



Rynek instalacyjny

7-8/2026

TECHNIKA GRZEWcza, SANITARNA I KLIMATYZACYJNA

REKLAMA

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

WWW.RYNEKINSTALACYJNY.PL

KLIMATYZACJE
ŚCIENNE

POMPY CIEPŁA

KOTŁY NA PELLE



ferroli
www.ferroli.com.pl



GRZEWcze
INSTALACJE
HYBRYDOWE S. 27

ERP 2026
DLA
WENTYLATORÓW S. 54
eprasa.pl fea698ae1e

ROZPROSZONE
SYSTEMY
KANALIZACJI S. 86



MAGAZYNY CIEPŁA I CHŁODU

DO KAŻDEJ INSTALACJI

🔥 BUFORY C.O. 40-5000 L

Bufory Galmet o pojemności od 40 do 5000 litrów to elastyczne rozwiązanie do magazynowania zarówno ciepła, jak i chłodu - od domów jednorodzinnych po duże obiekty komercyjne i przemysłowe. Szeroki wybór modeli pozwala precyzyjnie dopasować urządzenie do potrzeb instalacji, zwiększając jej efektywność i wspierając racjonalne zarządzanie energią. Niezależnie od skali inwestycji, Galmet zapewnia energię dokładnie wtedy, gdy jest potrzebna.



V9

NOWA GENERACJA SYSTEMÓW VRF

Midea
V9

NOWOŚĆ



Zobacz więcej:

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
wjjoniec@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

Sekretarzynie 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 adiacji 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**



Gdy sytuacja geopolityczna się komplikuje, najczęściej nie warto zawracać, lecz przyspieszyć tempo, by osiągnąć cel. I taką strategię zaproponowała Komisja Europejska – 17 lipca ogłosiła Plan działania na rzecz elektryfikacji, którego celem jest szybsze zastępowanie paliw kopalnych czystą energią elektryczną w przemyśle, transporcie i budynkach. Udział energii elektrycznej w końcowym zużyciu energii w UE ma się zwiększyć dwukrotnie – do 46% w 2040 r. To reakcja na zmiany sytuacji geopolitycznej, a zwłaszcza na kolejne wojny, w które są zaangażowani dostawcy paliw. Zdaniem KE realizacja przyspieszonej elektryfikacji – dzięki redukcji importu gazu o ponad 70% i ropy o ponad 40% – może znacząco zmniejszyć ponoszone wydatki UE na import paliw kopalnych. Elektryfikacja daje największe możliwości korzystania ze źródeł odnawialnych, czyli własnych.

Nasz Krajowy Plan Energii i Klimatu (opublikowany miesiąc przed planem elektryfikacji KE) zakłada, że w roku 2040 wskaźnik elektryfikacji energii końcowej osiągnie 26,3%, czyli niewiele więcej niż obecna średnia w UE. Taki cel to dla Polski ryzyko utrwalania zależności od importu paliw i energii, a tym samym ryzyko wysokich cen energii, zwłaszcza dla gospodarki, i spadek konkurencyjności. Ekspert Forum Energii zwracają uwagę, że 46% zużywanej w Polsce energii, niezależnie od jej postaci, pochodzi z importu. Nie można budować konkurencyjności gospodarki, gdy jej funkcjonowanie uzależnione jest od importu paliw, które są nawet wielokrotnie tańsze w krajach ich wydobycia w stosunku do cen na giełdzie europejskiej, jak np. gaz w USA. Ponadto eksperci zalecają przeanalizowanie podatków, opłat i taryf obciążających energię elektryczną, tak aby nie przegrywała z gazem dla kotłów. Wsparcie publiczne dla przemysłu powinno być uzależnione od inwestycji w efektywność energetyczną, elektryfikację i ograniczenie zależności od importowanych paliw. Postuluje się również przygotowanie strategii elektryfikacji budynków i ciepłownictwa, łączącej modernizację budynków z elektryfikacją ogrzewania.

Plan elektryfikacji ogrzewnictwa indywidualnego w UE oznacza przechodzenie z kotłów spalających paliwa kopalne na pompy ciepła, produkcję, magazynowanie i zużycie energii elektrycznej na miejscu, a nawet włączenie elektrycznych urządzeń grzewczych w optymalizowanie i stabilizowanie systemu energetycznego. Według KE zamiana kotła gazowego na pompę ciepła może obniżyć koszty ogrzewania przeciętnego gospodarstwa domowego nawet o 60%. Ta wielkość zależy jednak od izolacji budynku, ceny energii, rodzaju instalacji grzewczej i poprawnego doboru oraz montażu urządzenia. Zmiany mają być stopniowe, a terminy, zasady i wsparcie będą kształtowane przez poszczególne państwa UE. KE proponuje zwiększać dostępność finansowania i zachęty do zakupu pomp ciepła oraz podjąć działania zmniejszające różnicę między ceną prądu a gazu, m.in. poprzez zmiany opłat sieciowych i podatków. Zaproponowała także reformę systemu handlu emisjami EU ETS, tak aby w latach 2030–2040 państwa UE przeznaczały co najmniej 50% przychodów z aukcji na inwestycje w dekarbonizację sektorów objętych systemem.

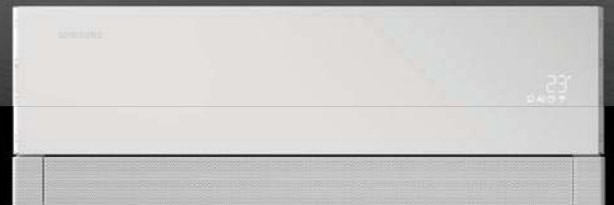
Nasza obecna sytuacja energetyczna to efekt odkładanych decyzji przez kolejne rządy i wydawania środków uzyskiwanych z opłat za emisję nie na modernizację i zmianę struktury źródeł energii oraz modernizację systemu przesyłowego, lecz na cele niezwiązane z efektywnością energetyczną i dekarbonizacją. Na etap gazyfikacji energetyki może być już za późno i bezemisijną energię korzystniej będzie czerpać ze źródeł jądrowych. Jest wiele do nadrobienia. Mamy jednak doświadczenia i obserwacje z działania systemów wsparcia inwestycji w ogrzewnictwie i redukcji niskiej emisji. O tym, jak dojrzewa rynek pomp ciepła, czego oczekuje się od ciepłownictwa i jakie są rozwiązania przejściowe na drodze do dekarbonizacji, piszemy na kolejnych stronach.

Waldemar Joniec

SAMSUNG

Wyrafinowana estetyka, doskonała wydajność

Nowa seria klimatyzatorów domowych firmy Samsung wprowadza najwyższej klasy model WindFree Première+. Seria WindFree Première debiutuje z nowym Grid Design firmy Samsung, stworzonym z myślą o idealnym dopasowaniu do nowoczesnych wnętrz. Zachowując sprawdzony tryb chłodzenia WindFree™, zapewnia ten sam komfort bez zimnych przeciągów dzięki bardziej wydajnej konstrukcji z mikrootworami¹. Ponadto, WindFree Première oferuje ulepszone czujniki, udoskonaloną kontrolę przepływu powietrza oraz dodatkowo działa ze sztuczną inteligencją, optymalizując wydajność². Zaprojektowany do różnorodnych zastosowań domowych. Opracowany z myślą o zwiększeniu komfortu użytkownika.



WindFree™
Cooling



AI
Operation



Design



¹WindFree Première+ oferuje tę samą sprawdzoną wydajność WindFree™, co poprzednie modele (np. AR9500T z 2025 r.), teraz wspieraną przez o 10% większą powierzchnię wlotu powietrza. ²AI = Sztuczna inteligencja. Wymagane jest połączenie Wi-Fi i konto w aplikacji Samsung SmartThings. Wymagany jest system iOS 10.0 lub nowszy oraz Android 5.0 lub nowszy.

Odnajdź swój komfort.

Dowiedz się więcej na
samsung-climatesolutions.com



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

Dojrzewanie rynku pomp ciepła	8
UE stawia na elektryfikację	9
Woda (deszczowa) łączy ludzi. WaterFolder Day 2026	13
30 lat Carrier Polska	14
Rusza Akademia Zehnder	14
Akademie HVAC LG	15
Zmiany w programie „Czyste Powietrze”	16
Przemysł potrzebuje czystego powietrza – targi FilVent 2026	19
Nowości w technice	20

ENERGIA

Standard budynków jednorodzinnych EU 30. Część 3: Ogrzewanie, <i>Agata Nowicka, Waldemar Joniec</i>	21
Grzewcze instalacje hybrydowe, <i>Waldemar Joniec</i>	27
Systemy hybrydowe, kotły na biomase, kotły kondensacyjne – przegląd	28
Zawory gazowe – dostępne na sztuki lub w kompletach z zaworami wodnymi, <i>Ferro</i>	37
Strategia dla polskiego ciepłownictwa	38

POWIETRZE

Wpływ strategii sterowania na efektywność systemu klimatyzacji w budynkach biurowych. Część 1, <i>Wojciech Czernoch, Kazimierz Wojtas</i>	42
Rozdzielaczowy system instalacji rekuperacyjnej jako standard projektowy	49
System EPP jako nowy standard domowej wentylacji, <i>Alnor</i>	52
Wentylatory a ErP 2026. Efektywność energetyczna, praca z obciążeniem częściowym, gospodarka cyrkularna, <i>Joanna Ryńska</i>	54
Chillery w chłodzeniu budynków i procesów – wyzwania wydajności, sprawności i energooszczędności	64
Systemy wodne w nowoczesnym HVAC – od pomp ciepła do chillerów dużej mocy, <i>Midea</i>	68
Chillery w świetle legislacji unijnej, <i>Joanna Ryńska</i>	70
Wytyczne projektowania i montażu systemów VRF a nowe przepisy dotyczące czynników chłodniczych, <i>Rafał Piguła</i>	73
Systemy VRF – przegląd	75

WODA

Jakość i bezpieczeństwo zdrowotne wody a wewnętrzne instalacje wodociągowe, <i>Katarzyna Cesluk</i>	80
Rozproszone systemy odprowadzania i oczyszczania ścieków, <i>Joanna Ryńska</i>	86
Naturalne oczyszczalnie ścieków. Odpowiedź na wyzwania gospodarki ściekowej na obszarach wiejskich, <i>RDLS</i>	94
Wpływ elektryfikacji transportu na projektowanie i eksploatację budynków w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, <i>Waldemar Joniec</i>	96

INFORMATOR

Katalog firm	102
Gdzie nas znaleźć	104
Indeks firm	106



TARGI POMP CIEPŁA

WARSZAWSKIE TARGI TECHNOLOGII
POMP CIEPŁA I SYSTEMÓW HYDRONICZNYCH

POZNAJ PRZYSZŁOŚĆ NOWOCZESNEGO OGRZEWANIA

Targi Pomp Ciepła to branżowe wydarzenie dla sektora HVAC, OZE, pomp ciepła i systemów hydronicznych. To miejsce spotkań producentów, instalatorów, projektantów, inwestorów oraz ekspertów, którzy chcą poznać nowoczesne technologie ogrzewania, systemy sterowania i rozwiązania integrujące instalacje z odnawialnymi źródłami energii.



8-10 WRZEŚNIA
2026



PTAK WARSZAW EXPO
NADARZYN / WARSZAWA



**Heat Pump &
Hydronic Systems**
Congress

ZAREJESTRUJ SIĘ
I ODBIERZ BEZPŁATNY BILET!



www.targipompciepła.com

**PTAK
WARSZAW
EXPO**

ufi
Member

Dojrzewanie rynku pomp ciepła

Rynek pomp ciepła w Polsce po okresie dynamicznych zmian wchodzi w fazę większej dojrzałości. Stabilny wzrost zainteresowania technologią sprawia, że coraz większe znaczenie mają jakość instalacji, doświadczenie wykonawców, edukacja użytkowników oraz rzeczywiste koszty eksploatacji. Obecność przedstawicieli resortów energii oraz klimatu i środowiska na XIV branżowym Kongresie PORT PC pokazała, że pompy ciepła są coraz wyraźniej postrzegane jako ważny element bezpieczeństwa energetycznego, efektywności energetycznej i elektryfikacji ogrzewania w Polsce.

Obecnie obserwujemy wyraźne odbicie rynku i powrót na ścieżkę harmonijnego wzrostu. XIV Kongres PORT PC w Mszczonowie potwierdził te tendencje – zgromadzeni na nim przedstawiciele branży zgodnie mówili o powrocie do profesjonalnego i bardziej dojrzałego rynku. Z perspektywy konsumenta to bardzo ważna zmiana. Oznacza ona bowiem, że rynek oczyścił się z przypadkowych dostawców i niskiej jakości ofert, ponownie istotną rolę odgrywają doświadczeni instalatorzy, a inwestorzy podejmują decyzje bardziej świadomie – nie tylko ze względu na wysokie dotacje.

Nie ma odwrotu od elektryfikacji

Obecność ministra Miłosza Motyki, a także wystąpienia wiceministra Konrada Wojnarowskiego z Ministerstwa Energii oraz Krzysztofa Galosa, Głównego Geologa Kraju i podsekretarza stanu w Ministerstwie Klimatu i Środowiska, nie tylko potwierdziły rangę wydarzenia, ale też pokazały, że sektor pomp ciepła staje się jednym z ważnych filarów krajowej transformacji energetycznej.

Minister Miłosz Motyka podkreślił, że kierunek transformacji energetycznej będzie oparty na wiedzy, nauce i faktach: – Będziemy inwestować w nowe, tańsze, bardziej przyjazne środowisku technologie. Dla Ministerstwa Energii i rządu wiedza, nauka i fakty są bardzo istotne. I tylko na nich będziemy się opierać w strategii dotyczącej ciepłownictwa i polityce energetycznej państwa tak, by już nikt Polski z drogi transformacji energetycznej nie zawrócił – mówił Miłosz Motyka.

Odnosząc się do bezpieczeństwa energetycznego, minister wskazał również na znaczenie lokalnej produkcji energii, magazynowania i efektywnego wykorzystania prądu: – Bezpieczeństwo każdego z nas to niezależność, suwerenność, możliwość produkowania prądu u siebie, magazynowania go i wykorzystywania na tyle, na ile jest to możliwe, przy jednoczesnym wspieraniu krajowego systemu elektroenergetycznego – podkreślił Miłosz Motyka.

Minister zapowiedział także dalsze prace nad rozwiązaniami prawnymi i strategicznymi lepiej dostosowanymi do realiów rynku oraz

podkreślił potrzebę współpracy administracji z praktykami branży.

Paweł Lachman, prezes PORT PC, podał konkretny przykład oszczędności systemowej w zakresie ograniczenia zużycia paliw kopalnych dzięki zastosowaniu pompy ciepła w przeciętnym budynku jednorodzinnym: – Możemy w ten sposób zaoszczędzić 1,5 tony węgla lub 900–1000 m³ gazu ziemnego rocznie. Każda pompa ciepła to mniejszy import paliw kopalnych i większe bezpieczeństwo energetyczne.

Czy ogrzewanie na prąd jest drogie?

Z punktu widzenia użytkownika indywidualnego kluczowe są koszty – zarówno inwestycji, jak i późniejszego użytkowania. I właśnie w tym drugim obszarze pompy ciepła coraz wyraźniej zyskują przewagę nad alternatywami.

Jak zauważa Paweł Lachman, w Polsce prąd jest obciążony około siedmiokrotnie wyższymi podatkami niż gaz ziemny, a mimo to ogrzewanie pompą ciepła jest już dziś tańsze w eksploatacji niż alternatywne źródła ciepła: – Gdyby dodatkowo zdjąć te obciążenia podatkowe z energii elektrycznej, co zapowiada Unia Europejska, to w nowych budynkach ogrzewanie pompą ciepła byłoby około trzy razy tańsze niż ogrzewanie gazowe lub ogrzewanie kotłem na pellet, a w istniejących budynkach byłoby około dwa razy tańsze.

Z kolei ekspert, dr Marek Miara, który podsumował wyniki 20 lat badań monitoringowych nad efektywnością tego typu ogrzewania, podkreślał, że dziś pompy ciepła nie są już wyzwaniem technologicznym: – Mogą pracować bardzo efektywnie bez względu na wiek budynku, przy prawidłowym doborze urządzenia, dobrej jakości instalacji, odpowiednich parametrach pracy. Jak zaznaczył, współczynnik efektywności (SCOP) w wielu tych budynkach przekracza wartość 4, co oznacza, że z 1 kWh energii elektrycznej można uzyskać ponad 4 kWh energii cieplnej: – To, a także rosnące ceny alternatywnych źródeł energii sprawia, że inwestycja w nowoczesne pompy ciepła zwraca się szybciej – mówił podczas swojego wystąpienia.

Jednocześnie w dłuższym horyzoncie czasowym ekonomia pozostaje po stronie elektry-



fikacji. Jak zauważył Grzegorz Onichimowski (PSE), „rozwiązania oparte o energię elektryczną są tańsze i mogą obniżyć łączne rachunki za energię nawet o połowę”. Co ważne, chodzi tu o całkowite koszty energii w gospodarce – nie tylko ogrzewanie, ale również transport i zużycie prądu.

Polska wciąż na początku drogi – to dobra wiadomość

Choć rynek się rozwija, Polska nadal pozostaje daleko za liderami Europy. Na 1000 gospodarstw domowych przypada zaledwie ok. 4,6 pompy ciepła. Dla porównania Niemcy mają 8,3, Finlandia – 36,2, a Norwegia – 43,8. Choć dystans jest duży, oznacza on równocześnie ogromny potencjał wzrostu i dalszego rozwoju infrastruktury, usług oraz konkurencyjności cenowej.

Dla potencjalnych nabywców oznacza to jedno: decyzja o zakupie pompy ciepła jest dziś bardziej racjonalna, mniej ryzykowna i lepiej dopasowana do realnych potrzeb niż kiedykolwiek wcześniej. A to właśnie takie warunki – stabilny rynek, rosnąca konkurencja i lepsza jakość ofert – tworzą najlepszy moment na inwestycję.

Zrealizowane przez SW Research w sierpniu 2025 r. badanie na reprezentatywnej próbie 1000 właścicieli budynków jednorodzinnych ogrzewanych pompami ciepła potwierdza, że aż 80% użytkowników pomp ciepła w Polsce jest zadowolonych z tego sposobu ogrzewania, podczas gdy tylko 5% deklaruje niezadowolony. Jednocześnie 62% użytkowników jest zadowolonych z kosztów ogrzewania

Mat. PORT PC

Więcej informacji: www.portpc.pl

UE stawia na elektryfikację

Elektryfikacja w UE ma ograniczać zależność od importowanych paliw, wzmacniać konkurencyjność, bezpieczeństwo energetyczne i odporność gospodarczą Europy i nie jest wyłącznie elementem polityki klimatycznej. Komisja Europejska opublikowała Plan działania UE na rzecz elektryfikacji, wskazując 32% udziału energii elektrycznej w końcowym zużyciu energii jako unijny punkt odniesienia na 2030 r. oraz 46% jako orientacyjny cel na 2040 r. Polska pozostaje dziś na poziomie ok. 17%, a KPEiK przewiduje wzrost jedynie do ok. 20% w 2030 r. i 26% w 2040 r.

PORT PC wskazuje, że wyznaczone cele elektryfikacji wymagają zmian w Krajowym Planie w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK), inaczej grozi Polsce utrwalanie dystansu wobec UE i najbardziej konkurencyjnych gospodarek świata. Apeluje więc o przygotowanie krajowego planu elektryfikacji z celem co najmniej 35% w 2035 r. oraz dalszą trajektorią umożliwiającą zbliżenie Polski do poziomu unijnego w 2040 r.

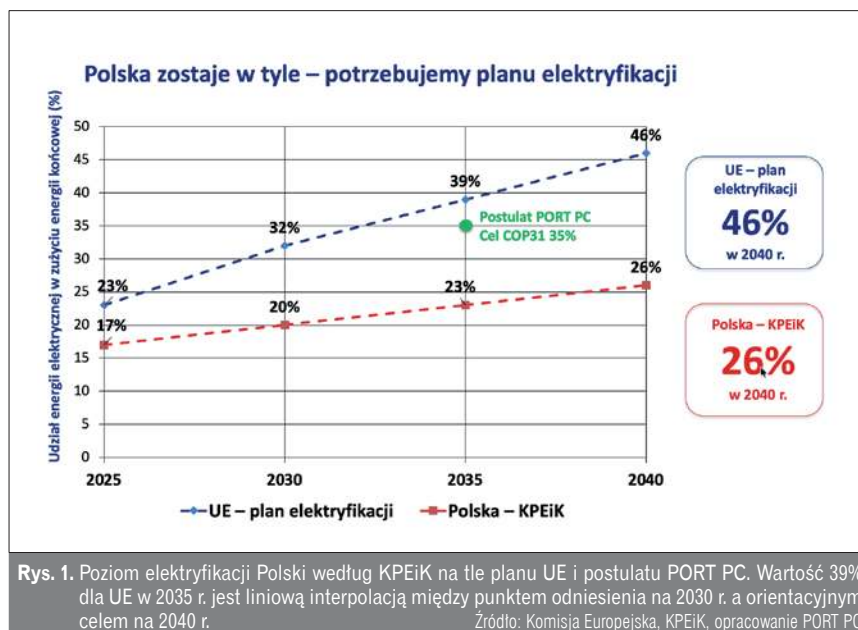
Elektryfikacja zwiększa efektywność gospodarki, ogranicza zależność od importowanych paliw i zmniejsza podatność firm oraz gospodarstw domowych na wahania cen ropy i gazu. Dla Polski to także szansa na rozwój krajowych łańcuchów wartości: produkcji urządzeń, usług instalacyjnych, cyfrowych systemów zarządzania energią oraz infrastruktury sieciowej.

Unijny plan elektryfikacji

Plan UE obejmuje elektryfikację budynków, transportu i przemysłu, rozwój sieci i magazynów energii oraz usuwanie barier cenowych, podatkowych i administracyjnych. Komisja Europejska (KE) wskazuje zwłaszcza na zbyt dużą różnicę między ceną energii elektrycznej i gazu, długi czas przyłączania do sieci oraz niewystarczające bodźce do wdrażania pomp ciepła, samochodów elektrycznych, magazynów energii i innych nowoczesnych oraz efektywnych technologii.

Skala potencjalnych korzyści jest znacząca. Według KE osiągnięcie celu 46% mogłoby obniżyć w 2040 r. unijne koszty za import paliw kopalnych nawet o 260 mld euro rocznie. Elektryfikacja ma więc wzmacniać jednocześnie konkurencyjność, bezpieczeństwo energetyczne i odporność gospodarczą Europy.

Ogrzewanie i chłodzenie odpowiadają za około połowę końcowego zużycia energii w UE, dlatego stanowią jeden z kluczowych obszarów elektryfikacji. Pokazuje to rolę pomp ciepła w planie elektryfikacji. Ich rozwój zależy jednak od całego otoczenia systemowego: relacji cen energii, jakości programów wsparcia, dostępności sieci, taryf oraz możliwości elastycznego sterowania zużyciem. Dlatego powodzenie elektryfikacji ogrzewania i chłodzenia wymaga skoordynowanej polityki obejmującej



całą gospodarkę. Jest to tym bardziej istotne, że polskie ogrzewnictwo nadal wymaga głębokiej modernizacji – w domach wciąż działa ok. 2,5 mln pozaklasowych kotłów na paliwa stałe, tzw. kopciuchów.

Polska poniżej europejskiego poziomu elektryfikacji

Udział energii elektrycznej w końcowym zużyciu energii wynosi obecnie w Polsce ok. 17%, wobec ok. 23% w UE. KPEiK zakłada wzrost do blisko 20% w 2030 r. i zaledwie do 26% w 2040 r. Tymczasem KE chce podwoić obecną średnią unijną, osiągając 46% w 2040 r. Oznacza to, że dopiero w połowie następnej dekady Polska osiągnęłaby poziom, na którym średnio znajduje się dziś UE.

Równolegle prezydencja COP31 zaproponowała wstępny globalny cel zwiększenia udziału energii elektrycznej w końcowym zużyciu energii do 35% w 2035 r. Unijny plan wyznacza punkt odniesienia 32% w 2030 r. i orientacyjny cel 46% w 2040 r. Polska trajektoria przedstawiona w KPEiK pozostaje wyraźnie poniżej obu tych kierunków.

– Polska nie może być biernym obserwatorem unijnych i globalnych zmian. Startujemy z poziomu wyraźnie niższego niż średnia UE, dlatego potrzebujemy własnego, ambit-

nego planu dojścia do minimum 35% udziału energii elektrycznej w 2035 r. oraz wyraźnego przyspieszenia elektryfikacji w kolejnych latach. Bez jasnego celu i dalszej trajektorii dystans do najbardziej konkurencyjnych gospodarek będzie się tylko powiększał – podkreśla Paweł Lachman, prezes PORT PC.

Elektryfikacja zwiększa efektywność i konkurencyjność

Elektryfikacja nie polega na prostym zastępowaniu paliw taką samą ilością energii elektrycznej. Nowoczesne technologie radykalnie zwiększają efektywność: pompa ciepła dostarcza od 3 do 5 jednostek ciepła z każdej jednostki zużytej energii elektrycznej, a samochód elektryczny wykorzystuje energię kilkukrotnie efektywniej niż pojazd spalinowy. Wraz z rozwojem niskoemisyjnej produkcji energii elektrycznej prowadzi to do spadku zapotrzebowania na energię pierwotną i importowane paliwa kopalne, a tym samym zwiększa odporność gospodarek na globalne kryzysy paliwowe.

Korzyści te dostrzega biznes. Badanie „Powering UP: Business perspectives on electrification”, obejmujące 1994 firmy z 18 krajów, głównie należących do grupy G20, wykazało, że 91% respondentów oczekuje poprawy bezpieczeństwa energetycznego, a 88% – wzrostu

konkurencyjności. W Polsce 83% liderów biznesu planuje elektryfikację działalności przed 2035 r., 74% uważa, że rząd działa zbyt wolno, a 55% musiało opóźnić lub odłożyć projekt elektryfikacji z powodu barier rynkowych.

Polskie przedsiębiorstwa dostrzegają potencjał elektryfikacji, lecz jej tempo ograniczają bariery regulacyjne, cenowe, infrastrukturalne i finansowe. Aktywna polityka państwa powinna usuwać te przeszkody, ograniczać ryzyko inwestycyjne oraz zapewniać przewidywalne warunki elektryfikacji firm i gospodarstw domowych.

Pierwszym krokiem powinien być pilny, koordynowany przez rząd przegląd barier elektryfikacji w poszczególnych sektorach. Organizacje branżowe i przedsiębiorstwa powinny wskazać konkretne przepisy, mechanizmy cenowe, ograniczenia sieciowe i problemy finansowe, które wstrzymują inwestycje, oraz przedstawić propozycje ich rozwiązania. Bez takiej diagnozy nie będzie możliwe stworzenie skutecznych narzędzi przyspieszających elektryfikację gospodarki.

Potrzebny jest krajowy cel elektryfikacji

PORT PC postuluje wprowadzenie wskaźnika elektryfikacji do KPEiK oraz przyszłej polityki energetycznej państwa. Powinny mu towarzyszyć cele sektorowe dla ogrzewania i chłodzenia budynków, transportu, przemysłu, ciepłownictwa systemowego, wykorzystania ciepła odpadowego, magazynowania energii i elastycznego zarządzania popytem.

Sam wzrost produkcji energii elektrycznej z OZE i przyszłej energetyki jądrowej nie wystarczy. Równolegle trzeba tworzyć warunki do efektywnego wykorzystania czystej energii elektrycznej w sektorach, które obecnie opierają się na bezpośrednim spalaniu paliw.

– *Polska polityka energetyczna wciąż koncentruje się głównie na tym, z czego będziemy produkować energię elektryczną. Zbyt mało uwagi poświęca temu, gdzie i w jaki sposób będziemy ją efektywnie wykorzystywać. Bez pomp ciepła, samochodów elektrycznych, elektryfikacji przemysłu, magazynowania energii i elastycznego popytu nie wykorzystamy w pełni potencjału OZE i energetyki jądrowej* – ocenia Paweł Lachman.

Koordinacja elektryfikacji na poziomie rządowym

Elektryfikacja obejmuje kompetencje resortów odpowiedzialnych m.in. za skarb państwa, energię, klimat, przemysł, budownictwo, transport, finanse i fundusze europejskie. Bez silnej koordynacji istnieje ryzyko, że regulacje, taryfy, programy wsparcia i inwestycje sieciowe będą wdrażane w różnym tempie, a niekiedy będą się wzajemnie blokować. Dlatego PORT PC apeluje o powołanie pełnomocnika rządu ds. elektryfikacji gospodarki oraz wspierającego go zespołu międzyresortowego. Powinien on odpowiadać za przygotowanie krajowego planu, uzgodnienie celów sektorowych, politykę podatkową i taryfową oraz synchronizację rozwoju sie-

ci z rosnącym zapotrzebowaniem na energię elektryczną.

Od planu UE do polskiego planu elektryfikacji

Plan działania UE powinien stać się impulsem do przygotowania spójnego krajowego planu elektryfikacji. Jego podstawą musi być mierzalny cel elektryfikacji wpisany do KPEiK i polityki energetycznej państwa. Plan powinien zapewniać relację cenową, która nie dyskryminuje energii elektrycznej względem paliw kopalnych, oraz stabilne systemy wsparcia oparte na jakości i rzeczywistej efektywności energetycznej.

Równolegle potrzebny jest wyprzedzający rozwój sieci i rynku elastyczności oraz koordynacja polityki energetycznej, budynkowej, przemysłowej i transportowej. Tylko takie podejście pozwoli przełożyć rosnącą produkcję czystej energii na niższe zużycie paliw, większą konkurencyjność przedsiębiorstw, oszczędności gospodarstw domowych, bezpieczeństwo energetyczne i trwałe miejsca pracy w nowych technologiach.

– *Plan Elektryfikacji UE może stać się dla Polski dużą szansą rozwojową: wzmocnić konkurencyjność polskiego przemysłu i tworzyć nowe miejsca pracy. Warunkiem jest potraktowanie go jako strategicznego projektu modernizacji gospodarki, a nie kolejnego unijnego obowiązku. Polska powinna aktywnie kształtować tę zmianę, zamiast być jej spóźnionym odbiorcą* – podsumowuje Paweł Lachman.

Opracowano na podstawie mat. PORT PC

Nowa certyfikacja F-gazowa

– zobacz nagranie webinaru Fundacji PROZON!

Nowy system certyfikacji, który zacznie obowiązywać po wejściu w życie znowelizowanej polskiej ustawy F-gazowej, już dziś budzi wiele pytań i wątpliwości.

- Jakie zmiany czekają techników i przedsiębiorstwa?
- Czy trzeba będzie podejść do certyfikacji na nowo?
- Jak przygotować się do nowych wymagań?

Odpowiedzi i praktyczne wskazówki zebrała Fundacja PROZON podczas webinaru poświęconego nowej certyfikacji F-gazowej i pracy z czynnikami alternatywnymi.

Nie zdążyłeś na webinar? Nic straconego! Obejrzyj nagranie i dowiedz się, jak przygotować siebie i swoją firmę na nadchodzące zmiany w branży HVACR.

Obejrzyj webinar:



PROZON

FUNDACJA OCHRONY KLIMATU

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

#GWIOP26

WIEDZA · BIZNES · ATRAKCJE

GWiOP

V KONGRES

GOSPODAROWANIA WODAMI I OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ

2-4 WRZEŚNIA 2026

ZAKŁAD UZDATNIANIA WODY BIELANY
I KOPIEC KOŚCIUSZKI

ZAREJESTRUJ SIĘ

SPOTKAJ EKSPERTÓW NA ŻYWO



konferencje.inzynieria.com

WEJDŹ
I DOWIEDZ SIĘ
WIĘCEJ!



KRAKÓW

ORGANIZATOR

**wydawnictwo
INŻYNIERIA**

NAGRODY
TYTAN
AWARDS

tytan.inzynieria.com

ZGŁOŚ
PROJEKT
LUB PRODUKT
DO NOMINACJI!



Woda (deszczowa) łączy ludzi

WaterFolder Day 2026

We Wrocławiu na Uniwersytecie Przyrodniczym odbyły się kolejne intensywne warsztaty WaterFolder Day. 23 czerwca 2026 r. upłynął pod znakiem dokształcania i wymiany doświadczeń osób zajmujących się projektowaniem i wykonawstwem systemów zagospodarowania wód opadowych.

WaterFolder Day to roczne wydarzenie organizowane przez gdańską firmę Reten-cjaPL dla osób zawodowo zajmujących się systemami odwodnienia i retencji w miastach. Tegoroczne hasło „Gdzie ludzi łączy woda” odwołuje się zarówno do tematyki, jak i do formuły spotkania. Goście – inżynierowie, projektanci, eksploatacyjni, samorządowcy, architekci krajobrazu i inne osoby zajmujące się zarządzaniem wodami opadowymi – podkreślali, że WaterFolder Day odchodzi od podejścia silosowego.

Ludzi łączy... otwartość i dialog o wodzie

Uczestnicy zdobywają wiedzę w swoim obszarze branżowym, ale też mogą poznać i zrozumieć perspektywę osób z innych branż, wymienić doświadczenia i podyskutować o możliwościach współpracy i łagodzeniu nieuniknionych sporów kompetencyjnych. Na horyzontalną wymianę międzybranżową pozwalały prezentacje i wykłady, debaty, merytoryczne i mniej formalne spotkania na stoiskach firm branżowych, a także przerwy i wieczorne spotkanie networkingowe nad Odrą sprzyjające twórczej kontynuacji dyskusji (23 czerwca) oraz piesze, rowerowe i kajakowe wycieczki studyjne po wrocławskich szlakach związanych z wodą i retencją krajobrazową (24 czerwca).

Przeptyw między branżami

Tradycyjnie już wydarzenie podzielono na równoległe sesje tematyczne. Dawało to możliwość wyboru własnej ścieżki zgodnej z zainteresowaniami i potrzebami rozwoju, czasem stawiając przed słuchaczami zadanie logistyczne pogodzenia sesji z różnych obszarów. Blok Woda.



decyzje i odpowiedzialność obejmował przede wszystkim zagadnienia prawne – np. mec. Jędrzej Bujny tłumaczył, w jakim zakresie projektant może odpowiadać za zalanie osiedla. W panelu *Rola administracji samorządowej w procesie kształtowania miast wskazywano na konieczność dialogu między różnymi jednostkami samorządowymi, debata Jak określać i wydawać warunki techniczne – między projektantem a gestorem sieci* pokazała, jak ważna jest otwartość na odejście od rutyny przy zachowaniu dyscypliny inżynierskiej, zamykająca zaś panel rozmowa *Dialog między branżami – bariery i dobre przykłady współpracy* dawała nadzieję na odchodzenie od sporów kompetencyjnych na rzecz poszukiwania mechanizmów koordynacyjnych.

Blok Woda w przestrzeni miasta i krajobrazu odwoływał się do zmiany paradygmatu projektowania miast (odejście od szybkiego odwadniania na rzecz retencji w krajobrazie), poszukując odpowiedzi, jak przeprowadzić tę zmianę w sposób racjonalny pod względem inżynierskim, społecznym i ekonomicznym. Zaczynając od prostego pytania bez łatwej odpowiedzi: *Na ile zielono-niebieska infrastruktura jest skuteczna w gospodarowaniu wodami opadowymi?* postawionego przez prof. Ewę Bursztę-Adamiak, podkreślano znaczenie systemowego i przemyślanego dobierania rozwiązań do zlewni i jej potrzeb, w tym zagadnienia świadomej integracji infrastruktury tzw. szarej z błękitno-zieloną – tak, by każdy najmniejszy ogród deszczowy był zaprojektowany z sensem jako element większego sy-



stemu, a nie stanowił szybkie „wdrożenie rozwiązania opartego na naturze”.

Woda w projektowaniu i technologii

Jak skutecznie – i rozsądnie – pogodzić infrastrukturę inżynierską z przyrodą w mieście, zrównoważyć bezpieczeństwo obiektów i niezbędną adaptację miast do zmiany klimatu oraz uwzględnić mniej oczywiste problemy (np. jakość zatrzymanej wody), próbowano odpowiedzieć podczas bloku Woda w projektowaniu i infrastrukturze. O projektowaniu rozwiązań dla kolei dużych prędkości, tras komunikacyjnych czy trudnych obiektów infrastrukturalnych (np. lotniska) mówili zarówno przedstawiciele firm branżowych, jak i eksperci reprezentujący inwestorów i zarządców, ale też firmy projektowe. Prelegenci i dyskutanci bloku Woda w technologii mówili o tym, jak w praktyce „patrzeć całościowo” i „projektować z sensem”, wskazując na konieczność pozyskiwania i wykorzystania dużych i jakościowych zbiorów danych oraz modelowania hydrodynamicznego, a także pokazując możliwości rozwiązań inżynierskich integrujących zbiory Big Data i uczenie maszynowe oraz systemów wspierania decyzji (takich jak platforma COOLCity design).

Tematów i form dialogu nie brakuje, dlatego – choć nie podano jeszcze terminu i miejsca szóstych warsztatów WaterFolder Day – organizatorzy deklarują, że już myślą o zagadnieniach na nadchodzący rok.

jr

30 lat Carrier Polska

24 czerwca w Łodzi odbyła się uroczysta gala jubileuszowa, podczas której Sebastian Walerysiak, Managing Director Carrier North-East, podziękował klientom za wspólne 30 lat, wyrażając jednocześnie nadzieję na kolejne dekady wspólnych sukcesów. Spotkanie było również okazją do przedstawienia kierunków rozwoju Carrier w Europie, zwłaszcza w kontekście finalizacji przejęcia Viessmann Climate Solutions przez Carrier Global Corporation, które miało miejsce w 2025 r.

Historia firmy Carrier w Polsce rozpoczęła się w 1996 r. wraz z utworzeniem przedstawicielstwa handlowego, którego celem było zapewnienie polskim klientom dostępu do pełnego portfolio urządzeń producenta. Rosnące potrzeby rynku oraz sukcesy sprzedażowe doprowadziły do podjęcia decyzji o utworzeniu niezależnej spółki Carrier Polska Sp. z o.o. Silne zaangażowanie firmy w edukację rynku, wsparcie projektowe oraz rozwój własnego serwisu urządzeń przyczyniły się do ugruntowania pozycji Carrier jako jednego z liderów polskiego rynku HVAC. Dzięki wysokiej jakości urządzeń marka niezmiennie zdobywa zaufanie coraz szerszego grona klientów.

W dobie transformacji energetycznej oraz dynamicznego rozwoju sztucznej inteligencji naturalnymi kierunkami rozwoju Carrier są dekarbonizacja sieci ciepłowniczych oraz rozwiązania dla centrów danych. Aby sprostać nowym wyzwaniom, niezbędny jest silny i kompetentny zespół. Nową strukturę połączonych zespołów sprzedaży zaprezentował Grzegorz Jedyńczuk, dyrektor handlo-



wy Carrier Commercial. Rozbudowane zespoły sprzedaży i obsługi klienta, wspierane przez najszersze w historii portfolio produktów i usług, stanowią solidny fundament do utrzymania pozycji lidera rynku HVAC w kolejnych latach.

Trzydzieści lat obecności na polskim rynku oraz ponad 120 lat dziedzictwa marki Carrier są powodem do ogromnej dumy.

Marka Carrier to ponad 120 lat dziedzictwa. Złożona przez wynalazcę nowoczesnej klimatyzacji jest światowym liderem w dziedzinie zaawansowanych technologicz-

nie rozwiązań grzewczych, klimatyzacyjnych i chłodniczych. Eksperti firmy Carrier zapewniają zrównoważone rozwiązania, integrując energooszczędne produkty, kontrolę budynków i usługi energetyczne dla klientów indywidualnych, komercyjnych, detalicznych, transportowych i gastronomicznych. Carrier stanowi część Carrier Global Corporation – globalnego lidera wśród dostawców zdrowych, bezpiecznych i zrównoważonych rozwiązań stosowanych w budownictwie i łańcuchach chłodniczych.

Mat. Carrier

Rusza Akademia Zehnder

14 lipca 2026 r. w siedzibie Zehnder Polska w Bielanych Wrocławskich odbyło się uroczyste otwarcie Akademii Zehnder – nowoczesnego centrum szkoleniowego dla profesjonalistów związanych z projektowaniem, montażem, uruchamianiem i serwisowaniem systemów wentylacji.

Projekt powstał z myślą o wszystkich osobach uczestniczących w realizacji nowoczesnych budynków – od projektantów i instalatorów po specjalistów odpowiedzialnych za uruchamianie systemów oraz zespoły serwisowe.

Do dyspozycji fachowców oddano nowoczesną salę szkoleniową wyposażoną w układy urządzeń prezentujące ich budowę oraz prawidłowy sposób połączenia. Ważnym elementem przestrzeni jest również działająca instalacja wentylacyjna oparta na produktach Zehnder. Dzięki niej uczestnicy szkoleń będą mogli zdobywać praktyczne umiejętności związane m.in. z regulacją i równoważeniem instalacji.

W Akademii Zehnder będą odbywać się cykliczne szkolenia dla profesjonalistów poświęcone rozwiązaniom firmy z zakresu wentylacji komfortowej, ogrzewania oraz promienników sufitowych. Program zajęć obejmie m.in. praktyczną naukę montażu, uruchamiania, regulacji i serwisowania nowoczesnych systemów wentylacji.

Jak podkreślił Radosław Palmowski, Dyrektor Oddziału Wschód, Akademia Zehnder ma być miejscem, w którym teoria łączy się z praktyką, a edukacja – z wymianą doświadczeń. Nowe centrum szkoleniowe to przede wszystkim inwestycja w ludzi – ich rozwój, wiedzę i umiejętności.



Otwarcie Akademii było również okazją do zaprezentowania możliwości nowej przestrzeni szkoleniowej. Działająca instalacja wentylacyjna potwierdziła swoją wydajność i skuteczność, zapewniając komfortowe warunki licznie zgromadzonym gościom.

Mat. Zehnder

Akademie HVAC LG

LG Electronics rozbudowuje globalną sieć Akademii Klimatyzacji i Pomp Ciepła, aby wzmocnić kompetencje w zakresie instalacji i serwisu zgodnie ze strategią Global South. W Europie LG prowadzi Akademie HVAC w wielu krajach, w tym otwartą w tym roku piątą już Akademię Klimatyzacji w Polsce, w Poznaniu.

Akademie klimatyzacji i pomp ciepła firmy LG oferują kompleksowe szkolenia z zakresu instalacji, konserwacji, projektowania systemów oraz serwisowania szerokiej gamy rozwiązań HVAC, przyczyniając się do podnoszenia kwalifikacji lokalnych specjalistów i jakości świadczonych usług. LG prowadzi już blisko 70 Akademii HVAC w ponad 40 krajach.

Globalna sieć Akademii HVAC firmy LG wzmocnia kompetencje w zakresie instalacji i serwisowania swoich rozwiązań HVAC na światowych rynkach. W ramach strategii Global South firma otworzyła nowe ośrodki szkoleniowe oraz przeniosła istniejące placówki do nowych lokalizacji na kluczowych rynkach Azji, Europy, Ameryki Łacińskiej oraz Bliskiego Wschodu i Afryki. Regionalne Akademie HVAC pełnią funkcję ośrodków koordynacyjnych, opracowują materiały szkoleniowe dostosowane do lokalnych potrzeb oraz szkolą instruktorów z krajów sąsiednich. Wszystkie akademie zapewniają niezbędne szkolenia lokalnym klientom i dystrybutorom. Działania te wspierają rozwój lokalnych kompetencji technicznych oraz zapewniają wysoki i spójny standard usług serwisowych w poszczególnych krajach.

W Europie LG prowadzi Akademie HVAC w wielu krajach, w tym otwartą niedawno w Poznaniu, piątą już Akademię Klimatyzacji w Polsce, która dołączyła do działających we Wrocławiu, Katowicach, Gdyni i Warszawie. Została ona wyposażona w wiele urządzeń z zakresu klimatyzacji mieszkaniowej, komercyjnej oraz systemów VRF. Dodatkowo przygotowano strefę pomp ciepła Thermo V wraz z zasobnikami do CWU. Europejskie Akademie firmy LG oferują lokalnym specjalistom z bran-



ży szkolenia dotyczące najnowszych rozwiązań LG w zakresie klimatyzacji i ogrzewania. Program obejmuje zarówno praktyczne moduły poświęcone instalacji urządzeń, jak i omówienie najważniejszych trendów kształtujących rynek HVAC.

W Azji LG otworzyło w czerwcu nową Akademię HVAC w Taichung na Tajwanie. Niedawno otwarto również Akademię HVAC w Singapurze, przeniesioną do nowej lokalizacji. Nowy obiekt prezentuje szeroką gamę technologii wykorzystywanych podczas pokazów i szkoleń, w tym zaawansowane rozwiązania chłodzenia centrów danych, takie jak jednostki dystrybucji chłodziwa LG Coolant Distribution Units (CDUs).

W tym roku LG intensywnie rozwija również sieć Akademii HVAC w Ameryce Łacińskiej oraz na Bliskim Wschodzie i w Afryce. Firma otworzyła Akademię HVAC na Uniwersytecie Santiago de Chile w Chile. Ośrodek, utworzony we współpracy z uczelnią, oferuje kompleksowe szkolenia dla przyszłych specjalistów HVAC, a także programy doskonalenia zawodowego

dla certyfikowanych techników. W marcu uruchomiła nową Akademię HVAC w Abidżanie, na Wybrzeżu Kości Słoniowej. Obiekt obejmuje zintegrowaną strefę ekspozycyjną, w której odwiedzający mogą zapoznać się z najważniejszymi rozwiązaniami HVAC LG dla klientów biznesowych i indywidualnych, salę szkoleń technicznych, strefę zajęć praktycznych przeznaczoną do nauki instalacji orurowania i systemów sterowania opartych na centralach (Air Handling Unit) oraz przestrzeń do ćwiczeń z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi inżynierskich.

Silne kompetencje w zakresie instalacji i serwisu są podstawą dostarczania niezawodnych rozwiązań HVAC oraz budowania długoterminowej wartości dla klientów. LG nadal będzie rozwijać globalną sieć Akademii HVAC, wzmacniając lokalne kompetencje techniczne, wspierając rozwój wykwalifikowanych kadr oraz rozbudowując infrastrukturę serwisową niezbędną do dalszego rozwoju działalności LG w obszarze HVAC.

Mat. LG

Made in Japan

Obcinaki grzechotkowe do rur

Automatyczny mechanizm dokręcania ostrza

Max. grubość ścianki rury

PCR3-35
3,2 mm

PCR3-66
3,8 mm

PCR3-35
Ø15-35 mm

PCR3-66
Ø35-66 mm

Obcinak do rur z grzechotką Obcinak konwencjonalny

Kąt skrętu kierownicy wynosi 7,5°. Cięcie jest łatwe nawet w ciasnych miejscach

Real Tools, Real Quality

MCC®

Since 1916 JAPAN

Tel. +48 885 221 222
info@mcc-tool.com

Zmiany w programie „Czyste Powietrze”

Łatwiejszy dostęp do programu dla właścicieli domów, wyższe środki na termomodernizację i więcej czasu na realizację inwestycji – to główne zmiany w programie „Czyste Powietrze”, które obowiązują od 20 lipca 2026 r.

NFOŚiGW podkreśla, że zmiany są podyktowane zwiększeniem bezpieczeństwa beneficjentów i jakości wykonywanych prac, tak by program rzeczywiście przyczyniał się do podnoszenia jakości życia i nie narażał na wysokie rachunki. Najważniejsze zmiany to:

- łatwiejszy dostęp do programu – nowe wyjątki od zasady 3 lat własności,
- wyższe wsparcie na termomodernizację – dodatkowe 10% na wybrane prace,
- więcej czasu na realizację prac objętych zaliczką – 180 zamiast 120 dni,
- łatwiejsze uzyskanie dokumentacji – więcej osób uprawnionych do potwierdzania wykonanych prac,
- bardziej efektywne źródła ciepła – od początku 2027 r. koniec wsparcia dla ogrzewania elektrycznego innego niż pompy ciepła.

NFOŚiGW przypomina, że reforma programu wprowadzona w 2025 r. ograniczyła nadużycia i podniosła jakość dofinansowanych inwestycji i po konsultacjach społecznych wprowadzany jest pakiet ułatwień. W planach Funduszu są kolejne rozwiązania, m.in. bon na audyt energetyczny, które wymagają szczegółowych konsultacji z samorządami i partnerami programu.

Ułatwiono dostęp do dotacji dla części właścicieli nieruchomości dzięki nowym wyjątkom od obowiązującej zasady posiadania nieruchomości przez co najmniej 3 lata przed złożeniem wniosku o dofinansowanie. Z programu będą mogły skorzystać również osoby, które nabyły nieruchomość przez zasiedzenie, a także właściele lub współwłaściele nieruchomości od co najmniej roku, którzy nabyli minimum 50% udziałów w drodze zakupu lub darowizny od rodziców lub dziadków. Dzięki temu z programu łatwiej będą mogli skorzystać m.in. nowi właściele starszych domów wymagających termomodernizacji.

Wzrosły o 10% maksymalne jednostkowe kwoty dotacji na: ocieplenie ścian i innych przegród budowlanych oraz wymianę okien,

drzwi zewnętrznych i bram garażowych. Podwyżka jest odpowiedzią na wzrost kosztów realizacji inwestycji. Nowe limity obejmują m.in.: ocieplenie ścian – do 275 zł/m², stolarkę okienną – do 1320 zł/m², stolarkę drzwiową – do 2750 zł/m² (w najwyższym poziomie dofinansowania). Analogicznie zwiększono maksymalne kwoty w podstawowym i podwyższonym poziomie dofinansowania.

Beneficjenci korzystający z prefinansowania od 20 lipca mają więcej czasu na realizację prac objętych zaliczką – termin został wydłużony ze 120 do 180 dni. Z tego rozwiązania mogą skorzystać również ci, którzy mają już podpisane umowy w naborze od 31 marca 2025 r. (konieczna będzie zmiana zawartej umowy).

Wprowadzono prostsze potwierdzanie wykonania inwestycji – dokumenty potwierdzające trwałe odłączenie starego źródła ciepła oraz dostosowanie przewodów kominowych mogą wystawiać nie tylko mistrzowie kominarscy, ale również osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane. Rozwiązanie to ułatwia i przyspiesza rozliczanie inwestycji.

Pakiet zmian obejmuje również m.in. możliwość przygotowania przez beneficjentów korzystających z pomocy operatorów roboczych wersji wniosków w Generatorze Wniosków o Dofinansowanie oraz doprecyzowanie możliwości uzyskania dotacji na urządzenia znajdujące się na liście ZUM w dniu wystawienia faktury zaliczkowej.

Po zakończeniu okresu przejściowego, czyli po 2026 r., program nie przewiduje wsparcia dla ogrzewania elektrycznego innego niż pompy ciepła. To koncentracja środków na rozwiązaniach zapewniających najwyższą efektywność energetyczną i najlepsze efekty ekologiczne.

Reforma z marca 2025 r. uporządkowała zasady wsparcia i wprowadziła rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo beneficjentów. Fundamenty programu pozostają bez



zmian, nadal obowiązują m.in. obowiązkowy audyt energetyczny, świadectwo charakterystyki energetycznej, system operatorów, limity kosztów kwalifikowanych, zasada „jeden beneficjent – jeden budynek”, brak dofinansowania do kotłów gazowych oraz dotychczasowe poziomy dofinansowania i kryteria dochodowe.

Od 2018 r. program „Czyste Powietrze” pozostaje największym w historii Polski programem wsparcia termomodernizacji domów jednorodzinnych. Zawarto dotychczas 971 tys. umów o dofinansowanie, z czego zakończono ponad 645 tys. Wyplacono łącznie prawie 22 mld zł, z czego ponad połowę w ostatnich dwóch latach. W nowej odsłonie programu obowiązującej od 31 marca 2025 r. przyjęto 70 tys. wniosków, podpisano 53 tys. umów na 3,3 mld zł. Obecny program z budżetem 10 mld zł finansowany jest ze środków Funduszu Modernizacyjnego. Program realizowany jest we współpracy z samorządami – w gminach działa ponad 2 tys. punktów konsultacyjno-informacyjnych oraz ponad 1,4 tys. gmin-operatorów, a ok. 44% nowych wniosków składanych jest z ich udziałem. Dzięki programowi do połowy 2026 r. wymieniono ponad 603 tys. nieefektywnych źródeł ciepła, tzw. kopciuchów, których użytkowanie jest głównym powodem smogu w Polsce. Program „Czyste Powietrze” jest nadal potrzebny i będzie rozwijany, aby skuteczniej wspierać termomodernizację domów i poprawę jakości powietrza.

Mat. NFOŚiGW



Ri Rynek instalacyjny.pl

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

Nasz hit. Jeszcze lepsze parametry

Nowe pompy ciepła aroTHERM plus, monoblok, powietrze-woda.

Nowość



aroTHERM plus :

- **bardzo wysoka temperatura zasilania: 75°C** (do instalacji z grzejnikami), **przy temperaturze -15°C** na zewnątrz urządzenie pracuje **do 60°C** bez użycia dodatkowej grzałki
- współczynnik **ηs do 202%** i klasa efektywności energetycznej **do A+++**
- **zredukowane strefy bezpieczeństwa** wokół jednostki zewnętrznej (funkcja FSF)
- **niezwykle ciche, tylko 27,5* dB (A)** przy 3 metrach
- dostępne w 4 wariantach mocy grzewczej (A-7W35): **5, 7, 10, 12kW**
- **4 jednostki wewnętrzne do wyboru:** wieża hydrauliczna, 2 rodzaje modułów naściennych lub interfejs użytkownika
- moduł komunikacji internetowej **VR 940 myVaillant connect**



Naturalny czynnik R290



Tylko 27,5 dB(A)
* dla modelu VWL 55/8
w trybie cichym



Vaillant

KONFERENCJA

KONKURENCJA, KLIMAT, REGULACJE: TRZY SIŁY KSZTAŁTUJĄCE SEKTOR BUDOWLANY

Tematy przewodnie:

- reforma systemu ETS,
- wpływ importu wyrobów budowlanych z krajów spoza UE na sytuację ekonomiczną producentów krajowych,
- nowelizacja rozporządzenia ws. Warunków Technicznych,
- ustawa o wyrobach budowlanych.

Wśród zaproszonych gości przedstawiciele Komisji Europejskiej, polskiego rządu oraz liderzy i eksperci branży przemysłowej.

Patronat:



Organizatorzy:



DATA I MIEJSCE KONFERENCJI

KIEDY?: 21.09.2026 o 9.00

GDZIE?: PGE NARODOWY w WARSZAWIE



reklama



Bogusław Maludziński
(1951–2026)

4 lipca 2026 r. odszedł śp. dr inż. Bogusław Maludziński, przeżywszy 75 lat. Dla wielu z nas przyjaciel, nauczyciel i mentor, autorytet w branży inżynierskiej, pasjonat życia i przyrody, nart i kamperów, o których już nigdy tak barwnie, jak to tylko On potrafił, nie opowie.

Nabożeństwo żałobne odbyło się 13 lipca w Kaplicy na Cmentarzu Rakowieckim w Krakowie.

Całe życie zawodowe związany z Politechniką Krakowską im. Tadeusza Kościuszki – absolwent Wydziału Mechanicznego w zakresie mechaniki ze specjalnością: Technologia Aparatury Przemysłowej (1974), a wcześniej Technikum Mechanicznego w Kielcach ze specjalnością technik mechanik budowy aparatury przemysłowej (1970). Od 1975 r. na stanowisku asystenta–stażysty w Instytucie Inżynierii Sanitarnej w Zakładzie Procesów Ciepłych na Wydziale Inżynierii Sanitarnej i Wodnej PK. Stopień doktora nauk technicznych otrzymał w 1998 r. na Wydziale Mechanicznym PK. Od 1995 r. do przejścia na emeryturę pracował na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego Wydziału Inżynierii Środowiska PK.

Prowadził zajęcia m.in. z urządzeń i konstrukcji mechanicznych, pomp i wentylatorów, termodynamiki technicznej, utylizacji odpadów dla ówczesnych specjalności Zaopatrzenia w Wodę oraz Urządzeń Ciepłych i Zdrowotnych, tzw. UCZ. Brał aktywny udział w pracach naukowych zleczanych przez przemysł, m.in. w badaniach płyto-

wych wymienników ciepła, badaniach procesów prażenia porytów i utylizacji wypalków.

Autor opracowań, skryptów i podręczników akademickich oraz wielu publikacji, artykułów w czasopismach branżowych, prelegent konferencji, ceniony autorytet w branży inżynierskiej szczególnie audytów energetycznych budynków. Kilkakrotnie otrzymał nagrodę JM Rektora PK za osiągnięcia dydaktyczne i naukowe. Odznaczony m.in. Honorową Odznaką PK, którą zawsze dumnie nosił przypiętą w kłapie marynarki.

W 1998 r. jako jeden z pierwszych uzyskał status audytora energetycznego KAPE SA – o numerze 0032. Był współautorem i współtwórcą programu studiów podyplomowych dla pracowników MPEC w Krakowie, a także Standardu Klimatycznego dla Krakowa, opracowanego w latach 2023–2024. Wykonał wiele projektów technicznych i audytów energetycznych, w tym takich prestiżowych obiektów jak Zamek Królewski na Wawelu, budynek Collegium Maius Uniwersytetu Jagiellońskiego, budynek ZUS w Krakowie.

Po przejściu na emeryturę w 2017 r. nadal prowadził zajęcia dla studentów, słuchaczy studiów podyplomowych, dzielił się chętnie swoją fachową wiedzą i praktyką zawodową ze wszystkimi, którzy chcieli go słuchać, nigdy nie odmawiał pomocy i wsparcia technicznego, ale również takiego zwykłego, ludzkiego.

Spółeczność akademicka oraz inżynierska utraciła w Jego Osobie specjalistę z dziedziny audytów energetycznych. Wielu utraciło kolegę z pracy i przyjaciela.

Przyjaciele z Politechniki Krakowskiej

Przemysł potrzebuje czystego powietrza

Premierowa edycja targów FilVent już we wrześniu w Targach Kielce

Rosnące wymagania dotyczące jakości powietrza, efektywności energetycznej i ochrony środowiska sprawiają, że technologie filtrowentylacji stają się jednym z kluczowych elementów nowoczesnych zakładów produkcyjnych. Odpowiedzią na potrzeby rynku są premierowe Targi Filtrowentylacji i Klimatyzacji Przemysłowej FilVent, które odbędą się 22–24 września 2026 r. w Targach Kielce, w ramach Przemysłowej Jesieni.

Wydarzenie zgromadzi producentów, dostawców technologii, projektantów instalacji, integratorów systemów HVAC, biura projektowe oraz przedstawicieli przemysłu poszukujących skutecznych, energooszczędnych i zgodnych z obowiązującymi normami rozwiązań dla hal produkcyjnych, magazynów i obiektów specjalistycznych. FilVent będzie miejscem prezentacji najnowszych produktów, wymiany wiedzy oraz budowania relacji biznesowych pomiędzy dostawcami technologii i odbiorcami końcowymi.

Technologie dla czystego powietrza i bezpiecznej produkcji

Podczas trzech dni targów odwiedzający poznają najnowsze rozwiązania wspierające poprawę jakości powietrza oraz bezpieczeństwa pracy w zakładach przemysłowych. Prezentowane będą systemy filtrowentylacji, instalacje odpylania i separacji zanieczyszczeń, klimatyzacja przemysłowa, technologie odzysku energii, rozwiązania ograniczające emisję zanieczyszczeń, systemy monitorowania jakości powietrza oraz automatyka sterująca instalacjami HVAC. Nie zabraknie premier rynkowych, nowoczesnych urządzeń oraz konsultacji z ekspertami, którzy pomogą dobrać technologie odpowiadające potrzebom różnych gałęzi przemysłu.

Program wystawienniczy obejmie pełne spektrum rozwiązań związanych z techniką czystego powietrza. Zwiedzający będą mogli zapoznać się z ofertą filtrów kieszeniowych, kasetowych oraz HEPA i ULPA, filtrów absolutnych do pomieszczeń typu cleanroom, systemów odpylania i separacji pyłów, instalacji filtracji wysokotemperaturowej oraz urządzeń do monitorowania jakości powietrza. Szeroko reprezentowany będzie także sektor wentylacji przemysłowej, obejmujący centrale wentylacyjne, wentylatory przemysłowe i przeciwwybuchowe, wentylację procesową i miejscową, instalacje zgodne z dyrektywą ATEX oraz nowoczesne systemy automatyki i sterowania. Uzupełnieniem ekspozycji będą rozwiązania z zakresu klimatyzacji przemysłowej, w tym klimatyzacja precyzyjna, systemy VRF i VRV, chillery, agregaty wody lodowej oraz instalacje przeznaczone



czonych do hal produkcyjnych i obiektów wielokubaturowych.

FilVent w gronie najważniejszych wydarzeń Przemysłowej Jesieni

Jednym z największych atutów targów jest ich organizacja w ramach Przemysłowej Jesieni w Targach Kielce. Równolegle odbywać się będą Międzynarodowe Targi Technologii dla Odlewnictwa METAL, Targi Obróbki Ciepłej Metali Heat Treatment oraz Targi Przemysłowej Techniki Pomiarowej i Badań Nieniszczących Control-Tech. Taka formuła zapewnia uczestnikom dostęp do szerokiego spektrum technologii wykorzystywanych w nowoczesnym przemyśle oraz stwarza wyjątkowe możliwości nawiązywania kontaktów biznesowych pomiędzy przedstawicielami różnych branż. Dla wystawców oznacza to dotarcie do szerokiego grona decydentów odpowiedzialnych za inwestycje, modernizację zakładów oraz wdrażanie nowych technologii.

