InstalReporter
e-czasopismo branży instalacyjnej

styczeń 2 / 2011

SPIS TREŚCI

AKTUALNOŚCI / 2, 30

ARTYKUŁ TECHNICZNY
Dom z „hałasującą" wentylacją mechaniczną – z ekspertyzy przypadku / 6
Przepływ zwrotny i urządzenia przeciwzalewowe / 9
Sprawność pomp ciepła w realnych warunkach użytkowania / 12

Obiekty referencyjne z pompami ciepła firm:
DIMPLEX / 17
NIBE / 18
HIBERNATUS / 20
VIESSMANN / 21
JUNKERS / 22
VAILLANT / 24
DANFOSS / 26

Symulacyjny program komputerowy WP-OPT© / 27
OPALIA – najnowszy gazowy podgrzewacz wody marki Saunier Duval / 31

PRODUKTY / 32

REKLAMA

Dlaczego Vaillant?

Bo niemiecka technologia to nie tylko samochody.

Niemiecka technologia oznacza, że nasze urządzenia są niezawodne i gotowe na pracę przez długie lata. Pompy ciepła, kolektory słoneczne i kotły grzewcze firmy Vaillant łączą w sobie estetyczny design, wysoką jakość i oszczędność energii. Jesteśmy liderem w zakresie kompletnych rozwiązań z dziedziny ogrzewania i przygotowania ciepłej wody z jednoczesną dbałością o środowisko. Rozwijamy techniki grzewcze w oparciu o wykorzystanie „zielonej energii". Zawsze o krok wyprzedzając typowe rozwiązania - wybiegamy w przyszłość.

Aby dowiedzieć się więcej na temat technologii **Made in Germany** zadzwoń na infolinię: **801 804 444** lub wejdź na **www.vaillant.pl**

Ogrzewanie Chłodzenie Energia odnawialna

Ponieważ Vaillant wybiega w przyszłość.

Od redakcji

Od pierwszego wydania InstalReportera w bieżącym 2011 roku wprowadziliśmy sporo zmian w funkcjonalności naszego e-czasopisma, które mają na celu ułatwienie Państwu lektury i równocześnie wykorzystują możliwości, jakie niesie ze sobą magazyn internetowy opracowywany w formacie PDF.

1. Aktywny „SPIS TREŚCI" – klikając na dany tytuł artykułu w spisie, automatycznie przechodzicie Państwo do wybranej przez siebie publikacji.
2. Powrót „DO SPISU TREŚCI" – na każdej stronie, w górnej paginie została zamieszczona ramka umożliwiająca szybkie przeniesienie z powrotem do spisu treści.
3. „ARTYKUŁY O PODOBNEJ TEMATYCE W INSTALREPORTERZE" – na końcu niektórych artykułów zamieszczamy spis publikacji, które już ukazały się w danej tematyce na łamach InstalReportera. Każdy artykuł jest podlinkowany i umożliwia pobranie go w wersji PDF ze strony www.instalreporter.pl. Dzięki tej opcji możecie Państwo zapoznać się szerzej z tematyką Was interesującą, praktycznie z poziomu jednej publikacji.
4. Okładka zamykająca – mała zmiana graficzna, strona zawiera informacje o reklamodawcach i redakcji.

Od samego początku stawialiśmy na interaktywne czytelnictwo, czyli zapewnialiśmy możliwość uzyskania szerszej informacji na dany temat dzięki przejściu na podlinkowane strony producentów, portali branżowych, instytucji czy stowarzyszeń. Tę opcję utrzymaliśmy, rozszerzając jedynie jej zakres. Zachęcamy gorąco do korzystania ze wszystkich opcji czasopisma opracowywanego w PDF-ie internetowym, opcji już Państwu znanych i tych właśnie wprowadzonych.

Seminarium dot. Krajowego
Planu Działania dla Energii z OZE

24 lutego br. w Novotelu na ul. Pszennej 1 w Gdańsku odbędzie się seminarium „Krajowy Plan Działania dla Energii ze Źródeł Odnawialnych – znaczenie działań regionalnych dla osiągnięcia celów Dyrektywy 2009/28/WE".
W czasie seminarium wygłoszą swoje referaty m.in. Edmund Wach z BAPE SA, Mats Johansson z KanEnergi Sweden AB, prof. Krzysztof Żmijewski (sekretarz Społecznej Rady NPRGC) oraz prof. Lutz Mez (dyrektor ds. Badań Freie Universität Berlin, Niemcy).
www.bape.com.pl

Dziewiąta edycja Forum Wentylacja
– Salon Klimatyzacja

Jedyna w kraju wystawa w branży poświęcona wyłącznie tematyce wentylacji i klimatyzacji w tym roku odbędzie się w dniach 29–30 marca (wtorek–środa), tradycyjnie już w Centrum Kongresowo-Hotelowym „Gromada" przy ul. 17 Stycznia 32 w Warszawie. Swój akces w wystawie zgłosiło już 91 wystawców (stan na 26 stycznia). Informacje o przygotowaniach do wystawy będziemy przekazywać na bieżąco.

Nowy
oddział firmy Aircon

Firma Aircon Sp. z o.o. otworzyła nowe biuro handlowe w Szczecinie. Nowy oddział funkcjonuje od stycznia 2011 pod adresem:
Aircon Sp. z o. o.
Biuro Handlowe Szczecin
ul. Dąbrowskiego 38
lok. 305
07-100 Szczecin

KIMO zaprasza
na cykl szkoleń

Firma KIMO zamieścił harmonogram szkoleń z pomiarów instalacji HVAC na rok 2011 na swojej stronie internetowej www.kimo.pl. Najbliższe z nich to szkolenia o tematyce „Zcentralizowane Systemy Pomiarowe": 15.02 – Katowice; 16.02 – Wrocław; 22.02 – Łomna Las; 12.04 – Katowice; 13.04 – Wrocław; 19.04 – Łomna Las

Centralne
Nagradzanie – finał loterii Immergas

21 stycznia br. w siedzibie Immergas w Łodzi odbył się finał loterii Centralne Nagradzanie, trwającej przeszło 3 miesiące od września ubiegłego roku. Przez ten czas można było obserwować zmagania instalatorów z całej Polski, walczących o nagrodę główną – samochód osobowy Renault Kangoo, jak również o nagrody II stopnia nettopy Asus. W loterii nie było przegranych, każdy kto wziął w niej udział wygrywał nagrody gwarantowane w postaci kosmetyków i akcesoriów samochodowych. Wystarczyło jedynie zakupić w okresie promocyjnym kocioł kondensacyjny i wysłać sms z jego numerem seryjnym pod wskazany w regulaminie nr telefonu. Wszystkie niezbędne dla uczestników loterii informacje zostały umieszczone na specjalnie stworzonej stronie internetowej www.centralnenagradzanie.pl.
20 grudnia pod okiem specjalnie powołanej komisji oraz kontroli z Izby Celnej odbyło się losowanie. Spośród kilkuset zgłoszeń, wyłonionych zostało 21 laureatów, w tym nagroda główna. Organizatorzy zorganizowali uroczystość rozdania nagród w nowej siedzibie Immergas przy ul. Dostawczej 3a w Łodzi. Na ceremonię zostali zaproszeni wszyscy laureaci, główny partner loterii firma Jaszpol, media branżowe, jak również kierownicy poszczególnych działów Immergas.

REKLAMA

Zapisy na szkolenia
z fotowoltaiki wciąż aktualne

Nadal można zapisać się na ogólnopolski cykl specjalistycznych szkoleń z zakresu fotowoltaiki.
Szkolenia prowadzone są w ramach realizowanego projektu „Podniesienie kwalifikacji zawodowych w zakresie ekologicznych i efektywnych rozwiązań elektro-energetycznych. Systemy fotowoltaiczne" współfinansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Projekt obejmuje dwa cykle szkoleniowe prowadzone we wszystkich województwach w Polsce. Organizatorem szkoleń jest Politechnika Warszawska. Szkolenia są skierowane do osób zawodowo związanych z budownictwem i energetyką, m.in. do projektantów, instalatorów, zarządców sieci energetycznych, przedstawicieli samorządów terytorialnych, studentów studiów technicznych. Szkolenia są przeprowadzane we wszystkich województwach w Polsce. Każdy z uczestników po odbyciu szkolenia otrzyma od organizatora stosowny certyfikat. Szkolenia są częściowo dofinansowane ze środków krajowych NFOŚiGW.
Kluczowym założeniem szkoleń jest podniesienie kwalifikacji zawodowych uczestników poprzez przekazanie wiedzy praktycznej, którą przedsiębiorcy będą mogli wykorzystywać w swojej działalności. Efektem ma być zwiększenie ilości inwestycji fotowoltaicznych w Polsce, zmniejszenie emisji do atmosfery, jak również zmierzanie w kierunku wypełniania dyrektyw odnośnie udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym kraju.
Ze względu na ogólnopolski charakter projektu, szkolenia są organizowane w różnych instytucjach. Szkolenia odbywające się w Warszawie poszerzone są o dodatkowe warsztaty praktyczne odbywające się na Politechnice Warszawskiej ze względu na jej zaplecze techniczne (m.in. zainstalowane i monitorowane systemy fotowoltaiczne, stację meteorologiczną, aparaturę pomiarową, bazy danych itp.). Szkolenia składają się z wykładów i warsztatów dotyczących zastosowań, projektowania, instalacji oraz monitorowania i obsługi systemów fotowoltaicznych. Praktyczne zajęcia będą uzupełnieniem wiedzy zdobytej na wykładach oraz umożliwią zdobycie umiejętności obsługi podstawowych elementów systemów fotowoltaicznych. Wiele uwagi będzie poświecone przedstawieniu najnowszych rozwiązań stosowanych w fotowoltaice i praktycznym możliwościom instalacji systemów energii odnawialnej na budynkach użyteczności publicznej oraz domach prywatnych. Poruszane będą również kwestie ekonomiczne stosowania takich rozwiązań. Na zakończenie szkoleń uczestnicy będą przygotowywać rzeczywiste projekty systemów fotowoltaicznych, wykorzystując zdobytą wiedzę i umiejętności praktyczne.

Najbliższe szkolenia:
- Wrocław: 07/02/2011
- Łódź: 24/02/2011
- Bydgoszcz: 17/03/2011
- Gdańsk: 24/03/2011

www.pv.pl

Efektywne wykorzystanie
energii w przedsiębiorstwach – program NFOŚiGW

10 stycznia br. oficjalnie uruchomiono nowy program finansowy NFOŚiGW, mający na celu poprawę efektywności energetycznej w polskich przedsiębiorstwach.
Polska do 2020 roku powinna zwiększyć efektywność energetyczną o 20%. Powinna również zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych o co najmniej 20% w porównaniu do 1990 roku – to zobowiązania naszego kraju w ramach podpisanego pakietu energetyczno-klimatycznego. Mamy spory niewykorzystany potencjał – efektywność energetyczna naszej gospodarki jest dwukrotnie mniejsza w stosunku do średniej w krajach UE i 3 razy mniejsza niż w najbardziej rozwiniętych krajach Europy.
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, włączając się do realizacji polskich zobowiązań, wprowadza na początek na rynek ponad 800 mln zł dotacyjno-pożyczkowego dofinansowania dedykowanego największym przedsiębiorstwom w kraju.
Program ma pomóc producentom i wielkim wytwórcom zwiększyć ich efektywność energetyczną o co najmniej 7%. Wykorzystując wsparcie publiczne, zainteresowani – oprócz planowanych efektów prośrodowiskowych – zwiększą rentowność polskich przedsiębiorstw oraz swoją konkurencyjność na rynku światowym.
Pełna treść programu „Efektywne wykorzystanie energii w przedsiębiorstwach" znajduje się pod adresem:
www.nfosigw.gov.pl/ef-en

Znane są już szczegóły egzaminu
na uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych

Wnioski o przystąpienie do egzaminu można składać do dnia 20 lutego 2011 r. Część pisemna egzaminu odbędzie się w dniu 23 marca 2011 r., natomiast część praktyczna egzaminu odbędzie się w dniu 6 kwietnia 2011 r. Egzamin zostanie przeprowadzony w Warszawie. Dokładna lokalizacja zostanie podana w późniejszym terminie. Wysokość opłaty za pierwszy etap postępowania egzaminacyjnego wynosi 160 złotych, dodatkowo wysokość opłaty za egzamin to 640 złotych.
Więcej informacji na: www.mi.gov.pl

Wciąż budujemy energochłonnie
– wyniki badań BuildDesk

W 2010 roku firma BuildDesk przeprowadziła badania dotyczące certyfikacji i efektywności energetycznej budynków wśród kilku grup społecznych, w tym projektantów, architektów, deweloperów oraz inwestorów indywidualnych. Firma przygotowała również raport – stan energetyczny budownictwa w Polsce, oparty na danych z ponad 40 000 certyfikowanych w latach 2009–2010 budynków. Zarówno wyniki badań, jak i dane pochodzące z raportu potwierdzają, że wciąż jeszcze mamy sporo do zrobienia w zakresie efektywności energetycznej i oszczędności energii w naszym kraju.
Tylko 6% ankietowanych jest zdania, że sposobem na zaoszczędzenie energii jest ocieplenie budynku czy racjonalne korzystanie z ciepłej wody. Tymczasem obecny poziom projektowania i wznoszenia budynków mieszkalnych zużywających aż 30% całkowitej energii wykorzystywanej w gospodarce, wciąż pozostawia wiele do życzenia. Jednak aż 59% ankietowanych uważa, że efektywność energetyczna budynków będzie miała wpływ na jego cenę.
www.builddesk.pl

Zużycie w Europie w 2007	**%**	**Zużycie w Polsce w 2007**	**%**
Przemysł	28%	Przemysł	29%
Transport	33%	Transport	24%
Gospodarstwa domowe	25%	Gospodarstwo domowe	30%
Rolnictwo	2%	Rolnictwo	6%
Usługi, etc.	12%	Usługi, etc.	11%

Podział zapotrzebowania na energię w Europie i Polsce

Program edukacji ekologicznej
przedszkolaków – inicjatywa firmy Kostrzewa

Firma Kostrzewa realizuje obecnie program edukacji ekologicznej przedszkolaków pt. „Wszystkim wesoło, gdy czyste powietrze wokoło".
Losowo wybrane przedszkola zostały w październiku zaproszone do udziału w programie i otrzymały niezbędne materiały i informacje. Przez 2 miesiące przedszkola miały czas na dokształcenie nauczycieli i zaplanowanie zajęć ekologicznych.
W okresie przedświątecznym rozesłano do przedszkoli upominki – zestawy zawierające opowiadania, kolorowanki, kredki, puzzle wszystkie tematycznie dopasowane do potrzeb programu.
W ramach realizacji programu przewidziano konkursy, m.in.:
– turniej wiedzy ekologicznej dla dzieci pięcio- lub sześcioletnich na temat „Czyste powietrze wokół nas",
– konkurs plastyczny z wykorzystaniem postaci Peletka,
– przegląd teatrzyków ekologicznych,
– konkurs dla rodziców dzieci przedszkolnych pod kierunkiem nauczyciela na skonstruowanie gry dydaktycznej z wątkiem opowiadania „Czyste powietrze wokół nas".
Pierwsza edycja programu zakończy się w czerwcu, jednak już teraz firma planuje nowe atrakcje na przyszły rok.

IX Ogólnopolska konferencja
szkoleniowa „Kanalizacja terenów niezurbanizowanych"

W dniach 10–11 marca 2011 r. w Ostrowie Wlkp. odbędzie się konferencja dot. inwestycji zbiorowej i indywidualnej gospodarki ściekowej (w tym kanalizacje). Ostatnia tego typu konferencja była dwa lata temu. Tegoroczna konferencja ma na celu omówienie systemu kanalizowania terenów niezurbanizowanych w kontekście Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. Prezentacja praktycznych aspektów projektowania i budowy instalacji, zasady doboru oczyszczalni oraz nowych trendów technologicznych to główne tematy obrad. Ważnym elementem spotkania będzie przedstawienie możliwości finansowania przez gminy przydomowych oczyszczalni ścieków z uwagi na ponowne uruchomienie gminnych i powiatowych funduszy ochrony środowiska.
Na zakończenie konferencji odbędzie się wyjazd do Oczyszczalni Ścieków w Rąbczynie obsługującej Ostrów Wielkopolski i gminy przyległe.

KLIMOR
w KLIMA-THERM

KLIMA-THERM doszła do porozumienia z głównym udziałowcem spółki KLIMOR, Gdańską Stocznią Remontową, w kwestii przejęcia przez KLIMA-THERM całego obszaru działalności firmy KLIMOR. Przejęcie firmy KLIMOR to część strategii KLIMA-THERM zakładającej rozszerzenie aktywności w zakresie dostawy urządzeń klimatyzacyjnych, chłodniczych, a po zakupie udziałów spółki KLIMOR – także wentylacyjnych.

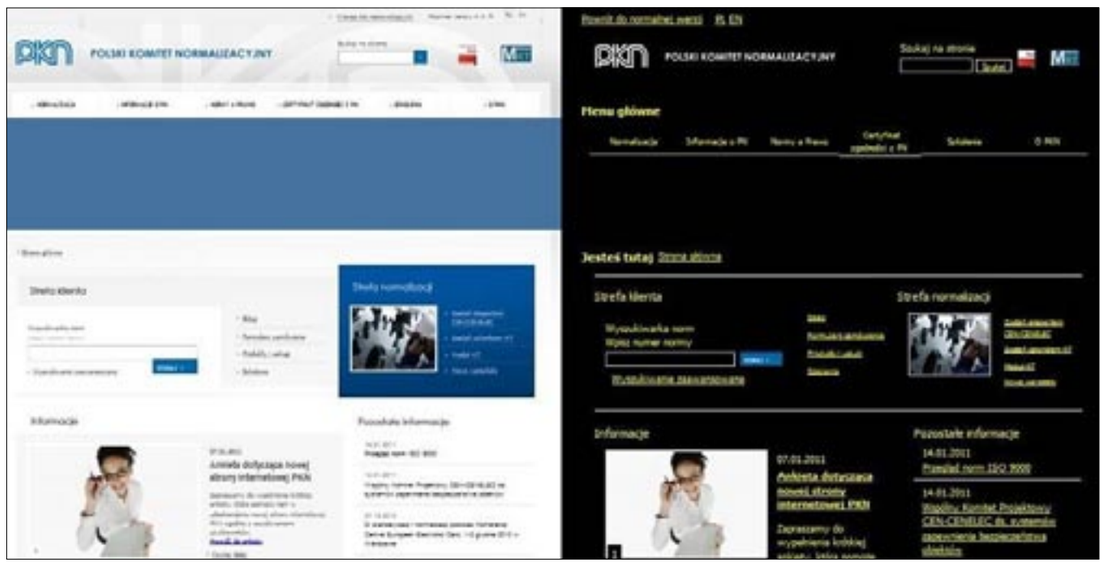
Aktualności z PKN:

1. Nowa strona internetowa PKN i ułatwienia dla osób niedowidzących

Specjalne wersje dla niedowidzących (w językach polskim i angielskim) są generowane przez system i zintegrowane z podstawowymi serwisami w taki sposób, by automatycznie pobierać nowe treści. Wersje te są opracowane w stylu odpowiadającym potrzebom osób niedowidzących. Bazują na kontrastowych kolorach, mają dopasowane pod względem komunikacyjnym etykiety nawigacji, tytuły i nagłówki. Są też dostosowane pod kątem ograniczenia liczby elementów nawigacyjnych i linków na stronie.

2. Do 28 lutego 2011 r. trwa przegląd norm ISO 9000

W opracowywaniu tych norm uczestniczą eksperci z zakresu zarządzania jakością z całego świata, pracujący w Komitecie Technicznym ISO/TC 176. Podkomitet Techniczny ISO/TC 176/SC2 prowadzi aktualnie kolejny przegląd norm dotyczących systemów zarządzania jakością (norm z rodziny ISO 9000) i zwraca się z prośbą do wszystkich użytkowników tych norm o wzięcie udziału w przeglądzie. Jest on dostępny na stronie internetowej: www.iso.org/tc176/sc2/ISO9000UserSurvey



Ministerstwo Gospodarki zamierza
zmniejszyć wsparcie dla OZE

Polska spóźni się nawet rok z przyjęciem prawa o odnawialnych źródłach energii, ponieważ rząd chce zmniejszyć subwencje dla tego sektora. Unijna dyrektywa o odnawialnych źródłach energii powinna zostać wdrożona do 5 grudnia 2010 roku. Ministerstwo Gospodarki w najbliższych miesiącach nie skończy jednak pracy nad nową ustawą.

Polskie firmy dostają za produkcję zielonej energii dodatkowy certyfikat kosztujący na rynku ponad 270 zł za 1 MWh. Rynek zielonych certyfikatów wart jest już 3 mld zł i jeśli nic nie zostanie zmienione, to w 2020 roku jego wartość wyniesie ok. 9 mld zł. Te koszty zakłady energetyczne przerzucają na odbiorców energii. Dlatego MG chce, by elektrownie, które mogą już zarabiać na produkcji zielonej energii na komercyjnych zasadach, nie otrzymywały dodatkowych subwencji. Ministerstwo nie planuje zmienić systemu certyfikatów na system stałych taryf za prąd, ale zróżnicuje ceny certyfikatów za poszczególne źródła energii. Z tego systemu będzie wyłączona prawdopodobnie energetyka słoneczna, ponieważ certyfikaty za taką energię byłyby zbyt drogie. Zamiast tego rząd może przyznać większe dofinansowanie do budowania elektrowni fotowoltaicznych, podobnie jak przyznał dotacje do zakładania kolektorów słonecznych.

www.rp.pl

NIBE-BIAWAR zaprasza
na otwarte szkolenia z tematyki pomp ciepła i systemów solarnych

NIBE-BIAWAR oferuje jednodniowe szkolenia regionalne, prowadzone na terenie całej Polski. Szkolenia nie ograniczają się tylko do przedstawienia oferty produktowej NIBE-BIAWAR, lecz traktują temat kompleksowo. Obejmują m.in. budowę i zasadę działania pomp ciepła i systemów solarnych, zasady doboru poszczególnych urządzeń, praktyczne wskazówki, przykładowe problemy i wiele innych informacji o wymiarze nie tylko teoretycznym, ale i praktycznym. Skierowane są do właścicieli oraz pracowników firm związanych z techniką grzewczą oraz odnawialnymi źródłami energii.

Do wyboru są następujące terminy szkoleń:

21–23 luty 2011 r. (pompy ciepła + systemy solarne)

21 luty 2011 r. (systemy solarne)

22–23 luty 2011 r. (pompy ciepła)

NIBE-BIAWAR zapewnia: materiały szkoleniowe, prospekty, cenniki, płytę CD z materiałami szkoleniowymi, dokumentacją techniczną i programem doboru pomp ciepła oraz wyżywienie.

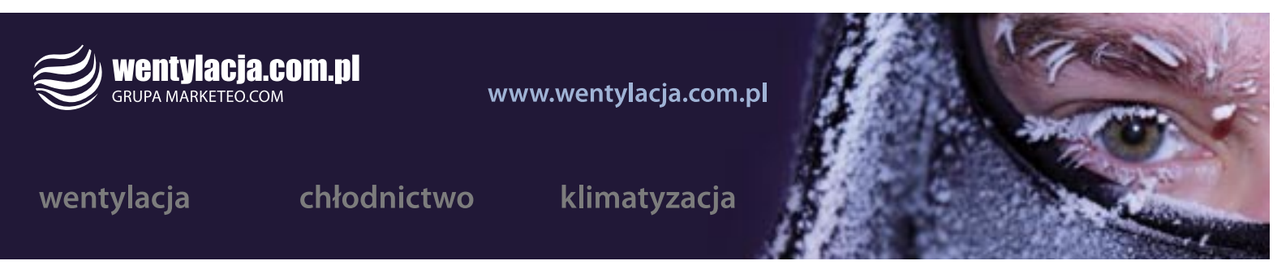
Dodatkowe informacje, terminarz szkoleń, szczegółowy program szkolenia oraz karta zgłoszenia dostępne są pod adresem: www.biawar.com.pl

Marta Chludzińska

Wentylacja grawitacyjna, czy mechaniczna – odwieczny dylemat inwestorów indywidualnych

Dom z „hałasującą” wentylacją mechaniczną – z ekspertyzy przypadku

Dotychczas wentylacja mechaniczna nieodłącznie towarzyszyła obiektom komercyjnym. Biurowce, lokale usługowe, gastronomia, przemysł nie mogły funkcjonować bez skutecznej i wydajnej wentylacji, co determinowało systemy mechaniczne. Budownictwo mieszkaniowe, zwłaszcza jednorodzinne, bazowało na wentylacji grawitacyjnej. Obecnie coraz częściej podczas budowy domów jednorodzinnych realizowana jest wentylacja mechaniczna. Nie tylko jako lokalne wspomaganie w zespołach sanitarnych czy kuchniach, ale jako pełna instalacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła, zapewniająca wymianę powietrza we wszystkich pomieszczeniach domu.



REKLAMA

Wentylacja mechaniczna w domach jednorodzinnych – studium przypadku

System wentylacji

Budowa domu jednorodzinnego rozpoczęła się od zlecenia projektu budowlanego pracowni architektonicznej. Ta, chcąc zrealizować nowoczesny obiekt lub zapewnić większą swobodę w aranżacji wnętrza, bez konsultacji z przyszłym użytkownikiem, postanowiła, że będzie on wyposażony w wentylację mechaniczną. Ponieważ był to projekt budowlany, nie wymagał on nawet koncepcji projektu branżowego, a zagadnienie wentylacji w budynku zostało jedynie ujęte w opisie technicznym krótkim sformułowaniem mówiącym o konieczności wykonania w obiekcie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z gruntowym wymiennikiem ciepła. Na tym etapie prac inwestor, koncentrując się bardziej na aranżacji wnętrza, nie zwracał uwagi na zagadnienia związane z wentylacją i rozpoczął procedurę urzędową związaną z pozwoleniem na budowę. W czasie, gdy wylewano pierwsze fundamenty inwestor zlecił wykonanie projektu wentylacji. Pomimo projektu budowlanego zakładającego gruntowy wymiennik ciepła zdecydowano się na nieco tańsze rozwiązanie z wykorzystaniem centrali wentylacyjnej wyposażonej w krzyżowy wymiennik ciepła zlokalizowany na poddaszu. Ponieważ projekt budowlany nie przewidywał przestrzeni technicznych do prowadzenia kanałów wentylacyjnych, konieczne było wydanie i wykonanie otworów w stropach budynku, które zmieniały jeszcze kilkakrotnie swoją lokalizację… wraz ze zmianą koncepcji na wnętrza właścicieli. W efekcie wykonano instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej realizowaną za pomocą markowej centrali z krzyżowym wymiennikiem ciepła, zlokalizowanej na poddaszu, skąd poprowadzone zostały przewody do pomieszczeń na pierwszym piętrze i parterze. Instalacja wyposażona została w tłumiki akustyczne, sterowniki itp. Dodatkowo zastosowano niezależne wentylatory wywiewne zapewniające okresową intensywniejszą wentylację w pomieszczeniach łazienek, pralni, czy salonu.

Jakich błędów unikać?

Po krótkim okresie użytkowania obiektu pojawiły się pewne niedogodności, choć drobne, okazały się dokuczliwe dla użytkownika.

Pierwszy z nich związany był ze sterowaniem. Pomimo, że centrala przewidziana była na pracę ciągłą, a okresowa intensywniejsza wymiana powietrza realizowana była przez niezależne, oddzielnie sterowane wentylatory wywiewne użytkownik często sam zmieniał biegi centrali lub ją całkowicie wyłączał. **Chcąc zmienić parametry pracy systemu zmuszony był sięgać do sterownika wbudowanego w centralę, a tym samym wchodzić na poddasze, co było dość kłopotliwe.** Problem ten udało się rozwiązać w prosty sposób, **wyprowadzając sterowanie w miejsce dogodniejsze, wskazane przez inwestora.**

Wentylacja mechaniczna w domach jednorodzinnych – studium przypadku

Jednak wielokrotne przełączanie i wyłączanie centrali miało dwie przyczyny:
– wyłączenie odbiornika prądu;
– zbyt wysoki poziom ciśnienia akustycznego, czyli najprościej mówiąc szum, który okazał się bardziej kłopotliwy.

Mimo że spełnione były wymagania dotyczące dopuszczalnego ciśnienia akustycznego pochodzącego od instalacji i w dzień słyszalny był jedynie nieznaczny szum, kiedy w domu panowała cisza, zwłaszcza wieczorem okazał się on dość uciążliwy dla mieszkańców. Dotyczyło to zarówno hałasu rozprzestrzeniającego się kanałami wentylacyjnymi, jak i generowanego przez centralę do otoczenia, który słyszalny był przy wejściu na poddasze, w korytarzu pierwszego piętra. **Dom zbudowany w bardzo cichej okolicy, minimalistycznie wykończony nie miał dużych właściwości tłumiących.** Wieczorem, kiedy dzienny gwar cichł można było usłyszeć delikatny szum przepływu powietrza o stałym natężeniu. Hałas, który rozprzestrzeniał się kanałami wentylacyjnymi można dodatkowo zredukować, instalując kolejne tłumiki akustyczne lub stosując odcinki preizolowanych kanałów elastycznych, które mają podobne właściwości tłumiące. Jednak hałas generowany do otoczenia i słyszalny w korytarzu przy wejściu na poddasze w tym przypadku jest trudniejszy do wyeliminowania. Można próbować obudować centralę wentylacyjną, biorąc pod uwagę konieczność okresowego jej serwisu. Jednym ze sposobów rozwiązania problemu może być także wyciszenie stropu i/lub wejścia na poddasze np. warstwą wełny mineralnej. Trzeba to jednak tak zrealizować, by nie zmniejszyć funkcjonalności wejścia na poddasze.

Przykład ten pokazuje, że projektując i wykonując instalacje wentylacji mechanicznej w domach jednorodzinnych **dużo uwagi należy poświęcić akustyce**, ponieważ systemy te wymagają dużo większego wyciszenia niż wynikałoby to ze stosowanych przepisów, szczególnie w czasach, gdy projektuje się minimalistycznie wykończone pomieszczenia, wnętrza praktycznie bez zasłon, dywanów, szaf. Źródło hałasu (wentylatory, centrala rekuperacyjna itp.) muszą też być zamontowane w pomieszczeniu bardzo dobrze odizolowanym akustycznie od reszty domu. Także inwestor powinien zdawać sobie sprawę, że wentylacja, aby spełniać swoje zadanie musi pracować przez cały czas również nocą. Zastosowane urządzenia mechaniczne – wentylatory są źródłem hałasu, nie możemy ich jednak wyłączyć, przerywamy bowiem wymianę powietrza.

Wentylacja mechaniczna np. z rekuperatorem krzyżowym zdaje doskonale egzamin w domach jednorodzinnych pod warunkiem zapewnienia właściwego jej wykonania ze szczególnym zwróceniem uwagi na poziom ciśnienia akustycznego w domu (wyciszenie hałasu wytwarzanego przez wentylatory)

Wzrost popularności wentylacji mechanicznej w budownictwie jednorodzinnym to często efekt propagowanych już od wielu lat haseł związanych z ekologią, redukcją zużycia energii, odzyskiem ciepła, budownictwem pasywnym oraz podejścia architektów projektujących tego typu obiekty. Idea domu pasywnego, obiektu tak energooszczędnego, że nie potrzebna jest w nim tradycyjna instalacja centralnego ogrzewania, gdzie zredukowane do minimum straty ciepła pokrywane są przez wewnętrzne zyski ciepła pochodzące z aktywności mieszkańców, z nasłonecznienia oraz z instalacji grzewczej realizowanej przez, niezbędną w tym przypadku, wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, staje się bardzo atrakcyjna dla przyszłego inwestora. Niejednokrotnie też decyzję za inwestora podejmuje architekt, nie projektując murowanych kanałów wentylacji grawitacyjnej, a jedynie wprowadzając zapis w projekcie budowlanym o np. zastosowaniu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.
Wybierając system wentylacji, niezależnie od tego czy będzie to wentylacja grawitacyjna czy mechaniczna należy pamiętać o pewnych właściwościach – wadach i zaletach nieodłącznie towarzyszącym obydwu rozwiązaniom. W artykule tym w formie studium przypadku przedstawiono najważniejsze elementy, o których warto pamiętać, decydując się i projektując wentylację mechaniczną w domach jednorodzinnych oraz kilka cech wentylacji grawitacyjnej.

Wentylacja grawitacyjna

Alternatywą dla wentylacji mechanicznej jest tradycyjne rozwiązanie tj. wentylacja

Wysokość kanału	Prędkość powietrza w kanale wentylacyjnym w warunkach obliczeniowych	Wymiary murowanego kanału wentylacji grawitacyjnej				
		0,14 × 0,14m przekrój 0,02 m²	0,14 × 0,20m przekrój 0,028 m²	0,14 × 0,27m przekrój 0,0378 m²	0,2 × 0,2m przekrój 0,04 m²	0,27 × 0,27m przekrój 0,0729 m²
m	m/s	Strumień objętości powietrza [m³/h]				
1	0,21	14,82	21,17	28,58	30,24	55,08
2	0,6	25,38	36,29	48,99	51,84	94,46
3	0,48	33,87	48,29	65,32	69,12	125,99
4	0,60	42,34	60,48	81,65	86,40	157,46
5	0,68	47,98	68,54	92,53	97,92	178,46
6	0,77	54,33	77,62	104,78	110,88	202,08
7	0,83	58,56	83,66	112,95	119,52	217,83

Przybliżone wartości przepływu powietrza w kanałach murowanej wentylacji grawitacyjnej w warunkach obliczeniowych [1]

grawitacyjna. Często uważana za nieskuteczną i niewydajną. Ideą jej działania jest wykorzystanie różnicy gęstości powietrza o różnej temperaturze i wytworzenie ciągu kominowego. To sprawia, że wentylacja grawitacyjna najbardziej wydajna jest w okresach zimowych. W lecie, kiedy temperatura wewnątrz i na zewnątrz są zbliżone, nie jest wytwarzany odpowiedni ciąg kominowy.
Jednak wraz ze wzrostem temperatury na zewnątrz chętniej otwierane są okna, co pozwala na proste przewietrzanie pomieszczeń. **Zarzut braku wydajności nawet zimą może wiązać się ze złym projektem wentylacji grawitacyjnej. W budownictwie jednorodzinnym wentylację grawitacyjną projektują architekci. Najczęściej ograniczają się do wrysowania kanałów o najmniejszych, dopuszczalnych wymiarach (14 x 14 cm) w pomieszczeniach łazienek, toalet i kuchni.. Zapominają, że przekroje tych kanałów należy... obliczyć**, kierując się wymaganym strumieniem objętości powietrza wentylacyjnego oraz wysokością komina. Im niższa jego wysokość, tym większy przekrój kanału wentylacyjnego zapewniającego określony przepływ powietrza. Podczas obliczeń przyjmuje się, że swoją nominalną wydajność kanał będzie uzyskiwał, gdy temperatura zewnętrzna wynosi 12°C. Wraz ze wzrostem temperatury ciąg kominowy, a tym samym wydajność będzie się zmniejszać.
W tabeli powyżej przedstawiono zestawienie przykładowych wysokości komina i wydajności wentylacji w zależności od przekroju kanału wentylacyjnego. Jak widać murowany kanał wentylacyjny projektowany dla sypialni na ostatniej kondygnacji, gdzie wysokość komina jest stosunkowo mała ok. 2–3 m kanał powinien mieć wymiary 14 × 27 cm, a nie zwyczajowe 14 × 14 cm.
Nie należy ponadto zapominać, że wentylacja grawitacyjna to system wywiewny. Do właściwego działania konieczny jest kompensacyjny nawiew powietrza. Kiedyś zapewniała go nieszczelna stolarka, w chwili obecnej konieczne jest celowe rozszczelnienie okien przez stosowanie napowietrzaków, czy ich uchylanie. Duży wpływ na ten system ma również wiatr, dlatego często stosowane są nasady kominowe ograniczające jego oddziaływanie lub wykorzystujące go do wspomagania wentylacji. **To niewłaściwe wymiary kanałów oraz brak kompensacji powietrza ogranicza wydajność wentylacji grawitacyjnej zimą.**
Warto również przewidzieć kanały wentylacyjne w innych pomieszczeniach tj. sypialniach, spiżarniach, gabinetach.
Do niewątpliwych zalet tego rozwiązania można zaliczyć bardzo niskie koszty inwe-

Autor:
dr inż. Marta Chludzińska
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

Współautorka podręcznika „Materiały pomocnicze do projektowania instalacji wentylacyjnych". Projektant, członek stowarzyszeń naukowo-technicznych tj. ASHRAE, ISIAQ, PZITS. Autorka rozprawy doktorskiej pt. „Komfort cieplny człowieka w warunkach wentylacji indywidualnej w pomieszczeniach biurowych".

REKLAMA

stycyjne, w porównaniu do wentylacji mechanicznej, bardzo cichą pracę z uwagi na brak jakichkolwiek urządzeń mechanicznych, co dodatkowo pozwala na funkcjonowanie bez zasilenia elektrycznego.

Grawitacyjna czy mechaniczna – każdy musi sam zdecydować

Wentylacja grawitacyjna to niskie koszty inwestycyjne, bezgłośna, ciągła praca niewymagająca energii elektrycznej. Odpowiednio zaprojektowana gwarantuje ciągłą wymianę powietrza, bez konieczności serwisu, wymiany filtrów powietrza i nieco wyższych rachunków za prąd, zwłaszcza zimą. Wymaga jednak zapewnienia nawiewu kompensacyjnego i zmniejsza się jej wydajność w okresie letnim. Wtedy pomóc mogą nasady kominowe napędzane wiatrem oraz przewietrzania przez otwarcie okien. Wentylacja mechaniczna to system, który zapewnia stałą wymianę powietrza, niezależnie od pory roku. Wpływ wiatru jest znikomy i nieodczuwalny dla użytkownika. Decydując się jednak na ten system, warto zwrócić uwagę na ciśnienie akustyczne wytwarzane przez urządzenia, jakość i liczbę zamontowanych elementów tłumiących oraz sprawność zastosowanego odzysku ciepła. Będzie to jedyny sposób na wymianę powietrza w przyszłym domu, poza otwieraniem okien. Nie będzie więc wskazane wyłączanie go na noc z powodu hałasu lub kosztownego poboru prądu przez nagrzewnicę elektryczną zimą. A w nagrzewnicę taką wyposażona jest znakomita większość central wentylacyjnych dedykowanych do domów jednorodzinnych, ponieważ żadne z urządzeń nie zapewni 100% sprawności w odzysku ciepła. ■

LITERATURA:

1. PN-64/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Niniejsza praca jest współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, projekt „Program Rozwojowy Politechniki Warszawskiej”.

klikasz i wiesz! www.instalreporter.pl

ARTYKUŁY O PODOBNEJ TEMATYCE W INSTALREPORTERZE

- Rozdział powietrza z zastosowaniem dysz nawiewnych
- Wentylacja pożarowa w budynkach wielokondygnacyjnych a zapisy prawne i standardy projektowe

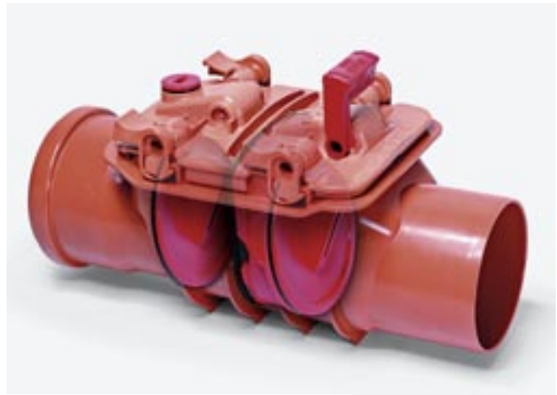
Zaprenumeruj BEZPŁATNIE InstalReportera

REKLAMA

Anna Stochaj

Problem zalania profesjonalnie rozwiązany

Przepływ zwrotny i urządzenia przeciwzalewowe



Zasuwa burzowa Staufix z dwiema klapkami

Automatyczny zawór zwrotny Staufix FKA Komfort – nowość

Krótkotrwałe, lecz intensywne opady deszczu czy gwałtownie topniejący śnieg często powodują przeciążenie kanalizacji i prowadzą do lokalnych podtopień. Napierająca woda zamiast swobodnie spływać do kanału, cofa się i wdziera do piwnic oraz innych nisko usytuowanych pomieszczeń, powodując ich zalanie. Właściciele domów powinni zdawać sobie sprawę z tego, że profilaktyczne zabezpieczenie tego typu pomieszczeń jest mniej kosztowne, niż późniejsze usuwanie skutków zaistniałego przepływu zwrotnego. Najwłaściwszym rozwiązaniem w tej sytuacji jest zakup odpowiedniego urządzenia przeciwzalewowego.

Kryteria doboru

Urządzenia przeciwzalewowe stosuje się wyłącznie w kanalizacji grawitacyjnej, gdy nie ma spadku do kanału, konieczne jest zastosowanie przepompowni.
Wybór właściwego urządzenia przeciwzalewowego zależy od wielu różnych czynników. Szczególnie należy uwzględnić cechy obiektu odwadnianego, usytuowanie kanału, rodzaj ścieków oraz obowiązujące normy i przepisy. Często wybór właściwego urządzenia jest kompromisem pomiędzy pewnością zabezpieczenia a ceną urządzenia.

Rozróżnienie rodzajów ścieków

Rodzaj ścieków jest znaczący z punktu widzenia doboru właściwego urządzenia przeciwzalewowego. Zasadniczo wyróżnia się dwa rodzaje ścieków:
– zawierające fekalia („ścieki czarne") – ścieki napływające z przewodów rurowych podłączonych do toalet lub pisuarów;
– bez fekaliów („ścieki szare") – zawierające wodę brudną wolną od fekaliów. Takim ściekiem jest na przykład woda z pryszniców lub pralek.

Na przewodach, które odprowadzają ścieki zawierające fekalia, zaleca się stosowanie automatycznych zaworów zwrotnych (np. Staufix FKA/ Staufix FKA Komfort). W tego typu urządzeniach klapy zwrotne są w normalnym trybie zawsze otwarte a ścieki swobodnie przepływają przez rurę. W momencie wystąpienia przepływu zwrotnego następuje zamknięcie klap, dzięki czemu ścieki nie przedostają się z powrotem do budynku. Mechaniczne zawory zwrotne (zasuwy burzowe) ze swobodnie zawieszonymi klapami nie są zalecane do ścieków zawierających fekalia.