Foundry Goes Green – praktyczna wiedza dla przemysłu

Integralnym elementem Przemysłowej Jesieni będzie także trzecia edycja seminarium Foundry Goes Green, organizowanego przez Targi Kielce. Spotkania zaplanowano na 22 i 23 września 2026 r. Program seminarium skierowany jest przede wszystkim do prezesów, dyrektorów odlewni oraz menedżerów odpowiedzialnych za rozwój technologiczny przedsiębiorstw. Eksperti omówią zagadnienia związane z transformacją energetyczną przemysłu, ograniczaniem emisji CO₂, nowoczesnymi technologi

ami odlewniczymi, obróbką cieplną metali oraz rozwiązaniami wpisującymi się w ideę przemysłu 4.0. Istotnym elementem programu będą prezentacje dotyczące technologii czystego powietrza i nowoczesnych systemów filtrowentylacji, a także możliwości finansowania inwestycji związanych z modernizacją zakładów przemysłowych. W seminarium wezmą udział również przedstawiciele instytucji finansowych wspierających transformację przedsiębiorstw.

Miejsce spotkań branży przyszłości

FilVent to wydarzenie dla wszystkich, którzy poszukują rozwiązań zwiększających efektywność produkcji, ograniczających zużycie energii i poprawiających bezpieczeństwo pracy. Udział w targach pozwoli poznać najnowsze technologie dostępne na rynku, porównać oferty czołowych producentów, skonsultować planowane inwestycje z ekspertami oraz zdobyć praktyczną wiedzę podczas wydarzeń towarzyszących. Będzie to również doskonała okazja do nawiązania nowych relacji biznesowych i poznania kierunków rozwoju technologii „clean air” dla przemysłu.

Premierowa edycja FilVent ma ambicję stać się jednym z najważniejszych miejsc spotkań branży filtrowentylacji i klimatyzacji przemysłowej w Polsce oraz Europie Środkowo-Wschodniej.





Przenośne klimatyzatory

Przenośny klimatyzator Cool 5100 to najbardziej zaawansowane rozwiązanie z serii Cool firmy Bosch, z technologią inwerterową zapewniającą regulację prędkości obrotowej. Łączy funkcje chłodzenia, osuszania i wentylacji – zapewnia moc chłodniczą 3,4 kW (chłodzenie pomieszczenia o powierzchni do 46 m²). Klasa efektywności energetycznej to A+. Poziom ciśnienia akustycznego wynosi od 46 do 51 dB (A). Dostępne są trzy tryby pracy: „auto” (moc chłodzenia regulowana automatycznie na podstawie aktualnej temperatury), „cichy” oraz „sen” (wszystkie światła urządzenia są wyłączane, a klimat w pomieszczeniu jest regulowany zgodnie z cyklami snu). Urządzenie wyposażone jest także w filtr przeciwpyłowy i praktyczny 24-godzinny timer, czytelny wyświetlacz LED Soft-Touch i pilot.

mat. Bosch



Skrzynki rozdzielcze z EPP

Alnor wprowadza nową wersję skrzynek rozdzielczych z serii FLX-EPP-R-90, do współpracy z półsztywnymi przewodami wentylacyjnymi o średnicy 90 mm. Dzięki wykonaniu ze spienionego polipropylenu (EPP) mają wysoką izolacyjność akustyczną i termiczną oraz cechują się niewielką masą przy zachowaniu wysokiej sztywności konstrukcji i odpornością na korozję. Są zgodne z klasą szczelności ATC2 (D), wg normy PN-EN 17192:2019. Nowe skrzynki dają projektantom i instalatorom znaczną elastyczność w doborze rozwiązań dopasowanych do wymagań konkretnej inwestycji – zastosowanie przewodów o średnicy 90 mm pozwala ograniczyć liczbę przewodów i stopień skomplikowania instalacji.

mat. Alnor



Analiza drgań wentylatorów

ZAsset Vibration Client to nowatorski system analiz drgań wentylatorów. Trójosiowy czujnik przyspieszenia zintegrowany z silnikiem ECblue stale rejestruje drgania mechaniczne pojedynczych wentylatorów lub ich układów bez dodatkowego sprzętu pomiarowego. Dane, pozyskiwane w sposób obiektywny i rzetelny, przesyłane są automatycznie do programu analitycznego, co pozwala na przejrzystą wizualizację danych na żywo oraz analizę nawet złożonych systemów. Umożliwia to wczesne wykrycie krytycznych warunków pracy, co pozwala poprawić wydajność każdego urządzenia i zoptymalizować cały układ, wydłużyć jego żywotność oraz zapobiegać nieplanowanym przestojom.

mat. Ziehl-Abegg



System montażowy

System zaprasowywany PRESS marki FERRO, przeznaczony do instalacji c.o., c.w.u. i wody lodowej (między źródłem ciepła a rozdzielaczami) upraszcza montaż i zapewnia jego spójność. Obejmuje rury, złączki, akcesoria montażowe (sprężyny do gięcia rur, nożyce i kalibratory) oraz narzędzia zaprasowujące ze szczękami typu TH: zaciskarki akumulatorowe i elektryczne oraz manualne, zapewniające powtarzalną siłę zacisku i stałą jakość połączeń. Rury wielowarstwowe PERTII/AL/PERTII przeznaczone do pracy ciągłej do 70–90°C przy 6 bar z barierą dyfuzyjną dostępne są w czterech średnicach (z kolorowymi oznaczeniami ułatwiającymi szybką identyfikację średnicy). Złączki zaprasowywane – łącznie 91 modeli – z mosiądzu CW617N-4MS wyposażone są w podwójne uszczelnienie o-ring i tuleję ze stali nierdzewnej, zapewniające szczelność połączenia i stabilność zacisku. Wewnętrzny profil ząbków zabezpiecza przed wysunięciem rury pod wpływem ciśnienia. Dzięki funkcji LBP (Leak Before Press) niezaprasowane połączenia wykrywane są podczas próby ciśnieniowej.

mat. Ferro



Rozdzielacz poliamidowy

ProFusion HSM – pierwszy na polskim rynku poliamidowy rozdzielacz do grup pompowych – cechuje się odpornością na wysoką temperaturę, ciśnienie i korozję. Nie stanowi źródła zanieczyszczeń korozyjnych negatywnie wpływających na pracę pomp obiegowych, zaworów mieszających czy rur, co oznacza dłuższą żywotność wszystkich elementów instalacji. Dzięki niskiej przewodności cieplnej i szczelnej izolacji EPP sprawdzi się w trybie grzania i chłodzenia, w którym skutecznie ogranicza zjawisko kondensacji pary wodnej. Może pracować zarówno jako klasyczny rozdzielacz, jak i sprężło-rozdzielacz – zmiana funkcji jest łatwa, co pozwala dostosować hydraulikę instalacji do zmieniających się warunków i wymagań inwestycji. Jest średnio dwukrotnie lżejszy od swoich odpowiedników stalowych, co ułatwia transport i prace montażowe. Zasilanie oraz wyjścia na instalację można podłączyć zarówno z prawej, jak i lewej strony, a także skierować je w górę, w dół lub na bok. Dzięki modułowej konstrukcji można rozbudować kotłownię o kolejny obieg grzewczy, bez konieczności wymiany rozdzielacza na większy model.

mat. Afriso



Klimatyzacja komfortu

Novera to marka klimatyzatorów powstała z myślą o instalatorach urządzeń – łączy prostotę montażu i konfiguracji z komfortem i niezawodnością. Seria obejmuje jednostki ścienne split i systemy multi-split z możliwością podłączenia do czterech jednostek wewnętrznych. Urządzenia wyposażone m.in. w funkcję samooczyszczania z wykorzystaniem wilgoci z powietrza (w cyklu zamrażania i odmrażania parownika woda usuwa zanieczyszczenia poza jednostkę) oraz automatycznego utrzymania temperatury minimalnej, a także inteligentny nawiew dostosowany do trybu i czujnik temperatury w pilocie. Na panelu może wyświetlać się zadana temperatura pracy lub temperatura w pomieszczeniu.

mat. Schiessl

Standard budynków jednorodzinnych EU 30

Część 3: Ogrzewanie

Wraz z postępowaniem wiedzy i wdrażanych zmian w technologiach budownictwa energooszczędnego podejmowane są inicjatywy branżowe w celu tworzenia nowych standardów energetycznych dla budynków. Taki standard powinien uwzględniać nie tylko wysoką efektywność energetyczną budynków, ale też przygotowywać do odchodzenia od paliw kopalnych, a także na zachodzące zmiany w energetyce – w tym zmianę roli budynków z pasywnego odbiorcy energii na rzecz aktywnego uczestnika rozproszonego systemu energetycznego reagującego na potrzeby sieci energetycznej. Ten kierunek zmian oznacza istotne obniżenie kosztów eksploatacyjnych oraz wsparcie krajowej polityki klimatycznej i wzmacnianie niezależności energetycznej kraju.

W poprzednich artykułach opisujących zalecenia zawarte w *Podręczniku dobrych praktyk dla energooszczędnych domów jednorodzinnych w standardzie EU 30* (RI 3/2026 [2]) wskazywaliśmy na zagadnienia dotyczące nowych danych meteorologicznych, których przyjęcie prowadzi do obniżenia wskaźnika zapotrzebowania na energię użytkową od ok. 15% do nawet 36% w zależności od strefy klimatycznej i typu budynku, oraz o wyma-

ganiach dotyczących niezbędnych grubości i jakości ocieplenia przegród zewnętrznych oraz szczelności budynku i wymagań dla okien i drzwi.

Standard EU 30 wykorzystuje dotychczasowe doświadczenia i prace nad wytycznymi projektowania i wykonania robót budowlanych związanych ze wznoszeniem niskoenergetycznych budynków mieszkalnych, w tym standard NF40 z 2012 r. wdrażany przez NFOŚiGW w ramach programu NF15 i NF40.

Standard EU 30 to domy jednorodzinne o zapotrzebowaniu na energię użytkową (EU) do celów ogrzewania i wentylacji nie większym niż 30 kWh/(m²·rok), a tym samym o bardzo niskich kosztach eksploatacyjnych. Standard ten jest wspólną inicjatywą organizacji uczestniczących w Porozumieniu Branżowym na rzecz Efektywności Energetycznej (POBE) i Krajowej Agencji Poszanowania Energii oraz Fundacji Instytut Trendów. To jedno z najważniejszych przedsięwzięć branżowych mających na celu opracowanie spójnych, mierzalnych i nowoczesnych wytycznych dla budownictwa jednorodzinnego w Polsce.

Standard EU 30 jest zgodny ze standardem budynku bezemisijnego zawartym w dyrektywie UE 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD). Zapewnia pełną kompatybilność z kierunkami polityki energetycznej UE oraz dyrektywy 2023/1791 w sprawie efektywności energetycznej budynków (EED). Spełnia również zasady taksonomii zrównoważonego finansowania, co oznacza, że budynki wykonane w tym standardzie mogą korzystać z preferencyjnych form finansowania i kredytowania. Jest również spójny z krajowymi programami wsparcia finansowego ze środków

publicznych, takimi jak „Moje ciepło”, które promują wysoką efektywność energetyczną nowych budynków jednorodzinnych.

Osiągnięcie standardu EU 30 wymaga w pierwszej kolejności istotnego ograniczenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku. Aby spełnić ten standard, wartości współczynnika przenikania ciepła U dla przegród powinny mieścić się w zakresie od 0,25 do 0,12 W/(m²·K), w zależności od rodzaju przegrody. Uzyskanie tak niskich wartości współczynnika U wiąże się z koniecznością zastosowania znacznych grubości materiałów termoizolacyjnych i szczególne znaczenie ma właściwy dobór oraz montaż materiałów termoizolacyjnych. Materiały te powinny spełniać wymagania określone w odpowiednich normach krajowych lub mieć świadectwa i aprobaty techniczne, w tym dokumenty dopuszczające je do powszechnego stosowania w budownictwie. Powinny być układane w sposób zapewniający ciągłość izolacji i eliminujący ryzyko powstawania mostków cieplnych. Szczeliny większe niż ok. 2 mm pomiędzy elementami izolacji powinny być wypełniane klinami z tego samego materiału lub odpowiednimi pianami poliuretanowymi.

Minimalne wymagania standardu i jakości wykonania instalacji c.o. i c.w.u.

Ograniczenie strat ciepła przez przenikanie i wentylację powoduje, że jednostkowe projektowe obciążenie cieplne w budynkach o standardzie EU 30 wynosi 25–30 W/m² w odniesieniu do powierzchni ogrzewanej. Tak niska wartość osiągnięta zwłaszcza dzięki skutecznej izolacji termicznej przegród i szczel-



ENERGOOSZCZĘDNE DOMY JEDNORODZINNE

STANDARD EU30

Podręcznik dobrych praktyk

Artykuł opracowano na bazie podręcznika dobrych praktyk (wersja 1.3) pt. *Energooszczędne Domy Jednorodzinne – STANDARD EU 30* [1] opublikowanego przez Instytut Trendów. Jest on do pobrania pod adresem:

https://instytuttrendow.pl/projekty/eu_30/



ności budynku sprawia, że dom o powierzchni użytkowej 150 m² można efektywnie ogrzewać źródłem ciepła o mocy 4,5 kW. Aby instalacja centralnego ogrzewania działała sprawnie i zapewniała wysoki komfort cieplny powinna:

- być zaprojektowana i zwymiarowana na podstawie wartości projektowanego obciążenia cieplnego wg normy PN-EN 12831-1: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 1: Obciążenie cieplne* [10] oraz normy PN-EN 12831-3: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 3: Obciążenie domowych instalacji ciepłej wody użytkowej i charakterystyka zapotrzebowania* [11] wraz z dwoma oficjalnymi raportami technicznymi zawierającymi wyjaśnienia i uzasadnienie do nich: CEN/TR 12831-2 [12] do PN-EN 12831-1 zawierający wytyczne, komentarze oraz przykłady obliczeniowe ułatwiające interpretację zapisów oraz CEN/TR 12831-4 [13] z dodatkowymi objaśnieniami do procedur wymiarowania systemów c.w.u.;
- zapewniać równomierny, przestrzenny rozkład temperatury odczuwalnej w pomieszczeniach;
- umożliwiać regulację temperatury odczuwalnej w pomieszczeniach (np. zawory z głowicami termostatycznymi o zakresie proporcjonalności 1K);
- być wyposażona w automatyczny układ regulacji pogodowej (sterowanie wg krzywej grzewczej) mierzący temperaturę zewnętrzną i wewnętrzną dostosowujący parametry pracy instalacji do aktualnych potrzeb i umożliwiający programowanie temperatury odczuwalnej w pomieszczeniach w okresie dnia i tygodnia;
- pozwalać na efektywne wykorzystanie ciepła i być wyposażona w urządzenia do monitorowania jego zużycia;
- być zaprojektowana w sposób zwarty, kompaktowy i zblokowany (m.in. długość przewodów jak najmniejsza w celu ograniczenia strat ciepła i ciśnienia);
- mieć źródło o wysokiej efektywności dostawy ciepła (pompa ciepła o klasie energetycznej A⁺⁺ lub A⁺⁺⁺);
- być wyposażona w ogrzewanie płaszczyznowe (podłogowe, ściennie lub sufitowe) lub klimakonwektory (łatwe do czyszczenia);
- być trwała i charakteryzować się niskim kosztem eksploatacji (energooszczędne pompy obiegowe);
- być możliwie najmniej uciążliwa dla środowiska naturalnego (wykorzystywać OZE).

Przewody rozpraszające systemu grzewczego muszą być zaizolowane i powinny być układane powyżej warstwy izolacji w przypadku podłogi na gruncie lub stropu nad nieogrzewanym poddaszem. Grubość warstwy izolacji przewodów powinna być dobrana zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000 [5] – np. dla przewodu ≤ DN 20 instalacji c.o. temperatura do 95°C wymagana grubość izolacji wynosi 20 mm, przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK.

Niskotemperaturowy charakter instalacji grzewczej

Instalacja c.o. musi być projektowana jako niskotemperaturowa z maksymalną temperaturą zasilania: ≤ 35°C dla ogrzewania płaszczyznowego oraz ≤ 45°C dla klimakonwektorów i grzejników niskotemperaturowych, przy temperaturze obliczeniowej zewnętrznej zgodnej z normą PN-EN 12831 [10]. Ma to na celu zapewnienie wysokiej sezonowej efektywności pomp ciepła i minimalizację zużycia energii pierwotnej. Temperatura zasilania instalacji grzewczej powinna być określana dla 100% projektowego obciążenia cieplnego i potwierdzona obliczeniami zgodnie z normą PN-EN 12831 [10].

Powiązanie instalacji c.o. i c.w.u. z efektywnością pompy ciepła

System grzewczy powinien być projektowany w sposób umożliwiający osiągnięcie przez pompę ciepła SCOP ≥ 4,0 zgodnie z profilem klimatu umiarkowanego. Obejmuje to dobór niskotemperaturowych odbiorników ciepła i właściwe zwymiarowanie instalacji oraz optymalizację krzywej grzewczej. Projektowanie, dobór i wykonanie instalacji grzewczej z pompą ciepła w budynkach w standardzie EU 30 powinny być zgodne z wytycznymi PORT PC Część 7 [14].

System przygotowania c.w.u. powinien być zintegrowany z pompą ciepła i zaprojektowany w sposób minimalizujący zużycie energii pierwotnej, w tym poprzez zastosowanie zasobników o niskich stratach postojowych oraz cyrkulacji ze sterowaniem czasowym lub temperaturowym.

Elektryczne pompy ciepła

Biorąc pod uwagę koszty wykonania systemu grzewczego i koszty eksploatacyjne w okresie użytkowania urządzeń grzewczych, optymalnym sposobem wytwarzania ciepła jest zastosowanie zasilanej energią elektryczną pompy ciepła pobierającej ciepło z gruntu lub pompy ciepła wykorzystującej powietrze zewnętrzne oraz instalacji niskotemperaturowego ogrzewania

podłogowego lub klimakonwektorów. Poniesione koszty inwestycyjne na to rozwiązanie rekompensują oszczędności eksploatacyjne wynikające z niskiego zużycia energii. Aby zapewnić wysoką sprawność pracy źródła ciepła i efektywną pracę systemu grzewczego należy:

- wyposażyć go w zasobnik buforowy, o odpowiedniej pojemności i możliwie małych stratach postojowych, jeżeli wymaga tego typ zastosowanej pompy ciepła i schemat hydrauliczny;
- stosować elektryczne pompy ciepła o następujących właściwościach:
 - efektywność energetyczna A⁺⁺ lub A⁺⁺⁺ (dla zasilania 35°C) z wysokim SCOP zgodnie z normą PN-EN 14825 [4], SCOP ≥ 3,82 dla progu klasy A⁺⁺ dla w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda, SCOP ≥ 4,45 dla progu klasy A⁺⁺⁺ w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda, SCOP ≥ 3,95 dla progu klasy A⁺⁺ w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda, SCOP ≥ 4,58 dla progu klasy A⁺⁺⁺ w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda,
 - duży zakres regulacji mocy grzewczej pompy ciepła (min. 40–100%),
 - niski poziom hałasu zewnętrznego (poziomu mocy akustycznej) jednostki zewnętrznej pompy ciepła typu powietrze–woda lub powietrze–powietrze – nie powinien przekraczać 55 dB(A) zgodnie z metodyką etykietowania. Wymaganie to ma na celu zapewnienie możliwości lokalizacji urządzenia w zabudowie jednorodzinnej i szeregowej bez ryzyka przekroczeń hałasu środowiskowego oraz zwiększenie akceptacji społecznej elektryfikacji ogrzewania;
- w przypadku zastosowania pomp ciepła gruntowych zaleca się wykorzystanie jako dolnego źródła ciepła pionowych gruntowych wymienników ciepła (pionowych GWC), zaprojektowanych i wykonanych zgodnie z wytycznymi PORT PC projektowania, doboru i montażu pomp ciepła w zakresie dolnych źródeł ciepła [15]. Zastosowanie pionowych GWC pozwala na oszczędność miejsca, zapewnia stabilną temperaturę dolnego źródła i wysoką sezonową efektywność pracy pompy ciepła; kolektory te mogą być również wykorzystywane do pasywnego chłodzenia budynku w okresie letnim;
- dobrać moc pompy ciepła tak, aby pokrywała co najmniej 80% projektowego obciążenia cieplnego budynku w celu zoptymalizowania kosztów zakupu pompy i wykonania dolnego źródła ciepła. Pozostała część obciążenia cieplnego powinna być pokryta przez grzałki elektryczne zamontowane w pompie ciepła

Prawdziwy Styropian do ociepleń – efektywna izolacja



Fasada GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych lub wymagających przenoszenia niewielkich obciążeń mechanicznych, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane są przede wszystkim do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji ścian w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS (metoda lekka mokra, bezspoinowy system ocieplenia BSO), z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną, szczelinowymi z wentylowaną i niewentylowaną szczeliną powietrzną, w konstrukcji szkieletowej z okładziną, w konstrukcjach wewnętrznych ścianek działowych, stropów od spodu w systemie ETICS (BSO, metoda lekka mokra) i z okładziną, dachów stromych pomiędzy krokiewkami i pod konstrukcją nośną, stropodachów wentylowanych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę”. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m·K)}$.



Podłoga/dach GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach wymagających przenoszenia średnich obciążeń mechanicznych, o dopuszczalnym obciążeniu użytkowym (wg PN-EN 13163, pkt F.2) 18 kPa, tj. 1800 kg/m², w których ze względów technicznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane są przede wszystkim do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji podłóg na stropach o sztywnej konstrukcji i na gruncie, poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów pełnych i wentylowanych, dachów stromych na konstrukcji nośnej, pod pokrycie dachówką, ścian poniżej poziomu gruntu, z izolacją przeciwwodną oraz miejsc, do izolacji których zaleca się stosowanie produktów fasadowych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę”. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m·K)}$.



EPS 100 podłoga/dach HYDRO GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe o obniżonej chłonności wody do stosowania w miejscach szczególnie narażonych na długotrwałe zawilgocenie i poddanych wysokim obciążeniom (dopuszczalne obciążenie użytkowe wg PN-EN 13163, (pkt F.2): 30 kPa, tj. 3000 kg/m²), a także w budynkach energooszczędnych i pasywnych oraz miejscach, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji ścian piwnic, podmurówek i fundamentów, podłóg na gruncie i międzykondygnacyjnych, w tym podłóg w systemie ogrzewania podłogowego, poddaszy, stropodachów pełnych i wentylowanych, dachów stromych na konstrukcji nośnej pod pokrycie dachówką, dachów płaskich i dachów odwróconych, parkingów dachowych i garaży, tarasów, zielonych tarasów i wiszących ogrodów oraz wszystkich miejsc, w których standardowo stosowane są płyty fasadowe. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę”. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m·K)}$.



ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9
e-mail: sekretariat@arbet.pl

www.arbet.pl

eprasa.pl tea698ae1e





w zbiorniku buforowym. Rozwiązanie takie pozwoli na zmniejszenie kosztów zakupu i wykonania źródła ciepła przy jednoczesnym niewielkim wpływie na koszty użytkowania budynku. Moc dobrej pompy ciepła powinna odpowiadać za ogrzewanie budynku do temperatury zewnętrznej od min. ok. -10°C (temperatura biwaletna dla strefy III), poniżej tej temperatury włączyć się powinna dodatkowa grzałka elektryczna. Ilość ciepła dostarczanego przez pompę ciepła powinna stanowić ok. 99% całkowitej ilości ciepła potrzebnej do ogrzewania budynku w trybie równoległym, monoenergetycznym;

- zastosować niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczynowe – podłogowe, ściennie lub sufitowe. Obliczeniowe parametry wody grzewczej muszą być jak najniższe, np. $35/30^{\circ}\text{C}$ lub $30/25^{\circ}\text{C}$. Wyższe spowodują znaczący spadek efektywności energetycznej pompy ciepła. Dodatkową funkcją ogrzewania płaszczynowego może być chłodzenie w okresie letnim bez możliwości obniżenia poziomu wilgotności powietrza. Konieczne jest przy tym zastosowanie systemu kontroli temperatury punktu rosy;

- alternatywnie zaleca się zastosowanie klimakonwektorów. Obliczeniowe parametry wody muszą być jak najniższe, np. $42/35^{\circ}\text{C}$. Wyższe parametry spowodują znaczący spadek efektywności energetycznej pompy ciepła. Dodatkową funkcją klimakonwektorów może być chłodzenie w okresie letnim z zapewnieniem obniżenia wilgotności powietrza.

W instalacjach zaleca się stosowanie energooszczędnych pomp obiegowych, które w porównaniu z tradycyjnymi mogą zużywać nawet o 80% mniej energii elektrycznej.

Zgodność projektowa i wykonawcza

Projektowanie, dobór, montaż, regulacja i odbiór instalacji pomp ciepła w budynkach w standardzie EU 30 muszą być zgodne z wytycznymi PORT PC cz. 7 [14]. Wytyczne te stanowią referencyjny standard wykonawczy dla spełnienia wymagań efektywności energetycznej, niskotemperaturowego charakteru instalacji, niezawodności oraz komfortu cieplnego przy zastosowaniu pomp ciepła w standardzie EU 30.

Elektryczne pompy ciepła – zgodność z taksonomią UE

W budynkach w standardzie EU 30 zaleca się stosowanie pomp ciepła najwyższych dwóch klas energetycznych A^{++} lub A^{+++} zgodnie z unijnym systemem etykietowania energetycznego. Zapewnia to bardzo niskie zużycie energii, niskie koszty eksploatacji oraz wysoki

poziom zgodności z celami klimatycznymi UE. Taksonomia UE w zakresie celu „łagodzenie zmiany klimatu” (Climate Change Mitigation) dopuszcza pompy ciepła klasy A^{+} , natomiast standard EU 30 wprowadza wyższy próg jakościowy i rekomenduje wyłącznie urządzenia klasy A^{++} i A^{+++} przy zastosowaniu niskotemperaturowym. W ramach kryteriów łagodzenia zmiany klimatu taksonomia UE wymaga także, aby elektryczne sprężarkowe pompy ciepła miały czynniki chłodnicze o $\text{GWP} \leq 675$. Ogranicza to emisje pośrednie związane z ewentualnymi wyciekami czynnika. Podsumowując: standard EU 30 łączy bardzo wysoką efektywność energetyczną pomp ciepła (A^{++} lub A^{+++}) i niskie koszty eksploatacji oraz niskie emisje gazów cieplarnianych, tworząc spójny i zgodny z regulacjami UE standard systemu grzewczego dla budynków zeroemisyjnych.

Biomasa drzewna

W budynkach jednorodzinnych o niskim zapotrzebowaniu awaryjnym źródłem ciepła może być kominek na biomasę drzewną lub pellet drzewny. Z uwagi na małe projektowe obciążenie cieplne budynku należy stosować kominki o mocy cieplnej 3–6 kW dostosowanej do charakterystyki cieplnej budynku. Standard EU 30 nie dopuszcza stosowania jako źródła ciepła kotłów spalających paliwa kopalne – gazowych, węglowych i olejowych. Biomasa w standardzie EU 30 nie jest traktowana jako źródło podstawowe, lecz wyłącznie jako źródło awaryjne – w celu zachowania docelowego, bezemisyjnego w eksploatacji modelu budynku opartego na elektryfikacji i odnawialnej energii (pompa ciepła + fotowoltaika + magazyn energii) i spalania paliw w sytuacjach wyjątkowych (np. przerw w zasilaniu).

Systemy ogrzewania

Wykorzystanie w budynku niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego lub ściennego może być warunkiem koniecznym do zapewnienia wysokiej efektywności (SCOP) pompy ciepła. Taki system grzewczy ma zarówno zalety, jak i wady inwestycyjne (koszty materiałów i montażu) oraz eksploatacyjne (higieniczne, komfortu temperaturowego oraz efektywności pomp ciepła i tym samym kosztów eksploatacyjnych).

Niskie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania (obciążenie cieplne $25\text{--}30\text{ W/m}^2$) w budynkach EU 30 sprawia, że w niektórych przypadkach warto rozpatrywać zastosowanie ogrzewania powietrznego. Dobre praktyki wskazują jednak na potrzebę dodatkowego obniżenia jednostkowego obciążenia cieplnego do wartości niewyższej niż 15 W/m^2 . Aby sprawdzić, czy rozwiązanie takie jest możliwe,

należy porównać projektowe obciążenie cieplne z mocą ogrzewania powietrznego pracującego na projektowanych, niezwiększonych strumieniach powietrza wentylacyjnego. Ogrzewanie powietrzne jest dopuszczalne tylko przy $n_{50} \leq 0,7$ i bardzo wysokiej izolacyjności termicznej przegród. Przykładowo projektowane obciążenie cieplne jednego z trzech rozpatrywanych w podręczniku dobrych praktyk EU 30 typów budynków jednorodzinnych – J2 – wynosi $3,4\text{ kW}$, a maks. moc grzewcza ogrzewania powietrznego przy założeniu dopuszczalnej temperatury nawiewu 50°C i strumienia powietrza $230\text{ m}^3/\text{h}$ wynosi $2,3\text{ kW}$. Jeżeli brakujące $1,1\text{ kW}$ dostarczymy do budynku za pomocą grzejników zlokalizowanych tylko w łazienkach lub pod największymi oknami, to może się okazać, że dodatkowe grzejniki nie będą potrzebne. Należy brać pod uwagę, że zarówno ogrzewanie powietrza, jak i inne rozwiązania mają swoje zalety i ograniczenia.

Instalacja c.w.u.

Niskie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków EU 30 powoduje, że coraz większe znaczenie w bilansie energetycznym odgrywa zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. W tych budynkach udział zapotrzebowania na energię do przygotowania c.w.u. może być zbliżony do zapotrzebowania na energię do ogrzewania. Do podstawowych rozwiązań podnoszących efektywność energetyczną instalacji c.w.u. należy zaliczyć maksymalne ograniczenie strat ciepła na dystrybucji i cyrkulacji, zmniejszenie zużycia ciepłej wody i wykorzystanie OZE do jej przygotowania.

Projektując instalację c.w.u., należy precyzyjnie określić moc potrzebną do podgrzewania c.w.u. Przyjmowane zgodnie z normą PN 92/B-01706 [6] (należy uwzględnić również PN-EN 1717 [7]) zapotrzebowanie jednostkowe w ilości $110\text{--}130\text{ l/d}$ na osobę jest zbyt wysokie i prowadzi do przewymiarowania wymienników lub podgrzewaczy pojemnościowych. Zbyt wysoka moc oznacza większe koszty użytkowania budynku. Rzeczywiste jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u. wynosi $40\text{--}70\text{ l/d}$ na osobę [8]. Ponadto podgrzewacz lub zasobnik oraz instalacja c.w.u. powinny być bardzo dobrze zaizolowane. Według normy PN-B-02421 [5] dla przewodu $\leq \text{DN } 20$ instalacji c.w.u. z temperaturą $t \geq 12^{\circ}\text{C}$ wymagana grubość izolacji wynosi 15 mm , przy współczynniku przewodzenia ciepła równym $0,035\text{ W/mK}$. Lecz w standardzie EU 30 wymagana grubość izolacji powinna być powiększona o współczynnik 1,5. Ponadto zaleca się stosowanie baterii o konstrukcji minimalizującej zużycie c.w.u. (m.in. ekoprzycisk,

termostatyczne, perlatory). Należy stosować pompy cyrkulacyjne o samoczynnej regulacji parametrów pracy, dostosowane do dużej zmienności przepływów. Pompy te powinny być sterowane za pomocą układów termostatycznych tak, aby maksymalnie skrócić czas krążenia wody w obiegu cyrkulacyjnym. Układ regulacji powinien umożliwiać przeprowadzenie okresowej dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u.

W celu minimalizowania zapotrzebowania na energię do przygotowania c.w.u. można wykorzystać zasobniki ciepła współpracujące z pompami ciepła, które będą magazynować ciepło w okresie niskich rozbiórów nocnych lub niskich cen energii elektrycznej. Pojemność zasobników powinna być precyzyjnie określona do mocy na potrzeby c.w.u. (zgodnie z wytycznymi PORT PC cz.7 [14]). O ile jest to uzasadnione ekonomicznie, można zastosować do przygotowania c.w.u. energię odnawialną z instalacji kolektorów słonecznych.

Sprawność układów c.o. i c.w.u. – wytyczne obliczeniowe

Sprawność układów technologicznych i instalacji podgrzania c.w.u. należy określać z uwzględnieniem wszystkich składowych sprawności w granicach bilansowych obiektu projektowanego według metodyki podanej w rozporządzeniu sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej [9] z uwzględnieniem danych i wytycznych szczegółowych udostępnionych przez producentów i dostawców urządzeń i technologii, lub opierając się na udokumentowanej wiedzy technicznej. Pozostałe niezbędne dane i wymagania mające wpływ na wielkość zapotrzebowania na energię końcową można przyjmować na podstawie norm i wytycznych obowiązujących

w projektowaniu, określonych na podstawie przepisów odrębnych oraz materiałów informacyjnych i dokumentów producentów materiałów, urządzeń i technologii.

W przypadku zastosowania odnawialnych źródeł energii, w tym wykorzystania ciepła odpadowego wskaźniki charakteryzujące wydajność energetyczną tych urządzeń i technologii powinny być określone we właściwy sposób dla średniorocznych rzeczywistych warunków i średniorocznych parametrów eksploatacyjnych (np. SCOP) na podstawie charakterystyk urządzeń/technologii podanych przez ich dostawców i producentów lub obliczone samodzielnie na podstawie dostępnej i udokumentowanej wiedzy technicznej. W przypadku zastosowania pomp ciepła (gruntowe i powietrzne), instalacji kolektorów słonecznych wielkości uzyskanych efektów energetycznych należy udokumentować przy pomocy odpowiednich obliczeń, prawidłowości założeń, wielkości wskaźników itp. Zaleca się używanie do tego celu komputerowych programów symulacyjnych.

W kolejnych numerach przedstawimy m.in. możliwości zastosowania w budynkach EU 30 infrastruktury sieci domowych (*home area network*) służących między innymi do zarządzania zużyciem energii i przydomowej produkcji energii.

Literatura

1. *Energooszczędne Domy Jednorodzinne – STANDARD EU 30, Podręcznik dobrych praktyk*, https://instytuttrendow.pl/projekty/eu_30/ (dostęp: 1.07.2026)
2. Nowicka Agata, Joniec Waldemar, *Standard budynków jednorodzinnych EU 30, Część 1: Dane meteorologiczne i poziom bazowy zużycia energii użytkowej*, „Rynek Instalacyjny” 2026, 3
3. Nowicka Agata, Joniec Waldemar, *Standard budynków jednorodzinnych EU 30, Część 2: Niezbędna grubość i jakość ocieplenia przegród zewnętrznych oraz szczelność budynku i wymagania dla okien i drzwi*, „Rynek Instalacyjny” 2026, 5

4. PN-EN 14825:2022: *Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy oraz pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie, do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń – Badanie i ocena w warunkach częściowego obciążenia oraz obliczanie wydajności sezonowej*
5. PN-B-02421:2000: *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze*
6. PN-B-01706:1992: *Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu*
7. PN-EN 1717:2026-01: *Ochrona przed zanieczyszczeniem wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w instalacjach wody pitnej i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny*
8. Stempniak A., *Kompleksowa modernizacja centralnych instalacji c.w.u.*, „Rynek Instalacyjny” 2002, 12
9. 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.)
10. PN-EN 12831-1: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 1: Obciążenie cieplne*
11. PN-EN 12831-3: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 3: Obciążenie domowych instalacji ciepłej wody użytkowej i charakterystyka zapotrzebowania*
12. CEN/TR 12831-2: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 2: Wyjaśnienie i uzasadnienie normy EN 12831-1 – Moduł M3-3*
13. CEN/TR 12831-4: *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego – Część 4: Wyjaśnienie i uzasadnienie normy EN 12831-3, Moduł M8-2, M8-3*
14. Wytyczne PORT PC: Część 7 – Wytyczne projektowania, doboru, montażu i uruchomienia instalacji z pompami ciepła w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych
15. Wytyczne PORT PC: Część 1 – Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła (Dolne źródła ciepła)

bezpłatne e-booki do pobrania



wejdź na

RI Rynek
instalacyjny.pl



HEATING TECH

3. EDYCJA

**NAJWIĘKSZE TARGI
TECHNOLOGII GRZEWCZYCH W POLSCE**

8 – 10 WRZEŚNIA 2026

Warsaw
HeatTech
Congress



ZAREJESTRUJ SIĘ



www.heatingtechexpo.com

Grzewcze instalacje hybrydowe

W UE dokonuje się transformacja energetyczna i są wprowadzane plany jej przyspieszenia m.in. z powodów geopolitycznych – wojen i zakłóceń w imporcie paliw kopalnych, a zwłaszcza gazu ziemnego, w tym skroplonego, który miał pełnić funkcję paliwa przejściowego w drodze do dekarbonizacji energetyki, przemysłu, ciepłownictwa i ogrzewnictwa.

Od wielu lat funkcjonuje Europejski System Handlu Emisjami (EU ETS), który ma za zadanie stymulowanie transformacji energetyki oraz ciepłownictwa sieciowego, m.in. poprzez limity emisji i aukcje uprawnień do emisji, a uzyskane z nich środki miały wspierać dekarbonizację tych sektorów. Transformacji sektorów paliw dla potrzeb ogrzewania i transportu służy system EU ETS2 – będzie on miał wpływ na budownictwo oraz rynek materiałów budowlanych (m.in. izolacyjnych i stolarki), a zwłaszcza urządzeń grzewczych. Rada UE oraz Parlament Europejski opowiedziały się za przesunięciem startu systemu ETS2 – handlu emisjami dla budynków i transportu z 2027 na 2028 r., w reakcji na obawy państw członkowskich (w tym Polski) o zbyt szybki wzrost kosztów życia.

Z powodów m.in. geopolitycznych (wojen) powodujących ograniczenie podaży gazu na rynku globalnym 17 lipca 2026 r. Komisja Europejska przedstawiła Plan działania na rzecz elektryfikacji [1], który ma uniezależnić UE od paliw kopalnych oraz skuteczniej przeznaczać środki z opłat za emisję na jej redukcję. Plan działania UE obejmuje elektryfikację budynków, transportu i przemysłu, rozwój sieci i magazynów energii oraz usuwanie barier cenowych, podatkowych i administracyjnych. KE wskazuje zwłaszcza na zbyt dużą różnicę cen między energią elektryczną a gazem, niewystarczające bodźce do wdrażania pomp ciepła, samochodów elektrycznych i magazynów energii. Ogrzewanie i chłodzenie odpowiadają za ok. 50% końcowego zużycia energii w UE i są kluczowym obszarem elektryfikacji. Plan elektryfikacji nie zmienia bezpośrednio ETS2. Jednak może wpływać pośrednio na przyspieszenie przechodzenia z kotłów gazowych na pompy ciepła i instalacje hybrydowe. Wzrost ilości takich instalacji wraz z elektryfikacją transportu mogą zmniejszyć popyt na uprawniające ETS2 i ograniczyć presję na wzrost ich ceny bardziej niż pierwotnie szacowano. To wskazywałoby, że emisje zostały ograniczone dzięki inwestycjom, zanim ich koszt stał się bardzo wysoki.

W prognozach dla tego planu wskazuje się także na ryzyko podziału na gospodarstwa domowe z pompami ciepła i samochodami elektrycznymi, które będą korzystać na zmianach, oraz na gospodarstwa korzystające z paliw kopalnych i samo-

chodów z silnikami spalinowymi, którym grożą wyższe koszty. Realizacja Planu elektryfikacji, w tym wzrost liczby samochodów elektrycznych i pomp ciepła, zwiększy zapotrzebowanie na energię elektryczną objętą od lat ETS, a w Polsce wytwarzaną w większości z paliw kopalnych, co nie wróży łatwego procesu w naszym kraju.

Z tych planów i prognoz wyłania się wniosek, że w polityce UE hierarchia priorytetów w obszarze ogrzewania budynków jest następująca:

- elektryczne pompy ciepła – jako rozwiązanie docelowe i priorytetowe dla celu elektryfikacji całej gospodarki,
- hybrydy – pompa ciepła + kocioł są rozwiązaniem przejściowym ograniczającym wrażliwość na przyszłe koszty za gaz w ramach ETS2,
- kotły na biomasę – to wprawdzie urządzenia na paliwa odnawialne, ale emisyjne i nieelektryczne, o roli lokalnej i uzupełniającej,
- samodzielne kotły gazowe na gaz ziemny – technologia ta jest najbardziej narażona na ETS2 i czekają ją ograniczenia.

Plan elektryfikacji z 17 lipca 2026 r. wyraźnie wskazuje na przechodzenie z kotłów gazowych na pompy ciepła i zakłada działania zmierzające do zmian ceny energii elektrycznej wobec gazu oraz wykorzystanie środków z ETS i Funduszu Społecznego dla Klimatu do wspierania inwestycji w technologii elektryczne.

Hybrydy

W dyrektywie EPBD [2] użyto terminu *instalacje hybrydowe systemów ogrzewania* i stwierdzono, że państwa członkowie UE nadal powinny oferować możliwość udzielania zachęt finansowych dla instalacji o znacznym udziale energii ze źródeł odnawialnych, takich jak połączenie kotła z energią słoneczną termiczną lub pompą ciepła. Dyrektywa zaleca, aby krajowe regulacje stopniowego wycofywania paliw kopalnych miały klarowne podstawy prawne dotyczące zakazu stosowania określonych źródeł ciepła ze względu na ich emisje gazów cieplarnianych i rodzaj stosowanego paliwa lub minimalny udział energii ze źródeł odnawialnych wykorzystywanej na ogrzewanie na poziomie budynku. Na podstawie dyrektywy EPBD i wytycznych KE z grudnia 2025 r. [3] można stwierdzić, że hybrydowy system ogrzewania z pompą ciepła jest systemem

łączącym pompę ciepła z co najmniej jednym innym źródłem ciepła, najczęściej kotłem, przy czym pompa ciepła powinna zapewniać znaczącą część produkcji ciepła.

Zatem system hybrydowy nie musi być fabrycznie zintegrowany i nie jest zwolniony z warunku znaczącego udziału części odnawialnej. Jednak w regulacjach UE nie wyznaczono jednolitego minimalnego udziału pompy ciepła. Kryteria ilościowe pozostawiono państwom członkowskim. Te stan prawny ułatwia stosowanie hybryd z pomami ciepła i to, jak w praktyce takie instalacje będą pracować, będzie zależało od bieżących kosztów produkcji ciepła z energii elektrycznej i gazu, co może się bardzo często zmieniać nawet w skali doby.

Na rynku pojawiają się oferty hybrydowych systemów grzewczych łączących co najmniej dwa różne rodzaje źródeł ciepła z uwagi na to, czym są zasilane, czyli elektryczną pompą ciepła połączoną z kotłem gazowym. System taki może być fabrycznie zintegrowany i wprowadzany do obrotu jako jeden produkt, łączący pompę ciepła i kocioł, wyposażony we wspólny lub nadrzędny system sterowania. Posiada także wspólną etykietę energetyczną. Pompa ciepła z grzałką elektryczną nie jest systemem hybrydowym, ponieważ oba generatory wykorzystują energię elektryczną. Również niezależny kocioł i niezależna pompa ciepła, pomiędzy którymi użytkownik ręcznie przełącza ogrzewanie, nie są systemem hybrydowym, lecz instalacją z dwoma źródłami ciepła.

Zestawy hybrydowe bywają oferowane przez producentów jako pakiety wielu produktów zawierające pompę ciepła oraz kocioł gazowy, a nawet zasobnik c.w.u. wraz z systemem sterowania realizującym wspólną strategię pracy. W typowych układach kocioł pracuje poniżej ustalonej temperatury zewnętrznej, czyli poniżej punktu biwalentnego, natomiast powyżej tej temperatury ciepło zapewnia pompa ciepła.

W hybrydach stosowana jest też zawansowana automatyka zarządzająca, która na bieżąco analizuje ceny prądu oraz gazu i na tej podstawie wybiera najbardziej ekonomiczny lub ekologiczny w danym momencie tryb pracy. Istnieją rozwiązania nadające priorytet korzystania z własnej energii elektrycznej oraz wspierania pracy sy-



RUG RIELLO URZĄDZENIA GRZEWICZE S.A.
87-100 Toruń, ul. Kociewska 28/30
tel. +48 56 663 79 99
www.beretta.pl

reklama

System hybrydowy HARMONY HYBRID – pompa ciepła z kotłem gazowym

Przeznaczenie: gotowy system hybrydowy składający się z dwufunkcyjnego kondensacyjnego kotła gazowego CIAO X 25C i pompy ciepła powietrze-woda HARMONY 3,5 lub 5 kW oraz zestawu hydraulicznego i systemu sterowania z programatorem Hi, Comfort T300-HY. Polecany do budynków nowych i modernizowanych. Współpracuje z ogrzewaniem podłogowym oraz grzejnikami zapewniając optymalną temperaturę oraz inteligentne zarządzanie źródłem energii. Pompa ciepła zapewnia zasilanie c.o., a kocioł przygotowanie c.w.u. i pełni funkcję dodatkowego źródła c.o. w trakcie mroźnych dni.

Dane techniczne:

- moc grzewcza: 3,50 i 5 kW;
- moc chłodzenia: 3,30 i 5,10 kW;
- klasa efektywności energetycznej: dla c.o. i zasilania temp. 55°C klasa A+ i dla zasilania temp. 35°C klasa A++;
- współczynnik SCOP (55°C): 2,85 i 2,84;
- zakres temperatury zewnętrznej pracy pompy ciepła od -15°C do 50°C;
- czynnik chłodniczy R32;
- maks. moc grzewcza kotła gazowego 25 kW;
- wewnętrzna jednostka hydrauliczna łącząca urządzenia w jeden kompatybilny system grzewczy;
- sterownik COMFORT T300-HY.

Cechy szczególne:

- zaspokaja potrzeby w zakresie ogrzewania, chłodzenia i ciepłej wody użytkowej przez jeden system i zapewnia komfort w domu przez cały rok;
- kompaktowa budowa i niewielkie rozmiary – pompa ciepła z opcją montażu na podłodze lub ścianie;
- system Smart Grid Ready – zaprojektowany do współpracy z nowoczesnymi inteligentnymi sieciami dystrybucji energii i z możliwością integracji z panelami fotowoltaicznymi;
- wbudowany menedżer energii automatycznie wybiera najbardziej opłacalne źródło ciepła w danym momencie na podstawie cen prądu i gazu oraz temperatury zewnętrznej – system zawsze wybiera źródło ciepła, które w danej minucie wyprodukuje energię najniższym kosztem;
- posiada także funkcję optymalizacji ekologicznej;
- możliwość zdalnego zarządzania systemem za pomocą aplikacji mobilnej.

Gwarancja: 5 lat.



stemu elektroenergetycznego, a nawet takie, w których na pracę pompy ciepła może wpływać dystrybutor energii elektrycznej kierujący się zmiennymi potrzebami systemu energetycznego.

Modelowym zestawem jest powietrzna pompa ciepła, kocioł gazowy i często zasobnik ciepłej wody. I są one tak wyposażone, że instalacja może być w przyszłości w dowolnym momencie przekształcona w źródło ciepła niekorzystające z paliw kopalnych po demontażu kotła gazowego. System hybrydowy może powstać także poprzez dodanie do instalacji z kotłem gazowym pompy ciepła wraz z systemem sterowania realizującym wspólną strategię pracy.

W kwestii finansowania publicznego wytyczne zawarte w zawiadomieniu KE C/2024/6206 [4] wprost mówią, że zachęty finansowe powinny być przyznawane wyłącznie w odniesieniu do hybrydowych systemów ogrzewania o znacznym udziale energii ze źródeł odnawialnych i wyłącznie proporcjonalnie do zakresu, w jakim

odnawialne źródła energii są wykorzystywane w hybrydowym systemie ogrzewania. W związku z tym należy w większym stopniu zachęcać do instalacji systemu ogrzewania w 100% opartego na energii ze źródeł odnawialnych niż do instalacji hybrydowego systemu ogrzewania.

Kotły gazowe i biogazowe

Od 1 stycznia 2025 r. państwa członkowskie UE nie powinny udzielać żadnych zachęt finansowych do instalacji indywidualnych kotłów zasilanych paliwami kopalnymi (art. 17 ust. 15 dyrektywy EPBD). Zachęty finansowe nie są zdefiniowane w dyrektywie EPBD, lecz są one rozumiane jako wsparcie gospodarcze udzielane przez organ publiczny lub przy użyciu zasobów publicznych. Według dyrektywy EPBD „kocioł” to połączenie kotła z palnikiem przeznaczone do przekazywania płynu ciepła uwalnianego w procesie spalania. Termin „indywidualny kocioł” nie został zdefiniowany, lecz doprecyzowano, że indywidualne kotły

należy odróżnić od „hybrydowych systemów ogrzewania o znacznym udziale energii ze źródeł odnawialnych, takich jak połączenie kotła z energią słoneczną termiczną lub pompą ciepła”. Paliw kopalnych nie zdefiniowano w EPBD – są one rozumiane tak jak w rozporządzeniu UE 2018/1999 [5]: nieodnawialne źródła energii oparte na węglu, takie jak paliwa stałe, gaz ziemny i ropa naftowa.

W dyrektywie EPBD zdefiniowano „energię ze źródeł odnawialnych” lub „energię odnawialną” jako m.in. gaz pochodzący z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych (biogaz). I takie instalacje mogą być wspierane. W praktyce jednak dotyczy to większych mocy zlokalizowanych u źródeł biogazu, takich jak wymienione wysypiska czy oczyszczanie. Natomiast indywidualne kotły nie należą do dwóch najwyższych i istotnie licznych klas (art. 7 ust. 2 rozporządzenia w sprawie etykietowania energetycznego) i nie powinny być objęte zachętami finansowymi, niezależnie od tego,



FERROLI POLAND SP. Z O.O.

40-156 Katowice, al. W. Korfantego 138

tel. 32 473 31 00

info@ferroli.com.pl

www.ferroli.com.pl

reklama

OMNIA HYBRID (HY) – pompa ciepła z kotłem gazowym

Przeznaczenie: innowacyjny, hybrydowy system typu split z powietrzną, inwerterową pompą ciepła i kondensacyjnym kotłem gazowym. Kompletnie i przystępnie cenowo rozwiązanie do ogrzewania i chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. Wyróżnia się wysoką sprawnością energetyczną i niskimi kosztami eksploatacyjnymi. Dostępny z modułem kondensacyjnego kotła jedno- i dwufunkcyjnego. Przeznaczony do nowych oraz modernizowanych budynków – unikalny i praktycznie niespotykany na rynku system grzewczo-chłodzący.

Dane techniczne:

■ Hybrydowe pompy ciepła z kotłem jednofunkcyjnym:

- OMNIA HY 4H – 4,20*/4,50**/30,2*** kW,
- OMNIA HY 6H – 6,35*/6,50**/30,2*** kW,
- OMNIA HY 8H – 8,40*/8,30**/30,2*** kW,
- OMNIA HY 10H – 10,0*/9,90**/30,2*** kW.

■ Hybrydowe pompy ciepła z kotłem dwufunkcyjnym:

- OMNIA HY 4C – 4,20*/4,50**/26,0***/*28,5**** kW,
- OMNIA HY 6C – 6,35*/6,50**/26,0***/*28,5**** kW,
- OMNIA HY 8C – 8,40*/8,30**/26,0***/*28,5**** kW,
- OMNIA HY 10C – 10,0*/9,90**/26,0***/*28,5**** kW.

* moc grzewcza przy A7W35 (tryb pompy ciepła), ** moc chłodnicza przy A35W18, *** moc grzewcza c.o./c.w.u. (tryb kotła gazowego), **** moc grzewcza c.w.u. (tryb kotła gazowego);

Cechy szczególne:

- **moduł pompy ciepła:** wysoka sprawność energetyczna w trybie grzania oraz chłodzenia zapewniająca niskie koszty eksploatacji, wysoka temperatura zasilania do 65°C, sprężarka inwerterowa z szerokim zakresem modulacji, elektroniczny zawór rozprężny zapewniający wysokie COP, ekologiczny czynnik chłodniczy R32, łatwy montaż dzięki dostawie kompletnie zmontowanego urządzenia – instalacja sprowadza się do montażu przyłączy hydraulicznych/elektrycznych;
- **moduł kotła:** jedno- i dwufunkcyjny kocioł gazowy BLUEHELIX HITECH RRT 28 z szerokim zakresem modulacji, stalowy wymiennik TERMOBALANCE®, innowacyjne rozwiązania techniczne dla wysokiej wydajności i komfortowej eksploatacji: MC2, MLR, FPS, STOP&GO, zaawansowana automatyka umożliwiająca pracę w trybie mono- oraz biwalentnym (np. z kotłem c.o.), a także współpracę z fotowoltaiką i systemem zdalnej obsługi CONNECT CRP.

Klimakonwektory Jolly UP

Jednostki przysufitowe do ogrzewania i chłodzenia efektywnie współpracujące z niskotemperaturowymi systemami grzewczymi – z nowoczesnymi kotłami i pompami ciepła. Wyposażone w wentylator z energooszczędnym silnikiem bezszczotkowym. Wyróżniają się niewielką bezwładnością cieplną i szybciej reagują na zmiany temperatury pomieszczenia niż tradycyjne grzejniki, co podnosi komfort cieplny i oszczędza energię na ogrzewanie i chłodzenie. Można je łatwo zintegrować z systemem inteligentnego zarządzania budynkiem BMS, a także łączyć szeregowo w kaskady do 64 jednostek (niezbędny opcjonalny sterownik GCM09). Niewielkie koszty instalacji oraz bezproblemowy montaż sprawiają, że są atrakcyjną alternatywą dla ogrzewania podłogowego.



czy spalają paliwa kopalne, czy odnawialne. To zalecenie nie dotyczy kotłów specjalnie zaprojektowanych do wykorzystania paliw gazowych lub ciekłych produkowanych z biomasy, które nie podlegają przepisom dotyczącym etykietowania energetycznego. I jest to kolejny sygnał, że tylko hybrydy mogą liczyć na wsparcie publiczne i to jedynie na montaż pompy ciepła.

Hybrydy w „Czystym Powietrzu”

Program ten po zmianach z lipca 2026 r. nie ustanawia odrębnej kategorii hybrydowej pompy ciepła (kocioł + pompa ciepła). Dofinansowanie jest udzielane wyłącznie do zakupu i montażu jednego źródła ciepła do ogrzewania albo ogrzewania i przygotowania c.w.u. W konfiguracji instalacji hybrydowej pompy ciepła z kotłem gazowym kosztami kwalifikowanymi mogą być pompy ciepła oraz przebudowa instalacji c.o./c.w.u. (automatyka, bufor i osprzęt). Kosztu całego fabrycznego urządzenia hybrydowego nie można automatycznie rozliczyć jako jednej pompy ciepła, jeżeli obejmuje również część gazową. Najbezpieczniejszy model rozliczenia instalacji hybrydowej to wykazanie osobno:

kwalifikowanej pompy ciepła z listy ZUM, kwalifikowanej modernizacji instalacji c.o./c.w.u. i konieczności oddzielenia niekwalifikowanego kotła gazowego i kosztów związanych z jego zakupem oraz montażem. Niezbędne jest zachowanie zgodności z audytem energetycznym, który powinien określać, jakie źródło ciepła oraz jaki zakres modernizacji są właściwe dla danego budynku.

Obecnie obowiązujące przepisy budowlane nie zabraniają instalowania kotłów gazowych na własny koszt w istniejących budynkach. Od 2030 r. nie będzie wolno montować ich w nowych budynkach.

Podsumowanie

W ostatnich dekadach przy wyborze źródła ciepła w domach jednorodzinnych inwestorzy kierowali się przeważnie kosztami eksploatacyjnymi w chwili wyboru tego źródła oraz wsparciem publicznym. Wybory te nie zawsze były racjonalne w dłuższej perspektywie pod względem kosztów eksploatacyjnych. Obecne przepisy budowlane wymagają od nowych i modernizowanych budynków wysokiej efektywności energetycznej dzięki szczelności termicznej i kontrolowanej

wentylacji, co znacznie obniża zapotrzebowanie na energię do ogrzewania. Realizacja planu elektryfikacji powinna skutkować stopniowym obniżaniem kosztów za energię elektryczną wraz z rosnącym udziałem energii odnawialnej i wdrażaniem obciążeń za emisję z paliw dotąd nieobjętych tymi obciążeniami, w tym gazu ziemnego i paliw dla pojazdów.

Literatura

1. Plan działania na rzecz elektryfikacji, https://europa.eu/newsroom/ecpc-failover/pdf/ip-26-1596_pl.pdf (dostęp: 20.07.2026)
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona) (Dz.Urz. UE L 2024/1275, z 8.5.2024)
3. Zawiadomienie Komisji zawierające wytyczne dotyczące nowych lub istotnie zmienionych przepisów przekształconej dyrektywy (UE) 2024/1275 w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz.Urz. UE C/2025/6438)
4. Zawiadomienie Komisji w sprawie stopniowego wycofywania zachęt finansowych dla indywidualnych kotłów zasilanych paliwami kopalnymi na podstawie wersji przekształconej dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz.Urz. UE C/2024/6206)
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu. Tekst skonsolidowany (Dz.Urz. UE L 328 z 21.12.2018, s. 1–77)



FERROLI POLAND SP. Z O.O.
40-156 Katowice, al. W. Korfantego 138
tel. 32 473 31 00
info@ferroli.com.pl
www.ferroli.com.pl

reklama

BIOPELLET TOP – automatyczny kocioł na biomase

Przeznaczenie: typoszereg w pełni zautomatyzowanych kotłów stalowych c.o. o mocy maks. od 9 do 32 kW. Kotły w stanie gotowym do montażu wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami. Wyposażone w automatyczne i ręczne systemy czyszczenia – zapewniają bezproblemową konserwację. W standardzie obsługa 2 obiegów grzewczych (bezpośredniego i mieszanego), bufora grzewczego i pompy cyrkulacji c.w.u.

Dane techniczne:

- paliwo: pelety drzewne, wbudowany stalowy płaszcz wodny (poj. 42/45/60 l),
- moc: zakres modulacji jednostek z typoszeregu:
TOP 8 – 2,6–9,1 kW, TOP 12 – 3,4–12,2 kW, TOP 18 – 4,9–18,3 kW, TOP 24 – 6,1–24,3 kW
oraz TOP 30 – 7,3–30,3 kW,
- wysoka sprawność: do 92,9%,
- pojemność zasobnika paliwa: od 100 do 110 kg, waga: od 260 do 292 kg,
- w standardzie obsługa 2 obiegów grzewczych (bezpośredniego i mieszanego), bufora grzewczego i pompy cyrkulacji c.w.u.,
- możliwość podłączenia zasobnika c.w.u.,
- w pełni zautomatyzowane rozpalanie i sterowanie procesem spalania.

Cechy szczególne: wysoka sprawność (do 93%) dzięki modulowanej pracy palnika pelletowego i komorze spalania z przepływem powietrza kontrolowanym przez wentylator; samoczyszczący się mechanicznie modulowany palnik pelletowy nowej generacji; automatyka z intuicyjnym panelem sterowania i ekranem dotykowym kontrolująca pracę kotła oraz instalacji c.o./c.w.u.; współpraca z CONNECT SMART: zdalnym systemem sterowania Wi-Fi z możliwością obsługi za pomocą urządzeń mobilnych, bogate wyposażenie - m.in.: automatyka, pompa obiegowa, naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa; możliwość podłączenia regulatora temperatury pomieszczenia; łatwy transport i montaż dzięki kompaktowym rozmiarom; dostęp do podzespołów ułatwiający czyszczenie i czynności serwisowe.

Gwarancja: do 5 lat gwarancji zgodnie z warunkami gwarancji.



Bezpłatny e-book
do pobrania

KOTŁY
NA PELLET
I DREWNO
KAWALKOWE

- biomasa w regulacjach UE
- kotły dwupaliwowe
- układy hybrydowe
- programy wsparcia
- czujniki czadu



Ri Rynek instalacyjny.pl

promocja



RUG RIELLO URZĄDZENIA GRZEWcze S.A.
87-100 Toruń, ul. Kociowska 28/30
tel. +48 56 663 79 99
www.beretta.pl

reklama

Exclusive Evo-X – wiszące kondensacyjne kotły gazowe jedno- i dwufunkcyjne

Zastosowanie: mieszkania, domy jedno- i wielorodzinne.

Typoszeręg: kotły jednofunkcyjne o mocy od 20 kW do 35 kW.

Dane techniczne:

- szeroki zakres modulacji (1:13);
- klasa ErP: A (A* dla systemu ogrzewania w przypadku podłączenia programatora Hi, Comfort w trybie OT i sondy zewnętrznej);
- wymiary: 740×420×275 mm.

Zasobniki c.w.u.: w ofercie dostępne atrakcyjne pakiety kotła z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 100 lub 120 l.

Sterowanie: nowoczesny dotykowy panel sterowania z wyświetlaczem, intuicyjny w obsłudze. Do wyboru komunikacja przewodowa, bezprzewodowa oraz za pomocą aplikacji mobilnej i programatora Hi, Comfort T300. Programator Hi, Comfort T300 umożliwia zarządzanie strefami grzewczymi (w połączeniu z Hi, Comfort T200).

Cechy szczególne:

- nowy inteligentny system kontroli spalania ACC/GAC – brak konieczności zastosowania zestawów przebrojeniowych;
- bardzo dobre wyciszenie kotła – nawet do 47 dB;
- najlepsza jakość dla wymagających klientów;
- kondensacyjny wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej o jeszcze lepszych parametrach;
- dostępny na wszystkie rodzaje gazu (nie są wymagane zestawy przebrojeniowe);
- zaprojektowany do pracy z mieszaniną gazu ziemnego i wodoru (do 20%);
- niska emisja NO_x: klasa 6 (EN 15502).

Na wyposażeniu: naczynie wzbiorcze 9 l, wbudowany moduł regulacji pogodowej (sonda zewnętrzna dostępna jako akcesorium dodatkowe), wbudowana energooszczędna pompa cyrkulacyjna.

Gwarancja: 8 lat*.