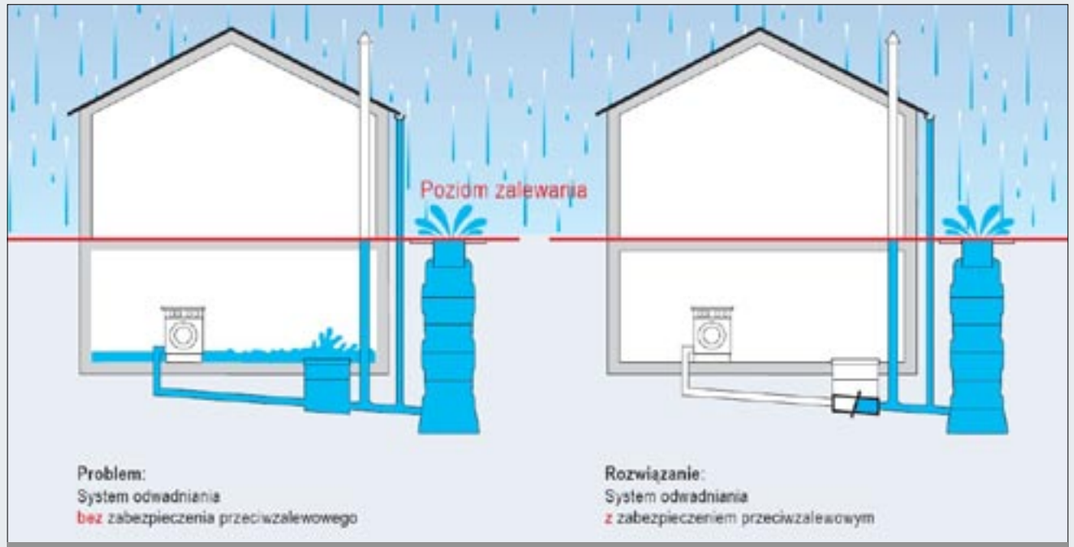
Zawór z pompą Pumpfix F Komfort – nowość

Typy urządzeń przeciwzalewowych

Wprowadzona w 2004 roku PN-EN 13564-1:2002 „Urządzenia przeciwzalewowe w budynkach, Cz. 1: Wymagania" wyróżnia 6 typów urządzeń przeciwzalewowych. Załącznik informacyjny tej normy dotyczący zasad doboru i zastosowania, nie zawiera niestety wytycznych dla Polski.
Podstawowym zabezpieczeniem przeciwzalewowym jest zawór ze swobodnie zawieszoną klapką umożliwiający przepływ w stronę kanału, zamykający się samoczynnie w momencie wystąpienia cofki (**typ 0**). Udoskonalenie tej wersji stanowią zawory wyposażone w dodatkową klapkę i/lub z zamykaniem awaryjnym (**typ 1 i 2**). Tego typu rozwiązania spełniają swoją funkcję pod warunkiem, że odprowadzane są ścieki bez fekaliów. Ryzyko przytkania klapki, a tym samym przedostania się ścieków z powrotem do budynku w momencie wystąpienia cofki, jest tutaj minimalne. Jeżeli chcemy takie mechaniczne zawory zwrotne stosować do ścieków zawierających fekalia, powinniśmy wybrać przynajmniej urządzenie dwuklapowe. Takie zabezpieczenie daje nam chociaż pewność, że mimo przyblokowania jednej klapki, w sytuacji przepływu zwrotnego zadziała druga. Decydując się na to rozwiązanie, warto zwrócić uwagę na ochronę przed gryzoniami. Zastosowanie klapki ze stali nierdzewnej uchroni nas przed wizytą „nieproszonych gości".
Całkowicie spokojny sen może zagwarantować wyłącznie urządzenie zasilane energią zewnętrzną (**typ 3**). Stosowanie tego typu rozwiązań zaleca się przede wszystkim w sytuacji, kiedy straty wynikłe z ewentualnego zalania szacuje się na bardzo wysokie.
Przykładem takiego właśnie urządzenia jest automatyczny zawór zwrotny Staufix®

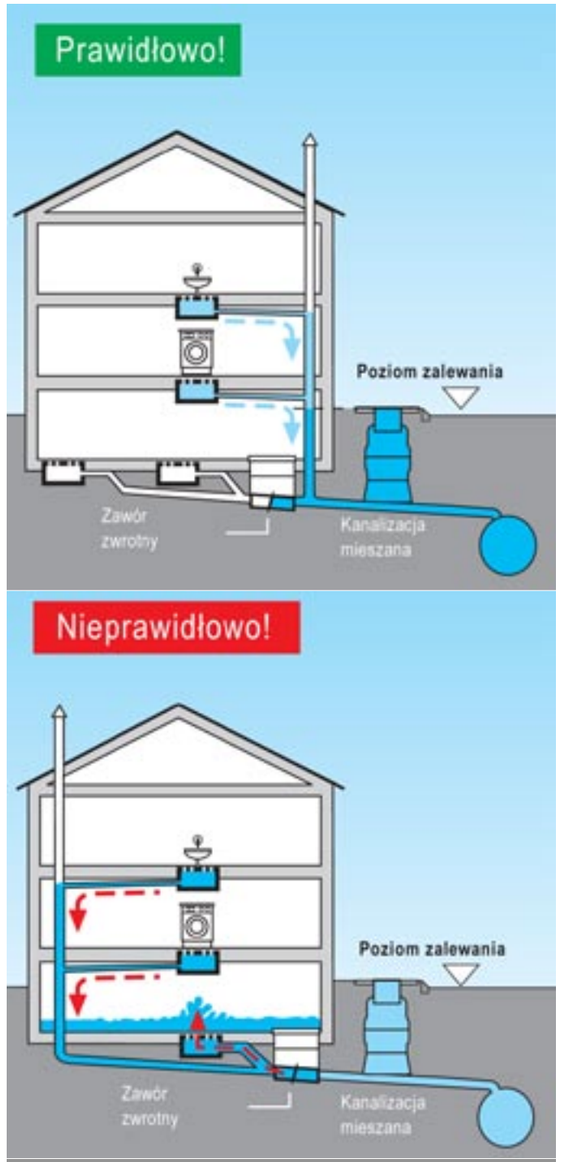
Kilka słów o przepływie zwrotnym

Przeciążona do granic możliwości kanalizacja nie jest w stanie odbierać i odprowadzać ponadprzeciętnej ilości wody. W rezultacie podczas silnego opadu deszczu poziom wody, zgodnie z zasadą naczyń połączonych, wzrasta powyżej poziomu zalewania, rozumianego najczęściej jako powierzchnia drogi (jezdni, chodnika, pobocza). Wszystkie pomieszczenia leżące poniżej tego poziomu zostają automatycznie zalane. Przeciążenie kanalizacji nie jest jedyną przyczyną wystąpienia przepływu zwrotnego. Zatkany lub uszkodzony kanał czy pęknięta rura również może spowodować cofniecie się ścieków i spowodować zalanie.



System odwadniania z zabezpieczeniem przeciwzalewowym i bez zabezpieczenia

FKA, występujący w średnicach DN 100, 25, 150 oraz dwóch możliwych wariantach zabudowy: w płycie podłogowej oraz na swobodnym przewodzie kanalizacyjnym. Staufix® FKA ma dwie klapy zwrotne, które w normalnym trybie pracy są zawsze



Przykład właściwego i błędnego zainstalowania urządzenia przeciwzalewowego

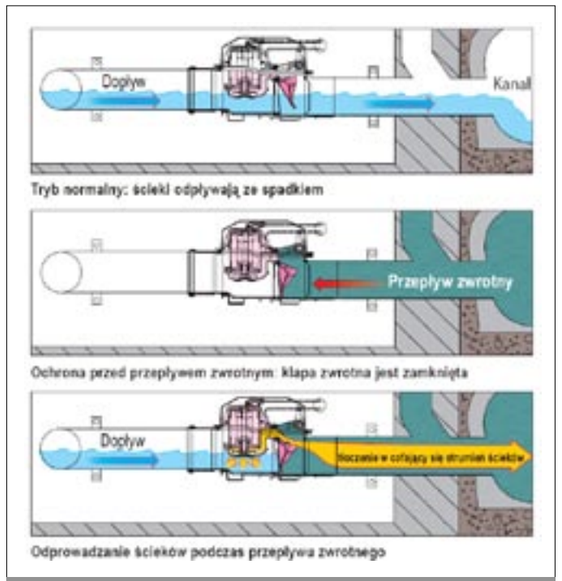
otwarte i gwarantują swobodny odpływ ścieków. W momencie wystąpienia cofki następuje automatyczne domknięcie klapy za pomocą siłownika sterowanego sondą umieszczoną w kanale. Dzięki temu praktycznie nie istnieje ryzyko przyblokowania klapki przez zanieczyszczenia znajdujące się w ściekach. Przepływ zwrotny zostaje rozpoznany przez sondę, w momencie 80% wypełnienia kanału. Informacja o wystąpieniu przepływu zwrotnego zgłaszana jest za pomocą alarmu na szafce sterowniczej, która powinna być zamontowana w łatwo dostępnym miejscu, suchym i nienarażonym na działanie mrozów. Po ustąpieniu cofki, następuję automatyczne podniesienie się klapy. Od stycznia 2011 Staufix® FKA dostępny jest również z szafką sterowniczą Komfort z wyświetlaczem i funkcją konserwacji zdalnej.

Kolejnym urządzeniem przeznaczonym do ścieków zawierających fekalia jest zawór z pompą Pumpfix® F. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość korzystania z przyborów sanitarnych, także w sytuacji przeciążenia kanalizacji, a więc podczas występowania cofki. Pumpfix® F wyposażono w klapę swobodnie zawieszoną. W momencie wystąpienia cofki, klapa zamyka się i nie dopuszcza do przedostania się ścieków do wewnątrz budynku. Jeśli jednak przy zamkniętej klapie, ścieki napływają, wówczas po osiągnięciu określonego poziomu za pomocą sondy włącza się pompa, która zasysa ścieki, rozdrabnia elementy stałe i tłoczy je w kierunku przeciwnym do przepływu zwrotnego. Należy jednak pamiętać, że takie urządzenie nie zastępuje przepompowni i można je stosować tylko w kanalizacji grawitacyjnej. Od stycznia 2011 Pumpfix® F dostępny jest z szaf-

Studzienka przeciwzalewowa

ką sterowniczą Komfort z wyświetlaczem i funkcją konserwacji zdalnej. W odróżnieniu od standardowej wersji wykonanie Komfort ma motoryczną blokadę klapy, dzięki czemu zagwarantowane jest jeszcze większe bezpieczeństwo podczas przepływu zwrotnego. W przypadku zabudowy w powierzchni podłogi, urządzenie pełni również funkcje wpustu.

Często dzieje się tak, że na etapie projektowania nie wiadomo jeszcze, jakiego typu



Schemat działania zaworu z pompą Pumpfix F. Zabudowa na przewodzie swobodnym

urządzenie wybrać. Rozwiązaniem w tej sytuacji jest zamontowanie wersji mechanicznej, np. zaworu Staufix® SWA, który w dowolnym momencie i bez naruszania instalacji można przezbroić w urządzenie typu 3.

Inne typy urządzeń przeciwzalewowych to zabezpieczenia wmontowane we wpusty podłogowe lub kształtki kanalizacyjne (**typ 5**).

Urządzenia przeciwzalewowe nie muszą być wyłącznie instalowane w budynku. Ciekawym rozwiązaniem jest montaż zaworu zwrotnego w studzience przyłączeniowej umiejscowionej na zewnątrz budynku. Umiejscowione w ten sposób urządzenia pracują cicho, umożliwiają dostęp w celu wykonania prac konserwacyjnych. Zaletą takiego rozwiązania jest również uzyskanie dodatkowej powierzchni użytkowej w piwnicy.

Zabudowa i montaż

Zabudowując wybrany zawór zwrotny, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na to, aby podłączone zostały do niego wyłącznie przybory położone poniżej poziomu zalewania. Zainstalowanie zaworu zwrotnego bezpośrednio na głównym przewodzie odprowadzającym, mogłoby w sytuacji wystąpienia cofki, doprowadzić przypadkowo do wewnętrznego zalania.

Poza odpowiednim doborem urządzenia oraz jego właściwym usytuowaniem ważnym elementem eksploatacji jest odpowiedni stały i regularny dozór urządzeń. Jest on wymogiem utrzymania gwarancji i warunkiem skutecznego działania urządzeń.

fot. i rys. Kessel

Marek Miara

Wyniki badań z ponad 200 systemów

Sprawność pomp ciepła w realnych warunkach użytkowania

Pompy ciepła zdobywają coraz większe udziały na rynku systemów grzewczych w budynkach nowo budowanych. Odgrywają one również coraz większą rolę przy termomodernizacji oraz wymianie starych instalacji grzewczych, opartych na surowcach kopalnych. Inwestorzy wydają się darzyć pompy ciepła coraz większym zaufaniem.
Aby móc ocenić systemy grzewcze z pompami ciepła zarówno pod względem ekologicznym, energetycznym, jak i ekonomicznym, niezbędna jest wiedza na temat realnej ich sprawności. W tym celu Instytut Fraunhofera ISE z Fryburga Bryzgowijskiego (Freiburg am Breisgau, Niemcy) przeprowadził dwa projekty monitoringowe badające szczegółowo pracę oraz sprawność około 200 systemów grzewczych z pompami ciepła. Niniejszy artykuł przedstawia wyniki obydwu projektów, opisuje główne spostrzeżenia oraz porusza kwestie związane z przyszłym rozwojem pomp ciepła na rynku instalacji grzewczych.

2 różne projekty

W latach 2006– 2010 Instytut Fraunhofera ISE przeprowadził pomiary dużej ilości systemów grzewczych opartych na pompach ciepła w ramach dwóch dużych projektów. W ich trakcie mierzono i zapisywano z dużą częstotliwością (co minutę) wartości temperatury, przepływów, ilości energii termicznej oraz zużycia energii elektrycznej wszystkich komponenetów instalacji. Rejestrowane dane wysyłane były raz dziennie do Instytutu poprzez sieć komórkową, a następnie zapisywane i poddawane wstępnej analizie oraz sprawdzeniu poprawności danych. Na ich podstawie obliczano sprawność instalacji, badano działanie systemów oraz korelacje poszczególnych wartości.

Projekt 1 – „WP-Effizienz" w nowych domach
Pierwszy z projektów nosił nazwę „WP--Effizienz" (Sprawność Pomp Ciepła) i dotyczył 110 instalacji w nowo wybudowanych domach jedno- i dwurodzinnych. Partnerami w tym projekcie było siedmiu znaczących europejskich producentów pomp ciepła oraz dwóch dostawców energii, wspierających projekt merytorycznie i finansowo. Dodatkowo projekt został dofinansowany przez niemieckie Ministerstwo Gospodarki i Technologii.

Projekt 2 – stare domy przed termomodernizacją, ale z pompami ciepła
W drugim projekcie, finansowanym wyłącznie przez dostawcę energii E.ON Energie AG, badaniom poddanych zostało ponad 70 domów, w których nie została jeszcze przeprowadzona termomodernizacja. We wszystkich tych domach pompy ciepła zainstalowano jako alternatywę dla instacji na olej opałowy. Instytut przeprowadził badania dotyczące sprawności tych urządzeń, zapewnienia zaopatrzenia cieplnego oraz przeprowadził porównanie pomp ciepła z kotłami olejowymi pod względem ekonomicznym oraz ekologicznym.

Charakterystyka badanych budynków oraz systemów grzewczych

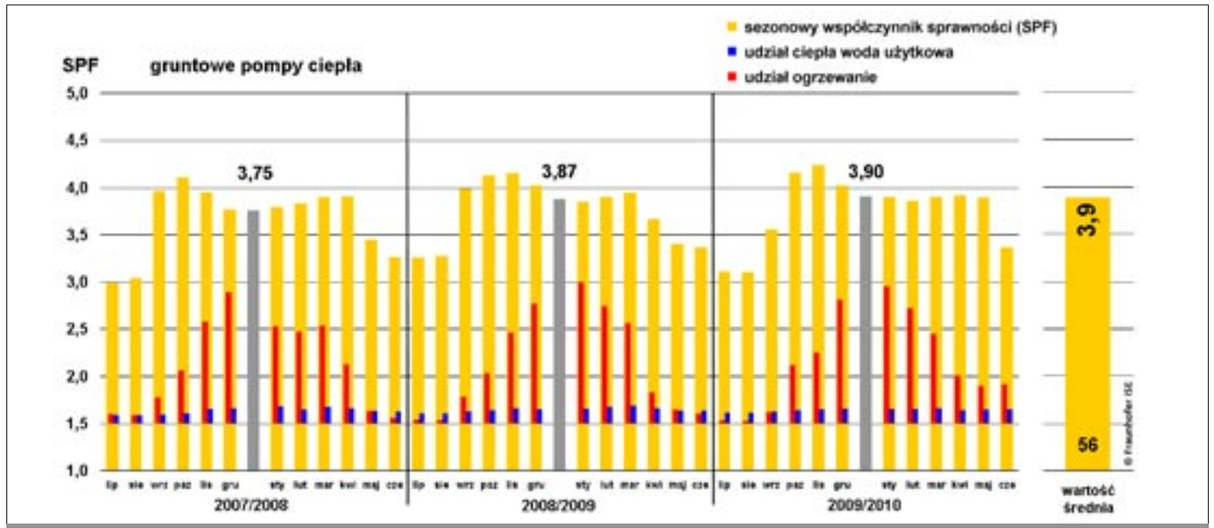
W przypadku obu projektów starano się wziąć pod uwagę pompy ciepła wykorzystujące różne typy podstawowych dolnych źródeł ciepła. Cel ten udało się osiągnąć dla źródeł ciepła w postaci gruntu i powietrza zewnętrznego. Pompy ciepła wykorzystujące wody gruntowe odgrywały jedynie poboczną rolę. Systemy rozprowadzenia ciepła odpowiadały charakterystyce badanych budynków:
– w budynkach nowych około 95% stanowiło ogrzewanie podłogowe (preferowane dla systemów z pompami ciepła),
– w budynkach starszych ponad 95% to tradycyjne systemy grzejnikowe.

Sposób rozprowadzania ciepła determinuje wysokość temperatury, jaką trzeba osiągnąć, a w konsekwencji sprawność całego systemu. Średnia powierzchnia grzewcza badanych budynków w obu projektach wynosiła około 190 m^2.
W budynkach nowych roczne zużycie energii grzewczej wyniosło średnio 70 kWh na metr kwadratowy. Wartości te wahały się od ok. 30 do 150 kWh/m^2a.
Dla 28 obiektów przeprowadzono porównanie zapotrzebowania obliczeniowego z realnym zużyciem. W przypadku 60% obiektów różnice były mniejsze niż 12%. Dla sześciu obiektów wartości obliczeniowe były znacznie większe niż realne zużycie, średnio o 40%. W przypadku pięciu było odwrotnie – zużycie przewyższało zapotrzebowanie obliczeniowe średnio o 20%.
Średnie zapotrzebowanie w domach starszych, obliczone na podstawie zużycia oleju opałowego z pięciu lat, wyniosło 150 kWh/m^2 na rok powierzchni grzewczej.

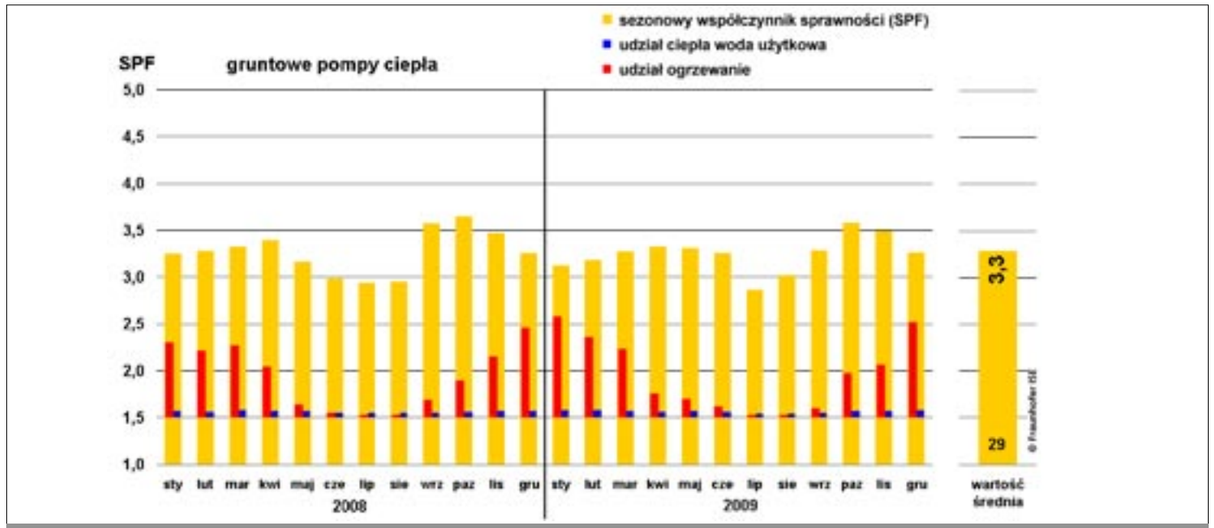
Analiza danych

Metodologia
Przedstawiane wyniki dotyczą danych z trzech lat w przypadku projektu domów nowo wybudowanych (lipiec 2007 r. do czerwca 2010 r.) oraz dwóch lat w projekcie ze starszymi budynkami (2008 r. i 2009 r.).
W przeważającej części badanych syste-

REKLAMA



1 Miesięczne, roczne oraz całościowe wartości współczynnika SPF dla gruntowych pomp ciepła (budynki nowo budowane)



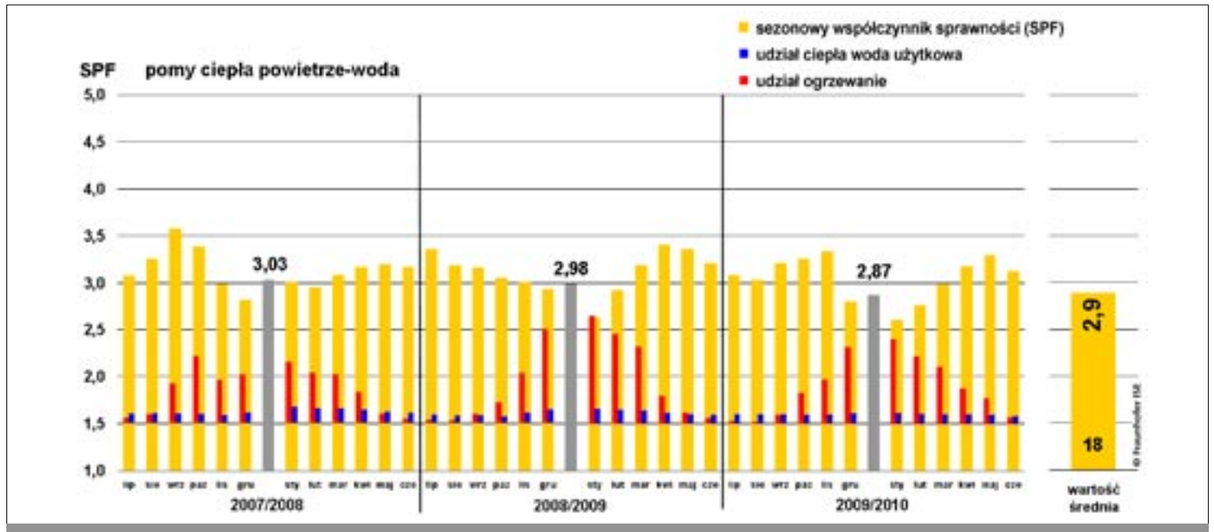
2 Miesięczne, roczne oraz całościowe wartości współczynnika SPF dla gruntowych pomp ciepła (budynki stare)

mów pompa ciepła odpowiedzialna jest zarówno za ogrzewanie, jak i ciepłą wodę użytkową. Współczynniki opisujące sprawność systemów – SPF (sezonowy współczynnik sprawności) obliczone zostały dla obydwu projektów według takiej samej metodologii. Po stronie zużycia energii elektrycznej wzięto pod uwagę samą pompę ciepła (sprężarka oraz sterowanie), pompę solankową w przypadku gruntowych pomp ciepła lub wentylatory dla pomp powietrze/woda oraz grzałkę elektryczną. Energia cieplna mierzona była bezpośrednio za pompą ciepła, a więc nie wzięto pod uwagę strat ciepła zbiorników buforowych. Wartości średnie współczynników sprawności obiczono dla pomp ciepła z jednakowym dolnym źródłem ciepła.

Pompy ciepła typu solanka/woda

Rys. **1** obrazuje miesięczne, roczne oraz całościowe (trzyletnie) wartości współczynnika SPF dla guntowych pomp ciepła. Dane pochodzą z projektu „WP-Effizienz", a więc dotyczą budynków nowo budowanych. W okresie od lipca 2007 r. do czerwca 2010 r. wartość średnia współczynnika SPF wyniosła 3,9. Liczba badanych obiektów wzrastała od 10 na początku badań aż do 56 w październiku roku 2009. Niebieskie i czerwone słupki na miesięcznych wartościach SPF symbolizują ilość energii dostarczonej przez pompę ciepła dla celów grzewczych (kolor czerwony) lub ciepłej wody użytkowej (kolor niebieski). Średni udział c.w.u. w badanym okresie wyniósł 18%. Wartość średnia temperatury ładowania zbiornika buforowego na c.w.u. wynosiła 52°C. Średnia temperatura obiegu grzewczego wynosiła 36°C. Te różnice dobrze wyjaśniają duże rozbieżności miesięcznych wartości SPF w okresie letnim oraz zimowym. Rzeczywista różnica temperatury między dolnym i górnym źródłem ciepła prowadzi do wysokich wartości współczynnika SPF w zimie i stosunkowo niskich w okresie letnim. Szczególnie wysokie wartości można zaobserwowac w miesiącach jesiennych. Wiąże się to ze stosunkowo wysokimi wartościami temperatury dolnego źródła ciepła, czyli gruntu, oraz jednocześnie stosunkowo niską temperaturą w systemie grzewczym. Ten „jesienny trend" wyraźny jest szczególnie w instalacjach z poziomymi (meandrycznymi) wymiennikami ciepła. Stanowią one jednak mniejszość badanych instalacji – 27%, aż 73% stanowią instalacje z wymienikami pionowymi. We wrześniu 2008 roku zaczęto instalować pompy ciepła należące do drugiej fazy projektu. Wyniki pokazują, że wzięte pod uwagę wnioski z pierwszej fazy projektu, wpłynęły korzystnie na zwiększenie wydajności badanych systemów. Szczególną uwagę poświęcono starannej instalacji całego systemu i poprawnemu doborowi jego poszczególnych elementów. Częściowo instalowano również pomy ciepła nowszej generacji.

Główną różnicą instalacji w projekcie z budynkami starszymi są wyższe wartości temperatury górnego źródła ciepła, czyli obiegu grzewczego. W okresach zimowych temperatura ta wynosi od około 45°C do 55°C, w pojedynczych instalacjach nawet 65°C. Temperatura ciepłej wody użytkowej nie różni się od tej z wcześniej opisywanego projektu i wynosi około 51°C. Udział c.w.u. w całościowej produkcji energii grzewczej to w przybliżeniu 13%, a więc o 5% mniej niż w budynkach nowo budowanych.
Z powodu wyżej wymienionych różnic, średnie wartości współczynnika SPF wynoszą dla budynków starszej daty 3,3. Okres zbierania danych obejmował w tym wypadku nie trzy, a dwa lata – 2008 i 2009 rok. Przebieg miesięcznych wartości współczynnika SPF jest zbliżony do wcześniej opisywanych wyników z projektu budynków nowych. Różnice pomiędzy okresem letnim i zimowym są jednakże w tym wy-



3 Miesięczne, roczne oraz całościowe wartości współczynnika SPF dla powietrznych pomp ciepła (budynki nowo budowane)

padku mniej widoczne. Opisywane wyniki obrazuje rys. **2**.

Pompy ciepła typu powietrze/woda

Rys. **3** przedstawia wyniki dla powietrznych pomp ciepła dla domów nowo budowanych. Podobnie jak w przypadku pomp gruntowych, podczas obliczania współczynników SPF wzięto pod uwagę również grzałkę elektryczną.

Powietrzne pompy ciepła charakteryzują się – w porównaniu do wcześniej opisywanych gruntowych pomp ciepła – innym przebiegiem sprawności miesięcznej w ciągu roku. W przeciwieństwie do nich, najwyższą sprawność zaobserwować można w miesiącach wiosenno-jesiennych oraz częściowo w miesiącach letnich. Podobnie jak w przypadku solankowych pomp ciepła, duży udział ciepłej wody użytkowej skutkuje wysoką temperaturą, jaką musi zapewnić pompa ciepła, a to z kolei znacznie niweluje korzyści z wysokiej temperatury dolnego źródła ciepła, czyli powietrza zewnętrznego. W przeciwieństwie do pomp gruntowych, pompy powietrzne mają do dyspozycji w miesiącach zimowych najniższe temperatury źródła, a co za tym idzie również najniższą sprawność. Ponieważ zapotrzebowanie na energię cieplną budynków nie zależy od zastosowanego źródła ciepła dla pompy ciepła, rozkład wyprodukowanej na cele grzewcze energii (czerwone i niebieskie słupki) jest w obu przypadkach bardzo podobny. Rezultatem tego jest duży wpływ sprawności z miesięcy zimowych (negatywnych dla powietrznych pomp ciepła) na sprawność średnią z całego okresu badawczego. Ostatecznie wartość współczynnika SPF dla tych pomp wyniosła 2,9 dla budynków nowych i 2,6 dla budynków starych. Najniższe wartości miesięczne zaobserwowano w miesiącu styczniu lat 2009 i 2010. Koreluje to jednoznacznie z bardzo niską temperaturą powietrza w tych miesiącach.

Rys. **4** obrazuje porównanie wszystkich

REKLAMA

Nowa pompa ciepła Vitocal 200-S
– ciepło leży w naszej naturze

Pompa ciepła Vitocal 200-S ekonomicznie wykorzystuje ciepło z otoczającego nas powietrza. Nadaje się zarówno do obiektów nowych, jak i modernizowanych. Można ją z łatwością łączyć z istniejącymi urządzeniami i systemami grzewczymi. Pompa ciepła Vitocal 200-S dostępna jest jako czysty, alternatywny system grzewczy, lub też jako instalacja do ogrzewania i chłodzenia. Kompaktowe wymiary pozwalają montować ją na ścianach zewnętrznych lub jako urządzenie wolnostojące, obok domu czy na dachu płaskim. Jednostkę wewnętrzną instaluje się, jak każde inne urządzenie grzewcze, w kotłowni lub pomieszczeniu gospodarczym domu.

Zapraszamy Państwa na naszą stronę internetową **www.viessmann.pl** gdzie możecie Państwo złożyć zapytanie ofertowe i uzyskać fachową poradę techniczną.

Indywidualne rozwiązania z efektywnymi systemami grzewczymi wykorzystującymi wszystkie nośniki energii

Efektywność Plus

Viessmann sp. z o.o., 53-015 Wrocław, ul. Karkonoska 65, tel. 71/ 36 07 100

LAUREAT KONKURSU TERAZ POLSKA
Godło „Teraz Polska" za usługę 24-godzinny program opieki technicznej firmy Viessmann

Złoty Laur Konsumenta dla firmy Viessmann przyznany w kategorii „Urządzenia i systemy grzewcze"

VIESSMANN climate of innovation

Jak osiągnąć wysoką sprawność systemu?

Oba projekty stworzyły wyjątkową możliwość zbadania pracy pomp ciepła w realnych warunkach działania, zarówno w budynkach nowych, jak i starszych. Podczas analizy zebranych danych zarówno potwierdzono zależności znane z teorii, jak i uzyskano wiele nowych informacji.
Systemy w budynkach nowszych uzyskały wyższą sprawność – często spotykane w nich ogrzewanie podłogowe wymaga niższej temperatury niż konwencjonalne grzejniki. Z tego powodu ważne jest dążenie do redukcji temperatury systemu grzewczego także w budunkach starszych. Zamiana grzejników na ogrzewanie podłogowe rzadko wchodzi w grę, ale temperaturę zredukować można poprzez wymianę grzejników na bardziej odpowiednie lub poprzez powiększenie ich powierzchni.
W trakcie badań stwierdzono wiele błędów instalacyjnych. Niedowymiarowane dolne źródło ciepła, brak przeprowadzenia wyrównania hydraulicznego, błędna strategia ładowania zbiornika buforowego (w szczególności dotyczy to zbiorników typu „kombi", przejmujących odpowiedzialność zarówno za buforowanie c.w.u., jak i energię przeznaczoną do ogrzewania pomieszczeń), błędnie ustawiona temperatura solanki oraz wody grzewczej, brak izolacji termicznej, nieczyszczone filtry w pompach ciepła typu powietrze/woda, czy choćby błędnie ustawione parametry sterowania, są błędami stosunkowo łatwymi do wyeliminowania, a jednocześnie niestety często występującymi. Staranna i bezbłędna instalacja pompy ciepła jest najlepszą przesłanką dobrej sprawności całego systemu.
Często spotykane są próby polepszenia sprawności przez wyjątkowo „pomysłowe" i skomplikowane instalacje. Przeprowadzone badania nie potwierdzają jednak skuteczności takich zabiegów.
Proste i sprawdzone schematy dają najczęściej najlepsze rezultaty!
W przypadku instalacji z wieloma komponentami, szczególną uwagę należy zwrócić na ich poprawne współdziałanie. Brak poprawnej komunikacji (lub jej brak) pomiędzy poszczególnymi elementami instalacji powoduje nieuchronnie spadek sprawności całego systemu.

uzyskanych warości średnich współczynnika SPF dla obu projektów i źródeł ciepła.

Praca grzałek elektrycznych
Komponenty niezbędne do działania dolnego źródła ciepła, wentylatory lub pompy solankowe, wykazują w obu typach pomp ciepła bardzo podobny udział procentowy zużycia energii elektrycznej. Sytuacja wygląda podobnie również w przypadku sprężarek. Interesujący i zarazem pocieszający jest fakt, że również udział grzałek elektrycznych pozostaje na podobnym, a co ważniejsze – bardzo niskim poziomie. W przypadku gruntowych pomp ciepła grzałka elektryczna ma pracować jedynie w sytuacji awarii pompy ciepła lub w trakcie świadomego wymuszenia tej pracy np.

SPRAWDŹ OFERTĘ PRODUCENTÓW

NIBE

NIBE-BIAWAR Sp. z o.o.
Al. Jana Pawła II 57, 15-703 Białystok
tel./faks 85 662 84 90
www.biawar.com.pl
sekretariat@biawar.com.pl

JUNKERS Grupa Bosch

Robert Bosch Sp. z o.o.
ul. Jutrzenki 105, 02-231 Warszawa
infolinia: 801 600 801
www.junkers.pl
www.junkers-energieodnawialne.pl
junkers-infolinia@pl.bosch.com

Vaillant

Vaillant Saunier Duval Sp. z o.o.
al. Krakowska 106, 02-256 Warszawa
infolinia: 801 804 444
tel. 22 323 01 00
faks 22 323 01 13
www.vaillant.pl
vaillant@vaillant.pl

VIESMANN climate of innovation

Viessmann Sp. z o.o.
ul. Karkonoska 65, 53-015 Wrocław
infolinia: 801 080 124, 32 222 03 70
tel. 71 36 07 100
faks 71 36 07 101
www.viessmann.pl

Dimplex

Glen Dimplex Polska Sp. z o.o.
ul. Strzeszyńska 33, 60-479 Poznań
tel. 61 842 58 05
faks 61 842 58 06
www.dimplex.pl
www.glendimplex.pl
office@glendimpex.pl

Hibernatus®

Hibernatus Sp. z o.o.
ul. Iwańskiego 9, 34-100 Wadowice
tel. 33 823 42 94
faks 33 873 95 06
www.hibernatus.com.pl
hiber@hibernatus.com.pl

w czasie osuszania nowo wybudowanych budynków. Te zaplanowane funkcje w pełni potwierdzają przeprowadzone badania. Jedynie w ok. 30% badanych instalacji zarejestrowano relewantną pracę grzałek. Najczęściej dotyczyło to krótkotrwałych problemów z pompą ciepłą. Nie stwierdzono przy tym typie instalacji również korelacji okresu pracy grzałek z temperaturą zewnętrzną. Odmiennie ma się sytuacja w powietrznych pompach ciepła: tu relacja ta jest jednoznacznie widoczna. W prawie wszystkich instalacjach zarejestrowano pracę grzałki elektrycznej w miesiącach z najniższą temperaturą zewnętrzną. Potwierdza to świadomie wybraną strategię w instalacjach powietrznych pomp ciepła oraz wskazuje na poprawny dobór mocy pomp oraz ich właściwą pracę.

Aktualne tematy

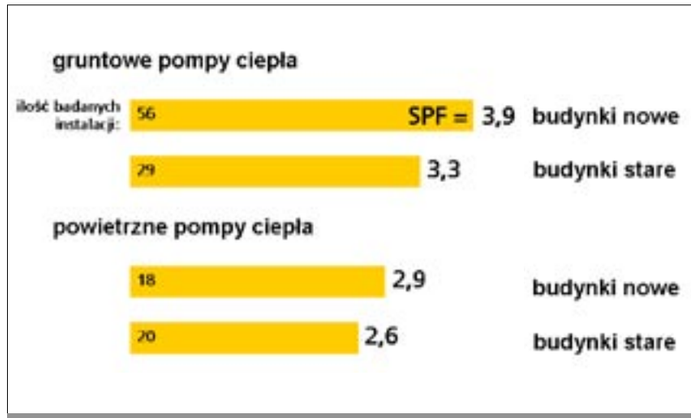
Pompy ciepła odgrywają coraz większą rolę na rynkach instalacji grzewczych wielu europejskich krajów. Ciągła poprawa jakości i sprawności poszczególnych elementów pomp ciepła oraz wysiłki mające zapewnić ich coraz lepszą instalację, pozwalają mieć nadzieje na rosnącą sprawność tych systemów. Zwiększający się udział odnawialnych źródeł energii przy produkcji energii elektrycznej podnosi jednocześnie korzyści ekologiczne płynące z tej technologii.
W Niemczech dyskutowana jest aktualnie rola pomp ciepła w inteligentnych sieciach energetycznych – „Smart Grid". Instalacje te mogą przejąć w przyszłości rolę stabilizującą sieci energetyczne – podobnie jak samochody z napędem elektrycznym. Możliwość magazynowania ciepła i dzięki temu kontrolowania zużycia energii elektrycznej wydaje się być bardzo atrakcyjna i jest obecnie badana.

Nowy projekt „WP Monitor" (Monitor Pomp Ciepła) oraz wizualizacja online

W ramach kolejnego projektu rozpoczętego na początku 2010 roku, przeprowadzone zostaną niezależne badania blisko 100 kolejnych instalacji z pompami ciepła. Do dyspozycji i badań w ramach projektu tym razem zostały przeznaczone produkty 12 niemieckich i austriackich producentów. Każda z instalacji badana będzie przez okres co najmniej 30 miesięcy, co gwarantuje uwzględnienie minimum dwóch okresów grzewczych.
Na stronie internetowej projektu (http://wp-monitor.ise.fraunhofer.de, zakładka „Auswertung und Messdaten") znaleźć można anonimową wizualizację wielu systemów. Obok podstawowych informacji o objekcie oraz systemie grzewczym, dostępne są również dane pomiarowe oraz wyniki ich analiz. Realne i zawsze aktualne dane pozwalają lepiej poznać pracę pomp ciepła w rzeczywistych warunkach.

Podsumowanie

Systemy grzewcze oparte na pompach ciepła są zdolne pracować ze sprawnością pozwalającą uzyskiwać korzyści ekonomiczne i ekologiczne w porównaniu z systemami bazującymi na tradycyjnych źródłach kopalnych. Wysoka sprawność nie jest jednakże automatycznie gwarantowalna. Podczas przeprowadzonych badań monitoringowych zidentyfikowano zarówno bardzo dobre, jak i słabe instalacje. Istnieją jednoznaczne aspekty, które już podczas wyboru systemu z pompą ciepła wpływają na jego przyszłą sprawność. I tak, dolne źródło ciepła oraz system rozprowadzenia ciepła w budynku wpływa bezpośrednio na oczekiwaną sprawność pompy ciepła. Nie tylko jednak wspomniane aspekty decydują o jej sprawności. Czy mieszkańcy będą zadowoleni ze swojej pompy ciepła zależy obok producenta pompy ciepła w pierwszej linii od osób planujących i instalujących daną instalację oraz ostatecznie od zachowań i przyzwyczajeń grzewczych samych użytkowników. ■



4 Porównanie wartości średnich SPF dla obu projektów i źródeł ciepła

Komponent	Wentylatory	Pompa solankowa	Sprężarka	Grzałka elektryczna
Pomy ciepła powietrze/woda	7%		89%	4%
Pompy ciepła solanka/woda		6%	92%	2%

Tabela. Procentowy udział zużycia prądu poszczególnych komponentów systemów z powietrznymi lub gruntowymi pompami ciepła (projekt „WP-Effizienz")

Autor:
mgr inż. Marek Miara
Instytut Fraunhofera

Pracownik naukowy i Head of Team „Pompy Ciepla" w Instytucie Fraunhofera ISE we Freiburgu, dział: „Thermal Systems and Buildings", szef projektów (miedzy innymi) „WP-Effizienz", „WP Monitor" oraz „SEPEMO" – projekt unijny poświecony monitoringowi pomp ciepła w Europie, członek gremiów normowych „VDI 4650" i „VDI 4645", przedstawiciel Niemiec w Annex 32 i Annex 39 w ramach International Energy Agency (IEA) Heat Pump Programme (HPP). Doktorant Politechniki Wrocławskiej z zakresu metod oceny efektywności pomp ciepła.

klikasz i wiesz! www.instalreporter.pl

ARTYKUŁY O PODOBNEJ TEMATYCE W INSTALREPORTERZE

- Wpływ błędów w doborze instalacji z pompą ciepła na wartość SPF
- Porównanie ekologiczno-ekonomiczne różnych technologii ogrzewania
- Wpływ pomp ciepła na wzrost efektywności energetycznej, udziału energii odnawialnej i redukcję emisji CO_2
- Sposoby promowania technologii pomp ciepła
- Pompy ciepła – uwarunkowania rozwoju w Europie i Polsce
- Pompy ciepła a udział energii odnawialnej i SPF
- Sondy geotermalne – wydajność cieplna
- Gaz ziemny z wiatru – rewolucja tuż za progiem!!!

Przemysław Radzikiewicz

DIMPLEX

Dwie pompy ciepła w domu jednorodzinnym w Inowrocławiu

O inwestycji: inwestor prywatny, dom parterowy z poddaszem użytkowym. Budynek o powierzchni 180 m^2. W obiekcie pracuje niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe o maksymalnej temperaturze zasilania 35°C na parterze oraz na poddaszu użytkowym. Dom zamieszkują 3 osoby, a więc dla nich też obliczono zużycie wody i dobrano pompę ciepła na cele c.w.u. W instalacji ciepłej wody stosowano cyrkulację.

Przedstawiany obiekt to nowy budynek, inwestor zdecydował się na instalację pomp ciepła już na etapie projektowania domu, dzięki czemu możliwe było dostosowanie systemu ogrzewania do pracy pompy ciepła. Miało to również wpływ na łatwe wykonanie (ułożenie) systemu dolnego źródła pompy ciepła wokół budynku i umożliwiło bezkolizyjne zagospodarowanie ogrodu i podjazdów.