FERROLI POLAND SP. Z O.O.
40-156 Katowice, al. W. Korfantego 138
tel. 32 473 31 00
info@ferroli.com.pl
www.ferroli.com.pl

reklama

BLUEHELIX HITECH RRT H kondensacyjne kotły gazowe

Przeznaczenie: typoszeręg kotłów jednofunkcyjnych kondensacyjnych wyposażonych w układ adaptacyjnej kontroli spalania (MC²) oraz innowacyjny system samoregulacji przy wykorzystaniu przyszłościowych mieszanek gazu wzbogaconego wodorem (H₂ HYDROGEN plugin). Wyróżniają się bardzo cichą pracą i są wyposażone w automatykę z najwyższymi parametrami pracy i wysokim stosunkiem ceny do możliwości oraz jakości wśród najlepszych urządzeń tego typu na rynku.

Dane techniczne:

- moc (zakres modulacji): RRT 18H: 3,4–19,4 kW, RRT 28H: 3,4–30,2 kW i RRT 34H: 3,4–36,8 kW;
- wydajność: 97,8 do 98,1%;
- klasa ErP: A, wbudowana automatyka pogodowa z intuicyjnym panelem obsługowym;
- ciśnienie maks.: 3 bar;
- wymiennik ze stali nierdzewnej TERMOBALANCE o z gładką powierzchnią odporną na zabrudzenia;
- palnik sferyczny ze stali nierdzewnej;
- długość systemu kominowego (Ø80/125 mm) do 28 m;
- 6 klasa emisji spalin (emisja NO_x < 56 mg/kWh).

Cechy szczególne:

- automatyka pogodowa kompatybilna z systemami zdalnego sterowania;
- intuicyjna obsługa dzięki eleganckiemu dotykowemu wyświetlaczowi;
- efektywność energetyczna do klasy A+ w połączeniu z systemem CONNECT SMART
- zoptymalizowane spalanie dzięki technologii adaptacyjnej zapewniającej stabilne ogrzewanie;
- solidna konstrukcja zapewniająca długotrwałą wydajność i niezawodność;
- bardzo cicha praca podczas normalnej eksploatacji;
- duża ilość c.w.u. dzięki zarządzaniu zewnętrznym zbiornikiem magazynującym (pojemności od 89 do 262 l) – przepływ: 2,65 do 4,63 m³/h;
- H₂ HYDROGEN plugin – możliwość łatwego dostosowania urządzenia do przyszłych mieszanek gazowych wzbogaconych wodorem do 20%;
- MLR (Methane LPG Ready) – kocioł może pracować z metanem oraz gazem płynnym LPG bez używania zestawów do przezbierania palnika;
- MC² (Multi Combustion Control) – układ adaptacyjnej kontroli procesu spalania w zależności od jakości dostarczanego paliwa;
- FPS (Flue Protection System) – kłapa zwrotna spalin ułatwiająca podłączenie do zbiorczych systemów odprowadzania.

Gwarancja: 5 lat.




BOSCH

ROBERT BOSCH SP. Z O.O.
02-231 Warszawa, ul. Jutrzenki 105
tel. 801 600 801
infoliniaHC@pl.bosch.com
www.bosch-homecomfort.pl

reklama

Bosch Condens GC2300iW – gazowe kotły kondensacyjne wiszące jedno- i dwufunkcyjne

Dane techniczne:

- dwa modele jednofunkcyjne o mocach modulowanych do 15 kW i 20 kW;
- jeden model dwufunkcyjny o mocy modulowanej do 25,2 kW (c.o.) i 25,0 kW (c.w.u.);
- Hydrogen Blend Ready – gotowy na zasilanie gazem ziemnym z 20-proc. domieszką wodoru (H₂);
- zakres modulacji mocy: do 1:8;
- klasa efektywności energetycznej: A lub A+ (z opcjonalnym regulatorem);
- wersje jednofunkcyjne z zaworem trójdrogowym, przystosowane do współpracy z zasobnikiem c.w.u.;
- współpraca z systemami sterowania EMS2 (możliwa komunikacja przewodowa, bezprzewodowa, mobilna);
- możliwość montażu wewnątrz kotła opcjonalnego modułu do komunikacji bezprzewodowej Control-Key K20RF lub Connect-Key K40RF.

Cechy szczególne:

- bogate wyposażenie w standardzie, m.in. automatyka pogodowa, panel sterowania z czytelnym wielofunkcyjnym wyświetlaczem LCD, elektroniczna pompa (EEI ≤ 0,23), zawór trójdrogowy, naczynie przeponowe, adapter powietrzno-spalinowy z króćcami pomiarowymi, manometr analogowy, elektroniczny czujnik z odczytem ciśnienia wody grzewczej na wyświetlaczu kotła oraz w wersji dwufunkcyjnej wymiennik c.w.u. i antyskażeniowy zestaw do napełniania zgodny z normą PN-EN 1717;
- autodiagnostyka zapewniająca wysokie bezpieczeństwo użytkowania;
- niewielkie wymiary umożliwiające łatwy i szybki montaż w instalacjach nowych i modernizowanych;
- niezwykle cicha praca.

Gwarancja: do 5 lat.



Bosch Condens GC1200W – gazowe kotły kondensacyjne wiszące dwufunkcyjne

Dane techniczne:

- dwa modele dwufunkcyjne o mocach modulowanych do 22,1 kW lub do 24,6 kW;
- zakres modulacji mocy: do 1:8;
- Hydrogen Blend Ready – gotowy na zasilanie gazem ziemnym z 20-proc. domieszką wodoru (H₂);
- klasa efektywności energetycznej: A (lub A+ z opcjonalnym regulatorem);
- dodatkowa ochrona wymiennika ciepła i bardziej efektywna modulacja pracy pompy dzięki dwóm czujnikom NTC (na zasilaniu i powrocie c.o.);
- współpraca z opcjonalnymi regulatorami serii Cx oraz EasyControl CT200 w systemie EMS2;
- opcjonalna możliwość sterowania za pomocą smartfona z poziomu aplikacji z EasyControl CT200.

Cechy szczególne:

- bogate wyposażenie w standardzie, m.in. panel sterowania z czytelnym wielofunkcyjnym wyświetlaczem LCD, elektroniczna pompa (EEI ≤ 0,23), automatyczny zawór odpowietrzający, elektroniczny czujnik z odczytem ciśnienia wody grzewczej na wyświetlaczu kotła, antyskażeniowy zestaw do napełniania zgodny z normą PN-EN 1717;
- autodiagnostyka zapewniająca wysokie bezpieczeństwo użytkowania;
- niewielkie wymiary umożliwiające łatwy i szybki montaż w instalacjach nowych i modernizowanych;
- niezwykle cicha praca.

Gwarancja: do 5 lat.



| ELEKTRO | HVAC | OZE | SANITARNE

**Bądź na bieżąco z branżą instalacyjną
– dołącz do nas!**

**Zamów newsletter:
strefainstalatora.pl**

promocja





BE INNOVATIVE ● ○ ●

FONDITAL SERVICE POLSKA SP. Z O.O.
BIURO HANDLOWE, SALA SZKOLENIOWA
ul. Przemysłowa 7A, 32-050 Skawina
tel. 12 256 27 60
www.fondital.com/pl/

reklama

Tenerife NEXT KC – typoszereg gazowych kotłów kondensacyjnych wiszących z natychmiastową produkcją c.w.u. przystosowany do przyszłych zmian w energetyce i spalania mieszanek gazu ziemnego i wodoru

Dane techniczne:

- nominalna wydajność cieplna 20 i 24 kW,
- nominalne obciążenie cieplne c.w.u.: 24 i 28 kW,
- przepływ c.w.u. ΔT 30K: 12,3 i 13,4 l/min,
- sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania: 92 i 93%,
- klasa efektywności energetycznej: A dla c.o. i A XL dla c.w.u.,
- wymiar: 400×700×250 mm, masa: 27,5 i 30 kg,
- klasa emisji NO_x: 6,
- stopień ochrony: IPX4D.

Cechy szczególne:

- inteligentne spalanie – automatyczna regulacja parametrów dostosowana do jakości gazu gwarantuje stabilną i optymalną sprawność, wysokowydajny palnik ceramiczny umożliwia szeroki zakres modulacji 1:8 – dopasowuje się do rzeczywistego zapotrzebowania i ogranicza zużycie gazu oraz liczbę cykli zapłonu,
- wysoko wydajny wymiennik ze stali nierdzewnej z pojedynczą spiralą i duży przekrój przelotowy gwarantują niezawodność i stałą wydajność,
- zbiornik wyrównawczy 9 litrów zwiększa pojemność układu i zmniejsza zapotrzebowanie na integrację zewnętrzną,
- kompaktowa budowa – zaledwie 250 mm głębokości ułatwia aranżację i montaż,
- Hydrogen Ready – kompatybilny z mieszanekami gazu ziemnego i wodoru do 20%, przystosowany do przyszłych zmian w energetyce, łatwa zmiana gazu – poprzez ustawienie parametru elektronicznego bez konieczności stosowania zestawów przebrojeniowych,
- Adaptive Boost – algorytm zarządzania wentylatorem z dynamicznym wzrostem częstotliwości, który można aktywować parametrami, kompatybilny z przewodami spalinowymi $\varnothing 50$ i $\varnothing 60$, idealny do długich przewodów kominowych i skomplikowanych instalacji,
- łatwa instalacja i serwis – proste i praktyczne mocowanie i konserwacja, szeroki zakres akcesoriów przyłączeniowych,
- automatyczne odpowietrzanie – automatyczny cykl odpowietrzania przy pierwszym uruchomieniu,
- interfejs wyświetlacza LCD – podświetlany z wbudowaną diagnostyką umożliwiającą natychmiastową kontrolę stanu urządzenia,
- zaawansowana konfiguracja: programowalne parametry do adaptacji systemu i historii alarmów, zdalne sterowanie, wielostrefowy przełącznik radiowy do współpracy z termostatem.

NOWOŚĆ!



Antea NEXT KC – gazowe kotły kondensacyjne wiszące z natychmiastową produkcją c.w.u.

Dane techniczne:

- nominalna wydajność cieplna: 23,7; 26,7 i 30,4 kW,
- nominalne obciążenie cieplne c.w.u.: 27,3; 30,4 i 34,5 kW,
- przepływ c.w.u. ΔT 30K: 13,4; 15,0 i 17,4 l/min,
- sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania: 92 i 91%,
- klasa efektywności energetycznej: A dla c.o. i A XL dla c.w.u.,
- wymiar: 400×750×315 mm, masa: 30,5; 32,5 i 33 kg,
- klasa emisji NO_x: 6,
- stopień ochrony: IPX5D.

Cechy szczególne:

- grupa spalania CeramiXSteel – wysokowydajny palnik ceramiczny umożliwiający szeroki zakres modulacji 1:9 oraz wymiennik wysokiej trwałości z pojedynczą węzownicą wykonaną w całości ze stali Innox z dużym przekrojem przelotowym, który pozwala unikać zatorów i gwarantuje wysoką wydajność w czasie,
- zaawansowana elektronika – intuicyjna i funkcjonalna z dużym kolorowym wyświetlaczem,
- dostosowany do użytkownika – możliwość programowania tygodniowego, ustawienie temperatury dzień/noc, ustawienie zegara i temperatury otoczenia,
- możliwość połączenia z systemami automatyki budynkowej BMS (zintegrowany Modbus) i IOT,
- zapewnia pełny komfort – poprzez czujnik pokojowy dostosowuje się do temperatury pokojowej bez użycia termostatu,
- integracja z alternatywnymi źródłami energii: dzięki inteligentnemu algorytmowi pełni funkcję jednostki zarządzającej sterowaniem alternatywnych źródeł,
- funkcja Solar Pro – umożliwia zarządzanie kolektorami słonecznymi,
- wysoki stopień ochrony elektrycznej IPX5D umożliwia montaż kotła na zewnątrz w miejscach częściowo osłoniętych,
- łatwa instalacja – proste i praktyczne mocowanie oraz łatwa konserwacja.

NOWOŚĆ!



ITACA KB – kocioł kondensacyjny wiszący ze zintegrowanym zasobnikiem do produkcji c.w.u.

Dane techniczne:

- moc nominalna 24 kW lub 32 kW,
- wymiennik z termopolimerów i stali nierdzewnej,
- wbudowany zasobnik ze stali nierdzewnej o pojemności 45 l termicznie izolowany, z funkcją zabezpieczenia przed bakteriami Legionella,
- zasilanie: gaz ziemny, propan, certyfikowane działanie z mieszaninami metanu i wodoru do 20%,
- efektywne dostosowanie do potrzeb dzięki stosunkowi modulacji 1:9,
- przystosowany do podłączenia do systemu recyrkulacji,
- automatyczne obejście (by-pass),
- termoregulacja z czujnikiem zewnętrznym (opcja).

Cechy szczególne:

- programowanie ogrzewania zasobnika,
- zarządzanie jedną strefą ogrzewania przez czujnik temperatury otoczenia z możliwością rozszerzenia na dwie strefy przy użyciu zestawu strefowego,
- przełącznik wielofunkcyjny do podłączenia instalacji z zaworami strefowymi lub instalacji solarnej lub do zdalnego sygnalizowania alarmu,
- kompatybilny z inteligentnym termostatem SPOT,
- wysoki stopień ochrony IPX5D – możliwość instalowania urządzenia na zewnątrz w miejscach częściowo osłoniętych.



Buderus

ROBERT BOSCH SP. Z O.O. BUDERUS

02-231 Warszawa, ul. Jutrzenki 105

tel. 801 777 801

biuro@buderus.pl

www.buderus.pl

reklama

Logamax plus GB172i.2 – wiszące gazowe kotły kondensacyjne jedno- i dwufunkcyjne

Dane techniczne:

- cztery modele jednofunkcyjne o mocach modulowanych do 16,2, 20,9, 25,2 i 33,6 kW (c.o.) oraz do 18,5, 25,0, 29,4 i 33,6 kW (c.w.u.);
- dwa modele dwufunkcyjne o mocach modulowanych do 25,2 i 29,6 kW (c.o.) oraz do 29,4 i 33,6 kW (c.w.u.);
- szeroki zakres modulacji (do 1:10 w zależności od modelu);
- funkcja Booster zwiększająca moc grzewczą na cele c.w.u. w kotłach do 30 kW – szybsze podgrzewanie c.w.u. lub szybsze ładowanie dodatkowego podgrzewacza c.w.u.;
- H2 Hydrogen 20% ready – gotowy na zasilanie gazem ziemnym z 20-proc. domieszką wodoru (H₂);
- klasa efektywności energetycznej: A (lub A⁺ z opcjonalnym regulatorem zdalnego sterowania);
- wymiennik ciepła z nierdzewnego stopu aluminium-krzem umożliwiający utrzymywanie wysokiej sprawności w trakcie eksploatacji;
- automatyka pogodowa – możliwość sterowania kotłem wg temperatury zewnętrznej (czujnik w zakresie dostawy), obniżenie i optymalizacja kosztów ogrzewania oraz zwiększenie komfortu cieplnego użytkownika;
- panel sterowania Logamatic BC400 z dużym 5-calowym kolorowym, w pełni dotykowym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, z aktywną matrycą TFT LCD.

Cechy szczególne:

- systemowe zarządzanie od 1 do 4 obiegów grzewczych bez potrzeby stosowania regulatora Logamatic RC310;
- sterowanie z dowolnego miejsca za pomocą aplikacji MyBuderus (opcja z modułem MX300 lub MX400);
- autodiagnostyka zapewniająca wysokie bezpieczeństwo użytkowania;
- bogate wyposażenie w standardzie, m.in. elementy ułatwiające i przyspieszające montaż, np. przyłączeniowa płyta montażowa, adapter powietrzno-spalinowy z króćcami pomiarowymi, port do montażu modułu MX300 lub MX400 do komunikacji bezprzewodowej i internetowej, dwa manometry – elektroniczny czujnik ciśnienia wody z odczytem na wyświetlaczu kotła oraz analogowy pod obudową kotła;
- naczynie wzbiorcze o dużej pojemności 12 l – możliwość współpracy z instalacją grzewczą o większej pojemności wodnej bez konieczności stosowania dodatkowego naczynia wzbiorczego;
- efektywne zastosowanie w obiektach modernizowanych o wysokim zapotrzebowaniu ciepła oraz nowych o niewielkim zapotrzebowaniu ciepła.

Gwarancja: do 5 lat.



Logamax plus GB122i – wiszące gazowe kotły kondensacyjne jedno- i dwufunkcyjne

Dane techniczne:

- jeden model dwufunkcyjny o mocy modulowanej do 25 kW;
- dwa modele jednofunkcyjne o mocach modulowanych do 15 i 20 kW;
- zakres modulacji mocy: do 1:8;
- klasa efektywności energetycznej: A (lub A⁺ z opcjonalnym regulatorem);
- H2 Hydrogen 20% ready – gotowy na zasilanie gazem ziemnym z 20-proc. domieszką wodoru (H₂);
- wymiennik ciepła z nierdzewnego stopu aluminium-krzem umożliwiający utrzymywanie wysokiej sprawności w trakcie eksploatacji;
- najwyższa klasa komfortu c.w.u.: ★★★★★ dla kotła dwufunkcyjnego wg PN-EN 13203-1;
- supercicha praca: L_{WA} do 43 lub 44 dB (wg ErP);
- intuicyjny sterownik kotła z 7 przyciskami i czytelnym wyświetlaczem LCD;
- wbudowany port do montażu modułu MX200 do komunikacji bezprzewodowej z systemem regulacji Logamatic TC100 lub modułu internetowego MX400;
- automatyka pogodowa – możliwość sterowania kotłem wg temperatury zewnętrznej, obniżenie i optymalizacja kosztów ogrzewania oraz zwiększenie komfortu cieplnego użytkownika.

Cechy szczególne:

- bogate wyposażenie – w standardzie m.in. wbudowany elektroniczny czujnik ciśnienia wody, manometr analogowy, zawór trójdrogowy, elektroniczna pompa c.o., adapter powietrzno-spalinowy z króćcami pomiarowymi;
- autodiagnostyka zapewniająca wysokie bezpieczeństwo użytkowania;
- oszczędności eksploatacyjne, maksymalne wykorzystanie kondensacji, wydłużenie żywotności kotła i możliwość mobilnej kontroli systemu dzięki pełnej komunikacji z systemami regulacji EMS Plus.

Gwarancja: do 5 lat.



promocja



RI Rynek instalacyjny.pl

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

termet®

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

reklama

Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący TERMET APLA

Jednofunkcyjny: 20 I 25, **Dwufunkcyjny:** 20/20 I 20/25 I 25/30

Dane techniczne i cechy szczególne:

- klasa energetyczna: A;
- sterowanie przez internet – możliwość zarządzania temperaturą w pomieszczeniu za pomocą smartfonu lub tabletu przy zastosowaniu pakietu do Systemu Termet Comfort;
- użycie najnowszej generacji wymiennika ciepła ze stali nierdzewnej z węzownicą w postaci pojedynczego zwoju;
- szeroki zakres modulacji mocy: od 15% do 100%;
- kompaktowe wymiary (650×400×303 mm); pojemność naczynia wzbiorczego 8 dm³;
- wysokoelektrywna pompa obiegowa;
- wentylator z płynną regulacją obrotów (sterowany elektronicznie);
- palnik cylindryczny ze stali nierdzewnej o niskiej emisji NO_x (klasa 6);
- kompletny system zabezpieczeń;
- system komunikacji Open-Therm np. przy pomocy regulatora CR11011;
- możliwość pracy z modułami wielostrefowymi do systemów grzewczych.

Jedną z głównych zalet kotła są kompaktowe wymiary, co sprawia, że nadaje się idealnie do montażu w małych i ciasnych wnętrzach. Sprawdza się także w istniejących już instalacjach, w których dokonanie zmian pod nowe źródło ciepła jest utrudnione ze względu na istniejące ograniczenia.

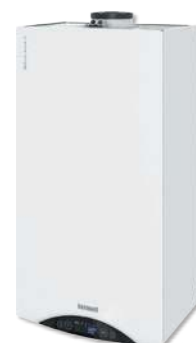


Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący GOLD PLUS II

Jednofunkcyjny: 20 I 25 I 36, **Dwufunkcyjny:** 20/20 I 20/25 I 25/32 I 36/36

Dane techniczne i cechy szczególne:

- klasa energetyczna: A;
- sterowanie przez internet – możliwość zarządzania temperaturą w pomieszczeniu za pomocą smartfonu lub tabletu przy zastosowaniu pakietu do Systemu Termet Comfort;
- użycie najnowszej generacji wymiennika ciepła ze stali nierdzewnej z węzownicą w postaci pojedynczego zwoju;
- sprawność użyteczna kotła dla częściowego obciążenia kotła i temp. wody powrotnej 30°C – 108%;
- pojemność naczynia wzbiorczego 6 dm³ lub 8 dm³;
- wymiary kotła: 793×400×310 mm (793×400×342 mm dla wersji jednofunkcyjnej 36 oraz dwufunkcyjnej 36/36);
- szeroki zakres modulacji mocy: od 17% do 100%;
- wysokoelektrywna pompa obiegowa; wentylator z płynną regulacją obrotów (sterowany elektronicznie);
- palnik cylindryczny ze stali nierdzewnej o niskiej emisji NO_x (klasa 6);
- kompletny system zabezpieczeń;
- system komunikacji Open-Therm przy pomocy regulatora CR11011;
- możliwość pracy z modułami wielostrefowymi do systemów grzewczych.



Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący CRYSTAL III

Jednofunkcyjny: 20 I 25 I 35, **Dwufunkcyjny:** 20/20 I 20/25 I 25/30 I 35/40

Dane techniczne i cechy szczególne:

- klasa energetyczna: A;
- system komunikacji OPEN-THERM – zdalne sterowanie parametrami kotła z pozycji regulatora pokojowego;
- nowoczesny wymiennik ciepła o wysokiej sprawności – wymiennik w postaci pojedynczej węzownicy wykonanej ze stali nierdzewnej;
- możliwość pracy w układzie kaskady (maks. do 4 kotłów);
- sprawność użyteczna kotła dla częściowego obciążenia kotła i temp. wody powrotnej 30°C – 108%;
- pojemność naczynia wzbiorczego 8 dm³; wymiary kotła: 775×400×310 mm;
- wysokoelektrywna pompa obiegowa; wentylator z płynną regulacją obrotów (sterowany elektronicznie);
- palnik cylindryczny ze stali nierdzewnej o niskiej emisji NO_x (klasa 6);
- kompletny system zabezpieczeń;
- praca z modułami wielostrefowymi do systemów grzewczych;
- współpraca z pompami ciepła powietrze/woda; z kolektorami słonecznymi; z zasobnikami c.w.u. poprzez wbudowany zawór trójdrożny (dotyczy wersji jednofunkcyjnej).



Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący INTEGRA COMFORT z wbudowanym zasobnikiem

Dwufunkcyjny: 20 I 25

Kompletny system grzewczy w eleganckiej obudowie, niezawodny w przygotowaniu ciepłej wody dzięki wydajnemu zasobnikowi. Bardzo łatwy dostęp do naczynia kompensacyjnego do c.o. i c.w.u. bezpośrednio po zdjęciu osłony.

Dane techniczne i cechy szczególne:

- klasa energetyczna: A;
- sterowanie przez internet – możliwość zarządzania temperaturą w pomieszczeniu za pomocą smartfonu lub tabletu przy zastosowaniu pakietu do Systemu Termet Comfort;
- zasobnik ze stali nierdzewnej INOX o pojemności 50 litrów z węzownicą, o dużej mocy 28 kW, umożliwiającą podgrzanie wody również w trybie przepływowym;
- funkcja antylegionella;
- użycie najnowszej generacji wymiennika ciepła ze stali nierdzewnej z węzownicą w postaci pojedynczego zwoju;
- niezwykle szeroki zakres modulacji mocy: od 17% do 100%;
- sprawność użyteczna kotła dla częściowego obciążenia kotła i temp. wody powrotnej 30°C – 109%;
- maksymalne ciśnienie wody: 3 bar; maksymalne ciśnienie c.w.u.: 6 bar;
- pojemność naczynia wzbiorczego 8 dm³; wymiary kotła: 937×690×410 mm;
- wysokoelektrywna pompa obiegowa;
- wentylator z płynną regulacją obrotów (sterowany elektronicznie);
- palnik cylindryczny ze stali nierdzewnej o niskiej emisji NO_x (klasa 6);
- kompletny system zabezpieczeń;
- system komunikacji Open-Therm przy pomocy regulatora CR11011;
- możliwość pracy z modułami wielostrefowymi do systemów grzewczych.





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

ecoTEC plus – wiszące gazowe kotły kondensacyjne jedno- i dwufunkcyjne

Typoszerę czterech kotłów jednofunkcyjnych o zakresie mocy nominalnej c.o. przy 50/30°C: 2,8–16,4; 2,8–21; 2,8–26,4 i 3,9–33,3 kW i mocy maks. c.w.u. 20, 24, 27,7 i 34,8 kW oraz dwóch kotłów dwufunkcyjnych o zakresie mocy nominalnej c.o. przy 50/30°C: 2,8–21 i 3,9–27 kW, zarówno jedno-, jak i dwufunkcyjne mogą współpracować z zasobnikiem c.w.u. – w ofercie dwa rodzaje zasobników – warstwowe i z węzownicą, o pojemnościach od 68 do 500 l, w wersji prostopadłościowej (wiszące) i okrągłej (stojące).

Dane techniczne:

- klasa energetyczna c.o.: A, w połączeniu z regulatorem sensoCOMFORT: A+;
- wydatek ciepłej wody kotłów dwufunkcyjnych przy $\Delta T = 30^\circ\text{C}$: 12,4 i 15,1 l/min;
- pobór mocy w stanie czuwania: < 2 W, maks. pobór mocy elektrycznej: 75–110 W;
- palnik: inteligentne sterowanie spalaniem IoniDetect automatycznie dostosowuje mieszaninę gazowo-powietrzną do jakości gazu i optymalizuje zużycie energii.

Sterowanie i automatyka:

- połączenie kotła ze sterownikiem systemowym sensoCOMFORT o prostej i intuicyjnej obsłudze ogranicza zużycie energii oraz koszty przy zachowaniu najwyższego komfortu,
 - panel sterujący posiada wbudowany program wspomagający proces uruchomienia instalacji,
 - sterownik ambiSENSE umożliwia sterowanie ogrzewaniem w każdym pomieszczeniu osobno i nastawy spoza domu (moduł internetowy sensoNET i aplikacja sensoAPP) w konkretnych przedziałach czasowych;
- system ma możliwość rozbudowy i przyłączenia różnych OZE: pomp ciepła, kolektorów słonecznych czy paneli fotowoltaicznych. Wspólny sterownik systemowy obsługuje również rekuperatory recoVAIR – naścienne 260 i 360 m³/h i podsufitowe 150 m³/h.

Cechy szczególne:

- optymalne spalanie i niskie koszty eksploatacyjne dzięki IoniDetect i szerokim możliwościom sterowania,
 - kompaktowa budowa i elegancki, nowoczesny wygląd,
 - prosta i intuicyjna obsługa w czasie montażu i eksploatacji,
 - zdalne sterowanie,
 - szeroka oferta wspomagania przez OZE,
 - niska strata postojowa i niska emisja NO_x;

Gwarancja: do 5 lat.



VISSMANN SP. Z O.O.
53-015 Wrocław, ul. Karkonoska 53
tel.: 801 00 2345
www.viessmann.pl

reklama

Kocioł gazowy kondensacyjny wiszący jednofunkcyjny Vitodens 200-W typ B2HH

Zastosowanie: domy jedno- i wielorodzinne.

Dane techniczne:

- moc: minimalna 1,9 kW – maksymalna 11, 19, 25, 32 kW;
- moc przy podgrzewie c.w.u.: do 30 kW;
- maks. temperatura zasilania: 82°C;
- klasa ErP: A;
- przyłącze kanału powietrzno-spalinowego: 60/100 mm;
- wymiary: 700×450×360 mm.
- H2redy – przystosowany do współspalania wodoru

Zasobniki c.w.u.: współpraca z zasobnikami Vitocell 100 pojemność od 100 do 950 litrów (zabezpieczenie przed korozją: powłoka Cerraprotect + anoda magnezowa), Vitocell 300 zasobniki ze stali szlachetnej o pojemności od 100 do 500 litrów.

Sterowanie: platforma E3, możliwośćysterowania 1 obiegu bezpośredniego, 3 obiegów z podmieszaniem, CWU, cyrkulacji CWU, instalacji solarnej do wspomagania produkcji CWU, wbudowany moduł komunikacji internetowej w cenie urządzenia.

Cechy szczególne: urządzenie najwyższej klasy – niska moc minimalna, najszerszy zakres modulacji oraz system Lambda ProPLUS gwarantują ekonomiczną i równocześnie wyjątkowo przyjazną dla środowiska eksploatację. Możliwość eksploatacji na gazach ziemnych i płynnym bez dodatkowych elementów przeobrażających obniża koszty inwestycyjne. Moduł komunikacji internetowej jako wyposażenie standardowe gwarantuje możliwość nadzoru nad komfortem w budynku z dowolnego miejsca na ziemi jednocześnie pozwala na podgląd aktualnego stanu instalacji dla firmy serwisowej. Zaawansowany system komunikacji w układach hybrydowych z pompami ciepła Viessmann gwarantuje najbardziej ekonomiczny lub najbardziej ekologiczny scenariusz pracy.

Gwarancja: 5 lat, wymiennik główny 10 lat.



Zawory gazowe

— dostępne na sztuki lub w kompletach z zaworami wodnymi

Przy podłączaniu kotła liczy się nie tylko jakość komponentów, ale także ich wzajemne dopasowanie. FERRO oferuje zarówno pojedyncze zawory gazowe, jak i gotowe zestawy z precyzyjnie dobranymi zaworami wodnymi, kompatybilne z większością kotłów dostępnych na rynku.

Zawory gazowe FERRO G61 tworzą kompletną linię produktów do podłączania kotłów jedno- i dwufunkcyjnych w instalacjach domowych. Do wyboru są cztery warianty konstrukcyjne – z filtrem i bez filtra oraz proste i kątowe, a także dwie najpopularniejsze średnice – DN15 oraz DN20. Wersje zaworów kątowych gazowych z filtrem dostępne są również w zestawach z zaworami wodnymi.

Osobno albo w komplecie

Każdy zawór gazowy z oferty FERRO można nabyć detalicznie jako produkt oddzielny, w zależności od potrzeb i preferencji. Jednak zamiast kompletować zawór gazowy i wodne osobno, sprawdzać zgodność elementów i szukać brakujących części, można też wybrać gotowe rozwiązanie przygotowane przez FERRO, czyli komplety zaworów podkotłowych (gazowy plus wodne). To łatwiejsze zakupy, oszczędność czasu i wygoda pracy.

Komplety obejmują zawory gazowe oraz zawory wodne z uchwytami w kolorach:

- **żółtym** – przeznaczone do instalacji gazowych,
- **czerwonym** – do instalacji wodnych, dodatkowo z opaskami czerwoną oraz niebieską, które umożliwiają czytelne oznaczenie zasilania i powrotu w instalacji.

Dzięki kolorowym oznaczeniom, montaż zaworów jest prostszy, a identyfikacja poszczególnych obiegów szybka oraz intuicyjna. Wszystkie produkty w zestawach zostały skompletowane na podstawie spójnych parametrów pracy, co gwarantuje pełną kompatybilność produktów z kotłem.

Komplety zaworów dostępne są w wersjach dla kotłów dwufunkcyjnych – obejmujących jeden zawór gazowy z filtrem oraz cztery zawory wodne (do CO i CWU), a także dla kotłów jednofunkcyjnych, składających się z jednego zaworu gazowego z filtrem oraz dwóch zaworów wodnych (do CO).

Zestawy obejmują zawory wodne wyposażone w filtr siatkowy, a wybrane także w zawór zwrotny.

Zawory, które pasują

Zawory FERRO pasują do większości popularnych kotłów dostępnych na rynku. Ponadto wersje z filtrami spełniają wymagania producentów co do zabezpieczeń kotłów oraz instalacji przed zanieczyszczeniami, wykluczając ryzyko awarii. Filtr zintegrowany z zaworem gazowym eliminuje potrzebę zakupu dodatkowego, zewnętrznego filtra.

Zawory FERRO, zarówno osobne, jak i w kompletach, dzięki przyłączom G1/2" oraz

G3/4", odpowiadają standardowym konfiguracjom stosowanym m.in. przez takie marki jak: Termet, Ariston, Buderus, SaunierDuval, Vaillant, Viessmann.

Przed zakupem należy upewnić się, że przyłącze kotła pasuje do parametrów zaworów w ofercie FERRO. Dopasowane komponenty ułatwiają montaż, oszczędzają czas i dają pewność prawidłowego działania instalacji.

Jakość z wysokiej półki

Zawory gazowe wykonane są z mosiądzu CW617N. Dopuszczalne ciśnienie ich pracy wynosi 5 bar, a zakres temperatur roboczych od –20°C do 60°C. Zawory wodne, znajdujące się w kompletach z zaworami gazowymi, również są wykonane z wysokiej jakości mosiądzu CW617N-4MS. Ich dopuszczalne ciśnienie robocze wynosi do 10 bar, a temperatura pracy do 100°C.

Zawory standardowo mają półrubunek od strony podejścia do kotła, który upraszcza montaż oraz ogranicza ryzyko popełnienia błędów przez instalatora. Zawory gazowe z filtrem obejmują zintegrowaną wymienną, stalową siatkę filtracyjną (0,2 mm) z dokładnością czyszczenia $\pm 0,02$ mm. Przystosowano je także do łatwego serwisowania.

Zawory od FERRO to rozwiązanie upraszczające zakupy oraz montaż. Bez względu na to, czy potrzebujesz pojedynczy zawór gazowy, czy wolisz od razu kompletny zestaw składający się z zaworu gazowego i kompatybilnych z nim zaworów wodnych (dwóch lub czterech w zależności, czy kocioł jest jedno- czy dwufunkcyjny) w ofercie FERRO znajdziesz to, czego potrzebujesz. Jedno rozwiązanie, pewność w komplecie.



Fot. 1. W żółte uchwyty wyposażone są zawory gazowe, a w czerwone – wodne. Dzięki kolorowym oznaczeniom, identyfikacja poszczególnych obiegów jest szybka oraz intuicyjna. Montaż zaworów przebiega też łatwiej

FERRO®

FERRO SA

ul. Przemysłowa 7, 32-050 Skawina

tel: +48 12 25 62 100

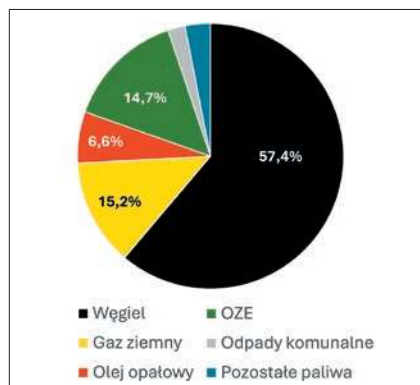
e-mail: info@ferro.pl, www.ferro.pl

Strategia dla polskiego ciepłownictwa

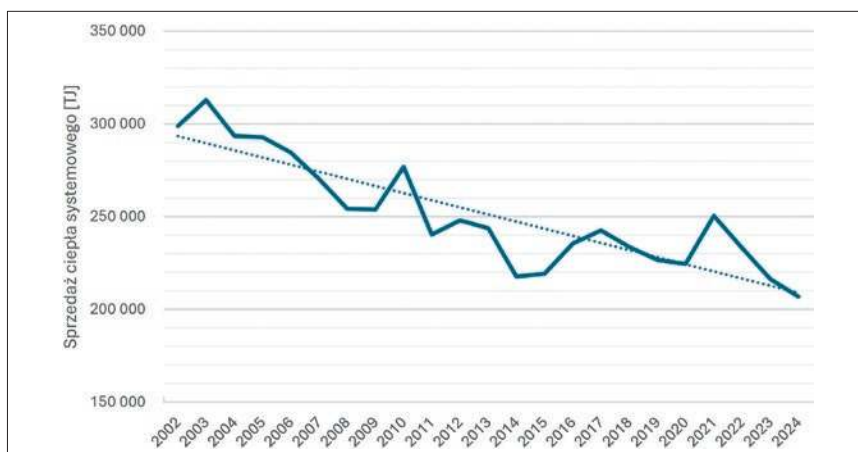
Opublikowana przez Ministerstwo Energii 26 czerwca br. Strategia Transformacji Ciepłownictwa do 2040 roku wyznacza kierunek dekarbonizacji ciepłownictwa systemowego w celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, wzmocnienia konkurencyjności gospodarki, realizacji założeń polityki klimatycznej i energetycznej. Cele te mają być osiągnięte dzięki elektryfikacji ciepłownictwa połączonej z magazynowaniem ciepła i wykorzystania OZE oraz ciepła odpadowego wraz z integracją z systemem elektroenergetycznym i różnych źródeł energii oraz cyfryzacją systemów ciepłowniczych. Realizacja strategii ma pozwolić osiągnąć zakładom ciepłowniczym status efektywnych energetycznie. Bez tej strategii i jej realizacji sporej części odbiorców ciepła grozi szok cenowy i ryzyko poważnych zakłóceń, gdyż ponad połowa sieci ciepłowniczej jest przestarzała i wymaga modernizacji, a większości mniejszych wytwórców ciepła brakuje środków na niezbędne inwestycje.

Ciepłownictwo to jeden z kluczowych sektorów infrastrukturalnych państwa mający bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo, funkcjonowanie miast i jakość życia mieszkańców. Ciepłownictwo systemowe dostarcza ciepło do ok. 15 mln odbiorców i pozostaje podstawowym sposobem ogrzewania polskich miast. Polska jest europejskim liderem pod względem liczby gospodarstw domowych podłączonych do sieci ciepłowniczych, a pod względem wolumenu dostaw zajmuje drugie miejsce w UE. Skala sektora to 398 koncesjonowanych przedsiębiorstw, 51 GW mocy zainstalowanej, ponad 23 tys. km sieci ciepłowniczych i tylko 22% systemów spełniających kryteria efektywnego systemu ciepłowniczego.

Dominującym paliwem w ciepłownictwie systemowym jest węgiel (57,4%), a drugim gaz ziemny (15,2%). Z uwagi na wzrost kosztów zakupu paliw kopalnych oraz polityki regulacyjnej UE, coraz istotniejszą rolę odgrywają w ciepłownictwie systemowym odnawialne źródła energii – obecnie głównie w postaci biomasy, co w przyszłości musi się zmienić z uwagi na jej ograniczony potencjał



Rys. 1. Struktura paliw w ciepłownictwie systemowym w 2024 r. wg danych URE Źródło: [1]



Rys. 2. Ilość ciepła systemowego dostarczonego do odbiorców końcowych [TJ]. Dane na podstawie roczników *Energetyka ciepła w liczbach* 2002–2024 Źródło: [1]

w Polsce. Strukturę paliw w ciepłownictwie systemowym w 2024 r. ilustruje **rys. 1**.

W efekcie działań związanych z termomodernizacją budynków, poprawą efektywności systemów oraz wzrostu temperatury otoczenia podczas sezonów grzewczych, obserwuje się spadek sprzedaży ciepła systemowego. W kolejnych latach prognozowany jest dalszy wzrost średnich temperatur, a w konsekwencji zmniejszenie stopniodni ogrzewania, przyspieszenie procesu termomodernizacji budynków oraz poprawę efektywności przesyłu ciepła, co spowoduje dalszy spadek sprzedaży ciepła systemowego. Powyższe zjawiska, w połączeniu ze wzrostem kosztów produkcji ciepła z paliw kopalnych będą negatywnie wpływały na opłacalność prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania i dystrybucji ciepła w obecnej formie. Sprzedaż ciepła systemowego na przestrzeni lat 2002–2024 ilustruje **rys. 2**.

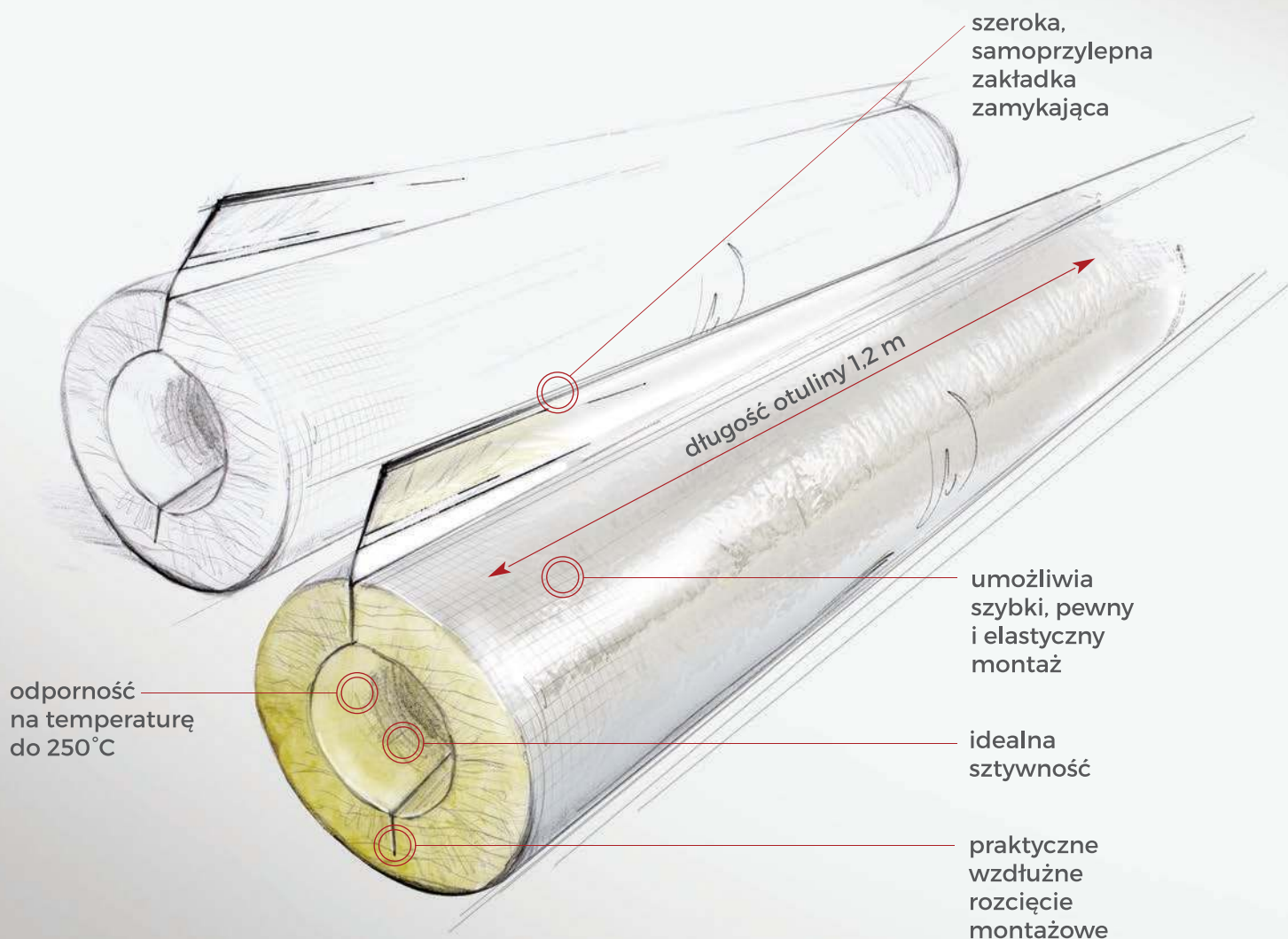
Konieczne do rozwoju systemów ciepłowniczych jest osiągnięcie statusu efektywnego systemu ciepłowniczego zgodnie z wymagania-

mi dyrektywy EED (dyrektywa UE 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej), która m.in. określa szczegółowe wymogi funkcjonowania systemów ciepłowniczych i chłodniczych. Definiuje kryteria „efektywnego systemu ciepłowniczego i chłodniczego”, wprowadzając minimalne progi udziału OZE i/lub ciepła odpadowego, które muszą zostać spełnione, aby system mógł zostać uznany za efektywny energetycznie.

W Polsce według stanu na maj 2026 r. tylko 22% systemów spełniało kryteria efektywnego systemu ciepłowniczego. Wynika to z tego, że w większości systemów ciepło wytwarzane jest z paliw kopalnych. Efektywne systemy ciepłownicze w Polsce są zwykle zasilane przez źródła kogeneracyjne, obecnie oparte głównie na paliwach węglowych i są zlokalizowane w największych miastach i mają największe zainstalowane moce. Większość wolumenu ciepła systemowego dostarczają systemy efektywne wielkomiejskie. Tym samym największe nakłady inwestycyjne na modernizację sektora

NASZE. POLSKIE. NAJLEPSZE.

Otulina z wełny mineralnej z okładziną Alu
o optymalnych właściwościach termoizolacyjnych.
Zapewnia szybki, pewny i estetyczny montaż.
Polska myśl i wykonanie dla sukcesu Twojej pracy.



ROHHE

r.Heat® A

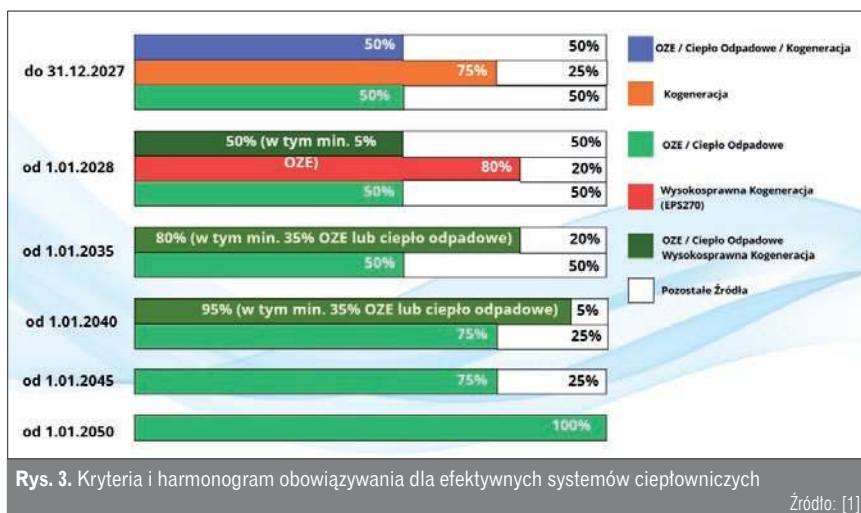
Nasze nagrody

www.rohhe.pl

ROHHE®





ciepłowniczego będą musiały ponosić przedsiębiorstwa w małych i średnich miejscowościach dysponujących ograniczonymi możliwościami finansowymi i organizacyjnymi.

Kluczowe wyzwania dla sektora ciepłowniczego w Polsce obejmują zagadnienia technologiczne, finansowe, regulacyjne oraz społeczne i są to: ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych, zwłaszcza stopniowe wycofywanie węgla; konieczność dostosowania systemów do statusu efektywnego systemu ciepłowniczego; zapewnienie konkurencyjności ciepłownictwa tam, gdzie jest to technicznie i ekonomicznie uzasadnione; modernizacja i dekarbonizacja przestarzałej infrastruktury wytwórczej oraz sieciowej, zwiększenie udziału OZE oraz ciepła odpadowego; zapewnienie stabilnych i akceptowalnych społecznie kosztów dla odbiorców końcowych; ograniczona dostępność kapitału na finansowanie inwestycji; poprawa efektywności energetycznej, ograniczenie strat przesyłowych i cyfryzacja monitorowania i zarządzania; niedobór kadr technicznych i kompetencji w zakresie nowych technologii, a także zaangażowanie w tworzenie i zmiany otoczenia regulacyjnego Unii Europejskiej.

Priorytety transformacji ciepłownictwa

Nowa strategia [1] opiera się na siedmiu filarach transformacji: zapewnieniu stabilnych cen ciepła i bezpieczeństwa dostaw; rozwoju źródeł nisko- i bezemisyjnych; integracji ciepłownictwa z elektroenergetyką; rozwoju magazynowania ciepła; wykorzystaniu ciepła odpadowego; budowie przewidywalnych ram regulacyjnych i wzmocnieniu lokalnego planowania energetycznego. Dokument wskazuje priorytetowe obszary działań, obejmujące m.in.: rozwój odnawialnych źródeł energii, modernizację i cyfryzację sieci ciepłowniczych, zwiększanie poziomu cyberbezpieczeństwa, rozwój

magazynów energii oraz wykorzystanie gazów odnawialnych i zdekarbonizowanych. Do realizacji tych celów służą 32 konkretne działania wspierające transformację sektora – od zmian regulacyjnych i instrumentów finansowania inwestycji, przez wdrażanie nowoczesnych technologii, po działania edukacyjne i budowanie świadomości energetycznej społeczeństwa.

Nowa struktura systemu ciepłowniczego

Strategia zakłada przebudowę modelu wytwarzania i dystrybucji ciepła w oparciu o pięć filarów technologicznych:

1. Odnawialne i niskoemisyjne źródła ciepła – podstawą transformacji będzie rozwój lokalnych źródeł energii dostosowanych do warunków poszczególnych regionów. Coraz większą rolę będą odgrywać wysokosprawna kogeneracja gazowa docelowo wykorzystująca gazy odnawialne, źródła biomasowe, geotermalne oraz kolektory słoneczne.

2. Integracja z elektroenergetyką – nowoczesne systemy ciepłownicze będą coraz ściślej współpracować z sektorem elektroenergetycznym dzięki technologiom Power-to-Heat, takimi jak pompy ciepła i kotły elektryczne. Dzięki zastosowaniu kotłów elektrycznych,

możliwe będzie efektywne wykorzystanie nadwyżek energii z odnawialnych źródeł. To rozwiązanie zwiększy elastyczność całego systemu energetycznego i pozwoli lepiej wykorzystywać zieloną energię elektryczną produkowaną w kraju.

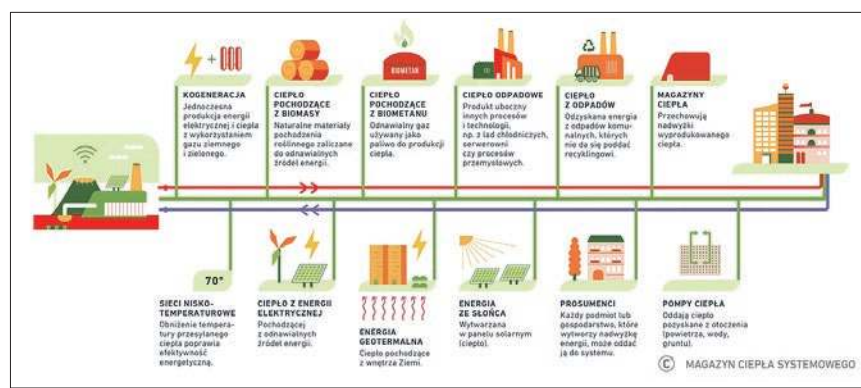
3. Magazyny ciepła – magazynowanie ciepła stanie się jednym z fundamentów nowoczesnego ciepłownictwa. Magazyny pozwolą gromadzić energię w okresach niższego zapotrzebowania i wykorzystywać ją w momentach największego obciążenia systemu. To większa stabilność pracy sieci, lepsze wykorzystanie OZE i niższe koszty funkcjonowania systemów ciepłowniczych.

4. Ciepło odpadowe – szerokie wykorzystanie potencjału ciepła odpadowego pochodzącego z przemysłu, instalacji komunalnych, oczyszczalni ścieków czy centrów danych. To szansa na pozyskanie dodatkowych źródeł energii bez konieczności zużywania paliw, a jednocześnie sposób na zwiększenie efektywności całej gospodarki.

5. Cyfryzacja i inteligentne zarządzanie – cyfrowe systemy monitorowania i sterowania, automatyzacja procesów oraz rozwój cyberbezpieczeństwa pozwolą skuteczniej zarządzać produkcją, magazynowaniem i dystrybucją ciepła, ograniczając straty i zwiększając niezawodność dostaw.

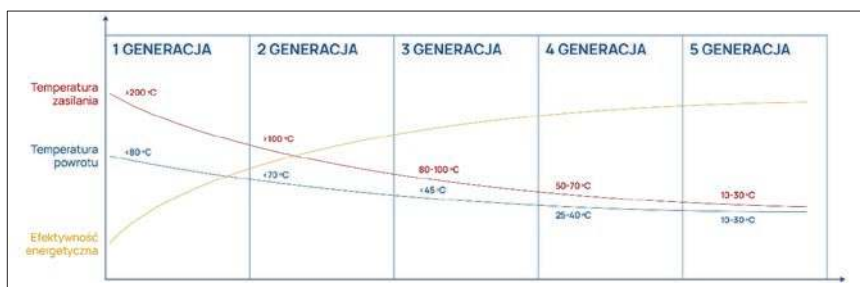
Docelowy model

Strategia [1] odchodzi od modelu opartego na jednym dominującym paliwie na rzecz zintegrowanego ekosystemu energetycznego. W przyszłości systemy ciepłownicze będą łączyć lokalne źródła OZE, kogenerację, magazyny ciepła, ciepło odpadowe oraz wykorzystywać energię elektryczną z odnawialnych źródeł. To oznacza odejście od zależności od paliw kopalnych na rzecz wykorzystania lokalnych zasobów energii, odejście od sztywnych systemów do elastycznego zarządzania energią oraz od pojedynczych technologii do zróżnicowanego mixu energetycznego



Rys. 4. Ciepłownictwo przyszłości

Źródło: Magazyn Ciepła Systemowego [3]



Rys. 5. Ewolucja systemów ciepłowniczych od wysokotemperaturowych do bezemisyjnych Źródło: [1]

i budowanie długoterminowej odporności systemu. Strategia równoważnie traktuje priorytety: bezpieczeństwa dostaw i stabilności systemu, a także przystępności cenowej oraz dekarbonizacji.

Modernizacja sieci ciepłowniczych

Działania modernizacyjne obejmą obniżenie temperatur czynnika roboczego w sieciach, umożliwiając m.in. efektywniejsze wykorzystanie ciepła ze źródeł odnawialnych, w tym z pomp ciepła, zagospodarowanie ciepła odpadowego oraz ograniczenie strat na przesył. Obecnie dominują systemy z temperaturą zasilania wynoszącą ok. 120°C. Takie parametry pracy ograniczają możliwości efektywnej kosztowo integracji niskotemperaturowych źródeł energii z systemami ciepłowniczymi. Według URE straty ciepła w polskich systemach ciepłowniczych w 2024 r. wyniosły 31,5 PJ, czyli 13,2%.

Konieczna będzie modernizacja sieci ciepłowniczych w tym zastosowanie technologii preizolowanych. Obniżenie parametrów pracy sieci będzie wymagało wymiany niektórych fragmentów na większe średnice oraz zastosowania efektywnych technologii izolacji termicznej. Niezbędna będzie też modernizacja instalacji w budynkach, w tym zastosowanie instalacji hybrydowych węzłów cieplnych oraz modernizacja instalacji.

Proces obniżenia parametrów temperatury w sieciach ciepłowniczych będzie wieloetapowy i obejmie nie tylko termomodernizację budynków, lecz także zmiany wytycznych dotyczących projektowania i eksploatacji sieci ciepłowniczych oraz instalacji wewnątrz budynków. W ramach zmian regulacyjnych rekomendowane jest wprowadzenie obowiązku dla projektantów i inwestorów dostosowania nowo budowanych i poddawanych głębokiej modernizacji budynków do zasilania ciepłem dostarczonym z sieci o niskich parametrach temperatury czynnika. Umożliwi to pełne wykorzystanie potencjału technologii nisko- i bezemisyjnych, w tym ciepła odpadowego, magazynów energii oraz pomp ciepła.

Korzyści dla odbiorców i gospodarki

Transformacja ma być prowadzona w sposób odpowiedzialny społecznie – ma tworzyć warunki do przebudowy sektora ciepłowniczego i jednocześnie zapewniać bezpieczeństwo odbiorców, a także ma być atrakcyjna inwestycyjnie i wspierać konkurencyjność polskiej gospodarki. Dla przedsiębiorstw jej realizacja zwiększy pewność inwestycyjną dzięki długoterminowej wizji rozwoju sektora i przewidywalnym ramom regulacyjnym. Ponadto stworzy nowe możliwości rozwoju technologicznego w obszarze OZE, magazynów ciepła, technologii Power-to-Heat oraz wykorzystania ciepła odpadowego, a tak-

że lepsze wykorzystanie lokalnych zasobów energii i wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego. Zakłada, że do 2040 r. udział OZE w ciepłownictwie systemowym sięgnie do 52,2%, moc zainstalowana w źródłach Power-to-Heat 5,5 GWt, magazyny ciepła w systemach ciepłowniczych osiągną 576 GWh pojemności, zagospodarowane ciepło odpadowe wyniesie 10 PJ i nawet do 100% ciepła systemowego będzie pochodzić ze źródeł nisko- i bezemisyjnych. Ponadto produkcja ciepła systemowego spadnie o 60 PJ dzięki poprawie efektywności energetycznej.

Dla realizacji tej strategii powstaje plan finansowy, który zakłada łączenie różnych instrumentów – dotacji i finansowania preferencyjnego – w ramach spójnego modelu, zapewniającego stabilne i przewidywalne warunki realizacji inwestycji oraz lepszą koordynację działań instytucji publicznych i finansowych. Strategia Transformacji Ciepłownictwa jest spójna z Krajowym Planem w dziedzinie Energii i Klimatu.

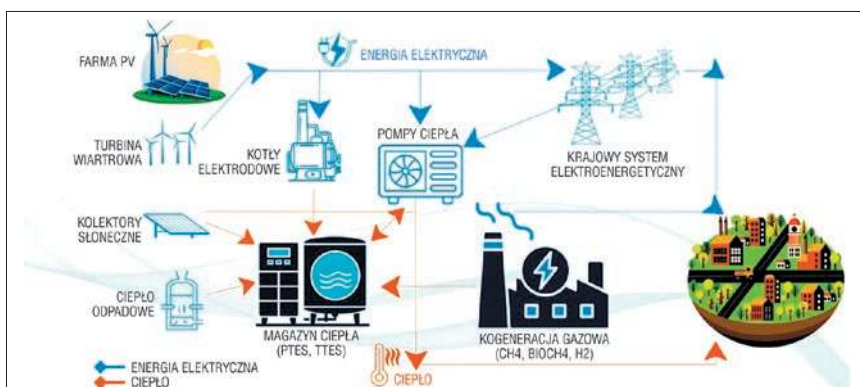
Realizacja celów zwartych w Strategii będzie obejmować inwestycje o wartości od 197 do 231 mld zł do 2040 r. Ministerstwo Energii podczas prezentacji strategii zapewniało, że istnieje duże zainteresowanie finansowaniem transformacji polskiego ciepłownictwa ze strony prywatnych instytucji finansowych. Ponadto rząd pracuje nad rozwiązaniami, które będą wspierać małe miejskie ciepłownie, którym trudno jest uzyskać kredyty bankowe. Mają być też środki z NFOŚiGW.

Ministerstwo zakłada, że działania w ramach realizacji strategii będą wpływać na rynek pracy w sektorze budownictwa infrastrukturalnego oraz nowoczesnych systemów ciepłowniczych i technologii OZE. Wzrośnie zapotrzebowanie na usługi projektowe, budowlane, montażowe, serwisowe oraz związane z dostawą paliw i obsługą techniczną instalacji. Wzrost aktywności inwestycyjnej będzie oddziaływał pozytywnie na rynek pracy zarówno na etapie projektowania i realizacji inwestycji, jak i podczas późniejszej eksploatacji, utrzymania i serwisowania nowoczesnej infrastruktury ciepłowniczej.

Oprac. red.

Literatura

1. Strategia Transformacji Ciepłownictwa do 2040 r., <https://www.gov.pl/web/energia/strategia-transformacji-cieplownictwa-do-2040-r> (dostęp: 22.06.2026)
2. Założenia do strategii dla ciepłownictwa do 2040 roku, <https://magazyncieplasytemowego.pl/samorzadz/założenia-do-strategii-dla-cieplownictwa-do-2040-roku/> (dostęp: 2.07.2026)
3. Bogusław Regulski o wyzwaniach i szansach polskiego ciepłownictwa, <https://magazyncieplasytemowego.pl/cieplownictwo/boguslaw-regulski-o-wyzwaniach-i-szansach-polskiego-cieplownictwa/> (dostęp: 2.07.2026)



Rys. 6. Schemat elektrociepłowni z magazynem ciepła, z dyspozycyjnie pracującą kogeneracją gazową Źródło: [1]

Wpływ strategii sterowania na efektywność systemu klimatyzacji w budynkach biurowych. Część 1

The impact of control strategies on the efficiency of air conditioning systems in office buildings

Zebrane w artykule spostrzeżenia są efektem prac nad strategią sterowania przeprowadzonych w trakcie rozruchu eksploatacyjnego jednego z dużych budynków biurowych w Krakowie, zaprojektowanego wg najnowszych standardów w tym segmencie budownictwa. Podczas tych działań podjęto szereg analiz w poszukiwaniu możliwych do uzyskania oszczędności kosztów eksploatacyjnych, a następnie zmodyfikowano strategię sterowania wybranej centrali wentylacyjnej oraz przeprowadzono testy porównawcze, które wykazały zasadność podjętych działań.

Często projektowanie systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych w budynkach użyteczności publicznej (i nie tylko) sprowadzane bywa do wymiarowania urządzeń, bez uwzględnienia algorytmów sterowania. Zmusza to inżynierów-automatyków projektujących i wdrażających systemy BMS do podejmowania decyzji w dziedzinach, w których nie są specjalistami (np. algorytmy sterowania własnościami powietrza, charakterystyki urządzeń do uzdatniania powietrza, charakterystyki budynku, parametry wejściowe i wyjściowe obwodów regulacji i wiele innych). Nieuniknioną konsekwencją takiego stanu rzeczy może być najczęściej, oprócz nieosiągnięcia założonych wartości projektowych, zawyżone (nieoptymalne) zużycie nośników energii przez systemy HVAC. Jednak dzięki zaawansowanym systemom zarządzania budynkiem (BMS) istnieje możliwość monitorowania oraz analizy

parametrów pracy systemu w kontekście zużycia nośników energii. Jeżeli te analizy, określane jako „commissioning”, będą wykonywane przy ścisłej współpracy z projektantem lub innym specjalistą w zakresie systemów HVAC, to wprowadzone w ich wyniku zmiany w strategii lub w algorytmach sterowania systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych w budynkach biurowych mogą prowadzić do znaczącego ograniczenia zużycia energii przy zachowaniu wymaganej jakości powietrza wewnętrznego w budynku.