Całkowity koszt instalacji z urządzeniami i wykonawstwem to 51 tys. zł netto (w tym koszt odwiertów około 18 tys. zł).

Dwie pompy ciepła:

1. pompa grzewcza typu solanka/woda Dimplex SI 11TE:

– COP B0/W35: 4,4;
– moc B0/W35: 11,8 kW;
– instalacja: wewnętrzna;
– dolne źródło: grunt;
– kompletna automatyka oraz zestaw czujników w zakresie dostawy, zdalne sterowanie przez sieć Ethernet.

Jako dolne źródło wykonano dwa odwierty pionowe o głębokości około 110 m, z rury PE 40 mm, jako środek przeciwzamrożeniowy zastosowano roztwór glikolu polipropylenowego. Odwierty wykonano w ogrodzie, w niedalekiej odległości od garażu. Ponieważ są to dwa odwierty, rozdzielacz dolnego źródła został zainstalowany w kotłowni, w miejscu instalacji pompy ciepła.

Dzięki temu, że pompa ciepła współpracuje z ogrzewaniem niskotemperaturowym, było możliwe uzyskanie wysokich wartości współczynników COP oraz SPF. Nie było również konieczności montażu dodatkowego źródła ciepła w postaci kotła, grzałek elektrycznych lub kominka, urządzenie pracuje w systemie monowalentnym (bez wspomagania drugim źródłem ciepła).

2. pompa ciepła do ciepłej wody użytkowej Dimplex BWP 30HLW typu powietrze/woda:

– moc grzewcza 1870 W;
– moc sprężarki max 615 W;
– COP 3,5;
– moc dodatkowej grzałki 1,5 kW;
– dolne źródło: powietrze wewnętrzne lub zewnętrzne;
– zasobnik 300 l;
– dodatkowa wężownica do podłączenia 2 generatora ciepła (kocioł grzewczy, pompa ciepła).

Instalacja: wewnętrzna.

Pompę ciepła zainstalowano w pomieszczeniu technicznym. Powietrze zasysane dostarczane jest do urządzenia poprzez przewody powietrzne. Latem urządzenie poza grzaniem c.w.u. spełnia również rolę klimatyzacji, schładzając powietrze wewnętrzne, zimą natomiast pobiera energię z pomieszczenia technicznego oraz garażu.

Osobną pompę do ciepłej wody zastosowano ze względu na:

- wymuszoną wentylację pomieszczeń,
- możliwość schładzania powietrza wewnętrznego latem,
- niezależne źródło podgrzewania c.w.u.,
- brak obciążenia dolnego źródła do przygotowania c.w.u. Całkowita regeneracja dolnego źródła w okresie letnim, umożliwia uzyskanie wysokich wartości współczynników (COP, SPF) w sezonie grzewczym,
- niewyczerpalne dolne źródło,
- bardzo niski koszt przygotowania c.w.u., miesięcznie około 40 zł.

Dodatkowe źródło ciepła w postaci grzałki elektrycznej nie jest używane, gdyż pompa BWP 30HLW pracuje z powietrzem wewnętrznym, które przez cały rok ma temperaturę wyższą niż minimalna graniczna temperatura pracy (+8°C).

Dane z eksploatacji

System na chwilę obecną pracuje około 2,5 roku. Ponieważ nie zainstalowano urządzeń pomiarowych dedykowanych tylko pompie ciepła, nie jest możliwe precyzyjne wyliczenie wartości takich współczynników, jak SPF czy COP. Niemniej jednak z zdanych parametrów pracy informacje te można oszacować.

SI11TE – średnioroczny czas pracy pompy ciepła to około 1800 godzin. Ponieważ pompa ciepła współpracuje jedynie z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym, wartość COP jest wysoka w każdych warunkach pracy i wynosi przez cały rok powyżej 4,0. Wynika to z prawidłowo dobranej i wykonanej instalacji dolnego oraz górnego źródła. Koszty eksploatacji dodatkowego źródła ciepła nie istnieją, gdyż nie było konieczności jego zainstalowania. Ponieważ klient wystąpił o instalację licznika dwutaryfowego, w związku z czym eksploatacja pompy ciepła jest jeszcze tańsza i wyniesie:

1800 h × 2,66 kW = **4788 kWh**

2,66 kW – pobór mocy elektrycznej przy B0/W35

Taryfa dzienna – szczytowa: 0,3766 zł/kwh netto

Taryfa pozaszczytowa: 0,2575 zł/kwh netto
Udział taryf to 7:17 (30%/70%)
Koszt całkowity to: 1404 zł netto za cały rok, czyli × 1,23% z VAT = **1727 zł brutto**
Koszt eksploatacji pompy do c.w.u., czyli BWP30HLW to około **40 zł miesięcznie**.
Koszty awarii, serwisu oraz przeglądów nie wystąpiły. Pompy ciepła pracują bezobsługowo, więc nie wymagają okresowych przeglądów.

Hotel z pompą ciepła w Kruszwicy

W prezentowanym hotelu zainstalowano pompę ciepła Dimplex LA 60TU, pompę typu powietrze/woda. Pompa pracuje w hotelu na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania c.w.u. Zamontowano ją w ramach modernizacji obiektu. Głównym powodem zastosowania właśnie pompy ciepła były wysokie koszty ogrzewania, opartego na kotle olejowym. Koszt modernizacji kotłowni wyniósł około 100 000 zł netto. Wykorzystano istniejący już kocioł jako źródło szczytowe załączane w razie konieczności dogrzania obiektu, np. gdy temperatura zewnętrzna spada poniżej –10°C. **Oszczędności w eksploatacji wyniosły około 60% w stosunku do poprzednich kosztów analogicznego okresu**. Pompa ciepła zasila instalację ogrzewania podłogowego na parterze oraz instalację grzejnikową na pierwszym piętrze. Ciepła woda jest przygotowana w podgrzewaczu pojemności 500 litrów. W kotłowni wykorzystano istniejącą już instalację c.o. oraz c.w.u., jedynym nowym elementem systemu była pompa ciepła wraz z pompą obiegową.
Parametry zainstalowanej pompy ciepła LA60TU:
– moc grzewcza A2/W35: 50 kW;
– COP A2/W35: 3,7;
– moc grzewcza A7/W35: 60,1 kW;
– COP A7/W35: 4,1;
– zakres temp. pracy: od –20°C do +35°C;
– max temp zasilania: 65°C.
Zintegrowany pomiar energii grzewczej oraz SPF. Praca drugiego źródła ciepła jest sporadyczna, gdyż sama pompa ciepła dostarcza wymaganej mocy do około –10°C, nie zastosowano dodatkowych grzałek elektrycznych. ■

Małgorzata Smuczyńska

NIBE

Dom jednorodzinny z gruntową pompą ciepła NIBE F1150

Gruntowa pompa ciepła NIBE F1150 została zainstalowana w 2009 roku, w nowo wybudowanym budynku mieszkalnym jednorodzinnym, o konstrukcji murowanej (pustak ceramiczny 25). Urządzenie jest wyposażone w inwerterowo sterowaną sprężarkę, dzięki czemu w płynny sposób dostosowuje swoją wydajność do aktualnego zapotrzebowania na ciepło w danym momencie. Dodatkowo urządzenie ma wbudowaną grzałkę elektryczną o mocy 9 kW. Pompa ciepła F1150 zapewnia ogrzewanie powierzchni 200 m^2 budynku i współpracuje ze zbiornikiem NIBE VPA 300/200, w którym przygotowuje ciepłą wodę użytkową dla 4-osobowej rodziny. W celu zapewnienia komfortu cieplnego budynku, dodatkowo zastosowano moduł wentylacyjny NIBE FLM 30, który zapewnia wentylację wywiewną budynku, a odzyskane ciepło dodatkowo wspomaga i regeneruje dolne źródło. Dolne źródło stanowi pionowy kolektor gruntowy, natomiast górne źródło to ogrzewanie podłogowe oraz grzejnik płytowy w garderobie i łazience.

Instalacja pompy ciepła NIBE F1150 wraz z 300- -litrowym zasobnikiem c.w.u. NIBE VPA 300/200 i modułem wentylacyjnym NIBE FLM 30

Moduł wentylacyjny FLM 30 współpracujący z gruntową pompą ciepła NIBE F1150

Łączny koszt eksploatacji urządzenia w sezonie grzewczym 2009/2010 (okres od 17 lipca 2009 do 3 lipca 2010) wyniósł 2882,60 zł przy całkowitym zużyciu energii elektrycznej 5730 kWh i całkowitej ilości ciepła zużytego na potrzeby c.o. i c.w.u.

Jednostka wewnętrzna NIBE SPLIT ACVM 270

Jednostka zewnętrzna pompy ciepła NIBE SPLIT AMS 10

83,94 GJ (licznik prądu wskazuje zużycie energii elektrycznej sprężarki pompy ciepła wraz z automatyką sterującą i pompami obiegowymi: dolnego źródła i układu grzewczego).
Przez większą część roku pompa ciepła nie musi pracować swoją pełną mocą. NIBE F1150 może działać w paśmie wydajności od 4,5 do 16 kW.
Koszt urządzeń wyniósł 39 900 zł brutto, a koszt wykonania kolektora gruntowego pionowego 25 900 zł brutto.

Pompa ciepła na powietrze zewnętrzne NIBE SPLIT

W 2010 roku w wolno stojącym budynku mieszkalnym jednorodzinnym o powierzchni użytkowej 200 m^2, położonym w małej miejscowości w okolicach Łodzi (III strefa klimatyczna), zainstalowano pompę ciepła NIBE SPLIT, która jako źródło ciepła wykorzystuje powietrze zewnętrzne. NIBE SPLIT stanowi kompletny energooszczędny system do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej dzięki zintegrowanemu ogrzewaczowi wody o pojemności 270 litrów. Urządzenie składa się z jednostki wewnętrznej ACVM 270 oraz jednostki zewnętrznej AMS10. Pompa wyróżnia się modulowaną mocą grzewczą w zakresie od 3,5 do 12 kW (przy 7/45°C zgodnie z EN 14511), bardzo szerokim zakresem warunków pracy: od –20 do 43°C, a także możliwością podłączenia dodatkowych źródeł ciepła.
W okresach szczytowego poboru ciepła, gdy temp. otoczenia spada poniżej –9°C, zainstalowaną pompę ciepła wspomaga wbudowany w jednostce wewnętrznej

Gruntowa pompa ciepła NIBE F1245 – 8kW

moduł elektryczny. Ponieważ jest to nowy model w ofercie powietrznych pomp ciepła NIBE, realny koszt eksploatacji będzie można podać dopiero w 2012 roku, ze względu na to, że budynek nie jest jeszcze zamieszkany i jest to pierwszy sezon grzewczy.
Pompa ciepła ma osobny licznik energii elektrycznej, który po 3 miesiącach eksploatacji (październik–grudzień) wskazuje zużycie 2900 kWh. Szacunkowo możemy jednak obliczyć (wyliczenie w programie NIBE VP DIM), że roczny koszt energii do zasilania pompy ciepła wyniesie około 3600 zł przy całkowitym zużyciu energii elektrycznej 7200 kWh.
Koszt urządzeń wyniósł 36 500 zł brutto.

Dwufunkcyjna gruntowa pompa ciepła NIBE F1245

Dwufunkcyjna gruntowa pompa ciepła NIBE F1245 o mocy 8 kW została zainstalowana w lipcu 2010 roku, w domu jednorodzinnym o powierzchni 142 m^2 położonym w miejscowości Żuki (woj. podlaskie). Urządzenie ma zintegrowany wężownicowy zbiornik c.w.u. o pojemności 180 litrów, dzięki czemu oprócz ogrzewania budynku zapewnia mieszkańcom ciepłą wodę użytkową. Pompa ciepła NIBE F1245 standardowo wyposażona jest w energooszczędne pompy obiegowe kolektora gruntowego i systemu grzewczego (klasa energooszczędności A), zawór 3-drogowy rozdzielający przepływy między c.o. a c.w.u. oraz grzewczy moduł elektryczny 9 kW (3 × 3 kW), który okresowo przegrzewa ciepłą wodę, co zapobiega rozwojowi bakterii typu Legionella Pneumonia. Moduł elektryczny szczytowo wspomaga też pracę pompy ciepła.
Dolne źródło instalacji stanowi pionowy kolektor gruntowy (2 odwierty po 100 m), natomiast górne źródło to ogrzewanie grzejnikowe.
Łączny koszt eksploatacji urządzenia w okresie od 1 lipca do 31 grudnia 2010 wyniósł 528 zł (licznik dwutaryfowy), przy całkowitym zużyciu energii elektrycznej 1530 kWh.
Instalacja pompy ciepła NIBE F1245, w miejsce wcześniej funkcjonującego kotła elektrycznego, pozwoliła na czterokrotną redukcję kosztów ogrzewania budynku.
Koszt urządzenia wyniósł 34 038 zł brutto, a koszt wykonania kolektora pionowego 21 900 zł brutto. ■

Marek Skupiński

HIBERNATUS

Zakład Pielęgnacyjno-Opiekuńczy w Ciężkowicach – widok ogólny

Pompy ciepła firmy Hibernatus pracują w wielu obiektach nie tylko mieszkaniowych, ale – co istotne – budynkach użyteczności publicznej, gminach, zakładach usługowo-przemysłowych, szkołach, bankach, obiektach służby zdrowia. To właśnie z myślą o tym segmencie budownictwa Hibernatus wyspecjalizował swoją ofertę pomp ciepła oraz poświęcił dużo czasu i sił, by wypracować swoją pozycję.

Zakład Pielęgnacyjno-Opiekuńczy w Ciężkowicach k/Jaworzna

Ośrodek ten przeznaczony jest dla osób, których stan zdrowia wymaga udzielania całodobowych lub całodziennych świadczeń zdrowotnych w odpowiednim stałym pomieszczeniu.

Dane obiektu:
- kubatura łaczna 7163 m^3;
- zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania obiektu 117,18 kW;
- zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej: dobowe – 4,2 m^3/h, maksymalne godzinowe – 0,6 m^3/h.

Opis instalacji:
Koncepcja zastosowania pomp ciepła pojawiła się w momencie poszukiwania oszczędności w technologii wytwarzania ciepła dla obiektu. Podczas doboru pomp ciepła kierowano się zasadą, że powinny pokryć one ~70% potrzeb centralnego ogrzewania oraz grzania ciepłej wody użytkowej. Kotły olejowe, jako biwalente źródło ciepła, pracuje głównie na uzupełnienie dogrzewu. Zarówno kotły olejowe, jak i pompy ciepła dostarczają ciepło do sprzęgła cieplnego (jest to specjalny zbiornik podzielony na 3 strefy temperaturowe), natomiast z niego jest pobierane ciepło na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. W ramach modernizacji źródła ciepła dobrano pompę ciepła firmy Hiberantus model W14W3x2E o mocy grzewczej 80 kW. Dolnym źródłem ciepła dla tego urządzenia jest woda studzienna. Dwie studnie głębinowe, biorcza oraz zrzutowa, wykonane zostały na terenie przyległym do budynku (głębokość każdej studni to ~50 mb).

Opis inwestycji:
- data realizacji **2005**,
- koszt inwestycji **268 000 zł brutto**, w tym zawiera on:
  - pełną dokumentację technologiczną,
  - dostawę i montaż urządzeń maszynowni pomp ciepła,
  - wykonanie studni głębinowych oraz ich uzbrojenie,
  - wykonanie przyłączy poziomych studni głębinowych z maszynownią pomp ciepła.
- zapotrzebowanie na ciepło zakładu wynosi ~898 GJ,
- roczne koszty ogrzewania obiektu odnoszące się do ceny oleju opałowego oraz energii elektycznej oraz oszczędność wynikające z zastosowania pomp ciepła.

Do kosztów nie zostały dodane wydatki zwiazane z obsługą urządzeń. Pompy ciepła są urządzeniami bezobsługowymi.

	2006	2007	2008	2009	2010
Koszt oleju opałowego przed modernizacją	78 418,12 zł	77 119,81 zł	91 141,59 zł	75 042,51 zł	89 064,29 zł
Koszt oleju opałowego po modernizacji	15 980,53 zł	15 715,95 zł	18 573,40 zł	15 292,63 zł	18 150,07 zł
Koszt energii elektrycznej po modernizacji (COP 4, dwutaryfowa)	17 378,61 zł	19 364,74 zł	20 854,33 zł	23 833,52 zł	28 798,84 zł
Roczne oszczędności	45 058,98 zł	42 039,12 zł	51 713,86 zł	35 916,36 zł	42 115,38 zł

Jedna ze studni (dolne źródło dla pompy ciepła) usytuowana na terenie placówki

W okresie gwarancji wymagany jest przegląd serwisowy dwa razy w roku.
Suma oszczędności w okresie 5 lat wyniosła 216 843,69 zł, cała inwestycja powinna się już zwrócić w okresie następnego roku.

Pomieszczenie z kotłami olejowymi, pompą ciepła Hibernatus W14W3x2E i sprzęgłem ciepła

Dawid Pantera

VIESSMANN

Dom jednorodzinny w Wodzisławiu Śląskim

Prezentowany obiekt to dom jednorodzinny z lat 90., wolno stojący o powierzchni użytkowej 142 m^2. Instalację grzewczą stanowią tu grzejniki oraz ogrzewanie podłogowe w stosunku 70% do 30%. Budynek zamieszkany jest przez rodzinę: 2 osoby dorosłe i 2 dzieci.
W 2006 roku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego i wymieniono kocioł olejowy o mocy 15 kW na kompaktową pompę ciepła typu solanka/woda Vitocal 242-G o mocy 9,7 kW (B0/W35 EN255). Dodatkowo inwestorzy zdecydowali się na montaż dwóch płaskich kolektorów słonecznych Vitosol 200-F do wspomagania ogrzewania wody użytkowej.
Dolne źródło dla pompy ciepła stanowią dwa odwierty o głębokości 82 m każdy, w które wprowadzono sondy z pojedynczej U-rury o średnicy Ø40, a całość wypełniono czynnikiem niezamarzającym. Górne źródło początkowo nie było przygotowane do bezpośredniej współpracy z pompą ciepła, dlatego koniecznym było zamontowanie elementu uzupełniającego instalację w postaci bufora wody grzewczej Vitocell 100-E. Jego pojemność dobrana została dla zapewnienia wyrównoważenia hydraulicznego i wynosi 200 litrów.

Pompa ciepła Vitocal 242-G i 2 kolektory Vitosol 200-F zamontowane w domu jednorodzinnym w Wodzisławiu Śląskim

Budowa wewnętrzna pompy Vitocal 242-G o mocy 6 kW

O kosztach...
Przed modernizacją na cele grzewcze oraz na potrzeby przygotowania wody użytkowej kocioł olejowy zużywał rocznie 2250 litrów oleju. Przyjmując średnią cenę litra oleju 2,77 zł, generowało to koszt roczny ogrzewania na poziomie: **6232 zł**.
Po roku pracy pompy ciepła koszty ogrzewania zamknęły się kwotą **2753 zł**. Cała instalacja grzewcza osiągnęła współczynnik efektywności o wartości 3,6, natomiast pompa ciepła współczynnik 4,78. Roczne oszczędności wynoszą niemal **3500 zł**.
Koszt inwestycji zamknął się kwotą w okolicy 55 000 zł. Jeśli założymy roczny wzrost cen energii oleju i energii elektrycznej na poziomie 5%, to zwrot całej inwestycji wyniesie około 11 lat – po tym czasie inwestycja będzie już tylko przynosiła zyski.
Co zadecydowało o modernizacji systemu i montażu pompy ciepła? Brak hałasu pracującego urządzenia, brak zapachu paliwa (zapach oleju niestety był trochę wyczuwalny), bezpieczeństwo instalacji, niższe koszty eksploatacyjne.

Zespół sanatoryjny w Kamieniu Śląskim

Zespół turystyczno-wypoczynkowo-rekreacyjny z zapleczem sanatoryjnym, hotelowym i konferencyjnym. Całość została odbudowana z ruin do nowoczesnego kompleksu. Ogrzewanie części budynków stanowiły dwa kotły olejowe o mocy 225 kW każdy.
Podczas odrestaurowywania obiektu zdecydowano się na inwestycję w pompy ciepła solanka/woda oraz montaż płaskich kolektorów słonecznych. Na potrzeby centralnego ogrzewania oraz przygotowania wody użytkowej pracuje łącznie pięć pomp ciepła Vitocal 300 w układzie kaskadowym o łącznej mocy 406 kW. Trzy zbiorniki buforowe magazynujące wodę grzewczą o pojemności 1500 litrów każdy, oraz dwa zbiorniki wody użytkowej po 1000 litrów mieszczą się tym samym pomieszczeniu co i pompy ciepła.
Dolne źródło stanowi 45 odwiertów pionowych po 180 m każdy, co daje w sumie ponad 8 km wymiennika. Instalację kotłów olejowych zabudowano w taki sposób, aby stanowiły tzw. źródło szczytowe na wypa-

Dwie pompy ciepła Vitocal 300 i kolektory Vitosol 100-F pracujące w Kamieniu Śląskim

dek dużego zapotrzebowania ciepła. Woda użytkowa ogrzewana jest dodatkowo przez baterię 60 płaskich kolektorów słonecznych Vitosol 100-F o łącznej powierzchni czynnej absorbera niemal 140 m^2. Podgrzewają one wodę w trzech zbiornikach wstępnych o pojemności 1500 litrów każdy.

Ile kosztuje eksploatacja?

Instalacja jest w pełni opomiarowana, dzięki czemu możliwe jest obliczanie miesięcznych kosztów eksploatacji. W roku 2009 oszczędności wyniosły nieco ponad 54 000 zł, a w roku 2010 już 66 440 zł. Bardzo ciekawe zestawienie uzyskuje się miesiącach letnich, gdzie wyraźnie widać pracę kolektorów słonecznych. W lipcu ogrzewanie wody użytkowej tylko olejem to koszt 20 000 zł, podczas gdy pracująca instalacja solarna obniża ten koszt niemal ośmiokrotnie do kwoty bliskiej 2500 zł.
Co zadecydowało o instalacji z pompami ciepła? Jest to sanatorium, więc otoczenie musi być czyste i wolne od dymów i pyłów, konieczność budowania zbiorników na paliwo, brak szczególnym wymagań odnośnie pomieszczeń, gdzie mogą pracować pompy ciepła, oraz niskie koszty eksploatacyjne.

Jerzy Grabek

JUNKERS

Pompa ciepła? Jak najbardziej!

Pompy ciepła są w Polsce coraz popularniejszym urządzeniem, jednak wielu inwestorów wciąż boi się tej formy ogrzewania, tłumacząc sobie, że rozwiązania te są zbyt nowe na rynku, niesprawdzone i mogą okazać się mało trwałe. Nic bardziej mylnego! Większość producentów sprzedaje swoje technologie na rynku polskim już od wielu lat, choć do tej pory były one po prostu mało popularne.
Rynek skandynawski, a w szczególności szwedzki jest dobrym przykładem dla tych wszystkich, którzy nie wierzą w trwałość rozwiązań z pompami ciepła. Są one stosowane tam już od wielu lat, a w 2006 roku zainstalowano w Szwecji, w nowo budowanych budynkach ponad 120 000 pomp ciepła, co wskazuje, że zostały one zamontowane w 90% nowo wybudowanych domów! W Europie Zachodniej sprzedaż tego typu urządzeń wzrasta z roku na rok dwukrotnie. Przecież instalacja pompy ciepła w budynku to nie tylko oszczędności w eksploatacji, ale także brak zapotrzebowania na gaz czy olej opałowy, brak emisji dwutlenku węgla do otoczenia, czy trwałość i bezusterkowość instalacji przez wiele lat.
W chwili obecnej ograniczenia, jakie napotykał inwestor podczas wyboru instalacji wewnętrznej także zostały ograniczone do minimum. Natomiast jeden fakt pozostaje niezmienny: pompy ciepła uzyskują największą efektywność pracy we współpracy z niskotemperaturowymi systemami grzewczymi (temperatura zasilania c.o. około 40°C). Istnieją już w tej chwili syste-

my pozwalające na instalację podłogowego ogrzewania w podłodze z drewna. Nie ma zatem przeszkód, aby montować pompy w budynkach wybudowanych z drewnianych bali lub po prostu w domach, gdzie użytkownik planuje drewnianą podłogę. Coraz popularniejsze stają się także instalacje ścienne, w których nie ma potrzeby podnoszenia temperatury zasilania c.o. powyżej 40°C. Zatem nie tylko posadzki z ceramiki pozwalają na montaż instalacji z pompą ciepła.

Gruntowa pompa ciepła w podwarszawskim Grzymkowie

W miejscowości Grzymek pod Warszawą Dariusz Wrotniak zdecydował się na wykonanie ogrzewania domu pompą ciepła z wymiennikiem gruntowym. Jest to dwupiętrowy budynek o powierzchni użytkowej 170 m^2, gdzie na parterze jest około 80 m^2 ogrzewania podłogowego + 8 grzejników, a na piętrze jest również układ z ogrzewaniem podłogowym + grzejniki. Maksymalna temperatura pracy instalacji to 55°C.
Do ogrzewania zastosowano dwufunkcyjną pompę ciepła Junkers TM 75-1, jako dolne źródło wykonano wymiennik gruntowy. Do wspomagania ogrzewania ciepłej wody zastosowano z kolei dodatkowy zasobnik c.w.u. z 2 kolektorami serii Excellence marki Junkers.
O pracy instalacji opowiadają sami właściciele…

Co skłoniło Pana do inwestycji w pompę ciepła?
Stawiając dom poza miastem, wiedziałem, że mogą być problemy z ogrzewaniem. Ponieważ koszty doprowadzenia gazu ziemnego do budynku były bardzo wysokie, zacząłem rozważać różne alternatywy – kocioł na gaz płynny, pellet. Nie bez wpływu na mój wybór był też fakt, iż od 25 lat pracuję w zawodzie instalatora i chcąc być uczciwy wobec moich klientów i… aby sprawdzić rzeczywistą ich pracę, zdecydowałem się na montaż pompy ciepła u siebie.

Miejsce po odwiertach

Pompa ciepła TM 75-1 marki Junkers + zasobnik solarny

Płaskie kolektory słoneczne Excellence marki Junkers

Rozumiem, że montażu dokonywał Pan sam?
Ależ, oczywiście! Nie wyobrażam sobie, abym pierwszej pompy ciepła nie montował u siebie! Montaż pompy ciepła i podłączenie do instalacji zajęło nam jeden weekend, uruchomienie nastąpiło 15 grudnia 2008 i na święta miałem ciepło w domu! Na dzień dzisiejszy mam już kilku zadowolonych klientów z zamontowaną u siebie pompą ciepła. Swój układ budowałem również z myślą o możliwości pokazywania jej moim przyszłym klientom i dlatego dodatkowo zamontowałem elektroniczny miernik zużycia energii tylko na pompie ciepła, umożliwiający mi stały monitoring zużycia prądu w sezonie grzewczym.

Jakie wrażenia?
Aby dokładnie sprawdzać koszty, zamontowałem osobny licznik energii elektrycznej tylko dla pompy ciepła. Starałem się dokonywać odczytów systematycznie, by móc dysponować wiarygodnymi danymi. Od 10 listopada 2009 do 31 lipca 2010 zużyłem tylko 3990 kWh – to mówi samo za siebie! A dodam, że utrzymujemy w budynku temperaturę pomiędzy 20 a 22°C i mamy za sobą wyjątkowo mroźną zimę. Zwracam uwagę na odczyty pomiędzy styczniem a marcem – miesiące te były bardzo zimne (w styczniu 2010 wahania temperatury były nawet między 2°C a –25°C).

	Data odczytu	Ilość kWh
1.	2009.10.15	1 947
2.	2009.11.15	2 517
3.	2009.12.19	3 188
4.	2010.01.09	3 807
5.	2010.02.16	4 874
6.	2010.03.06	5 503
7.	2010.04.10	5 690
8.	2010.05.10	5 823
9.	2010.07.31	5 937
	Różnica	3 990 kWh

A jak sprawuje się solarny system wspomagania ogrzewania ciepłej wody?
Nie mam zastrzeżeń, nawet w pochmurne grudniowe dni na wstępnym zasobniku była temperatura 30–40°C.

Rozważał Pan inne możliwości ogrzewania?
Naturalnie! Najpierw zastanawiałem się nad kotłem kondensacyjnym i kolektorami słonecznymi, następnie nad pompą ciepła powietrzną i kolektorami słonecznymi. Ze względu na usytuowanie mojego budynku na działce, mój wybór padł jednak na pompę gruntową.

Jak wyglądała sprawa z dofinansowaniem?
W jednym z banków była oferta promocyjna na odnawialne źródła energii, ale szczerze mówiąc – nie miałem czasu na załatwianie wszystkich formalności. Cała inwestycja została zrealizowana z moich środków własnych.

Dziękuję za rozmowę…

Paweł Lachman

VAILLANT

„Szewc w butach chodzi” – dom fana pomp ciepła oczywiście… z pompą ciepła *(przyp. redakcji)*

Dom jednorodzinny, w którym mieszkam od blisko dwóch lat wraz z moją 4-osobową rodziną, ma ok. 250 m^2 powierzchni ogrzewanej. W typowym, architektonicznym projekcie budynku, zaprojektowano kocioł gazowy o mocy 27 kW, choć wymagana moc na c.o. wynosiła 17 kW. Zwiększenie mocy kotła o 10 kW było związane z dodatkiem na podgrzewanie wody użytkowej w zasobniku. Rzeczywiste projektowe straty ciepła w budynku zgodnie z PN EN 12831 wynoszą ok. 9,5 kW i ze względu na akumulacyjność cieplną budynku dobrane zostało urządzenie grzewcze o mocy 10 kW (plus 6 kW wbudowanej grzałki elektrycznej), bez dodatku na ciepłą wodę użytkową.

Wygląd placu budowy podczas wiercenia otworów pod sondy i… wizja przyszłego pomieszczenia technicznego z pompą ciepła – kontrast duży, ale wszystko to tylko kwestia czasu

Dlaczego pompa ciepła?

Na naszej działce jest gaz ziemny. Nie byłoby problemu z jego podłączeniem, a jednak… wybraliśmy sprężarkową pompę ciepła. Postawienie na to rozwiązanie było podyktowane różnymi względami. Wybraliśmy najbardziej niezawodny i najmniej awaryjny system grzewczy. Nie jest to jednak tylko moja opinia. Przekonało się o tym wielu użytkowników pomp ciepła. Pokazują to też wyniki różnych badań przeprowadzonych w Europie.

Nasze analizy wykazały, że pompa ciepła zapewni najniższe koszty eksploatacji i najniższe możliwe całkowite koszty roczne.

Miała być to również w pewnym sensie inwestycja w przyszłą emeryturę, wydaje się być bowiem pewniejsza od aktualnego systemu emerytalnego.

Dodatkowy koszt kredytu związany z tą inwestycją zwraca się na bieżąco w niższych kosztach eksploatacji i obsługi w stosunku do kosztów np. kotła gazowego.

Był jeszcze jeden ważny powód. W miejscowości, w której mieszkamy (ok. 10 km od granic Krakowa), z kominów wszystkich domów często wydobywa się ciemny, z reguły brunatny dym. Inwestycja w pompę ciepła jest to też nasz rodzinny wkład w ochronę środowiska.

Wybór padł na pompę ciepła typu solanka/woda geoTHERM VWS 103/2 marki Vaillant z dolnym źródłem w postaci dwóch sond gruntowych o głębokości 108 m z pojedynczą u-rurką PE 100 o średnicy zewnętrznej 40 mm. Przestrzeń pierścieniowa otworu została wypełniona specjalną masą Calidutherm® (współczynnik przewodzenia $\lambda = 2{,}0$ W/mK). Jako płyn niezamarzający (niskokrzepliwy) zastosowano gotowy wodny roztwór glikolu propylenowego 33% (temp. krystalizacji 15°C). O poprawnym doborze dolnego źródła świadczy fakt, że nawet w największe mrozy, temperatura dolnego źródła nie spadła ani razu poniżej 0°C.

Średni czas pracy sprężarki wynosi ok. 1700 h na rok, z tego 1300 h to czas pracy sprężarki na potrzeby c.o. i ok. 400 h na c.w.u.

Ważnym dodatkowym atutem przemawiającym za wyborem tej akurat pompy ciepła był fakt, że w 2008 jedna z pomp tej serii była zwycięzcą testu niemieckiego czasopisma Test, niemieckiej fundacji konsumentów Warentest.

Mój wybór można by potraktować jako ekstrawagancję, ale… w przeciwieństwie do wielu znajomych, nie chodzi tu przecież o wydatek np. 50 tys. zł na kamienny mur czy ułożenie płytek w łazience po 500 zł/m^2. Jestem przekonany, że większość osób, które pierwszy raz budują dom, nie zdają sobie sprawy, jak ważne są instalacje w budynku, a już szczególnie centralne ogrzewanie.

Koszt dodatkowej izolacji a wielkość pompy ciepła i dolnego źródła

W moim przypadku grubość izolacji na podłogach na gruncie wynosi min.12 cm, izolacja ścian zewnętrznych – 15 cm, poddasza – 30 cm. Izolację ścian i poddasza wykonały dwie różne ekipy budowlane i każdej trzeba było „tłumaczyć”, dlaczego stosujemy tak grubą izolację cieplną.

Wielu inwestorów nie wie, albo zapomina, że dołożenia np. 5 cm izolacji na ściany na etapie początkowym budowy, to dodatkowy wydatek rzędu zaledwie ok. 1000 zł, który zwraca się wielokrotnie i to już po paru miesiącach, dzięki zastosowaniu mniejszej pompy ciepła czy jej dolnego źródła. Polecam również zastosowanie okien w wariancie trzyszybowym.

Optymalne rozwiązanie – bez bufora, ogrzewanie podłogowe i chłodzenie pasywne

Ostatecznie wybraliśmy pompę ciepła z wbudowanym zasobnikiem c.w.u. o pojemności 175 l, wykonanym ze stali szlachetnej i z funkcją pasywnego chłodzenia z wykorzystaniem instalacji ogrzewania podłogowego. W instalacji nie zastosowano bufora wody grzejnej, lecz bezpośrednie zasilanie obiegu ogrzewania podłogowego z wykorzystaniem funkcji regulatora bilansującego. Pojemność cieplna warstwy wylewki cementowej i całego systemu grzewczego jest porównywalna z pojemnością cieplną około 800 l wody w buforze. Działanie regulatora bilansującego energię przekazywaną do instalacji c.o. polega na ciągłej analizie wartości deficytu energii grzewczej i ilości energii dostarczanej do układu, co znacznie redukuje liczbę załączeń sprężarki.

W dobrze zaprojektowanych układach z bezpośrednim zasilaniem ogrzewania podłogowego, liczba załączeń sprężarki jest mniejsza niż 15 razy na dobę. W przypadku mojej instalacji wynosi ona jedynie 12 na dobę. W porównaniu z typowymi systemami z buforem c.o. jest to wielokrotnie mniej. Średni czas pracy jednego cyklu załączenia sprężarki to 40 min, wczesną wiosną ok. 30 min., przy dużych mrozach przekracza 80 min.

W domu nie ma kominka z płaszczem wodnym, lecz zwykły (do celów głównie rekreacyjnych). Można nim jednak ogrzać większość pomieszczeń w budynku. W 2010 r., kiedy drzewa obciążone szadzią obrywały linie wysokiego napięcie, kominek spełnił swoją funkcję wyśmienicie.

W całym budynku zastosowano instalację ogrzewania podłogowego. Zakładane (projektowe) parametry pracy (zasilanie/powrót) wynosiły 30/25 °C dla temp. zewnętrznej –20°C, rzeczywiste wyniosły ok. 27/22°C. Bardzo dobrze sprawdziło się zastosowanie chłodzenia pasywnego z wykorzystaniem instalacji ogrzewania podłogowego. Przeciętnie przez około 30 dni w roku załączałem funkcję chłodzenia pasywnego (nazywana też „natural cooling"). Roczny koszt eksploatacyjny chłodzenia pasywnego wynosił ok. 100 zł i był ponad 5–6-krotnie niższy niż koszt działania typowej klimatyzacji typu Split.

Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

Roczne koszty zużycia energii w ostatnim roku w taryfie G11 wynosił ok. 2550 zł.

W przypadku zmiany taryfy na taryfę G12w koszt wyniesie ok. 2200 zł. Różnica w inwestycji w stosunku do instalacji z dobrej klasy kotłem gazowym wynosiła ok. 25 000 zł. Poziom oszczędności wynosi ok. 2200 zł w przypadku taryfy G12w i około 2000 zł dla taryfy G11. Oznacza to, że prosty okres zwrotu inwestycji wynosi ok. 11–13 lat. Dla porównania typowy okres użytkowania pompy ciepła wynosi 20 lat, zaś typowy okres użytkowania dolnego źródła wynosi ponad 50 lat. Jeżeli uwzględnić dodatkowo zastosowaną funkcję chłodzenia pasywnego to prosty okres zwrotu wynosi poniżej 9 lat.

4 Porównanie kosztów eksploatacyjnych (program k. WP-OPT)

Sezonowy współczynnik efektywności SPF i SEER

W większości projektów badawczych przeprowadzonych przez różne ośrodki badawcze współczynnik SPF dla pomp ciepła typu solanka/woda w nowych budynkach wynosi ok. 4,0. W przypadku systemu grzewczego z pompą ciepła w moim budynku wartość rocznego wsp. SPF wynosi ok. 4,5. W obliczeniu uwzględniona została energia roczna grzałki elektrycznej, pompy dolnego źródła, regulatora. Na tak wysoką wartość SPF wpływają niskie parametry projektowe temperatury zasilania/powrotu c.o. (27/22°C), niski udział energii dla podgrzania ciepłej wody w całości systemu grzewczego (ok. 20%), funkcja chłodzenia pasywnego zwiększająca efektywność pompy ciepła zarówno dla podgrzewania wody w lecie, jak i efektywność ogrzewania c.o. na początku sezonu grzewczego. Wg moich obliczeń sezonowy współczynnik efektywności chłodzenia SEER przekracza wartość 15, co znacząco przewyższa typowe wartości dla klimatyzacji (ok. 3,3).

Internetowy system zdalnego sterowania i nadzoru vrnetDIALOG

Niezwykle przydatny okazał się system nadzoru i sterowania internetowego pompą ciepła. Będąc w dowolnym miejscu świata za pomocą przeglądarki internetowej, mogę sprawdzić stan pompy ciepła, nastawić parametry takie jak np. temperatura pomieszczeń, czy program czasowy. Za pomocą specjalnych funkcji mogę odczytywać cyklicznie 20 dowolnych parametrów systemu, co 2 minuty przez 7 dni.

Co roku otrzymuję raport o zużyciu energii przez pompę ciepła. Na bieżąco otrzymuję komunikaty o sugerowanych zmianach w ustawieniach automatyki, pozwalających osiągnąć maksymalną efektywność systemu grzewczego lub najniższe koszty eksploatacyjne. Również w przypadku np. braku prądu otrzymuję stosowny komunikat SMS-em, mailem lub faksem.

Czy było warto?

Moja odpowiedź brzmi: zdecydowanie tak i jest zbliżona do tej, której udzielają tysiące zadowolonych klientów posiadających pompy ciepła... ■

Michał Mika

DANFOSS

Dom Państwa Chołys z powietrzną pompą ciepła

W 2009 roku Państwo Chołys postawili wymarzony dom. Mając na uwadze swój wiek emerytalny i związane z tym następstwa, takie jak niskie przychody i coraz słabsze zdrowie zdecydowali się na pompę ciepła. Dla małżeństwa była to niełatwa decyzja. Z jednej strony mało znana w Polsce technologia ogrzewania domu i nietania inwestycja z koniecznością posiłkowania się kredytem, z drugiej zachęcająco wyglądająca projekcja kosztów za ciepło na poziomie popularnego „ekogroszku".
Istotnym elementem skłaniającym do zakupu pompy ciepła był także niski koszt podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Szczególnie w okresie letnim stosując np. kocioł na węgiel, mamy poważny problem nadprodukcji energii i związanych z tym strat zmuszający do poszukiwania na ten okres alternatywnych źródeł ciepła (np. solary), których zakup też przecież kosztuje.
Państwo Chołys mieli oczywiście duże obawy, tym bardziej, że w 80% zakup został sfinansowany przez preferencyjny kredyt BOŚ. Dziś zgodnie twierdzą: „Uznaliśmy, że warto było zainwestować w tego rodzaju system ogrzewania domu. Jesteśmy z niego bardzo zadowoleni".
Jednak oprócz aspektów ekonomicznych najważniejszym kryterium decydującym o wyborze źródła ciepła stała się jego bezobsługowość (ludziom starszym jest dużo trudniej wykonywać wszystkie czynności związane np. z opalaniem węglem). Państwu Chołys pozostało już tylko wybranie między powietrzną pompą ciepła a pompą ciepła z wymiennikiem gruntowym. Znów z uwagi na koszty zdecydowali się na powietrzną pompę ciepła. Jedyna obawa towarzysząca tej decyzji związana była ze znacznym spadkiem efektywności tego rozwiązania w temperaturze poniżej –15°C.

Właściciel domu przy jednostce centralnej pompy DHP-A

Jednostka zewnętrzna ustawiona tuż przy domu

Dlaczego pompa Danfoss?

Na końcu trzeba była wybrać producenta pompy. Rozwiązanie Danfoss'a, pompę powietrzną DHP A, polecił zaufany instalator – firma Danpol. I już dziś, po 13 miesiącach pracy instalacji państwo Chołys wiedzą, że była to trafna decyzja. Zarówno, jeśli chodzi o pompę, jak i firmę instalacyjną. „Firma Danpol podłączyła pompę w 2 dni. Jedyne serwisowanie miało miejsce na etapie regulowania krzywej grzania, co było wliczone w cenę instalacji. Pompa działa bardzo dobrze. Moduł jest ledwie słyszalny i tylko w przypadku intensywnej pracy pompy słychać szum w odległości 4–5 m pod warunkiem absolutnej ciszy na podwórku – mówi Eugeniusz Chołys. „Ów szum

Dane dotyczące inwestycji i koszty eksploatacyjne

1. Powierzchnia całkowita budynku 285 m^2, w tym powierzchnia ogrzewana na dzień dzisiejszy 151 m^2 z klatką schodową.
2. Liczba lokatorów: 2 osoby dorosłe.
3. Zapotrzebowanie na: ciepło 10,9 kW; c.w.u. 3000 kWh/rok.
4. Instalacja grzejnikowa zmieniona na ogrzewanie podłogowe.

Czy pompa się opłaca?