W ramach pracy magisterskiej przeprowadzono w oddanym do użytku nowoczesnym budynku biurowym analizę funkcjonowania systemu wentylacji pod względem zużycia energii elektrycznej przez wentylatory central wentylacyjnych oraz poprawy ogólnej efektywności systemu. W tym celu zostały przeprowadzone serie eksperymentów mające na celu opracowanie i wdrożenie

Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej Wojciecha Czernocha pt. *Wpływ strategii sterowania na wskaźniki efektywności systemu klimatyzacji* przygotowanej pod kierunkiem dr. inż. Kazimierza Wojtasa i obronionej w 2024 r. na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej.

nowych strategii prowadzących do oszczędności energii w analizowanym systemie sterowania budynkiem (przy wykorzystaniu istniejących elementów instalacji). Celem prac była nie tylko identyfikacja problemów i zaproponowanie rozwiązań, lecz także ukazanie praktycznych korzyści wynikających z optymalizacji programu pracy central wentylacyjnych w kontekście zmian na rynku energii elektrycznej oraz wprowadzenia zmiennych taryf.

Możliwości i znaczenie automatyki w HVAC

Automatyka budynkowa, w tym BMS, przynosi wiele korzyści i realizuje różnorodne cele w kontekście nowoczesnego zarządzania nieruchomościami, a zwłaszcza budynkami biurowymi. Umożliwia ona zoptymalizowane zużycie energii – BMS może monitorować i kontrolować systemy HVAC, oświetlenie oraz inne urządzenia, aby zapewnić efektywne zużycie energii i tym samym zmniejszyć koszty i wpływ na szeroko rozumiane środowisko zewnętrzne przy zachowaniu wysokiej jakości środowiska wewnętrznego. Ponadto zapewnia precyzyjne sterowanie temperaturą, wilgotnością oraz jakością powietrza wewnętrznego. To przekłada się nie tylko na zwiększenie komfortu pracowników, ale i na poprawę efektywności ich pracy. Ponadto BMS może integrować systemy bezpieczeństwa, takie jak systemy alarmowe, dostępu i monitoringu, aby

Streszczenie: W artykule zawarto analizy wpływu strategii sterowania na efektywność systemu wentylacji i klimatyzacji w budynku biurowym. Centralne systemy klimatyzacyjne i wentylacyjne zaprojektowane w sposób nieoptymalny lub niewłaściwie eksploatowane, mogą prowadzić do nieuzasadnionych kosztów operacyjnych budynku oraz obniżenia jakości środowiska wewnętrznego. Często straty energii wynikają z niewłaściwego sterowania, braku odpowiedniej regulacji i monitoringu, oraz niemożności dostosowania pracy systemu do zmieniających się warunków zewnętrznych i wewnętrznych. Dlatego bardzo ważna jest ścisła współpraca, począwszy od projektu, przez proces uruchomienia aż do eksploatacji systemu, projektantów HVAC oraz inżynierów wdrażających systemy sterowania i zarządzania tymi instalacjami, nazywane potocznie systemami BMS (Building Management System). Celem pracy było sprawdzenie, na praktycznym przykładzie budynku biurowego, jak brak takiej współpracy może wpływać na charakterystykę energetyczną budynku.

Słowa kluczowe: wentylacja budynków biurowych, klimatyzacja budynków biurowych, Building Management System, strumień powietrza nawiewanego, zużycie nośników energii, system HVAC

Abstract: The paper analyzes the impact of control strategies on the efficiency of ventilation and air conditioning systems in an example office building. Central air conditioning and ventilation systems designed or operated improperly can result in unjustified operating costs and reduced indoor environmental quality. Energy losses are often caused by improper control, lack of appropriate regulation and monitoring, and the inability of the system to adapt to changing ambient and indoor conditions. Therefore, close collaboration between HVAC designers and engineers implementing control and management systems for these installations, commonly referred to as BMS (Building Management System), is crucial, starting from design through commissioning to operation. The aim of this study was to examine, using a specific office building as an example, how failing the collaboration can impact a building's energy performance.

Keywords: office building ventilation, air-conditioning of office buildings, Building Management System, supply air flow, consumption of energy media, HVAC system

zapewnić ochronę budynku i jego użytkowników. Pozwala też na zarządzanie kosztami operacyjnymi poprzez monitorowanie zużycia energii, wody i innych zasobów, redukując niepotrzebne zużycie i straty. Ciągłe monitorowanie oraz diagnostyka systemów i urządzeń umożliwiają szybkie wykrywanie awarii, a także ich naprawę, co minimalizuje przestoje i koszty napraw.

Główne składniki BMS (inaczej: system automatyzacji budynku, Building Automation System – BAS) prezentuje rys. 1. Na najwyższym poziomie (Enterprise) znajdują rozwiązania chmurowe (oprogramowanie zewnętrzne, z którego korzysta system w trakcie eksploatacji), oraz dodatkowe oprogramowania wspomagające funkcjonowanie obiektu. Oprogramowanie to jest rzadko spotykane w budynkach, gdyż sieci handlowe i developerskie mają ujednolicone oprogramowania dla wielu użytkowanych i analizowanych przez nich budynków.

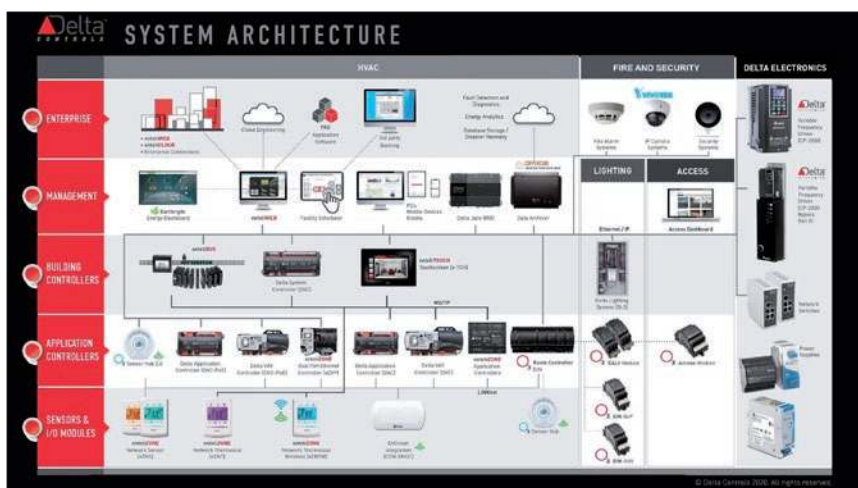
Poziom „Management” jest odpowiedzialny za interakcję między użytkownikiem a systemem i sterownikami. To oprogramowanie stacji operatorskich oraz do zarządzania systemem. Z tego poziomu można również programować sterowniki oraz monitorować ich funkcje. Do tej warstwy zaliczyć można też urządzenia służące do archiwizacji danych z odczytów sterowników, które mogą być poddawane analizom.

Na poziomie „Building controllers” znajdują się sterowniki, które mają wysoką wydajność oraz obszerną pamięć i pozwalają na integrację z innymi protokołami. Sterowniki te są zlokalizowane w szafach sterowniczych, dostęp do nich ma wyłącznie personel techniczny.

Najniższe dwa poziomy to aplikacje oraz czujniki i przetworniki – umożliwiają one kontrolę pracy urządzeń podłączonych do złączy wejścia/wyjścia oraz przekazują dane do poziomów wyższych w celu analizy oraz zarządzania. Przykład takiej struktury sterowania centrali wentylacyjnej przedstawia rys. 2.

Uzdatnianie powietrza w systemach wentylacji i klimatyzacji

Wiedza o systemach klimatyzacji i wentylacji stosowanych w budynkach użyteczności publicznej jest niezbędna zarówno dla projektantów instalacji, jak i automatyków. Poznanie różnych możliwości regulacji i sterowania daje projektantom lepsze możliwości dobrania optymalnego rozwiązania wraz z opisem najbardziej ekonomicznej metody sterowania. Zrozumienie zasad działania oraz wymagań tych systemów jest kluczowe dla ich efektywnego projektowania i sterowania. A to wpływa bezpośrednio na efektywność energetyczną, komfort użytkowników oraz na jakość powietrza wewnętrznego.



Rys. 1. Przykładowa architektura systemu BMS

Źródło: [1]

W systemach wentylacji i klimatyzacji budynków użyteczności publicznej i budynków komercyjnych można wyróżnić dwie zasadnicze grupy, nazywane często *systemami klimatyzacji z centralnym* oraz *systemami z wtórnym uzdatnianiem powietrza*¹⁾.

Efektywne zarządzanie energią oraz zapewnianie jakości powietrza wewnętrznego są obecnie jednym z priorytetów i różnice między kategoriami systemów klimatyzacji mają kluczowe znaczenie zarówno dla projektantów, jak i inwestorów w procesie optymalizowania systemu dla danego obiektu na etapie projektowania. W pracy skupiono się na analizie tych systemów w zakresie ich

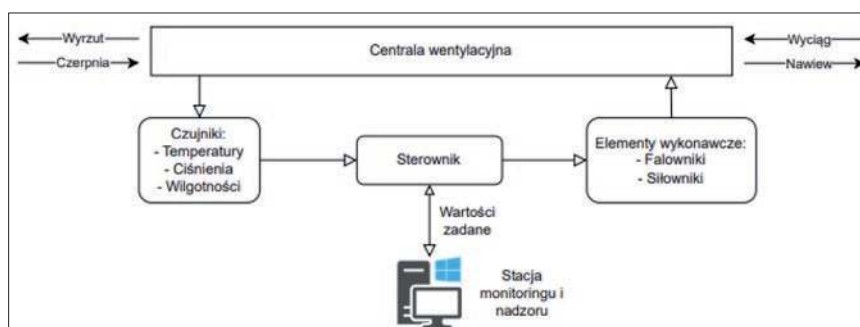
roli w osiąganiu wysokich wskaźników efektywności energetycznej w budynkach biurowych.

System klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem

System klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem powietrza (rys. 3) jest podstawowym systemem klimatyzacji, który może zapewnić kompleksową regulację jakości oraz kontrolę parametrów termodynamicznych powietrza w pomieszczeniu.

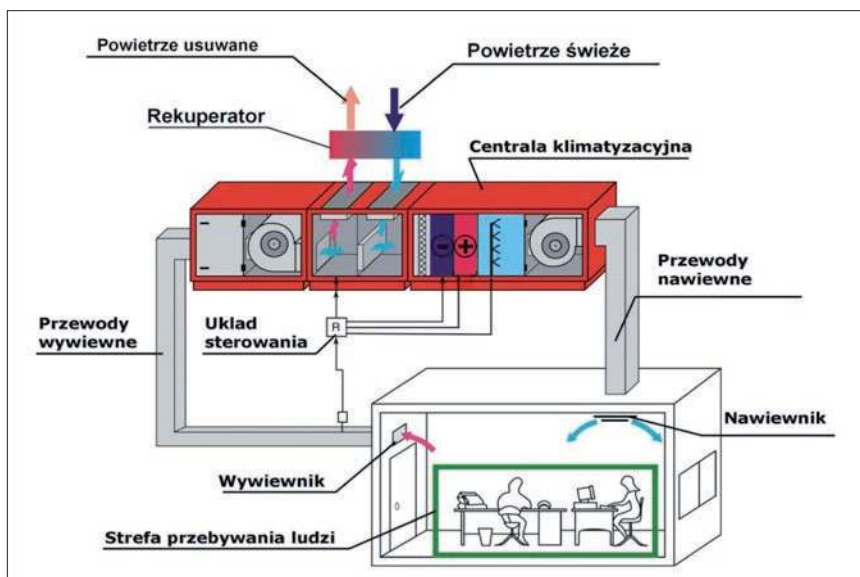
W systemie klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem strumień powietrza nawiewanego do pomieszczenia oraz jego parametry są wynikiem bieżących zysków ciepła i wilgoci oraz emisji zanieczyszczeń w pomieszczeniu. Wynikający z powyższego założenia strumień powietrza nawiewanego jest uzdatniany w centrali klimatyzacyjnej znajdującej się poza pomieszczeniem (maszynownia, dach). Powietrze jest dostarczane do pomieszczenia za pośrednictwem przewodów wentylacyjnych (które z reguły posiadają duże rozmiary). Z powietrzem nawiewanym musi być dostarczany do pomieszczenia minimalny strumień powietrza świeżego. W przeważającej liczbie przypadków w budynkach użyteczności publicznej strumień powietrza świeżego ma wartość dużo niższą od wymaganego strumienia nawiewanego, stąd jednym z podstawowych elementów centrali klimatyzacyjnej jest komora mieszania. Aby spełnić wymagania

¹⁾ Źródłostów tych nazw wynika z umiejscowienia końcowego procesu uzdatniania nawiewanego do tzw. strefy przebywania ludzi w pomieszczeniu klimatyzowanym (SPL). Jeżeli całkowite uzdatnianie dokonuje się w centrali klimatyzacyjnej, a do pomieszczenia dostarczany jest wymagany strumień powietrza (nawiewanego, zawierający niezbędną ilość powietrza świeżego), który zapewni wymagane warunki zarówno w zakresie komfortu cieplnego, jak i jakości powietrza w pomieszczeniu (IEQ), to taki system nazwiemy systemem klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem. Jeżeli natomiast system klimatyzacji jest hybrydą złożoną z systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dostarczającego do pomieszczeń minimalny strumień powietrza świeżego, częściowo uzdatnionego (spełniający wymagania odpowiedniej klasy jakości powietrza wewnętrznego (IAQ), natomiast końcowe (wtórne) uzdatnianie powietrza odbywa się w pomieszczeniu za pomocą odpowiednich urządzeń w nim zainstalowanych.



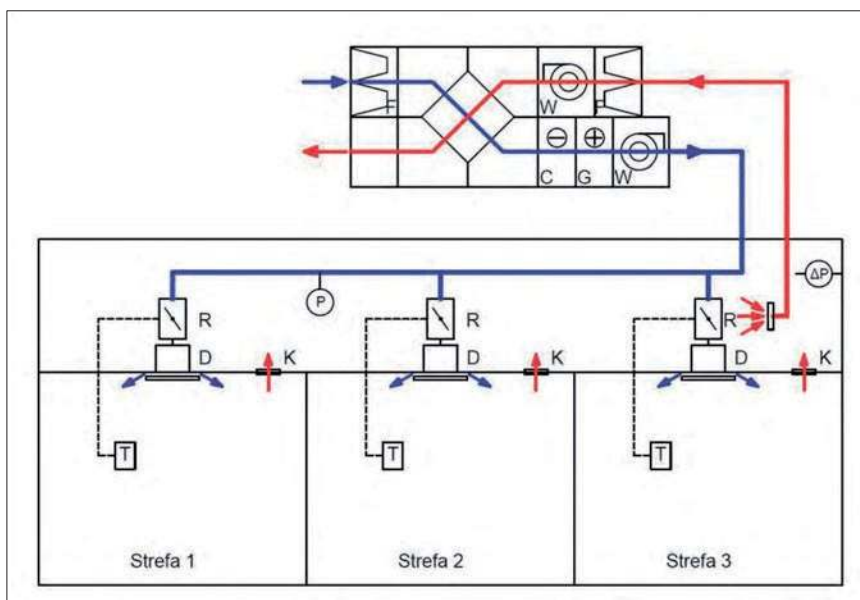
Rys. 2. Przykład struktury układu automatycznej regulacji centrali wentylacyjnej

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Podstawowa struktura systemu klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem

Źródło: [2]



Rys. 4. Przykład struktury systemu klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem typu VAV w wersji wielopomieszczeniowej. Legenda: G – nagrzewnica, K – kratka transferowa, P – czujnik ciśnienia statycznego, R – regulator zmiennego przepływu, T – termostat, W – wentylator

Źródło: Builder [3]

stawiane systemom klimatyzacji, w podstawowym wariancie z centralnym uzdatnianiem każde klimatyzowane pomieszczenie posiada odrębną centralę klimatyzacyjną. Z tego powodu system ten jest przeznaczony głównie dla pomieszczeń dużych i ze znaczącymi zyskami ciepła oraz wilgoci. System sterowania centralą wentylacyjno-klimatyzacyjną, który jest niezbędnym atrybutem każdego systemu klimatyzacji dostosowuje bieżący stan pracy elementów centrali do zmieniających się warunków w pomieszczeniu, które są kontrolowane za pomocą czujników temperatury, wilgotności oraz CO_2 , instalowanych w przewodzie wywiewnym lub bezpośrednio w pomieszczeniu.

Najczęściej głównym parametrem kontrolowanym jest temperatura powietrza

w pomieszczeniu, której wartość przy zmieniających się zyskach ciepła można regulować w dwojaki sposób. Pierwszy to zmiana parametrów powietrza nawiewanego przy założeniu stałej wartości tego strumienia (CAV) i ten sposób regulacji wymaga dostarczenia do każdego z pomieszczeń klimatyzowanych strumienia powietrza nawiewanego o stałej, maksymalnej wartości wyznaczonej dla warunków obliczeniowych systemu. Pociąga to za sobą znaczące zużycie energii przez wentylatory centrali. Drugi sposób to nadajna zmiana strumienia powietrza nawiewanego przy zachowaniu niezmiennych i kontrolowanych parametrów termodynamicznych powietrza nawiewanego (Variable Air Volume – VAV). To rozwiązanie pozwala na znaczne oszczędności

energii napędowej wentylatorów, szczególnie gdy jedna lub więcej central kontroluje parametry w pojedynczym pomieszczeniu. W takim przypadku zmienność strumienia powietrza nawiewanego uzyskuje się poprzez zmianę obrotów wentylatorów wyposażonych w falowniki lub silniki typu ECM.

Jeżeli występują warunki, w których jedna centrala klimatyzacyjna może regulować temperaturę w kilku pomieszczeniach (np. pomieszczenia średniej wielkości, sale dydaktyczne, sale ćwiczeniowe, sale konferencyjne), to system klimatyzacji typu VAV musi uwzględniać dodatkowo możliwość zmian strumienia powietrza nawiewanego indywidualnie w każdym z pomieszczeń. Taka wersja systemu VAV, oprócz regulacji obrotów wentylatorów w centrali, wymaga dodatkowej regulacji strumienia powietrza za pomocą regulatorów VAV instalowanych na wlocie i wylocie każdego z pomieszczeń. Obwód regulacji temperatury składa się wtedy z czujnika w pomieszczeniu współpracującego z regulatorem VAV. Uproszczony schemat takiego systemu przedstawia rys. 4.

Podsumowując, z punktu widzenia sterowania i kontroli parametrów powietrza wewnętrznego:

- system z centralnym uzdatnianiem powietrza typu CAV (Constant Air Volume) pozwala na niezależną regulację wszystkich kluczowych parametrów powietrza wewnętrznego takich jak temperatura, wilgotność powietrza oraz stan jego zanieczyszczenia (CO_2) (oczywiście pod warunkiem poprawnego zwymiarowania i zaprojektowania systemu), jednak do jego wad można zaliczyć zawyżone zużycie energii elektrycznej przez wentylatory,
- system z centralnym uzdatnianiem powietrza typu VAV posiada pewne utrudnienia w niezależnej regulacji parametrów pomieszczeniowych, gdyż zmienność zysków ciepła w czasie przeważnie nie odpowiada zmienności emisji zanieczyszczeń (stąd konflikt w określeniu wielkości strumienia powietrza nawiewanego przez system i dlatego centrala klimatyzacyjna w tym systemie nie powinna zawierać komory mieszania, aby zabezpieczyć możliwość dostarczania minimalnego, wymaganego strumienia powietrza świeżego do pomieszczeń). Ponadto w wersji systemu VAV „jedna centrala dla kilku pomieszczeń” mamy do czynienia z brakiem możliwości regulacji wilgotności powietrza niezależnie w każdym z pomieszczeń. Dlatego, aby w tym systemie osiągnąć potencjalnie znaczące oszczędności energii wymagane jest zastosowanie w układach sterowania zaawansowanych procedur sterujących, stworzonych we współpracy ze specjalistą (projektantem) systemów HVAC.

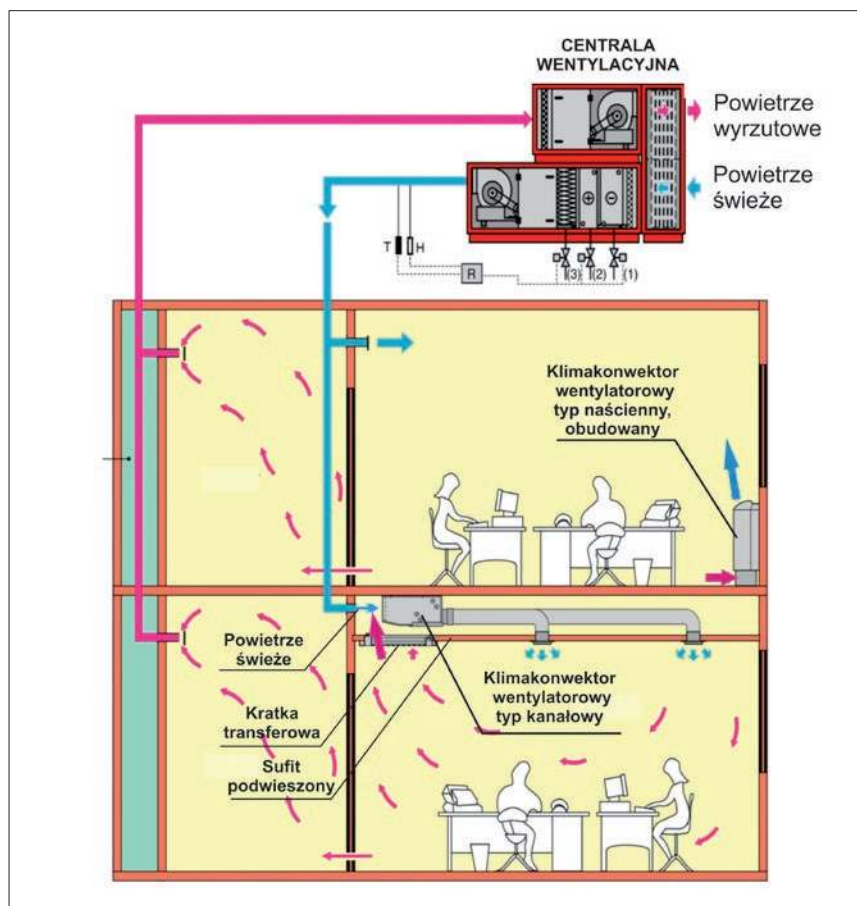
System klimatyzacji z wtórnym uzdatnianiem powietrza

Niewątpliwą wadą (niedogodnością) systemów klimatyzacji z centralnym uzdatnianiem jest fakt, że w przeważającej liczbie budynków użyteczności publicznej strumień powietrza nawiewanego wymaganego w klimatyzacji do zbilansowania zysków ciepła i wilgoci jest czasem nawet kilkakrotnie większy od strumienia powietrza świeżego niezbędnego do poprawnej wentylacji pomieszczenia (spełnienia wymaganej kategorii IAQ). Skutkuje to dużymi wymiarami instalacji i urządzeń oraz może generować wysokie koszty inwestycyjne. System z wtórnym uzdatnianiem powietrza daje możliwości ograniczenia tych skutków, gdyż instalacja wentylacyjna dostarcza do pomieszczeń tylko minimalny strumień powietrza świeżego (nazywanego często *pierwotnym*) co w wielopomieszczeniowych budynkach użyteczności publicznej umożliwia znaczne oszczędności kosztów inwestycyjnych. W systemie sterowania instalacja ta jest odpowiedzialna przede wszystkim za indywidualną kontrolę stanu zanieczyszczeń powietrza w każdym z nich (regulacja stężenia CO₂ – tzw. system DCV, czyli *Demand Control Ventilation*).

W systemie z wtórnym uzdatnianiem strumień zimna (lub ciepła) niezbędnego do zbilansowania zysków (strat) ciepła w pomieszczeniach jest do nich dostarczany za pośrednictwem czynnika pośredniczącego (np. woda, glikol) lub czynnika chłodniczego oraz urządzeń z wymiennikami ciepła w każdym z pomieszczeń, dzięki którym możliwa jest regulacja temperatury powietrza w każdym z pomieszczeń.

W zależności od rodzaju urządzeń uzdatniających powietrze wewnątrz pomieszczeń systemy te występują w różnych wersjach, z których podstawowe to:

■ **Systemy z klimakonwektorami wentylatorowymi** – w tym wariantcie (rys. 5) wykorzystuje się klimakonwektory wentylatorowe, zwane również wentylokonwektorami, które służą do regulacji temperatury w pomieszczeniach. Można przy ich pomocy zarówno ogrzewać, jak i schładzać powietrze w pomieszczeniu. Klimakonwektory są częścią systemu chłodzenia lub ogrzewania, w którym ciepło lub chłód dostarczane są do pomieszczeń za pomocą czynnika pośredniczącego, najczęściej wody lub roztworu glikolu. Zaletami tego rozwiązania są niezależna regulacja temperatury w poszczególnych pomieszczeniach, małe wymagania przestrzenne oraz możliwość zastosowania pomp ciepła. Wady takiego rozwiązania to brak kontroli wilgotności oraz hałas generowany przez wentylatory, szczególnie w przypadku wadliwego zaprojektowania lub niewłaściwego sterowania.



Rys. 5. Podstawowa struktura systemu klimatyzacji z wtórnym uzdatnianiem powietrza. Wersja z klimakonwektorami wentylatorowymi
Źródło: [2]

■ **Systemy z belkami chłodzącymi** – stosowane są głównie do chłodzenia powietrza w pomieszczeniach. To rozwiązanie działa na zasadzie wymiany ciepła powietrza z pomieszczenia przepływającego przez wymiennik ciepła albo na drodze konwekcji naturalnej (system pasywny) lub dzięki zjawisku indukcji przez powietrze pierwotne wypływające z układu dysz, w które urządzenie jest wyposażone (system aktywny). System ten wymaga zaawansowanego sposobu uzdatniania powietrza pierwotnego polegającego na odpowiednim jego osuszaniu w centrali wentylacyjnej.

■ **Systemy z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego** pozwalają na indywidualną kontrolę temperatury powietrza w każdym z pomieszczeń przy użyciu jednej jednostki zewnętrznej (agregat skraplający). System ten składa się z jednostek „wewnętrznych”, w których powietrze w pomieszczeniu może być chłodzone lub ogrzewane dzięki odparowaniu lub skraplaniu czynnika chłodniczego (ziębniczego). System ten najczęściej zawiera wiele jednostek wewnętrznych zasilanych z jednego agregatu zewnętrznego (systemy multisplit typu VRF/VRV).

Podsumowując powyższe cechy poszczególnych systemów wentylacji i klimatyzacji, można stwierdzić, że systemy z centralnym uzdatnianiem są przeznaczone głównie do budynków, w których występują pomieszczenia o dużej lub średniej kubaturze i dużym współczynniku załadunku powodującym, że wymagane strumienie powietrza świeżego przyjmują duże wartości zbliżone do strumieni powietrza nawiewanego. W większości współczesnych budynków typu biurowego strumień powietrza świeżego stanowi z reguły niewielką część strumienia powietrza nawiewanego i w obiektach tych głównie stosowane są systemy z wtórnym uzdatnianiem. Kierunki poszukiwania oszczędności energii i obniżania kosztów eksploatacji w tego typu systemach sprowadzają się głównie do oszczędności energii przez wykorzystywanie chłodzenia naturalnego (free cooling), odnawialnych źródeł energii, redukcję zysków ciepła (np. rodzaj oszkleń), zastosowanie do napędu wentylatorów silników komutowanych elektronicznie (ECM), a także przez optymalizację strategii sterowania strumieniem powietrza świeżego dostarczanego do poszczególnych pomieszczeń przez centrale wentylacyjne (energia elektryczna wentylatorów).



Fot. 1. Widok badanej centrali wentylacyjnej
Źródło: własne

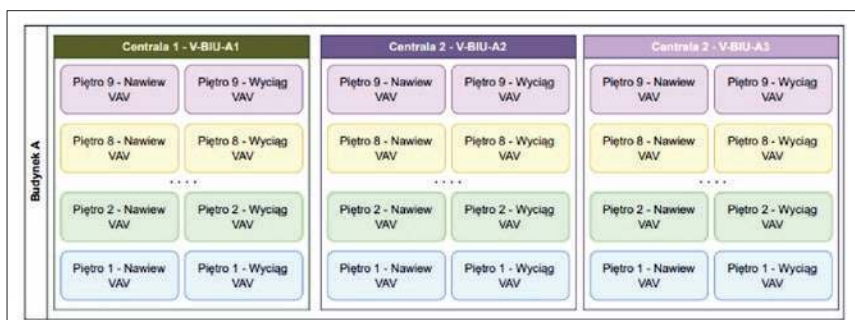
Opis budynku, w którym był realizowany eksperyment

Analizowany budynek to nowoczesny kompleks biurowy, który stanowi centralne miejsce pracy dla różnorodnych zespołów. Jego funkcją jest zapewnienie komfortowego i efektywnego środowiska pracy, a różnorodność funkcji biurowych odzwierciedla urozmaiconą ich strukturę na 10 piętrach. Jest on użytkowany od wczesnych godzin porannych do późnych godzin nocnych. Główny okres aktywności pracowników przypada między godz. 9 a 17 i stanowi to ok. 90% ich obecności. Także w godzinach od 6 rano do 2 w nocy w budynku znajdują się pracownicy. Całkowita powierzchnia budynku to 38 000 m² [4].

Projekt klimatyzacji budynku przewidywał wariant systemu, w którym wtórne uzdatnianie powietrza w pomieszczeniach jest realizowane za pomocą klimakonwektorów wentylatorowych pracujących w układzie 4-rurowym (woda zasilająca chłodnicę jest oziębianą w centralnym agregacie ziębniczym, zaś nagrzewnicę zasilane są wodą ogrzewaną w węźle miejskiej sieci ciepłowniczej – MPEC).

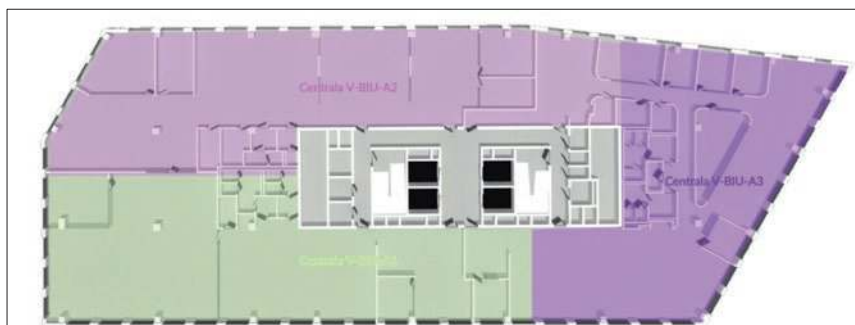
Podstawowe systemy wentylacyjne to systemy obsługujące powierzchnie biurowe (BIU) dostarczające powietrze świeże do holu wejściowego oraz szatni. W każdym z dwóch budynków zainstalowano po trzy centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne. Systemy wentylacyjne dla pomieszczeń usługowych zlokalizowane są w maszynowniach na poziomie -1.

System wentylacji, który był przedmiotem badań, znajduje się w budynku A i składa się z trzech takich samych central wentylacyjnych do obsługi stref najmu oraz wspólnych. Są one wyposażone w sterowniki swobodnie programowalne, do oprogramowania których autor pracy miał uprawniony dostęp. Każda centrala (fot. 1) dostarcza wstępnie uzdatniony strumień powietrza świeżego. Powietrze jest tłoczone na dziewięć pięter, na których znajdują się strefy najmu. Każde piętro jest podzielone na trzy części (strefy), które są obsługiwane przez osobne centrale. Każda z tych części jest aranżowana indywidualnie przez najemcę. Świeże powietrze jest dostarczane do każdej ze stref, następnie



Rys. 6. Struktura obciążenia poszczególnych central w budynku

Źródło: własne



Rys. 7. Wycinek piętra badanego budynku

Źródło: własne

jest rozprowadzane do pokoi najemców. Każda centrala nawiewa (i wywiewa) powietrze do dziewięciu stref. Na wlocie i wylocie z każdej stref znajdują się regulatory przepływu (VAV box) sterowane procedurami systemu DCV (wizualizację głównej strony menu oprogramowania przedstawia rys. 6).

Strefy na poszczególnych piętrach podzielono zgodnie z orientacją geograficzną ścian zewnętrznych i każda z central jest przypisana do stref o tej samej orientacji. Gwarantuje to znaczną równomierność obciążeń chłodniczych w czasie dla całej strefy. Rozkład i podział poszczególnych stref przedstawiono na rys. 7 i 8.

Charakterystyka instalacji wentylacyjnych

Opisywane systemy wentylacyjne obejmują części biurowe, konferencyjne i komunikacyjne open space. Centralę wyposażono w tłumiki akustyczne kanałowe we wszystkich przewodach przyłączeniowych. Przewody wentylacyjne wykonano z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej warstwą izolacji z wełny mineralnej, a dodatkowo przewody prowadzone na dachu posiadają osłonę z blachy alucynkowej. System wyposażony jest w regulatory zmiennego przepływu (VAV), a dystrybucję powietrza w pomieszczeniach strefy zakańczają elementy nawiewne i wywiewne, których usytuowanie jest uzależnione od aranżacji najemcy. Suma strumieni powietrza dostarczonych do pomieszczeń ma być zgodna z projektem i wartość ta jest zapewniona przez regulator strefowy dla danej przestrzeni (1 regulator na 1/3 powierzchni danego piętra). Nawiew

powietrza do przestrzeni biurowych jest realizowany przez nawiewniki szczelinowe. Strukturę systemu wentylacji i klimatyzacji powierzchni biurowych przedstawia rys. 9.

Badana centrala oznaczona jako V-BIU-A1 (rys. 9) odpowiada za strefowe dostarczanie powietrza w części zachodniej. Po stronie nawiewu posiada ona: przepustnicę odcinającą, sekcję filtracji, wymiennik odzysku (rotor), sekcję wentylatora, nagrzewnicę, chłodnicę oraz nawilżacz powietrza. Po stronie wywiewu jest: sekcja filtracji, sekcja wentylatora, wymiennik odzysku (rotor) oraz przepustnica odcinająca.

Strategia sterowania systemem wentylacji i klimatyzacji wg wytycznych projektowych

Według zasad projektowania systemu sterowania i kontroli budynku (BMS) program strategii sterowania poszczególnymi obiektami systemu klimatyzacji powinien opierać się na wytycznych projektanta instalacji. Niestety w większości wykonywanych projektów zawarte w nich wskazówki są albo niewystarczające, aby obiekt pracował poprawnie, albo w ogóle ich brak. Wymusza to na specjalistach od systemów automatyki i sterowania dokonywania intuicyjnych uproszczeń, które nie zawsze prowadzą do optymalnych warunków pracy instalacji.

W opisywanym systemie w dokumentacji projektowej zostały zawarte następujące wytyczne dotyczące sposobów sterowania poszczególnymi składnikami systemu HVAC:

■ **Wymiennik obrotowy** – silnik rotora jest sterowany przez moduł porównania tempe-

ratury zewnętrznej i temperatury na wyciągu. Jeśli temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem obrotowym spadnie poniżej wartości podanej w karcie doboru centrali, obroty rotora będą stopniowo zmniejszane. Zabezpieczenie przed zastronieniem ma wyższy priorytet niż moduł regulacji temperatury.

- **Przepustnice powietrza** świeżego i wyrzutowego zostają otwarte przed załączeniem odpowiednich silników nawiewu i wyciągu.
- **Praca nagrzewnicy** jest kontrolowana poprzez regulację siłownika zaworu. Pompa jest uruchamiana również przy spadku temperatury zewnętrznej poniżej 3°C, jednocześnie otwierając zawór nagrzewnicy, co ma obowiązywać także podczas postoju centrali. Zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamrożeniem zostało zapewnione przez termostat przeciwwamrożeniowy. Podczas awarii dostawy ciepła i spadku temperatury poniżej 5°C następuje wyłączenie silników wentylatorów, całkowite odcięcie siłowników przepustnic powietrza świeżego oraz wymuszenie otwarcia zaworu regulacyjnego nagrzewnicy z uruchomioną pompą obiegu CT. Ponowne samoczynne załączenie instalacji jest możliwe po usunięciu alarmu w systemie BMS.

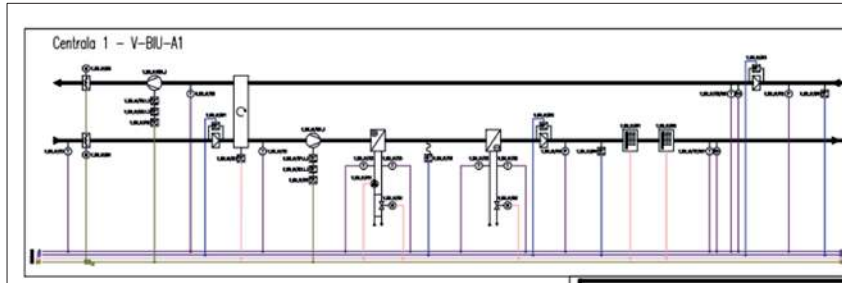
- **Praca chłodnicy** jest kontrolowana poprzez regulację analogową siłownika zaworu.
- **Wentylatory centrali** są wyposażone w wyłączniki. Rozłączenie wyłącznika generuje alarm awarii wentylatora w systemie BMS. Falowniki silników centrali są sterowane sygnałem analogowym a dane stanu pracy są przekazywane do systemu z użyciem protokołu BACnet MS/TP.
- **Sterowanie pracą nawilzaczy** odbywa się poprzez połączenia analogowe z automatyką nawilzaczy za pomocą sygnału napięciowego 0–10 VDC. Praca nawilzaczy jest kontrolowana przez jego wewnętrzną automatykę. Dodatkowo nawilzacze zostały podłączone do sterowników za pomocą magistrali BACnet MS/TP.

- **Praca centrali:** nawiew powietrza świeżego o wilgotności względnej nie mniejszej niż 40% zimą. W centralach biurowych temperatura nawiewu jest zmienna: 23°C latem i 21°C zimą. Strumień powietrza, jaki utrzymuje centrala, wynosi: 35 830 m³/h nawiew i 31 000 m³/h wywiew.
- **Regulatory przepływu:** na każdym piętrze do każdej strefy obejmującej jedną trzecią części biurowej ma być dostarczany stały strumień powietrza określony w projekcie. Strumień powietrza nawiewanego jest stały i przyjmuje dwie odrębne wartości w różnych okresach użytkowania budynku (dzień/noc).



Rys. 8. Lokalizacja budynku wraz z umiejscowieniem stref na poszczególnych piętrach

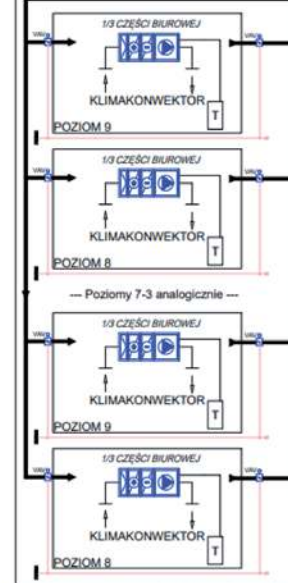
Źródło: własne



Opis strategii sterowania zawartej w wynikowym oprogramowaniu systemu BMS w momencie uruchomienia obiektu

Jak to się często zdarza, opis wymagań sterowania zawarty w projekcie był niepełny. Rzeczywista strategia sterowania zaprogramowana w systemie BMS analizowanego budynku zawierała szereg dodatkowych założeń niezbędnych do poprawnego funkcjonowania całej instalacji. Strategia ta składa się z szeregu niezależnych od siebie podprogramów:

- **Wentylatory nawiewu oraz wyciągu** – sekcje nawiewna oraz wywiewna posiadają po trzy wentylatory pracujące w układzie równoległym (z powodu wielkości strumienia powietrza). Strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego będące sumą strumieni powietrza dla poszczególnych stref są regulowane poprzez zmianę obrotów regulatorów (nawiewnych oraz wywiewnych) sterowanych sygnałem ciśnienia zarówno w króćcu nawiewnym, jak i wywiewnym centrali. Zadaniem obwodu regulacji jest utrzymanie stałych wartości ciśnienia w miejscach zainstalowania przetworników, co ma zagwarantować stabilną pracę regulatorów VAV. W trakcie analizy pracy istniejącego systemu (przed modernizacją) standardowe wartości tych nastaw były równe i wynosiły 250 Pa.

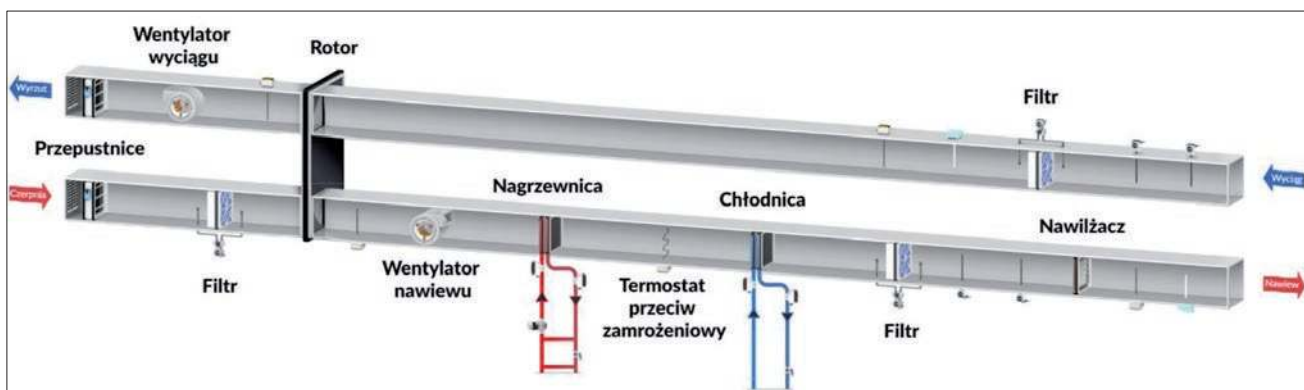


Rys. 9. Struktura instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej wybranej strefy budynku

Źródło: Dokumentacja projektowa

Wentylatory w sekcji nawiewnej pracują (są sterowane) niezależnie od wentylatorów sekcji wywiewnej. Przepustnice na wylocie i wlocie do centrali otwierają się w 100% przed uruchomieniem wentylatorów i zamykają się po ich wyłączeniu.

- **Nagrzewnica** – jej wydajność cieplna jest uzależniona od nastawy stałej wartości zadanej temperatury powietrza wypływającego z centrali. Temperatura z czujnika zlokalizo-



Rys. 10. Wizualizacja badanej centrali na ekranie systemowym BMS

Źródło: własne

wanego na nawiewie jest odczytywana przez sterownik. Program realizuje funkcję dostosowania otwarcia zaworu mieszającego wraz z włączeniem pompki do osiągnięcia zadanej wartości temperatury nawiewu. W systemie BMS jest podana wartość temperatury zadanej na nawiewie, która jest parametrem, od którego uzależniony jest regulator w programie. Nagrzewnica pracuje w kaskadzie, dogrzewając powietrze wstępnie podgrzane w regeneratorze obrotowym.

■ **Chłodnica** – jej wydajność jest uzależniona od nastawy stałej wartości zadanej temperatury powietrza wypływającego z centrali. Temperatura z czujnika zlokalizowanego na nawiewie jest odczytywana przez sterownik i program realizuje funkcję dostosowania otwarcia zaworu do osiągnięcia zadanej wartości temperatury nawiewu. W systemie BMS jest podana wartość temperatury zadanej na wyciągu z centrali nawiewnej. W pierwszej kolejności jest realizowane chłodzenie za pomocą regeneratora obrotowego (*free cooling*). W momencie, kiedy regenerator nie jest w stanie osiągnąć zadanej wartości temperatury, wtedy dołącza program realizujący logikę sterownia chłodnicą.

■ **Nawilżacz** – sterownik odczytuje za pomocą czujnika wilgotność nawiewu i dostosowuje wysterowanie nawilżacza do osiągnięcia zadanej wartości wilgotności względnej powietrza nawiewanego.

■ **Odzysk ciepła** – regenerator obrotowy pracuje w zimie oraz w lecie, obroty są stałe z wyjątkiem sytuacji, gdy w trybie grzania temperatura zmierzona na wyrzucie spada poniżej -7°C . Wtedy regenerator zmniejsza swoje obroty, unikając w ten sposób zamrożenia.

■ **Termostat przeciwzamrozeniowy** – w momencie jego zadziałania cała centrala wyłącza się i jest wysyłany alarm do obsługi obiektu. Wszystkie powyższe parametry stanowią niezależne obwody regulacji, jednak priorytetem jest dostarczenie zadanych ilości

powietrza świeżego do wynajętych stref budynku oraz zadane parametry powietrza wypływającego z centrali.

Analiza funkcjonalna pierwotnej strategii sterowania

Po przeprowadzonym rozpoznaniu oraz analizie oprogramowania BMS w budynku można było sformułować kilka kluczowych kwestii dotyczących sterowania systemów wentylacji.

■ **Nieścisłości w projekcie:** projekt wentylacji jest nieprecyzyjny w zakresie sterowania centralami wentylacyjnymi, pozostawiając bardzo duży wachlarz możliwości osiągnięcia wymaganych przez projektantów wartości zadanych. Dokumentacja zawiera jedynie wartości docelowe, które mają zostać osiągnięte, bez szczegółowych instrukcji dotyczących sposobu ich realizacji. Brakuje zapisów określających sposób pracy wentylatorów (ich prędkość, częstotliwość i sposób załączania), zaworów regulacyjnych oraz szczegółowych opisów pozostałych komponentów.

■ **Praca regeneratora obrotowego:** zwrócono uwagę na sposób działania wymiennika ciepła, który zaprogramowany jest w taki sposób, że w ujemnych temperaturach zostaje on wyłączony i nie odzyskuje energii.

■ **Podział na strefy:** są one dostosowane do orientacji powierzchni użytkowej na różne kierunki świata, co sprawia, że zyski ciepła od nasłonecznienia są równomierne dla całej powierzchni strefy.

■ **Zdublowane systemy:** zauważono brak korelacji pomiędzy regulacją parametrów powietrza w centrali oraz indywidualnymi systemami chłodzenia/grzania w strefach najmu. Uniemożliwia to optymalizację zużycia nośników energii w budynku.

■ **VAV jako CAV:** system zapewnia stały strumień powietrza do pomieszczeń, co uniemożliwia dalszą redukcję zużycia energii, która byłaby możliwa, gdyby zastosowano kompleksowy system VAV (zainstalowanie

czujników CO_2 oraz niezależnych regulatorów w każdym z wentylowanych pomieszczeń). Wpływ zastosowania ograniczenia dystrybucji powietrza na powierzchnie najmu jest elementem badanym przez autora.

■ **Sposób programowania BMS** przez automatyków: z powodu braku szczegółowych wytycznych automatyki mają dużą swobodę w doborze metod, by osiągnąć zakładane wartości parametrów, zarówno jakościowych, jak i ilościowych. Zużycie energii elektrycznej nie jest priorytetem podczas doboru strategii sterownia, należy szukać możliwości uzyskania oszczędności energii poprzez bardziej dogłębną analizę zjawisk zachodzących w urządzeniach składowych systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego.

Podsumowując, projekt wymaga dopracowania, aby uniknąć nieścisłości i zbędnego skomplikowania pracy systemu wentylacji i klimatyzacji oraz możliwych do uzyskania redukcji kosztów eksploatacyjnych.

W drugiej części artykułu zostaną przedstawione dane o przeprowadzonych pomiarach systemu wentylacji i modyfikacjach programu sterującego prowadzących do znaczących oszczędności energii oraz kosztów eksploatacyjnych, a także wnioski w zakresie formułowania wytycznych przez projektantów i wdrażania systemów zarządzania strumieniami powietrza wentylacyjnego w oparciu o pomiar jakości powietrza wewnętrznego lub monitorowania obecności użytkowników w każdym z pomieszczeń.

Literatura

1. Delta Controls, <https://deltacontrols.com> (dostęp: 16.08.2023)
2. Wojtas Kazimierz, „WiK2_II st_S2_2022_W-1 Podstawy zasady projektowania instalacji WiK” [materiały dydaktyczne]
3. Humik Maria, Glück Izabela, *Klimatyzacja budynków użyteczności publicznej*, <https://builderpolska.pl/2019/03/29/klimatyzacja-budynkow-uzytecznosci-publicznej/> (dostęp: 2.09.2023)
4. Echo Investment, <https://www.echo.com.pl/pub-office,19,brain-park.html>, (dostęp: 2.09.2023)
5. Czernoch Wojciech, Wpływ strategii sterowania na wskaźniki efektywności systemu klimatyzacji, Praca magisterska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej, 2024

Rozdzielaczowy system instalacji rekuperacyjnej jako standard projektowy

Faktyczna wydajność i sprawność energetyczna, a także cicha praca instalacji rekuperacyjnej w domu jednorodzinnym zależą nie tylko od dobrze dobranej i odpowiednio wyregulowanej centrali rekuperacyjnej, ale też od projektu i wykonania sieci przewodów. Popularnym rozwiązaniem jest system rozdzielaczowy – cichy, higieniczny i szczelny, a także przyjazny dla wykonawcy pod względem prostoty i szybkości montażu oraz dostosowania rozwiązań do różnych sytuacji montażowych.

Instalację rekuperacji w domach jednorodzinnych często wykonuje się w systemie rozdzielaczowym z przewodami elastycznymi (półsztywnymi) z tworzywa sztucznego – zgodnie z Warunkami Technicznymi (§ 267) w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych stanowiących jeden lokal mieszkalny można stosować przewody wentylacyjne, które nie są wykonane z materiałów niepalnych [1].

W systemie rozdzielaczowym stosuje się skrzynki rozdzielcze (nawiewne i wywiewne), z których promieniście rozchodzą się indywidualne przewody do każdego punktu nawiewnego i wywiewnego, a w przypadku punktów nawiewnych – także puszkę (skrzynkę) rozprężną do podłączenia zakończeń wentylacyjnych. Brak bezpośredniego połączenia pomiędzy pomieszczeniami (indywidualny, niezależny przewód do każdego pomieszczenia) eliminuje przenoszenie hałasu, a dodatkowo skrzynka rozdzielcza nawiewna umieszczona za rekuperatorem pełni w instalacji funkcję tłumika [2].

Istotne jest stosowanie w jednej instalacji skrzynek rozdzielczych, systemów przewodów (rury, kształtki i uszczelki) oraz puszek rozprężnych albo od jednego producenta, albo z zastosowaniem elementów zalecanych przez danego producenta. Niedopasowanie elementów pochodzących z różnych systemów czy stosowanie zamienników może spowodować powstawanie nieszczelności i zwiększenie strat ciśnienia, a w konsekwencji większe zużycie energii i pogorszenie sprawności energetycznej rekuperatora pracującego w takiej instalacji.

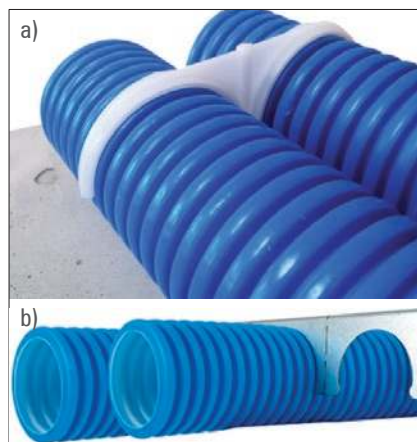
Elastyczne przewody z tworzywa sztucznego

Przewody stosowane w systemie rozdzielaczowym wykonane są najczęściej z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), tworzywa ela-

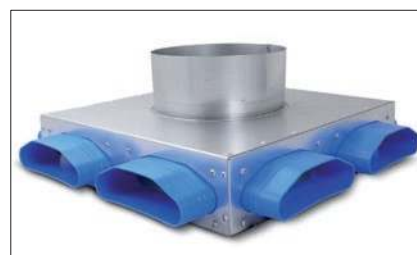
stycznego i wytrzymałego na zgniatanie, jako dwuwarstwowe – karbowane i elastyczne po stronie zewnętrznej i gładkie od wewnątrz. Zapewnia to niskie opory przepływu i cichą pracę oraz ułatwia utrzymanie kanału w czystości dzięki zapobieganiu osadzaniu kurzu. Powierzchnia wewnętrzna kanału często pokryta jest powłoką bakteriostatyczną (spotykane są także inne nazwy) ze srebra lub miedzi, której zadaniem jest ochrona przed rozwojem grzybów i bakterii oraz przed ich przenikaniem do strumienia powietrza wentylacyjnego. Inne rozwiązanie to wbudowanie aktywnego składnika mikrobiologicznego (opartego na związkach organicznych) w strukturę tworzywa na etapie produkcji przewodów, co podnosi trwałość ochrony mikrobiologicznej. Producent oferujący rozwiązania higieniczne powinien legitymować się badaniami laboratoryjnymi przeprowadzonymi zgodnie z normą ISO 22196 [3].

Przewody elastyczne okrągłe dostępne są w różnych średnicach zewnętrznych – 90 mm,

75 mm i 63 mm. Średnica wewnętrzna jest wyraźnie mniejsza – np. w przypadku średnicy zewnętrznej 75 mm wynosi 61–63 mm, zależnie od technologii producenta. Różnice między wymiarami zewnętrznymi a wewnętrznymi należy uwzględniać przy doborze średnicy – prędkość strumienia powietrza w przewodzie wentylacyjnym instalacji rekuperacyjnej powinna wynosić 3–4 m/s (uwzględniając komfort akustyczny, jako wartość maksymalną należy przyjmować maks. 5 m/s) [2, 4]. Dostępne są także przewody o kształcie owalnym z obniżoną wysokością (określone także jako przewody płaskie), wynoszącą zwykle 52 mm (wymiar zewnętrzny) i 38 mm (wymiar wewnętrzny). Przekrój przewodu może mieć albo kształt owalny (symetryczny w obu osiach przewodu) albo kształt zbliżony do trapezu.



Fot. 1. Okrągłe przewody elastyczne i przykładowe sposoby ich mocowania: a) układanie na posadzce w hakach montażowych; b) podwieszanie poprzez mocowania stalowe
Źródło: Alnor



Fot. 2. Przewody o obniżonej wysokości (przekrój trapezowy) w skrzynce rozdzielczej
Źródło: Alnor

W systemach opartych na kanałach elastycznych stosuje się jedną średnicę w danej instalacji, zatem do poszczególnych pomieszczeń powinny prowadzić przewody o długości zapewniającej zachowanie odpowiedniego strumienia powietrza. Przygotowanie odcinka o odpowiedniej długości wymaga docięcia przewodu z kręgu (dostępne długości to np. 20 czy 50 m), za pomocą specjalnego nożyka obrotowego dopasowanego do określonej średnicy.

» Elastyczność przewodów ułatwia kształtowanie tras i ogranicza liczbę połączeń, ale wymaga staranności w wykonawstwie – np. poprowadzenie przewodu ze zbyt małym promieniem gięcia powoduje powstanie załamań, które ograniczają przepływ i zwiększają opory przepływu. Promień gięcia dla danej średnicy przewodu, wyrażony w metrach lub stopniach, wskazany jest w dokumentacji producenta.



Fot. 3. Nożyce do cięcia przewodów elastycznych
Źródło: Heatpex

Zróżnicowanie średnic przewodów i wytrzymałość mechaniczna na ściskanie (np. 500 N) umożliwia ich prowadzenie w różnych warunkach – w konstrukcji stropu monolitycznego, na stropie, w przestrzeni sufitu podwieszanego, w bruzdach ściennych pod suchymi i mokrymi tynkami, w warstwie styropianu pod przewodami ogrzewania podłogowego lub w posadzce, przy czym zalanie rur betonem wymaga szczególnie starannego wykonawstwa. Jeśli rury są prowadzone w posadzce czy pod płytą grzewczą (co wymaga uwzględnienia tego rozwiązania na etapie projektu), wysokość montażowa jest ograniczona. Konieczne jest zatem zastosowanie przewodu o mniejszej średnicy albo przewodu obniżonej wysokości (zwykle 52 mm) o kształcie owalnym lub płaskim. Oferowane przez producentów zróżnicowane



Fot. 4. System rozdzielaczy prowadzony na posadzce poddasza
Źródło: Max-Went



Fot. 5. Układanie kanału płaskiego w warstwie izolacji
Źródło: Zehnder

przekroje mają poprawiać wytrzymałość na zalewanie betonem.

Przy mniejszym przekroju wyzwaniem może być zapewnienie odpowiednio niskiej prędkości – aby temu sprostać, stosuje się np. dwa kanały wentylacyjne, a przewody podłącza się na końcu do jednej puszkii rozprężnej.

Ze względu na zapis § 267 Warunków Technicznych – czyli: *odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m [1]* – przewody należy prowadzić w warstwie izolacji niepalnej. Dodatkowymi czynnikami warunkującymi takie rozwiązanie jest ryzyko wykraplania wody oraz uszkodzenia przewodów (bezpośrednie lub późniejsze w powodu osłabienia ścianki) z powodu dużych sił i zmiennych naprężeń powstających podczas wiązania i zastygania wylewki betonowej. Wyzwaniem jest także ewentualna awaria, która wymagałaby całościowego skucia posadzek (inaczej nie jest możliwe choćby zlokalizowanie awarii).

Przewody elastyczne należy czyścić – w wielu przypadkach pierwsze czyszczenie konieczne jest dopiero po 10 latach od montażu. Szczotkę (długość 15–20 m) wprowadza się przez skrzynkę rozdzielczą. Informacja, że kanały elastyczne nie nadają się do czyszczenia, dotyczy stosowanych niegdyś kanałów elastycznych metalowych (tzw. fleksów), których powierzchnia wewnętrzna jest karbowana i delikatna. Przewody elastyczne z tworzywa sztucznego mają gładką i wytrzymałą powierzchnię i ich okresowe czyszczenie umożliwi zachowanie higienicznego charakteru powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

Szczelność instalacji

Instalacja wentylacyjna (nie tylko same przewody!) powinna być szczelna – ma to znaczenie dla wydajności, prawidłowej pracy i efektywności energetycznej, ale także dla parametrów akustycznych. Przy doborze należy uwzględnić szczelność przewodów na przenikanie powietrza, a w wykonawstwie przykładając odpowiednią wagę do podłączenia przewodów do skrzynek rozdzielczych i puszek rozprężnych.

W Europie istnieją dwa sposoby klasyfikacji szczelności powietrznej (*air tightness*) przewodów wentylacyjnych:

- klasy od (najniższej) A do D oparte na normach wyrobów dla przewodów okrągłych, prostokątnych i niemetalowych: PN-EN 12237 [5], PN-EN 1507 [6] i PN-EN 17192 [7] oraz
- klasy ATC (Air Tightness Class), oparte na wymaganiach dyrektywy EPBD [8] i zawarte w normie PN-EN 16798-3 [9] i obejmujące klasy od ATC 7 (klasa najniższa) do ATC 1 (klasa najwyższa).

Klasyfikacja A–D będzie wygaszana na rzecz klasyfikacji ATC [10].



Fot. 6. Skrzynka rozdzielcza z podłączonymi przewodami o deklarowanej szczelności ATC1
Źródło: Ventermo

Przewody dostępne na rynku w większości mają klasę szczelności co najmniej C, nie brakuje także rozwiązań o najwyższej klasie szczelności D – co odpowiada klasom ATC3 i ATC 2. Na rynek wprowadzane są także rozwiązania o najwyższej klasie szczelności ATC 1, która nie ma odpowiednika we wcześniejszej klasyfikacji – (por. **tabela 1**).

Niezbędne skrzynki rozdzielcze

W systemie rozdzielczym stosuje się co najmniej dwie skrzynki rozdzielcze – nawiewną i wyciągową – podłączane do rekuperatora i pełniące funkcję kolektora przewodów rozprężających powietrze. Skrzynki z rekuperatorem łączone są albo za pomocą odcinków kanałów elastycznych o większej średnicy niż właściwe przewody, albo poprzez odcinki kanałów sztywnych, np. wykonanych z EPP.

Klasa szczelności wg normy PN-EN 16798-3	Klasa szczelności według dotychczasowych norm PN-EN 12237:2005, PN-EN 1507:2007 i PN-EN 17192	Graniczny wyciek powietrza $f_{\max}$ (m³/s) (pt – ciśnienie testowe)
ATC 3	C	$0,003 \cdot pt^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 2	D	$0,001 \cdot pt^{0,65} \cdot 10^{-3}$
ATC 1	–	$0,00033 \cdot pt^{0,65} \cdot 10^{-3}$

Tabela 1. Odpowiedniki najwyższych klas szczelności według normy PN-EN 16798-3 [9] oraz PN-EN 12237:2005, PN-EN 1507:2007 i PN-EN 17192 [5–7] Źródło: opracowano na podstawie [10]

Liczba skrzynek nawiewnych musi być równa liczbie skrzynek wyciągowych.



Fot. 7. Skrzynka rozdzielcza z przewodami okrągłymi o średnicy 75 mm. Źródło: Ground-Therm

Korpus skrzynki, wykonany z odpowiednio izolowanej stali lub tworzywa sztucznego, wyposażony jest w króćce (podejścia) umożliwiające podłączenie przewodów. Konstrukcja i materiał korpusu muszą zapewnić dobre własności aerodynamiczne, izolacyjność akustyczną i termiczną oraz odpowiednią szczelność – cechy te łączy popularny w ostatnich latach w technice wentylacyjnej spieniony polipropylen (EPP), lekki materiał o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda_{\text{EPP}} = 0,039 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$. Materiał jest także wytrzymały mechanicznie i zapewnia sztywność konstrukcji, cechuje się także odpornością chemiczną i odpornością na korozję.



Fot. 8. Skrzynki rozdzielcze przelotowe z EPP wyposażone w króćce z uszczelkami (gniazda nieużywane można zaślepić poprzez stosowanie szczelnych pokryw). Źródło: Alnor

Skrzynki wyposażone są w odpowiednią liczbę gniazd podłączeniowych, w których znajdują się króćce (podejścia) z podłączeniem nyplowym lub mufowym, co zależy od średnicy rury, zwykle wykonane z trwałego tworzywa ABS. Podłączenia są punktami niewalczymi – źle wykonane mogą być nieszczelne, a przecieki powodują ograniczenie przepływu powietrza, co uniemożliwia jego pełną wymianę. W uzyskaniu szczelnego podłączenia pomagają uszczelki – skrzynki są dostępne w wersjach z uszczelkami na króćcach przyłączeniowych, wykonanych z gumy EPDM lub termoplastycznego elastomeru poliestrowego (TPE) o wysokiej elastyczności. Z kolei

pierścienie mocujące wykorzystują połączenie zaciskowe (click). Umożliwia to podłączenie rur do skrzynki rozdzielczej bez narzędzi, czego dodatkową korzyścią jest sprawny montaż.

Skrzynki rozdzielcze mogą mieć charakter modułowy – dzięki gniazdom montażowym i łącznikom można połączyć kilka skrzynek w pionie lub poziomie, co pozwala obsługiwać także bardziej rozbudowane instalacje.



Fot. 9. Łączenie skrzynek modułowych umożliwia dobrane systemu rekuperacji do indywidualnych potrzeb. Źródło: Heatpex

Puszki rozprężne

Choć w podejściach do anemostatów i nawiewników w przewodzie ze względu na jego elastyczność następuje wytłumienie drgań i hałasów, podłączenie należy wykonać za pomocą **skrzynek (puszek) rozprężnej**. Takie rozwiązanie pozwala na zmniejszenie prędkości strugi powietrza, stabilizuje przepływ i dodatkowo poprawia parametry akustyczne. Przy braku lub złym doborze skrzynki rosną opory, a prędkość powietrza kierowanego na anemostat lub nawiewnik będzie zbyt wysoka, co może spowodować głośniejszą pracę systemu. Utrudniona będzie również poprawna regulacja instalacji.

Skrzynki rozprężne najczęściej wykonuje się z blachy stalowej ocynkowanej oraz tworzyw sztucznych, głównie z EPP. Puszki stalowe są niepalne, a skrzynka może mieć wewnętrzną



Fot. 10. Skrzynki rozprężne z EPP do systemu rekuperacji z króćcem ze sztywnego EPP do podłączenia zakończenia wentylacyjnego. Źródło: Alnor

izolację wygłuszającą (np. mata kauczukowa) [4]. Puszki z EPP są wytrzymałe, elastyczne i lekkie – dzięki temu można nadać im aerodynamiczny kształt zapewniający niskie opory przepływu – a własności izolacyjne cieplne i akustyczne materiały sprawiają, że puszka nie wymaga dodatkowej izolacji.

Skrzynki rozprężne wyposaża się także w uchwyty montażowe ułatwiające instalację i umożliwiające przykręcenie puszki do podłoża za pomocą wkrętów. Można je montować także przy użyciu taśmy perforowanej z zastosowaniem specjalnych prowadnic, co zapewnia stabilne położenie skrzynek.

Podobnie jak przy montażu skrzynek rozdzielczych, bardzo istotne jest zachowanie szczelności połączeń – zarówno podejść przewodów wentylacyjnych do skrzynek, jak i odcinków prowadzących do zakończeń wentylacyjnych. Dlatego warto stosować skrzynki z króćcami fabrycznie wyposażonymi w dobrej jakości uszczelki – szczególnie w instalacji opartej na przewodach o najwyższej klasie szczelności (ATC1), w których zachowanie wysokiej szczelności całej instalacji zależy w dużej mierze od wykonania wszelkich punktów niewalczymi – szczególnie miejsc połączenia przewodów z króćcami skrzynek rozdzielczych i rozprężnych.

Oprac. red.

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. Arczewska Aleksandra, Gładyszewska-Fiedoruk Katarzyna, *Analiza porównawcza przewodów wentylacyjnych w domu jednorodzinnym – spadki ciśnienia i hałas*, „Rynek Instalacyjny” 2026, 6
3. ISO 22196:2011: *Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces*
4. Grygier Grzegorz, Szyperski Paweł, *Wytłumienie. Instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (rekuperacja) w domach jednorodzinnych*, Stowarzyszenie Polska Wentylacja, 2024. www.spw.org.pl (dostęp: 5.07.2026)
5. PN-EN 12237:2005: *Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym*
6. PN-EN 1507:2007: *Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności*
7. PN-EN 17192: *Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Przewody niemetalowe. Wymagania i metody badań*
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona) (Dz.Urz. UE L 2024/1275 z 8.05.2024)
9. PN-EN 16798-3:2017: *Charakterystyka energetyczna budynków. Wentylacja budynków. Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (Moduł M5-1, M5-4)*
10. *How is the ductwork airtightness quantified?*, <https://tightvent.eu/faqs/how-is-the-ductwork-airtightness-quantified> (dostęp: 5.07.2026)
11. Materiały techniczne firm: Air-Green, Alnor, Flop System, Ground-Therm, Heatpex, Kermi, Maxwent, Ventermo, Vents Group, Zehnder

Alnor – System EPP

jako nowy standard domowej wentylacji

Projektowanie domowej wentylacji mechanicznej coraz częściej opiera się na przemysłanych systemach dystrybucji powietrza, szczelnych połączeniach i ograniczaniu oporów przepływu. Od jakości tych elementów zależą sprawność instalacji, czas montażu oraz komfort akustyczny mieszkańców. Alnor łączy rozwiązania spełniające te wymagania w jeden uporządkowany system rekuperacji z materiału EPP (spieniony polipropylen).



Projektowanie domowej wentylacji mechanicznej wymaga spójnego podejścia do całej instalacji

Domowa wentylacja mechaniczna nie jest już projektowana wyłącznie jako sieć przewodów transportujących powietrze. Projektant musi uwzględnić różnice temperatur, dostępne miejsce, liczbę połączeń, szczelność układu, opory w instalacji oraz ryzyko powstawania hałasu. Każdy z tych czynników wpływa na późniejszą pracę instalacji.

Problemy zaczynają się wtedy, gdy główne ciągi wymagają osobnej izolacji, kanały składają się z wielu łączników, a do jed-

nego punktu nawiewnego prowadzi kilka przewodów. Więcej elementów oznacza dłuższy montaż i większą liczbę miejsc wymagających kontroli. Nieprzemysłana instalacja może też zwiększać opory przepływu. Ich następstwem bywa głośniejsza praca systemu, szczególnie przy wyższych strumieniach powietrza.

Oferta Alnor umożliwia ograniczenie zbędnych operacji już na etapie doboru komponentów. Instalacja ma być szczelna i możliwa do sprawdzenia przed zakryciem stropu lub sufitu.

System EPP Alnor upraszcza główne ciągi wentylacyjne

System kanałów i kształtek ze spienionego polipropylenu EPP jest lekki, sztywny i termoizolacyjny, jednocześnie transportuje powietrze i ogranicza przepływ ciepła. Eliminuje to konieczność wykonywania osobnej warstwy izolacyjnej na typowych odcinkach czerpnych i wyrzutowych.

Kanały są dostępne w wersjach o grubości ścianki 15 oraz 43 mm. Ich opór cieplny wynosi odpowiednio 0,3947 m² · K/W i 1,131 m² · K/W. Cieńszy wariant zajmuje mniej miejsca, natomiast grubszy zapewnia wyższą izolacyjność. Dobór zależy od temperatury powietrza, wa-

runków otoczenia i przestrzeni przewidzianej w projekcie.

System obejmuje kanały proste, kolana, mufy, trójniki i redukcyjne. Fabryczne zakończenia mufowe i nypłowe pozwalają ograniczyć liczbę osobnych łączników oraz montować standardowe połączenia bez wkrętów. Prawidłowo złożony układ osiąga klasę szczelności ATC2.

Uprość montaż i popraw komfort akustyczny instalacji z Alnor

Uzupełnieniem głównych ciągów są skrzynki rozprężne FLX-EPP 75mm lub 90 mm, które łączą przewód FLX-HDPE z punktem nawiewnym lub wywiewnym. Lekka obudowa ułatwia montaż w stropie albo zabudowie sufitowej, a regulowany kołnierz pozwala dopasować położenie zaworu do gotowej powierzchni.

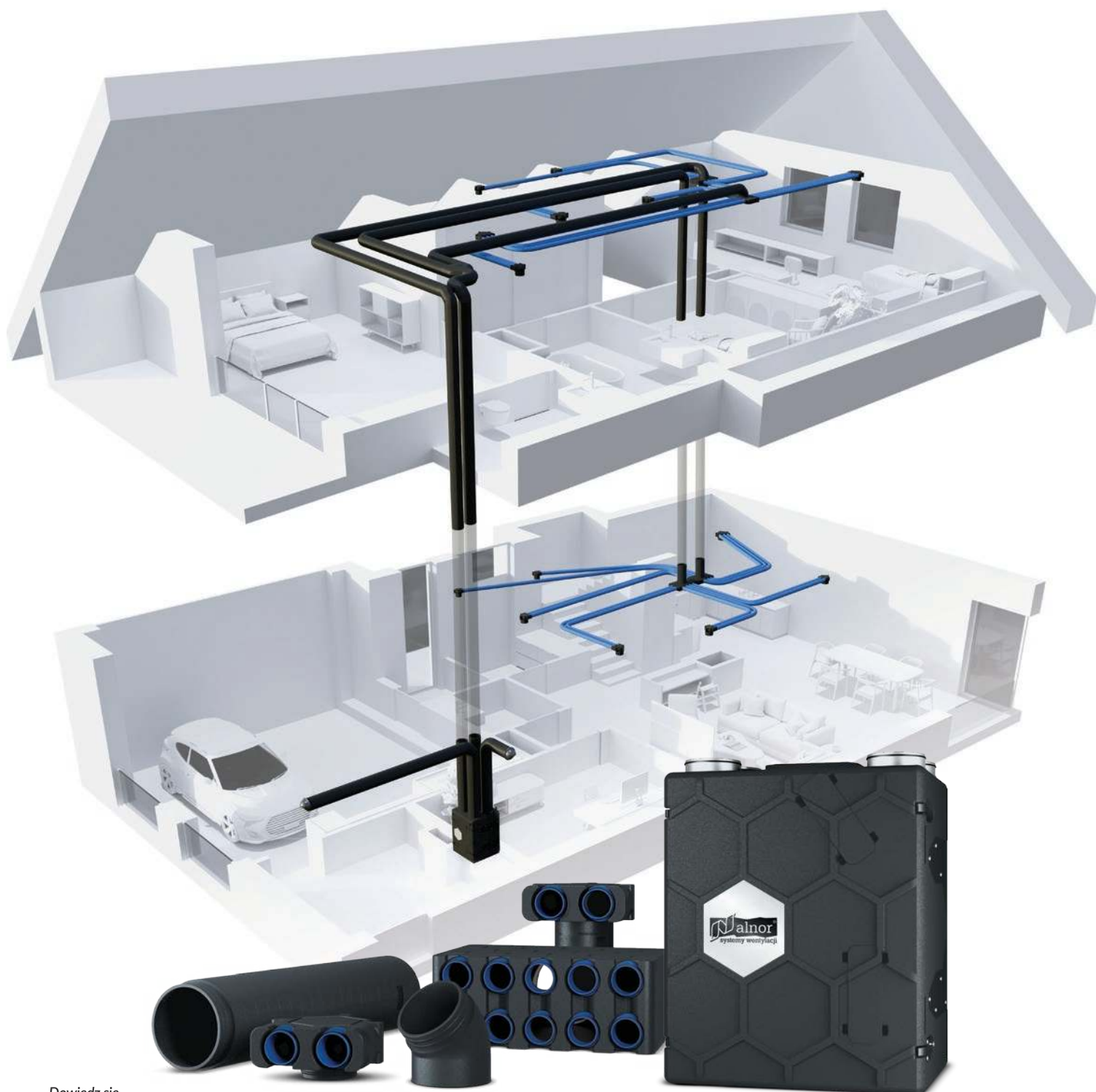
Jeżeli parametry instalacji na to pozwalają, jeden przewód o średnicy 90 mm może zastąpić dwa przewody 75-milimetrowe prowadzone do tego samego zaworu. Ogranicza to liczbę tras, upraszcza ich przebieg i zmniejsza liczbę połączeń. Mniej gwałtownych zmian kierunku oraz właściwy dobór przekrojów pomagają utrzymać opory przepływu pod kontrolą, co ma bezpośrednie znaczenie dla poziomu hałasu.

System rekuperacji EPP Alnor łączy izolacyjność kanałów, szczelność połączeń i uporządkowaną dystrybucję powietrza. Sprawdź ofertę i dobierz elementy odpowiednie do swojego projektu.



Alnor Systemy Wentylacji Sp. z o.o.
Aleja Krakowska 10
05-552 Wola Mrokwowska
www.alnor.com.pl

REKUPERACJA CZUĆ KLIMAT.



Dowiedz się
więcej:



SYSTEM EPP (spieniony polipropylen) – EFEKTYWNA I ENERGOOSZCZĘDNA REKUPERACJA

To kompletny system do wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Dzięki wysokiej izolacyjności eliminuje mostki cieplne i potrzebę dodatkowego ocieplenia. Lekka konstrukcja oraz szczelne połączenia zapewniają szybki montaż oraz wysoką efektywność energetyczną.

ALNOR SYSTEMY WENTYLACJI SP. Z O.O.

📍 Aleja Krakowska 10,
05-552 Wola Mrokwowska, Polska

☎ Tel.: +48 22 715 80 39

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

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

Wentylatory a ErP 2026

Efektywność energetyczna, praca z obciążeniem częściowym, gospodarka cyrkularna

Od 24 lipca 2026 r. znacząco zmieniają się wymogi dla wentylatorów przemysłowych – o elektrycznej mocy wejściowej P_e od 125 W do 500 kW – za sprawą nowych wymagań dotyczących ekoprojektu (ErP 2026). Zmiany dotyczą m.in. wymaganej sprawności, informacji produktowych oraz wprowadzania zasad gospodarki cyrkularnej i wchodzi w życie stopniowo – kolejne wymagania zmieniają się 24 lipca 2027 r. i 24 lipca 2028 r.

Rozporządzenie UE 2024/1834 [1], określane także jako ErP 2026, obejmuje wymogi ekoprojektu w odniesieniu do wprowadzania do obrotu lub użytkowania wentylatorów przemysłowych – o elektrycznej mocy wejściowej P_e od 125 W do 500 kW osiowych, promieniowych, krzyżowych, mieszanych i strumieniowych, zarówno samodzielnych, jak i zintegrowanych z innymi produktami. Rozporządzenie obejmuje:

- kompletne wentylatory, definiowane jako składające się co najmniej z silnika, wirnika i stojana, a także zawierające *wszelkie inne istotne elementy dostarczane z wentylatorem*, rozumiane jako elementy wpływające na opór aerodynamiczny [1, 2];
- wentylatory zintegrowane – np. w urządzeniach HVAC takich jak centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne, chillery czy urządzenia klimatyzacyjne
- wentylatory zamienne – wentylator zamienny to *wentylator przeznaczony do zastąpienia odpowiedniego istniejącego wentylatora, który jest zintegrowany z produktem* [1].

Obowiązki dotyczące spełnienia tych wymagań spoczywają na podmiocie wprowadzającym produkt na rynek. Dotyczą więc:

- producentów wentylatorów,
- producentów urządzeń HVAC, w których wentylatory stosowane są jako podzespoły,
- innych firm odpowiedzialnych za wprowadzanie powyższych produktów na rynek UE.

Jeżeli producent urządzeń HVAC kupuje od dostawcy wentylator niekompletny, żeby zamontować go w swoim urządzeniu zawierającym część wentylatora, w świetle rozporządzenia traktowany jest jako producent wentylatorów – w swoim urządzeniu stosuje już wentylator kompletny [2].

Ramy czasowe wprowadzania wymagań ErP 2026 dla wentylatorów

Od 24 lipca 2026 r. w wypadku wszystkich **nowych** (wprowadzonych na rynek po tym

terminie) wentylatorów samodzielnych oraz wentylatorów zintegrowanych z innymi produktami muszą być spełnione nowe wymagania dotyczące charakterystyki wentylatora oraz informacji produktowych. Wentylatorów nowych będą dotyczyły także kolejne obowiązki:

- od 24 lipca 2027 r. – obowiązek informacyjny o pracy z obciążeniem częściowym lub w określonych warunkach pracy,
- od 24 lipca 2028 r. – będzie wymagana dostępność części zamiennych i aktualizacje oprogramowania oraz dostęp do informacji o naprawie.

Nie ma obowiązku wymiany sprawnych i działających wentylatorów zamontowanych w instalacjach przed tą datą.

Od 24 lipca 2027 r. wymagania ErP 2026 będą musiały spełnić **wentylatory zintegrowane z innymi urządzeniami**. Rok przejściowy dotyczy urządzeń wprowadzonych na rynek przed 24 lipca 2026 r. Tak rozumiany okres przejściowy daje producentom urządzeń HVAC czas na dostosowanie urządzeń wprowadzanych na rynek do nowych wymagań. W przypadku urządzeń już zamontowanych i działających nie ma obowiązku wymiany wentylatorów.

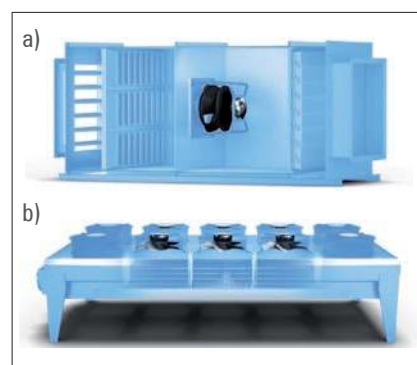
Do 24 lipca 2037 r. wentylatory, które spełniają wymagania ErP 2015, ale nie spełniają wymagań ErP 2026 będzie można – jeśli nie istnieją alternatywne wentylatory zamienne oraz pod określonymi warunkami – sprzedawać jako wentylatory zamienne.

Wymagania dotyczące sprawności – efektywności energetycznej

Wentylatory muszą spełnić zastrzeżone w porównaniu z ErP 2015 wymagania dotyczące minimalnej sprawności, które zawiera załącznik II do rozporządzenia [1]. Praktycznym aspektem tego wymogu jest ograniczenie stosowania dotychczas oferowanych rozwiązań – przykładowo, choć rozporządzenie [1] nie mówi wprost o konieczności wycofania z rynku



Rys. 1. Elementy składające się na kompletny wentylator: wirnik, stojan umożliwiający stabilne mocowanie wirnika i silnika oraz elementy istotne (np. osłona aerodynamiczna), silnik
Źródło: Ziehl-Abegg



Rys. 2. Wentylatory kupione przez producenta urządzenia jako niekompletne po zintegrowaniu z urządzeniem stają się wentylatorami kompletnymi i podlegają wymaganiom ErP 2026: a) ramka montażowa wentylatora stanowi część centrali wentylacyjnej (kolor niebieski), zatem producent centrali po montażu niekompletny wentylator (kolor czarny) staje się producentem wentylatora, ponieważ go „kompletuje”, b) ramki montażowe i zaczepy skraplacza (kolor niebieski) stanowią część urządzenia wykonaną przez producenta skraplacza – podłączenie niekompletnego wentylatora (kolor czarny) sprawia, że producent ten staje się producentem kompletnego wentylatora
Źródło: ebm-papst [2]

wentylatorów z silnikami AC, znaczna część tych urządzeń nie będzie spełniała nowych wymagań minimalnych w zakresie sprawności.

Sprawność η albo η_i jest funkcją elektrycznej mocy wejściowej P_e (kW) i minimalnego współczynnika sprawności N i zależną od typu

Spełnij wymagania ErP!

Partner, na którym możesz polegać.



ZIEHL-ABEGG to ciche i wydajne wentylatory, zaprojektowane z myślą o szerokim zakresie zastosowań i spełniające najwyższe standardy sprawności.

Jako doświadczony partner zapewniamy:

- Wysokosprawne rozwiązania dla nowoczesnych technologii
- Pełne wsparcie w zakresie dostosowania urządzeń do nowych przepisów ErP
- Energooszczędne produkty, które chronią środowisko i oszczędzają zasoby

Tworzymy technologie, które łączą innowacyjność z troską o środowisko.

Budujemy świat przyjazny kolejnym pokoleniom.

Chcesz dowiedzieć się, czy wentylatory, z których obecnie korzystasz, spełniają wymagania nowego rozporządzenia ErP (UE) 2024/1834?

Nasi doświadczeni eksperci zapewnią Ci szybkie wsparcie oraz fachowe doradztwo dopasowane do indywidualnych potrzeb.

Wybierając wentylatory Ziehl-Abegg, zyskujesz pewność zgodności z wymaganiami ekoprojektu ErP. **Skontaktuj się z nami, chętnie pomożemy!**

**Skontaktuj się z nami
bezpośrednio:**

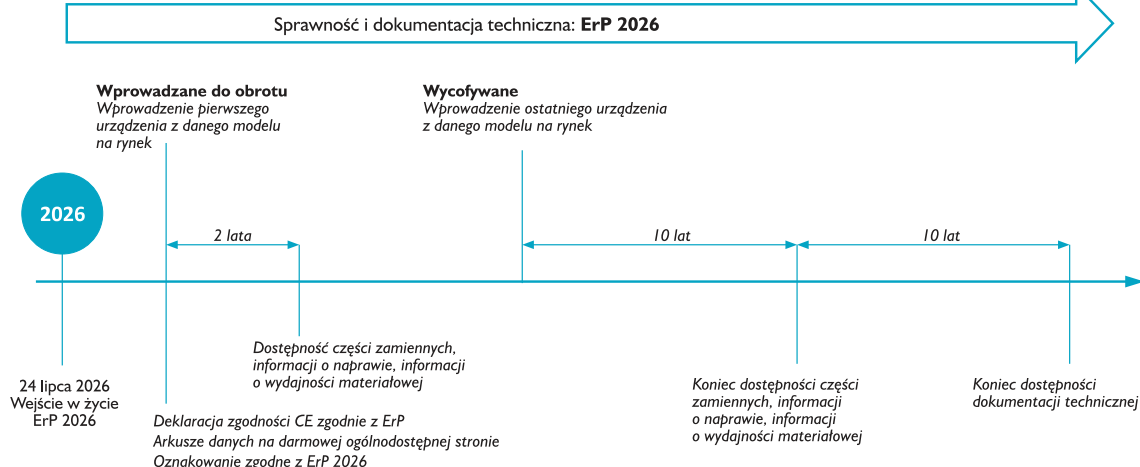
Tel 22 351 70 70
biuro@ziehl-abegg.pl
www.ziehl-abegg.pl



Dowiedz się więcej
o rozporządzeniu ErP

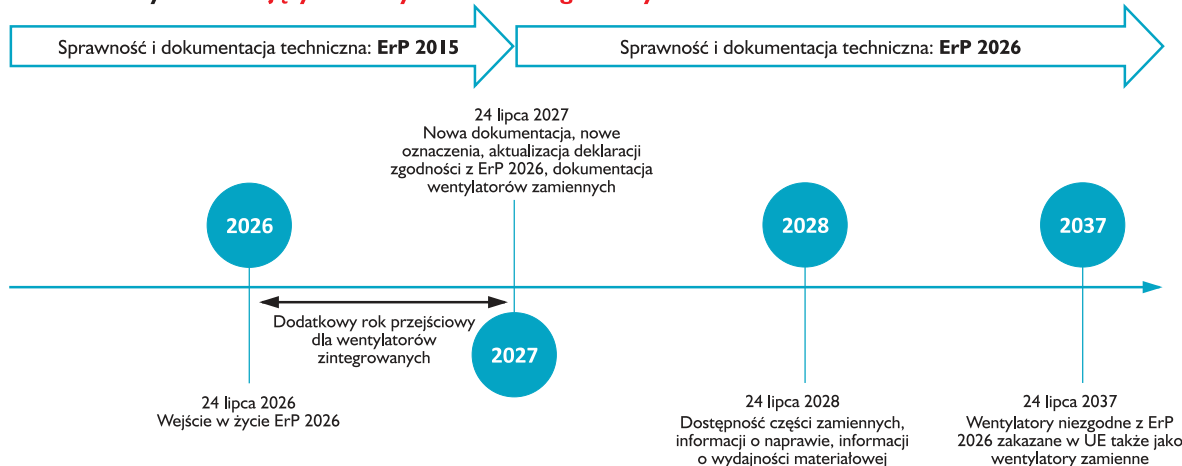
ZIEHL-ABEGG 

Ważne daty dla wentylatorów **samodzielnych** i nowych wentylatorów **zintegrowanych**



Rys. 3. Harmonogram wejścia w życie zmian wynikających z rozporządzenia UE 2024/1834 [1] dla wentylatorów samodzielnych i nowych wentylatorów zintegrowanych z urządzeniami [2]

Ważne daty dla **istniejących** wentylatorów **zintegrowanych**



Rys. 4. Harmonogram wejścia w życie zmian wynikających z rozporządzenia UE 2024/1834 [1] dla wentylatorów obecnych na rynku, zintegrowanych z urządzeniami [2]

wentylatora, kategorii sprawności (statyczna lub całkowita) i kategorii pomiarowej (od A do E).

Sprawność **wentylatorów** (η), z poniższymi wyjątkami, nie może być niższa od minimalnej sprawności wentylatora ($\eta_{\min}$):

■ dla wentylatorów o $P_e < 10$ kW:

$$\eta_{\min} = 4,56 \ln(P_e) - 10,5 + N [\%],$$

■ dla wentylatorów o $P_e \geq 10$ kW:

$$\eta_{\min} = 1,1 \ln(P_e) - 2,6 + N [\%].$$

Sprawność wentylatorów **strumieniowych** (η_r) nie może być niższa od minimalnej sprawności wentylatora strumieniowego ($\eta_{r,\min}$):

■ dla wentylatorów strumieniowych

o $P_e \geq 750$ W i < 10 kW:

$$\eta_{r,\min} = 7,32 \ln(P_e) - 21,25 + N [\%],$$

■ dla wentylatorów strumieniowych o $P_e \geq 10$ kW:

$$\eta_{r,\min} = 1,73 \ln(P_e) - 8,35 + N [\%].$$

Wentylator strumieniowy należy rozumieć jako *wentylator osiowy, promieniowy lub odśrodkowy, który wytwarza strumień powietrza o dużej prędkości w przestrzeni (ciąg), niepołączony z żadnymi kanałami, wywołujący ruch otaczającego powietrza, tworząc ogólny przepływ powietrza przez tę przestrzeń, i który jest przeznaczony do pracy przy otwartych wlotach i wylotach, lecz nie do pracy pod ciśnieniem, w tym w strumieniowych wentylatorach promieniowych i odśrodkowych z wlotem ustawionym pod kątem $\leq 90^\circ$ w stosunku do wylotu.*

Sprawność całkowita wentylatorów **poprzecznych** powinna wynosić co najmniej 0,21 w pełnym zakresie mocy. Wentylator poprzeczny należy rozumieć jako *wentylator, w którym kierunek przepływu gazu przez wirnik*

jest zasadniczo prostopadły do osi wirnika oraz strumień powietrza wpływa do wirnika i zostaje z niego wyrzucony na jego obwodzie [1].

Sprawność wentylatorów **promieniowych** (o parametrach: prędkość właściwa $\sigma_{BEP} < 0,12$, $P_e < 10$ kW, kategoria pomiarowa: B lub D, kategoria sprawności: „całkowita”) wyznacza się w funkcji prędkości właściwej σ_{BEP} . Wentylator promieniowy należy rozumieć *wentylator o kącie przepływu gazu w wentylatorze $\geq 70^\circ$, jak określono w pkt 4 załącznika III* [1] – pkt 4 zawiera definicję kąta przepływu gazu.

Do określania poszczególnych składowych równania potrzebnych do wyznaczania zarówno współczynnika sprawności N , jak i samej sprawności η stosuje się następujące normy:

Grupa Wentylatorowa

ul. Prusa 31, 41-400 Mysłowice
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!



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 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.



MEGAFLW
SMART FAN TECHNOLOGY

MEGAFLW Sp. z o.o.

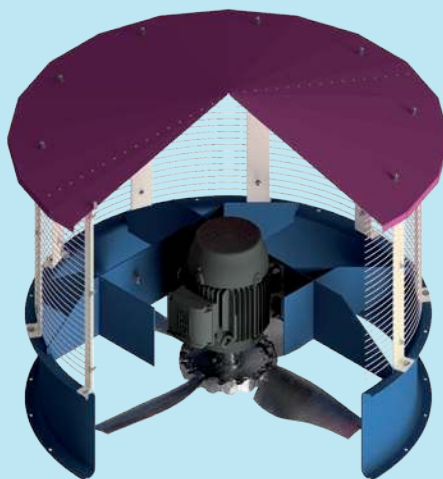
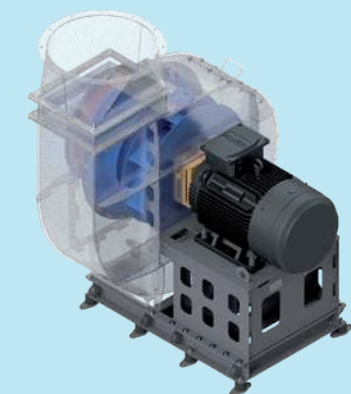
Firma specjalizuje się w produkcji i sprzedaży wentylatorów oraz innych elementów instalacji przemysłowych. Nasze urządzenia wyróżniają się wysoką sprawnością energetyczną, która w połączeniu z nowoczesną konstrukcją umożliwia ich szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu.



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.

Rozwiązania projektowane i produkowane w Polsce



Typ wentylatora	Kategoria pomiarowa	Kategoria sprawności (ciśnienie)	Minimalne współczynniki sprawności (N)
Wentylatory osiowe	A, C	statyczna	50
	B, D	całkowita	64
Wentylatory promieniowe zakrzywione do przodu < 5 kW i wentylatory promieniowe odchylone do tyłu	A, C	statyczna	52
	B, D	całkowita	57
Inne wentylatory promieniowe	A, C	statyczna	64
	B, D	całkowita	67
Wentylatory o przepływie mieszanym	A, C	statyczna	$57 + 7 \cdot (\alpha - 45)/25$
	B, D	całkowita	67
Wentylatory strumieniowe ≥ 750 W	E		50

Kategoria pomiarowa oznacza konfigurację prób, pomiarów lub użytkowania, stosowaną do określenia efektywności energetycznej. Uwzględnione kategorie są ponumerowane od A do E, zgodnie z normami: ISO 13349:2022: *Fans – Vocabulary and definitions of categories – Part 1: Vocabulary as a fan driven by an electric motor*; PN-EN ISO 5801:2017: *Wentylatory. Badanie właściwości użytkowych z zastosowaniem stanowisk znormalizowanych*; EN ISO 13350:2015: *Performance testing of jet fans* (kategoria E – wentylatory strumieniowe).

Współczynnik sprawności N obniża się, mnożąc go przez określony czynnik, w odniesieniu do wentylatorów podwójnego zastosowania (czynnik 0,9), wentylatorów rewersyjnych (0,85) wentylatorów niskosumowych (0,9)

Tabela 1. Minimalne współczynniki sprawności

- PN-EN 17166:2020 *Wentylatory – Procedury i metody określania efektywności energetycznej dla zakresu elektrycznej mocy wejściowej od 125 W do 500 kW* – kategoria pomiarowa (identyfikacja właściwej kategorii pomiarowej), kategoria sprawności, współczynnik sprawności, sprawność wentylatora, objętościowe natężenie przepływu q_v , prędkość właściwa σ_{BEP} (BEP – optymalny punkt pracy),
- PN-EN ISO 5801:2017 *Wentylatory. Badanie właściwości użytkowych z zastosowaniem stanowisk znormalizowanych* – różnica ciśnień Δp (w Pa) w BEP (optymalnym punkcie pracy), prędkość wentylatora (obr./min), współczynnik charakterystyczny,
- EC/EN 60034-2-1:2014: *Maszyny elektryczne wirujące. Część 2–1: Znormalizowane metody wyznaczania strat i sprawności na podstawie badań (z wyjątkiem maszyn pojazdów trakcyjnych)* – elektryczna moc wejściowa P_e (w kW).

Wentylatory i urządzenia wyłączane z rozporządzenia

Rozporządzenie nie obejmuje m.in. wyciągów kuchennych o całkowitej maksymalnej elektrycznej mocy wejściowej przypisywanej wentylatorowi/wentylatorom mniejszej niż 280 W, wentylatorów o optymalnym punkcie efektywności energetycznej przy co najmniej 8000 obrotów na minutę, wentylatorów strumieniowych o maksymalnej elektrycznej mocy wejściowej mniejszej niż 750 W.

Nie obejmuje także wentylatorów, które przeznaczone są **wyłącznie** do pracy w określony sposób (zaprojektowanych i wprowadza-

nych do obrotu jako urządzenia przeznaczone wyłącznie do pracy w konkretnych warunkach), m.in.:

- przeciwybuchowych – przeznaczonych do pracy w atmosferze potencjalnie wybuchowej w rozumieniu art. 2 ust. 5 dyrektywy ATEX [4],
- wyłącznie pożarowych (przeznaczonych wyłącznie do pracy w sytuacjach nadzwyczajnych), zdolnych do pracy krótkotrwalej przez co najmniej 1 h w temperaturze 300°C i wyższej – przy czym nie dotyczy to wentylatorów podwójnego zastosowania – w rozporządzeniu zdefiniowanych jako przeznaczone *zarówno do wentylacji w normalnych warunkach, jak i do użytku w sytuacjach nadzwyczajnych* [1] oraz wentylatorów klasyfikowanych jako wentylatory oddymiające przeznaczone do pracy poniżej 300°C [1, 2];
- chemoodpornych – pracujących w warunkach, w których występują toksyczne, wysoce żrące lub łatwopalne gazy lub opary,
- odpylających i transportowych – przeznaczonych do transportu materiałów, w trakcie którego ma miejsce kontakt z substancjami o stężeniu cząstek stałych powyżej 10 mg/m³ i cząstkach o średnim rozmiarze co najmniej 0,1 mm i twardości co najmniej 2 w skali Mohsa, przy średnim kącie ustawienia łopatek od 50° do 90°,
- przeznaczonych do stosowania w obiektach jądrowych, wojskowych (bunkry) i obiektach obrony cywilnej (schrony przeciwbombowe),
- przeznaczonych do pracy w warunkach skrajnych – w których temperatura robocza

przemieszczanego gazu może być wyższa niż 100°C lub niższa niż –40°C albo kiedy temperatura robocza otoczenia dla silnika (jeśli znajduje się on poza strumieniem gazu) może być wyższa niż 60°C lub niższa niż –30°C;

- pracujących przy wysokim napięciu zasilania (ponad 1000 V prądu przemiennego lub ponad 1500 V prądu stałego).

Obowiązki informacyjne

Od 24 lipca 2026 r. przez co najmniej 20 lat od wprowadzenia do obrotu ostatniego egzemplarza danego modelu producent, autoryzowany przedstawiciel lub importer musi podawać w karcie danych technicznych i na darmowej stronie internetowej szereg informacji. Mają to być nie tylko dane techniczne (w tym m.in. typ wentylatora i jego sprawność wraz z danymi niezbędnymi do jej wyznaczenia; elektryczna moc wejściowa P_e w kW, objętościowe natężenie przepływu q_v w m³/h oraz stosowana różnica ciśnień Δp w Pa w optymalnym punkcie pracy albo przy zmierzonym ciągu w przypadku wentylatora strumieniowego), ale także: wykaz wszystkich istotnych elementów dostarczonych wraz z wentylatorem; informacje istotne dla ułatwienia demontażu, recyklingu lub usuwania po zakończeniu eksploatacji; informacje istotne do celów minimalizacji oddziaływania na środowisko i zapewnienia optymalnej długości okresu eksploatacji.

Również od 24 lipca 2026 r. na opakowaniu, w karcie danych technicznych lub w instrukcji obsługi dołączonej do wentylatora oraz w informacjach o produkcie dostępnych



Nasz wentylator - Twój komfort...



WYSOKOWYDAJNY
WENTYLATOR DACHOWY

ORA-160

Zdobywca Złotego Medalu
na Targach BUDMA 2025

oraz

Godła TERAZ POLSKA 2025
za najlepszy produkt



www.uniwersal.com.pl

Uczestnicy rynku	Zmiany i nowe uwarunkowania	Zalecenia
Producenci i importerzy wentylatorów samodzielnych	Spoczywa na nich główna odpowiedzialność za spełnienie wymogów ErP 2026: mogą wprowadzać na rynek tylko wentylatory zgodne z ErP 2026, mające oznaczenie CE i pełną dokumentację. Dotyczy to zarówno urządzeń produkowanych w UE, jak i importowanych z innych krajów. Oznacza to koniec importu tanich produktów niezgodnych z wymaganiami ErP	Należy sprawdzić dokumentację wszystkich posiadanych w ofercie urządzeń oraz uwzględnić wymagania ErP 2026 dotyczące minimalnej sprawności, zakresu dokumentacji technicznej (np. praca z obciążeniem częściowym) oraz dostępności części zamiennych zarówno w procesie produkcji własnej, jak i wprowadzania do oferty urządzeń innych producentów.
Producenci urządzeń wyposażonych w wentylatory zintegrowane (urządzenia wentylacyjne, centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne, chillery, wyposażenie chłodnicze)	Zyskują dodatkowy rok na dostosowanie nowych (wprowadzanych na rynek) produktów do wymagań ErP 2026 (do lipca 2027 r.), jednak po tym czasie są odpowiedzialni za zgodność z ErP 2026 wentylatorów stosowanych w nowych urządzeniach wprowadzanych na rynek.	Należy uwzględnić przy planowanych zakupach, że istniejące (legalnie dostępne) wentylatory niezgodne z ErP 2026, wprowadzone na rynek przed wejściem w życie nowych wymagań, będą z niego stopniowo znikać.
Projektanci instalacji	W nowych projektach muszą wskazywać konieczność zastosowania wentylatorów zgodnych z ErP 2026, zarówno w zakresie urządzeń samodzielnych, jak i zawierających je urządzenia wentylacyjnych. Dysponują danymi dotyczącymi pracy z obciążeniem częściowym, co umożliwia dokładniejszy dobór urządzeń do konkretnych instalacji oraz zapewnia więcej miarodajnych danych do oceny zużycia energii	Należy zaktualizować specyfikację produktową – powinna ona wskazywać wymaganie zgodności urządzeń z rozporządzeniem EU nr 2024/1834 oraz obejmować dane dotyczące pracy z obciążeniem częściowym. W specyfikacji projektowej należy uwzględnić także wymogi dla wentylatorów podwójnego zastosowania (przeciwpożarowych – oddymiających, pracujących w warunkach normalnych jako bytowe) – muszą spełnić zarówno wymagania ErP 2026, jak i certyfikacji jako urządzenia ppoż, określone w normie PN-EN 12101-3:2015-10 [3].
Wykonawcy i serwisanci, firmy wykonawcze i serwisowe	Do 2037 mogą legalnie wymieniać wentylatory zintegrowane z urządzeniami pracującymi w istniejących instalacjach na identyczne, prawidłowo oznakowane wentylatory zamienne, także niezgodne z ErP 2026 na rynku stopniowo będzie zmniejszać się dostępność legalnych urządzeń: tańszych wentylatorów osiowych, wentylatorów bez odpowiedniej dokumentacji (w tym importowanych spoza UE), a także wentylatorów z silnikami AC, które w większości nie będą spełniać wymagań dotyczących sprawności	Przy planowaniu wymian wentylatorów zintegrowanych na urządzenia już dostępne na rynku należy uwzględnić, że części zamienne do tych wentylatorów mają być dostępne do 10 lat po wycofaniu danego modelu z rynku – jednak pod warunkiem, że dany producent nie zniknie z rynku Przy planowanych zakupach należy uwzględnić, że wentylatory niezgodne z ErP 2026, obecnie legalnie dostępne na rynku, będą z niego stopniowo znikać. Wielu uznanych dostawców wentylatorów jako podzespołów już teraz dysponuje wentylatorami zgodnymi z ErP 2026
Użytkownicy końcowi – zarządcy budynków i obiektów – przemysłowych, logistycznych, komercyjnych etc.	Nie muszą spełnić konkretnych wymagań (np. nie trzeba dokonywać wymian urządzeń sprawnych technicznie). Zyskują szerokie możliwości wyboru nowych urządzeń o wysokiej sprawności, przyczyniających się do energooszczędności instalacji; Zyskują przewidywalność w zakresie dostępności części zamiennych stosowanych urządzeń. Ceny zakupu nowych wentylatorów, także wentylatorów zamiennych, zgodnych z ErP 2026 mogą wzrosnąć ze względu na ich większe zaawansowanie technologiczne, jednak zużycie energii przez cały okres życia oraz całkowity koszt posiadania urządzenia (TCO) są wyraźnie bardziej korzystne	Uwzględniając ok. 15-letnią długość życia wentylatora zintegrowanego: wymiany należy planować z uwzględnieniem, że części zamienne do danego modelu wentylatora mają być dostępne do 10 lat po wycofaniu danego modelu z rynku. Można rozważyć nieobowiązkową wymianę wentylatorów na zgodne z ErP 2026, ponieważ może obniżyć to całkowity koszt posiadania, m.in przynosząc oszczędności eksploatacyjne związane z pracą urządzeń wynoszące ok. 20%.

Tabela 2. Obowiązki i zalecenia dla uczestników rynku wynikające z rozporządzenia UE 2024/1834 [1]

w internecie i w katalogach należy umieścić wyraźne i widoczne oznaczenie:

Wentylator ten nie spełnia wymogów dotyczących efektywności określonych w rozporządzeniu (UE) 2024/1834 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla wentylatorów napędzanych silnikami o elektrycznej mocy wejściowej od 125 W do 500 kW,

i może być stosowany wyłącznie w celu zastąpienia odpowiedniego istniejącego wentylatora wprowadzonego do obrotu przed dniem 24 lipca 2026 r. i zintegrowanego z produktem, ponieważ żaden wentylator spełniający wymogi nie może być stosowany jako zamiennik.

Należy podać także:

- informacje istotne dla ułatwienia demontażu, recyklingu lub usuwania po zakończeniu eksploatacji,
- informacje istotne do celów minimalizacji oddziaływania na środowisko i zapewnienia optymalnej długości okresu eksploatacji odnoszące się do montażu, eksploatacji i obsługi technicznej wentylatora,



FABRYKA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNYCH KONWEKTOR SP. Z O.O.

87-600 Lipno, ul. Wojska Polskiego 6
tel. 54 287 22 34
sekretariat@konwektor.pl, www.konwektor.pl

reklama

Wentylatory strumieniowe oddymiające WOG-III 315, 355 i 400 (F400)

Usuwanie dymu i ciepła podczas pożaru oraz zapewnienie warunków ewakuacji. Stosowane w garażach podziemnych, tunelach oraz innych dużych przestrzeniach kubaturowych.

Dane techniczne:

- klasa odporności ogniowej: F400 (400°C/2h) według EN 13501-4:2016,
- wymiary: szer. 490–625 mm, wys. 365–446 mm, df. 1853 mm,
- masa: 62–87 kg,
- wydajność: 1920–8240 m³/h,
- siła ciągu: do 63 N,
- silnik: trójfazowy, izolacja klasy H, stopień ochrony IP55.

Cechy szczególne:

- skuteczne oddymianie i wentylacja dużych przestrzeni;
- zoptymalizowana konstrukcja tłumików zapewniająca cichą pracę i niewielką wysokość montażową,
- możliwość konfiguracji: z tłumikami i deflektorami,
- szybki i prosty montaż oraz łatwa regulacja systemu,
- trwała konstrukcja i długa żywotność.



Wentylatory dachowe ZONDA i ZONDA EC

Wentylacja wywiewna budynków mieszkalnych, biurowych i przemysłowych, systemy wentylacji ogólnej, instalacje wymagające energooszczędnych rozwiązań z możliwością regulacji wydajności.

Dane techniczne:

- silniki: AC oraz energooszczędne EC (ZONDA EC),
- temperatura pracy: od -15°C do +45°C,
- przetwarzane medium: powietrze i gazy o gęstości do 1,2 kg/m³.

Cechy szczególne:

- płaszcz górny z tworzywa sztucznego o podwyższonej odporności na warunki pracy,
- możliwość montażu na podstawach dachowych (WVPKP, WVPKT) lub bezpośrednio na dachu,
- dostępne wykonania specjalne (różne materiały, silniki),
- wersje EC – wysoka sprawność i możliwość regulacji.



Wentylatory osiowe kanałowe WOK / WOKTS / WOK PW

Wentylacja kanałowa w instalacjach przemysłowych i ogólnych, transport powietrza w systemach wentylacyjnych, zastosowania specjalne (w tym strefy zagrożone wybuchem, środowiska agresywne).

Dane techniczne:

- konstrukcja osiowa kanałowa,
- różne wykonania materiałowe (stal, tworzywo),
- dostępne wersje: standardowe, przeciwwybuchowe (EX), tworzywowe (WOKTS/WKOTS),
- szeroki zakres średnic i wydajności,
- możliwość pracy w różnych kierunkach przepływu.

Cechy szczególne:

- szeroka gama wykonan dopasowanych do warunków pracy,
- możliwość zastosowania w instalacjach specjalnych (chemia, EX),
- trwała konstrukcja i niezawodność,
- elastyczność doboru parametrów.



Wentylatory promieniowe WWOax oraz WIRA

Wentylatory ogólnego przeznaczenia do przetwarzania powietrza i gazów w instalacjach przemysłowych oraz systemach wentylacyjnych.

Dane techniczne:

- maksymalna temperatura przetwarzanego czynnika: do 500°C,
- maksymalne zapylenie: do 0,5 g/m³,
- wielkości: 20–125,
- wydajność: do 15 400 m³/h.

Układy napędowe: bezpośredni; sprzęgłowy; pasowy.

Dostępne wykonania:

- standardowe (stal węglowa); ze stali nierdzewnej (1.4301); ze stali nierdzewnej specjalnej (na zamówienie),
- przeciwwybuchowe; transportowe; do pracy z czynnikiem zapylnym (> 0,5 g/m³ – na zamówienie).

Wyposażenie dodatkowe: wlot kolanowy, aparat regulacyjny, przemiennik częstotliwości, przeciwkołnierze, izolacja cieplno-akustyczna, komora akustyczna (na silnik lub cały wentylator), tłumiki akustyczne na ssaniu lub tłoczeniu.

Cechy szczególne:

- szeroki zakres konfiguracji i wykonan,
- możliwość pracy w wysokich temperaturach,
- dostosowanie do różnych warunków pracy (w tym agresywnych i zapylnych),
- seria WIRA w odświeżonej wersji o parametrach równoważnych WWOax.



Wsparcie doboru

Konwektor udostępnia narzędzie doboru wentylatorów wspierające projektantów i wykonawców w szybkim wyborze urządzeń.

Funkcjonalności:

- szybki dobór urządzeń,
- dostęp do parametrów technicznych,
- wsparcie projektowe i ofertowe,
- intuicyjna obsługa.

www.programdoboru.konwektor.pl





Przemysłowa
Jesień



Fil Vent

Targi Filtrowentylacji
i Klimatyzacji Przemysłowej

22-24.09.2026

Targi Kielce

premierowa edycja



■ informacje o produktach, z którymi ma być zintegrowany wentylator zamienny [1].

Od 24 lipca 2027 r. wchodzi w życie także obowiązek informacyjny dotyczący pracy z obciążeniem częściowym lub w określonych warunkach pracy.

Od 24 lipca 2028 r. (lub po 2 latach od wprowadzenia danego modelu na rynek) wymagana będzie dostępność części zamiennych i aktualizacje oprogramowania oraz dostęp do informacji o naprawie.

Od 24 lipca 2028 r. wchodzi w życie także obowiązek informacyjny dotyczący efektywnego wykorzystania materiałów – informacje te muszą być udostępnione na darmowej, ogólnodostępnej stronie internetowej.

Praca z obciążeniem częściowym

Od 24 lipca 2027 r. dla nowych wentylatorów, z wyjątkiem wentylatorów niestandardowych, strumieniowych oraz wentylatorów z silnikami wielobiegowym należy podawać wydajność operacyjną wentylatora przy obciążeniu częściowym.

Należy ją określić za pomocą co najmniej trzech krzywych wydajności przy różnych prędkościach: przy podanej prędkości własnej, przy prędkości wynoszącej od 40 do 50% prędkości własnej oraz jednej dodatkowej pośrodku dwóch pozostałych. Można przedstawić więcej niż trzy krzywe. Krzywe wydajności

powinny obejmować wystarczającą liczbę punktów kontrolnych, aby umożliwić wykreślenie krzywej charakterystycznej w normalnym zakresie roboczym. Informacje na temat krzywych mogą mieć formę cyfrową (program doboru lub katalog online). Muszą być dostępne w arkuszu danych technicznych lub instrukcji obsługi dostarczonych wraz z wentylatorem, w dokumentacji technicznej oraz na ogólnodostępnych stronach internetowych producenta wentylatora, jego upoważnionego przedstawiciela lub importera.

Części zamienne i gospodarka cyrkularna

Poczynając od 24 lipca 2028 r., części zamienne i aktualizacje oprogramowania muszą być dostępne przez 10 lat po wycofaniu produktu (wprowadzeniu na rynek ostatniego egzemplarza danego modelu), natomiast informacje o produkcie – przez 20 lat od wprowadzenia na rynek ostatniego modelu.

Wymagana jest dostępność takich części zamiennych jak silniki, których moc znamionowa jest niższa niż 10 kW, szczotki silnika, wirniki, elementy stojana i napędu mechanicznego, układy bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej, czujniki, części zużywające się (elementy protektorowe), złącza i osprzęt wymagane do zainstalowania części

zamiennych, łożyska wentylatora oraz silnika (gdy wentylator jest zintegrowany z silnikiem o mocy powyżej 1 kW).

Maksymalny czas dostawy części zamiennych od producenta, importera lub autoryzowanego przedstawiciela nie może być dłuższy niż 6 tygodni po otrzymaniu zamówienia albo trzeba go uregulować w umowie między producentem a użytkownikiem końcowym wentylatora albo wskazać w informacjach o produkcie i podać na powszechnie dostępnych stronach internetowych.

Literatura

1. Rozporządzenie Komisji (UE) 2024/1834 z dnia 3 lipca 2024 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla wentylatorów napędzanych silnikiem o elektrycznej mocy wejściowej od 125 W do 500 kW oraz uchylające rozporządzenie Komisji (UE) nr 327/2011
2. Eurovent, *FAQs on Regulation (EU) 2024/1834. Industry interpretation of ecodesign requirements for fans driven by motors with an electric input power between 125 W and 500 kW*, <https://www.eurovent.eu/publications/faqs-on-regulation-eu-2024-1834-as-amended-by-regulation-eu-2025-2481/> (dostęp: 10.07.2026)
3. 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)
4. 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 (Dz.Urz. UE L 96 z 29.3.2014, s. 309–356)

Testy wentylatorów zgodne z Rozporządzeniem EU 2024/1834
w sprawie wymogów Ekoprojektu dla wentylatorów

TROX

Nowa era wentylatorów
wirnik meridionalny projektowany z wykorzystaniem techniki CFD

Własne laboratorium
testy aerodynamiczne i efektywności energetycznej wg EN ISO 5801

Energia pod kontrolą
najwyższa sprawność, najniższe zużycie energii zgodnie z wymaganiami ErP 2026

Redukcja emisji CO₂
energooszczędne wentylatory i zrównoważona produkcja wspierają realizację celów klimatycznych UE

Dłuższy cykl życia
wyjątkowa trwałość urządzeń wynikająca z jakości materiałowej i doskonałości konstrukcyjnej

Chillery w chłodzeniu budynków i procesów

– wyzwania wydajności, sprawności i energooszczędności

W budynkach komercyjnych i przemysłowych o znacznych i zmieniających się zyskach ciepła wiele korzyści może przynieść stosowanie systemów z chłodzeniem pośrednim, opartych na agregatach wody lodowej (chillerach). Pełne wykorzystanie zalet tych instalacji – takich jak wysoka wydajność, stabilność i efektywność energetyczna – zależy jednak od odpowiedniego projektu, doboru i wykonania, ale także eksploatacji i serwisu uwzględniających specyfikę układów opartych na wodzie lodowej.

Agregaty (wytwornice) wody lodowej, określane także jako chillery, stanowią centrum układów chłodzenia pośredniego budynków i procesów o znacznych lub zróżnicowanych zyskach ciepła, które skutecznie odbierają dzięki wysokiej pojemności cieplnej wody. W budynkach komercyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem budynków biurowych, są podstawą wodno-powietrznych układów HVAC (z klimakonwektorami i belkami chłodzącymi). W przemyśle i centrach danych stanowią wydajne i efektywnie energetyczne źródło chłodzenia procesowego. W porównaniu z systemem rozproszonym mogą – jeśli są prawidłowo dobrane, zamontowane i eksploatowane – zapewnić wysoką sprawność i efektywność energetyczną całego układu chłodzenia. Są także dobrym rozwiązaniem, jeśli ze względu np. na wymagania środowiskowe lub bezpieczeństwa budynku konieczne jest ograniczenie przebiegu instalacji chłodniczych wewnątrz budynku.



Fot. 1. Agregat wody lodowej ze sprężarką odśrodkową chłodzony wodą – urządzenia takie zastosowano w najwyższym w Europie budynku Varso Tower w Warszawie (310 m), zapewniając łącznie 8,4 MW wydajności chłodniczej

Źródło: Carrier

W układach z chillerami pierwotny obieg chłodniczy zapewnia chłodzenie wody lodowej – medium chłodzącego odbierającego ciepło z budynku lub procesu przemysłowego. Napełnienie obiegu pierwotnego czynnikiem chłodniczym jest stosunkowo niskie. Przygotowana w agregacie woda lodowa przepływa w obiegu wtórnym, za pomocą którego odbiera ciepło z przestrzeni budynku (zastosowanie komercyjne) albo procesu (zastosowanie przemysłowe).

Stosowane są agregaty chłodzone wodą i powietrzem – w skraplaczu od czynnika chłodniczego ciepło odbierane jest przez wodę obiegową albo powietrze atmosferyczne. Agregaty chłodzone wodą są bardziej skomplikowane, wymagają rozbudowanej instalacji hydraulicznej i odbioru ciepła przez dodatkowy obieg wodny, zwykle wieżę chłodniczą. Jednocześnie są bardziej efektywne energetycznie. Można zamontować je w maszynowni (wewnątrz budynku). Agregaty chłodzone powietrzem są łatwiejsze w montażu i nie wymagają dodatkowych rozbudowanych instalacji. Trzeba je montować na zewnątrz, konieczna jest też odpowiednia organizacja miejsca, by nie ograniczać przepływu powietrza przez lamele oddające ciepło.

Prawidłowy dobór chillera – także do obciążenia częściowego

Dobór agregatu wody lodowej wymaga znalezienia punktu równowagi między koniecznością zapewnienia wydajnej pracy przy temperaturze maksymalnej osiąganey w danych warunkach klimatycznych (której średnie wartości wciąż rosną) a faktem, że przez większość czasu

urządzenie pracuje z obciążeniem częściowym. Zbyt mały chiller nie spełni swojej funkcji w warunkach obciążenia szczytowego, urządzenie przewymiarowane jest zaś nieefektywne, a jego podzespoły zużywają się szybciej.

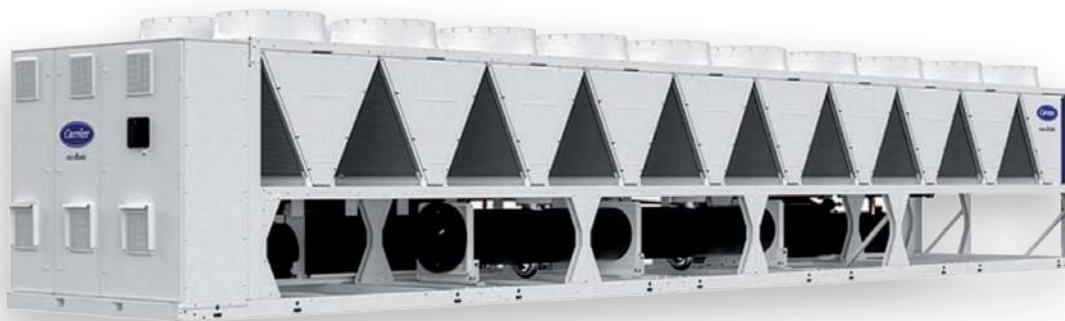
Przy wyznaczaniu obciążenia chłodniczego należy mieć na uwadze nie tylko średnie wartości temperatury roczne i maksymalne, ale też wartości maksymalne natężenia promieniowania słonecznego. Obciążenie chłodnicze budynku należy liczyć na podstawie „nowych” danych meteorologicznych (z lat 2000–2020). Co ważne, w odniesieniu do danych z lat 1970–2000 nie zawsze będzie ono wyższe! Analizy wskazują, że wartości maksymalne natężenia promieniowania w Polsce wzrosły w przypadku budynków z przegrodami szklanymi skierowanymi na południowy wschód – przy innej orientacji budynku zmiana ta nie jest jednoznaczna [1].

Częstym problemem projektowym pozostaje przewymiarowanie urządzenia, wynikające ze zbyt zachowawczych wartości obciążenia chłodniczego, w tym nadmiernych współczynników bezpieczeństwa – zapas na warunki szczytowe nie powinien przekraczać 15–20%. Przewymiarowany chiller działa z obciążeniem szczytowym i wysoką sprawnością przez kilka godzin w roku, a przez pozostały czas pracuje z nieefektywną, niską wydajnością (np. przy obciążeniu chłodniczym wynoszącym 20% obciążenia szczytowego wydajność nie przekracza 40%). Z tego powodu, lepszy jest układ złożony z kilku mniejszych chillerów, pracujących bliżej sprawności optymalnej, niż z mniejszej liczby dużych urządzeń narażonych na niemal ciągłą pracę z niską efektywnością. Przy niskim obciążeniu chłodniczym urządzenia

»



AQUAFORCE^{greenspeed}



CARRIER 30XBV-C

Agregat ze sprężarką śrubową o zmiennej prędkości
i technologią Greenspeed® Intelligence
500 kW – 1800 kW

Odwiedź naszą stronę i dowiedz się więcej o rozwiązaniach Carrier dla budynków biurowych

www.carrier.com.pl



AQUAFORCE^{greenspeed}



Fot. 2. Rewersyjny (z funkcją pompy ciepła) agregat wody lodowej chłodzony powietrzem z czynnikiem R32, przeznaczony do obsługi średnich i większych budynków komercyjnych, szczególnie zlokalizowanych w miastach (50–140 kW wydajności chłodniczej z pojedynczego agregatu) Źródło: Midea

włącza się naprzemiennie – z zachowaniem harmonogramu, dzięki któremu ich zużycie będzie równomierne i nie będzie dochodziło do taktowania sprężarek. Przy obciążeniu średnim wszystkie urządzenia pracują z wydajnością częściową, ale zapewniającą pracę efektywną, zaś przy obciążeniu maksymalnym – wszystkie chillery pracują z wydajnością maksymalną.

Woda lodowa kluczowa dla wydajności i efektywności chillera

Woda lodowa stanowi wtórne medium chłodzące – krążąc w obiegu wtórnym odbiera ciepło z przestrzeni budynku lub procesu, a w parowniku obiegu pierwotnego przekazuje je do czynnika chłodniczego. W zastosowaniach komercyjnych (klimatyzacja komfortu) ma zwykle temperaturę zasilania wynoszącą 7–12°C, w przemysłowych zaś – do –25°C, przy czym chillery przemysłowe, zależnie od zastosowań, dzieli się na wysoko-, średnio- i niskotemperaturowe [2].

Różnica temperatury wody lodowej między powrotem a zasilaniem dobierana jest zwykle jako $\Delta T = 5,5^\circ\text{C}$. W przypadku chillerów bardzo wysokotemperaturowych (*very high temperature*, VHT), stosowanych np. w centrach danych, może być wyższa [3]. ΔT ma bezpośredni wpływ na warunki przepływu. Zbyt mała różnica temperatury (np. za zimna woda powrotna) powoduje spadek sprawności urządzenia [4].

Zależnie od zakresu zastosowania woda lodowa może zawierać dodatki – np. płyny instalacyjne z inhibitorem korozji albo glikol w odpowiednim stężeniu – w przypadku agregatu całorocznego (przemysłowego), kiedy instalacja wodna może być narażona na zamrożenie. Wybór glikolu (etylenowy albo propylenowy) i stężenia jego roztworu zależy od specyfiki obsługiwanego procesu, wymaganej temperatury wody lodowej oraz uwarunkowań, np. bezpieczeństwa. Stężenie roztworu glikolu powinno być także dobrane do najniższej tem-



Fot. 3. Inwerterowy agregat wody lodowej chłodzony powietrzem ze sprężarką śrubową, obsługujący duży kompleks biurowy w Krakowie Źródło: Daikin

peratury w danych warunkach klimatycznych – należy unikać stężenia nadmiarowego, gdyż powoduje ono zwiększenie lepkości wody lodowej i pogorszenie warunków przepływu.

Woda lodowa powinna cechować się odpowiednią jakością chemiczną (obok stężenia glikolu ważne są pH i chlorki) i mikrobiologiczną, którą należy regularnie badać. Zastosowana w obiegu wody lodowej nieuzdatniona woda wodociągowa o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi może powodować tworzenie biofilmu (błony biologicznej) – zróżnicowanej struktury bakterii i pierwotniaków połączonych chroniącą je warstwą polimerów zewnątrzkomórkowych, odpornej na zmienne warunki (pH, temperatura, obecność lub brak tlenu). Nieodpowiednia jakość wody skutkuje zmniejszeniem wydajności i zwiększeniem oporów przepływu, a osady chemiczne i mikrobiologiczne na parowniku powodują wyższe zużycie energii (uzyskanie tego samego efektu chłodzenia wymaga pobrania większej ilości energii) i ryzyko awarii całego układu. Stan wody lodowej ma wpływ na pracę całego układu również duży, co dobór i warunki pracy samego chillera.

Ochrona wymienników ciepła, czyli znaczenie regularnego serwisu

Od jakości wody lodowej w dużym stopniu zależy prawidłowa praca parownika. Oddzielne problemy mogą pojawić się w przypadku skraplacza, który odbiera ciepło z czynnika chłodniczego w obiegu pierwotnym i oddaje je do otoczenia. Jeśli proces wymiany ciepła zostanie zakłócony, rośnie ciśnienie skraplania, sprężarka pobiera więcej prądu, a wydajność całego urządzenia spada.

W chillerach chłodzonych wodą ciepło ze skraplacza – najczęściej płytowego lub płaszczowo-rurowego – oddawane jest do obiegu wodnego (np. wieży chłodniczej). Znaczenie ma tu jakość wody obiegowej (chłodzącej) – tlen i chlorki powodują korozję, zaś twardość wody powoduje powstawanie kamienia kotłowego działającego jak izolator,

powodując spadek sprawności wymiennika o 10–30% i wzrost zużycia energii nawet o 20% (faktyczne wartości zależą od rodzaju osadu i grubości jego warstwy). Obecność biofilmu powoduje obniżenie efektywności wymiany ciepła (obrost wymiennika), ale też korozję mikrobiologiczną. Ważna jest zatem regularna (co najmniej raz do roku) kontrola jakości wody i zależnie od potrzeb jej wymiana bądź zmiana technologii uzdatniania.

W chillerze chłodzonym powietrzem konieczne jest zapewnienie odpowiedniego przepływu powietrza przez lamele i utrzymanie ich w czystości. Powierzchnie lameli łatwo pokrywają się zanieczyszczeniami (pyłki roślinne, pyły zawieszone, kurz) – osady ograniczają przepływ powietrza, co powoduje wzrost temperatury skraplania czynnika chłodniczego. Chiller chłodzony powietrzem jest także wrażliwy na pogodę – zimą wymaga ochrony przed zamarzaniem i właściwego stężenia roztworu glikolu, a latem nieodpowiednie warunki przepływu mogą powodować zawracanie strumienia gorącego powietrza z wentylatorów (recyrkulacja). W warunkach przemysłowych skraplacz taki należy czyścić 2–4 razy w roku (w zastosowaniach komercyjnych 1–2 razy do roku). W warunkach wyższego zapylenia powietrza chillery wymagają częstszych prac serwisowych i czyszczenia lameli. Do czyszczenia używa się sprężonego powietrza, specjalistycznych środków lub myjki ciśnieniowej o ciśnieniu wody odpowiednim do wytrzymałości mechanicznej lameli na zginanie.

Wskaźniki efektywności energetycznej chillerów

Sezonowe wskaźniki efektywności energetycznej (SEER i SEPR) stanowią informację pozwalającą na zrównoważenie efektywności energetycznej i wydajności potrzebnej do spełnienia wymagań danego budynku lub procesu. Ich wysoka wartość wskazuje, że chiller produkuje więcej chłodu (zapewnia większą wydajność chłodniczą) przy niższym zużyciu energii.

Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER) – sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej pozwala na ocenę sezonowej efektywności energetycznej chillerów komercyjnych (zapewniających klimatyzację komfortu), zależną przede wszystkim od zmiennej temperatury zewnętrznej.

Seasonal Energy Performance Ratio (SEPR) – sezonowy wskaźnik charakterystyki energetycznej pozwala na ocenę rocznej efektywności energetycznej wysokotemperaturowych chillerów przemysłowych, z uwzględnieniem zmiennych warunków przez cały rok, wpływających na częstą pracę z obciążeniem częściowym [2].

SEPR uwzględnia więcej czynników niż SEER i daje dokładniejszy obraz efektywności energetycznej, z uwzględnieniem zróżnicowania pracy chillera przemysłowego latem i zimą [3, 5]. Stosując wskaźnik SEPR, można wybrać urządzenie cechujące się optymalną efektywnością energetyczną i zapewniającą oszczędności kosztów nie tylko na etapie zakupu, ale też w kontekście całkowitego kosztu posiadania (*Total Cost of Ownership*, TCO) danego urządzenia. Jeden z producentów wskazuje, że urządzenie o wskaźniku SEPR równym 6,03 pozwala na uzyskanie oszczędności energii ok. 72 MWh, w porównaniu ze zbliżonym urządzeniem, ale o $SEPR = 5,01$ [5].

Organizacja Eurovent w kontekście wskaźnika SEPR wskazuje na konieczność stworzenia nowej kategorii urządzeń/zastosowań – chillery do zastosowań bardzo wysokotemperaturowych (VHT), dla których wyższe są zarówno wartości zasilania i powrotu wody lodowej (20/30°C), jak i ΔT . Najczęstszym zastosowaniem takich chillerów jest chłodzenie centrów danych. Ponieważ w obiektach tych standardowo stosuje się urządzenia redundantne, proponowany wskaźnik SEPR dla chillerów VHT zakłada stałą pracę z obciążeniem częściowym [3].

Efektywność energetyczna chillera – strategie i rozwiązania techniczne

W chillerach należy stosować rozwiązania, które pozwalają racjonalizować zużycie energii. Ze względu na częstą pracę z obciążeniem częściowym i konieczność płynnego dostosowania się do tych zmian zarówno w skali doby, jak i roku duże znaczenie mają tu płynna regulacja i wykorzystanie podzespołów, które są na tę regulację podatne.

Sprężarki inwerterowe pracują w szerokim zakresie częstotliwości pracy (np. 30 do 120 Hz), wyposażone są w mechanizmy płynnej regulacji, łagodnego startu (co ma znaczenie szczególnie w przypadku pracy naprzemiennej chillerów) oraz technologie powrotu oleju smarowego ograniczające straty energii. Sprawność energetyczną sprężarki może też podnieść system wtrysku par.

Wentylatory w agregatach chłodzonych powietrzem powinny być urządzeniami z silnikami komutowanymi elektronicznie (EC), które mają wysoką sprawność i płynną regulację, dzięki czemu pracują efektywnie także przy zmieniającym się obciążeniu.

Ważną rolę odgrywa także stosowanie **wymienników** ciepła mikrokanalowych (*MicroChannel Heat Exchangers*, MCHE) – rurki wymiennika są dodatkowo podzielone na mikrokanaly, w których płynie czynnik chłod-

niczy – zwiększa to wymianę ciepła przez ścianki (zachodzi ona nie tylko przez ścianki zewnętrzne, ale też ścianki mikrokanalów), a lamele umieszczone między rurkami zwiększają powierzchnię wymiany ciepła z powietrzem. Dzięki temu efektywność energetyczna takich wymienników jest o 20–40% wyższa, a jednocześnie mogą być mniejsze i lżejsze (waga samego wymiennika średnio o 60% niższa, waga całego chillera średnio o 7% niższa). Wymienniki MCHE potrzebują także mniej czynnika chłodniczego (nawet o 50% w porównaniu ze zwykłymi wymiennikami). Wymiana tradycyjnego wymiennika na mikrokanalowy może podnieść efektywność energetyczną starszego systemu [6].

Pompy obiegowe instalacji hydraulicznej należy wyposażać w falowniki (inwertery), co pozwala na oszczędność nawet do 50% energii zużywanej przez pompę (w porównaniu z urządzeniami pracującymi ze stałą wydajnością) dzięki płynnej regulacji wydajności zależnie od aktualnego zapotrzebowania.

Chiller nie powinien też „nadrabiać” strat ciepłych w instalacji rurowej obiegu wtórnego – np. nagrzewania wody lodowej w nieizolowanych rurociągach. Brak odpowiedniej izolacji i nagrzewanie się wody lodowej powodują, że faktyczne schłodzenie wody lodowej do wymaganego poziomu wymaga dodatkowej pracy sprężarki.

Nastawa temperatury chillera powinna być ustawiana zależnie od trybu pracy budynku lub procesu. Często instalacja, szczególnie przemysłowa, pracuje z nastawą temperatury o kilka stopni (np. 3–5°C) poniżej wymaganego minimum, co ma stanowić „zapas bezpieczeństwa”. Oznacza to wyższe ciśnienia sprężania pobór energii, a jednocześnie nie jest konieczne w przypadku precyzyjnej regulacji temperatury. Dzięki zdalnemu sterowaniu i integracji z systemami zarządzania budynkiem (BMS) lub systemami SCADA można automatycznie podnosić nastawę temperatury w okresach mniejszego obciążenia i przywracać ją dopiero przed rozpoczęciem produkcji.

W agregacie pracującym przez cały rok w czasie, kiedy temperatura zewnętrzna jest niska, można wykorzystać **free cooling** – wstępne chłodzenie cieczy zimnym powietrzem zewnętrznym. Efektywność energetyczną podnosi także odzysk ciepła odpadowego do przygotowania c.w.u. – wymaga to zastosowania dodatkowego wymiennika za sprężarką obiegu pierwotnego, który odbiera ciepło od gorącego czynnika chłodniczego, kierując ją do podgrzania wody w zbiorniku c.w.u.

Znaczenie dla efektywnej energetycznie pracy chillera ma też dobry stan wymienników



Fot. 4. Idea działania sprężarki inwerterowej typu scroll, przyczyniającej się do efektywnej pracy chillera z obciążeniem częściowym
Źródło: LG



Fot. 5. Wymiennik ciepła mikrokanalowy (MCHE) poprawiający efektywność energetyczną układu z agregatem wody lodowej
Źródło: Danfoss

ciepła (opisany powyżej) oraz zastosowanie odpowiedniego czynnika chłodniczego w obiegu pierwotnym.

Oprac. red.

Literatura

1. Stańczak Adrian, Wojtas Kazimierz, *Analiza wpływu zmian klimatu na wymiarowanie instalacji klimatyzacyjnej w budynku użyteczności publicznej*, „Rynek Instalacyjny” 2025, 11
2. Rozporządzenie 2016/2281 w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów do ogrzewania powietrznego, produktów chłodzących, wysokotemperaturowych agregatów chłodniczych i klimakonwektorów wentylatorowych (Dz. Urz. UE L 346 z 20.12.2016, s. 1–50)
3. Eurovent AISBL/IVZW/INPA, *Eurovent 18/2 - 2024 – SEPR for Very High Temperature Process Chillers*, Brussels 2024
4. Taylor Steven T., *Degrading Chilled Water Plant Delta-T: Causes and Mitigation*, ASHRAE Transactions 2002
5. Ferriday Chris, *How SEPR is Redefining Energy Efficiency in Process Cooling* <https://www.atlascopco.com/en-uk/compressors/news-and-stories/sepr-redefining-energy-efficiency-in-process-cooling> (dostęp: 10.07.2026)
6. *Microchannel heat exchangers improve the performance of chillers*, <https://www.eurovent-certification.com/en/category/article/microchannel-heat-exchangers-improve-the-performance-of-chillers?universe=comfort> (dostęp: 10.07.2026)
7. Dilsen Mustafa, Segnanfreddo Luis, *Proving performance for the most extreme projects*, <https://www.eurovent-certification.com/en/category/article/challenging-chillers?universe=process-cooling> (dostęp: 10.07.2026)
8. Materiały techniczne firm: Alfa Laval, Atlas Copco, Carrier, COOL, Hitema, Johnson Controls, LG, Midea, Panasonic, Schiessl, SWEP, Trane, York, Zymetric

Systemy wodne w nowoczesnym HVAC

– od pomp ciepła do chillerów dużej mocy

Transformacja sektora budownictwa – zarówno w obszarze nowych inwestycji, jak i modernizacji istniejących obiektów – wyraźnie zmienia podejście do projektowania systemów HVAC. Coraz większe znaczenie mają rozwiązania zapewniające nie tylko komfort cieplny, ale również wysoką efektywność energetyczną, redukcję emisji CO₂ oraz możliwość integracji z odnawialnymi źródłami energii.

W tym kontekście szczególną rolę odgrywają systemy wodne, które tworzą spójny i skalowalny ekosystem – od niewielkich pomp ciepła stosowanych w budownictwie mieszkaniowym, poprzez instalacje komercyjne średniej mocy, aż po zaawansowane agregaty wody lodowej (chillery) wykorzystywane w dużych obiektach infrastrukturalnych.

System wodny jako odpowiedź na rosnące wymagania rynku

Systemy freonowe VRF/VRV od wielu lat stanowią ważny element instalacji klimatyzacyjnych, szczególnie w średniej wielkości obiektach. Jednak wraz ze wzrostem skali inwestycji oraz rosnącymi wymaganiami dotyczącymi efektywności i bezpieczeństwa, coraz częściej zastępowane są one rozwiązaniami opartymi na wodzie jako nośniku energii.

Podejście to niesie ze sobą istotne korzyści:

- łatwiejsze zarządzanie energią na poziomie całego budynku,
- ograniczenie ilości czynnika chłodniczego w strefach użytkowych,
- większą elastyczność projektową,
- możliwość budowy systemów redundan-
t-nych i modułowych

W efekcie systemy wodne stają się naturalnym wyborem w takich obiektach jak biurowce, hotele, centra handlowe czy zakłady przemysłowe.

Fundament systemu – pompy ciepła powietrze-woda

Podstawą współczesnych systemów wodnych są pompy ciepła, które wykorzystują energię odnawialną z powietrza, przekształcając ją w ciepło użytkowe przy bardzo wysokiej sprawności. Dzięki technologii inwerterowej urządzenia te osiągają współczynniki efektywności COP na poziomie przekraczającym 5, przy jednoczesnej redukcji zużycia energii elektrycznej.

W tym segmencie szczególne miejsce zajmują rozwiązania z rodziny M-Thermal, które obejmują szeroki zakres zastosowań:

- M-Thermal Nature (R290) – pompy wysokotemperaturowe (do 80°C), idealne do modernizacji instalacji grzewczych,
- M-Thermal Arctic (R290) – przystosowane do pracy w niskich temperaturach zewnętrznych (nawet do -25°C),
- M-Thermal PRO (R32) – uniwersalne systemy w wersjach monoblok, split oraz All-in-One.

Urządzenia te zapewniają ogrzewanie, chłodzenie oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a dzięki możliwości pracy kaskadowej (do kilku jednostek) mogą obsługiwać również mniejsze obiekty komercyjne.

Skalowanie systemu – od instalacji lokalnych do komercyjnych

Kolejnym etapem rozwoju systemów wodnych są rozwiązania o większej mocy, dedykowane do obiektów komercyjnych. W tej roli doskonale sprawdzają się systemy takie jak Midea MARS oraz MARS Large.

Urządzenia te wyróżniają się:

- możliwością osiągania wysokiej temperatury wody (nawet do 85°C),

■ zastosowaniem technologii EVI (Enhanced Vapor Injection) zwiększającej efektywność pracy w niskich temperaturach,

■ wykorzystaniem ekologicznego czynnika R290 o bardzo niskim współczynniku GWP. Zakres mocy od kilkudziesięciu do ponad 70 kW pozwala na ich zastosowanie w średnich obiektach, takich jak hotele, biurowce czy obiekty usługowe. Co istotne, systemy te również mogą pracować w układach kaskadowych, co zwiększa ich elastyczność oraz niezawodność.

Systemy dużej mocy – Aqua Thermal Super i Aqua Thermal MAX

Przy dalszym wzroście zapotrzebowania energetycznego naturalnym krokiem jest zastosowanie agregatów powietrze-woda dużej mocy. W tym segmencie rozwiązania takie jak: Aqua Thermal Super, Aqua Thermal MAX, stanowią kluczowy element systemów HVAC dla dużych obiektów.

Aqua Thermal Super

To system o mocy jednostkowej do ok. 140 kW, który może być łączony w układy kaskadowe do 16 jednostek, osiągając łączną wydajność przekraczającą 2 MW. Dzięki





technologii inwerterowej i EVI zapewnia stabilną pracę nawet przy niskich temperaturach zewnętrznych.

Aqua Thermal MAX

Rozwiązanie o jeszcze większej mocy (do ok. 390 kW dla pojedynczej jednostki), dedykowane dla najbardziej wymagających instalacji. System oferuje:

- szeroki zakres pracy (nawet do -30°C),
- precyzyjne zarządzanie energią,
- zaawansowane funkcje sterowania i integracji z BMS.

Ich modułowa konstrukcja zapewnia nie tylko elastyczność projektową, ale także wysoką niezawodność – w przypadku awarii jednej jednostki pozostałe przejmują jej funkcję.

Chillery jako kluczowy element dużych systemów

Najwyższy poziom zaawansowania technologicznego w systemach wodnych reprezentują agregaty wody lodowej, które stanowią podstawę instalacji w dużych obiektach infrastrukturalnych. Przykładem takiego rozwiązania jest MagBoost APEX PRO – agregat odśrodkowy z łożyskami magnetycznymi, który wykorzystuje technologię bezolejową. Pozwala to na:

- znaczną redukcję strat energetycznych,
- bardzo wysoką efektywność przy częściowym obciążeniu,
- cichą i stabilną pracę systemu.

Urządzenia tej klasy osiągają bardzo wysokie współczynniki efektywności (EER nawet bliski 6 oraz wysoki SEER), co ma bezpośredni wpływ na koszty eksploatacyjne w całym cyklu życia instalacji. Dzięki modułowej konstrukcji oraz integracji systemów sterowania możliwe jest budowanie zaawansowanych układów chłodniczych dla lotnisk, obiektów przemysłowych czy dużych kompleksów biurowych.

Integracja systemów i inteligentne zarządzanie energią

Nowoczesne systemy HVAC nie działają w izolacji – stają się integralną częścią infrastruktury budynku. Dzięki zastosowaniu protokołów komunikacyjnych oraz integracji z systemami BMS możliwe jest: monitorowanie pracy urządzeń w czasie rzeczywistym, optymalizacja zużycia energii, automatyczne dostosowanie parametrów pracy do warunków zewnętrznych. Funkcje takie jak krzywe klimatyczne czy wielostrefowe sterowanie pozwalają na dalsze zwiększenie efektywności i komfortu użytkowania.

Wnioski

Systemy wodne stanowią dziś jeden z najważniejszych kierunków rozwoju instalacji HVAC. Ich przewaga wynika z połączenia:

- wysokiej efektywności energetycznej,
- skalowalności,
- bezpieczeństwa oraz możliwości integracji z nowoczesnymi systemami zarządzania energią.

Od pomp ciepła M-Thermal, przez systemy komercyjne MARS, instalacje średniej i dużej mocy Aqua Thermal Super i Aqua Thermal MAX, aż po zaawansowane chillery MagBoost APEX PRO – tworzą one kompletny i spójny ekosystem odpowiadający na potrzeby współczesnego budownictwa. W praktyce oznacza to jedno: systemy wodne przestają być alternatywą dla tradycyjnych rozwiązań – stają się ich naturalnym następcą.



Zymetric Sp. z o.o.
ul. Logistyczna 5, 05-230 Kobylka,
www.zymetric.pl

INSTALACJE W OBIEKTACH EDUKACYJNYCH 2026

Bezpłatny e-book do pobrania

efektywna wentylacja
energooszczędne ogrzewanie
bezpieczeństwo wody



Chillery w świetle legislacji unijnej

W różnorodnych obiektach o znaczących i zmiennych w skali dnia i roku zyskach ciepła szczególną rolę odgrywają wytwornice (agregaty) wody lodowej, określane także jako chillery. Zapewniają one nie tylko wysoką wydajność i stabilność pracy w różnych warunkach, lecz także efektywność energetyczną dzięki zaawansowanym rozwiązaniom technicznym. Stanowią też przedmiot legislacji unijnej dotyczącej stosowania czynników chłodniczych, co w istotnym stopniu determinuje też kierunek rozwoju rynku tych urządzeń.

Kontrola szczelności chillerów

Za sprawą rozporządzenia unijnego UE nr 2024/573 [1] chillery zostały objęte szeregiem nowych zasad. Choć prace nad nowelizacją ustawy F-gazowej [2], która wprowadza do polskiego prawa zapisy tego aktu prawnego, wciąż trwają, część wymogów – np. reżimy kontroli szczelności (wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego) obowiązują bezpośrednio od dnia wejścia w życie rozporządzenia. Obecnie obowiązek kontroli szczelności dotyczy praktycznie wszystkich chillerów – obejmuje on bowiem wszystkie stosowane obecnie syntetyczne czynniki chłodnicze, a dokładniej następujące substancje i ich mieszaniny:

- fluorowane gazy cieplarniane wymienione w załączniku I (obejmującym wodorofluorowęglowodory, perfluorowęglowodory i inne związki fluorowane – w tym m.in. czynnik R32, będący składnikiem czynnika R410A czy czynnik R134a, będący składnikiem czynnika R513A),
- fluorowane gazy cieplarniane wymienione w sekcji 1 załącznika II (obejmującej nienasycone (chloro)wodorofluorowęglo-

wodory – w tym m.in. czynnik R1234yf i R1234ze) [1].

Ze względu na zróżnicowany efekt środowiskowy tych dwóch grup gazów cieplarnianych (druga z wymienionych grup cechuje się niższymi wskaźnikami GWP w porównaniu z pierwszą) częstotliwość kontroli szczelności jest dla nich zróżnicowana – tabela 1.

Kontrolę szczelności mogą prowadzić osoby mające odpowiedni certyfikat F-gazowy (co najmniej certyfikat obecnie kategorii IV, a w przyszłości – certyfikat E), zatrudnione przez firmę mającą certyfikat dla przedsiębiorcy. Kontrola szczelności musi każdorazowo znaleźć odzwierciedlenie w Karcie Urządzenia w prowadzonym i dostępnym online Centralnym Rejestrze Operatorów [3]. Należy tu zwrócić szczególną uwagę na kwalifikacje osoby uprawnionej do wpisu oraz na prawidłowy opis działania – należy jasno wskazać, że jest to „kontrola szczelności”.

Chillery a rozporządzenie F-gazowe – aktualne ograniczenia

Rozporządzenie F-gazowe [1] zakazuje też wprowadzania do obrotu określonych pro-



Fot. 1. Agregat wody lodowej chłodzony wodą, pracujący z czynnikiem chłodniczym R1234ze (GWP = 7) Źródło: Carrier

duktów, spełniając zapisy poprawki z Kigali do Protokołu montrealskiego dotyczące ograniczania emisji fluorowanych gazów cieplarnianych (F-gazów). Wprowadzenie do obrotu rozumiane jest jako dopuszczenie celne do swobodnego obrotu w Unii, dostarczenie lub udostępnienie produktu po raz pierwszy [1]. Rozporządzenie nie ogranicza zatem sprzedaży stanów magazynowych, nie wymaga demon-tażu urządzeń pracujących ani nie zakazuje ich serwisu czy konserwacji.

Wymagana częstotliwość kontroli szczelności	Urządzenia zawierające f-gazy wymienione w załączniku I*	Urządzenia zawierające f-gazy wymienione w sekcji 1 załącznika II**
Co najmniej raz na 12 miesięcy lub co najmniej raz na 24 miesiące, jeżeli w urządzeniu zainstalowany jest system wykrywania wycieków	w ilości mniejszej niż 50 ton ekwiwalentu CO ₂	w ilości mniejszej niż 10 kg
Co najmniej raz na 6 miesięcy lub co najmniej raz na 12 miesięcy, jeżeli w urządzeniu zainstalowany jest system wykrywania wycieków	w ilości większej niż 50 ton, ale mniejszej niż 500 ton ekwiwalentu CO ₂	w ilości większej niż 10 kg, ale mniejszej niż 100 kg
Co najmniej raz na 3 miesiące lub co najmniej raz na 6 miesięcy, jeżeli w urządzeniu zainstalowany jest system wykrywania wycieków ¹	w ilości większej niż 500 ton ekwiwalentu CO ₂ ¹⁾	w ilości większej niż 100 kg ¹⁾

Tabela 1. Wymagane częstotliwości kontroli szczelności w zakresie urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła [1]

¹⁾ Największych urządzeń dotyczy obowiązek wyposażenia ich w system wykrywania wycieków, który alarmuje operatora lub firmę serwisową o każdym wycieku. Systemy wykrywania wycieków należy kontrolować co najmniej raz na 12 miesięcy.

* Na przykład R32 (HFC-32), R134a (HFC-134a), R125 (HFC-125). Wymóg dotyczy także mieszanin zawierających substancje z tego wykazu, są to np. R407C, R404A, R410A, R454C, R513A

** Na przykład R1234yf (HFC-1234yf), R1234ze (HFC-1234ze), R1233zd (HCFC-1233zd i izomery). Gdyby istniały i były stosowane mieszaniny zawierające te substancje (ale nie zawierające substancji wskazanych w załączniku I), również podlegałyby temu wymogowi

PIENIĄDZE ZA TWÓJ ZUŻYTY CZYNNIK CHŁODNICZY

WYKONANIE USŁUGI ODZYSKU W MIEJSCU INSTALACJI ZA POMOCĄ RAPID RECOVERY

Odkupujemy i regenerujemy
zużyte czynniki chłodnicze HFC,
przynosząc korzyści dla branży
HVACR i środowiska naturalnego.

**MASZ INSTALACJE Z ZUŻYTYM
CZYNNIKIEM CHŁODNICZYM
O MINIMALNEJ WADZE 240 KG?**

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI JUŻ DZIŚ!





Fot. 2. Agregat wody lodowej komercyjny, pracujący z czynnikiem chłodniczym R32 (GWP = 675) Źródło: Midea



Fot. 3. Agregat wody lodowej chłodzony powietrzem przemysłowy, pracujący z czynnikiem chłodniczym R454C (GWP = 466) Źródło: Schiessl/Hitema



Fot. 4. Agregat wody lodowej chłodzony powietrzem przemysłowy, pracujący z czynnikiem chłodniczym R290 (GWP = 1) Źródło: COOL

W przypadku chillerów istotne ograniczenie nastąpi od 1 stycznia 2027 r. – zakazane będzie wprowadzanie do obrotu urządzeń:

- o mocy do 12 kW, zawierających F-gazy o $GWP \geq 150$ – oznacza to odejście od nowych urządzeń zawierających R32 oraz
- o mocy powyżej 12 kW, zawierających F-gazy o $GWP \geq 750$ – oznacza to koniec ścieżki rozwoju dla urządzeń zawierających R410A [1].

To oznacza rozwój rynku urządzeń pracujących na czynnik „IV generacji” R1234ze(E) ($GWP = 7$). W substancji tej występuje podwójne wiązanie chemiczne między atomami węgla, które przyczynia się zarówno do niskiego GWP, jak i lekkiej palności (klasa A2L). Może on zastępować czynnik R134a – ma

podobne ciśnienie i COP, ale niższą wydajność objętościową i wydajność chłodniczą (ok. 75% wydajności chłodniczej R134a). Sprężarka śrubowa na R1234ze(E) ma poszerzoną kopertę pracy. Ze względu na lekką palność, układy pracujące na czynniku R1234ze(E) mają ograniczenia co do wielkości napełnienia, wskazywane w normie PN-EN 378 [4] i zależne od położenia urządzeń, obecności ludzi w przestrzeni chłodzonej i rodzaju instalacji oraz dolnej granicy palności, wynoszącej dla R1234ze(E) 0,303 kg/m³.

Z kolei serwisu i konserwacji, choć w przypadku chillerów w ograniczonym zakresie, dotyczy zakaz stosowania do tych czynności pierwotnych fluorowanych gazów cieplarnia-

nych o określonym GWP, uregulowany przez art. 13 rozporządzenia F-gazowego 2024/573 [1]. Zakaz serwisowania i konserwacji dotyczy wyłącznie czynników pierwotnych, nie dotyczy natomiast czynników pochodzących z odzysku i stosowanych w ramach recyklingu lub po regeneracji. Warto tu przypomnieć, że recykling należy rozumieć jako ponowne zastosowanie odzyskanego F-gazu po podstawowym oczyszczeniu (filtrowanie i suszenie), regenerację zaś jako ponowne przetworzenie odzyskanego F-gazu, który dzięki temu uzyskuje właściwości odpowiadające właściwościom substancji pierwotnej (proces ten musi zostać przeprowadzony przez autoryzowany zakład regeneracji). Czynnik pochodzący z recyklingu lub zregenerowany musi być przechowywany w butlach z odpowiednią etykietą (art. 22 rozporządzenia 2024/573) [1].

Dla urządzeń opartych na czynnikach chłodniczych o $GWP \geq 2500$ (np. R404A, R422D i R507, choć czynniki o tak wysokim GWP są stosowane w chillerach rzadziej, raczej w przypadku większych urządzeń), zakaz ten obowiązuje od 1 stycznia 2026 r. Natomiast chillery pozostają poza jurysdykcją rozporządzenia F-gazowego w kontekście zmian, które mają nastąpić od 1 stycznia 2032 r., kiedy wprowadzony zostanie zakaz serwisowania stacjonarnych urządzeń chłodniczych z zastosowaniem pierwotnych czynników chłodniczych o $GWP \geq 750$, ale z wyjątkiem chillerów [1].

Literatura

1. 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)
2. 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)
3. Centralny Rejestr Operatorów, <http://www.cro.ichp.pl> (dostęp: 10.07.2026).
4. PN-EN 378 Instalacje chłodnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
5. Materiały firmy i instytucji: ASHRAE, Bitzer, Carrier, Centralny Ośrodek Chłodnictwa w Krakowie, Daikin, Krajowe Forum Chłodnictwa, PROZON Fundacja Ochrony Klimatu, Schiessl, Zymetric

Bezpłatny e-book do pobrania

WENTYLACJA I OCHRONA PPOŻ. – edycja 2026

- wentylacja i oddymianie
- wentylacja garaży
- wentylacja tuneli
- wodne urządzenia gaśnicze

130
stron!



Ri Rynek instalacyjny.pl



Wytyczne projektowania i montażu systemów VRF a nowe przepisy dotyczące czynników chłodniczych

Układy o zmiennym przepływie czynnika są rozwiązaniem dojrzałym i skutecznym. Z powodu zmian w regulacjach dotyczących stosowania czynników chłodniczych w zakresie wpływu na środowisko oraz palności wymagają one jednak wnikliwych analiz na etapie projektowania. Powinny one obejmować m.in. przygotowanie układu do przyszłego serwisu tak, aby minimalizować ryzyko problemów eksploatacyjnych i ograniczeń w użytkowaniu instalacji w długiej perspektywie czasowej.

Systemy VRF od wielu lat są jednym z najbardziej popularnych i uniwersalnych rozwiązań klimatyzacyjnych dla komercyjnych obiektów. Ich głównymi zaletami są niewątpliwie możliwość elastycznego dopasowania do wymagań budynku, szerokie możliwości sterowania oraz bogata gama dostępnych jednostek. Mimo że wraz z postępem technicznym zmieniają się także same rozwiązania VRF, to jednak podstawy projektowania, instalacji i serwisu pozostają zasadniczo niezmiennie. Wciąż kluczowe są prawidłowy dobór, zachowywanie wytycznych producenta, właściwe wykonanie instalacji chłodniczej i elektrycznej oraz rzetelny pierwszy rozruch.

Od jakiegoś czasu widać jednak, że rozwój wymusza skupienie nie tylko na projekcie, doborze i montażu, ale coraz częściej na zagadnieniach związanych z czynnikami chłodniczymi. Działania mające na celu ograniczenie i eliminację szkodliwych dla środowiska czynników do tej pory nie miały dużego wpływu na systemy VRF. Wciąż w większości działają one na R410A (mniejsze układy również R32). Jednak zaczynają pojawiać się zapowiedzi przemian w tym obszarze. Z tego względu dobry projekt i plan na inwestycję VRF powinien także uwzględniać kwestie bezpieczeństwa i możliwości przyszłego serwisowania (choćby w kontekście planowanych ograniczeń) oraz zgodność z wprowadzanymi regulacjami dotyczącymi nowych czynników chłodniczych.

Wzrastająca rola czynników chłodniczych w projektach VRF

Do niedawna projektanci, inwestorzy i wykonawcy traktowali czynnik chłodniczy, na którym będzie pracował dany układ, jako jeden z wielu parametrów urządzenia. Co prawda brano pod uwagę jego podstawowe cechy, jednak sam kierunek projektowy wybierany

był przede wszystkim na podstawie mocy, sprawności, energooszczędności i poziomu komfortu. Dziś podejście to staje się już niewystarczające.

Istotny wpływ na dynamikę zmian w stosowaniu czynników chłodniczych wprowadza między innymi rozporządzenie UE 2024/573 [1]. Stopniowe wchodzenie w życie przepisów tego dokumentu ogranicza coraz bardziej możliwości stosowania czynników o wysokim GWP, a także między innymi importu urządzeń uzależnionych od tychże substancji. Trend eliminacji rozwiązań wykorzystujących choćby R404, R422D, R507 czy nawet R410A i R32 jest jasno określony i ciągle postępuje. Od 2025 r. obowiązuje zakaz wprowadzania na rynek UE pojedynczych klimatyzatorów split na czynnik R410A – jego GWP (Global Warming Potential) wynosi aż 2088. Z kolei od początku 2027 r. nie będzie można wprowadzać na rynek pomp ciepła powietrze–woda split o mocy > 12 kW z czynnikiem o GWP > 150, w tym m.in. z R32.

Z tego względu przy wyborze urządzeń nie liczą się tylko właściwości termodynamiczne czynników chłodniczych, ale również ich wpływ na środowisko (GWP), klasyfikacja bezpieczeństwa, możliwości serwisowania oraz dostępność w kolejnych latach. Tym samym dobór czynnika roboczego staje się istotną zmienną, która będzie wpływać nie tylko na bezpieczeństwo użytkownika i wpływ na środowisko, ale także na organizację pracy serwisu obiektu z układem VRF. W praktyce zamiana czynnika chłodniczego, aby obniżyć GWP, może wiązać się z koniecznością zaplanowania i wykonania dodatkowych zabezpieczeń i elementów instalacji, które do tej pory nie były aż tak istotne. Dotyczy to zwłaszcza zastosowania czynników palnych. Dodatkowo im większy i bardziej rozbudowany system, tym znaczenie zagadnień bezpie-

czeństwa użytkowników i środowiska jest większe. Z tego względu nie można zakładać, że zamiana jednego czynnika na inny będzie prostym zabiegiem bez konsekwencji dla projektu i wykonawstwa. Najczęściej może to wymagać ponownego przeanalizowania i dostosowania układu jako całości.

Palne czynniki chłodnicze

Jednym z najważniejszych elementów stanie się uwzględnianie przez projektanta i wykonawcę klasy bezpieczeństwa czynnika oraz wynikających z tego konsekwencji. Kluczowe jest nie tylko samo urządzenie, ale również warunki jego pracy. Należy uwzględnić charakterystykę budynku, lokalizację jednostek wewnętrznych, sposób prowadzenia instalacji, kubaturę pomieszczeń obsługiwanych przez jednostki wewnętrzne oraz takich, przez które przechodzi orurowanie chłodnicze, analizę ryzyka gromadzenia się czynnika przy wycieku, możliwości i ograniczenia wentylacji pomieszczeń czy montaż czujników i zabezpieczeń. Całość ma określić, czy układ jest bezpieczny w praktycznej eksploatacji, a nie tylko według danych z katalogu producenta.

Ważnym elementem analizy jest finalne napełnienie danym czynnikiem. W klasycznym podejściu do systemów VRF skupiano się na ograniczeniach długości instalacji, współczynniku jednoczesności pracy jednostek i stopniu przewymiarowania jednostki zewnętrznej czy też poprawnym doborze typów i wydajności urządzeń. W najbliższych latach dojdzie jeszcze kwestia masy czynnika chłodniczego napełniającego układ. W przypadku rozbudowanych instalacji wartość ta może osiągać aktualnie nawet kilkadziesiąt kilogramów R410A. Duża ilość czynnika to po pierwsze – poważniejsze skutki ewentualnego wycieku. Po drugie – znaczący wzrost kosztu przywracania układu do

ponownej pracy (usunięcie nieszczelności, uzupełnienie czynnika). Z tego względu znacząco wzrasta również znaczenie zachowania wysokiej szczelności całego układu. Po trzecie – masa zastosowanego w instalacji czynnika ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo użytkowników, zwłaszcza przy substancjach palnych. Rozwiązaniem, które pozwoli utrzymać ryzyko, koszty oraz skutki ewentualnych nieszczelności na rozsądnym i bezpiecznym poziomie, może być dzielenie dużych układów na wiele mniejszych systemów. Pozwala to nie tylko zmniejszyć masę czynnika w pojedynczej instalacji, lecz także zwiększyć niezawodność działania systemów VRF. Układy są bowiem wówczas niezależne od siebie i błąd, usterka czy wystąpienie wycieku czynnika w jednym z nich nie wpływają na inne systemy. Dzielenie systemów nie zawsze będzie jednak wariantem najkorzystniejszym cenowo. Warto go jednak rozpatrywać w kontekście niezawodności, bezpieczeństwa, wpływu na środowisko oraz łatwości serwisu. W związku ze zmianami na rynku czynników chłodniczych i HVAC praktyka ta ma szansę być stosowana coraz częściej podczas prac projektowych.

Zwiększone wymagania dotyczące jakości montażu

Im bardziej rośnie waga bezpieczeństwa stosowania czynnika chłodniczego, tym ważniejsze stają się prawidłowość montażu i spełnianie wymogów producenta. Dla wykonawcy zmniejszony zostaje margines na błędy i odstępstwa w kwestiach takich jak średnice i długości rur, lokalizacji trójników czy łączenia elementów i urządzeń. Szczególnie istotna pozostaje wspomniana kwestia szczelności układu. W układach VRF, które składają się z rozbudowanych instalacji i posiadają wiele

miejsz łączenia, ryzyko wycieków jest stosunkowo wysokie. Dlatego też próba szczelności, która obecnie przez wielu instalatorów bywa ignorowana lub wykonywana pobieżnie, musi spełniać wymogi rzetelności i zgodności z wytycznymi producenta przede wszystkim pod względem ciśnienia oraz czasu trwania próby. Równie ważna jest sama technologia i jakość wykonania połączeń. Być może zmiana czynników chłodniczych i potrzeba większej pewności szczelności sprawia, że najpopularniejsze do tej pory lutowanie na twardo zostanie zastąpione inną techniką. Coraz popularniejsze stają się choćby instalacje łączone zaciskowo, które nie wymagają tak specjalistycznych umiejętności oraz pozwalają uniknąć wielu błędów niewprawnego wykonawcy. Ważne jest także dokładne dokumentowanie prac oraz konsekwentne stosowanie się do procedur.

Zmiany w czynnikach chłodniczych a serwisowanie VRF

Stałe zaostrzanie zasad serwisowania wybranych urządzeń oraz stosowania danych czynników sprawia, że kwestia możliwości, kosztów oraz ograniczeń przyszłej opieki serwisowej powinna być uwzględniona już na etapie doboru i projektu. Z pewnością obrany kierunek zmian sprawia, że wzrasta znaczenie odzysku, recyklingu i regeneracji czynników, a traci rację bytu opieranie się tylko na dostępności i cenie czynnika roboczego. Planując serwis, warto uwzględnić takie kwestie jak możliwość bezpiecznego wykonywania prac, koszty obsługi, a także stopień skomplikowania ewentualnej interwencji technika. W praktyce dobrze zaprojektowany system to taki, który nie tylko wydajnie i efektywnie chłodzi i ogrzewa, ale także daje się bezpiecznie i sprawnie serwisować po kilku latach pracy.

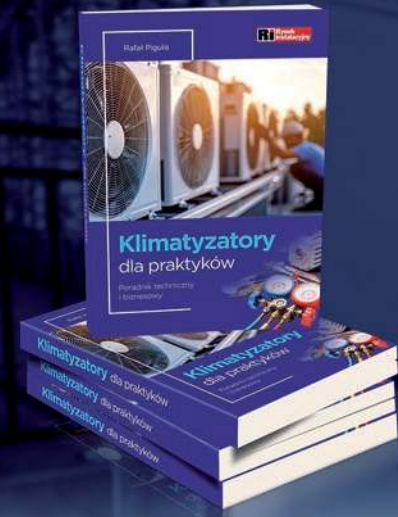
Skutkiem zmian będą także wzrastające wymagania dotyczące kompetencji i umiejętności personelu oraz wyposażenia firm obsługujących urządzenia HVAC. Z pewnością będzie to kolejnym kosztem dla przedsiębiorców w branży instalacyjnej, a jednocześnie pozwoli podnieść jakość usług na jeszcze wyższy poziom.

Podsumowanie

Obserwując kierunek i trend zmian, można zauważyć, że czasy, kiedy systemy VRF były traktowane jako rozwiązania uniwersalne, które można zastosować do każdego obiektu i bez potrzeby większej analizy, bezpowrotnie mijają. Układy o zmiennym przepływie czynnika pozostają rozwiązaniem dojrzałym i skutecznym, jednak nie powinno się ich stosować bezmyślnie. Nadal kluczowe pozostają: poprawny dobór, zgodność z wytycznymi producenta, staranne wykonanie instalacji oraz rzetelny rozruch. Jednocześnie coraz większe znaczenie mają rodzaj czynnika chłodniczego, jego GWP, klasa bezpieczeństwa, masa napełnienia, zastosowanie zabezpieczenia oraz przygotowanie układu do przyszłego serwisu. W praktyce dobrze zaprojektowany system VRF to dziś połączenie klasycznej wiedzy chłodniczej z uwzględnieniem nowych wymagań. Im wcześniej zostaną one uwzględnione na etapie tworzenia koncepcji, tym mniejsze będzie ryzyko wystąpienia problemów eksploatacyjnych, kosztownych korekt i ograniczeń w dalszym użytkowaniu instalacji.

Literatura

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 z dnia 7 lutego 2024 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014 (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz.Urz. UE L 2024/573, z 20.2.2024)



promocja

NOWOŚĆ!

Rafał Piguła

Klimatyzatory dla praktyków

Wszystko, co musisz wiedzieć i zrobić, aby zostać profesjonalnym instalatorem klimatyzatorów oraz prowadzić własną firmę

Dostępna na:

ksiegarniatechniczna.pl



PZK HYDROPOL-DEKOR
R. RENIEWSKI, K. PIETREK SP. JAWNA
 51-503 Wrocław, ul. Cementowa 30
 tel. 71 372 84 63
 info@hydropol.com, www.hydropol.com



reklama

VVTA – dwururowy z górnym wydmuchem

Przeznaczenie: typoszereg jednostek zewnętrznych do średnich i dużych instalacji w obiektach handlowo-usługowych, biurach, hotelach, budynkach mieszkalnych.

Dane techniczne:

- wydajność chłodnicza/grzewcza: od 25,20 do 294,00 kW (od 8 do 104 HP);
- zakres pracy w temperaturach zewnętrznych: w trybie chłodzenia od -5 do 52°C, w trybie ogrzewania od -27 do 21°C;
- efektywność energetyczna: SEER od 4,90 do 7,25; SCOP od 3,50 do 4,41;
- zasilanie trójfazowe;
- szeroki wybór jednostek wewnętrznych ściennych, kasetonowych, kanałowych oraz podstropowych o mocy od 1,5 do 31,5 kW;
- maks. długość instalacji chłodniczej: 1000 m, maks. przewyższenie (różnica poziomów między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną): 110 m;
- zakres wykorzystania wydajności nominalnej jednostek wewnętrznych: od 50 do 130%;
- maks. liczba jednostek zewnętrznych w instalacji: 4;
- maks. liczba jednostek wewnętrznych w instalacji: 64;
- sprężarka EVI Scroll;
- czynnik chłodniczy R410A.

Automatyka i sterowanie: sterowanie indywidualne, grupowe, centralne, Wi-Fi, BMS. Możliwość automatycznego adresowania jednostek wewnętrznych. Możliwość zdalnego odczytu i zapisywania parametrów systemu oraz tworzenia historii pracy urządzenia.

Cechy szczególne:

- seria wyposażona w innowacyjną sprężarkę EVI (ulepszony wtłok pary), która zwiększa przepływ czynnika chłodniczego o 15%, dzięki czemu system uzyskuje o 30% lepszą wydajność ogrzewania w porównaniu z tradycyjnymi sprężarkami. Dzięki zaworowi wbudowanemu w sprężarkę EVI wydajność systemu została zwiększona o 5% przy pracy w temp. do -27°C w trybie grzania oraz do 52°C w trybie chłodzenia;
- nieprzerwana praca w trybie grzania nawet podczas funkcji Defrost;
- technologia inteligentnego odszraniania;
- możliwość zdalnej obsługi i diagnostyki poprzez moduł Wi-Fi oraz aplikacje AirConnect Smart i AirConnect Pro.

Certyfikaty: certyfikat Eurovent.

Oferta systemów VRF Airwell obejmuje również: agregaty VVFA do zastosowań dla małych i średnich instalacji (zakres mocy od 12,10 do 31,50 kW, SEER do 7,67, SCOP do 4,21, maks. 19 jednostek wewnętrznych, dł. instalacji chłodniczej do 300 m, przewyższenia do 50 m); trzyrurowy system VVEA z odzyskiem ciepła do zastosowań dla średnich i dużych instalacji (zakres mocy od 33,50 do 240 kW, SEER do 6,86, SCOP do 4,21, maks. 4 jednostki zewnętrzne oraz 64 jednostki wewnętrzne, dł. instalacji chłodniczej do 1000 m, przewyższenia do 110 m).

Gwarancja: 5 lat.



HVVA – jednostka ścienna

Przeznaczenie: jednostki ściennie dla serii VVFA, VVTA oraz VVEA systemów VRF przeznaczonych do małych, średnich i dużych instalacji w obiektach handlowo-usługowych, biurach, hotelach, budynkach mieszkalnych.

Dane techniczne dla typoszeregu:

- linia urządzeń ściennych o wydajności od 2,20 do 9,00 kW w trybie chłodzenia oraz od 2,50 do 10,00 kW w trybie grzania;
- funkcja precyzyjnej kontroli temperatury „I Feel”;
- bezprzewodowy sterownik RCV03 w standardzie;
- jednostka ścienna wyposażona w wyświetlacz LCD;
- kompaktowe wymiary urządzenia;
- możliwość zdalnego włączania oraz wyłączania jednostki dzięki wbudowanemu stykowi dry contact;
- silnik DC Inverter.

Cechy szczególne: nowoczesny i elegancki design, cicha praca, optymalna regulacja poprzez wbudowany elektroniczny zawór rozprężny, niskie zużycie energii dzięki możliwości włączenia trybu blokady oraz limitów nastawy temperatury.

Gwarancja: 5 lat.



CVTA – jednostka kasetonowa

Przeznaczenie: jednostki kasetonowe dla serii VVFA, VVTA oraz VVEA systemów VRF przeznaczonych do małych, średnich i dużych instalacji w obiektach handlowo-usługowych, biurach, hotelach, budynkach mieszkalnych.

Dane techniczne dla typoszeregu:

- linia urządzeń kasetonowych o wydajności od 2,20 do 16,00 kW w trybie chłodzenia oraz od 2,50 do 18,00 kW w trybie grzania;
- funkcja precyzyjnej kontroli temperatury „I Feel”;
- nawiew powietrza w zakresie 360°;
- łatwy montaż w przestrzeni międzysufitowej dzięki kompaktowym wymiarom (wysokość 180 mm);
- możliwość doprowadzenia świeżego powietrza;
- przewodowy sterownik dotykowy RWV05 w standardzie;
- możliwość zdalnego włączania oraz wyłączania jednostki dzięki wbudowanemu stykowi dry contact;
- silnik DC Inverter.

Cechy szczególne: nowoczesny design, równomierny nawiew powietrza dla lepszego komfortu, optymalna regulacja poprzez wbudowany elektroniczny zawór rozprężny, ułatwiony montaż dzięki wbudowanej pompie kondensatu, niezależne otwieranie poszczególnych żaluzji, niskie zużycie energii dzięki możliwości włączenia trybu blokady oraz limitów nastawy temperatury.

Gwarancja: 5 lat.





KLIMA-THERM SP. Z O.O.
04-041 Warszawa, ul. Ostrobramska 101A
tel. 22 517 36 00
handlowy@klima-therm.com
www.klima-therm.com | www.kaisai.com



FUJITSU AIRSTAGE VRF Seria V-UV

Przeznaczenie: zapewniają efektywną klimatyzację w dużych budynkach jedno- i wielorodzinnych oraz dużych obiektach i budynkach użyteczności publicznej. Agregat jest przeznaczony do pracy zarówno w trybie pompy ciepła, i jak odzysku ciepła.

Dane techniczne dla typoszeręgu:

- zakres wydajności chłodniczej/grzewczej: 22,4–138,0 kW,
- pobór mocy: w zakresie od 5,58 do 35,24 kW, zasilanie trójfazowe,
- SEER: 8,60-7,33; SCOP: 4,59–4,04,
- zakres zewn. temperatur pracy: chłodzenie od –5 do 52°C; grzanie od –20 do 21°C,
- czynnik chłodniczy: R32,
- sprężarka: Inverter Scroll,
- liczba jednostek wewnętrznych: do 64 szt.,
- zakres wydajności przyłączeniowej: 50–150%.

Automatyka i sterowanie: Fujitsu General oferuje możliwość elastycznego dostosowania systemu sterowania do specyficznych potrzeb klienta. Wśród wielu dostępnych rozwiązań przeznaczonych do urządzeń typu Split, Multi Split oraz VRF znajdują się m.in.: indywidualne sterowniki przewodowe i bezprzewodowe, centralne systemy sterowania obsługujące kilkadziesiąt jednostek wewnętrznych jednocześnie, jak również bogaty wybór konwerterów dedykowanych do współpracy z zewnętrznymi systemami BMS.

Jednostki wewnętrzne: 18 typów i 121 modeli dostępnych urządzeń zapewnia spełnienie wymogów różnych rozwiązań konstrukcyjnych budynków. Jednostki wewnętrzne VRF zostały zaprojektowane ze zwróceniem szczególnej uwagi na wysoką wydajność, kompaktowe rozmiary, cichą pracę i obsługę przyjazną dla użytkownika. Dodatkowym atutem jest fabryczne wyposażenie w czujnik wycieku czynnika chłodniczego. Typoszeręg jednostek wewnętrznych i zakres wydajności pozwalają Fujitsu General zaoferować proste w montażu i serwisowaniu urządzenia, dostosowane do każdego wymagania.

Gwarancja: 6 lat.



FUJITSU AIRSTAGE VRF Seria V

Przeznaczenie: zapewniają efektywną klimatyzację w dużych budynkach jedno- i wielorodzinnych oraz dużych obiektach i budynkach użyteczności publicznej.

Dane techniczne dla typoszeręgu:

- zakres wydajności chłodniczej/grzewczej: 22,4–135,0 kW,
- pobór mocy: w zakresie od 5,95 do 50,22 kW, zasilanie trójfazowe,
- SEER: 7,33–6,18; SCOP: 4,27–3,80,
- zakres zewn. temperatur pracy: chłodzenie od –15 do 46°C; grzanie od –20 do 21°C,
- czynnik chłodniczy: R410A,
- sprężarka: Inverter Twin Rotary,
- liczba jednostek wewnętrznych: do 64 szt.,
- zakres wydajności przyłączeniowej: 50–150%.

Automatyka i sterowanie: Fujitsu General oferuje możliwość elastycznego dostosowania systemu sterowania do specyficznych potrzeb klienta. Wśród wielu dostępnych rozwiązań przeznaczonych do urządzeń typu Split, Multi Split oraz VRF znajdują się m.in.: indywidualne sterowniki przewodowe i bezprzewodowe, centralne systemy sterowania obsługujące kilkadziesiąt jednostek wewnętrznych jednocześnie, jak również bogaty wybór konwerterów dedykowanych do współpracy z zewnętrznymi systemami BMS.

Jednostki wewnętrzne: 20 typów i 97 modeli dostępnych urządzeń zapewnia spełnienie wymogów różnych rozwiązań konstrukcyjnych budynków. Jednostki wewnętrzne VRF zostały zaprojektowane ze zwróceniem szczególnej uwagi na wysoką wydajność, kompaktowe rozmiary, cichą pracę i obsługę przyjazną dla użytkownika. Typoszeręg jednostek wewnętrznych i zakres wydajności pozwalają Fujitsu General zaoferować proste w montażu i serwisowaniu urządzenia, dostosowane do każdego wymagania.

Gwarancja: 6 lat.



KAISAI mini VRF

Przeznaczenie: typoszeręg kompaktowych jednostek zewnętrznych o wysokiej efektywności energetycznej i szerokim zakresie zastosowań – do małych i średnich budynków biurowych, sklepów i domów mieszkalnych.

Dane techniczne typoszeręgu:

- zakres wydajności chłodniczej/grzewczej: 12,1–15,5 kW,
- pobór mocy: w zakresie od 3,25 do 4,80 kW, zasilanie trójfazowe,
- SEER: 7,10–6,99; SCOP: 5,06–4,09,
- zakres zewn. temperatur pracy: chłodzenie od –15 do 49°C, grzanie od –20 do 24°C,
- czynnik chłodniczy: R32,
- sprężarka: Inverter Twin Rotary,
- liczba jednostek wewnętrznych: do 9 szt.,
- zakres wydajności przyłączeniowej: 50–130%.

Automatyka i sterowanie: Kaisai mini VRF oferuje możliwość elastycznego dostosowania systemu sterowania do specyficznych potrzeb klienta. Wśród wielu dostępnych rozwiązań przeznaczonych do urządzeń mini VRF znajdują się m.in.: indywidualne sterowniki przewodowe i bezprzewodowe, centralne systemy sterowania obsługujące kilkadziesiąt jednostek wewnętrznych jednocześnie, jak również bogaty wybór konwerterów dedykowanych do współpracy z zewnętrznymi systemami BMS.

Jednostki wewnętrzne: 3 typy i 16 modeli dostępnych urządzeń spełniających wymogi różnych rozwiązań konstrukcyjnych budynków. Jednostki wewnętrzne VRF zaprojektowane ze zwróceniem szczególnej uwagi na wysoką wydajność, kompaktowe rozmiary, cichą pracę i obsługę przyjazną dla użytkownika. Typoszeręg dostępnych jednostek wewnętrznych i zakres wydajności pozwalają marce Kaisai zaoferować proste w montażu i serwisowaniu urządzenia, dostosowane do każdego wymagania.

Gwarancja: 5 lat.





AIRCON SP. Z O.O.

ul. Logistyczna 5
05-230 Kobylka
www.aircon.pl

reklama

VRF MDV ONE PRO+ oraz EVO PRO+

Systemy VRF MDV ONE PRO+ oraz EVO PRO+ przeznaczone do obiektów komercyjnych, biurowych, hotelowych, handlowych, mieszkaniowych oraz użyteczności publicznej. Dzięki szerokiemu zakresowi mocy oraz możliwości rozbudowy instalacji sprawdzają się zarówno w niewielkich inwestycjach, jak i rozległych kompleksach budynków wymagających centralnie zarządzanych systemów HVAC.

Seria ONE PRO+ obejmuje urządzenia o wydajności od 7,2 do 90 kW, natomiast EVO PRO+ pozwala realizować instalacje o wydajności nawet 270 kW, zapewniając dużą elastyczność projektową i możliwość dopasowania systemu do rzeczywistych potrzeb obiektu.

Dane techniczne:

- wydajność chłodnicza od 7,2 do 270 kW oraz grzewcza od 9,0 do 300 kW w zależności od serii i konfiguracji systemu;
- możliwość podłączenia od 12 do 64 jednostek wewnętrznych;
- współczynnik podłączenia jednostek wewnętrznych: do 160% dla systemów ONE PRO+ (7–18 kW), do 150% dla pozostałych systemów ONE PRO+ i EVO PRO+;
- wysoka efektywność sezonowa: SEER do 8,15; SCOP do 7,25;
- szeregi zakres regulacji wydajności agregatów od 10 do 100%, umożliwiające precyzyjne dopasowanie pracy systemu do aktualnego obciążenia;
- zaawansowane sprężarki DC Inverter Rotary oraz DC Inverter Scroll, zapewniające wysoką sprawność energetyczną i stabilną pracę w całym zakresie obciążeń;
- zakres temperatur pracy: w trybie chłodzenia od –15 do 55°C, (do +52°C dla wybranych modeli ONE PRO+); w trybie ogrzewania od –30 do 30°C (do –20°C dla wybranych modeli ONE PRO+);
- czynnik chłodniczy: R32 dla systemów ONE PRO+ 7–18 kW, R410A dla pozostałych modeli ONE PRO+ oraz EVO PRO+;
- maksymalna długość instalacji chłodniczej do 220 m;
- różnica poziomów pomiędzy jednostką zewnętrzną i wewnętrzną do 50 m oraz pomiędzy jednostkami wewnętrznymi do 40 m;
- niski poziom hałasu jednostek zewnętrznych od 53 dB(A) w zależności od modelu.

Automatyka i sterowanie: systemy MDV oferują pełen zakres rozwiązań sterowania i monitoringu pracy instalacji: sterowniki indywidualne przewodowe i bezprzewodowe; sterowniki grupowe oraz centralne; harmonogramy czasowe i zarządzanie strefami; zdalny monitoring parametrów pracy; integrację z platformami zarządzania energią. Zapewniają pełną współpracę z systemami BMS (ModBUS, BACnet, KNX, LonWorks), dzięki czemu możliwa jest centralna kontrola instalacji HVAC, analiza zużycia energii oraz optymalizacja pracy całego budynku.

Cechy szczególne:

- szersza skalowalność systemu – od kompaktowych instalacji ONE PRO+ dla małych obiektów po rozbudowane układy EVO PRO+ o wydajności do 270 kW;
- duża swoboda projektowania dzięki możliwości podłączenia do 64 jednostek wewnętrznych oraz rozbudowanym długościom tras chłodniczych;
- zaawansowana technologia Inverter DC, pozwalająca płynnie dopasowywać wydajność układu do rzeczywistego zapotrzebowania budynku;
- wysoka efektywność energetyczna osiągająca wartości SEER do 8,15 oraz SCOP do 7,25, przekładająca się na niższe koszty eksploatacji;
- szersza oferta jednostek wewnętrznych, obejmująca jednostki ściennie, kasetonowe, kanałowe, podsufitowe i przypodłogowe, umożliwiające optymalne dopasowanie systemu do każdej przestrzeni;
- pełna integracja z automatyką budynkową BMS, pozwalająca monitorować parametry pracy, zarządzać energią oraz dostosowywać działanie systemu do harmonogramu funkcjonowania obiektu;
- przystosowanie do pracy całorocznej dzięki szerokim zakresom temperatur pracy oraz zaawansowanemu sterowaniu wydajnością sprężarek.

Certyfikaty: certyfikaty i deklaracje zgodności wymagane dla profesjonalnych systemów HVAC.

Gwarancja: do 66 miesięcy.



Jedyny w Polsce poradnik w zakresie kształcenia w zawodzie Technik chłodnictwa i klimatyzacji!

Krzysztof Kaiser

Technik chłodnictwa i klimatyzacji oraz pomp ciepła. Poradnik

Wydanie drugie rozszerzone

dostępne na: www.ksiegarniatechniczna.com.pl

promocja



ZYMETRIC SP. Z O.O.

ul. Logistyczna 5

05-230 Kobyłka

www.zymetric.pl

ZYMETRIC

reklama

VRF V9

Systemy VRF Midea serii V9 są przeznaczone do zapewnienia całorocznego komfortu cieplnego w obiektach biurowych, mieszkalnych, hotelowych, handlowych, medycznych oraz użyteczności publicznej. Dzięki zwiększonej elastyczności konfiguracji umożliwiają budowę systemów o wydajności do 90 kW, spełniając wymagania zarówno średnich, jak i dużych inwestycji.

Dane techniczne:

- zakres pracy w temperaturach zewnętrznych: w trybie chłodzenia od -15 do 55°C, w trybie ogrzewania od -30 do 30°C;
- możliwość tworzenia systemów o wydajności do 90 kW;
- czynnik chłodniczy R32 zapewniający wysoką efektywność energetyczną i niższy wpływ na środowisko;
- pełna kompatybilność z jednostkami wewnętrznymi znanymi z serii V8 – kasetonowymi 1-, 2- i 4-stronnymi, kanałowymi, podsufitowymi, przypodłogowymi i naściennymi;
- 15 stopni cichej pracy agregatu;
- wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki zastosowaniu poczwórnej redundancji (backupu) dla urządzeń oraz kluczowych komponentów, takich jak sprężarki, wentylatory i czujniki, umożliwiającej dalszą pracę systemu w przypadku awarii pojedynczego elementu;
- zaawansowane sprężarki w technologii EVI (*Enhanced Vapour Injection*) zapewniające wyższą wydajność ogrzewania przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych;
- możliwość podłączenia jednostek wewnętrznych o łącznej wydajności do 200% wydajności nominalnej agregatu w trybie chłodzenia i grzania;
- wysoki spręż dyspozycyjny do 80 Pa, umożliwiający zabudowę agregatów.
- Automatyka i sterowanie:** dostępny jest pełen zakres rozwiązań sterowania, obejmujący sterowniki indywidualne, grupowe i centralne, sterowanie Wi-Fi, zaawansowane platformy IoT oraz pełną integrację z systemami zarządzania budynkiem BMS.

Cechy szczególne:

- HyperLink** – nowoczesna technologia komunikacji umożliwiająca dowolne prowadzenie magistrali komunikacyjnej pomiędzy agregatem a jednostkami wewnętrznymi. Maksymalna całkowita długość trasy przewodów komunikacyjnych wynosi aż 2000 m. Przy indywidualnym zasilaniu jednostek wewnętrznych technologia HyperLink pozwala utrzymać pracę systemu nawet w przypadku zaniku zasilania jednej lub kilku jednostek;
- SuperSense** – technologia wykorzystująca odczyty z 19 niezależnych czujników rozmieszczonych w kluczowych elementach agregatu, zapewniająca precyzyjną kontrolę parametrów pracy i optymalizację działania systemu;
- 10 predefiniowanych priorytetów pracy umożliwiających dostosowanie działania instalacji do aktualnych potrzeb użytkowników, m.in.: tylko chłodzenie, tylko grzanie, auto, priorytet chłodzenia, priorytet grzania, VIP, pierwszeństwo, priorytet większości oraz priorytet wydajności;
- możliwość stosowania dedykowanych skrzynek odcinających dopływ czynnika chłodniczego do pojedynczych jednostek lub grup jednostek wewnętrznych, zwiększających bezpieczeństwo całej instalacji.

Certyfikaty: Eurovent.

Gwarancja: 7 lat.



VRF V8S

Systemy Midea V8S stanowią rozwinięcie rozwiązań typu EasyFit, dedykowane dla obiektów wymagających większych wydajności oraz możliwości rozbudowy instalacji. Doskonale sprawdzają się w budynkach biurowych, hotelowych, handlowych, mieszkalnych, obiektach użyteczności publicznej, placówkach medycznych oraz wszędzie tam, gdzie wymagana jest wysoka niezawodność i elastyczność systemu.

Największą zaletą serii V8S jest możliwość łączenia do 4 agregatów zewnętrznych w jeden wspólny system VRF, pozwalający uzyskać łączną wydajność chłodniczą nawet 246 kW. Dzięki temu seria V8S stanowi idealne rozwiązanie dla dużych inwestycji komercyjnych i przemysłowych.

Dane techniczne:

- wydajność chłodnicza i grzewcza pojedynczych agregatów od 25,2 do 61,5 kW;
- możliwość tworzenia systemów o wydajności do 246 kW poprzez połączenie maksymalnie 4 agregatów V8S;
- zakres temperatur pracy: w trybie chłodzenia od -15 do 55°C, w trybie ogrzewania od -30 do 30°C;
- efektywność sezonowa: SEER do 7,25, SCOP do 4,23;
- zaawansowana sprężarka w technologii EVI (*Enhanced Vapour Injection*) poprawiająca efektywność ogrzewania przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych;
- szeroki wybór jednostek wewnętrznych: kasetonowych 1-, 2- i 4-stronnych, kanałowych, podsufitowych, przypodłogowych i naściennych o mocach od 1,5 do 56 kW;
- czynnik chłodniczy R410A;
- 15-stopniowa regulacja cichej pracy agregatu;
- możliwość przewymiarowania instalacji poprzez podłączenie jednostek wewnętrznych o łącznej wydajności do 200% wydajności agregatu;
- możliwość podłączenia do 64 jednostek wewnętrznych w zależności od modelu agregatu;
- wysoka wydajność i stabilna praca dzięki zastosowaniu sprężarek oraz wentylatorów sterowanych technologią DC Inverter.

Automatyka i sterowanie: dostępny jest pełen zakres rozwiązań sterowania, obejmujący: sterowniki indywidualne, sterowniki grupowe, sterowniki centralne, moduły Wi-Fi, platformy IoT do zdalnego nadzoru i monitoringu pracy oraz integrację z zaawansowanymi systemami zarządzania budynkami BMS. Rozwiązania sterowania są identyczne jak w systemach mini VRF V8 oraz V8 EasyFit, zapewniając użytkownikom szerokie możliwości konfiguracji i zarządzania instalacją.

Cechy szczególne:

- HyperLink** – nowoczesna technologia komunikacji umożliwiająca dowolne prowadzenie instalacji komunikacyjnej pomiędzy agregatem a jednostkami wewnętrznymi. Maksymalna długość tras komunikacyjnych wynosi do 2000 m, co zapewnia bardzo dużą swobodę projektowania instalacji. Przy indywidualnym zasilaniu jednostek wewnętrznych funkcja HyperLink umożliwia utrzymanie ciągłości pracy systemu nawet w przypadku zaniku napięcia na jednej lub kilku jednostkach wewnętrznych;
- SuperSense** – system wykorzystujący odczyty z 19 niezależnych czujników rozmieszczonych w kluczowych częściach agregatu. Pozwala na precyzyjną kontrolę parametrów roboczych, optymalizację efektywności energetycznej oraz szybką reakcję na zmieniające się warunki pracy;
- 10 predefiniowanych priorytetów pracy umożliwiających dostosowanie sposobu działania systemu do bieżących potrzeb użytkowników. Dostępne są m.in. tryby: tylko chłodzenie, tylko grzanie, auto, priorytet chłodzenia, priorytet grzania, VIP, pierwszeństwa, większości oraz priorytet wydajności;
- możliwość tworzenia wielomodułowych systemów VRF poprzez połączenie do 4 agregatów V8S, co pozwala uzyskać bardzo wysoką wydajność całkowitą przy zachowaniu pełnej funkcjonalności sterowania oraz elastyczności konfiguracji;
- rozwiązanie dedykowane do dużych inwestycji, gdzie wymagana jest wysoka moc chłodnicza i grzewcza przy zachowaniu kompaktowych wymiarów jednostek zewnętrznych.

Certyfikaty: Eurovent.

Gwarancja: 7 lat.



SAMSUNG

SAMSUNG ELECTRONICS AIR CONDITIONER EUROPE B.V.

Niderlandy, 1118 CX Schiphol
Evert van de Beekstraat 310
klimatyzacja@samsung.com
www.samsung-climatesolutions.com

reklama

DVM S Mini R32

Przeznaczenie: typoszereg kompaktowych jednostek zewnętrznych do małych i średnich instalacji w obiektach handlowych, biurowych i mieszkalnych.

Dane techniczne dla typoszeregu:

- wydajność chłodnicza/grzewcza: 12,1–15,5 kW;
- maks. pobór mocy: 2,75–5,62 kW; zasilanie jednofazowe/trójfazowe;
- czynnik chłodniczy: R32;
- zakres temperatury pracy: chłodzenie od –5 do 48°C, ogrzewanie od –25 do 26°C;
- efektywność energetyczna: SEER do 8,5; SCOP do 5,1;
- maks. długość instalacji chłodniczej (linii freonowej): 80 m, maks. przewyższenie (różnica poziomów między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną): 30 m;
- liczba jednostek wewnętrznych w instalacji: do 10, w zależności od wielkości jednostki zewnętrznej;
- zakres wykorzystania wydajności nominalnej jednostek wewnętrznych w trybie chłodzenia i grzania: od 50 do 130%.

Cechy szczególne: aktywna sztuczna inteligencja – analiza czynnika chłodniczego pod kątem wykrywania nieszczelności w układzie, kontrola wysokiego i niskiego ciśnienia w celu optymalizacji działania systemu. Spełnienie wymagań bezpieczeństwa – jednostki wewnętrzne dla systemów R32 wyposażone są w standardzie w detektory wycieku czynnika chłodniczego, sterowniki przewodowe posiadają alarm dźwiękowy i wizualny, a jednostki zewnętrzne mają wbudowane zawory odcinające przepływ czynnika. Kompaktowe wymiary jednostek zewnętrznych. Tryb pracy cichej.

Automatyka i sterowanie: indywidualne, grupowe, centralne, BMS, Wi-Fi, sterowanie poprzez oprogramowanie b.IoT, pozwalające na zdalne zarządzanie systemem klimatyzacji z dowolnego miejsca.

Jednostki wewnętrzne: szeroki wybór jednostek wewnętrznych, w szczególności jednostki z technologią Samsung WindFree™: ścienne, kasetonowe 1-kierunkowe, kasetonowe 4-kierunkowe. Dostępne również klimatyzatory kasetonowe 360 z unikalną technologią dystrybucji powietrza bez wykorzystania ruchomych kierownic. Dostępne panele z filtrem PM_{1,0} do jednostek kasetonowych. Wszystkie jednostki wewnętrzne wyposażone są w standardzie w moduł Wi-Fi umożliwiający sterowanie z poziomu aplikacji mobilnej SmartThings.

Certyfikaty: certyfikat Eurovent.

Gwarancja: 5 lat (z możliwością rozszerzenia do 7 lat).



DVM S2 R32

Przeznaczenie: typoszereg jednostek zewnętrznych do średnich i dużych instalacji w obiektach handlowych, biurowych i mieszkalnych. Wersja dwururowa oraz trójrurowa z odzyskiem ciepła.

Dane techniczne:

- wydajność chłodnicza/grzewcza: 22,4 kW do 168,0 kW;
- maks. pobór mocy: 7,71 kW do 80,73 kW;
- zakres temperatury pracy: w trybie chłodzenia od –5 do 52°C, w trybie grzania od –30 do 24°C;
- efektywność energetyczna: SEER 7,40 – 8,30; SCOP 4,30 – 5,05;
- sprężarka: Inverter Scroll z funkcją Advanced Flash Injection;
- czynnik chłodniczy: R32;
- maks. długość instalacji chłodniczej (linii freonowej): 1000 m, maks. przewyższenie (różnica poziomów między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną): 110 m;
- liczba jednostek wewnętrznych w instalacji: do 64;
- zakres wykorzystania wydajności nominalnej jednostek wewnętrznych w trybie chłodzenia i grzania: od 50% do 130%.

Cechy szczególne: potrójne zabezpieczenie układów z czynnikiem R32 poprzez detektory wycieku czynnika wbudowane w jednostki wewnętrzne, alarm audiowizualny wbudowany w sterowniki przewodowe oraz dedykowane skrzynki z zaworami odcinającymi do montażu na instalacji; funkcja Advanced Flash Injection zapewniająca niewielkie spadki wydajności grzewczej w niskich temperaturach zewnętrznych. Mniejsza wymagana ilość czynnika chłodniczego w porównaniu z poprzednią generacją ze względu na mniejsze średnice rurociągów. Rozbudowany wymiennik ciepła z zoptymalizowanym przepływem czynnika chłodniczego, wentylator Multi-Serration oraz wzmocniony moduł zasilania. Algorytm aktywnej sztucznej inteligencji (AI) DVM S2 zapewnia komfort i stabilność przy jednoczesnym oszczędzaniu energii.

Automatyka i sterowanie: sterowniki indywidualne z wbudowanym alarmem audiowizualnym informującym o wykryciu wycieku czynnika chłodniczego, grupowe, centralne, BMS, Wi-Fi, sterowanie poprzez oprogramowanie b.IoT, pozwalające na zdalne zarządzanie systemem klimatyzacji z dowolnego miejsca oraz sterowanie wieloma obiektami za pomocą SmartThings Pro.

Jednostki wewnętrzne: szeroki wybór jednostek wewnętrznych, w szczególności jednostki z technologią Samsung WindFree™: ścienne, kasetonowe 1-kierunkowe, kasetonowe 4-kierunkowe. Dostępne również klimatyzatory kasetonowe 360 z unikalną technologią dystrybucji powietrza bez wykorzystania ruchomych kierownic. Dostępne panele z filtrem PM_{1,0} do jednostek kasetonowych. Wszystkie jednostki wewnętrzne wyposażone są w standardzie w moduł Wi-Fi umożliwiający sterowanie z poziomu aplikacji mobilnej SmartThings.

Certyfikaty: certyfikat Eurovent.

Gwarancja: 5 lat (z możliwością rozszerzenia do 7 lat).



DVM S Water

Przeznaczenie: typoszereg jednostek zewnętrznych chłodzonych wodą do średnich i dużych instalacji w obiektach handlowych, biurowych i mieszkalnych.

Dane techniczne dla typoszeregu:

- wydajność chłodnicza/grzewcza: 22,4–252,0 kW;
- maks. pobór mocy: 3,7–50,4 kW, zasilanie jednofazowe/trójfazowe;
- sprężarka: Inverter Scroll;
- czynnik chłodniczy: R410A;
- maks. długość instalacji chłodniczej (linii freonowej): 500 m, maks. przewyższenie (różnica poziomów między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną): 50 m;
- liczba jednostek wewnętrznych w instalacji: do 64;
- zakres wykorzystania wydajności nominalnej jednostek wewnętrznych w trybie chłodzenia i grzania: od 50 do 130%.

Cechy szczególne: sprężarki Flash Injection. Praca jednostek niezależna od temperatury zewnętrznej oraz brak cykli odszraniania. Kompaktowe wymiary agregatów i niski hałas pracy. Możliwość pracy w układzie dwururowym oraz trójrurowym z odzyskiem ciepła.

Automatyka i sterowanie: indywidualne, grupowe, centralne, BMS, Wi-Fi, sterowanie poprzez oprogramowanie b.IoT, pozwalające na zdalne zarządzanie systemem klimatyzacji z dowolnego miejsca.

Jednostki wewnętrzne: szeroki wybór jednostek wewnętrznych, w szczególności jednostki z technologią Samsung WindFree™: ścienne, kasetonowe 1-kierunkowe, kasetonowe 4-kierunkowe. Dostępne również klimatyzatory kasetonowe 360 z unikalną technologią dystrybucji powietrza bez wykorzystania ruchomych kierownic. Dostępne panele z filtrem PM_{1,0} do jednostek kasetonowych.

Certyfikaty: certyfikat Eurovent.

Gwarancja: 5 lat (z możliwością rozszerzenia do 7 lat).



Jakość i bezpieczeństwo zdrowotne wody a wewnętrzne instalacje wodociągowe

Znowelizowana ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków dostosowuje polskie prawo do wymagań zapisanych w dyrektywie 2020/2184 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia. Nowe przepisy uwzględniają wpływ wewnętrznych instalacji wodociągowych na jakość wody w punkcie czerpalnym u odbiorcy.

Dyrektywa DWD [1] wprowadza pojęcie wewnętrznego systemu wodociągowego (*domestic distribution systems*), które zostało zdefiniowane także w znowelizowanej ustawie o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków [2]:

16c) *wewnętrzny system wodociągowy – system obejmujący przewody wodociągowe wraz z uzbrojeniem i urządzeniami zainstalowane między punktami czerpalnymi używanymi zwykle do poboru wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zarówno w obiektach publicznych, jak i prywatnych a siecią wodociągową, na który składa się instalacja wodociągowa oraz przyłącze wodociągowe [...].*

Znowelizowane przepisy uwzględniają wpływ na jakość wody „w kranie” wewnętrznej instalacji wodociągowej (wewnętrznego systemu wodociągowego). Wskazują nowe wskaźniki parametryczne, których wartość ma być mierzona w punktach czerpalnych (u odbiorcy) – zawartość bakterii *Legionella* i stężenie ołowiu (Pb), ponieważ są one bezpośrednio związane z instalacjami wewnętrznymi. Zagrożenia te mogą występować w instalacji, która formalnie jest sprawna i wydaje się bez zastrzeżeń spełniać swoje zadanie.

Dlatego ze względu na zagrożenia związane bezpośrednio z instalacją budynkową za jakość i bezpieczeństwo wody odpowiada także zarządca budynku. Zgodnie z wprowadzonym przez nową legislację podejściem opartym na ocenie ryzyka i zarządzaniu nim zadaniem zarządcy budynku priorytetowego (por. ramka) i mieszkalnego jest identyfikacja zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych oraz zapobieganie warunkom, w których występuje ryzyko zdrowotne:

■ właściciel lub zarządca **obiektu priorytetowego** przeprowadza **ocenę ryzyka w wewnętrznym systemie wodociągowym**, a także przegląd i ewentualną

aktualizację dokumentu oceny co 6 lat, przy czym pierwszy dokument oceny ma zostać przekazany inspektorowi sanitarnemu do 30 czerwca 2028 r. Po tej dacie w obiektach oddawanych do użytkowania ocenę trzeba będzie wykonać i przekazać do 6 miesięcy od oddania obiektu do użytkowania;

■ właściciel lub zarządca budynków mieszkalnych (oprócz jednorodzinnych) przeprowadza **ogólną analizę potencjalnych ryzyk** związanych z wewnętrznymi systemami wodociągowymi.

W obiektach priorytetowych lub budynkach mieszkalnych, w których ogólna analiza ryzyka wykaże ryzyko zagrożenia ołowiem lub bakteriami *Legionella*, elementem oceny lub

analizy ryzyka jest także badanie jakości wody w kierunku tych parametrów.

W ocenie lub analizie ryzyka bierze się pod uwagę zagrożenia dla jakości wody pochodzące od wewnętrznego systemu wodociągowego i wskazuje miejsca największego ryzyka, uwzględniając także prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń i ich wpływ na zdrowie i życie ludzi.

Ochrona przed przepływem zwrotnym kluczoza dla czystej i zdrowej wody

Jako zdarzenie niebezpieczne i źródło zagrożeń podczas oceny lub ogólnej analizy ryzyka w wewnętrznym systemie wodocią-

OBIEKTY PRIORYTETOWE I MIESZKALNE [1, 2]

Obiekt priorytetowy – obiekt niemieszkalny, w którym więcej niż 50 osób dziennie jest narażonych na ryzyko związane z wodą, w szczególności budynek użyteczności publicznej lub budynek przeznaczony do okresowego pobytu ludzi.

Badania w kierunku bakterii z rodzaju *Legionella* w ciepłej wodzie należy prowadzić w następujących obiektach priorytetowych:

- obiekty użytkowane przez podmioty wykonujące działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne: szpitalne, inne niż świadczenia szpitalne, takie jak świadczenia opiekuńcze, pielęgnacyjne, paliatywne, hospicyjne, świadczenia z zakresu opieki długoterminowej, rehabilitacji leczniczej, leczenia uzależnień, psychiatrycznej opieki zdrowotnej oraz leczenia uzdrowiskowego,
- obiekty przeznaczone do okresowego pobytu ludzi: czynne sezonowo lub związane z turystyką, takie jak hotele, motele, pensjonaty, ośrodki turystyczno-wczasowe lub kempingi; zakłady karne lub areszty śledcze; domy rencistów,
- budynki użyteczności publicznej, w których podczas użytkowania wewnętrznych systemów wodociągowych lub związanych z nimi urządzeń jest wytwarzany aerozol wodny.

Badania stężenia **ołowiu** w zakresie spełnienia wymagań dotyczą następujących budynków:

- obiekty użytkowane przez podmioty wykonujące działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne przeznaczone dla kobiet ciężarnych lub dzieci w wieku do lat 6,
- domy dla matek z małoletnimi dziećmi lub kobiet w ciąży,
- placówki opiekuńczo-wychowawcze lub placówki oświatowe, w których przebywają dzieci w wieku do lat 6.

BINOPTIC

POCZUJ SIĘ DOBRZE
W OGÓLNODOSTĘPNEJ
PRZESTRZENI
SANITARNEJ

DELABIE



DELABIE rozszerza gamę **BINOPTIC** o dodatkowy wariant z wylewką ścienną o długości 252 mm. Taka innowacja daje jeszcze więcej elastyczności przy aranżacji łazienek ogólnodostępnych.

Koniec z wątpliwościami przy montażu! To idealne połączenie **estetyki** z **funkcjonalnością** sprawdzi się wszędzie, niezależnie od wystroju przestrzeni umywalkowej.

Różne dostępne długości wylewki i różne wykończenia - oto rozwiązanie stworzone do obiektów publicznych.

DELABIE, ekspert w branży **rozwiązań sanitarnych do obiektów publicznych**, projektując designerskie gamy zrównoważonych produktów o wysokiej wydajności, wpisuje się w trend oszczędności wody i energii.

Więcej informacji na delabie.pl



Parametr	Wartość parametryczna	Jednostka	Uwagi
<i>Legionella</i>	< 1000	JTK/l	Odpowiednie działania można rozważyć także wtedy, kiedy wartość jest niższa od wartości parametrycznej, np. w przypadku wystąpienia infekcji i ognisk choroby. Należy wówczas potwierdzić źródło zakażenia oraz zidentyfikować gatunek bakterii <i>Legionella</i> .
Ołów	10	µg/l	Należy dążyć do osiągnięcia wartości niższej, tj. 5 µg/l do dnia 12 stycznia 2036 r.

Tabela 1. Parametry istotne dla oceny ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych [1]

gowym powinien być zidentyfikowany brak zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym. Przepływ zwrotny – cofnięcie do instalacji lub sieci wody zużytej wcześniej na potrzeby bytowo-gospodarcze lub przemysłowe – może pojawić się w wyniku nagłego spadku ciśnienia w instalacji (awaria, duży rozbiór wody). Przeciwdziałanie przepływowi zwrotnemu jest bardzo istotne zarówno z punktu widzenia bezpieczeństwa wody, jak i zdrowia publicznego [3]. Dyrektywa DWD [1], a za nią ustawa [2] nie wspominają jednak o tej kwestii, ponieważ obowiązek montowania zespołów zabezpieczających przed przepływem zwrotnym wynika z przepisów Prawa budowlanego. Artykuł 5 Prawa budowlanego zobowiązuje właścicieli do użytkowania budynków w sposób zgodny z jego przeznaczeniem, zapewniający warunki dla higieny, zdrowia i środowiska [4], natomiast Warunki Techniczne [5] wprowadzają obowiązek montowania zespołów zabezpieczających i powołują do stosowania normę PN-EN 1717:2003 [6]: *Instalacja wodociągowa powinna mieć zabezpieczenia uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody, zgodnie z wymaganiami dla przepływów zwrotnych, określonymi w Polskiej Normie dotyczącej zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym* [5].

Zagrożeniami mogą być także nieudokumentowane połączenia między instalacjami wody pitnej i wody nienadającej się do picia (np. na cele pożarowe); urządzenia (np. do uzdatniania wody) zamontowane samodzielnie przez użytkowników oraz starsze przybory sanitarne niemające zabezpieczeń fabrycznych [7].



Fot. 1. Zabezpieczenie antyskażeniowe – zawór skośny zaporowo-zwrotny Źródło: EWE

Zespoły zabezpieczające należy dobierać zgodnie z normą PN-EN 1717 [6], określającą pięć kategorii płynów, które mogą mieć kontakt z wodą pitną, oraz 23 rodzaje zespołów zabezpieczających, pogrupowane w ramach ośmiu rodzin (A, B, C, D, E, G, H i L) i typów (variantów). Dla każdego zabezpieczenia norma PN-EN 1717 [16] wskazuje najwyższą kategorię płynu, przed którym dane zabezpieczenie chroni sieć lub instalację. Do zabezpieczenia punktu początkowego wewnętrznej sieci wodociągowej (za zestawem wodomierza głównego od strony instalacji) w przypadku budynków mieszkalnych sprawdzi się zawór EA, dla budynków z lokalami użytkowymi i usługowymi – zwykle zabezpieczenie BA. Zabezpieczenia te należy stosować także:

- w każdym punkcie czerpalnym (przybory sanitarne oraz urządzenia AGD są w większości fabrycznie wyposażone we własne zespoły zabezpieczające);
- na każdym odgałęzieniu zasilającym zarówno część produkcyjną i usługową, jak i wyposażenie specjalne i dodatkowe: basen, instalacja hydrantowa, instalacja zraszania ogrodowego, instalacja tryskaczowa/zraszaczowa, zespół kotłowy, przyłącze węża do splukiwania posadzki itd. (zabezpieczenie CA lub BA);
- w instalacjach dualnych na połączeniu instalacji wody wodociągowej i wody deszczowej (zabezpieczenie AA);
- w innych urządzeniach technologicznych, które najczęściej występują w lokalach użytkowych na parterze budynku.

Zgodnie z art. 62 Prawa budowlanego [4] urządzenia zabezpieczające powinny być poddawane przynajmniej raz w roku kontroli stanu technicznego, przeprowadzonej przez osobę mającą uprawnienia budowlane w szczególności instalacyjnej.

Ważnym wyzwaniem przy doborze zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym jest wyważenie proporcji między bezpieczeństwem instalacji dla danego rodzaju budynku, specyficznymi wymaganiami inwestora oraz względami ekonomicznymi. Urządzenia zabezpieczające odpowiednie do płynów wyższych kategorii są droższe, a podczas normalnej

eksploatacji cechują się wyraźnie wyższymi oporami przepływu niż zabezpieczenia dla płynów niższej kategorii.

Ołów – problem głównie starszych instalacji

Ołów, pierwiastek toksyczny dla ludzi, wciąż jest problemem w starych instalacjach, z których jest wypłukiwany przez wodę wodociągową. Na terenie całej UE można spotkać zarówno stare instalacje z rur ołowianych, jak i armaturę o wysokiej zawartości tego pierwiastka [3].

W instalacjach istniejących należy zastępować elementy zawierające ołów przez elementy wykonane z nowych materiałów do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Wpływ na wodę nowych rozwiązań powinien być minimalny – w punkcie poboru u użytkownika stężenie ołowiu nie może być wyższe niż 5 µg/l [1, 8].

W nowych instalacjach należy stosować mosiężne złączki bezołowiowe – z mosiądzu bezołowiowego, tj. zawierającego nie więcej niż 0,1% Pb lub mosiądzu krzemowego (CuSi). Zawory elektromagnetyczne jako sprzęt elektryczny lub elektroniczny podlegają dodatkowo dyrektywie 2011/65/UE (RoHS), która wyklucza stosowanie substancji niebezpiecznych takich jak ołów, ale także kadm, rtęć, chrom(VI) czy ftalany [9].



Fot. 2. Zawory bezołowiowe do c.w.u.: a) termostatyczny mieszający (źródło: ESBE), b) elektromagnetyczny (źródło: Danfoss)

Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi

jest naszym **najważniejszym**
artykułem spożywczym



*Całkowicie wolne od ołowiu i arsenu - bezpieczne domowe
przyłącze wodociągowe z mosiądzu krzemowego Ewe,
zgodne z dyrektywą UE 2020/2184.*



» Bakterie *Legionella* – realne ryzyko

Bytują one w określonych warunkach w instalacjach wodnych, szczególnie c.w.u.: w temperaturze 25–46°C (optymalna 35–37°C) i pH od 5,5 do 9,2 (optymalne 7,0); w warunkach stagnacji wody oraz w obecności na wewnętrznych powierzchniach instalacji biofilmu, w skład którego wchodzi m.in. substancje odżywcze i pierwotniki umożliwiające bakterii *Legionella* przetrwanie bez namnażania w warunkach niekorzystnych dla bakterii, np. w wodzie o temperaturze 5–24°C oraz 46–55°C [10–12].

Bakterie *Legionella* występować mogą m.in. w ślepych odcinkach sieci wodociągowej (np. nieużywana instalacja cyrkulacyjna); głowicach natryskowych, wylewkach i nasadkach sitkowych baterii i innych elementach pokrytych kamieniem kotłowym, a także w zbiornikach akumulacyjnych c.w.u.

Zakażenie następuje poprzez wdychanie aerozolu wodno-powietrznego (głównie o średnicy kropli 0,2–0,5 µm) zawierającego bakterie, który przedostaje się do pęcherzyków płucnych. Na zakażenie narażone są osoby, które wdychają aerosol podczas normalnego użytkowania instalacji skolonizowanych przez bakterie (natrysk, mycie rąk, korzystanie ze zlewozmywaka). Legionellozy nie są natomiast przenoszone między ludźmi [10, 11].

W ocenie lub ogólnej analizie ryzyka uwzględnia się czynniki sprzyjające rozwojowi bakterii, takie jak: rozbudowana instalacja; martwe (ślepe) odcinki przewodów cyrkulacyjnych lub nieużywane fragmenty instalacji; zbyt mały przepływ wody (w tym okresowe dłuższe przerwy w użytkowaniu instalacji); zbyt niska temperatura ciepłej wody lub zbyt wysoka temperatura wody zimnej czy obecność biofilmu na ścianach rur i den zbiorników [3].

Ryzyko namnażania się bakterii może dotyczyć też instalacji wody zimnej, jeśli temperatura wody przekroczy 25°C. Problem ten może wystąpić w warunkach nagrzewania wody zimnej w sieci zasilającej, nieprawidłowej izolacji przewodów wody zimnej lub jej braku, a także przekazywania ciepła skumulowanego w przegrodach budowlanych [13].

W instalacji – zarówno poprzez odpowiednie rozwiązania projektowe, jak i prawidłowe wykonawstwo i odpowiedzialną eksploatację – należy zatem zapewnić odpowiednią temperaturę wody ciepłej i zimnej oraz zapobiegać stagnacji wody i powstawaniu osadu. W instalacji o pojemności większej niż 3 l należy stosować cyrkulację lub podgrzewanie wspomagające. Przewymiarowanie instalacji sprzyja stagnacji wody i rozwojowi biofilmu,

dlatego kluczowy jest dobór do faktycznych potrzeb budynku średnic i długości przewodów oraz liczby i pojemności urządzeń [3].

Przy wyborze materiału instalacyjnego należy pamiętać, że biofilm powstaje na wewnętrznych powierzchniach rur z każdego materiału, różny jest czas jego tworzenia i grubość warstwy. Przy wyborze materiału można natomiast uwzględnić rodzaj planowanej dezynfekcji i jej potencjalny wpływ na poszczególne materiały [14, 15].

Armatura jako środek bezpieczeństwa wody

Jednym z ważnych środków bezpieczeństwa, jednocześnie stosunkowo prostym do wdrożenia także w istniejących instalacjach, jest zastosowanie armatury czerpalnej o odpowiedniej konstrukcji oraz armatury elektronicznej, która oprócz funkcji higienicznych i zmniejszenia zużycia wody pozwala zapobiegać stagnacji wody.

W bateriach – ze szczególnym uwzględnieniem baterii natryskowych i wannowych, ale także umywalkowych i kuchennych – zaleca się stosowanie perlatorów i główek natryskowych o konstrukcji ograniczającej powstawanie aerozoli o średnicy kropli 0,2–0,5 µm – taki aerosol, także zawierający bakterie *Legionella*, najłatwiej przenika bezpośrednio do płuc [3].

Zastosowanie baterii elektronicznych z odpowiednią funkcją może też być odpowiedzią na czynnik ryzyka rozwoju bakterii *Legionella*, jakim jest stagnacja wody w przyborach sanitarnych. Stagnacji sprzyjają przerwy w użytkowaniu instalacji (np. weekendowe), a także mniejsze natężenie przepływu wody przez armaturę, będące skutkiem oszczędnego zużycia wody. Rozwojowi bakterii sprzyja też osadzanie się takich substancji jak pozostałości mydła oraz soli wchodzących w skład kamienia kotłowego. Dlatego baterie sterowane elektronicznie dają możliwość splukiwania higienicznego według określonych scenariuszy.

Najprostsze jest płukanie interwałowe – splukiwanie poprzez automatyczne otwarcie baterii umywalkowej, natryskowej lub wannowej z określoną częstotliwością (np. raz na 72 h) na określony czas (np. na 20 s). Inną możliwością jest splukiwanie higieniczne po określonym czasie wyłączenia danej baterii z użytkowania (np. po 24 h). Najbardziej zaawansowaną formą jest splukiwanie inteligentne – dostosowane do faktycznego użytkowania przyborów. Warunkiem granicznym jest zapobieganie czasowi stagnacji dłuższemu niż zdefiniowany (np. 72 h), natomiast armatura reaguje na faktyczną intensywność użytkowania danego przyboru i dostosowuje do nich

reżim splukiwania, zmniejszając częstotliwość lub stosując mniejszą ilość wody splukującej.

Armatura elektroniczna może być także włączona do systemów zarządzania instalacjami – od systemów zarządzania instalacją wodną, po kompleksowe i centralne zarządzanie instalacjami budynkowymi, co pozwala odpowiednio zarządzać splukiwaniem antystagnacyjnym.



Fot. 3. Bateria elektroniczna z funkcją inteligentnego splukiwania antystagnacyjnego
Źródło: Schell

lacjami – od systemów zarządzania instalacją wodną, po kompleksowe i centralne zarządzanie instalacjami budynkowymi, co pozwala odpowiednio zarządzać splukiwaniem antystagnacyjnym.

Dezynfekcja wody

Aby zapobiegać namnażaniu *Legionelli* lub wyeliminować powstałe ognisko, stosuje się także dezynfekcję – prewencyjnie stałą lub okresową, zaś szokową – po przekroczeniu dopuszczalnej liczby bakterii w instalacji. Zgodnie z Warunkami Technicznymi instalacje wody ciepłej muszą umożliwić uzyskanie w punktach czerpalnych wody o temperaturze nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C, a także przeprowadzanie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów [5]. Podczas dezynfekcji musi zostać zniszczony także biofilm, który jest dla *Legionelli* barierą ochronną. Jeśli biofilm pozostanie w instalacji, krótko po przeprowadzeniu dezynfekcji problem bakterii powróci [12].

Dostępne są dwa rodzaje dezynfekcji: chemiczna (z wykorzystaniem np. chloru, podchlorynu sodu, podchlorynu wapnia, dwutlenku chloru, chlorku bromu, ozonu, jonów srebra i miedzi, nadtlenu wodoru, nadmanganianu potasu) i fizyczna (za pomocą podwyższonej temperatury, ultradźwięków, promieniowania elektromagnetycznego – w tym promieniowania UV-C, RTG i gamma – oraz filtracji).

Metoda termiczna polega na odpowiednio długim przepłukaniu instalacji c.w.u. wodą o temperaturze takiej, aby w punktach czerpalnych płynęła woda o temperaturze > 60–65°C. Warunki Techniczne wskazują, że przeprowadzenie dezynfekcji cieplnej wymaga uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C [5]. Zasadniczym problemem tej metody

jest jej dokładność – jeśli woda o temperaturze $> 70^{\circ}\text{C}$ nie dotrze do martwych końców i nie usunie biofilmu, po płukaniu bakterie *Legionella* powracają po kilku dniach.

W instalacjach w budynkach użyteczności publicznej lub budynkach zamieszkania zbiorowego często stosuje się prewencyjną dezynfekcję silnym utleniaczem – dwutlenkiem chloru (ClO_2). Wysoka skuteczność tej metody może jednak spaść w oddalonych punktach instalacji. Wadami są także tworzenie się produktów ubocznych i podwyższanie korozyjności wody [14, 15].

Stosuje się również (np. w instalacjach, gdzie niemożliwe jest utrzymanie temperatury poza granicami rozwoju *Legionelli*) kontrolowaną jonizację wody – generator w procesie elektrolizy wytwarza jony Ag^+ oraz Cu^{2+} . Jony te eliminują zarówno wolne bakterie, jak i niszczą strukturę biofilmu, dlatego ważny jest odpowiednio długi czas dezynfekcji (w pierwszej fazie następuje wypłukiwanie biofilmu). Konieczne jest także monitorowanie stężenia jonów w wodzie i regularna wymiana elektrod.

Naświetlanie promieniami UV-C o długości fali 220–320 nm pozwala na miejscowe usunięcie bakterii ze strumienia przepływającej wody (bez wpływu na jej korozyjność i bez wytwarzania produktów ubocznych), dzięki

temu nie docierają one do punktów czerpalnych. Metoda ta nie działa jednak na martwe końce instalacji.

W obiektach opieki zdrowotnej, gdzie przebywają chorzy o wyraźnie obniżonej odporności (np. na oddziałach onkologicznych, intensywnej opieki medycznej czy transplantologii), stosuje się także systemy mikro- i ultrafiltracji.

Literatura

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. Urz. UE L 435 z 23.12.2020)
2. Ustawa z dnia 13 marca 2026 r. o zmianie ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2026 poz. 605).
3. Ożóg-Gierek Anna, Mulik Barbara, *Wewnętrzne systemy wodociągowe – nadchodzące zmiany – część 1*, „Rynek Instalacyjny” 2026, 1–2, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/artikuly/instalacje-wodociagowe-i-c-w-u/183264,wewnetrzne-systemy-wodociagowe-nadchodzace-zmiany-czesc-1>
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2018, poz. 1202, 1276, 1496 i 1669)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1225)
6. PN-EN 1717:2003: *Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociagowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny*
7. WHO: *Bezpieczeństwo wodne w budynkach*, Główny Inspektorat Sanitarny, Warszawa 2017

8. WHO: *Lead in drinking-water: Health risks, monitoring and corrective actions*, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020863> (dostęp: 10.07.2026)
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (wersja przekształcona). Tekst skonsolidowany (Dz.Ur. UE L 174 z 1.7.2011, s. 88)
10. Bartram Jamie, Chartier Yves, Lee John V., Pond Katie, Surman-Lee Susanne, *Legionella and the prevention of legionellosis*, WHO Library Cataloguing-in Publication Data, World Health Organization, 2007.
11. Lasocka-Gomula Iwona, Rzepecki Tadeusz (red.) i zespół, *LEGIONELLA SPP. Compendium wiedzy*, Zeszyt specjalny Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”, Warszawa 2023
12. Szczotko Maciej, *Biofilm – krótka charakterystyka obrotów mikrobiologicznych związanych z instalacjami wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi*, „Roczniki Państwowego Zakładu Higieny” 2007, 58(4), s. 667–675
13. Ryńska Joanna, *Jak uzyskać i utrzymać prawidłową temperaturę wody zimnej*, „Rynek Instalacyjny” 2023, 10
14. Szczotko Maciej, Matuszewska Renata, *Ocena podatności materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z wodą do spożycia przez ludzi na tworzenie się biofilmu – aktualne problemy towarzyszące ocenie higienicznej*, „Gaz Woda i Technika Sanitarna” 2019, 10/, s. 314–319
15. Stosowanie ClO_2 do dezynfekcji wody pitnej. Oświadczenie Polskiego Stowarzyszenia Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych, <https://www.prik.pl/informacje/informacje-techniczne> (dostęp: 10.07.2026).

Beskidzki Oddział Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych w Bielsku-Białej zaprasza do udziału w:

VI Konferencji Naukowo-Technicznej „INŻYNIERIA SANITARNA W BUDOWNICTWIE I INFRASTRUKTURZE – GOSPODARKA WODOCIĄGOWA, KANALIZACYJNA” pod Patronatem Honorowym Pana Arkadiusza Kocot Prezesa AQUA S.A. w Bielsku-Białej, Pani Elżbiety Bryła-Kluczy Przewodniczącej Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach.

26 listopada 2026 r. w Hotelu Szyndzielnia (dawniej Hotel Dębowiec)
43-316 Bielsko-Biała ul. Armii Krajowej 220

Tematyka konferencji:

- ogólne zasady i przepisy dotyczące opomiarowania i sterowania przepływem cieczy,
- rodzaje wodomierzy, najważniejsze parametry techniczne wodomierzy, klasy metrologiczne, obszary zastosowań poszczególnych typów wodomierzy,
- systemy zdalnego odczytu wodomierzy, aspekty prawne i techniczne,
- urządzenia sterujące siecią wodociagową, zawory regulacyjne, redukcyjne, pierwszeństwa,
- przepływomierze, rodzaje, sposoby pomiaru, zasady i przepisy dotyczące rozliczeń,
- regulatory przepływu wody deszczowej – zasady doboru, typy regulatorów,
- nadzór nad siecią wodociagową na podstawie doświadczeń AQUA S.A. w Bielsku-Białej.

Szczegółowe informacje: www.pzitsbeskidy.pl

Rozproszone systemy odprowadzania i oczyszczania ścieków

W zabudowie rozproszonej, w małych gminach oraz w jednostkach osadniczych oddalonych od sieci kanalizacyjnej czy większej oczyszczalni jest ekonomicznie i technicznie uzasadnione stosowanie alternatywnej infrastruktury wodno-ściekowej. Dobrze zaplanowana i wykonana kanalizacja ciśnieniowa lub podciśnieniowa oraz oczyszczalnie ścieków oparte na procesach biologicznych lub naśladujące procesy zachodzące w naturze zapewniają wymierne korzyści eksploatacyjne, a także zrównoważenie środowiskowe i realizację celów ekologicznych.

Na terenach o dużych różnicach wysokości, w przypadku odprowadzania małej ilości ścieków (np. przy zabudowie silnie rozproszonej), w sytuacji wymagającej transportu ścieków na duże odległości, a także w przypadku wysokiego poziomu zwierciadła wód gruntowych lub złych warunków gruntowych oraz na obszarach wymagających wysokiej szczelności przewodów sieci kanalizacyjnej ze względu na ochronę środowiska (np. w strefach ochrony wód czy parkach narodowych) klasyczna kanalizacja grawitacyjna odprowadzająca ścieki do dużej oczyszczalni często się nie sprawdza. Zależnie od sytuacji, konieczne może być zastosowanie kanalizacji ciśnieniowej albo podciśnieniowej, odprowadzenie ścieków do oczyszczalni osiedlowej lub gminnej (np. modułowej lub roślinnej) albo zastosowanie przydomowych (do 50 RLM) oczyszczalni ścieków w pojedynczych obiektach oddalonych od innej zabudowy i infrastruktury.

Kanalizacja ciśnieniowa – wnioski z 30 lat doświadczeń

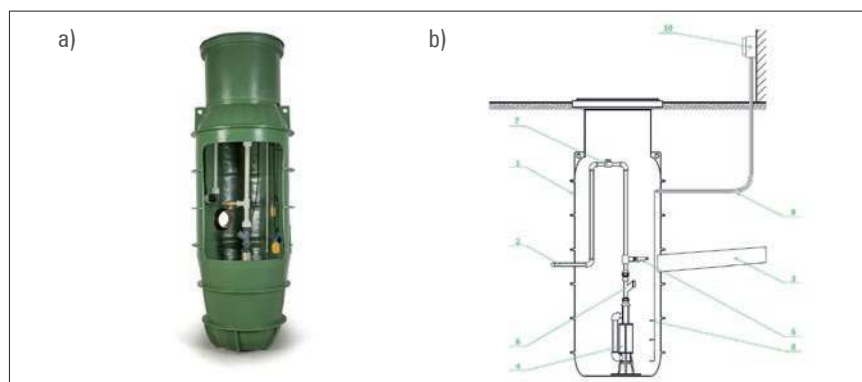
Na kanalizację ciśnieniową składają się pompownie przydomowe i rurociągi tłoczne, w bardziej rozległych sieciach także pom-

ownie strefowe oraz studzienki rozprężne łączące sieć ciśnieniową z innym systemem, najczęściej grawitacyjnym.

Z ponad 30 lat doświadczeń z tymi systemami wynika, że zasadniczym problemem jest zbyt długa retencja ścieków w rurociągach tłocznych, przepompowniach i studniach rozprężnych. To zjawisko pojawia się, jeśli system jest przewymiarowany – np. przyjęto zbyt wysokie wartości jednostkowego zużycia wody, zatem wydajność przepompowni i jej objętość resztkowa jest zbyt duża. Dodatkowo złe wyprofilowanie dna i chropowata powierzchnia ścianek utrudniają sprawny odpływ ścieków [1–3]. Już po 2 h przebywania ścieków w zbiorniku zawartość tlenu spada do poziomu umożliwiającego zagniwanie ścieków, wytrącają się także zawiesiny flotujące (kożuch) i opadające (osady) mogące blokować prawidłowy przepływ w rurociągach tłocznych. W procesie zagniwania ścieków – beztlenowego rozkładu związków organicznych, szczególnie latem przy niższej rozpuszczalności tlenu w ściekach – powstają tzw. gazy kanałowe, takie jak siarkowodór (H_2S) i organiczne substancje lotne (np. kwasy organiczne, amoniak, merkaptany, sulfidy

czy ketony. W mniejszych stężeniach powodują uciążliwość zapachową przepompowni czy studzienek rozprężnych, uwalniając się jako odoranty (substancje złośliwe), zaś w większych mogą być szkodliwe dla organizmów żywych i środowiska. Siarkowodór stanowi także substrat dla bakterii siarkowych wytwarzających kwas siarkowy powodujący korozję, m.in. konstrukcji betonowych [1–3].

Dobierając średnice rurociągów, wielkości zbiornika przepompowni i parametrów pomp oraz wielkości studzienek rozprężnych należy znaleźć równowagę między jak najkrótszym czasem zalegania ścieków a warunkami bezpieczeństwa pracy [2, 3]. W rurociągach tłocznych prędkość przepływu ścieków powinna wynosić 0,7–0,8 do 2–2,5 m/s [1, 2, 4, 5], co zapobiega powstawaniu biofilmu i osadów oraz pozwala ograniczyć straty hydrauliczne. Odpowiednie wykonanie zbiorników przepompowni – gładkie ścianki, skośne dno i przelot między pompą a dnem, a w przypadku przepompowni strefowych także zachowanie zaworów płuczających – pozwoli szybko usunąć osady i zawiesinę pływającą. Ponieważ wydajność przepompowni i jej objętość muszą zapewnić magazynowanie ścieków przez dobę w wypadku przerw w dostawie energii elektrycznej, zaleganie ścieków może być dłuższe niż 2 h. Należy wówczas zapewnić napowietrzanie ścieków – w warunkach tlenowych bakterie i inne organizmy zapewniają mineralizację organicznych składników ścieków. Stosuje się np. rurki płuczające czy węże napowietrzające, a dzięki sterownikom można optymalnie ustawić czas napowietrzania. Napowietrzanie powinno dotyczyć także rurociągów tłocznych – np. niemieckie standardy DWA zalecają, aby co 2 h podawać do rurociągu ilość powietrza odpowiadającą co najmniej 10% objętości rurociągu, zaś najpóźniej po 8 godzinach zalegania ścieków w układzie rurociąg tłoczny należy przepłukać [5, 6].



Rys. 1. Schemat przepompowni (urządzenia tłocząco-zbiornikowego): a) przekrój; b) budowa: 1 – komora studni $\varnothing$ 800 mm, 2 – przewód ciśnieniowy PE 40, 3 – przyłącze grawitacyjne, 4 – pompa, 5 – zawór bezpieczeństwa, 6 – zawór zwrotny, 7 – zawór odcinający, 8 – czujnik poziomu, 9 – kanał kablowy, 10 – szafka automatyki sterującej

Źródło: Preskpol

Gazów kanałowych zwykle nie da się wyeliminować całkowicie. Konieczne jest zatem ich skuteczne i bezpiecznie odprowadzenie z rurociągów tłocznych, poprzez odpowiedni zapas ciśnienia albo odpowietrzniki (w najwyższych miejscach rurociągów, na dłuższych odcinkach opadających lub wznoszących się rurociągów, np. co 500–800 m, ale też w lokalnych przewyższeniach i w miejscach dławienia przepływu) [5–7]. W studniach rozprężnych, konieczne ułożonych w odpowiedniej odległości poza zabudową mieszkaniową, należy zapewnić napowietrzanie i odpowietrzanie poprzez odpowiednią wentylację, co minimalizuje emisję odorów do atmosfery. Obiekty o emisji gazów do 4 m³/h mogą być obsługiwane za pomocą wentylacji grawitacyjnej z filtrami, zaś studnie większe – poprzez urządzenia filtrujące o przepływie gazów wymuszonym przez wentylator w wykonaniu chemoodpornym (co najmniej 10 wymian na godzinę) [2, 3].

Prawidłową pracę kanalizacji ciśnieniowej wspomaga także centralne sterowanie siecią, oparte na systemach dwukierunkowej komunikacji danych. Umożliwia on np. regulację sekwencji uruchamiania i pracy poszczególnych pompowni, z uwzględnieniem optymalnego pola pracy pomp, także

w układzie równoległym, zapewniając pracę każdej pompy w optimum jej wydajności i sprawności, co wpływa również na obniżenie zużycia energii [1–3]. Funkcja opóźnienia startu po zaniku napięcia zabezpiecza przed jednoczesnym startem pomp i nadmiernym nagłym obciążeniem sieci elektrycznej. Sterowana centralnie sekwencyjna praca pomp ogranicza także pracę poszczególnych urządzeń przy niskim przepływie ścieków („na pusto”), co przyczynia się ich większej trwałości i niższego zużycia energii. Centralny system sterowania może także wykrywać i eliminować sytuacje awaryjne w pompowni: nielegalne zrzuty ścieków, podłączenie deszczówki, zablokowanie pompy, podwieszenie się zaworu zwrotnego czy wysoki poziom ścieków w zbiorniku.

Ponieważ najstarsze systemy kanalizacji ciśnieniowej w Polsce pracują nawet ponad 30 lat, stosowane pompy mogą wymagać wymiany. Po pierwsze ze względu na obecność w ściekach nierozkładalnych włókien, głównie pochodzących ze środków higieny, w przepompowniach przydomowych konieczne jest zastosowanie przed układem hydraulicznym pompy systemu tnącego włókna (co najmniej noża rozdrabniającego) [8]. Po drugie, zbiorniki przepompowni, wykonane z materiałów odpornych na



Fot. 1. Gotowe zestawy serwisowe, którymi łatwo zastąpić skorodowane zespoły pompowe w zbiornikach będących w dobrym stanie
Źródło: Preskopol

korozję (szczególnie siarczanową), wciąż mogą pracować, a skorodowane elementy wewnętrznego wyposażenia – pompy i rurociągi wykonywane z żeliwa szarego lub stali ocynkowanej – już nie nadają się do pracy. Na rynku dostępne są tzw. zestawy instalacyjne, naprawcze lub zamienne – pompa z zespołem przewodu ciśnieniowego oraz zaworem zwrotnym, wykonane z materiałów odpornych na korozję i wytrzymałych – które łatwo zainstalować w istniejącym zbiorniku.

NOWOŚĆ - TRÓJNÓG do podnoszenia pomp zanurzeniowych

- zawiesia ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej **pewag PCWI** do etapowego podnoszenia i opuszczania pomp zanurzeniowych
- trójnogi do etapowego podnoszenia i opuszczania pomp zanurzeniowych za pomocą zawiesi **pewag PCWI**

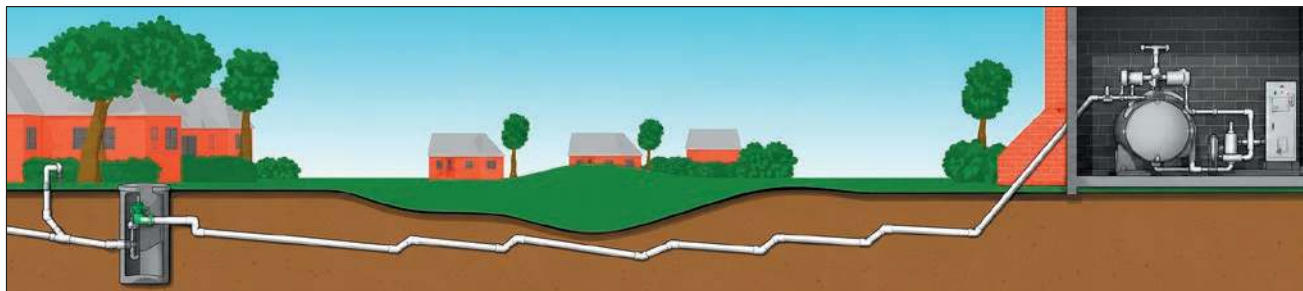
Zapytaj o specjalną wycenę:

Piotr Kwaczyński
603 970 100
pik@pewag.pl

Obejrzyj film obrazujący
w jak prosty i bezpieczny sposób
można podnosić i opuszczać pompy
za pomocą trójnoga!



zawiesie **pewag PCWI**



Rys. 2. Schemat ideowy kanalizacji podciśnieniowej od lewej: zbiorcza studnia przydomowa z zaworem opróżniającym, kanał „pilasty” (widoczna idea lewarów), pompownia próżniowo-tłoczna. Źródło: Flovac



Fot. 2. Modułowa oczyszczalnia osiedlowa (do 200 RLM) podczas montażu. Źródło: Bamartech

Kanalizacja podciśnieniowa

W przypadku terenów płaskich (gdzie nie występują duże różnice wysokości) cennym rozwiązaniem mogą być systemy kanalizacji podciśnieniowej, które cechują się bardzo wysoką szczelnością. Dzięki temu do wnętrza rur nie przenikają wody z gruntu (co pozwala przewidywać faktyczny przepływ ścieków w rurach i np. obciążenie oczyszczalni), a jednocześnie przylegające tereny nie są narażone na niekontrolowany wyciek ścieków.

Kanalizacja podciśnieniowa stanowi system, w którym przepływ ścieków wymuszony jest wytwarzaną różnicą ciśnień. Przydomowe studnie zbiorcze wyposażone są w zawór opróżniająco-podciśnieniowy, którego zadaniem jest opróżnienie studni po zgromadzeniu określonej ilości ścieków (np. 40 l) oraz wpuszczenie porcji powietrza transportującego i napowietrzającego ścieki. Ścieki na skutek różnicy ciśnień transportowane są do pompowni próżniowo-tłocznej przez system rurociągów ułożonych w kształcie piły. Jedna pompownia (przykładowe dane producenta) może obsłużyć teren o promieniu ok. 3,5 km.

Ponieważ zbiorcze studnie przydomowe opróżniane są na bieżąco, niewielkimi porcjami i w warunkach tlenowych, w samych studniach nie występuje zagniewanie ścieków, zaś w rurociągach przepływ następuje porcjami, z prędkością wyższą niż prędkość samooczyszczenia. Dzięki temu system nie wymaga rewizji, ale także nie wystę-

puje problem przepływu minimalnego czy przemarzania kanałów, co pozwala m.in. na płytkie posadowienie rur i ograniczenie prac ziemnych.

Lokalne oczyszczalnie. Uwarunkowania prawne i projektowe

Na terenach, gdzie z powodów technicznych lub ekonomicznych nie można podłączyć budynków do sieci kanalizacyjnej, zaś gminny plan zagospodarowania przestrzennego nie przewiduje jej budowy, stosuje się rozwiązania miejscowe związane z budynkiem. W przypadku jednorodzinnej zabudowy mieszkaniowej są to, zgodnie z art. 5 ustawy o utrzymaniu porządku i czystości w gminach, zbiorniki bezodpływowe lub oczyszczalnie przydomowe [9]. Choć oczyszczalnie przydomowe, szczególnie w zaawansowanej technologii, są bezpieczniejsze dla otaczającego środowiska w eksploatacji (nie ma konieczności wywozu ścieków), nie można ich wybudować, jeśli działka znajduje się na terenie prawnie chronionym, na którym odprowadzania ścieków do gruntu lub wody zabraniają przepisy np. ochrony środowiska, ale także w sytuacji, gdy na działce lub w okolicy nie ma możliwości odprowadzenia ścieków ze względu na warunki naturalne.

Do większych obiektów przeznaczone są oczyszczalnie kontenerowe lub modułowe. Mogą one być przeznaczone np. dla oddalonych od sieci kanalizacyjnej zakładów pracy, budynków użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego, a nawet osiedli czy mniejszych jednostek osadniczych, dla których oczyszczalnie przydomowe są za małe. Oczyszczalnie te zwykle składają się z kontenerów z odpowiednim wyposażeniem lub odpowiedniej liczby zbiorników z reaktorami biologicznymi – i nie wymagają dużej powierzchni na montaż.

Oczyszczony odpływ zazwyczaj odprowadzany jest do gruntu (ziemi). Zgodnie z § 11 Prawa wodnego [10], ścieki w ilości odpo-

Nazwa substancji	Poza aglomeracją	W aglomeracji (RLM do 9999)
BZT ₅ oznaczane z dodatkiem inhibitora nitryfikacji	40 mg O ₂ /l	25 mg O ₂ /l lub 70–90% redukcji zanieczyszczeń
ChZT _{Cr} oznaczane metodą dwuchromianową	150 mg O ₂ /l	125 mg O ₂ /l lub 75% redukcji zanieczyszczeń
Zawiesiny ogólne	50 mg/l	35 mg/l lub 90% redukcji zanieczyszczeń

Tabela 1. Najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających albo minimalny procent redukcji substancji zanieczyszczających dla ścieków odprowadzanych do ziemi dla RLM < 2000 [11]

Wymóg	Poza aglomeracją	W aglomeracji
Miejsce wprowadzania ścieków	grunt w granicach własnej działki	
Maks. ilość ścieków	oddzielone warstwą gruntu o miąższości co najmniej 1,5 m od najwyższego użytkowego poziomu wodonośnego wód podziemnych	
	5,0 [m ³ /d]	
Wymagania	BZT ₅ ścieków dopływających do indywidualnego systemu oczyszczania ścieków jest redukowane co najmniej o 20%, a zawartość zawiesiny ogólnej co najmniej o 50%	zawartość zanieczyszczeń nie przekracza najwyższych dopuszczalnych wartości substancji zanieczyszczających właściwych dla RLM aglomeracji

Tabela 2. Warunki odprowadzania ścieków do ziemi z własnego gospodarstwa domowego lub rolnego w ramach zwykłego korzystania z wód [11]

PRZYDOMOWE BIOLOGICZNE OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW



**W STANDARDZIE WSZYSTKO TO CO
CENNE I WAŻNE DLA CIEBIE I TWOJEJ
RODZINY**



BioSolid

Od 9 lat na rynku, doskonale znana i ceniona przez tysiące użytkowników w kraju i za granicą. Teraz jeszcze potężniejsza i dopracowana, 3-komorowa, bezzapachowa oczyszczalnia z osadnikiem wstępnym.



ActivSolid-R

Nowoczesna, dwukomorowa oczyszczalnia biologiczna wyposażona w podzespoły najwyższej jakości. Skrojona na miarę Twoich potrzeb - doskonały stosunek jakości do ceny.

OCZYSZCZALNIE	BIOSOLID	ACTIVOSOLD-R
BEZZAPACHOWA	✓	✓
ENERGOOSZCZĘDNA	✓	✓
TECHNOLOGIA SBR	✓	✓
TŁUMIK DRGAŃ AKUSTYCZNYCH W STANDARDZIE	✓	✓
OSADNIK WSTĘPNY	✓	✓
SYSTEM ZRASZANIA I REDUKCJI KOŻUCHA	✓	✓
WIELOKOMOROWA	3 KOMORY	2 KOMORY
POMPA EBARA LUB PEDROLLO NA WYPŁYWIE	✓	✓
POKRYWY MASKUJĄCE	✓	✓
WIELOWARGOWA USZCZELKA GUMOWA	✓	✓
NIEZAWODNE JAPŃSKIE PODZESPOŁY	✓	✓
WYWÓZ OSADU RAZ DO ROKU	✓	✓
15 LAT GWARANCJI	✓	✓

OPCJE DODATKOWE

- SYSTEM REGULOWANYCH
NADBUDÓW TELESKOPOWYCH
- STEROWNIK Z WI-FI I APLIKACJA
MOBILNA



tel.500 503 818



biuro@bamartech.pl



www.bamartech.pl



» wiadającej RLM < 2000 można odprowadzać do ziemi, jeśli *nie będą stanowiły zagrożenia dla osiągnięcia celów środowiskowych określonych dla jednolitych części wód podziemnych* oraz jeśli nie zostaną przekroczone najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających dla RLM oczyszczalni od 2000 do 9999 (**tabela 1**). W przypadku gospodarstwa domowego lub rolnego i zwykłego korzystania z wód sformułowano odrębne wymagania (**tabela 2**) [11].

Uwzględniając problemy szczelności, skuteczności usuwania zanieczyszczeń, odporności na warunki wodno-gruntowe czy ograniczeń związanych z lokalizacją na działce, rozwiązaniem polecanym, choć niekoniecznie najtańszym w zakupie, wydaje się **oczyszczalnia biologiczna**. Dotyczy to zarówno małych oczyszczalni – zgodnie z normą zharmonizowaną PN-EN 12566-3, są to oczyszczalnie o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) do 50, co odpowiada przepustowości do 7,5 m³/d [12] – jak i oczyszczalni modułowych.

RLM (Równoważna Liczba Mieszkańców) używana jest jako wskaźnik projektowego obciążenia oczyszczalni ścieków. Przykładowo, w przypadku domu jednorodzinnego RLM odpowiada liczbie stałych mieszkańców, w przypadku hotelu przyjmuje się, że 1 gość hotelowy = 1,2 RLM, a dla żłobków 1 dziecko = 2 RLM. RLM można wyliczyć także dla obiektów produkujących ścieki specyficzne, na podstawie parametru BZT₅, gdzie 1 RLM oczyszczalni równy jest ładunkowi BZT₅ w ilości 60 g tlenu na dobę [10].

$$RLM = \frac{BZT_5}{0,06} \text{ [kg / (M} \cdot \text{d)]}$$

BZT₅ przyjmuje się na podstawie rzeczywistych ilości ścieków i pomiarów stężeń (dla obiektów istniejących) albo na podstawie jednostkowych wskaźników ładunków zanieczyszczeń, zależnych od rodzaju ścieków (dla nowych obiektów).

Warianty oczyszczania biologicznego

W małych oczyszczalniach biologicznych, przeskalowanych z oczyszczalni komunalnych, pierwszą fazą oczyszczania jest osadnik wstępny, gdzie w warunkach beztlenowych zachodzi zarówno flotacja (unoszenie oddzielonych zanieczyszczeń na powierzchnię), jak i sedymentacja. Konieczne jest regularne (1–2 razy w roku) usuwanie kożucha i osadów.

Druga część oczyszczania to procesy biologiczne zachodzące w środowisku tlenowym, dlatego w reaktorach biologicznych

konieczne jest napowietrzanie i wymieszanie tlenu z oczyszczanymi ściekami. Zadanie to mogą pełnić dyfuzory czy dmuchawy, ale także odpowiednie zorganizowanie przepływu ścieków.

Niskoobciążony osad czynny (kłaczkowata zawiesina zawierająca mikroorganizmy – głównie tlenowe bakterie i pierwotniaki) zapewnia skuteczną nityfikację i denitryfikację, zaś w układzie technologicznym znajduje się także zbiornik osadu nadmiernego. Technologię tę cechuje wysoka skuteczność (pod warunkiem odpowiedniego natlenienia), jednak jest wrażliwa na warunki pracy, szczególnie na przerwy w działaniu spowodowane np. dłuższymi przerwami w dostawie energii elektrycznej. W takich sytuacjach konieczne może być zasilenie oczyszczalni biopreparatem, który zapewni odbudowę osadu. Układ taki wymaga też okresowych kontroli i wywozu osadu nadmiarowego do oczyszczalni ścieków.

Na technologii osadu czynnego oparta jest technologia **sekwencyjnego reaktora porcjowego SBR** (*Sequencing Batch Reactor*). W reaktorze sekwencyjnym proces oczyszczania zachodzi cyklicznie w kolejnych kilkugodzinnych fazach – napełnianie, napowietrzanie i mieszanie, sedymentacja, dekantacja (klarowanie), czasami także recyrkulacja azotanów, faza spoczynkowa. Oczyszczone ścieki odprowadzane są z komory w sposób porcjowy. Reaktory SBR są w małym stopniu wrażliwe na zmieniającą się ilość ścieków, nierównomierność ich dopływu i zmienność ładunku zanieczyszczeń. Sprawdzają się w oczyszczaniu ścieków „trudniejszych”, np. z zakładów usługowych lub przemysłowych.

W oczyszczalniach ze **złożami biologicznymi** na ich powierzchni wytwarza się błona biologiczna (biofilm) – biocenoza mikroorganizmów tlenowych. Występują złoża zrasane, obrotowe (tarczowe) lub zanurzone. Złoża obrotowe zapewniają natlenienie mikroorganizmom dzięki ruchowi obrotowemu i cykлом zanurzania/wynurzenia, natomiast złoża zrasane składają się z kształtek, po których ścieki spływają grawitacyjnie w dół, natleniając się poprzez stały kontakt z powietrzem. Technologie oparte na złożach są rozwiązaniami stabilnymi i odpornymi na zmiany ilości i ładunku zanieczyszczeń w ściekach oraz wahań temperatury. Dobrze nadają się do obiektów użytkowanych nierównomiernie lub sezonowo, a rozwiązanie ze złożami zanurzonymi jest szczególnie godne polecenia dla ścieków z wysoką zawartością

zawiesin (np. powstających w miejscach często sprzątanym i zmywanych).

Technologią łączącą zalety osadu czynnego i złoża biologicznego, jest **złoże zawieszone** (MBBR – *Moving Bed Biofill Reactor*), szczególnie dobrze sprawdzające się przy oczyszczaniu ścieków o składzie ścieków przemysłowych. W rozwiązaniu tym błona biologiczna zawieszona jest na kształtkach unoszących się swobodnie w komorze napowietrzania. Dzięki takiemu rozwiązaniu komora napowietrzania może być mniejsza niż w rozwiązaniu z osadem czynnym, przy zachowaniu dużej liczby mikroorganizmów charakterystycznych dla osadu czynnego. Rozwiązanie oparte o tę technologię łatwo rozbudować, zwiększając wydajność złoża zawieszonego w reaktorze biologicznym.

Oczyszczone ścieki – pod warunkiem spełnienia stawianych im wymagań – można odprowadzić do odbiornika wodnego lub do gruntu (ziemi), m.in. poprzez studnię chłonną, drenaż czy pakiety drenażowe. Ze względu na większą dostępność, odprowadzanie ścieków do gruntu jest praktykowane częściej niż do odbiornika wodnego.

Rozwiązania oparte na przyrodzie w oczyszczaniu ścieków

W jednostkach osadniczych oddalonych od infrastruktury wodno-kanalizacyjnej – m.in. miejscowościach turystycznych (w których następują duże wahania ilości i ładunku ścieków), obiektach sezonowych (np. pola namiotowe), ośrodkach wypoczynkowych czy stadninach koni – zastosowanie znajdują także rozwiązania oparte na przyrodzie (Nature-Based Solutions, NBS). Ich idea jest wykorzystanie naturalnych zjawisk i procesów do inżynierskiego tworzenia systemów wspierających rozwiązywanie problemów społecznych [13] – np. oczyszczalnie naturalne (określane także jako oczyszczalnie bagienne, oczyszczalnie hydrofitowe czy oczyszczalnie hydrobotaniczne). Są to inżynierskie (zbudowane) ekosystemy podmokłe (constructed wetlands), naśladujące warunki hydrauliczne i siedliskowe ekosystemów naturalnych i umożliwiające oczyszczanie ścieków bytowych i przemysłowych [14]. Początkowo opierały się one głównie na fitoremediacji (procesy oczyszczania zachodzące dzięki roślinom), obejmującej: tlenowy rozkład zanieczyszczeń przez tlenowe bakterie symbiotyczne z korzeniami i kłączami roślin hydrofitowych – głównie trzciny pospolitej, palki wodnej, sitowia i wierzy krzewiastej (wikliny); sorpcja za-

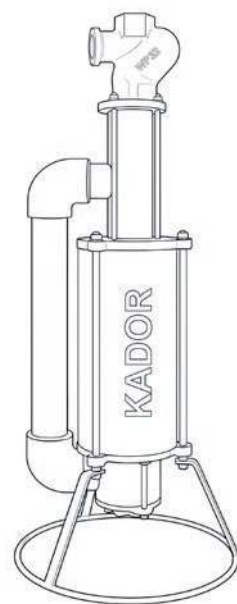
PRESK POL

polski system kanalizacji ciśnieniowej

Trudny teren? Rozproszona zabudowa?
Wybierz kanalizację ciśnieniową!
Bezwykopowa budowa i oszczędności
tam, gdzie grawitacja generuje koszty.

Dlaczego samorządy i projektanci wybierają PRESKPOL?

- ✓ **Niskie koszty inwestycji i budowy:** Ofertujemy swobodę układania rurociągów o małych średnicach - bez zachowania spadków, poniżej strefy przemarzania i równoległe do terenu.
- ✓ **Technologie bezwykopowe:** Omijamy drzewa, drogi i istniejącą infrastrukturę podziemną. Minimalizujemy utrudnienia dla mieszkańców i skracamy czas budowy.
- ✓ **Energooszczędna eksploatacja:** Nasz system przesyła ścieki na odległość 8 km bez przepompowni sieciowych. Koszt energii ok. 0,55 zł na przepompowanie 1 m³ ścieków.
- ✓ **Zaawansowana automatyka:** Dedykowany sterownik niezawodnie chroni przed awariami. System monitoringu umożliwia nadzór nad każdą pompownią.
- ✓ **Niezawodne pompy wyporowe KADOR:** To autorskie, sprawdzone rozwiązanie z systemem rozdrabniania, które gwarantuje brak zatorów i cichą pracę.
- ✓ **Ochrona oczyszczalni:** Całkowicie szczelny system eliminuje problem wód opadowych w sieci kanalizacyjnej i zapewnia równomierny dopływ ścieków do oczyszczalni.
- ✓ **Jakość poparta doświadczeniem:** Zaufało nam przeszło 200 gmin w Polsce, co przełożyło się na ponad 40 000 uruchomionych pompowni.



Produkujemy, unowocześniamy, montujemy i serwisujemy od 1998 roku.

Zaprojektuj z nami optymalną sieć!



PRESKPOL Spółka z o.o.
ul. Łódzka 34a, 05-870 Bramki



22 731 99 71
602 274 074



poczta@preskpol.pl
www.preskpol.pl

eprasa.pl fea698ae1e



Fot. 3. Oczyszczalnia ścieków w Białce (gm. Dębowa Kłoda), zaprojektowana przez naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie i Politechniki Gdańskiej. Na co dzień obsługuje ok. 200 mieszkańców, w sezonie – do 2500 osób

Źródło: RDLS

nieczyszczeń przez korzenie oraz kumulacja zanieczyszczeń w częściach nadziemnych. W ostatnim trzydziestolecu intensywnie rozwijane są oczyszczalnie oparte na filtrach z przepływem pionowym (Vertical Flow Filters). W konstrukcjach tych główną rolę odgrywa uszczelniony filtr (złożenie kamienno-piaskowy, złożony z warstw kruszywa o odpowiedniej frakcji). Zapewnia on odpowiednie warunki przepływu i filtrację zawieszin, a przede wszystkim – intensywne procesy tlenowego rozkładu ścieków, za które odpowiada zróżnicowana biocenoza mikroorganizmów (biofilm) bytująca na złożu. Ścieki podawane są na złożo porcjowo – przerwy umożliwiają napowietrzenie złoża i zachowanie warunków tlenowych – i przepływają przez nie pionowo, podlegając oczyszczeniu. W tej technologii rola roślin hydrofitowych jest inna – stabilizują one podłoże i ułatwiają utrzymanie przepuszczalności złoża. Zapewniają też jego walory krajobrazowe [15–17].

Oczyszczalnie naturalne są łatwe w obsłudze, zużywają niewiele energii elektrycznej, a przy korzystnym ukształtowaniu terenu mogą pracować niemal pasywnie. Nie wymagają dozowania chemikaliów i wytwarzają niewielkie ilości ustabilizowanego osadu. Są nieuciążliwe – nie powodują typowych uciążliwości odorowych i dobrze wpisują się w krajobraz [16, 17]. Mogą stanowić też obiekt błękitno-zielonej infrastruktury (BZI), wspierający retencję, różnorodność biologiczną i adaptację do zmian klimatu oraz ograniczanie ryzyka lokalnych podtopień.

Są szczególnie przydatne na obszarach wiejskich – doświadczenia francuskie z ponad 5000 oczyszczalni naturalnych wskazują na ich skuteczność w obsłudze miejscowo-

ści lub obiektów o wielkości od 100 do 5000 RLM [17, 18]. Oczyszczalnie naturalne są odporne na znaczne wahania ilości i ładunku ścieków, dlatego mogą obsługiwać miejscowości turystyczne, obiekty sezonowe oraz układy, do których podczas ulewnych deszczy dopływają zwiększone ilości wód infiltracyjnych. Przykładowo w jednej z polskich miejscowości turystycznych (RLM na co dzień ≈ 251 , RLM w sezonie do 3600) skuteczność usuwania zanieczyszczeń w sezonie i poza nim pozostaje zbliżona: dla BZT5 wynosiła ok. 95%, dla ChZT odpowiednio ok. 89 i 91%, a dla azotu organicznego 90 i 92% [19].

Duża objętość złoża i różnorodność zasiedlających je mikroorganizmów zapewniają odporność procesu także na ścieki dowiezione, cechujące się wyraźnie wyższymi stężeniami zanieczyszczeń niż ścieki dopływające siecią kanalizacyjną (dla przykładowego obiektu – ChZT odpowiednio 3500 mg/l i 1200 mg/l, BZT5 odpowiednio 1200 mg/l i 420 mg/l). Odpowiednio zaprojektowane układy mogą stabilnie pracować przy udziale ścieków dowiezionych przekraczającym 70% całkowitego dopływu [20].

Ze względu na stosunkowo wolne przepływy w złożu naśladującym warunki naturalne wymagają większej powierzchni niż oczyszczalnie intensywne. Nowoczesne filtry pionowe zajmują zwykle ok. 2 m²/RLM, a układy intensyfikowane mogą być jeszcze bardziej zwarte [17].

Literatura

1. Kalenik Marek, *Kanalizacja ciśnieniowa – zasady projektowania*, „Rynek Instalacyjny” 2019, 6 <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/projektowanie-wod-kan/39744,kanalizacja-cisnieniowa-zasady-projektowania> (dostęp: 10.07.2026)

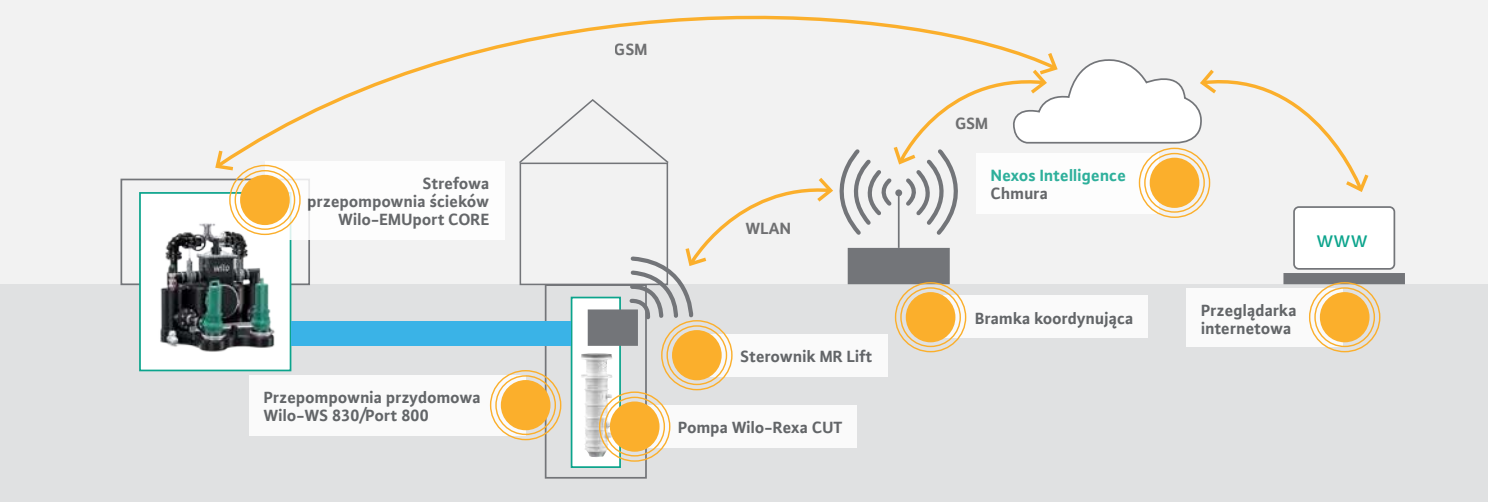
2. Łomotowski Janusz, *Kanalizacja ciśnieniowa: kierunki zmian w stosowanych rozwiązaniach*, „Wodociągi – Kanalizacja” 2011, 4/(86)
3. Kruk Andrzej, Miszta-Kruk Katarzyna, *Doświadczenia z eksploatacji kanalizacji ciśnieniowej*, „Wodociągi – Kanalizacja” 2021, 6
4. PN-EN 752-4: *Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko*
5. DWA-A 116-2: *Besondere Entwässerungsverfahren, Teil 2: Druck Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*
6. Stachowiak Marta, Troszczyńska Monika, Dymaczewski Zbysław: *Przeciwdziałanie uciążliwości odorowej w systemach kanalizacji grawitacyjno-tłocznej*, „Technologia Wody”, 2017, 6 (56)
7. Masłowski Adam, *Jak dobrać zawory napowietrzające – odpowietrzające do sieci wodociągowych i kanalizacji*, <https://poradnikprojektanta.pl/jak-dobrac-zawory-napowietrzajaco-odpowietrzajace-do-sieci-wodociagowych-i-kanalizacji> (dostęp: 20.07.2026)
8. Joniec Waldemar, *Chusteczki nawilżane – problem systemów kanalizacyjnych*, „Rynek Instalacyjny” 2020, 5, <https://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/instalacje-kanalizacyjne/43416,chusteczki-nawilzane-problem-systemow-kanalizacyjnych> (dostęp: 10.07.2026)
9. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1297)
10. Ustawa – Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2021, poz. 624)
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Dz.U. 2019 poz. 1311.
12. PN-EN 12566-3:2005 + A2:2013 *Małe oczyszczalnie ścieków dla obliczeniowej liczby mieszkańców (OLM) do 50. Część 3: Kontenerowe i/lub montowane na miejscu przydomowe oczyszczalnie ścieków*.
13. Kiraga Marta, Mandziuk Agnieszka, Fornal-Pieniak Beata, Stangierska-Mazurkiewicz Dagmara, *Budowa w harmonii z naturą – wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2026
14. *Treatment Wetlands Constructed Wetlands*, <https://www.globalwetttech.com/about-constructed-wetlands.html> (dostęp: 14.07.2026)
15. Obarska-Pempkowiak Hanna, Gajewska Magdalena, Wojciechowska Ewa, *Hydrofitowe oczyszczanie wód i ścieków*, Warszawa 2010
16. Paing Jean, Voisin Jean, *Vertical flow constructed wetlands for municipal wastewater and septage treatment in French rural area*, „Water Science & Technology” 2005, 51(9), s. 145–155, DOI: 10.2166/wst.2005.0306
17. Troesch Stephane, Salma F, Esser Daniella, *Constructed wetlands for the treatment of raw wastewater: the French experience*, „Water Practice & Technology” 2014, 9(3), s. 430–439, DOI: 10.2166/wpt.2014.048
18. Gourdon Rémy, Gautier Mathieu, *Filtres plantés de roseaux: comment ils épurent les eaux usées de la plupart des petites collectivités en France*, <https://theconversation.com/filtres-plantes-de-roseaux-comment-ils-epurent-les-eaux-usees-de-la-plupart-des-petites-collectivites-en-france-209651> (dostęp: 14.07.2026)
19. Skrzypiec Katarzyna, Gajewska Magdalena, *Oczyszczalnie hydrofitowe dla miejscowości turystycznej – studium przypadku*, „Rynek Instalacyjny” 2017, 5
20. Rodek Łukasz, *Optimization of a vertical flow constructed wetland treating high loads of imported wastewater – a case study from Wyśmierzyce*. 11th International Symposium On Wetland Pollutant Dynamics and Control 7-11 September 2025 Gdansk, Poland

System zdalnego zarządzania kanalizacją ciśnieniową Wilo-Nexos Intelligence

Inteligentna technologia zwiększająca niezawodność i wydajność pracy systemu



Schemat systemu inteligentnego zarządzania kanalizacją ciśnieniową



System Wilo-Nexos Intelligence zapewnia:

- łączność umożliwiającą zdalne monitorowanie i sterowanie pracą przepompowni oraz całego systemu kanalizacji ciśnieniowej
- optymalizację parametrów przepływu w rurociągach i przepompowniach strefowych, skutecznie minimalizując ryzyko gromadzenia się osadów oraz zapychania rurociągów
- niezawodne działanie pomp oraz zmniejszenie zużycia energii, dzięki optymalizacji punktów pracy
- obniżenie kosztów eksploatacyjnych systemu kanalizacji ciśnieniowej, w tym kosztów energii elektrycznej, konserwacji urządzeń oraz utrzymania sieci.



Naturalne oczyszczalnie ścieków

Odpowiedź na wyzwania gospodarki ściekowej na obszarach wiejskich

Dynamicznie rozwijająca się koncepcja Nature Based Solutions (NBS), czyli rozwiązań opartych na naturze, polega na poszukiwaniu w przyrodzie gotowych, sprawdzonych mechanizmów do rozwiązywania współczesnych problemów technologicznych i infrastrukturalnych. W kontekście gospodarki wodno-ściekowej doskonałym przykładem są procesy samooczyszczania zachodzące naturalnie na bagnach i mokradłach, które stanowią fundament działania innowacyjnych obiektów, określanych w literaturze jako Constructed Wetlands – naturalne oczyszczalnie ścieków (NOŚ).

Jak to działa? Połączenie inżynierii i biologii

Zasadniczy proces oczyszczania w naturalnych oczyszczalniach ścieków (określanych także jako oczyszczalnie hydrofitowe lub hydrobotaniczne) przebiega na specjalnie zaprojektowanych filtrach z przepływem pionowym. Są to uszczelnione niecki, wypełnione precyzyjnie dobraną warstwą, złożoną z różnych frakcji kruszywa: żwiru, piasku i kamieni, mającą grubość ok. 60–80 cm. Filtry te są okresowo zraszane porcjami ścieków, co zapewnia ich doskonałe napowietrzenie i utrzymanie warunków tlenowych wewnątrz złoża filtracyjnego.

Złoże to staje się idealnym środowiskiem życia dla różnorodnych mikroorganizmów, które tworzą na powierzchni kruszywa aktywną błonę biologiczną (biofilm). Odpowiada ona za rozkład substancji organicznych zawartych w ściekach. Dopelnieniem układu jest specjalnie dobrana roślinność wodnolubna (hydrofity) porastająca powierzchnię filtra – jej system korzeniowy rozluźnia złoże i pełni funkcję wspierającą dla procesów biologicznych.

Rozwiązania takie od lat sprawdzają się na zachodzie Europy. Dobrym przykładem jest Francja – kraj o gęstości zaludnienia niemal identycznej jak Polska (ok. 120 osób/km²). Działa tam obecnie ponad 5000 tego typu oczyszczalni, obsługujących miejscowości od 100 do 5000 mieszkańców.

Idealne rozwiązanie dla obszarów wiejskich

Oczyszczalnie typu Constructed Wetlands wymagają powierzchni wynoszącej ok. 0,5 ha na 1000 RLM (Równoważna Liczba Mieszkańców). Z tego względu są wprost stworzone dla rozproszonej zabudowy i terenów wiejskich. Rekompensatą za zajęty teren jest imponująca lista zalet eksploatacyjnych.



Fot. 1. Udrzynek, gmina Brańszczyk – filtr hydrofitowy podczas zimowej eksploatacji. Próbką z 7 stycznia 2026 r.: BZT, 3 mg/l, ChZT 51 mg/l, zawiesina 3,4 mg/l
Źródło: RDLS

Obiekty te są bardzo łatwe w codziennej obsłudze, odporne na zmienną ilość oraz jakość dopływających ścieków, a przede wszystkim – tanie w eksploatacji. Przy sprzyjających warunkach ukształtowania terenu mogą działać grawitacyjnie – całkowicie bez zużycia energii elektrycznej. Użytkownicy cenią również całkowity brak uciążliwych odorów oraz estetyczny wygląd obiektów, przypominających ogrody. Ogromnym atutem jest łatwe rozwiązanie problemu osadów ściekowych, które są zagospodarowywane na specjalnych poletkach trzcinowych (Sludge Drying Reed Beds) lub bezpośrednio na pierwszym filtrze w tzw. systemie francuskim.

Ekspertskie zaplecze i sprawdzone realizacje

W Polsce pionierem tej technologii jest RDLS – spółka typu spin-off Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Od ponad dekady zespół ekspertów zajmuje się projektowaniem i budową naturalnych oczyszczalni ścieków w polskich gminach. RDLS jest również ofi-

cialnym przedstawicielem Global Wetland Technology – działającego od ponad 30 lat stowarzyszenia zrzeszającego wiodące firmy branżowe z takich państw jak Wielka Brytania, Francja, Niemcy, Włochy, Dania czy Hiszpania (członkowie GWT zrealizowali już łącznie ponad 3000 projektów na całym świecie).

Udrzynek i Wyśmierzyce – skuteczność w trudnych warunkach

Polskie realizacje RDLS potwierdzają wysoką skuteczność technologii. Gmina Brańszczyk (woj. mazowieckie) borykała się z problemem przeciążonej, klasycznej oczyszczalni (SBR) w miejscowości Udrzynek, która „przelewała się” podczas ulewnych deszczy. Zaprojektowano innowacyjny układ hybrydowy – dopływ do klasycznej oczyszczalni został ściśle opomiarowany i ograniczony do ok. 80 m³/d, a cały nadmiar ścieków (do 240 m³/d) jest obecnie kierowany na naturalną oczyszczalnię ścieków. Obiekt funkcjonuje od 2022 r. Badania jakości ścieków przeprowadzone w styczniu



Fot. 2. Wyśmierzyce – oczyszczalnia hydrofitowa o przepustowości 90 m³/d, przystosowana do przyjmowania ścieków dowożonych. Źródło: RDLS



Fot. 3. Tomawa, gmina Łęki Szlacheckie – filtry pionowe pasywnej oczyszczalni wykonanej w formule „zaprojektuj i wybuduj”. Źródło: RDLS

2026 r. – podczas siarczystych mrozów sięgających -20°C – wykazały świetne parametry oczyszczania ($\text{BZT}_5 = 3 \text{ mg/l O}_2$; $\text{ChZT} = 51 \text{ mg/l O}_2$; zawiesina = $3,4 \text{ mg/l}$).

Z innym wyzwaniem mierzyła się gmina Wyśmierzyce (woj. mazowieckie). Zmiany w ustawie – Prawo wodne wymusiły konieczność przyjęcia dużej ilości ścieków dowożonych z szamb i osadników przydomowych, stanowiących do 70% całkowitego ładunku. Są to ścieki mocno zagnile – średnia z 10 pomiarów na wlocie wyniosła aż 3498 mg/l O_2 dla ChZT oraz 1276 mg/l O_2 dla BZT_5 , przy silnie zaburzonym stosunku tych parametrów. Na wylocie z układu hydrofitowego udaje się zredukować te wartości do bezpiecznego poziomu – odpowiednio ok. $100\text{--}110 \text{ mg/l O}_2$ (ChZT) oraz $10\text{--}15 \text{ mg/l O}_2$ (BZT_5).

Tomawa – innowacja działająca bez prądu

Dane GUS z 2024 r. wskazują, że w Polsce wciąż funkcjonuje 126 gmin, w których w ogóle nie ma sieci kanalizacyjnej (najwięcej w województwach: mazowieckim, podlaskim, lubelskim i łódzkim). Jedną z nich była do niedawna gmina Łęki Szlacheckie (woj. łódzkie), która zdecydowała się na inwestycję w miejscowości Tomawa.

W ciągu zaledwie 12 miesięcy specjaliści RDLS zaprojektowali, wybudowali i uruchomili sieć kanalizacji ciśnieniowej oraz oczyszczalnię dla 250 mieszkańców. Obiekt w Tomawie jest pierwszą w Polsce oczyszczalnią zrealizowaną w pełni w tzw. systemie francuskim. Jej unikalny charakter polega na tym, że w samym procesie oczyszczania nie zużywa się ani jednego kilowata energii elektrycznej, a osady ściekowe

mineralizują się na pierwszym filtrze systemu dwuetapowego.

To doskonały przykład idei Smart Tech – mądrego podejścia do innowacji, polegającego na upraszczaniu procesów inżynierskich i maksymalnym dostosowywaniu technologii do realnych potrzeb użytkowników końcowych.

Po więcej informacji o technologii oraz zrealizowanych projektach zapraszamy na stronę: www.rdls.pl/oczyszczalnie



RDLS sp. z o.o.

Budynek Wydziału Biologii UW
ul. Miecznikowa 1 lok. 5A
02-096 Warszawa
www.rdls.pl

**BEZPŁATNY
PORADNIK**



MIKRORETENCJA wody deszczowej

- 👉 *dotacje do mikroretencji*
- 👉 *deszczówka a prawo*
- 👉 *pompy i centrale deszczowe*
- 👉 *zbiorniki na deszczówkę*
- 👉 *ogrody deszczowe*



**STREFA
INSTALATORA**

Wpływ elektryfikacji transportu na projektowanie i eksploatację budynków w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

Planowana infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych będzie wymagać punktów ładowania o dużej i małej mocy zlokalizowanych w różnych miejscach: w domach, budynkach mieszkalnych, publicznych, handlowych, na parkingach wydzielonych oraz wzdłuż dróg i autostrad. Skupienie dużej liczby pojazdów elektrycznych i urządzeń do ładowania w jednym miejscu na parkingach podziemnych rodzi nowe wyzwania dla bezpieczeństwa pożarowego, także w kontekście miejsc doraźnego schronienia.

Podczas VIII Międzynarodowej Konferencji nt. pożarów w pojazdach – FIVE 2025, która odbyła się w Reykjavíku na Islandii 7–8 kwietnia 2025 r. [1] zaprezentowano szereg nowych analiz zdarzeń i wyników badań na temat ochrony ppoż. parkingów zamkniętych i garaży z instalacjami i miejscami ładowania pojazdów elektrycznych oraz wytycznych zapobiegania i gaszenia pożarów pojazdów elektrycznych w kontekście wdrażania dyrektywy EPBD i realizacji pakietu Fit for 55. Elektryfikacja transportu będzie wpływać na budownictwo i bezpieczeństwo ppoż., co wymaga zmian w przepisach krajowych oraz opracowania wytycznych, a także szkolenia kadr inżynierskich oraz służb ratowniczych.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA) prognozuje, że w 2035 r. co drugi samochód sprzedawany na świecie będzie elektryczny [2]. W UE planowane jest ograniczenie emisji z transportu drogowego do 2050 r. prawie do zera. Wraz z tymi planami w UE wdrażane są przepisy w sprawie infrastruktury paliw alternatywnych [4] oraz przekształcona dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków – EPBD [5] – te akty prawne wspierają m.in. rozwój niezbędnej i ogólnodostępnej infrastruktury ładowania akumulatorów w pojazdach.

Infrastruktura ładowania z punktami ładowania o dużej i standardowej mocy będzie zlokalizowana w różnych miejscach: w domu, w pracy, na parkingach i wzdłuż dróg. Skupienie dużej liczby pojazdów elektrycznych i urządzeń do ładowania w jednym miejscu w budynkach i na parkingach zadanych rodzi nowe obawy i wyzwania bezpieczeństwa

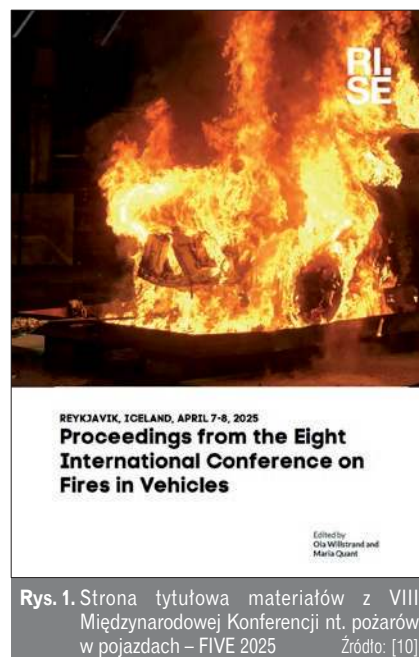
pożarowego (art. 2 pkt 35 dyrektywy EPBD: „*zadaszony parking dla samochodów*” oznacza *zadaszoną konstrukcję z co najmniej trzema miejscami parkingowymi dla samochodów, w której do utrzymania środowiska wewnętrznego nie wykorzystuje się energii*).

Dostępne dane [6] wskazują, że pojazdy elektryczne nie stwarzają większego zagrożenia pożarowego niż pojazdy z silnikiem spalinowym pod względem mocy pożaru. Jednak przebieg pożaru jest odmienny. Ponadto zagrożenia mogą się zmieniać wraz ze starzeniem się pojazdów oraz wzrostem ich ilości. Baterie mogą być w okresie eksploatacji poddawane różnym oddziaływaniom i uszkodzeniom, co nie zawsze jest dokumentowane i jest ryzyko, że w przyszłości pojawi się grupa starszych pojazdów pozornie działających prawidłowo, lecz mających problemy z baterią zwiększające podatność na ucieczkę termiczną.

Strażacy zwracają uwagę na to, że pożar pojazdu konwencjonalnego choć ma podobną moc jak elektrycznego jest łatwiejszy do opanowania i nie zagraża tak mocno naruszeniu konstrukcji budynków, zwłaszcza niskich garaży zamkniętych, jak pożar samochodów elektrycznych, których baterie nie wymagają dostępu tlenu z otoczenia.

Ryzyka w segmencie pojazdów lekkich

Autorzy referatu nt. bezpieczeństwa pożarowego pojazdów elektrycznych [1] wskazują, że spośród wszystkich typów pojazdów elektrycznych najwyższe ryzyko pożaru baterii wykazują lekkie pojazdy elektryczne (LEV) – rowery elektryczne, hulajnogi, motorowery



Rys. 1. Strona tytułowa materiałów z VIII Międzynarodowej Konferencji nt. pożarów w pojazdach – FIVE 2025 Źródło: [10]

oraz trój- i czterośladowce o wadze do 450 kg. W tej kategorii chociaż baterie są niewielkie i czas spalania jest znacznie krótszy (ok. 5–15 min) niż w przypadku samochodów, to statystyki wskazują na większą liczbę obrażeń i ofiar śmiertelnych. Wynika to m.in. z niższej jakości ogniw i systemów zarządzania baterią w niektórych markach; mniej rygorystycznych badań bezpieczeństwa przed wprowadzeniem na rynek; intensywniejszego codziennego użytkowania; ładowania w pomieszczeniach ze zwykłego gniazda oraz przy niewielkiej komunikacji lub bez komunikacji między pojazdem a ładowarką; a przede wszystkim z niedostępnej lub słabo udokumentowanej historii baterii.

Demontaż niektórych produktów ujawnił brak podstawowych elementów bezpieczeństwa, takich jak czujniki temperatury oraz błędne rozwiązania konstrukcyjne zwiększające prawdopodobieństwo wnikania wody i przegrzewania ogniw. Z tych powodów wprowadzono istotne zmiany, zwłaszcza w procedurze homologacji pojazdów wprowadzanych do obrotu na rynku UE.

W kontekście pojazdów lekkich ładowanych z gniazdek warto podkreślić, że na zarządcach budynków i obiektów spoczywa duża odpowiedzialność za wprowadzenie do regulaminów zasad ładowania i ich egzekwowanie [10]. W eksploatacji pojazdów lekkich zaleca się zawsze używać oryginalnych ładowarek, unikać narażenia akumulatorów na ekstremalne temperatury, regularnie sprawdzać ich stan i unikać uszkodzeń, kupować baterie i ładowarki od renomowanych producentów, spełniające odpowiednie normy bezpieczeństwa (np. certyfikaty UL lub FCC). W razie podejrzenia awarii akumulatora należy szukać pomocy w autoryzowanym serwisie. Administratorzy budynków komercyjnych mogą przygotować odpowiednie regulaminy zakazujące wprowadzania hulajnóg elektrycznych do budynków lub zapewnić odpowiednie miejsce do ich parkowania, czy też wprowadzić zasadę, że hulajnogi mogą być przechowywane wyłącznie w pokrowcu przeciwpożarowym (jeśli miejsce do parkowania nie może zostać zapewnione) [10].

Ponadto strażacy zwracają uwagę, na duże zagrożenie z powodu przechowywania hulajnóg i rowerów w korytarzach w budynkach wielorodzinnych i w korytarzach mieszkań. Są to drogi ewakuacji i nie wolno na nich umieszczać potencjalnego źródła pożaru.

Wytyczne Komisji Europejskiej

Zmieniona dyrektywa EPBD [5] zawiera m.in. zalecenia rozbudowy w budynkach infrastruktury wspierającej upowszechnienie pojazdów elektrycznych oraz korzystanie z energii elektrycznej odnawialnej produkowanej na miejscu. Tym samym w budynkach zmienia się i zwiększa ryzyko pożarowe związane z wprowadzaniem takich technologii jak punkty ładowania pojazdów elektrycznych, magazyny energii elektrycznej, instalacje PV oraz pompy ciepła [1]. Przepisy budowlane w pierwszym rzędzie wymagają przeprowadzania szczegółowej oceny ryzyka pożarowego. Kolejne działania to zapewnienie kompleksowych szkoleń instalatorów infrastruktury ładowania oraz strażaków, a także opracowanie wytycznych w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Ważnym elementem bezpieczeństwa pożarowego pojazdów elektrycznych są jedno-

znaczne wytyczne dotyczące bezpieczeństwa parkingów. Komisja Europejska, w ramach działań wokół zmienionej EPBD, zleciła opracowanie szczegółowych wytycznych dotyczących bezpieczeństwa pożarowego pojazdów elektrycznych na parkingach zadaszonych. W ramach Task 49 eksperci opracowali dla UE „Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa pożarowego pojazdów elektrycznych oraz infrastruktury ładowania na parkingach zadaszonych”, które zostały oficjalnie opublikowane przez UE na początku 2025 r. [7] i są podstawą do dalszych prac nad doprecyzowaniem wymagań w ramach przekształconej dyrektywy EPBD. Wytyczne te mają na celu harmonizację zaleceń ppoż. w ramach UE, lecz przepisy regulujące bezpieczeństwo pożarowe nadal pozostają w suwerennej kompetencji państw członkowskich UE. Eksperci podkreślają, że wymienione wyżej wytyczne powinny być obowiązującą lekturą dla organów publicznych i wszystkich stron zajmujących się bezpieczeństwem pożarowym zadaszonych obiektów parkingowych [7]. Wytyczne te koncentrują się na pojazdach elektrycznych kategorii M1 (pojazdy silnikowe do przewozu osób z maks. liczbą 8. miejsc siedzących oprócz kierowcy) i obejmują wyłącznie obecnie dostępne na rynku technologie baterii litowo-jonowych.

Zawierają one przegląd technicznych, organizacyjnych, konstrukcyjnych i prewencyjnych środków bezpieczeństwa pożarowego i są przeznaczone dla organów publicznych oraz innych zainteresowanych stron, w tym operatorów parkingów, projektantów, specjalistów ds. bezpieczeństwa ppoż. Strategie bezpieczeństwa pożarowego mające ograniczyć zagrożenie w zadaszonych obiektach parkingowych podzielono na pięć głównych obszarów:

- zapobieganie: zaleca się ocenę ryzyka pożarowego zarówno dla nowych, jak i istniejących obiektów parkingowych;
- wykrywanie: zaleca się instalowanie zaawansowanych systemów detekcji pożaru, które mogą szybko rozpoznać pożary z udziałem pojazdów elektrycznych;
- ewakuacja: podkreśla się znaczenie projektowania jednoznacznych dróg ewakuacyjnych i umieszczania punktów ładowania z dala od wyjść awaryjnych, aby ułatwić szybką ewakuację;
- ograniczanie rozprzestrzeniania: zaleca się stosowanie systemów o odpowiedniej odporności ogniowej i podziału na strefy pożarowe w obiektach parkingowych, aby zapobiec przenoszeniu się pożaru między pojazdami;
- gaszenie pożaru: podkreśla się potrzebę stosowania specjalistycznego sprzętu i technik

gaśniczych dostosowanych do szczególnych zagrożeń związanych z pożarami baterii w pojazdach elektrycznych.

Harmonizacja środków bezpieczeństwa ppoż. na parkingach zadaszonych i podziemnych w UE ma kluczowe znaczenie, gdyż spójne wytyczne pomogą ograniczyć potencjalne zagrożenia i podnieść standardy bezpieczeństwa.

Wytyczne EPA

Europejskie Stowarzyszenie Parkingowe (EPA) opublikowało pod koniec 2024 r. pierwszą wersję „EPA Fire Safety Toolbox” [8], które skupiają się głównie na uwarunkowaniach europejskich oraz pojazdach osobowych. Zwrócono w nich uwagę, że powszechne użytkowanie pojazdów elektrycznych oraz związana z nimi infrastruktura ładowania powodują konieczność modernizacji dużej liczby istniejących budynków parkingowych, a także uwzględniania punktów ładowania w projektach nowych. Jednocześnie pożary nowoczesnych samochodów, nie tylko elektrycznych, mogą być większe niż pożary starszych pojazdów i silniej oddziaływać zarówno na użytkowników budynku, jak i na jego konstrukcję i elementy. Ten stan spowodował ponowną ocenę istniejących zabezpieczeń ppoż. w parkingach. EPA podkreśla, że pomimo iż przepisy i zasady bezpieczeństwa pożarowego różnią się między państwami, to zagadnienia bezpieczeństwa pożarowego związane z instalacją ładowarek są takie same niezależnie od położenia geograficznego. Zalecenia mają wyłącznie charakter wytycznych dla właścicieli i operatorów planujących budowę instalacji ładowarek pojazdów elektrycznych na swoich parkingach i nie zastępują obowiązku przestrzegania przepisów lokalnych.

Wytyczne krajowe

Praktyczną pomocą w kwestiach bezpieczeństwa ppoż. garaży ze stacjami ładowania są „Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej garaży w obiektach budowlanych, przeznaczonych do ładowania samochodów elektrycznych i hybrydowych plug-in” wydane przez CNBOP- PIB i zaktualizowane w 2025 r. [12].

Budowa stacji ładowania w garażu podziemnym to złożony proces, który wymaga opracowania kompleksowej koncepcji uwzględniającej specyfikę danego budynku lub obiektu oraz potrzeby użytkowników i bezpieczną eksploatację. Należy brać pod uwagę m.in. układ przestrzenny garażu, dostępną moc zasilania, możliwość rozmieszczenia punktów ładowania w odpowiednich lokalizacjach dla bezpieczeństwa i wygody użytkowników, »

» a także zastosowanie rozwiązań technicznych wspierających bezpieczeństwo przeciwpożarowe.

Zagrożenia należy oceniać dla całego garażu wraz z potencjalnymi zagrożeniami pożarowymi, zarówno związanymi z samymi stacjami ładowania, jak parkującymi pojazdami elektrycznymi i spalinowymi. Należy zweryfikować, czy stacja ładowania nie wpłynie na drogi ewakuacyjne i dostęp ekip ratowniczych, wyłącznik przeciwpożarowy prądu, na urządzenia przeciwpożarowe, strefy i oddzielenia przeciwpożarowe, instalacje wentylacji lub oddymiania, przepusty instalacyjne przez ściany i stropy. Z dotychczas zebranej wiedzy o rozwoju pożarów pojazdów elektrycznych wynika, że ich rozwojowi w garażach najskuteczniej zapobiega zastosowanie SUG wodnych w celu obniżenia temperatury wokół palącego się pojazdu – ograniczają one rozprzestrzenianie się pożaru na sąsiednie samochody i elementy konstrukcyjne budynku. Wytyczne kategorycznie stwierdzają, że nieakceptowalne jest instalowanie w garażach punktów ładowania, jeżeli nie zapewniono szybkiej i skutecznej detekcji pożaru oraz przekazywania informacji bezpośrednio do jednostek straży pożarnej lub do osób, które niezwłocznie je poinformują.

Ograniczanie ryzyka i ubezpieczenia

Stacje ładowania w budynkach i garażach podziemnych wnoszą nowe ryzyka brane pod uwagę przy ustalaniu warunków ubezpieczenia obiektu. Ubezpieczyciele mogą nawet wymagać wzmocnienia ochrony ppoż. i zastosowania dodatkowych środków technicznych i organizacyjnych. Zalecenia takie powinny być uwzględnione przy opracowywaniu koncepcji budowy systemu ładowania pojazdów. Ponadto w czasie eksploatacji konieczne są stałe przeglądy i serwis. Bez spełnienia tych wymogów w razie szkód ubezpieczyciel może pomniejszyć odszkodowanie lub odmówić jego wypłaty.

Najskuteczniejsze metody ograniczenia ryzyka to szybka wykrywalność pożaru i natychmiastowe powiadomienie straży pożarnej pozwalające na podjęcie działań gaśniczych we wczesnej fazie, a także zastosowanie środków ograniczających możliwość swobodnego rozprzestrzeniania się pożaru, zwłaszcza do przybycia ekip ratowniczych. W tym kontekście na rynku zauważalne jest zainteresowanie inwestorów i administratorów budynków integracją systemów stacji ładowania z budynkowymi systemami BMS. Są to m.in. rozwiązania służące do monitorowania stanu ładowarek, a nawet dynamicznego zarządzania ich mocą.

Krajowe zalecenia dla działań ratowniczych

W 2023 r. znowelizowano standardowe zasady postępowania podczas zdarzeń z samochodami z napędem elektrycznym opracowane przez zespół zadaniowy Komendanta Głównego PSP [11]. W nowych wytycznych m.in. wymieniono najnowsze rozwiązania, które mają ułatwić prowadzenie działań i rozpoznanie samochodu, określono sytuacje oraz temperatury kwalifikujące do podjęcia decyzji o konieczności chłodzenia akumulatora, w tym czasy oraz interwały chłodzenia, zwrócono uwagę na zagrożenie związane z wydzielaniem się gazów palnych i toksycznych podczas rozkładu termicznego akumulatora, wskazano odpowiednie środki gaśnicze oraz sposób ich podawania, a także zawarto zakaz ingerencji (cięcia, zgniatania, otwierania) w akumulatory, przewody i osprzęt wysokiego napięcia.

Krajowe technologie

Oprócz uznanych globalnie za skuteczne technologie stałych urządzeń gaśniczych wodnych – tryskaczy i mgły wodnej – istnieją inne rozwiązania, w tym krajowe, ograniczające rozwój pożaru i straty nim spowodowane oraz ułatwiające prowadzenie akcji gaśniczych przez straż pożarną.

Wodna ochrona stanowisk ładowania i-Sprink to miejscowy automatyczny system gaśniczy dla garaży, stref ładowania EV i przemysłu [16]. To technologia wczesnej detekcji, dokładnej lokalizacji oraz automatycznej reakcji. Łączy ona hydrant wewnętrzny, sekcijną instalację zraszaczową oraz detekcję termowizyjną. Wykrywa wzrost temperatury, wskazuje konkretną strefę, potwierdza pożar i uruchamia zraszacz dokładnie tam, gdzie pojawiło się zagrożenie. System może chronić garaże, miejsca ładowania pojazdów elektrycznych, warsztaty i serwisy samochodowe, strefy ładowania wózków, fragmenty linii produkcyjnych oraz wybrane obszary magazynowe. Może również wykorzystywać istniejącą instalację hydrantową budynku, o ile zapewnia ona wymagane parametry pracy. Można ją stosować zarówno w budynkach nowych, jak i istniejących. Ograniczenie temperatury i rozprzestrzeniania się poprawia również warunki ewakuacji oraz dostępu ekip ratowniczych do miejsca zdarzenia.

System ewakuacji źródła pożaru Cerbex to rozwiązanie z platformą do ewakuacji źródła pożaru z garażu. Standardy amerykańskie czy krajowe wytyczne KG PSPj zalecają, aby palące się pojazdy elektryczne chłodzić od dołu, czyli w miejscu, w którym znajdują się aku-

mulatory. Po opanowaniu pożaru i schłodzeniu należy zbadać, czy temperatura akumulatora spada, czy wzrasta. Zebrane doświadczenia wskazują bowiem, że jest wysokie ryzyko ponownego pożaru pojazdu. Gaszenie pojazdów elektrycznych w zamkniętym garażu jest trudne, a pozostawienie ich na „kwarantannę” wyłącza garaż z użycia i naraża na ryzyko wznowienia pożaru.

Skoro pojazd i tak należy ewakuować z garażu, to tam, gdzie jest największe zagrożenie pożaru pojazdu, czyli na miejscu ładowania, ustawiona może być stalowa platforma ewakuacyjna – kierowca swobodnie wjeżdża na nią, chcąc skorzystać z ładowarki. Nad stanowiskiem ładowania w stelażu pod sufitem znajduje się płachta gaśnicza. W przypadku pożaru pojazdu następuje jego wykrycie i automatyczne zrzucenie płachty gaśniczej, która pokrywa cały pojazd, tak aby pożar się nie rozprzestrzenił na sąsiednie samochody do czasu przybycia strażaków i ewakuacji platformy wraz z palącym się samochodem. Zastosowanie płachty gaśniczej (podobnej do koca gaśniczego) ogranicza emisję ognia, dymu i gazów i wytrzymuje rozwój pożaru samochodu nawet przez 15–20 minut, aż do jej przepalenia się. W tym czasie jednostki straży pożarnej są w stanie dotrzeć, aby ewakuować pojazd na zewnątrz, korzystając z małego, lecz mocnego holownika mogącego podpiąć się do platformy i sprawnie poruszać się w niskim garażu z wąskimi alejkami (promień skrętu 80 cm) [15].

Zadaniem tego rozwiązania jest skuteczna ewakuacja źródła pożaru na zewnątrz, po to aby ratować inne pojazdy oraz budynek. Ta technologia nabiera nowego znaczenia w kontekście garaży podziemnych przeznaczanych na miejsca doraźnego schronienia wymagane przez ustawę o obronie cywilnej i rozporządzenie w sprawie warunków organizowania oraz wymagań, jakie powinny spełniać miejsca doraźnego schronienia [14]. W sytuacjach kryzysowych nie ma czasu na gaszenie w garażu pojazdu elektrycznego i na długą akcję służb ratowniczych. Nawet ugaszony pojazd nadal przez wiele godzin stanowi wysokie ryzyko ponownego zapłonu i tym samym powinien znaleźć się pod nadzorem w miejscu niestanowiącym zagrożenia dla ludzi. Ewakuowany pojazd może być wepchnięty do kontenera, który zostanie zabrany przez pojazd holowniczy.

Rozwiązanie z platformą do ewakuacji i płachtą gaśniczą może być skuteczne także w garażach w domach jednorodzinnych – po wykryciu pożaru samochodu wysyłany jest sygnał do domownika – ten potwierdza lub nie

Co zrobisz, jeśli zapali się twój elektryk?

ZOBACZ, JAK TO DZIAŁA!



Pożar samochodu elektrycznego w garażu rozwija się błyskawicznie i niesie poważne konsekwencje, zarówno dla konstrukcji budynku, jak i zdrowia ludzi.

Rozwiązaniem jest natychmiastowa ewakuacja pojazdu jeszcze przed przyjazdem straży pożarnej.

Dzięki platformie ewakuacyjnej CX PEH masz możliwość szybkiego wyholowania płonącego auta na zewnątrz garażu, aby zwiększyć bezpieczeństwo swoje i swojej rodziny, a także ochronić dom przed pożarem. Po wyholowaniu pojazdu na zewnątrz służby ratunkowe mogą prowadzić działania gaśnicze.

Platforma ewakuacyjna PEH to praktyczne rozwiązanie, które umożliwia:

- » szybkie usunięcie pojazdu z garażu jeszcze na wczesnym etapie pożaru,
- » stałą gotowość – platforma jest zintegrowana z miejscem postojowym,
- » zmniejszenie ryzyka uszkodzenia stropu i konstrukcji budynku,
- » ochronę przed zatruciem niebezpiecznymi gazami.



Nie czekaj, aż będzie za późno!

Zainwestuj w nowoczesne rozwiązanie, które realnie chroni przed skutkami zaawansowanego pożaru w garażu. Liczy się każda sekunda!



CERBEX

Cerbex Sp. z o.o.
ul. Powstańców Warszawskich 14
38-400 Krosno
k.gajda@cerbex.com
tel. +48 533 214 834

www.cerbex.pl

» i wówczas drzwi garażu otwierają się automatycznie i platforma (zasilana małym silnikiem elektrycznym) sama wyjeżdża na zewnątrz z samochodem, w tym czasie powiadomiona automatycznie straż pożarna jest już w drodze do palącego się samochodu na zewnątrz. Jest też wariant rozwiązania, w którym platforma z samochodem ma na stałe zamontowaną kilkunastometrową linę i domownik może ją podpiąć do wyciągarki lub skorzystać z pomocy innych osób lub po prostu przygotować ją dla jadących strażaków. Technologia ta jest w fazie wprowadzania na rynek.

Podsumowanie

Zmiana dyrektywy EPBD spowodowała potrzebę wzmocnienia środków bezpieczeństwa pożarowego budynków z parkingami zadaszonymi i punktami ładowania pojazdów elektrycznych. Elektromobilność wnosi znaczne korzyści środowiskowe, ale też nowe wyzwania i jednym z nich jest konieczność dostosowania strategii gaszenia pożarów w parkingach zadaszonych.

Krajowe wykonawcze przepisy budowlane są aktualizowane w kwestiach wymogów dla nowych i modernizowanych budynków w zakresie obowiązkowych wymagań zapewnienia infrastruktury ładowania pojazdów

elektrycznych. W międzyczasie pojawiły się nowe wyzwania i przepisy wynikające z potrzeby wyznaczania schronów, miejsc ukrycia i doraźnego schronienia na wypadek zagrożenia ludności. Rozpatrywanie tych dwóch zadań na etapie projektowania i eksploatacji budynków wymaga szczególnej uwagi w zakresie bezpieczeństwa pożarowego parkingów zamkniętych i wentylacji bytowej oraz ew. pożarowej, a także instalacji hydratowych i stałych urządzeń gaśniczych.

Literatura

1. Mol Carlo i in., *Electric vehicle fire safety and the impact on parking regulations, Proceedings from the Eight International Conference on Fires in Vehicles*, Eight International Conference on Fires in Vehicles, Reykjavik, Iceland, April 7-8, 2025, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2054735/FULLTEXT01.pdf> (dostęp: 1.07.2026)
2. IEA (2024), *Global EV Outlook 2024*, IEA, Paris: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024> (dostęp: 1.07.2026)
3. Fit for 55, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/> (dostęp: 1.07.2026)
4. Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR), https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en (dostęp: 1.07.2026)
5. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en (dostęp: 1.07.2026)
6. IEA EV TCP – Task49 “EV Fire Safety”, <https://evtcp.org/task/task-49/> (dostęp: 1.07.2026)
7. European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, *Guidance of fire safety for electric vehicles parked and charging infrastructure in covered parking spaces*, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/6681178> (dostęp: 1.07.2026)
8. European Parking Association, *EPA Fire Safety Toolbox*, <https://europeanparking.eu/wp-content/uploads/2025/01/EPA-Fire-Safety-Advice-Toolbox.pdf> (dostęp: 1.07.2026)
9. *Proceedings from the Eight International Conference on Fires in Vehicles*, Reykjavik, Iceland, April 7-8, 2025, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2054735/FULLTEXT01.pdf> (dostęp: 1.07.2026)
10. Kubera Damian, *Wyzwania dla bezpieczeństwa pożarowego w dobie elektryfikacji transportu indywidualnego*, „Rynek Instalacyjny” 2024, 6
11. Kielin Jan, Kołodziejczyk Tomasz, Majka Ilona, Tępiński Jarosław, Zboina Jacek, *Prowadzenie działań ratowniczych podczas zdarzeń z udziałem pojazdów z napędem elektrycznym*, CNBOP-PIB, Józefów 2023, https://cnbop.pl/app/uploads/2024/11/Dzialania_ratownicze_pojazdy_elektryczne_2023.pdf (dostęp: 1.07.2026)
12. *Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej garaży w obiektach budowlanych, przeznaczonych do ładowania samochodów elektrycznych i hybrydowych plug-in* (CNBOP-PIB 2025), <https://cnbop.pl/books/wytyczne-w-zakresie-ochrony-przeciwpozarowej-garazy-w-obiektach-budowlanych-przeznaczonych-do-ladowania-samochodow-elektrycznych-i-hybrydowych-plug-in-2025/> (dostęp: 1.07.2026)
13. Pióro Grzegorz, *Stacje ładowania pojazdów elektrycznych w garażach. Projektowanie, instalacja i zabezpieczenie w zakresie ochrony ppoż.*, „Rynek Instalacyjny” 2024, 12
14. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 lipca 2025 r. w sprawie warunków organizowania oraz wymagań, jakie powinny spełniać miejsca doraźnego schronienia (Dz.U. 2025 poz. 932)
15. Materiały techniczne firmy Cerbex 16. i-Sprink – miejscowy automatyczny system gaśniczy, <https://gras.pl/i-sprink/> (dostęp: 1.07.2026)

Wygodna oferta na lato!

Zamów prenumeratę papierową roczną lub dwuletnią, a otrzymasz e-prenumeratę **PDF GRATIS!**



Zamów:

www.wydawniczy.pl

prenumerata@medium.media.pl

tel.: 534 920 346



WodKan tech

3. EDYCJA

TARGI TECHNOLOGII I URZĄDZEŃ WODNO-KANALIZACYJNYCH

WodKan-Tech to wiodące targi technologii wodociągowych i kanalizacyjnych, gdzie innowacje spotykają się z praktycznymi rozwiązaniami. Odkryj nowoczesne technologie, poznaj liderów branży i znajdź inspiracje do rozwoju swojego biznesu. Nie przegap tego wyjątkowego wydarzenia!



8-10 WRZEŚNIA
2026



PTAK WARSAW EXPO
NADARZYN / WARSZAWA

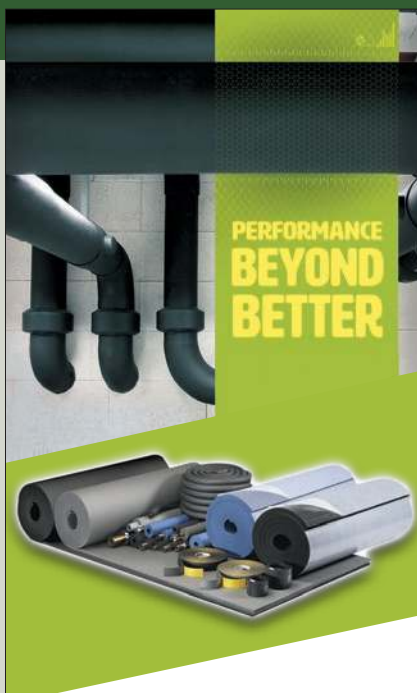
ZAREJESTRUJ SIĘ
I ODBIERZ BEZPŁATNY BILET!



www.wodkantech.com

**PTAK
WARSAW
EXPO**

ufi
Member



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 Poland Sp. z o.o.
55-300 Środa Śląska, ul. Targowa 2
tel. 71 317 29 99/71 396 88 00

www.armacell.com



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 P.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 P.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 P.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, biurach, magazynach czy placówkach handlowych. To przemyślana inwestycja, która zapewni lepsze zagospodarowanie przestrzeni, a także oszczędność w eksploatacji energii i korzyści finansowe.

Elektrobud P.S.A.

📍 67-400 Wschowa, ul. Nowopolna 10

☎ tel. +48 65 547 66 00

📠 faks +48 65 547 66 09

✉ wschowa@elektrobud.pl

www.stacjetransformatorowe.pl



VENTILAM ALU PLUS

**Samoprzylepna mata
z wełny szklanej do izolacji
termicznej, akustycznej
i przeciwkondensacyjnej
kanałów wentylacyjnych**



www.isover.pl

PERFEXIM

Ekologiczne rozwiązania dopasowane do potrzeb zmieniającego się świata to droga rozwoju naszej firmy.

PERFEKT² SYSTEM⁺ HEAT



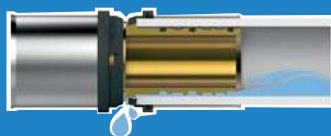
PHA-50 Inwerterowe Pompy Ciepła

DOSTĘPNE WSZYSTKIE MODELE
WPISANE NA LISTĘ ZUM

PERFEKT² SYSTEM⁺
PEŁNY ZAKRES ŚREDNIC 16-63 mm
BEZ KALIBRACJI



KONTROLOWANY PRZECIEK



www.perfexim.pl



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/



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



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



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

Gdzie nas znaleźć

wydawniczy.pl
Zamów prenumeratę online
Wpisz rynek instalacyjny na:
www.e-kiosk.pl
www.nexto.pl
www.publio.pl
www.egazety.pl


Dystrybutorzy

FEMAX

Centrala: Gdańsk
ul. Szczęśliwa 25
tel. 58 326 29 00
femax@femax.pl, www.femax.pl


FEMAX

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

Łębork – Lubowidz, ul. Nad Stawem 21
tel. 59 861 50 00, leborok@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, Kazimierzowa 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. Półtanka 84
tel. +48 607 700 149

Kraków, ul. Zawila 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

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. Białolecka 233 A
tel. kom. 600 207 551
warszawa1@tginstalacje.pl
Wrocław, ul. Kwidzińska 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.czyst.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.pzitsarnow.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. 693 490 525
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, ul. Karmelkowa 29
tel. 71 79 70 400
www.warr.pl

Indeks firm

AFRISO	20	EWE	83	PERFEXIM	103
A-GAS	71	FERRO	20, 37	PRESKPOL	91
AIRWELL	75	FERROLI	29, 30, 31	PTAK WARSOW EXPO ...	7, 26, 101
ALNOR	0, 52–53	FONDITAL	35	RDLS	94–95
ARBET	23	GALMET	2	ROCKWOOL	103
ARMACELL	02	ISOVER	102	ROHHE	39
B METERS	08	K-FLEX	103	SAMSUNG	5, 79
BAMARTECH	89	KLIMA-THERM	76	SCHIESSL	20
BERETTA	28, 31	KONWEKTOR	61, 103	TERMET	34
BOSCH	20, 32	KROFF	103	TROX	63
BUDERUS	33	MDV	77	UNIWERSAL	59
CARRIER	65	MEGAFLOW / GRUPA		VAILLANT	36
CERBEX	99	WENTYLATOROWA	57	VISSMANN	36
DELABIE	81	MIDEA / ZYMETRIC ...	3, 68–69, 78	WILO	93
ELEKTROBUD	102	MILOWENT / GRUPA		WINGFAN / GRUPA	
EL-PIAST	107	WENTYLATOROWA	57	WENTYLATOROWA	57
		PEWAG	87	ZIEHL-ABEGG	55

promocja

Prenumerata Rynku Instalacyjnego

**RI Rynek
instalacyjny**


Zamów:

www.wydawniczy.pl
prenumerata@medium.media.pl
tel.: 534 920 346



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**

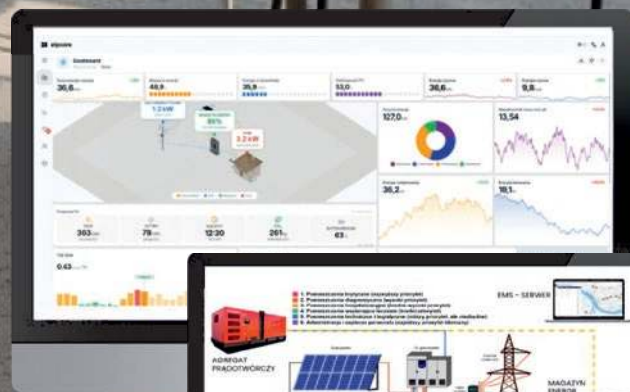
dwuletni: **466 zł**

miesięczny: **31 zł**

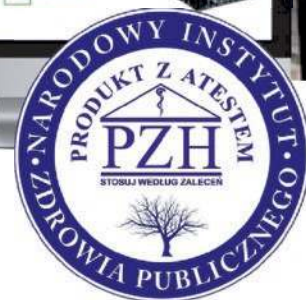


CENTRALNE SYSTEMY AUTOMATYKI I ZARZĄDZANIA ENERGIĄ **DLA SZKÓŁ** I PLACÓWEK EDUKACYJNYCH

BMS | EMS | CHMURA



- Dedykowane systemy zarządzania obiektami i energią wielu budynków
- Bezkompromisowe bezpieczeństwo pożarowe i automatyka sanitarna
- Stabilność środowiskowa i jakość powietrza
- Maksymalna efektywność energetyczna (EMS)
- Najwyższe standardy funkcjonalności i jakości w placówkach edukacyjnych
- Dekarbonizacja budynków oraz zwiększanie korzyści operacyjnych
- Wielopoziomowa optymalizacja i możliwość doskonalenia
- Bezpieczeństwo łańcucha dostaw (polski producent automatyki i sterowania)
- Maksymalna optymalizacja OPEX i 100% Local Content
- Zgodność z Europejską Taksonomią i EPBD





www.bmeters.pl

**Świadomy wybór
dla precyzyjnego
i niezawodnego pomiaru**