Od początku korzystania z pompy ciepła Państwo Chołys skrupulatnie prowadzili statystyki pracy urządzenia. Zapisy dotyczyły nie tylko zużycia energii, ale także temperatury wewnątrz i na zewnątrz budynku. Zima była mroźna z temperaturą –10°C w dzień i poniżej –20°C w nocy. Takie spadki temperatury utrzymywały się nawet przez tydzień. Dzięki zastosowaniu systemu ogrzewania podłogowego średnie temperatury zapewniające komfort cieplny użytkownikom oscylowały w granicach 20,5°C w dzień i 19°C w nocy. Koszty ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniosły 3600 zł w skali roku, co daje średnio 300 zł miesięcznie. Dla porównania przeciętne rachunki za ogrzanie gazem ziemnym ciepłej wody użytkowej i nowego, dobrze izolowanego domu o powierzchni 151 m^2, z którego korzystają 2 osoby dorosłe to koszt rzędu ponad 6000 zł rocznie.
Sama inwestycja w powietrzną pompę ciepła jest porównywalna do inwestycji w kocioł kondensacyjny (instalacja, dodatkowe, wydzielone pomieszczenie, komin, przyłącze gazowe).
Rzeczywiste koszty ogrzewania domu i wody użytkowej wg licznika energii, zamontowanego przy pompie ciepła DHP A 10 kWh dla pierwszego roku użytkowania budynku:
– okres 20.09.2009 do 01.04.2010 – zużycie 6069 kWh, koszt 2852,43 zł;
– okres 01.04.2010 do 06.09.2010 – zużycie 1049 kWh, koszt 493 zł;
– okres 06.09.2010 do 16.11.2010 – zużycie 1400 kwh, koszt 658 zł.

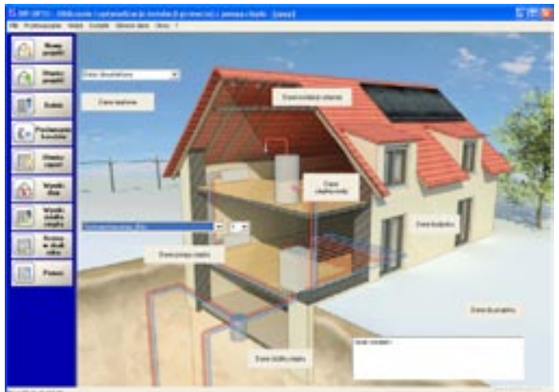
W sumie, do 16 listopada 2010 r., czyli przez okres 13 miesięcy zużyto 8518 kWh. Średnie roczne miesięczne rachunki to 300 zł. Dla porównania, w przypadku korzystania z gazu ziemnego byłoby to ok. 550 zł.

związany jest z pracą wentylatora na najwyższych obrotach". – komentuje instalator z firmy Danpol.

Dwufunkcyjna pompa ciepła Danfoss w wersji DHP-A jest innowacyjnym rozwiązaniem wykorzystujących darmowe ciepło zawarte w powietrzu zewnętrznym. Składa się z dwóch elementów – jednostki centralnej i modułu zewnętrznego. Umieszczenie jednostki centralnej wewnątrz budynku chroni ją przed wpływem warunków atmosferycznych, co zwiększa jej trwałość i niezawodność, eliminuje straty energii do otoczenia i ułatwia obsługę panelu sterowania. Umiejscowienie modułu zewnętrznego poza budynkiem gwarantuje zachowanie stałego przepływu powietrza podczas normalnej czy wzmożonej pracy jednostki centralnej. Taka lokalizacja jest rozwiązaniem optymalnym, bowiem unikamy wprowadzania do budynku zimnego powietrza, a co za tym idzie strat ciepła. W celu utrzymania wysokiej sprawności modułu zewnętrznego Danfoss zaprojektował automatyczny system odszraniania, co dodatkowo minimalizuje zużycie energii elektrycznej, a także pozwala na skuteczną pracę nawet do –20°C. Pompa ciepła DHP-A jest całkowicie bezobsługowa. Cały rok w zależności od potrzeb dostarcza ciepło na potrzeby c.o. lub podgrzewa wodę użytkową w 180-litrowym zasobniku ze stali nierdzewnej. Nad wszystkimi procesami czuwa sterownik pompy z wbudowanym regulatorem pogodowym z wieloma parametrami, których zmiana pozwala uwzględnić indywidualne potrzeby użytkowników i ich budynku. Oczywiście wszystkim tym elementom przyświeca jeden cel – optymalizacja zużycia energii.

Paweł Lachman

Symulacyjny program komputerowy WP-OPT©



1 Symulacja przeprowadzona za pomocą programu WP-OPT

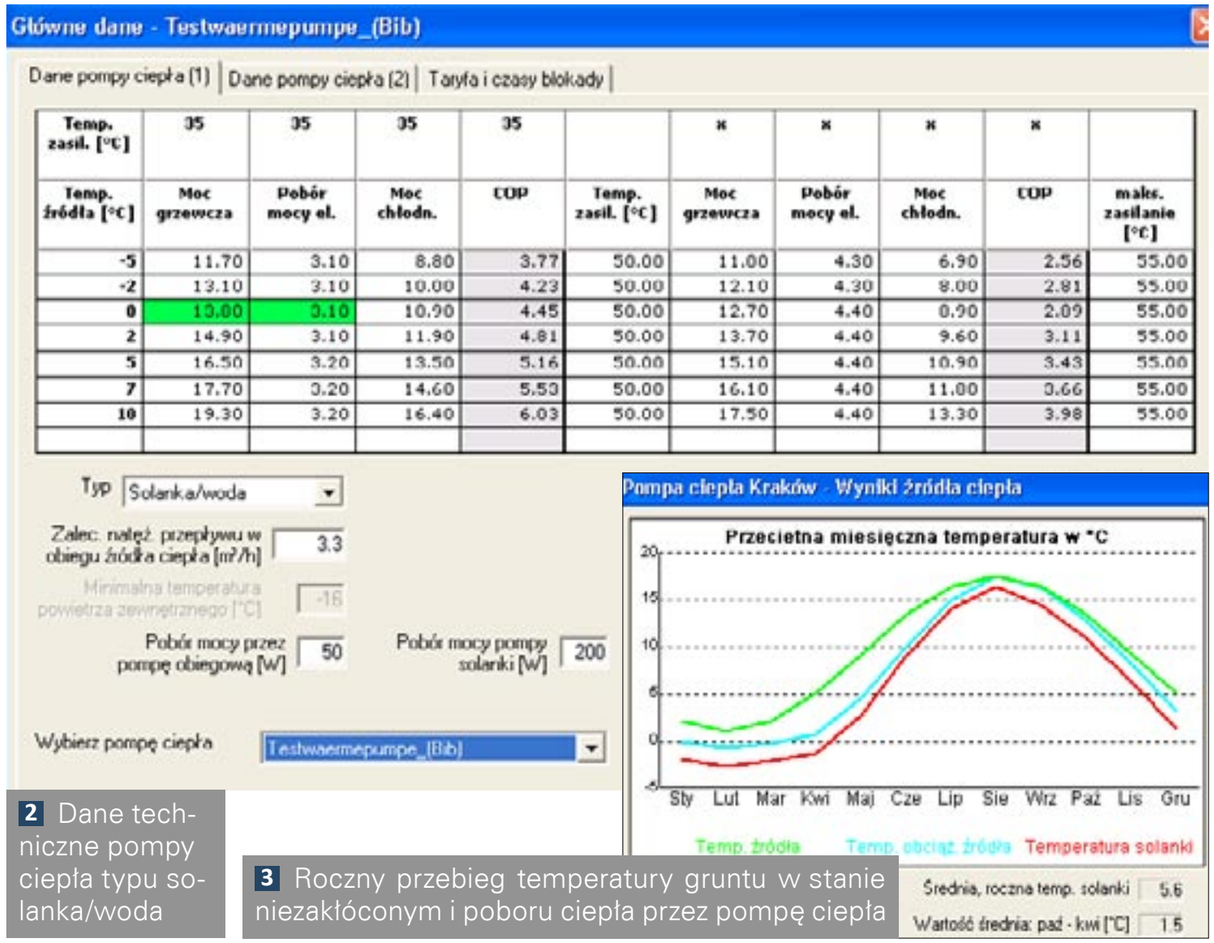
Wraz z nieustającym wzrostem cen energii wzrasta również zapotrzebowanie na alternatywne rozwiązania zapewniające niskie koszty eksploatacji i pozwalające na duży udział przekazywania energii odnawialnej. Są nimi systemy grzewcze korzystające z pomp ciepła. Wśród instalatorów, projektantów i inwestorów występuje często niepewność co do przewidywanych kosztów eksploatacyjnych, wielkości źródeł ciepła, doboru mocy pompy ciepła, itp. Niestety, w praktyce zbyt często mamy do czynienia z błędami prowadzącymi, np. do zamrożenia dolnego źródła lub zbędnego załączania grzałki elektrycznej lub pracy pompy ciepła z niską efektywnością.

Zastosowanie komputerowego programu symulacyjnego WP-OPT© zapewnia większą jakość i pewność projektowania oraz optymalizację systemów grzewczych z pompami ciepła. Umożliwia praktyczne, szybkie i przyjazne projektowanie instalacji z pompami ciepła. Twórcą programu komputerowego WP-OPT© jest niemiecka firma WP-SOFT. Firma WP-SOFT ma ponad 10-letnie doświadczenie w zakresie tworzenia oprogramowania dla pomp ciepła. Program WP-OPT© przeznaczony jest dla projektantów, urzędników, producentów pomp ciepła, doradców energetycznych, jak również dla zainteresowanych inwestorów.

Parametry systemu z pompą ciepła, takie jak: temperatura dolnego źródła, wymagania temperaturowe instalacji grzewczej, wpływają na siebie wzajemnie w taki sposób, że trudno jest poprawnie prognozować warunki pracy oraz przeprowadzić kompleksową analizę ekonomiczną instalacji bez używania symulacji komputerowych. Za pomocą programu komputerowego WP-OPT©, po wprowadzeniu danych dot. systemu grzewczego, można zasymulować ważne parametry pracy, takie jak: roczny współczynnik efektywności SPF, przebieg temperatury dolnego źródła i instalacji grzewczej oraz roczne koszty eksploatacji.

Dla inwestora bardziej istotny SPF niż COP!

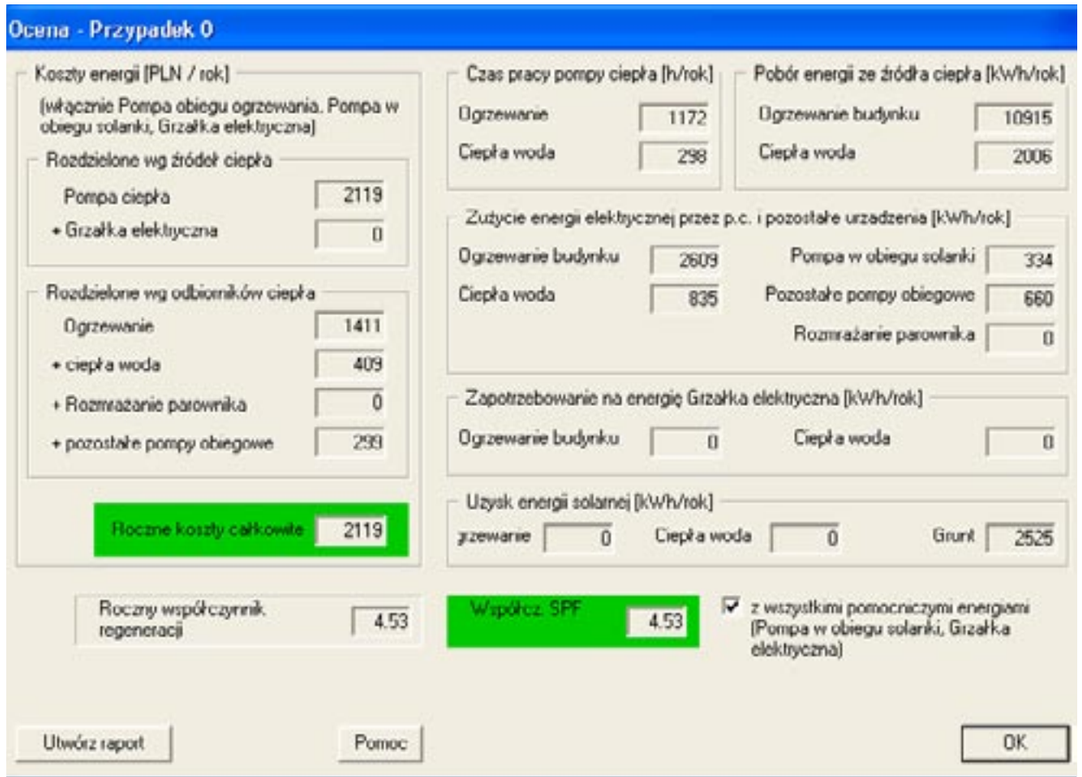
Decydującym aspektem podczas wyboru przez inwestorów systemu grzewczego z pompą ciepła jest duża niezawodność pracy i najniższe możliwe zużycie energii, a co za tym idzie najniższe koszty eksploatacji. Wzajemny wpływ na siebie parametrów technicznych pompy ciepła, temperatury w źródle i wody grzewczej utrudnia projektowanie i prognozowanie kosztów eksploatacyjnych. Program umożliwia obliczenie współczynnika SPF (sezonowego współczynnika efektywności pompy ciepła). **Współczynnik COP** to stosunek przekazywanej do instalacji mocy grzewczej przez pompy ciepła do pobieranej przez pompę ciepła mocy elektrycznej. Wartość COP 4 oznacza, że moc użytkowa (grzewcza) pompy ciepła jest czterokrotnie wyższa niż pobrana moc elektryczna. Im wyższa jest wartość COP, tym wyższa efektywność pompy ciepła. Współczynnik efektywności COP odnosi się do jasno określonych warunków brzegowych. Np. dla pompy ciepła typu solanka/woda, temperatura so-



Temp. zasil. [°C]	35	35	35	35		x	x	x	x	
Temp. źródła [°C]	Moc grzewcza	Pobór mocy el.	Moc chłodn.	COP	Temp. zasil. [°C]	Moc grzewcza	Pobór mocy el.	Moc chłodn.	COP	maks. zasilanie [°C]
-5	11.70	3.10	8.80	3.77	50.00	11.00	4.30	6.90	2.56	55.00
-2	13.10	3.10	10.00	4.23	50.00	12.10	4.30	8.00	2.81	55.00
0	13.80	3.10	10.90	4.45	50.00	12.70	4.40	8.90	2.89	55.00
2	14.90	3.10	11.90	4.81	50.00	13.70	4.40	9.60	3.11	55.00
5	16.50	3.20	13.50	5.16	50.00	15.10	4.40	10.90	3.43	55.00
7	17.70	3.20	14.60	5.53	50.00	16.10	4.40	11.00	3.66	55.00
10	19.30	3.20	16.40	6.03	50.00	17.50	4.40	13.30	3.98	55.00

2 Dane techniczne pompy ciepła typu solanka/woda

3 Roczny przebieg temperatury gruntu w stanie niezakłóconym i poboru ciepła przez pompę ciepła

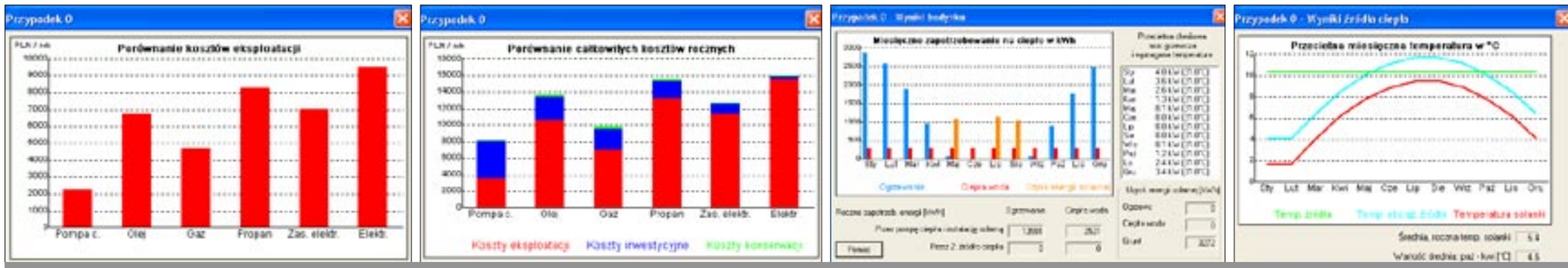


4 Przykład wyników obliczeń oceny rocznej pompy ciepła

lanki (glikolu) wynosi 0°C, a temperatura zasilania ogrzewania 35°C. Wartość COP jest chwilową wartością i może być porównywana w tych samych warunkach pracy i dla tego samego typu urządzeń.

Współczynnik efektywności SPF jest to stosunek przekazanej energii grzewczej przez pompę ciepła do pobranej przez nią energii elektrycznej w dłuższym okresie czasu (np. miesiąca lub roku). Współczynnik SPF nie jest wartością chwilową, a okresową. Zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE (tzw. Dyrektywa OZE) w przypadku, w którym pompa ciepła osiąga wartość SPF większą niż 2,63, przekazuje energię odnawialną do instalacji grzewczej (ilość energii odnawialnej stanowi pow. 62% całości energii grzewczej przekazywanej przez pompę ciepła).

Odpowiednie zużycie energii elektrycznej i przekazywanej mocy grzewczej przez pompę ciepła zależy od temperatury zasilania ogrzewania i temperatury źródła (rys. **2**). Również temperatura w dolnym źródle i wody grzewczej podlegają znacznym zmianom podczas pracy pompy ciepła (rys. **3**). Można próbować samemu przeprowadzić obliczenia, pamiętając jednak, że temperatura zasilania wody grzewczej pompy ciepła jest zależna od temperatury zewnętrznej, która zależy z kolei od wybranej lokalizacji geograficznej. Ma to wpływ na temperaturę dolnego źródła ciepła, na określony pobór energii elektrycznej przez sprężarkę oraz czas pracy pompy ciepła. Przez pobór energii z dolnego źródła następuje zmiana temperatury dolnego źródła, co powoduje również zmianę poboru energii elektrycznej… Wykonanie obliczeń samemu wymagałoby poniesienia niezwykle dużego nakładu pracy! Program kompute-



5 Przykład wyników obliczeń programem komputerowym WP-OPT©

rowy WP-OPT© zdejmuje tę pracę z barków użytkownika.

Ogólna zasada obliczeń symulacyjnych realizowanych przez program

Program WP-OPT© oblicza średnią miesięczną temperaturę zewnętrzną dla wybranej lokalizacji budynku i zapotrzebowania na ciepło w budynku, wymaganą ilość ciepła i chwilowe wartości temperatury zasilania wody grzewczej. Uwzględniany jest również współczynnik korekcyjny związany z zastosowaniem taryfy elektrycznej z blokadą czasową. W przypadku ciepłej wody użytkowej uwzględniany jest w obliczeniach rodzaj zasobnika c.w.u. oraz wymagania temperaturowe.

Istotne parametry techniczne pompy ciepła wyliczane są na podstawie metody iteracyjnej z rozpoczęciem sezonu grzewczego poprzez wychłodzenie źródła ciepła. W wymiennikach gruntowych (kolektory poziome lub sondy) uwzględniane są rodzaje gruntu i geometria ułożenia wymiennika.

W wymiennikach z czynnikiem niezamarzającym, podczas wymiany ciepła brane są pod uwagę właściwości czynnika niezamarzającego, rury absorbera i gruntu.

W zależności od chwilowej temperatury zasilania wody grzewczej i dolnego źródła ciepła otrzymuje się czasy działania i zużycie energii przez pompy ciepła. Czasy pracy, zużycie energii i energia dolnego źródła są sumowane i wykorzystane do obliczenia sezonowego współczynnika efektywności lub kosztów eksploatacyjnych (rys. 4).

Podczas opracowywania nowego projektu można wykorzystać własne standardy, które pozwolą nam zaoszczędzić czas, na przykład typowe lokalne struktury taryfy energetycznej. Standardy te można samemu dowolnie rozszerzyć.

Pomoc i bezpieczeństwo projektowania

WP-OPT© zapewnia wszechstronną pomoc w projektowaniu i mechanizmach kontroli doboru, np.:

- kontrola wymiennika dolnego źródła ciepła (źródła ciepła) na dwa sposoby:
  - na podstawie pobranej chwilowej mocy chłodniczej (zgodnie z niemiecką wytyczną VDI 4640 cz. 2)
  - kontrola rocznego poboru energii z dolnego źródła (niemiecką wytyczną VDI 4640 cz. 2 i szwajcarską normą SIA D0136). Zabezpiecza to przed oblodzeniem dolnego źródła, które może doprowadzić do zakłóceń pracy po wielu latach użytkowania pompy ciepła.

  Jeżeli z powodu jednego z tych dwóch przypadków dolne źródło nie jest wystarczające, pojawia się komunikat błędu. W trybie doboru (wymiarowania) określane są odpowiednie warunki brzegowe (np. własności gruntu), co pozwala określić minimalną wielkość absorbera (sondy lub poziomego wymiennika).
- kontrola dobranej mocy pompy ciepła; Moc grzewcza pompy ciepła zależy od temperatury dolnego źródła ciepła i wody grzewczej. Należy również uwzględnić, że istnieją różne taryfy energetyczne. W doborze ciepłej wody muszą być uwzględnione podwyższone wymogi dotyczące temperatury. W projekcie dobierana jest możliwie najmniejsza odpowiednia pompa ciepła z biblioteki programu WP-OPT©. **Użytkownik może też sam dobrać dowolną pompę ciepła, z kontrolą wymaganej mocy, energii, temperatury doboru.**
- kontrola zależności prędkości przepływu glikolu w wymienniku ciepła;
- kontrola wymagań temperatury.

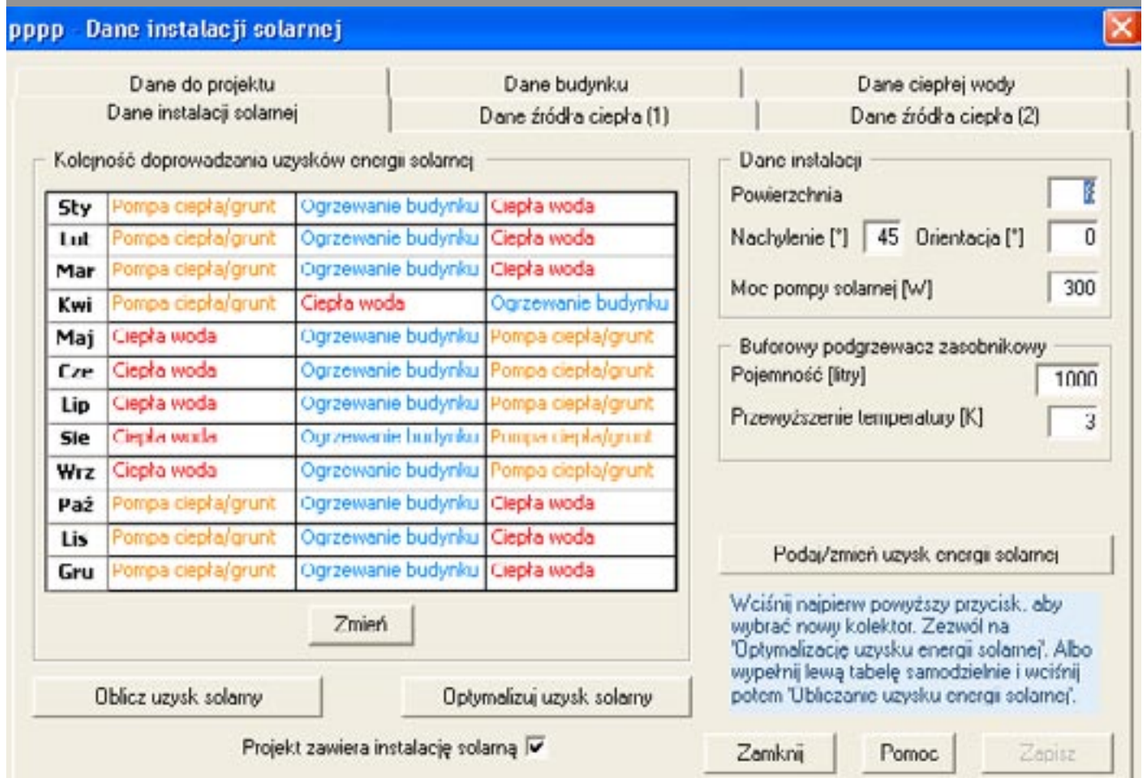
Użytkownik może stworzyć szczegółowy wydruk komputerowy z wynikami, który może zawierać własne teksty i własny układ.

Poniżej zestawione są **najważniejsze cechy programu WP-OPT©.**

Program symuluje i oblicza następujące wartości (rys. 6):

- roczny współczynnik efektywności SPF pompy ciepła;
- koszty eksploatacji (łącznie z porównaniem z kotłami olejowymi, gazowymi, na zrębki drewna (pelety), elektrycznymi w wersji przepływowej i zasobnikowej);
- roczne koszty inwestycyjne i koszty całkowite z uwzględnieniem okresów użytkowania elementów, odsetek oraz rocznego wzrostu cen nośników energii (wraz z porównaniem z kotłami olejowymi, gazowymi, na pelety, elektrycznymi w wersji przepływowej i zasobnikowej);
- zużycie prądu i koszty zużycia prądu dla przyjętych taryf energetycznych z podziałem na centralne ogrzewanie, ciepłą wodę użytkową oraz na koszty poszczególnych odbiorników energii (sprężarki, pomp obiegowych grzałki elektrycznej, odmrażania parownika);
- przebieg temperatury w dolnym źródle ciepła;
- przeciętne miesięczne zapotrzebowanie ciepła oraz związane z nim chwilowa temperatura zasilania i chwilowa moc grzewcza;
- ilość energii pobranej z dolnego źródła ciepła.

6 Program WP-OPT© pozwala na symulację pracy instalacji z pompą ciepła oraz z kolektorami słonecznymi dostarczającymi energię do gruntu/pompy ciepła dla ciepłej wody i c.o.



Wymagania systemowe programu:

komputer PC z Windows 98/NT4/2000/XP (32 Bit)/Vista (32 Bit)
Koszty: wersja podstawowa, jednostanowiskowa WP-OPT w. 4.2 – 395 euro + VAT, na stronie internetowej istnieje możliwość pobrania bezplatnej wersji demo
moduł solarny do programu WP-OPT – 130 euro + VAT,
moduł gruntowego wymiennika ciepła do programu WP-OPT – 20 euro + VAT
Dystrybucja: Wyłączny dystrybutor programu WP-OPT w Polsce: Firma Termosoft www.wp-opt.pl, info@wp-opt.pl

Program WP-OPT© uwzględnia w symulacjach następujące parametry:

- rodzaj dolnego źródła ciepła (wymiennik gruntowy z poziomym lub pionowym wymiennikiem ciepła lub kombinacją obydwu wymienników: ciepła, wodą, powietrze. Istnieje możliwość samodzielnego ustawiania przebiegu temperatury dolnego źródła), w tym: powierzchnia i długość wymiennika ciepła (absorbera), bezpośrednie/pośrednie odparowanie, liczba i głębokość sond gruntowych, parametry geologiczne i ich zależności (współczynnik przewodzenia ciepła, pojemność cieplna, gęstość), zawartość wilgoci w gruncie i związana z nim lepsza przewodność cieplna, jak również wykorzystanie ciepła utajonego (ciepła zamarzania), przebieg roczny niezakłóconej temperatury gruntu dla danej lokalizacji, zmiana temperatury źródła poprzez zmianę mocy chłodniczej pompy ciepła;
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej: rodzaj zasobnika (uwarstwowienie, pojemność), temperatura wejściowa zimnej wody, żądana temperatura c.w.u., przeciętne dobowe zapotrzebowanie c.w.u., ewentualnie wymagane dogrzanie grzałką elektryczną;
- techniczne dane pompy ciepła (dane producenta): pobór mocy elektrycznej, moc grzewcza i chłodnicza w zależności od temperatury dolnego źródła i wody grzewczej, energia pomocnicza pomp obiegowych c.o. i dolnego źródła, wentylatora lub pompy głębinowej, rodzaj pompy ciepła (gruntowe/powietrze/woda/bezpośrednie odparowanie), granice temperaturowe i mocowe zastosowania pompy ciepła, sposób pracy pompy ciepła (monowalentny, monoenergetyczny, biwalentny, alternatywny, równoległy, równoległo-alternatywny), różnica temperatury na parowniku i skraplaczu pompy ciepła;
- dane budynku (moc częściowa lub zapotrzebowanie ciepła wraz z zyskami wewnętrznymi i słonecznymi ciepła w budynku, zadana temperatura pomieszczeń);
- parametry klimatyczne (zewnętrzna temperatura projektowa, średnia temperatura miesięczna, dobowy przebieg temperatury w ciągu roku dla wybranej lokalizacji);
- różne taryfy energetyczne dostawców energii elektrycznej (taryfy dzienne i nocne, blokady czasowe, koszty prądu dla pomp ciepła i grzałek elektrycznych);
- instalację grzewczą ciepła w budynku (ogrzewanie podłogowe i/lub ogrzewanie ścienne i/lub ogrzewanie grzejnikowe);
- regulację temperatury zasilania c.o. (zmienno- lub stałotemperaturowa);
- własności czynnika niezamarzającego i wynikające z tego przekazywanie ciepła;
- termiczną instalację solarną (rys. 6) do wspomagania regeneracji gruntu, podgrzewania zasobnika i wspomagania ogrzewania (wersja z dodatkowym modułem solarnym).

Program symulacyjny WP-OPT© zawiera wbudowaną bazę danych dla:

- 14 najważniejszych polskich lokalizacji klimatycznych (w przygotowaniu są kolejne lokalizacje),
- 66 rodzajów gruntu (współczynnik przewodzenia, pojemność cieplna, gęstość),
- środki niezamarzające (koncentracja, ciepło właściwe, gęstość, współczynnik przewodzenia, kinematyczny współczynnik lepkości),
- roczny przebieg temperatury gruntu,
- ponad 2500 pomp ciepła (różne typy: powietrze/woda, solanka/woda, woda/woda, bezpośrednie odparowanie).

Użytkownik programu może samodzielnie rozbudowywać własny bank danych użytkownika!

Program symulacyjny kontroluje i sprawdza następujące parametry:

- wielkość/rodzaj wybranej pompy ciepła,
- wymiarowanie dolnego źródła ciepła,
- zależności przepływu czynnika w dolnym źródle ciepła,
- wymagania temperatury dolnego i górnego źródła.

Można wytworzyć szczegółowy wydruk obliczeń, który zawiera teksty i powiązane z nimi wykresy. Program zawiera rozbudowany plik pomocy oraz szczegółowy podręcznik (plik pdf). W podręczniku znajdują się treści pliku pomocy i dodatkowe informacje techniczne. ■

Prawo budowlane w procesie inwestycyjnym

Dnia 28.03.2011 r. w siedzibie Wolters Kluwer na ul. Płockiej 5a w Warszawie w godzinach 9:00–15:00 odbędzie się szkolenie „Prawo budowlane w procesie inwestycyjnym" prowadzone przez Zbigniewa Dzierżewicza, przewodniczącego Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach.
Program szkolenia obejmuje uregulowania prawne, fazę projektowania inwestycji, fazę administracyjno-prawną, fazę budowy – realizacja przedsięwzięcia inwestycyjnego, fazę oddawania obiektu do użytku, kwalifikacje zawodowe, obowiązki i uprawnienia uczestników procesu budowlanego, odpowiedzialność cywilną, dyscyplinarną, zawodową i karną uczestników procesu budowlanego.
Cena: 738 zł. Za zgłoszenia na 30 dni przed szkoleniem organizator przewiduje rabat w wysokości 10%.
Cena obejmuje:
– indywidualne konsultacje z wykładowcą w trakcie szkolenia
– materiały szkoleniowe
– zaświadczenie ukończenia szkolenia
Warunkiem udziału w szkoleniach jest przesłanie przez uczestnika wypełnionej karty zgłoszenia pocztą na adres organizatora lub faksem lub wypełnienie i wysłanie karty zgłoszenia ze strony internetowej organizatora pod adresem www.abc.com.pl/szkolenia. Karty zgłoszenia należy złożyć organizatorowi najpóźniej do 10 dni roboczych przed rozpoczęciem szkolenia.

Mariusz Stec

OPALIA – najnowszy gazowy podgrzewacz wody marki Saunier Duval

Nowoczesny przepływowy podgrzewacz wiszący OPALIA C 11 E to urządzenie z otwartą komorą spalania o mocy 8,6–19,2 kW. Bardzo istotnym atrybutem OPALII są jej niewielkie wymiary, szczególnie w porównaniu z wcześniejszymi wersjami podgrzewaczy.
OPALIA w krótkim czasie zapewnia przygotowanie ciepłej wody o wymaganej temperaturze – wydatek c.w.u. to 11 l/min dla Δt 25°C.

OPALIA C 11 E to doskonale rozwiązanie zarówno do mieszkań i domów, jak też np. do domów letniskowych, może być stosowany zarówno w nowych, jak i modernizowanych obiektach. Urządzenie to ze względu na wydatek do 11 l/min, zapewnia komfort korzystania z wody nawet w kilku punktach poboru ciepłej wody równocześnie. Podgrzewacz gwarantuje też:

- dobrą współpracę z bateriami mieszającymi,
- płynny zapłon po wykryciu poboru wody,
- krótki czas oczekiwania na dogrzanie wody do zadanej temperatury,
- cichą pracę.

Podgrzewacz ma niewielkie wymiary, jest wygodny w montażu i łatwy w obsłudze. Nowoczesny i elegancki wygląd pozwala na wkomponowanie urządzenia w każdy rodzaj wnętrza.

Pewna praca w różnych warunkach

OPALIA jest nowoczesnym urządzeniem, zapewniającym stabilną pracę nawet przy niewielkim przepływie wody (od 2,5 l/min), a także wymaga niewielkiego spadku ciśnienia wody potrzebnego do uruchomienia podgrzewacza – od 0,15 bar. Jest to ważny atut szczególnie w przypadku starej i zużytej sieci wodociągowej. Użytkownicy docenią także płynny start urządzenia po wykryciu przepływu wody oraz szybkie dogrzanie wody do zadanej temperatury.

Komfort użytkowania

Podgrzewacz wyposażony jest w palnik atmosferyczny charakteryzujący się cichą pracą, ponadto wymiennik ciepła skonstruowano w taki sposób, aby maksymalnie ograniczyć hałas powodowany przez przepływającą wodę.
W urządzeniach standardowo zastosowano elektroniczny zapłon palnika. Iskrę pomiędzy elektrodami zapłonowymi wytwarza generator zasilany jedną baterią typ D LR20.
Podgrzewacz został wyposażony w mechanizm sterujący mocą palnika. Rozwiązanie to umożliwia modulację płomienia w zależności od ilości pobieranej wody. W efekcie temperatura wody jest stabilna w szerokim zakresie przepływu. Modulacja mocy palnika gwarantuje wygodę i bezpieczeństwo użytkowania, a także przyczynia się do zmniejszenia zużycia gazu.

Bezpieczeństwo użytkownika i urządzenia

Podgrzewacz wyposażono w szereg zabezpieczeń: czujnik zaniku ciągu kominowego, zabezpieczający przed wypływem spalin do pomieszczenia; czujnik chroniący wymiennik przed przegrzaniem; układ kontroli obecności płomienia na palniku.
W przypadku wykrycia problemów, zabezpieczenia te powodują odcięcie dopływu gazu do palnika podgrzewacza.
Ponadto wbudowane filtry wody i gazu zabezpieczają urządzenie przed dostaniem się zanieczyszczeń.

Zakres pracy i parametry techniczne urządzenia

- Nominalny przepływ wody przy maksymalnej różnicy temperatury między wodą ciepłą a zimną – 5,5 l/min.
- Nominalny przepływ wody przy minimalnej różnicy temperatury między wodą ciepłą a zimną: 11 l/min.
- Moc (P min. – P max.): 8,6–19,2 kW.
- Maksymalna różnica temperatury między wodą ciepłą a zimną: ΔT=50°C.
- Minimalna różnica temperatury między wodą ciepłą a zimną: ΔT=25°C.
- Maksymalne dopuszczalne ciśnienie wody: pw max. 13 bar.
- Minimalny spadek ciśnienia wody potrzebny do uruchomienia podgrzewacza: 0,15 bar.
- Minimalny przepływ wody: 2,5 l/min.
- Temperatura spalin dla mocy maksymalnej: 180°C.
- Temperatura spalin dla mocy minimalnej: 120°C.
- Przepływ spalin dla mocy maksymalnej: 13,8 g/s.
- Przepływ spalin dla mocy minimalnej: 12,7 g/s.

Zużycie gazu
GZ 50 (G20) zużycie przy mocy maksymalnej: 2,30 m^3/h
Wymiary
Wysokość 594 mm
Szerokość 310 mm
Głębokość (mierzona wraz z uchwytami) 220 (237) mm
Średnica rury spalinowej 110 mm
Waga urządzenia 8,8 kg
Numer CE 99BU894

PRZEWODY WENTYLACYJNE Z POWŁOKĄ ANTYBAKTERYJNĄ DLA ALERGIKÓW

Przewody IZODUCT-HY i ALUDUCT-HY mają powłokę antybakteryjną, która zapobiega rozwojowi pleśni, bakterii i grzybów. Wykonane są z wielowarstwowego aluminium i poliestru. Przewody izolowane mają warstwę wełny mineralnej o grubości 25 mm. Dodatkowo wewnątrz są zabezpieczone antybakteryjnie i wzmocnione spiralnie zwiniętym stalowym drutem sprężynowym. Przewody zapobiegają rozwojowi szkodliwych bakterii, grzybów i pleśni w ciągach wentylacyjnych. ALAD-HY-L i ALID-HY-L są odporne na temp. do 150°C, natomiast ALAD-HY-3 oraz ALID-HY-3 do 250°C.
Antybakteryjne właściwości przewodów to wynik zamknięcia cząsteczek srebra w kapsułkach polimeru, które aktywowane są poprzez mechanizm katalityczny. Jony srebra nie są uwalniane na powierzchni, co wpływa na dużą wydajność i długotrwałe wykazywanie właściwości antyalergicznych. Dzięki zastosowanej technologii przewody są całkowicie ekologiczne, nietoksyczne, nie mają i nie wydzielają zapachu oraz nie wywierają szkodliwego wpływu na środowisko.

ALNOR

MODNY KOLOR MOONSHINE I NOWY DEKOR LAROSE: NOWE ZLEWOZMYWAKI VILLEROY & BOCH

Villeroy & Boch po raz kolejny poszerza swoją paletę kolorów dla zlewów ceramicznych. Obecnie dostępnych jest już 16 barw, wśród nich również odcienie tematyczne, takie jak Espresso czy Crema.
MoonShine to nowy kolor bazujący na bieli, z lekkim efektem masy perłowej, który współgra z produktami ze stali nierdzewnej i frontami mebli wykończonymi na wysoki połysk. Natomiast dekor LaRose został ograniczony do odcienia zamrożonej bieli. Klasyczny wzór przedstawiający pnącze róż łączy się z minimalistycznym designem zlewozmywaków.

VILLEROY & BOCH

RADIOWA AUTOMATYKA POKOJOWA – BLUECOMFORT™

Firma Uponor, po wprowadzeniu technologii DEM (Dynamic Energy Management – Dynamiczne Zarządzanie Energią), oferuje innowację techniczną tym, którzy – mając system ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego – chcą mniej płacić za energię, nawet do 12%.
W porównaniu z konwencjonalnymi systemami radiowej automatyki pokojowej nie ma potrzeby stosowania hydraulicznego równoważenia ogrzewania podłogowego i ściennego na rozdzielaczu.
Zestaw składa się ze skrzynki połączeniowej radio oraz programatora dla systemu DEM i służy do odbioru oraz przetwarzania sygnałów z bezprzewodowych termostatów pokojowych i do sterowania siłownikami poszczególnych pętli grzewczych. Zintegrowane funkcje systemu DEM zapewniają optymalną dystrybucję energii w płaszczyznowych systemach ogrzewania i chłodzenia. Oprócz tego wzrasta indywidualny komfort i sprawność energetyczna systemu.

UPONOR

CZUJKA MULTISENSOROWA M12

Zasilana napięciem 12 V, multisensorowa czujka M12 w ofercie firmy D+H opiera swoje działanie o cztery programowalne i niezależne tory detekcji, dając użytkownikowi możliwość wyboru pomiędzy czterema trybami działania. Może ona pełnić rolę detektora optycznego, optyczno-termicznego, nadmiarowo-różniczkowego lub nadmiarowego temperatury. Dodatkowo, czujki M12 zostały stworzone z myślą o współpracy z systemami sygnalizacji włamania i napadu, dzięki czemu sprawdzą się w domach prywatnych, które najczęściej nie są wyposażone w zaawansowane technicznie centrale przeciwpożarowe. Dzięki pracy w trybie impulsowym lub zatrzaskowym istnieje możliwość dobrania sposobu podania sygnału tak, by odpowiadał on wymaganiom systemu, do którego czujka ma być podłączona. Czujkę wyposażono również w dobrze widoczny wskaźnik LED informujący o stanie pracy urządzenia. Multisensoryczna czujka M12 została wyposażona w przepust kablowy mogący znajdować się zarówno z boku, jak i z tyłu urządzenia oraz w możliwość zachowania dystansu pomiędzy nią a podłożem, do którego jest mocowana. Umożliwia to montaż czujki nawet na nierównych powierzchniach bez ryzyka odkształcenia gniazda. Dodatkowo, zastosowanie mechanizmu zapadkowego pozwala łatwo stwierdzić czy czujka została poprawnie osadzona w gnieździe. M12 została również wyposażona w mechanizm blokady czujki, co pozwala na jej demontaż bez użycia specjalistycznych narzędzi.

D+H

REKUPERATOR Z POMPĄ CIEPŁA AWK

Rekuperator z pompą ciepła typ AWK to kompaktowy zestaw nawiewno-wyciągowy z odzyskiem ciepła (chłodu) na bazie wymiennika krzyżowego oraz układu rewersyjnej pompy ciepła. Urządzenie przeznaczone jest do wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń użyteczności publicznej takich, jak: restauracje, bary, biura, sale konferencyjne, pensjonaty, hotele itp.
Ze względu na gabaryty, pozycję pracy oraz składane uchwyty płyt inspekcyjnych, urządzenie przystosowane jest do podwieszenia w przestrzeni podstropowej.
Rekuperator AWK standardowo jest jednostką samodzielną i nie wymaga urządzeń towarzyszących.

KLIMOR

klikasz i wiesz!
www.instalreporter.pl

Spis reklamodawców
Bartosz str. 8, Hibernatus str. 12, portale Chlodnictwo.biz, Klimatyzacja.biz, Wentylacja.biz str. 2, portale Klimatyzacja.pl, Ogrzewnictwo.pl str. 9, portal Wentylacja.com.pl str. 6, Vaillant str. 1, Viessmann str. 14

Kontakt do redakcji
Małgorzata Tomasik
Wioleta Chrostowska
Sylwia Śmiecińska

redakcja@instalreporter.pl
tel. 22 40 399 04, tel. kom. 600 055 160

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiustacji materiałów.
Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń.