



BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE VADEMECUM

ISSN 2353-5261



edycja
2014



BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE
VADEMECUM

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.

2014

WYDAWCA

WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA Sp. z o.o.

00-924 Warszawa
ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel. 22 551 56 00, faks 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl
www.kataloginzyniera.pl
biuro@inzynierbudownictwa.pl

**Prezes zarządu:**

Jaromir Kuśmider

REDAKCJA**Redaktor naczelna:**

Anna Dębińska

Redaktor prowadząca:

Aneta Małek

Redaktorzy:

Piotr Bień
Justyna Mioduszewska

Projekt graficzny:

Jolanta Bigus-Kończak

Skład i łamanie:

Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

BIURO REKLAMY**Koordynator projektu:**

Dorota Błaszkiwicz-Przedpelska
– tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl

Olga Kacprowicz – tel. 22 551 56 08
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl
Barbara Koczkodaj – tel. 22 551 56 07
b.koczkodaj@inzynierbudownictwa.pl
Karolina Pletkus – tel. 22 551 56 26
k.pletkus@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałaszcak – tel. 22 551 56 11
m.halaszcak@inzynierbudownictwa.pl
Monika Zajko – tel. 22 551 56 20
m.zajko@inzynierbudownictwa.pl
Ewa Lewkowicz
Agnieszka Zielak
Monika Zysiak

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

Fotolia.com: photo 5000, Pascal Demure, gilles lougassi,
bravajulia, www.fzd.it, Kara

Druk

Drukarnia CGS Studio
Print Management: printCARE

NAKŁAD

3000 egz.

Od redakcji

„VADEMECUM Budownictwo Energooszczędne” to publikacja, która zawiera informacje dotyczące budowy obiektów z wykorzystaniem produktów i technologii, mających wpływ na ich energooszczędność. Wiele czynników decyduje o zapotrzebowaniu budynku na ciepło, m.in. rozwiązania konstrukcyjne przegród, izolacyjność ścian, dachu i okien, rodzaj ogrzewania i wentylacji, a także systemy zarządzania i sterowania. Nie bez znaczenia jest również usytuowanie budynku względem stron świata i wielkość przeszkleń czy bryła obiektu.

1 stycznia 2014 r. weszły w życie przepisy zmieniające warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które spowodują m.in. pojawienie się na rynku nowych materiałów i technologii, spełniających kryteria zapisane w rozporządzeniu.

W związku z dużym zainteresowaniem energooszczędnością zapraszam do naszego Vademecum, w którym znajdują Państwo zarówno artykuły ekspertów w Kompendium wiedzy, jak również oferty producentów i usługodawców w dziale Firmy, produkty, technologie.

Zawartość publikacji jest dostępna na naszej stronie internetowej www.kataloginzyniera.pl, gdzie będzie także możliwość pobrania jej w formie e-wydania.

Miło mi poinformować, że „VADEMECUM Budownictwo Energooszczędne” jest objęte patronatem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Anna Dębińska
Redaktor naczelna

Materiałów niezamówionych Redakcja nie zwraca. Wszystkie materiały objęte są prawem autorskim. Przedruk i wykorzystywanie opublikowanych materiałów w całości lub we fragmencie może odbywać się wyłącznie po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody od Wydawcy.

Artykuły zamieszczone w „VADEMECUM Budownictwo Energooszczędne” w dziale Kompendium wiedzy prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów.

Wszystkie reklamy oraz informacje zawarte w artykułach i prezentacjach zamieszczone w „VBE” w działach Firmy, Produkty, Technologie oraz Przegląd Produktów i Realizacji, a także w Indeksie firm pochodzą od firm i Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. nie ponosi za nie odpowiedzialności.

Efektywny przekaz do konkretnej grupy zainteresowanych specjalistów

RENOWACJE

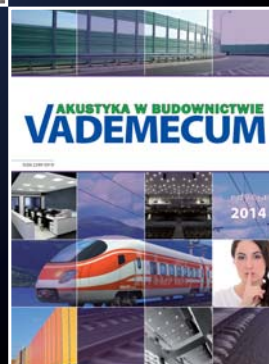
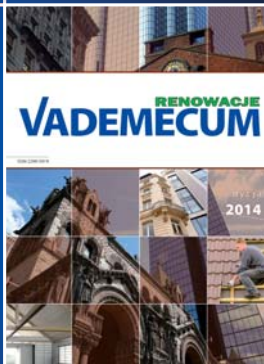
Poruszane zagadnienia:

- Termorenowacje
- Osuszanie budynków
- Wymiana instalacji w budynku
- Wzmacnianie konstrukcji
- Pokrycia dachowe
- Chemia budowlana
- Konserwacje obiektów zabytkowych
- Windy

AKUSTYKA W BUDOWNICTWIE

Poruszane zagadnienia:

- Izolacje akustyczne budynków mieszkalnych
- Izolacje i rozwiązania akustyczne stosowane w obiektach użyteczności publicznej
- Wytlumianie, wyciszanie obiektów emitujących drgania i wibracje
- Wytlumianie i wibroakustyka w budownictwie kolejowym, drogowym



KONTAKT

RENOWACJE

Dorota Błaszkiwicz-Przedpełska
tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl

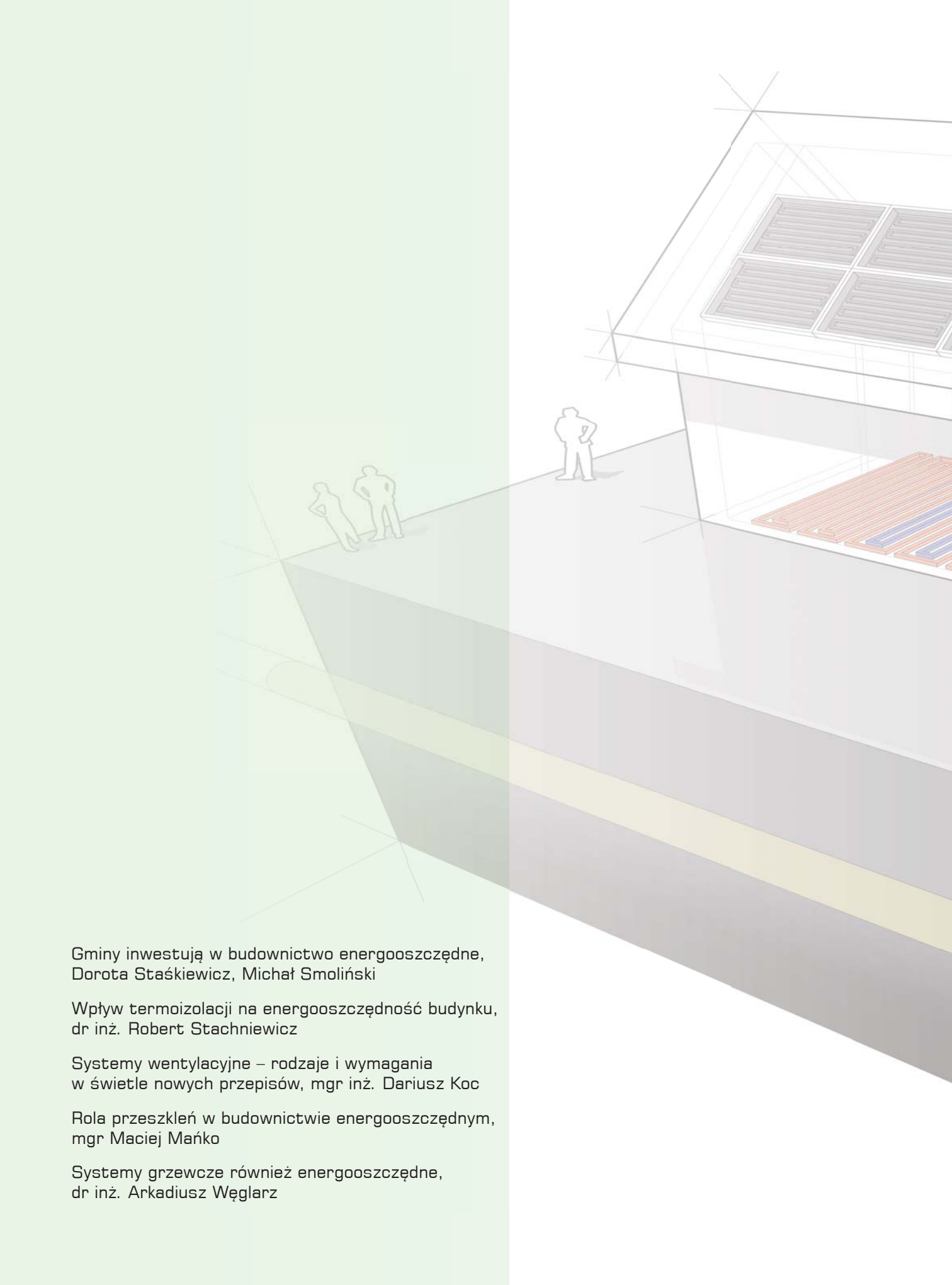
AKUSTYKA W BUDOWNICTWIE

Olga Kacprowicz
tel. 22 551 56 08
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl

wydanie październik 2014

RENOWACJE VADEMECUM

AKUSTYKA W BUDOWNICTWIE VADEMECUM



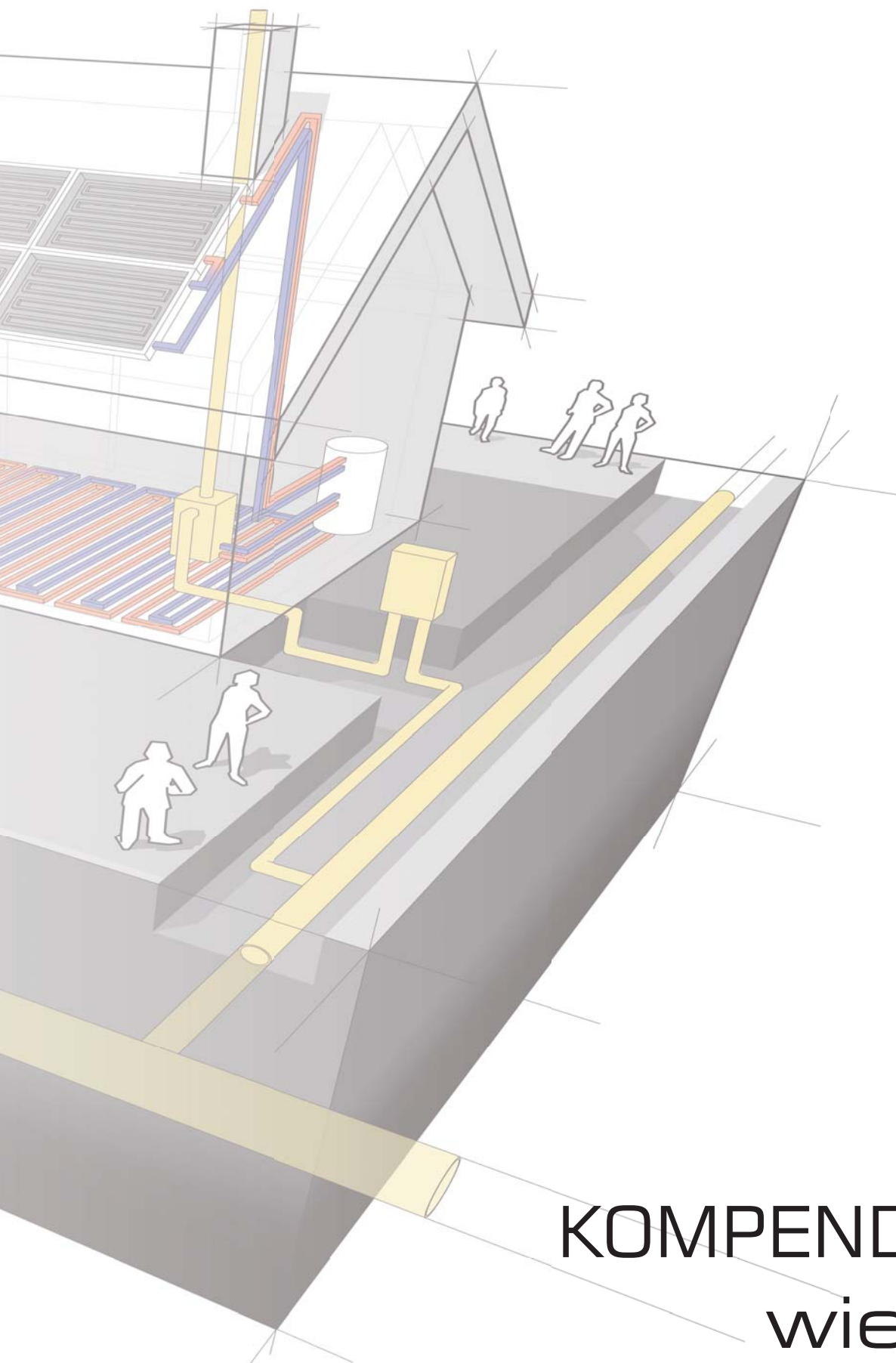
Gminy inwestują w budownictwo energooszczędne,
Dorota Staśkiewicz, Michał Smoliński

Wpływ termoizolacji na energooszczędność budynku,
dr inż. Robert Stachniewicz

Systemy wentylacyjne – rodzaje i wymagania
w świetle nowych przepisów, mgr inż. Dariusz Koc

Rola przeszkleń w budownictwie energooszczędnym,
mgr Maciej Mańko

Systemy grzewcze również energooszczędne,
dr inż. Arkadiusz Węglarz



KOMPENDIUM
wiedzy



Dorota Staśkiewicz
Michał Smoliński
Urząd Gminy Jabłonna

GMINY INWESTUJĄ W BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE

Centrum Edukacyjno-Kulturalno-Sportowe to inwestycja realizowana z wykorzystaniem środków zewnętrznych, dzięki której od września 2014 r. zacznie funkcjonować nowoczesna szkoła podstawowa. Obiekt w trakcie budowy został przeprojektowany, tak by można było zastosować w nim najnowsze technologie m.in. do odzysku ciepła, a tym samym ograniczyć koszty użytkowania.



▲ Olga Muniak – Wójt Gminy Jabłonna

Decyzja o tym, żeby budynek nowej szkoły podstawowej w gminie Jabłonna spełniał wymogi budynku energooszczędnego była podjęta z kilku powodów. Pierwszy to oczywiście koszty związane z eksploatacją szkoły. Zastosowane rozwiązania takie jak system wentylacji z odzyskiem ciepła, pompy ciepła, system free cooling i active cooling pozwolą na duże oszczędności. Szacujemy, że w ciągu tylko kilku najbliższych lat zaoszczędzimy około 6 milionów złotych. Roczne opłaty związane z ogrzewaniem, klimatyzacją i oświetleniem wewnętrznym budynku o łącznej powierzchni ponad 5000 m²

szacowane są na 85 tysięcy złotych. W tradycyjnej technologii koszty eksploatacji wyniosłyby blisko 1,4 mln zł – wylicza Wójt Gminy Jabłonna Olga Muniak.

Drugi nie mniej ważny powód to stworzenie dzieciom komfortowych warunków do nauki. Wybrana technologia zapewni w szkole świeże powietrze, wpływając w ten sposób na lepsze warunki i komfort nauki.

W Polsce nie zwraca się jeszcze na to dużej uwagi, ale w takich krajach jak Szwajcaria czy państwa skandynawskie bardzo poważnie podchodzi się do jakości powietrza w szkołach.

Nasza gmina – uważa pani wójt – jest prekursorem w takim podejściu. Szkoła podstawowa w gminie Jabłonna jest w tym momencie największą realizowaną inwestycją związaną z wykorzystaniem płytkiej energii geotermalnej na Mazowszu. Sądzę jednak, że naszym śladem pójdą również inne samorządy w Polsce. Nawet jeśli nie zrobią tego w trosce o koszty eksploatacji budynków i troskę o mieszkańców, to wymuszają to przepisy krajowe i unijne. Z pewnością więc warto pomyśleć o tym już teraz.

Kilka słów o początkach

Etap IA budowy Centrum Edukacyjno-Kulturalno-Sportowego (CEKS) obejmuje budowę szkoły podstawowej wraz z pomieszczeniami towarzyszącymi, salą gimnastyczną, terenowymi urządzeniami sportowymi oraz pełną infrastrukturą techniczną. W kolejnych etapach mają powstać między innymi: gimnazjum, dom kultury oraz biblioteka.

Nowa szkoła podstawowa to budynek o łącznej powierzchni prawie 5000 m² i wysokości ponad 11 m. Od września 2014 r. w nowoczesnym budynku rozpocznie naukę ponad 700 dzieci. Koszty utrzymania tak dużego obiektu opiewałyby na około 1,4 miliona zł rocznie, co byłoby znacznym obciążeniem dla budżetu gminy. W związku z tym, podjęto decyzję, by budynek użyteczności publicznej, jakim jest nowa szkoła podstawowa, wykorzystywał odnawialne źródła energii.

Przetarg na budowę Centrum Edukacyjno-Kulturalno-Sportowego Etap IA został ogłoszony w listopadzie 2011 r. Roboty budowlane rozpoczęły się w marcu 2012 r. Po niespełna 5 miesiącach gmina odstąpiła od umowy z wykonawcą robót, gdyż przedsiębiorstwo, które wygrało przetarg od momentu wejścia na teren budowy nie dotrzymywało terminów wynikających

z harmonogramu robót oraz wadliwie wykonywało prace budowlane. W grudniu 2012 r. nowy wykonawca przejął teren budowy – rozpoczął prace od demontażu ścian wykonanych przez poprzednią firmę.

OZE w Chotomowie

CEKS w gminie Jabłonna jest największą inwestycją o charakterze publicznym na Mazowszu związaną z pozyskiwaniem ciepła z ziemi. Podczas wykonywania prac wiertniczych oraz montażu dolnego źródła ciepła metodą TRT (thermal response test) geolodzy z Państwowego Instytutu Geologicznego wykonali pomiary współczynnika przewodzenia ciepła przez grunt. Dzięki wynikom badań, gmina Jabłonna uzyskała możliwość dopasowania ilości oraz długości kolektorów pionowych do osiągnięcia optymalnej sprawności i wydajności pomp ciepła oraz





▲ Fot. Jaromir Kuśmider

zmniejszyła koszty inwestycyjne, unikając przewymiarowania instalacji.

Publiczny energooszczędny budynek jakim jest budowana szkoła w Chotomowie został zaplanowany tak, by był zarówno ekonomiczny jak i bezpieczny. W szkole zamontowano potrójnie przeszklone okna, które przepuszczają większą ilość światła niż standardowe szyby. Zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku zostanie zamontowane energooszczędne oświetlenie ledowe. Ilość energii potrzebnej do oświetlenia szkoły jest porównywalna do zużycia prądu przez 10 domów jednorodzinnych, dlatego gmina będzie negocjować koszty jego dostawy. W każdej sali lekcyjnej zostaną zamontowane niezależne (dla każdego z pomieszczeń) czujniki monitorujące poziom dwutlenku węgla, dzięki którym stopień wentylacji sal zajęciowych będzie automatycznie dopasowany do potrzeb (między innymi w zależności od ilości osób przebywających w poszczególnych pomieszczeniach).

Dzięki pompom ciepła budynek będzie ogrzewany zimą, a chłodzony latem za pomocą tych samych urządzeń. Wokół szkoły wykonano sieć 60 odwiertów, każdy o głębokości 85 metrów – ich łączna głębokość to ponad 5 km.

Pompy ciepła, zależnie od pory roku, będą pełnić odmienną funkcję, a ich wykorzystanie znacznie zmniejszy koszty eksploatacyjne budynku.

Dofinansowania

W grudniu 2013 r. gmina Jabłonna podpisała z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska w Warszawie trzy umowy pożyczki na dofinansowanie zadań, które są elementami budowy CEKS.

Pierwsza otrzymana pożyczka w wysokości 826 362,20 zł została udzielona na realizację zadania „Zakup i montaż pomp ciepła wraz z osprzętem oraz pracami geologicznymi w ramach inwestycji Budowa Centrum Edukacyjno-Kulturalno-Sportowego w Chotomowie (Etap IA)”.

Po zrealizowaniu zadania i osiągnięciu

efektu ekologicznego będzie mogła ona zostać umorzona w 30%. Tym samym koszt realizacji tego zadania, który obciąży budżet gminy Jabłonna będzie mniejszy o 250 000 zł.

Kolejne dwie raty pożyczek dotyczą budowy sieci wodociągowej na potrzeby dostarczenia wody do budynku oraz sieci kanalizacji sanitarnej wraz z tłocznia – do odprowadzenia ścieków.

Łącznie powyższe zadania zostaną zrealizowane za kwotę 1 546 362,20 zł. Po oddaniu obiektu do użytkowania gmina skorzysta z umorzenia pożyczek, które dla wszystkich ww. inwestycji wyniosą łącznie 404 808,60 zł.

Charakterystyka energetyczna budynku przygotowana przez Narodową Agencję Poszanowania Energii (NAPE) określiła, że budynek kwalifikuje się do klasy energetycznej B. Pozwoli to gminie ubiegać się w programie LEMUR – Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej o dalsze 5 mln zł na budowę szkoły. ■





dr inż. Robert Stachniewicz
Politechnika Białostocka

Izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych budynku ma duży wpływ na jego zapotrzebowanie na ciepło. W bilansie energetycznym budynku straty ciepła przez przegrody zewnętrzne mogą stanowić nawet do 70% zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania obiektu. Wielkość tych strat zależy od wielu czynników, m.in.: od obecnego stanu izolacyjności przegród, temperatury utrzymywanej w pomieszczeniach ogrzewanych, klimatu zewnętrznego, a nawet sprawności instalacji c.o. i źródła ciepła. Aby zminimalizować straty energii, a tym samym ograniczyć emisję szkodliwych związków powstałych ze spalania paliw, zaostrożono przepisy dotyczące maks. współczynnika przenikania ciepła U przegród w budynkach.

WPŁYW TERMOIZOLACJI NA ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ BUDYNKU

Wymagania ochrony cieplnej budynków

Wymagania ochrony cieplnej budynków zmieniały się na przestrzeni lat. Początek ich datuje się na 1964 rok. Wynikały one wówczas wyłącznie z przesłanek technicznych, których celem była likwidacja niekorzystnych zjawisk takich jak: kondensacja pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach przegród zewnętrznych oraz topnienie śniegu na powierzchniach stropodachów. Energia cieplna do lat 70. była relatywnie tania, dlatego przy projektowaniu budynków nie zwracano uwagi na ich wysokie zapotrzebowanie na ciepło. Termomodernizacja starych budynków może przynieść bardzo duże oszczędności energii. Szacuje się, że wielkość redukcji emisji gazów cieplarnianych do roku 2030 tylko z sektora budownictwa stanowić może aż 13% potencjału redukcji ze wszystkich sektorów polskiej gospodarki łącznie.

Czynniki wpływające na energooszczędność budynku

Energooszczędność budynku zależy od wielu czynników, do których zaliczyć można m.in.: izolacyjność cieplną przegród i sprawność instalacji wewnętrznych służących dostarczaniu ciepła do ogrzewania. Dobór izolacji, jak i jej grubość jest często sprawą indywidualną. Zależy od zastosowanego materiału izolacji termicznej, różnicy temperatur po obu stronach przegrody oraz kosztu energii cieplnej. Dlatego też przy określaniu opłacalnej ekonomicznie (efektywnej) grubości izolacji termicznej przegród w budynkach, należy brać pod uwagę te czynniki. Efektywną grubość izolacji termicznej wyznacza się kilkoma metodami, do których można zaliczyć stosowany w rozporządzeniu wykonawczym do Ustawy termomodernizacyjnej prosty okres zwrotu SPBT oraz zaktualizowaną wartość netto NPV, stosowaną wcześniej przy ocenie efektyw-

ności wariantów termomodernizacyjnych. Aby zobrazować wpływ niektórych czynników na efektywną grubość izolacji, od której zależy energooszczędność budynku, w dalszej części zamieszczono wyniki obliczeń jej doboru dla ściany zewnętrznej i dachu budynku jednorodzinnego.

Analiza przykładowego budynku

Na potrzeby analizy posłużono się przykładowym jednorodinnym budynkiem mieszkalnym. Został on wykonany w latach 70. w technologii tradycyjnej. Położony jest w województwie podlaskim w pobliżu Białegostoku. Jest to dom parterowy z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony. Ściany zewnętrzne są murowane z cegły pełnej o grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stolarka okienna i drzwiowa jest drewniana, a okna dwuszybowe. Powierzchnia użytkowa obiektu wynosi 175,5 m².

Rzeczywiste współczynniki przenikania ciepła U przegród zewnętrznych budynku wynoszą:

- ściany zewnętrzne $U = 1,43 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- dach $U = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- okna $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- podłoga na gruncie $U_{\text{equiv,bl}} = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Przegrody zewnętrzne nie spełniają obecnych wymagań stawianych współczynnikom przenikania ciepła U według obowiązującego rozporządzenia [1] dotyczącego warunków technicznych. Ponadto zgodnie z ww. rozporządzeniem budynkom jednorodzinny stawia się wymagania odnośnie wskaźnika zapotrzebowania na energię pierwotną. W przedmiotowym budynku wskaźnik EP_{H+W} wynosi $234,67 \text{ kWh/(m}^2\text{rok)}$ i wynika z bardzo niskiej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych.

Ciepło do ogrzewania domu dostarczane jest z kotłowni węglowej, zlokalizowanej w jego piwnicy. Po modernizacji kotłowni możliwe jest również zastosowanie innych nośników energii takich jak: biomasa (drewno), olej opałowy, gaz ziemny oraz prąd elektryczny (ogrzewanie podłogowe lub grzejniki).

Do wyboru efektywnej grubości izolacji termicznej przyjęto dwie najczęściej stosowane w Polsce metody oceny efektywności inwestycji: metodę prostego czasu zwrotu nakładów SPBT i metodę wartości bieżącej netto NPV. Pierwsza z nich należy do metod prostych i jest stosowana np. w rozporządzeniach wykonawczych do Ustawy termomodernizacyjnej, druga jest metodą dyskontową oceniającą przedsięwzięcie w całym okresie jego funkcjonowania.

Prosty czas zwrotu nakładów SPBT (Simple Payback Time) określany jest jako czas niezbędny do odzyskania poniesionych kosztów inwestycji i można go obliczyć na podstawie poniższego wzoru:

$$\text{SPBT} = \frac{N_U}{\Delta O_{r.c.o.}} \quad [\text{lata}]$$

gdzie:

N_U – planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla wybranej przegrody [zł]

$\Delta O_{r.c.o.}$ – roczna oszczędność kosztów energii, wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/rok].

Metoda prostego czasu zwrotu nakładów opisuje opłacalność inwestycji w sposób uproszczony, ponieważ nie uwzględnia całego okresu funkcjonowania przedsięwzięcia, a zawęża się jedynie do czasu, w którym przedsięwzięcie ulegnie zwrotowi. Dlatego metoda służy do wykonywania wstępnych ocen efektywności ekonomicznej. Stosując to kryterium podjęcie decyzji polega na wyborze rozwiązania zapewniającego jak najszybsze odzyskanie początkowych nakładów. Metoda ta kładzie główny nacisk na szybki zwrot nakładów, pomijając efekty powstające w wyniku funkcjonowania przedsięwzięcia po czasie jego zwrotu.

Bardziej precyzyjną metodą wyboru grubości izolacji, jest ocena według wartości bieżącej netto NPV (Net Present Value). Uwzględnia ona w przeciwieństwie do metod prostych, cały okres funkcjonowania projektu np. trwałość docieplenia. Obliczana jest poprzez ustalenie różnicy pomiędzy wydatkami na realizację ocenianego przedsięwzięcia i późniejszymi oszczędnościami eksploatacyjnymi z uwzględnieniem spadku siły nabywczej pieniądza w odleglejszych okresach czasu tzw. technika dyskonta. Miernik ten określa zatem wielkość korzyści lub straty (ujemna wartość wskaźnika), jakie może przynieść rozpatrywane przedsięwzięcie inwestycyjne w całym okresie objętym rachunkiem. W uproszczeniu, gdy koszty inwestycji ponoszone są w całości na jej początku wskaźnik ten można obliczyć posługując się wzorem:

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta O_{r.c.o.t}}{(1+r)^t} - N_U \quad [\text{zł}]$$

gdzie:

$\Delta O_{r.c.o.t}$ – oszczędność kosztów energii w roku t [zł]

N_U – nakłady inwestycyjne [zł]

r – stopa dyskontowa [%]

n – całkowity okres eksploatacji [lata].

Jeżeli $\text{NPV} > 0$, to realizacja przedsięwzięcia jest opłacalna. Przy $\text{NPV} = 0$ stopa dyskontowa jest równa minimalnej

stopie granicznej, a więc efekty (oszczędności z przeprowadzonej termomodernizacji) jedynie pokrywają wydatki na realizację przedsięwzięcia. Jeżeli $\text{NPV} < 0$, to przedsięwzięcie będzie przynosić straty. Przy opracowywaniu wielu wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych należy realizować te, dla których NPV przyjmuje wartość maksymalną.

Do analiz efektywności przy wykorzystaniu techniki dyskonta przyjęto jego wielkość na podstawie wzoru na tzw. realną stopę dyskontową, uwzględniającą inflację i koszt kredytu na termomodernizację.

$$i = \frac{i_{\text{kred}} + i_{\text{inf}}}{1 + i_{\text{inf}}} \quad [\%]$$

gdzie:

i_{kred} – oprocentowanie kredytu długoterminowego [%]

i_{inf} – stopa inflacji [%].

Przy założeniu oprocentowania kredytów termomodernizacyjnych średnio na poziomie 11% i średniej przewidywanej stopy inflacji na poziomie ok. 1,5% rocznie, obliczona realna stopa dyskonta wynosi 9,4%. Taką stopę dyskonta przyjęto dalej do określenia efektywnej grubości izolacji przy pomocy metody dyskontowej.

Aby poszerzyć analizę efektywnej grubości izolacji termicznej przegród do obliczeń oszczędności eksploatacyjnych wprowadzono różne nośniki energii, takie jak: drewno (biomasa), węgiel, olej opałowy, gaz ziemny i prąd elektryczny.

Obliczenia oszczędności energii i efektywnych grubości izolacji

Po określeniu zapotrzebowania na ciepło budynku przed i po dociepleniu ścian zewnętrznych oraz dachu, uwzględniając ceny danego nośnika ciepła, obliczono roczną oszczędność kosztów ogrzewania. Po ustaleniu wysokości nakładów na termomodernizację określono wartości SPBT i NPV dla wybranych grubości docieplenia (tab. 1, 2).

W tablicach 1 i 2 wyróżnione zostały wartości najbardziej efektywne ekonomicznie według kryterium SPBT i NPV, odpowiadające określonej grubości izolacji.

Grubość docieplenia [cm]	Nośnik energii				
	drewno (biomasa)	węgiel	olej opałowy	gaz	energia elektryczna
SPBT					
8	17,49	8,95	3,25	2,23	1,75
10	17,46	8,93	3,25	2,22	1,75
12	17,37	8,88	3,23	2,21	1,74
14	19,12	9,78	3,56	2,43	1,91
16	19,72	10,09	3,67	2,51	1,97
NPV					
8	-14 307	-3 073	37 161	66 423	91 562
10	-15 067	-3 204	39 266	70 157	96 699
12	-15 439	-3 161	40 800	72 775	100 256
14	-18 753	-6 165	38 907	71 690	99 870
16	-20 245	-7 344	38 840	72 434	101 319

◀ Tablica 1. Wartości SPBT i NPV przy dociepleniu ścian zewnętrznych

Grubość docieplenia [cm]	Nośnik energii				
	drewno (biomasa)	węgiel	olej opałowy	gaz	energia elektryczna
SPBT					
10	87,09	44,55	16,789	11,09	8,72
12	85,45	43,72	15,92	10,88	8,56
15	78,74	40,29	14,66	10,02	7,89
18	77,66	39,74	14,45	9,88	7,78
NPV					
10	-12 954	-11 721	-7 313	-4 106	-1 354
12	-13 555	12,098	-7 529	-4 102	-1 162
15	-13 979	-12 493	-7 172	-3 302	8
18	-14 970	-13 354	-7 565	-3 354	248

◀ Tablica 2. Wartości SPBT i NPV przy dociepleniu dachu

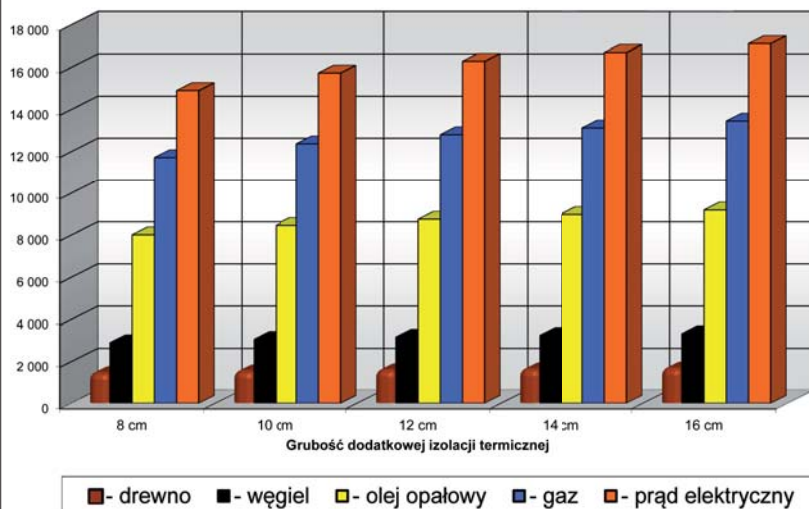
W przypadku zastosowania kryterium NPV, przy dociepleniu dachu można zauważyć zróżnicowanie efektywnych grubości izolacji. Stosując kryterium SPBT otrzymano jednakową wartość efektywnej grubości dodatkowej izolacji termicznej, niezależnie od stosowanego paliwa. Jedynie przy najdroższym nośniku energii (prąd elektryczny) i niskim współczynniku przenikania ciepła dla dachu ($U = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) obydwie metody dają

jednakową efektywną grubość izolacji termicznej równą 18 cm.

Różnica w efektywnych grubościach dodatkowej izolacji wynika z faktu, iż metody dyskontowe przy ocenie obejmują cały okres funkcjonowania przedsięwzięcia, a nie zawężają się tylko do czasu zwrotu nakładów jak to ma miejsce przy wskaźniku SPBT.

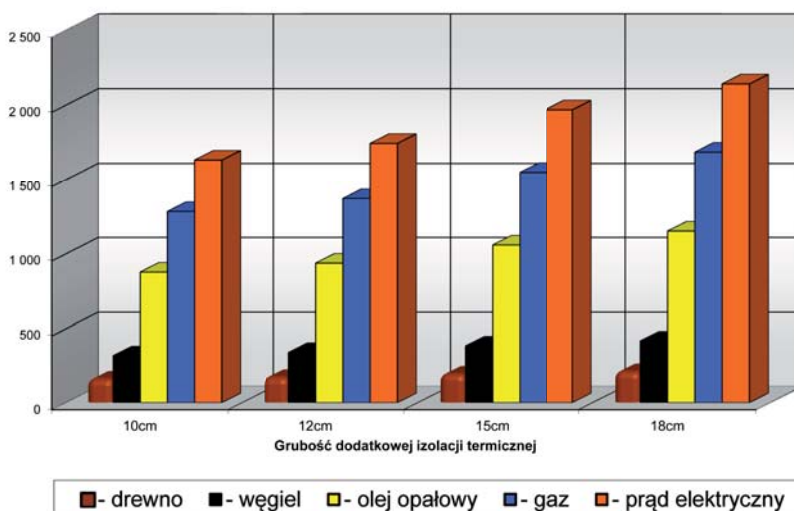
W przypadku docieplenia dachu, gdy do ogrzewania budynku zastosowany został

olej, gaz i prąd, posługując się metodą SPBT można uznać, że opłacalność jest jeszcze zadowalająca, natomiast metoda NPV wskazuje jedynie na opłacalność docieplenia dachu grubością 18 cm izolacji przy ogrzewaniu energią elektryczną ($\text{NPV} > 0$). Kryterium decyzyjne dotyczące realizacji inwestycji przy metodzie SPBT (okres zwrotu) jest dosyć płynne i zależy od inwestora, natomiast przy metodzie NPV jest jednoznaczne – zysk/strata.

Roczne oszczędności kosztów docieplenia ścian zewnętrznych, zł/rok

◀ Rys. 1.

Zależność oszczędności kosztów energii od grubości izolacji ścian zewnętrznych dla różnych nośników energii

Roczne oszczędności kosztów docieplenia dachu, zł/rok

◀ Rys. 2.

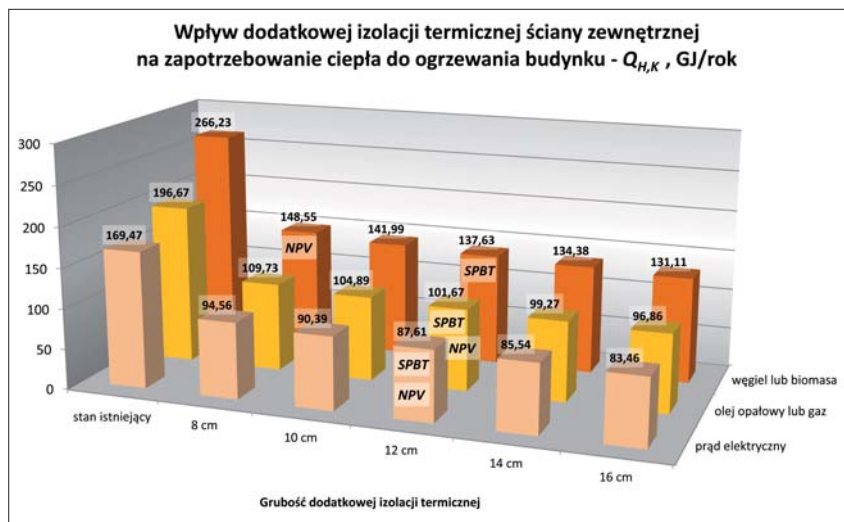
Zależność oszczędności kosztów energii od grubości izolacji dachu dla różnych nośników energii

Wpływ termoizolacji na energooszczędność analizowanego budynku

Dla rozpatrywanych grubości dodatkowej izolacji termicznej wykonano obliczenia symulacyjne zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku. W obliczeniach uwzględniono również wpływ sprawności

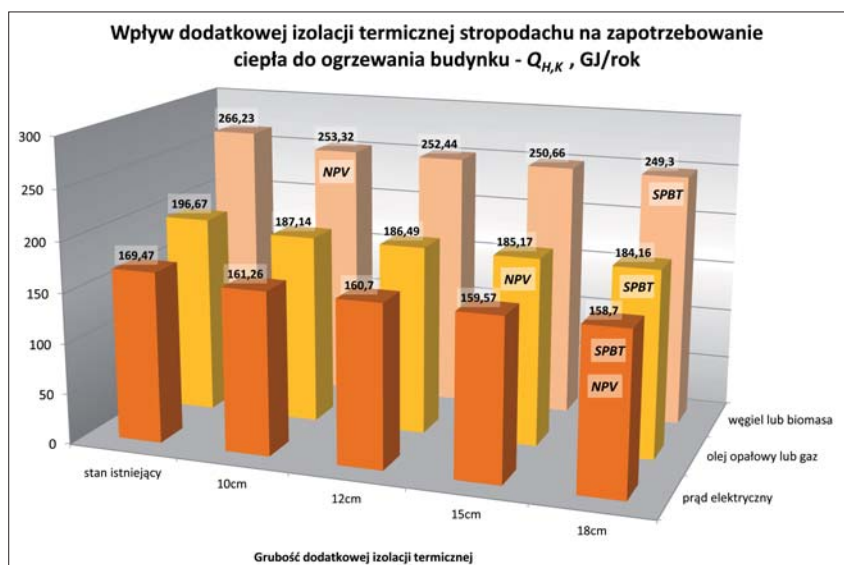
instalacji ogrzewania budynku dla różnych typów nośników energii, co przekładało się na zapotrzebowanie energii końcowej. Analizując obliczenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku można założyć, że największy skok w oszczędności energii cieplnej uzyskujemy przy niskiej izolacyjności przegrody w stanie istniejącym (rys. 3). Spowodowane jest to tym, iż już

niewielka grubość dodatkowej izolacji powoduje znaczny spadek strat ciepła przez przegrodę, a w konsekwencji zapotrzebowania na energię budynku. W przegrodzie o większej izolacyjności nawet duży przyrost grubości dodatkowej izolacji termicznej (rys. 4) nie zmienia znacząco zapotrzebowania na ciepło budynku, a tym samym nie polepsza jego energooszczędności.



◀ Rys. 3.

Zależności zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku od grubości izolacji ścian zewnętrznych o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,43 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



▲ Rys. 4. Zależności zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku od grubości izolacji dachu o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Podsumowanie

Energooszczędność budynku zależy od wielu czynników, do których na pewno należy zaliczyć stan izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych oraz efektywność wykorzystania ciepła do jego ogrzewania. Wymagania izolacyjności termicznej stale ulegają zaostrzeniu i idą w parze ze wzrostem cen energii wymuszając na projektantach coraz większe grubości izolacji termicznej. Jednak w budynkach istniejących, mających dużą izolacyjność przegród zewnętrznych nie zawsze docieplenie

jest efektywne ekonomicznie. W takich przypadkach należy rozważyć indywidualnie czy poziom izolacyjności, cena energii i możliwości techniczne uzasadniają dodatkowe docieplenie. Efektywną grubość izolacji można obliczać również przy projektowaniu nowej przegrody, ustalając relację jej kosztu do oszczędności kosztów energii. Za przegrodę odniesienia można wówczas przyjąć przegrodę bez izolacji. Następnie obliczyć jej efektywną grubość, która musi jednocześnie spełnić obecne wymagania techniczne dotyczące izolacyjności termicznej.

Do oceny efektywnej grubości izolacji termicznej, która wpływa bezpośrednio na energooszczędność budynku najlepiej stosować metody dyskontowe, np. wartość bieżąca netto NPV, która jest bardziej obiektywna niż metoda prostego czasu zwrotu SPBT.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2013, poz. 926)
2. Behrens W., Hawranek P.M., *Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies*, UNIDO 1991
3. Ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych z dnia 18 grudnia 1998 roku (z późniejszymi zmianami)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43, poz. 346)
5. Sierpińska M., Jachna T., *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014 ■



▲ Fot. 1. © Amakar - Fotolia.com

mgr inż. Dariusz Koc
Krajowa Agencja
Poszanowania Energii SA

Wentylacja pełni ważną rolę w dzisiejszym, zmierzającym ku nowoczesności i energooszczędności budownictwie. Jest elementem odpowiadającym w istotny sposób za komfort i warunki użytkowania, ale również jedną z bardziej istotnych instalacji z punktu widzenia standardu energetycznego, a także energooszczędności budynków.

SYSTEMY WENTYLACYJNE – RODZAJE I WYMAGANIA W ŚWIEŁLE NOWYCH PRZEPISÓW

Wstęp

Podstawowym zadaniem systemu wentylacji jest wymiana powietrza w budynku w celu spełnienia wymagań higienicznych dotyczących ilości, jakości i czystości powietrza wewnętrznego. Wiąże to się z tym, że powietrze w pomieszczeniach stale ulega zanieczyszczeniu w związku z ich użytkowaniem, jak również realizowanymi w nich procesami technologicznymi, emisją szkodliwych związków z elementów wykończenia i wyposażenia pomieszczeń. Skuteczność wentylacji zależy od właściwego doprowadzenia świeżego powietrza do budynku z zewnątrz, zapewnienia odpowiedniego przepływu pomiędzy pomieszczeniami i sprawnego usunięcia powietrza zanieczyszczonego. Niezbędną ilość świeżego powietrza wentylacyjnego, w większości standardowo użytkowanych budynków i pomieszczeń, określają przepisy budowlane i w nietypowych przypadkach szczegółowe regulacje branżowe (np. pomieszczenia usługowe i przemysłowe). Podstawowym

przepisem w zakresie wentylacji jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.), które w przypadku regulacji szczegółowych odsyła do norm.

Wielkość strumienia świeżego powietrza wentylacyjnego określana jest jako iloczyn krotności wymian i kubatury pomieszczeń w ciągu jednej godziny lub jako ilość świeżego powietrza przypadającego na jedną osobę. W przypadku hal widowiskowo-sportowych i basenowych strumień ten często wynika również z konieczności odprowadzenia nadmiaru wilgoci z pomieszczeń, natomiast w przypadku budynków przemysłowych z konieczności zapobiegania przekroczeniom stężeń zanieczyszczeń. Często zdarza się, że w jednym pomieszczeniu obowiązuje kilka wymagań. W takich przypadkach należy spełnić wymogi najbardziej rygorystyczne, czyli zapewnienie największego z wymaganych strumieni powietrza wentylacyjnego.

Ważny jest również sposób „organizacji wentylacji”, czyli zapewnienia właściwego przepływu w pomieszczeniach i w budynku – pomiędzy pomieszczeniami. Prawidłowa wentylacja w obiektach mieszkalnych powinna zapewniać doprowadzenie świeżego powietrza zewnętrznego do pomieszczeń tzw. „czystych” (pokoje mieszkalne, sypialnie, salony, gabinety itp.), a odprowadzenie przez powierzchnie komunikacyjne i pomieszczenia sanitarne, kuchnie, garderoby, a więc przez te, w których powstaje najwięcej zanieczyszczeń. Nieco inaczej może wyglądać sprawa w budynkach użyteczności publicznej, gdzie strumień powietrza wentylacyjnego jest zbyt duży (np. z uwagi na liczbę użytkowników), żeby mógł być w całości odprowadzony przez pomieszczenia sanitarne. W takiej sytuacji część powietrza usuwana jest bezpośrednio z pomieszczeń wentylowanych, przy zachowaniu zasad zapewniających wymianę świeżego powietrza w jak największej przestrzeni pomieszczenia. Dotyczy to również obiektów o wielkich kubaturach typu hale widowiskowe i sportowe.

Rodzaje systemów wentylacji

Wentylacja w budynkach dzielona jest na trzy rodzaje z uwagi na sposób wymuszenia obiegu powietrza wentylacyjnego:

- wentylację grawitacyjną, gdzie wymuszenie przepływu powietrza następuje w sposób naturalny, w wyniku różnicy gęstości powietrza ciepłego i zimnego
- wentylację mechaniczną, w której obieg powietrza wymuszany jest przy pomocy wentylatorów z napędem elektrycznym
- wentylację hybrydową, gdzie wymuszenie obiegu powietrza wywołane jest specjalnym ukształtowaniem i odpowiednią wielkością kanałów wentylacyjnych, zabudową stref buforowych i wyposażenia, które przy wykorzystaniu ciepła słonecznego i wiatru wspomagają naturalne siły wywołujące przepływ powietrza. W razie konieczności wspierane jest wentylatorami mechanicznymi z napędem elektrycznym.

Wentylacja grawitacyjna

Skuteczność wentylacji naturalnej zależy od warunków atmosferycznych, zmienia się więc w ciągu roku. Ciąg w kanałach wentylacji naturalnej tworzy się tylko wtedy, gdy temperatura powietrza w domu jest wyższa niż na zewnątrz. Wiosną i latem temperatura na zewnątrz zrównuje się z temperaturą wewnątrz domu, a nawet ją przewyższa, co prowadzi do zaniku wentylacji. W cieplejszych porach roku niedostatki wentylacji rekompensuje się, otwierając okna. Zimą natomiast wentylacja grawitacyjna może powodować zbyt intensywną wymianę powietrza w przypadku niskiej szczelności budynku.

Wentylacja grawitacyjna jest stosunkowo tania inwestycyjnie, ale jest dość kłopotliwa i kosztowna w eksploatacji. Trudno sterować jej wydajnością i działaniem. Jedyną możliwością do jej regulacji stwarzają różnego rodzaju nawiewniki. Od czasu, kiedy zaczęto stosować w budynkach bardzo szczelną stolarkę okienną podstawową rolę nawiewników jest dostarczenie minimalnej ilości świeżego powietrza do pomieszczeń.

Do niewątpliwych zalet wentylacji grawitacyjnej należy cicha praca i brak konieczności zużywania energii elektrycznej, co czyni ją bardziej niezawodną w porównaniu do wentylacji mechanicznej.

Wentylacja mechaniczna

W przypadku wentylacji mechanicznej ruch powietrza wentylacyjnego wewnątrz budynku jest wymuszany przez wentylatory. W budynkach energooszczędnych najczęściej mamy do czynienia z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Rekuperacja pozwala odzyskać część energii z usuwanego, ciepłego powietrza. Oczywiście zużywana jest w tym procesie energia elektryczna, ale w dobrze zaprojektowanej instalacji jej koszty są wielokrotnie niższe od zmniejszenia kosztów zakupu energii cieplnej.

Wymienniki ciepła mają różne konstrukcje i w związku z tym różne sprawności odzysku ciepła. Wraz z wentylatorami oraz filtrami i elektroniką sterującą, umieszczone są najczęściej w kompaktowej obudowie (centrali wentylacyjnej). Energooszczędna eksploatacja takiego systemu wiąże się z kilkoma ważnymi warunkami. Pierwszym jest poprawne zaprojektowanie układu rozprowadzenia ciepła po pomieszczeniach, czyli kanałów wentylacyjnych i wchodzącej w jego skład armatury regulacyjnej i eksploatacyjnej. Średnice i wymiary kanałów powinny być dobrane w sposób optymalny pod kątem minimalnych oporów przepływu powietrza, co ma największy wpływ na zużycie energii elektrycznej do napędu wentylatorów. W poprawnie zaprojektowanym układzie, współczynnik zapotrzebowania na energię elektryczną nie powinien być wyższy 0,4-0,5 Wh na 1 m³ powietrza w wymuszonym obiegu. Sprawność odzysku ciepła w wymienniku powinna uwzględniać możliwość odzysku części ciepła utajonego i nie powinna być niższa niż 88-92%.

Instalacja taka w nowym budynku (podlegającym bardziej rygorystycznym od 01.01.2014 r. wymaganiom w zakresie ochrony cieplnej) potrafi dać ok. 40% oszczędności kosztów ogrzewania. Istotą energooszczędności, poza odzyskiem ciepła jest również kontrolowanie strumienia powietrza wentylacyjnego i dostosowywanie jego wielkości do potrzeb. Wentylacja mechaniczna umożliwia praktycznie pełną kontrolę w tym zakresie, jeżeli zapewniona jest jednocześnie wysoka szczelność budynku (stolarki okiennej i sposobu jej mon-

tażu, konstrukcji dachów i wszelkiego typu przebiegi technologicznych).

Koszt wykonania takiej instalacji w budynkach wielorodzinnych na etapie ich budowy to ok. 200 zł/m². Warto zdać sobie jednak sprawę, że wentylacja z wysokosprawnym odzyskiem ciepła powoduje pewne oszczędności kosztów inwestycyjnych na etapie budowy nowego domu. Z uwagi na znacznie mniejsze zapotrzebowanie na ciepło do celów ogrzewania, mniejszy i tańszy jest system grzewczy w budynku, mniejsze i tańsze źródło ciepła. Pewne oszczędności daje również brak konieczności budowy dużej ilości kanałów wentylacyjnych, mniej skomplikowane fundamentowanie itp. Zwrot kosztów budowy takiej instalacji, przy obecnych cenach nośników energii, następuje w okresie ok. 6-8 lat. Stosowanie takiego rozwiązania wydaje się zatem być opłacalne, tym bardziej, że oczywisty jest relatywny wzrost cen energii w przyszłości. Najistotniejszym walorem instalacji wentylacji mechanicznej jest jednak zapewnienie, bez względu na warunki pogodowe, dobrej jakości powietrza w pomieszczeniach.

Wentylacja hybrydowa

Przez wentylację hybrydową najczęściej określa się układ, w którym wentylacja grawitacyjna wspomagana jest urządzeniami mechanicznymi, w celu zapewnienia jej wydajności na wymagany poziom, niezależnie od warunków atmosferycznych, jak również w pewnej mierze sterowania jej wydajnością w zależności od potrzeb.

Wentylacja naturalna w takich układach wspomagana jest najczęściej wentylatorami napędzanymi energią elektryczną lub różnego typu nasadami kominowymi, nakładanymi na kanały wentylacyjne. Wspomagają one przepływ powietrza wentylacyjnego w tych kanałach wykorzystując np. siłę wiatru.

Zalety tego systemu to możliwość kontroli wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego, w tym np. jego ograniczanie w okresie, kiedy pomieszczenia nie są użytkowane. Daje to pewne korzyści w postaci mniejszych strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Usprawnia również wentylację, szczególnie w okresach



▲ Fot. 2. © photlook - Fotolia.com

tw. przejściowych i letnich, kiedy ustają naturalne siły wymuszające obieg tego powietrza. Niekorzystnymi cechami są konieczność dostarczenia energii elektrycznej do napędu wentylatorów i brak możliwości odzysku ciepła.

Wentylacja hybrydowa to jednak pojęcie nieco szersze i w nowoczesnych układach tego typu stosuje się dodatkowe rozwiązania, takie jak zapewnienie możliwości biernego wykorzystania energii słonecznej do podgrzewania powietrza nawiewanego do pomieszczeń (np. w specjalnych konstrukcjach ścian zewnętrznych) lub do wymuszenia obiegu powietrza wentylacyjnego. W pomieszczeniach, w których występuje nadmiar ciepła stosuje się elementy do jego akumulacji i podgrzania powietrza w innych okresach dnia. Z wentylacją hybrydową wiąże się duże oczekiwania rozwojowe w przyszłości, jako układów energooszczędnych i ekologicznych. Wadą tych układów jest to, że wykorzystując wyłącznie siły natury trudno jest wywołać, wystarczające do pokonania oporów ruchu powietrza, różnice ciśnień w instalacjach i konieczne jest ich wspomaganie urządzeniami mechanicznymi. W wielu budynkach, w których użycie urządzeń mechanicznych ograniczono do minimum, wymagane było zbudowanie kanałów i przewodów wentylacyjnych o bardzo dużych średnicach, co z kolei ogranicza powierzchnie i przestrzeń wewnętrzną

w budynku. Układy takiej wentylacji należy w sposób przemyślany planować na etapie projektowania nowych budynków.

Wymagania dotyczące wentylacji i klimatyzacji

Dyrektywa 2010/31/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków została wdrożona do prawa polskiego poprzez nowelizację wymagań w zakresie ochrony cieplnej i pośrednio w zakresie wentylacji określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).

Wymagania dotyczące wentylacji mówią o tym, że (§ 148, ust. 5) w układach wentylacji mechanicznej powinny być stosowane wentylatory o regulowanej wydajności i można się domyślać, że poza walorami czysto eksploatacyjnymi i użytkowymi, ustawodawcy chodziło również o ograniczanie zapotrzebowania na energię elektryczną w układach wentylacji. Ponadto (w § 151, ust. 1) zapisano wymóg, że każdy układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej o wydajności $\geq 500 \text{ m}^3/\text{h}$ powinien być wyposażony w urządzenia do odzyskiwania ciepła o sprawności temperaturowej odzysku co najmniej 50% lub recyrkulację, gdy jej stosowanie jest dopuszczalne. Działania

te, jakkolwiek małymi krokami, zmierzają do ograniczania zapotrzebowania na energię związaną z wentylowaniem pomieszczeń, które jest stosunkowo wysokie.

Wdrożenie dyrektywy 2010/31/WE ma jednak nieco szerszy wymiar związany z wentylacją. Zapisane w rozporządzeniu wymagania w zakresie granicznych wartości współczynnika zapotrzebowania na energię pierwotną EP w budynkach i prognoza ich zmian do 1 stycznia 2021 r. pokazują, że już dzisiaj nie ma praktycznie możliwości zbudowania budynku publicznego bez układu odzysku ciepła lub instalacji hybrydowej (rozumianej w znacznie szerszym zakresie niż tylko jako wentylacja wyciągowa z regulowaną wydajnością wentylatorów) w taki sposób, żeby spełnił on te wymagania. Po 1 stycznia 2017 r. będzie to również bardzo trudne lub wręcz niemożliwe dla budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego. Konieczne będą między innymi znaczące ograniczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby wentylacji. Od 1 stycznia 2021 r., zgodnie z przepisami znowelizowanego rozporządzenia, będzie można budować wyłącznie budynki o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię, co wymagało będzie stosowania bardzo efektywnych układów wentylacji. Zależać to będzie również od tego, w jaki ostatecznie sposób zostanie, dla polskich warunków, określony budynek o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię.

Podsumowanie

Prawidłowo działająca wentylacja w budynkach i pomieszczeniach, to podstawowy wymóg dla zapewnienia wysokiego komfortu użytkowania pomieszczeń oraz dobrego samopoczucia użytkowników. Jednocześnie, szczególnie w nowoczesnych budynkach o dużej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, wentylacja stanowi największy udział w bilansie zapotrzebowania na ciepło, nawet ponad 50%. Kolejnych kroków na drodze postępu we wzroście efektywności energetycznej budynków nie da się zatem poczynić bez zastosowania wentylacji z odzyskiem ciepła lub zaawansowanych rozwiązań w dziedzinie wentylacji hybrydowej. W szczególności obowiązujące wymagania techniczne dla budynków w perspektywie kilku lat wymagały będą bezwzględnego zastosowania tego typu układów wentylacji. ■



mgr Maciej Mańko
Związek Polskie Okna i Drzwi

Aktualnym trendem w architekturze jest maksymalne wykorzystanie energii odnawialnej. Aby to osiągnąć projektanci biorą pod uwagę nie tylko same parametry termoizolacyjności, ale także lokalizację budynku i okien względem stron świata, spoglądając na niego z perspektywy słońca.

ROLA PRZESZKLEŃ W BUDOWNICTWIE ENERGOOSZCZĘDNYM

Właściwa lokalizacja budynku pozwoli na optymalne rozmieszczenie pomieszczeń użytkowych, w których dzięki dużym przeszkleniom zyskamy, nie tylko jak najwięcej ciepła, ale także dużo więcej światła dziennego, niezbędnego do codziennego funkcjonowania i komfortu. Dobierając do tego nowoczesne zestawy szybowe można wspomagać system ogrzewania, pozyskując darmową energię pochodzącą od słońca. Szyba może stanowić nawet 90% powierzchni okna, dlatego to jej właściwości w największym stopniu decydują o energooszczędności stolarki oraz całego budynku pasywnego.

Definicja budynku energooszczędnego

Pisząc o budownictwie energooszczędnym (niskoenergetycznym) warto wspomnieć o samej definicji budynku pasywnego. Budynek pasywny jest obiektem o bardzo niskim zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania, nieprzekraczającym 15 kWh/(m²rok). Komfort termiczny zapewniony jest w przeważającej części przez pasywne źródła ciepła, takie jak promieniowanie słoneczne, urządzenia elektryczne i ciepło, które wytwarzają sami mieszkańcy. Pozostałe zapotrzebowanie na ciepło,

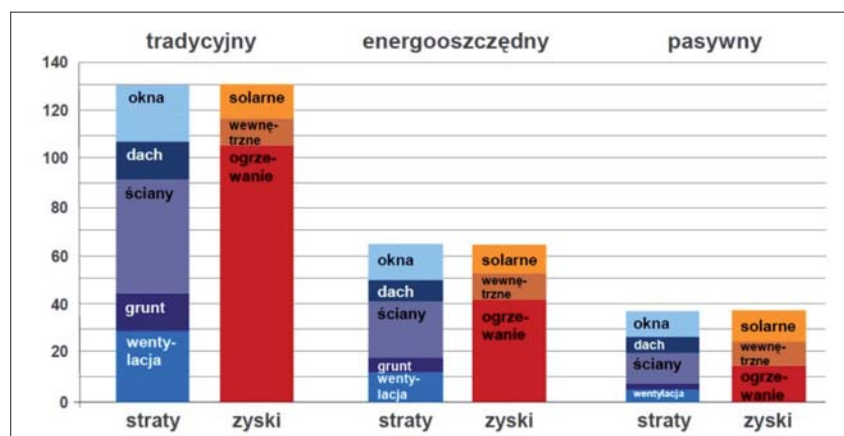
występujące w okresach najniższych temperatur, zaspokajane jest poprzez dogrzewanie powietrza wentylacyjnego lub poprzez układ grzewczy o niewielkiej mocy. Oszczędności na ogrzewaniu w porównaniu do tradycyjnych budynków mogą wynosić nawet 80-90%. W budynku pasywnym należy zwrócić uwagę na:

- bryłę budynku – zwarta bez wykusy i załamania
- najważniejsze pomieszczenia – zorientowane od strony południowej
- pomieszczenia pomocnicze – zlokalizowane od strony północnej

■ okna – koncentracja od strony południowej

■ garaż – najlepiej odrębna bryła, nieogrzewany, zlokalizowany od północy dla uniknięcia zacielenia.

Aby dom był energooszczędny, czy pasywny konieczne jest więc zastosowanie wszystkich kompleksowych rozwiązań, poprawiających jakość energetyczną budynku. Podsumowując, ideą budownictwa pasywnego jest maksymalizacja zysków i minimalizacja strat, uwzględniając położenie budynku i klimatu, w jakim się znajduje.

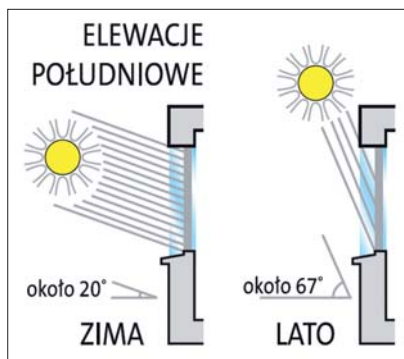


▲ Rys. 1. Bilans energetyczny budynku tradycyjnego, energooszczędnego i pasywnego

Technologie budowlane danego regionu są pochodną panujących w nim warunków klimatycznych. W warunkach polskich najważniejszy czynnik stanowi odpowiednia izolacyjność ścian i okien, która obecnie wpływa także na standard energetyczny budynku i koszty jego utrzymania. Na standard energetyczny budynku mają również wpływ rozwiązania pozwalające pozyskać ekologiczną energię z otoczenia. Uzyskanie doskonałych efektów jest uzależnione od kompleksowego spojrzenia na projekt z uwzględnieniem orientacji stolarki okiennej względem stron świata. Dzięki temu możemy zmniejszyć nawet o 25% straty wynikające z utraty ciepła, wpływając tym samym na osiągnięcie możliwe najlepszego bilansu energetycznego, czyli różnicy pomiędzy zyskami (Solar Factor g – współczynnik całkowitej przepuszczalności energii słonecznej) i stratami ciepła (U_g – współczynnik przenikania ciepła szyby). Klimat Polski należy do najzimniejszych w porównaniu z innymi krajami europejskimi, choć cechuje go zróżnicowanie geograficzne. Na każdy metr kwadratowy w ciągu roku przypada średnio 996 kWh energii słonecznej, co stanowi nawet dwa razy mniej niż w Europie południowej. Nieco większe wartości, nawet powyżej 1100 kWh na metr kwadratowy występują w niektórych województwach wschodnich i na północnym zachodzie. Dlatego idealne w naszych warunkach będą zestawy szybowe, które z jednej strony izolują budynek od zimnego powietrza, a z drugiej pozwolą zmaksymalizować dostępne zasoby energii. Zrównoważenie zysków i strat jest więc uzależnione od doboru zestawów szybowych o odpowiednio zbilansowanych parametrach przenikania ciepła U_g , przepuszczalności energii słonecznej g i przepuszczalności światła L_t .

Słońce przez cały rok

Ilość światła zależy od pory roku i dnia. Promienie słoneczne padają pod różnym kątem – w zimie mniejszym niż latem. Elewacja południowa jest zawsze najlepiej oświetlona, niezależnie od pory roku. Latem słońce świeci wysoko, jego promienie padają niemal pionowo, więc wystający obrys dachu, balkony, daszki (osłona bierna) lub rolety, żaluzje czy markizy (osłona czynna) z łatwością uchronią budynek przed przegrzewaniem. Warto zwrócić uwagę na to, że elementy ocieniające wewnątrz budynku nie są skuteczne.



▲ Rys. 2. Kąty padania promieni słonecznych w lecie i zimie

Zimą południowe światło docierające pod mniejszym kątem i z mniejszą intensywnością niż latem jest nie tylko źródłem światła naturalnego, ale i darmowego ciepła (rys. 2). Zimą, jesienią i wiosną najbardziej korzystamy z promieniowania słonecznego. Okres grzewczy w Polsce to ponad 7 miesięcy w roku, dlatego odpowiednio dobrane okna pozwolą na największe zyski energetyczne ograniczając wydatki na ogrzewanie. Optymalne dla bilansu energetycznego rozmieszczenie okien w budynku pasywnym powinno wyglądać następująco:

- południe – ok. 60-70% powierzchni okien
- wschód + zachód – ok. 25-30% powierzchni okien
- północ – ok. 5-10% powierzchni okien.

Inne proporcje powierzchni okien mogą skutkować pogorszeniem bilansu energetycznego i koniecznością poprawy parametrów innych elementów np. pogrubieniem termoizolacji.

Najbardziej nasłoneczniona i najcieplejsza jest strona południowa, dlatego na elewacji zwróconej w tym kierunku warto zaplanować największą ilość przeszkleń. Południowa ściana to doskonałe miejsce na duże przeszklenia oddzielające np. przestrzeń salonu od tarasu. Zastosowanie w nich nowoczesnych szyb o wysokim współczynniku Solar Factor g , pozwoli zyskać najwięcej energii pochodzącej ze słońca. Dwukomorowy zestaw z dwoma powłokami niskoemisyjnymi świetnie nadaje się do oszkleń w budynkach wykorzystujących pasywną energię słoneczną. Takie rozwiązanie łączy w sobie funkcje: termoizolacyjności, pozyskiwania energii cieplnej z promieni słonecznych oraz optymalnego doświetlenia wnętrza. Nawet w pochmurne zimowe dni, pomimo słabego światła, szyby pozwolą na jego

maksymalną emisję do wnętrza i zatrzymywanie energii cieplnej w budynku, dzięki współczynnikowi przepuszczalności światła na poziomie szyby jednokomorowej, powyżej 70% (współczynnik L_t). Pozwoli to na lepsze docieplenie pomieszczeń zwłaszcza zimą, kiedy słońce świeci nisko nad horyzontem. Natomiast latem, kiedy kąt padania promieni jest większy, warto chronić okna przed nadmiarem słońca za pomocą zadaszeń lub balkonów, co pozwoli uniknąć przegrzewania pomieszczeń.

Północna strona jest bez wątpienia najmniej nasłoneczniona częścią budynku. Często zacieniona, narażona jest na nadmierne wychłodzenie. W celu ograniczenia strat ciepła, warto przewidzieć jak najmniejsze powierzchnie okien i szyby o bardzo dobrych parametrach izolacyjności cieplnej. Rozwiązania o najniższych współczynnikach dla szyb dwukomorowych $U_g = 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ stanowią idealną barierę dla ucieczki ciepła. Takie właściwości udaje się uzyskać dzięki powłokom niskoemisyjnym oraz wypełnieniu gazem szlachetnym – kryptonem. Na rynku są dostępne również pakiety o parametrach termoizolacyjnych zbliżonych do muru, o współczynniku przenikania ciepła $U_g = 0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Tym samym okna nie muszą już być słabym punktem w powłoce budynku, lecz podwójnie funkcjonalnym elementem (przeszkleniem oraz izolacją).



▲ Fot. 1. Budynek z elementami zacieniającymi – zewnętrznymi

Budowa nowoczesnych przeszkleń

Nowoczesne okna zawdzięczają swą doskonałą charakterystykę energetyczną odpowiedniej konstrukcji. Szybę zespoloną (rys. 3) stanowi układ dwóch tafli szkła oddzielonych ramką dystansową, zazwyczaj na odległość 14-18 mm. W przestrzeni międzyszybowej znajduje się gaz argon lub krypton, wprowadzony tam dla zwiększenia efektu ciepluchronności. Aby gaz zamknięty pomiędzy szybami nie ulegał zawilgoceniu, ramkę dystansową wypełnia się sitem molekularnym – silnym środkiem higroskopijnym w postaci granulatu. Szyby na całej długości obreża są połączone z ramką dystansową materiałami klejąco-uszczelniającymi, co zapewnia szczelność układu, ograniczając dopływ pary wodnej do jego wnętrza. W szybie jednokomorowej zwiększając odstęp pomiędzy tafłami szkła (szerokość ramki dystansowej) otrzymujemy efekt polepszenia parametru izolacyjności, ale tylko do grubości 18-20 mm. Dalsze zwiększanie szerokości ramki powoduje wzrost i nasilenie efektu konwekcji gazu w szybie zespolonej. Chcąc jeszcze polepszać parametr izolacyjności U_g stosuje się trzecią szybę ograniczając konwekcję w komorze – szyby dwukomorowe.

Optymalnym rozwiązaniem są okna właśnie z szybami dwukomorowymi. W takich zestawach musi występować powłoka niskoemisyjna, która ogranicza utratę nagromadzonego w budynku ciepła, korzystnie wpływając na współczynnik U_g (ograniczenie strat ciepła poprzez promieniowanie). Cienka, niewidoczna dla oka warstwa termoizolująca przepuszcza światło i energię słoneczną do wnętrza, równocześnie zapobiegając przenikaniu ciepła z pomieszczenia na zewnątrz (rys. 4).

Niezbędnym elementem takiego okna jest ramka dystansowa – niewrażliwy element odpowiadający za powstawanie mostka cieplnego na styku szklenia z ramą okienną. Dotychczas stosowane ramki aluminiowe i stalowe nie spełniają kryteriów ciepłej ramki. Powinna być ona wykonana z materiału o niskiej przewodności cieplnej, aby straty ciepła tą drogą były jak najmniejsze. Najczęściej spotykane na rynku ciepłe ramki mają współczynnik Ψ na poziomie od 0,031 do 0,060 W/(m²K) przy szkleniu 4/16/4.

Jeszcze nie tak dawno dla szyby zespolonej trudno było uzyskać współczynnik na poziomie 2,0 W/(m²K), zaś dziś standardem jest wartość 1,0 W/(m²K), a nawet mniejsza. Obecnie izolacja termiczna jest już nie celem samym w sobie, lecz elementem składowym bilansu energetycznego budynku. W przypadku okien kluczowe w bilansie są jeszcze współczynniki Solar Factor g – współczynnik całkowitej przepuszczalności energii słonecznej oraz L_t – współczynnik przepuszczalności światła. Im wyższe wartości osiągają współczynniki Solar Factor g i L_t , tym bilans energetyczny jest bardziej korzystny, przyjmując nawet wartości dodatnie.

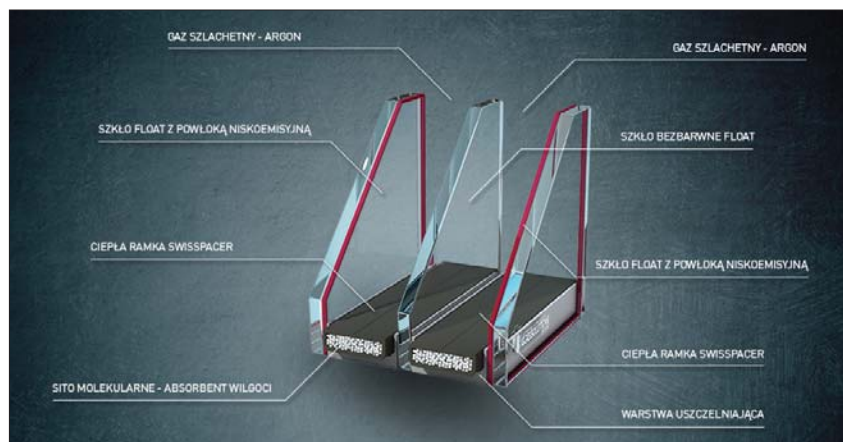
W naszej strefie klimatycznej ciepło i słoneczne dni są bardzo rzadkie w sezonie grzewczym. Jest to o tyle istotne, że w pasywnym budownictwie zysk ciepła w nieruchomości w około 45% pochodzi od energii słonecznej, dlatego kluczowe jest, aby promienie słońca dochodziły do

wnętrza bez większych przeszkód. Optymalne połączenie powyższych trzech współczynników w nowoczesnych szybach dwukomorowych czyni je doskonałym rozwiązaniem dla wszystkich, ceniących sobie przede wszystkim energooszczędność, ochronę środowiska, komfort i co najważniejsze niższe rachunki.

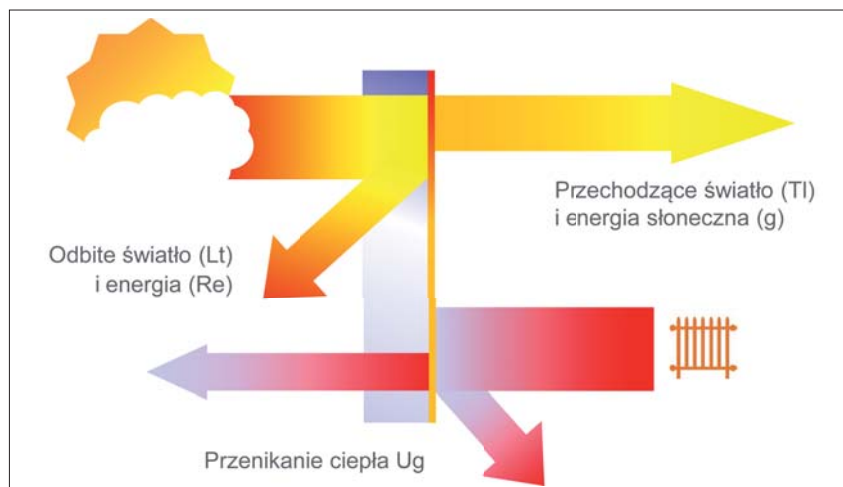
Podstawowe parametry okna

Współczynnik przenikania ciepła szyby – U_g

Współczynnik ten można opisać jako ilość ciepła traconego przez 1 metr kwadratowy szkła w ustalonych warunkach, gdy różnica między otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym wynosi 1 K (lub 1°C). Im niższa jest wartość współczynnika przenikania ciepła szyby U_g , tym lepiej szyba chroni przed stratami ciepła. Jednostką współczynnika przenikania ciepła jest W/(m²K).



▲ Rys. 3. Przekrój szyby zespolonej



▲ Rys. 4. Działanie powłoki niskoemisyjnej



◀ Rys. 5. Bilans energetyczny szyby

- współczynnik przenikania ciepła szyby U_g
- ramka dystansowa
- typ ramy okiennej (aluminium, PVC, drewno).

Ciepła ramka

Postęp technologiczny spowodował, że okno ma bardzo dobre właściwości ochrony przed zimą. Jedynym słabym punktem jest ramka dystansowa wykonana z metalu, która bardzo dobrze przewodzi ciepło i dlatego tworzy się, tzw. mostek termiczny, przez którą ucieka ciepło.

Ciepła ramka dystansowa dzięki swoim doskonałym właściwościom termoizolacyjnym likwiduje efekt mostka termicznego, co znacząco wpływa na koszty ogrzewania i komfort użytkowania. ■

Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii słonecznej – g (Solar Factor)

Przepuszczalność energii słonecznej to parametr pokazujący, jaka część promieniowania słonecznego padającego pod kątem zbliżonym do 90° , przepuszczona jest przez przeszklenie do wnętrza pomieszczenia. Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii g podawany jest zawsze jako wartość % lub ułamek dziesiętny. Im wyższy jest % lub dziesiętna wartość całkowitego współczynnika przepuszczalności energii g, tym większe są pasywne zyski energii, przenikającej przez szybę do wnętrza pomieszczenia.

Współczynnik przepuszczalności światła – L_t

Współczynnik przepuszczalności światła, to parametr pokazujący, jaka część światła widzialnego, padająca pod kątem bliskim 90° przepuszczana jest przez szkło. Współczynnik przepuszczalności światła L_t podawany jest zawsze jako wartość procentowa. Im wyższa wartość współczynnika przepuszczalności światła, tym więcej światła przenika przez szybę do wnętrza pomieszczenia.

Współczynnik przenikania ciepła całego okna – U_w

Współczynnik ten można opisać jako ilość ciepła traconego przez element konstrukcyjny, np. okno w ustalonych warunkach, gdy różnica między otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym wynosi 1 K (lub 1°C). Im niższa jest wartość współczynnika przenika-

nia ciepła szyby U_g , tym lepiej okno chroni przed stratami ciepła. Jednostką współczynnika przenikania ciepła jest $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$. Na współczynnik U_w wpływ mają takie elementy jak:



Fot. 2. Budynek z oszkleniem ► na elewacji południowej



▲ Fot. 1. © bravajulia – fotolia.com

dr inż. Arkadiusz Węglarz
Politechnika Warszawska

Dom pasywny powinien z założenia ogrzać się sam, tak pokazują wyniki doświadczeń bilansu cieplnego budynków, przeprowadzane w laboratoriach w Niemczech. Energia pochodząca z urządzeń codziennego użytku, takich jak lodówka, komputer czy telewizor, jest wystarczająca do utrzymania odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach niemal o każdej porze roku. Jedynie przy ujemnych temperaturach na zewnątrz potrzebne jest dodatkowe, niewielkie źródło ciepła. Istotne jest stworzenie warunków umożliwiających sterowanie temperaturą pomieszczeń, w zależności od sposobu użytkowania.

SYSTEMY GRZEWcze RÓWNIEŻ ENERGOOSZCZĘDNE

Wstęp

System grzewczy jest to zespół urządzeń i elementów składowych instalacji służących do pozyskania i rozprowadzenia ciepła w budynku. Składa się on ze źródła ciepła oraz elementów jego dystrybucji, czyli wewnętrznych instalacji grzewczych.

Systemy grzewcze w budynkach, ze względu na rodzaj źródła ciepła można podzielić na: gazowe, olejowe, węglowe, elektryczne (oporowe i do napędu pompy ciepła), zdalaczynne (ciepło z miejskiej sieci ciepłnej) oraz źródła odnawialne (biomasa, słońce, wiatr). Ze względu na sposób i mechanizm rozprowadzenia ciepła w budynku wyróżnia się następujące systemy wewnętrznych instalacji grzewczych: wodne, powietrzne, elektryczne (oporowe), parowe (w małych instalacjach w domach jednorodzinnych nieużywane).

Poniżej przedstawiono opisy wybranych energooszczędnych urządzeń lub systemów grzewczych.

Kotły kondensacyjne

Kotły kondensacyjne są nowoczesnymi urządzeniami grzewczymi wykorzystującymi zjawisko oddawania ciepła w wyniku kondensacji pary wodnej. W przeciwieństwie do kotłów niskotemperaturowych, gdzie znaczna część ciepła jest niewykorzystana i odprowadzana ze spalinami, kotły kondensacyjne umożliwiają maksymalne wykorzystanie energii z paliwa gazowego. Pozwala to na zredukowanie zużycia energii nawet o 16% w porównaniu z konwencjonalnymi kotłami gazowymi i nawet o 36% w odniesieniu do tradycyjnych kotłów opalanych węglem.

Kotły gazowe pulsacyjne

Kocioł pulsacyjny jest to urządzenie grzewcze przystosowane do spalania gazu, w technologii kondensacji z pulsacyjnym systemem spalania. W kotle tym, zamiast

tradycyjnego palnika, występuje komora spalania, do której poprzez klapkę zaworową zostaje doprowadzona mieszanka gazowo-powietrzna. Po zamknięciu się klapy następuje zapłon mieszanki, a powstałe spaliny zostają wyrzucone z dużą szybkością do nagrzewnicy, wytwarzając podciśnienie. W ciągu jednej sekundy, zachodzi ponad 100 takich cykli. Temperatura spalin w momencie wydmuchu do nagrzewnicy wynosi ponad 800°C. Nagrzewnica wykonana jest z odpowiednio wyprofilowanych rurek. Powstałe impulsy ciepłne przesuwają się stopniowo przez rurki, w sposób nieregularny, co pozwala na bardzo skuteczny odbiór ciepła. Spaliny, przechodząc przez nie, schładzają się do temperatury ok. 25°C. Para wodna zawarta w spalonych gazach skrapla się i zamienia w ciecz. Komora spalania oraz nagrzewnica zanurzone są w cieczy, która odbiera ciepło od nagrzewnicy rurowej. Cechą charakterystyczną kotła



▲ Fot. 2. © You can more – fotolia.com

pulsacyjnego jest jego duża wydajność – średnio powyżej 109%, która utrzymuje się w czasie jego eksploatacji. Kocioł wyposażony jest elektroniczny system sterowania jego pracą.

Pompy ciepła

Pompa ciepła odbiera energię ze źródła o niższej temperaturze (źródło dolne) i przenosi ją do źródła o wyższej temperaturze (źródło górne), gdzie zostaje wykorzystana do ogrzewania pomieszczeń lub podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Pompy ciepła mają zastosowanie zarówno w powietrznych jak i wodnych systemach ogrzewania.

Ze względu na czynniki, stanowiące dolne i górne źródło ciepła, można rozróżnić, następujące pompy:

- pompa ciepła powietrze/powietrze (P-P)
- pompa ciepła powietrze/woda (P-W)
- pompa ciepła woda/woda (W-W)
- pompa ciepła grunt/woda
- pompa ciepła woda/powietrze
- pompa ciepła grunt/solanka/woda, gdzie ze względu na duże powierzchnie wymienników ciepła, nie stosuje się w absorberach bezpośredniego odparowania,

lecz włącza się solankę jako pośredni nośnik ciepła.

Do funkcjonowania najczęściej stosowanej sprężarkowej pompy ciepła niezbędne jest dostarczenie energii elektrycznej do napędu silnika sprężarki. Stosunek pomiędzy mocą grzewczą pompy ciepła, a niezbędną do napędu sprężarki, mocą elektryczną wyrażany jest właśnie przez współczynnik wydajności cieplnej (COP). Średnie wartości COP współczesnych pomp ciepła są na poziomie:

- COP = 5,5 dla wód gruntowych jako dolnego źródła ciepła
- COP = 4,4 dla gruntu jako dolnego źródła ciepła
- COP = 3,2 dla powietrza jako dolnego źródła ciepła.

Rewersyjne pompy ciepła typu powietrze/powietrze

Główną funkcją pomp ciepła typu powietrze/powietrze jest utrzymanie stałej temperatury i wilgotności powietrza w pomieszczeniach. Ograniczenie lub rozłożenie zapotrzebowania na ciepło stwarza znaczny potencjał oszczędności energii. System klimatyzacji z wykorzystaniem powietrznych pomp składa się z pompy ciepła, wymiennika ciepła, nagrzewnicy elektrycznej oraz wentylatorów.

Od kilku lat stosuje się w pompach ciepła silniki gazowe. Rozwiązanie to zmniejsza zużycie energii elektrycznej w sezonie letnim (chłodzenie) i zimowym (ogrzewanie). Dodatkową zaletą tego systemu jest możliwość odzyskania ciepła odpadowego uwolnionego przez płaszcz silnika oraz ze spalin, a także łatwa regulacja prędkości kompresora poprzez regulację dopływu gazu. Różnice między pompą ciepła zasilaną energią elektryczną a gazem widoczne są szczególnie w trybie ogrzewania. Podczas pracy pompy zasilanej gazem wydzielą się dużo ciepła odpadowego. Trwają badania nad możliwościami jego efektywnego zagospodarowania np. do chłodzenia absorpcyjnego. Jest to jednak kosztowny i skomplikowany system. Ciepło odpadowe można w prosty sposób wykorzystać do kontrolowania wilgotności pomieszczeń przez cały rok, jak również do ogrzewania pomieszczeń w zimie. Tym samym ogranicza się dodatkowo zużycie energii.

Węzły ciepłownicze

Na terenach, gdzie występuje system ciepłowniczy istnieje możliwość zasilania budynku w ciepło właśnie z tego systemu. Często jest to bardzo efektywne energetycznie i ekonomicznie źródło ciepła. Ciepło systemowe zawarte w podgrzanej do wysokiej temperatury wodzie jest, pod wysokim ciśnieniem, transportowane układem rurociągów z kotłowni (ewentualnie elektrociepłowni) do poszczególnych odbiorców. Z uwagi właśnie na ciśnienie i temperaturę nie jest możliwe bezpośrednie podłączenie do tego systemu instalacji grzewczej budynku. Połączenie to należy wykonać poprzez węzły cieplne.

Podstawowym zadaniem w przypadku węzłów dwufunkcyjnych jest zamiana parametrów czynnika grzejącego do potrzeb instalacji oraz podział ciepła pomiędzy instalację grzewczą c.o. i instalację c.w.u. Nowoczesne węzły według [1] to urządzenia z automatyką i regulacją pozwalające obniżyć zapotrzebowanie na ciepło oraz zapewniające sprawną obsługę i konserwację. Węzły składają się najczęściej z elementów produkowanych przez wielu producentów, ale ich najważniejszym elementem jest wymiennik oraz układ sterowania i regulacji. Coraz większe znaczenie w tych urządzeniach ma elektronika i możliwość zdalnej komunikacji z układem sterowania i regulacji, a także pomiarowym. Umożliwia to nie tylko podnoszenie bezpieczeństwa pracy urządzeń, ale też przynosi wymierne korzyści w eksploatacji, tak po stronie dostawcy ciepła, jak i odbiorcy.

Ogrzewanie promieniami podczerwonymi

Zasada działania grzejników emitujących promieniowanie podczerwone (promieników) polega na ogrzewaniu powietrza promieniowaniem podczerwonym, wyemitowanym przez wcześniej podgrzane powierzchnie ścian, sufitów oraz przedmiotów znajdujących się w pomieszczeniu. Promienie podczerwone są niczym innym jak ciepłem. System umożliwia punktowe ogrzewanie określonego miejsca. Ten rodzaj ogrzewania stosuje się głównie w halach produkcyjnych, sklepach, szklarniach oraz w obiektach sakralnych.

W budynkach jedno- lub wielorodzinnych występuje rzadko. Zaletą systemu jest duża wydajność oraz ekonomika, a także korzystny wpływ na zdrowie i samopoczucie człowieka. Promiennik składa się z elementu grzewczego oraz ekranu promieniującego, a także urządzeń sterujących jego pracą. W zależności od zastosowanego elementu grzewczego promienniki mogą być elektryczne, gazowe, olejowe lub wodne. Rozróżnia się promienniki wysoko- lub niskotemperaturowe, w zależności od wysokości temperatury elementu grzewczego.

Niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczynowe

Niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczynowe realizowane jest najczęściej za pomocą mat lub folii grzejnych, umieszczanych na przegrodach budowlanych, przykrywanych zwykle cienką warstwą masy. Są to elementy o małej grubości (maty, tapety, parawany itp.) i bardzo lekkie. Charakteryzują się małą akumulacją ciepła, stąd pod względem eksploatacyjnym można je zaliczyć do ogrzewania bezpośredniego. Płaszczyny grzejne wykonuje się jako ogrzewanie niskotemperaturowe, wykorzystujące do wyprowadzenia ciepła

na ogół w 60% promieniowanie i w 40% konwekcję.

W zależności od miejsca umieszczenia maty lub folii grzewczej wyróżnia się ogrzewanie sufitowe, ściennie, podłogowe.

Ogrzewanie płaszczynowe może być również zrealizowane w oparciu o niskotemperaturową instalację wodną najlepiej zasilaną w ciepło z pompy ciepła.

Ogrzewanie nadmuchowe

Ogrzewanie nadmuchowe jest systemem szeroko rozpowszechnionych w USA i Kanadzie, a ostatnio zyskującym również na popularności w Polsce. Do ogrzewania powietrza wykorzystuje się piec nadmuchowy z wymiennikiem ciepła, który może być zasilany gazem, olejem opałowym, ciepłą wodą lub wyposażony w elektryczną nagrzewnicę. Można w tym celu wykorzystać również: piec gazowy kondensacyjny, pompę ciepła typu powietrze-powietrze albo nagrzewnicę powietrza na paliwa stałe. Do ogrzewania powietrza można również podłączyć kominek. Czerpnia powietrza usytuowana jest na zewnątrz budynku. Powracające z układu zużyte powietrze przepuszczone jest przez wymiennik krzyżowy, który umożliwia odzysk pozostałego ciepła poprzez wymieszanie go ze świeżym po-

wietrzem, z czerpni zewnętrznej. Tak przygotowane powietrze przechodzi przez filtr, w którym jest oczyszczone, a następnie kierowane do pieca nadmuchowego, gdzie następuje jego ogrzewanie, a potem wydmuchiwanie do kanałów, którymi jest dostarczane do poszczególnych pomieszczeń. Kanały transportujące powietrze wykonywane są zwykle z blachy stalowej ocynkowanej, a następnie izolowane wełną mineralną oraz warstwą folii aluminiowej. Można je również wykonać z tworzywa sztucznych, charakteryzując się wtedy małym ciężarem oraz dobrym stopniem izolacji termicznej i akustycznej. Zaletą systemu jest fakt, że można go w lecie wykorzystywać do klimatyzowania pomieszczeń. Na kanał za piecem instaluje się w tym celu chłodnicę powietrza, która w okresie letnim, będzie schładzać powietrze doprowadzane z czerpni. Tak, więc koszt inwestycji, rozkłada się na dwa systemy – grzania i chłodzenia.

Kogeneracja (mikro- i minikogeneracja)

Kogeneracja (mikrokogeneracja, minikogeneracja) to skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej (w oparciu o urządzenia małych i średnich mocy). Jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej, daje doskonałe efekty ekonomiczne i ekologiczne. W XX wieku w Polsce następował rozwój dużych układów kogeneracyjnych opartych o elektrociepłownie systemowe zasilane węglem kamiennym i produkujące ciepło dla miejskich systemów ciepłowniczych, a prąd do krajowego systemu energetycznego. Obecnie następuje rozwój mikrokogeneracji – małych układów skojarzonych o mocach w zakresie 50 kW do 3 MW. Układy te umożliwiają pokrycie zapotrzebowania na energię w pojedynczych obiektach (szkoła, szpital) lub grupach obiektów (małe osiedle mieszkaniowe). Małe układy skojarzone zasilane są głównie gazem, czasem paliwem olejowym, więc ich stosowanie wpływa również korzystnie na strukturę zużycia paliw. Dodatkowe zalety systemu to łatwość pozyskania i transportu paliwa, prostota prowadzenia procesu spalania, brak odpadów stałych i obniżona emisja szkodliwych substancji do otoczenia. Stosowane technologie skojarzonego wytwarzania są korzystne zarówno z ekonomicznego, jak i ekologicznego

▼ Fot. 3. © volkerr – fotolia.com



punktu widzenia. Układy stosowane są tam, gdzie równocześnie występuje zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną, a budowa elektrociepłowni jest nieopłacalna. Wyprodukowana energia cieplna i elektryczna generowana w skojarzeniu może być w całości zużyta w obiekcie, jak również w całości lub częściowo sprzedana innym odbiorcom. Średnia sprawność urządzeń mikrokogeneracyjnych wynosi ok. 85 %.

Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne to urządzenia, które służą do bezpośredniej przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło. Ogólna zasada ich działania polega na tym, że powierzchnia absorpcyjna kolektora pochłania energię cieplną zawartą w promieniowaniu słonecznym bezpośrednim oraz rozproszonym i przekazuje ją czynnikowi grzewczemu przepływającemu przez zestaw rur odbierających ciepło z absorbera. Energję cieplną w ten sposób przechwyconą transportuje się do dalszego wykorzystania. Kolektory słoneczne dzieli się w zależności od stosowanego czynnika roboczego – na cieczowe i powietrzne. Zdecydowanie częściej kolektory słoneczne kojarzy się z kolektorami cieczowymi płaskimi lub próżniowymi. Druga grupa kolektorów – powietrzne – jest zdecydowanie mniej stosowana. Średnia sprawność kolektorów słonecznych wynosi ok. 70%.

Hybrydowe kolektory słoneczne

Hybrydowe kolektory słoneczne to konstrukcje wykorzystujące odbiór ciepła z paneli fotowoltaicznych. W miarę jak ogniwo fotowoltaiczne nagrzewa się i wzrasta jego temperatura, to zdolność do konwersji promieniowania słonecznego w energię elektryczną maleje. Aby przeciwdziałać temu zjawisku zaczęto stosować połączenie hybrydowe tzn. panel fotowoltaiczny – kolektor słoneczny. Jest to rozwiązanie o tyle skuteczne, że nie tylko powoduje chłodzenie ogniwa, ale także daje możliwość pełniejszego wykorzystania energii pochodzącej ze słońca. Taka konstrukcja ma sprawność ok. 15% produkcji prądu elektrycznego i aż 80% produkcji ciepła, co daje większą sprawność niż dla ogniwa czy kolektora działającego osobno. Łącznie są w stanie spożytkować ponad 60% energii promieniowania słonecznego docierającego do panela.



▲ Fot. 4. © il-fede – fotolia.com

Kotły na biomasę

Spalając biomasę, uzyskuje się dużą ilość ciepła przy małej uciążliwości dla środowiska, dlatego jest ona atrakcyjnym paliwem do kotłów grzewczych. Do biomasy wykorzystywanej w nowoczesnych kotłach grzewczych należą: pellety, brykiety i zrębki drzewne oraz brykiety ze słomy. Pellety to biomasa sprasowana pod bardzo wysokim ciśnieniem. Według [4] do ich spalania stosuje się kotły z automatycznym podawaniem paliwa oraz ciągłym sterowaniem procesu spalania poprzez regulację ilości powietrza doprowadzanego do kotłów. Urządzenia te cechują się sprawnością przekraczającą 90%, elastyczną pracą dopasowaną do zmieniającego się zapotrzebowania na ciepło oraz bardzo niską emisją tlenu węgla. Spełniają one także oczekiwania użytkownika dotyczące prostej obsługi, upodabniając się pod tym względem do kotłów olejowych. Najlepsze konstrukcje wyposażone w automatyczne odpowietnianie wymagają przeglądu raz w sezonie.

W nowoczesnych kotłach na biomasę sprawność wynosi do 90%, przy czym średnia wartość wynosi ok. 60%.

Podsumowanie

W budownictwie można zaobserwować trend do coraz większego ograniczenia zużycia energii w budynkach. Niektórzy inwestorzy są gotowi ponieść dużo wyższe koszty inwestycyjne. W związku z tym projektowane oraz budowane są budynki

pasywne, neutralne oraz "produkujące energię". Wymagają one jednak nowoczesnych systemów grzewczych.

Rynek technologii efektywnych energetycznie jest dostateczny, by wykorzystać znaczący potencjał zmniejszenia zużycia energii, a co za tym idzie redukcję emisji gazów cieplarnianych. Zwiększenie zainteresowania energooszczędnością (zarówno w Polsce jak i na świecie) może prowadzić do takiego rozwoju produkcji, który spowoduje zmniejszenie cen urządzeń i materiałów.

Budynki, które zużywają mało energii, czyli energooszczędne wpływają korzystnie na środowisko (mniejsze zanieczyszczenie środowiska) oraz gospodarkę (mniejsze uzależnienie od importu surowców energetycznych).

Literatura

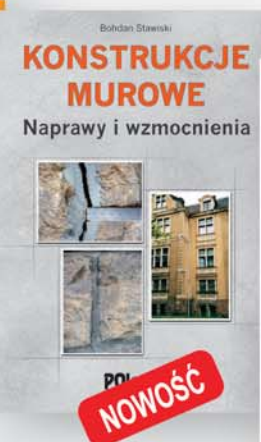
1. <http://www.rynekinstalacyjny.pl/artukul/id1144,nowoczesne-wezly-cieplne>
2. A. Węglarz, *Nowoczesne urządzenia techniczne w budynkach energooszczędnych i pasywnych*, Prace statutowe Wydziału Inżynierii Łądowej, Politechniki Warszawskiej, Materiały niepublikowane
3. A. Węglarz, *Materiały i technologie budowlane wykorzystywane w budownictwie pasywnym*, Serwis Budowlany, 2008
4. Praca zbiorowa, *Wykorzystanie biopaliw stałych w ciepłownictwie* – poradnik przygotowany przez Bałtycką Agencję Poszanowania Energii w ramach projektu Regbie+ (EIE/06/187/S12.447428) ■

NAJWIĘKSZE KOMPENDIUM WIEDZY PRAWNO-BUDOWLANEJ

www.polcen.com.pl



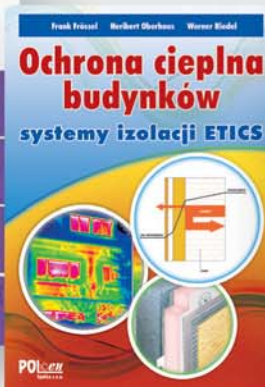
NOWOŚĆ



NOWOŚĆ



NOWOŚĆ



NOWOŚĆ



POLCEN
Spółka z o.o.

POLCEN Sp. z o.o., ul. Polna 40 lok. 206
00-635 Warszawa, tel. 22 622 29 62
wydawnictwo@polcen.com.pl
www.polcen.com.pl

Zapraszamy na kursy:

- na uprawnienia budowlane przygotowujące do egzaminu (na miesiąc przed egzaminem)
- językowe – angielski na budowie i w biznesie (siedem dni w tygodniu)

Bloczek TERMALICA 400, gr. 40 cm

Termiczna Osłona Podproża

Silikonowa farba elewacyjna AmphiSilan NQG

System płyt perlitowych – termoizolacja od wewnątrz

Indukcyjny kocioł grzewczy eterma

Markizy VMZ do okien pionowych

Jednostka odzysku ciepła OXeN

Ościeżnica ThermoFrame firmy Hörmann

Natryskowa pianka poliuretanowa PUR-Super

Nadmuchowe urządzenie grzewcze na pellet Orte Power 35-250 kW

Centrale przeciwprądowe MISTRAL PRO

Kamera termowizyjna FLIR E8

Systemy ociepleń SKAŁA RENOVADEX®

Kątownik montażowy Eco-Fix G

Bloczek Energo+ systemu Ytong i elementy uzupełniające

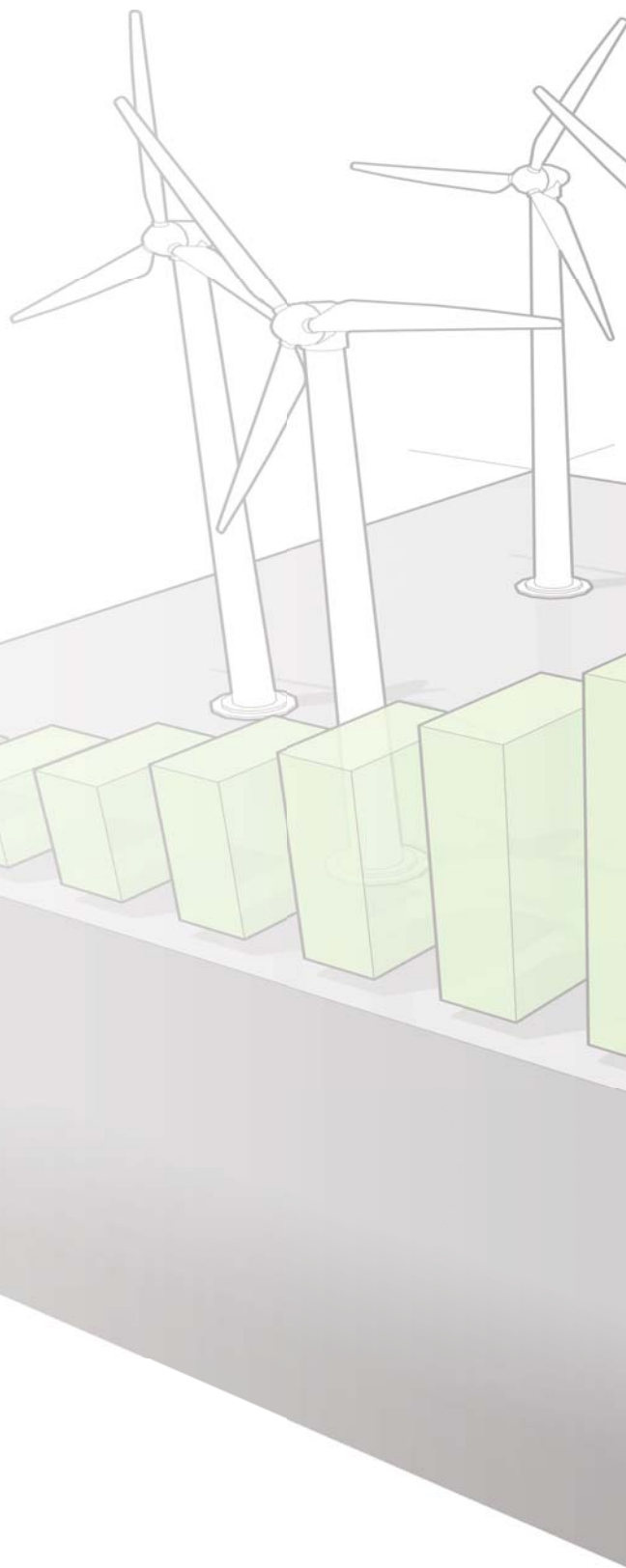
„Grafitowe” osiedle

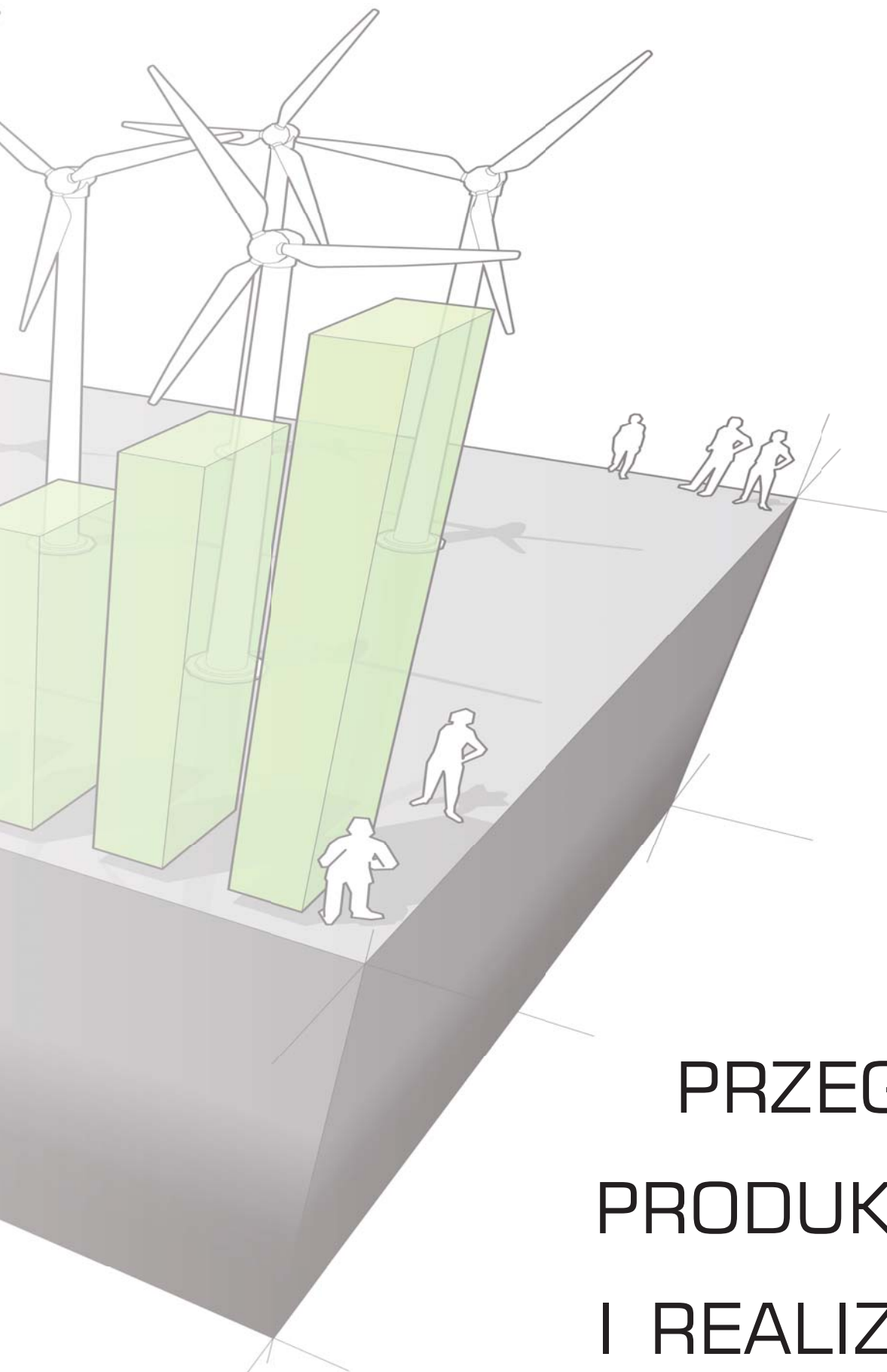
Wiercenia w technologii GRD

Przedszkole w Siemianowicach Śląskich

Rozbudowa IKEA w Krakowie

Centrum logistyczne Itella Real Esteta





PRZEGLĄD PRODUKTÓW I REALIZACJI

Produkt

**Bloczek TERMALICA 400, gr. 40 cm****Producent:** Bruk-Bet Sp. z o.o.**Zastosowanie:** wznoszenie ścian jednowarstwowych

Doskonałe parametry izolacyjności cieplnej bloczków Termalica umożliwiają wznoszenie ścian jednowarstwowych, bez konieczności dodatkowego ocieplenia muru wełną lub styropianem. Ściana zbudowana z takiego bloczka charakteryzuje się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 0,225 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Bloczki produkowane są w najwyższej klasie dokładności wymiarowej TLMB o maks. odchyłkach $\pm 1,5 \text{ mm}$ na długości i szerokości oraz $\pm 1 \text{ mm}$ na wysokości. Dzięki temu, łączone są tylko w poziomych spoinach za pomocą cienkowarstwowej zaprawy klejowej grubości 1-3 mm. Niewielkie zapotrzebowanie bloczków na 1 m^2 ściany (6,67 szt.) oraz profilowanie typu pióro-wpust bez stosowania spoiny pionowej, zapewniają szybkie wznoszenie ścian i oszczędność na kosztach robocizny. Uchwyty montażowe ułatwiają przenoszenie bloczków i wnoszenie murów.

Wymiary bloczka wynoszą: 598x400x249 mm (dł./szer./wys.).

Termiczna Osłona Podproża**Producent:** CAL Zakład Stolarki Budowlanej**Zastosowanie:** podproże drzwi zewnętrznych

Częstym problemem dla wielu ekip montujących drzwi zewnętrzne jest przerwanie mostków cieplnych poniżej poziomu posadzki. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom montażyście oraz klientów firma CAL opracowała Termiczną Osłonę Podproża (TOP). Dzięki połączeniu standardowych poszerzeń progu oraz ciepłego bloku z twardego polistyrenu ekstrudowanego powstał wygodny w montażu i wyjątkowo ciepły pakiet do wypełnienia przestrzeni poniżej progu. Blok o długości równej szerokości zewnętrznej drzwi instaluje się w kanale montażowym poniżej posadzki. Zastosowanie Termicznej Ochrony Podproża nie wpływa na bezpieczeństwo montażu ani na użytkowanie drzwi. Produkt został zgłoszony jako wynalazek nr PL402608 do Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej i chroniony jest patentem.

Produkt



Produkt

**Silikonowa farba elewacyjna
AmphiSilan NQG****Producent:** CAPAROL Polska Sp. z o.o.**Zastosowanie:** do malowania tynków wapiennych

Farby silikonowe zaliczają się do najwyższej klasy farb elewacyjnych. Dzięki specjalnej kompozycji wykorzystanych składników, produkty CAPAROL skutecznie ograniczają rozwój mikroorganizmów na powierzchni. Zastosowana w nich technologia NQG (przestrzenna struktura nanosieci) zapewnia większą odporność na zabrudzenia i dłuższą żywotność barw oraz bardzo dużą twardość, niemal całkowicie eliminując termoplastyczne właściwości spoiwa.

AmphiSilan NQG to nowoczesna farba marki CAPAROL łącząca w sobie najlepsze cechy farb dyspersyjnych i klasycznych farb krzemianowych (silikatowych). Powstała po malowaniu powłoka ma mineralną strukturę podstawową, nie tworzy błony, bardzo dobrze przepuszcza parę wodną i dwutlenek węgla.

Produkt



System płyt perlitowych – termoizolacja od wewnątrz

Dystrybutor: ECOVARIO Sp. z o.o.

Zastosowanie: do ścian i sufitów

Cechy szczególne: wysoka izolacyjność i aktywność kapilarna

Płyta perlitowa jest bezwłóknową płytą izolacyjną, wyprodukowaną na bazie naturalnego perlitu oraz dodatków. Reguluje wilgotność powietrza, wpływając na przyjemny i zdrowy mikroklimat w pomieszczeniach. Chroni przed powstawaniem pleśni i grzybów. Jako materiał niepalny jest jednocześnie doskonałą ochroną przed zimnem i przemarzaniem. Płyty stosuje się do ocieplania ścian i stropów od wewnątrz, m.in. w obiektach zabytkowych, budynkach o ozdobnej i nietypowej elewacji, gdzie oprócz braku izolacji cieplnej często występują problemy zawilgocenia i zagrzybienia. Dzięki właściwości regulacji wilgotności względnej powietrza, płyty stosuje się również w muzeach, bibliotekach, galeriach, a także ze względu na tworzenie zdrowego mikroklimatu w salach konferencyjnych, pomieszczeniach gastronomicznych lub suterrenach i piwnicach.

Indukcyjny kocioł grzewczy eterma

Producent: eterma Sp. z o.o.

Zastosowanie: ogrzewanie pomieszczeń

Eterma zajmuje się wytwarzaniem i dystrybucją indukcyjnych urządzeń grzewczych o nazwie własnej eterma. Jest europejskim liderem nowych technologii w ogrzewaniu, oferując pierwszy na rynku certyfikowany piec indukcyjny.

Ogrzewanie etermą jest trzy razy tańsze od ogrzewania elektrycznym grzejnikiem akumulacyjnym. Sprawność w trakcie użytkowania pozostaje bez zmian, ponieważ urządzenie nie przegrzewa się i nie zbiera się w nim osad. Eterma jest bardzo trwała, może być eksploatowana przez 30 lat bez napraw i serwisowania. Instalacja urządzenia jest bardzo prosta.

Urządzenie jest ekologicznym oraz ekonomicznym rozwiązaniem dedykowanym do małych mieszkań, domków letniskowych, jak również do domów o dużym metrażu, hal i szkół.

Urządzenie ma certyfikaty na układ grzewczy oraz na wzór przemysłowy wydane przez Departament Wzorów Urzędu Harmonizacji Rynku Wewnętrznego Unii Europejskiej (001222467-0001 i 001254486-0001).

Produkt



Produkt



Markizy VMZ do okien pionowych

Producent: FAKRO sp. z o.o.

Zastosowanie: stolarka pionowa

Montowana na zewnątrz markiza VMZ odbija promieniowanie słoneczne już przed szybą i nie dopuszcza do nagrzania wnętrza. Chroni pomieszczenie do 8 razy skuteczniej niż rolety wewnętrzne. Okno osłonięte markizą w przeciwieństwie do rolety zewnętrznej umożliwia napływ naturalnego światła oraz zapewnia widoczność na zewnątrz. Markizy do okien pionowych dostępne są w trzech wersjach sterowania:

- VMZ Solar – wyposażone w inteligentny system automatycznego uruchamiania w zależności od nasłonecznienia; zasilane energią słoneczną, a rolę czujnika pełni panel fotowoltaiczny
- VMZ Z-Wave – zasilane prądem z sieci elektrycznej i sterowane za pomocą pilota lub przełącznika ściennego w bezprzewodowym systemie Z-Wave
- VMZ – obsługiwane ręcznie lub za pomocą drążka (w komplecie).

Produkt



Jednostka odzysku ciepła OXeN

Producent: FLOWAIR

Zastosowanie: bezkanałowa wentylacja obiektów średnio- i wielkobaturowych

Jednostka odzysku ciepła OXeN jest urządzeniem kompaktowym, które nie wymaga kanałów do rozprowadzania powietrza. W standardzie wyposażona jest w kompletny system automatyki sterująco-zabezpieczającej oraz w uchwyty montażowe. Wysoką sprawność odzysku energii 74-94% uzyskano dzięki zastosowaniu dwóch aluminiowych, krzyżowych wymienników ciepła.

Zalety zastosowania jednostki OXeN:

- niskie koszty inwestycyjne – małe zapotrzebowanie energetyczne (dzięki odzyskowi ciepła) oznacza tańsze kotły, pompy oraz instalację
- niskie koszty eksploatacyjne – wysoka sprawność dwustopniowego odzysku ciepła z usuwanego powietrza (15 kW zaoszczędzonej energii).

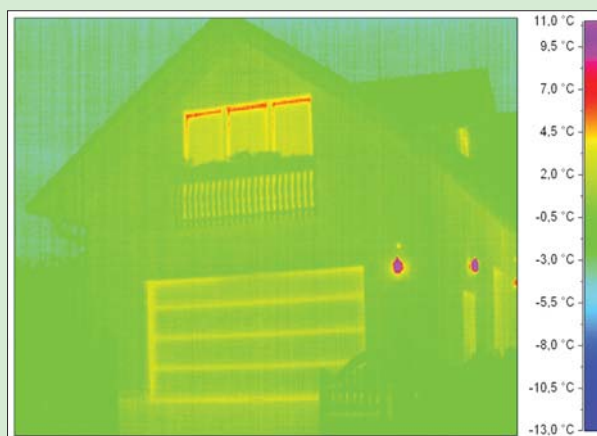
Ościeżnica ThermoFrame firmy Hörmann

Producent: Hörmann Polska sp. z o.o.

Zastosowanie: segmentowe bramy garażowe

Firma Hörmann oferuje do segmentowych bram garażowych nowe wyposażenie, które dodatkowo ogranicza straty energii cieplnej. Odzielona od ściany domu specjalną przegrodą termiczną ościeżnica ThermoFrame sprawia, że elementy konstrukcyjne bramy nie stykają się z nią bezpośrednio. Minimalizuje to powstawanie mostków cieplnych, które są główną przyczyną zwiększonych strat ciepła. ThermoFrame składa się z wytrzymałej ramy z tworzywa sztucznego oraz dodatkowych uszczelek wargowych, stykających się z płytą bramy na trzech krawędziach – po bokach i w jej górnej części. Ościeżnica ThermoFrame zwiększa właściwości termoizolacyjne bram nawet o 15% (dotyczy ocieplanej segmentowej bramy garażowej LPU 40).

Produkt



Produkt



Natryskowa pianka poliuretanowa PUR-Super

Dystrybutor: IZOLACJE PLUIMERS sp. z o.o.

Producent: PLUIMERS INTERNATIONAL

Zastosowanie: izolacje termiczne w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym i rolniczym

Natryskowa pianka o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych ($\lambda_d = 0,022 \text{ W/(mK)}$), przeznaczona do wykonywania bezspoinowych izolacji cieplnych przegród budowlanych od strony wewnętrznej ścian, stropów oraz dachów, metodą „in situ”. Można ją wykorzystywać jako izolację termiczną przegród budynków nowo wznoszonych i do termorenowacji obiektów eksploatowanych, o przeznaczeniu przemysłowym i ogólnym. Stosowana na dachach pokrytych blachą zapobiega rozsewaniu i kapaniu wody, jednocześnie zabezpiecza antykorozyjnie elementy stalowe i betonowe. Pianka przeznaczona jest także do wypełniania pęknięć i niewielkich szczelin między elementami przegród w budynkach (z wyjątkiem przegród ogniochronnych).

Produkt



Nadmuchowe urządzenie grzewcze na pellet Orte Power 35-250 kW

Dystrybutor: Orte Polska Sp. z o.o.

Zastosowanie: ogrzewanie wszelkiego rodzaju budynków

Nagrzewnica Orte Power to główny element systemu nadmuchowego. Bardzo dobrze sprawdza się w biurze, w domu jak i we wszelkiego rodzaju budynkach przemysłowych. W pełni zautomatyzowane i ekologiczne Orte Power na pellet, pozwala na znaczną redukcję kosztów ogrzewania, wynikającą z wysokiej jego sprawności oraz niskiej ceny pelletu (redukcja kosztów do 70% w stosunku do oleju, do 50% w stosunku do gazu płynnego oraz do 20% w stosunku do gazu ziemnego). Dodatkowa oszczędność to brak kosztów związanych z montażem osobnych systemów tj.: grzewczego wodnego, klimatyzacyjnego, wentylacyjnego, filtracyjnego, nawilżającego oraz rekuperacji. Wszystkie te funkcje obsługuje jeden system nadmuchowy. Brak czynnika pośredniego sprawia, że cała energia jest oddawana do pomieszczenia.

Centrale przeciwprądowe MISTRAL PRO

Producent: Pro-Vent Systemy Wentylacyjne

Zastosowanie: wentylacja domów pasywnych i energooszczędnych

Nowe centrale wentylacyjne MISTRAL PRO wyposażone są w opatentowany przeciwprądowy wymiennik ciepła konstrukcji Pro-Vent. Zastosowanie w nich nowoczesnych wentylatorów z silnikiem stałoprądowym EC to dodatkowe oszczędności w zużyciu energii – w zależności od regulacji pobierają one ok. 20-50% mniej energii niż te z silnikiem AC. Płynne i niezależne ustawienie wydajności wentylatorów wpływa na precyzyjną i optymalną pracę centrali wentylacyjnej. W wyposażeniu standardowym urządzenia mają automatyczny by-pass wymiennika, który pozwala na nawiewanie powietrza bez odzysku ciepła. Przystosowane są także do współpracy z gruntowym wymiennikiem ciepła. Typowy szereg central obejmuje wydajności od 400 m³/h do 2000 m³/h.

Urządzenia te zapewniają:

- wysoki realny odzysk ciepła 85-94%
- niski pobór energii elektrycznej, moc wentylatorów $P_{SFP} = 0,22 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$
- niski poziom hałasu 66-75 dB(A)
- efektywną pracę podczas mrozów.

Produkt



Produkt



Kamera termowizyjna FLIR E8

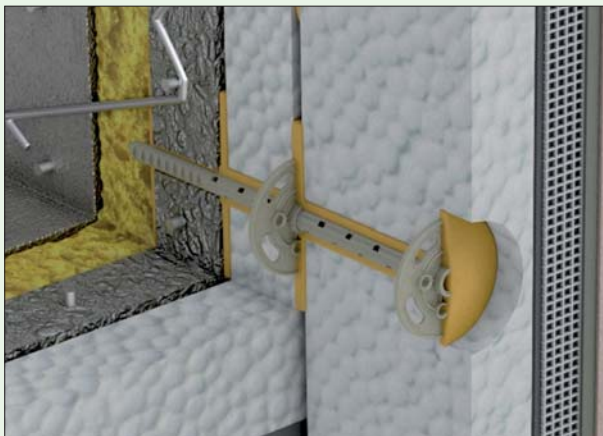
Dystrybutor: Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski

Producent: Flir

Zastosowanie: badania termowizyjne w budownictwie i energetyce

Kompaktowa i wysokowydajna kamera termowizyjna z detektorem 320x240 pikseli, o czułości termicznej 0,06°C, która łączy w sobie łatwość obsługi z profesjonalnością wyższych modeli. Wyposażona w unikatowy i opatentowany system MSX (multispektralne zobrazowanie) działający na poziomie detektora, polegający na tworzeniu bardziej szczegółowego, ostrzejszego obrazu, co pozwala operatorowi na lepszą identyfikację szczegółów. Kamera ma także automatyczną orientację obrazu (poziom/pion). Wysoka rozdzielczość obrazu termowizyjnego, odporność na upadek z wysokości do 2 metrów oraz odpowiedni zakres pomiarowy powodują, iż kamera FLIR E8 należy do czołówki urządzeń termowizyjnych.

Produkt



Systemy ociepleń SKAŁA RENOVADEX®

Producent: SKAŁA TYCHY Sp. z o.o. Sp.k.

Zastosowanie: termomodernizacja i ogrzewanie budynków

Systemy SKAŁA RENOVADEX® przeznaczone są do ocieplania ścian nowych, a także już ocieplonych budynków, ale o zdegradowanych technicznie warstwach izolacji. Systemy te skutecznie ograniczają występowanie liniowych i punktowych mostków termicznych, przez co znacznie obniżają straty ciepła oraz eliminują negatywny wpływ mostków na trwałość wierzchnich warstw izolacji.

Systemy SKAŁA RENOVADEX® stosowane są m.in. do:

- ocieplania ścian budynku z elementami żelbetowego szkieletu z wypełnieniem z pustaków ceramicznych, metodą użycia płyt o różnym oporze cieplnym, bez łączników mechanicznych
- mocowania klejowej płyt z piaskowca do istniejącej warstwy izolacji ze styropianu EPS, wzmacnianej łącznikami RENOVADEX Rx z funkcją iniekcji kleju poliuretanowego
- „ciepłego i szczelnego” montażu okien w warstwie izolacji lub przy zewnętrznej płaszczyźnie muru.

Kątownik montażowy Eco-Fix G

Dystrybutor: STAHLTON Polska Sp. z o.o.

Producent: STAHLTON Bauteile AG

Zastosowanie: eliminacja punktowych mostków termicznych przy montażu barierek w portfenetrach, zawiasów okiennic, prowadnic rolet w elewacjach budynków

Eco-Fix G wykonany jest z twardej pianki poliuretanowej (PUR) o gęstości $\rho = 450 \text{ kg/m}^3$. Jego współczynnik przewodzenia wynosi $\lambda = 0,060 \text{ W/(mK)}$. Element ten nie odkształca się pod wpływem obciążenia oraz warunków atmosferycznych, dzięki czemu połączenie z budynkiem jest wolne od pęknięć oraz szkód w elewacji. Kątownik mocowany jest do ściany za pomocą trzech dybli ramowych Fischer FUR Ø10x115. W otworach do montażu dybli zatopione są stalowe podkładki, gwarantujące stabilne połączenie. Po uzupełnieniu ocieplenia i położeniu tynku możliwy jest montaż elementu zewnętrznego w kątowniku za pomocą łączników. Eco-Fix G stosuje się do grubości ocieplenia do 30 cm. W zależności od zastosowania przenosi on następujące obciążenia: siły ciągnące/nacisk centryczny (FZ/FD) do 15 kN, siły ścinające (FQ) do 10 kN.

Produkt



Produkt



Błoczek Energo+ systemu Ytong i elementy uzupełniające

Producent: XELLA POLSKA sp. z o.o.

Błoczki Ytong od lat sprawdzają się w energooszczędnych budynkach. W odpowiedzi na zaostrenie przepisów dotyczących maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła U dla ścian zewnętrznych, firma XELLA uzupełniła ofertę o nowy produkt – Ytong Energo+ o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{10, dry} = 0,0855 \text{ W/(mK)}$ i wytrzymałości na ściskanie 2 N/mm^2 . Dzięki bardzo dobrym właściwościom termoizolacyjnym bloczki gr. 48 cm umożliwiają budowę ścian bez ocieplenia o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

System Ytong Energo+ to także seria elementów uzupełniających, które niwelują występowanie mostków termicznych. W jego skład wchodzi systemowa zaprawa do cienkich spoin, elementy docieplenia wieńca Multipor EDW i Ytong EDW, płyty do ocieplenia ościeży okiennych Multipor, ciepłe nadproża z betonu komórkowego, kształtki U oraz płyty stropowe, które można wysuwać poza obrys budynku, tworząc płytę balkonową bez mostków termicznych.

Realizacja



„Grafitowe” osiedle

Producent płyt: ARBET spółka jawna Fabryka Styropianu
Lokalizacja: Gdańsk

Gdańskie osiedle było budowane z założeniem, że będzie energooszczędne nie tylko z nazwy. W realizacji projektu postawiono na nowoczesne technologie i produkty, takie jak: system płyt VELOX, trzyszybowe okna oraz odzysk ciepła z instalacji wentylacyjnej.

Poszukując odpowiedniego materiału izolacyjnego, dającego gwarancję minimalizacji strat ciepła, deweloper zainteresował się produktami firmy ARBET. Dokładna analiza parametrów skłoniła ostatecznie inwestora do wybrania płyt styropianowych Fasada System GRAFIT o deklarowanej lambdzie równej $0,032 \text{ W/(mK)}$. Głównym powodem, dla którego dokonano takiego wyboru, były lepsze właściwości izolacji cieplnej niż dla zwykłego styropianu, dzięki zawartości grafitu. Lepsze parametry izolacyjne to również możliwość zastosowania cieńszego materiału izolacyjnego, a tym samym mniejszej grubości ścian.

Wiercenia w technologii GRD

Wykonawca usług: Euro-Wiert Sp. z o.o.

Producent wiertnicy: Tracto-Technik

Zastosowanie: wykonywanie dolnego źródła pomp ciepła przy użyciu wiertnicy GEODRILL 4R

System wiertniczy składa się z jednostki transportującej i roboczej, wiertnicy wyposażonej w pierścień (wieniec), który montuje się w szachcie studni oraz z zespołu dźwigni i drążków. Niewielkie gabaryty i waga wiertnicy GEODRILL 4R umożliwiają wykonywanie prac w ciasnej zabudowie.

Zalety systemu GRD:

- wiercenie pod kątem umożliwia instalowanie sond pod budynkami
- wiercenie odbywa się z jednego miejsca – ze studni
- instalacje znajdują się poniżej strefy przemarzania
- znaczna długość sond znajduje się w strefie regeneracji źródła
- sondy wprowadzone pod określonym kątem są bardzo efektywne pod względem odzysku ciepła geotermalnego
- ze względu na sposób rozmieszczenia sond możliwe jest wykonanie instalacji w bardzo ciasnej zabudowie.

Realizacja



Realizacja



Przedszkole w Siemianowicach Śląskich

Dostawca płyt gipsowo-włóknowych: FERMACELL Systemy suchej zabudowy

Wykonawca: MultiComfort Sp. z o.o.

Lokalizacja: Siemianowice Śląskie

Realizacja: 11.2013 r.

Konstrukcja energooszczędnego przedszkola powstała w technologii drewnianego szkieletu prefabrykowanego. Główne prace budowlane trwały 7 dni roboczych. Siemianowickie przedszkole jest obecnie (maj 2014 r.) jednym z największych obiektów tego typu na terenie Polski.

Przegrody zewnętrzne to konstrukcja z zastosowaniem płyt gipsowo-włóknowych fermacell gr. 12,5 oraz 15 mm, wełny mineralnej Toprock firmy Rockwool oraz styropianu z dodatkiem neoporu. Od zewnątrz wykorzystano system ociepleń BSO firmy Caparol. Dzięki zastosowanej technologii ściany budynku mają współczynnik izolacyjności $U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Na stropie między kondygnacjami, aby spełnić wymogi REI 60, zastosowano płyty gipsowo-włóknowe $2 \times 12,5 \text{ mm}$. Łącznie przy budowie przedszkola zużyto 1600 m^2 płyt fermacell grubości 12,5 mm oraz 2600 m^2 grubości 15 mm.

Realizacja



Rozbudowa IKEA w Krakowie

Producent płyt: IKO Insulations

Lokalizacja: Kraków, ul. Conrada 66

Realizacja: 2014 r.

Produkowane przez IKO Insulations płyty IKO Enertherm ALU z pianki PIR mogą być stosowane jako izolacja termiczna dachów płaskich pod różnego rodzaju pokrycia dachowe z membran PVC, TPO, EPDM oraz z pap termozgrzewalnych. Mają one bardzo dobre własności izolacyjne oraz mały ciężar.

Dzięki swojej twardości nie zagniatą się podczas chodzenia po dachu i gwarantują jego wieloletnią eksploatację, co jest szczególnie istotne w związku z ciągle rosnącą ilością instalacji technicznych umieszczanych na dachach. Płyty Enertherm ALU spełniają również surowe wymogi ochrony przeciwpożarowej.

Biorąc pod uwagę m.in. wysokie parametry techniczne płyt IKO, firma IKEA podczas rozbudowy swojego obiektu handlowego, zdecydowała o wykorzystaniu płyt Enertherm ALU gr. 12 cm do docieplenia dachu. Jego łączna powierzchnia wynosiła ok. 5155 m².

Centrum logistyczne Itella Real Estate

Producent płyt: Ruukki

Lokalizacja: Pennala, Finlandia

Realizacja: 2012 r.

Centrum logistyczne firmy Hartela Group ma długość 548 m i szerokość 122 m, a jego powierzchnia wynosi ponad 77 000 m², co odpowiada powierzchni 10 pełnowymiarowych boisk piłkarskich.

Do wykonania ścian użyto systemu energooszczędnych płyt warstwowych Ruukki SPA ENERGY 175 w ilości ok. 20 000 m².

Na etapie projektowania określony został współczynnik krotności wymiany powietrza (n_{50}) na poziomie 0,90. Po ukończeniu obiektu i sprawdzeniu szczelności, współczynnik wyniósł 0,15, co stanowi znacznie lepszy wynik w stosunku do gwarantowanego.

Według obliczeń, zastosowany system płyt przyniesie oszczędności rzędu od 25 do 40 tys. euro rocznie. Koszt energooszczędnego rozwiązania zwróci się w przeciągu roku do dwóch lat, w zależności od warunków pogodowych.

Realizacja



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego

MDDP AKADEMIA BIZNESU

zaprasza kadrę zarządzającą i pracowników mikro, małych i średnich firm do udziału w projekcie

Akademia ekoenergetyki i odnawialnych źródeł energii w mikro, małych i średnich firmach

UDZIAŁ W PROJEKcie JEST BEZPŁATNY.

Szkolenia i doradztwo dofinansowane są z Europejskiego Funduszu Społecznego

SZKOLENIA:

Ekoenergetyczna przyszłość przedsiębiorstwa,
Ekoefektywne zarządzanie przedsiębiorstwem,
Solarne systemy energetyki odnawialnej.

DORADZTWO:

Analiza potrzeb,
Opracowanie planu wdrożenia działań proekologicznych.



Więcej informacji i zapisy:

www.szkoleniaprojektowe.pl/ze

projekt@akademiamddp.pl

tel.: 22 208 23 79

UWAGA! Liczba miejsc ograniczona!

ARBET spółka jawna Fabryka Styropianu

BRUK-BET® Sp. z o.o.

CAL Zakład Stolarki Budowlanej

CAPAROL Polska Sp. z o.o.

ECOVARIO Sp. z o.o.

eterma Sp. z o.o.

EURO-WIERT Sp. z o.o.

FAKRO sp. z o.o.

FERMACELL Systemy suchej zabudowy

FLOWAIR

H+H Polska Sp. z o.o.

Hörmann Polska sp. z o.o.

IKO Sp. z o.o.

ISOTEC Polska

IZOLACJE PLUIMERS Sp. z o.o.

ORTE POLSKA Sp. z o.o.

OVENTROP Sp. z o.o.

Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski

Pro-Vent Systemy Wentylacyjne

Rosenberg Klima Polska sp. z o.o.

Ruukki Polska Sp. z o.o. Oddział Oborniki

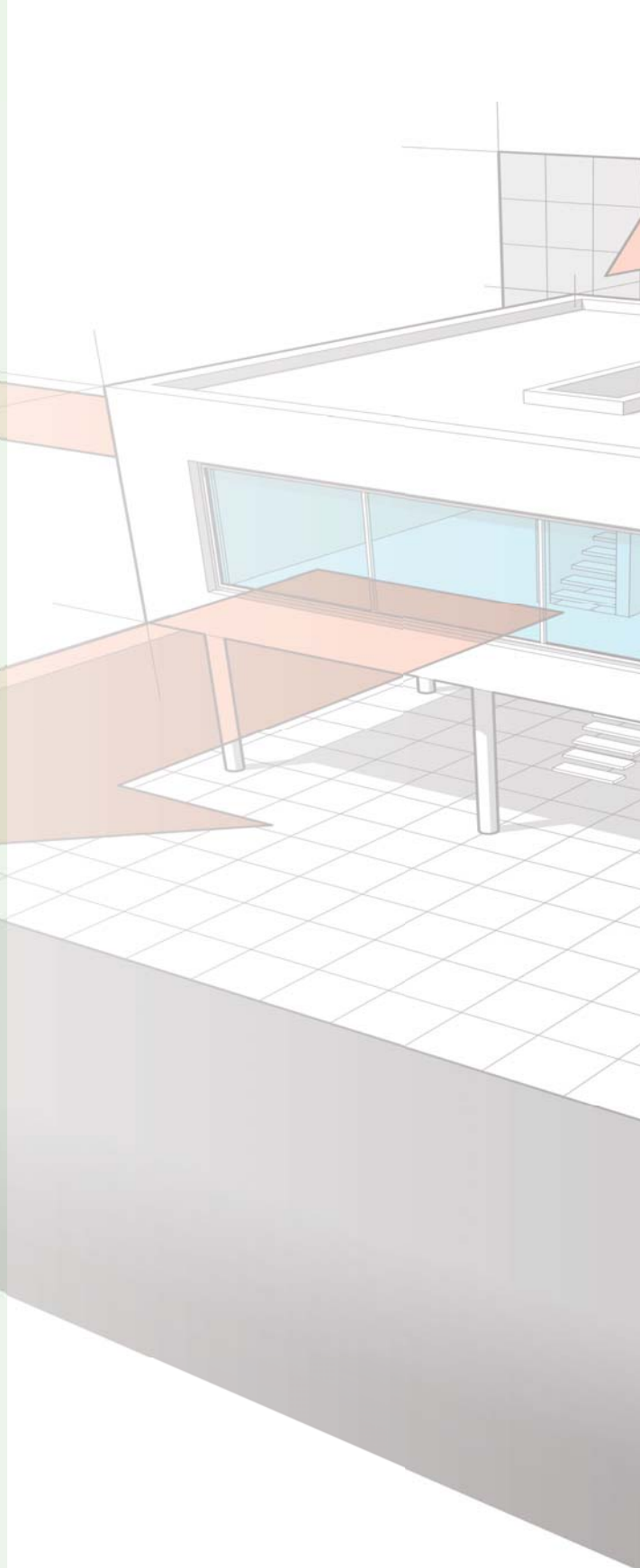
STAHLTON Polska Sp. z o.o.

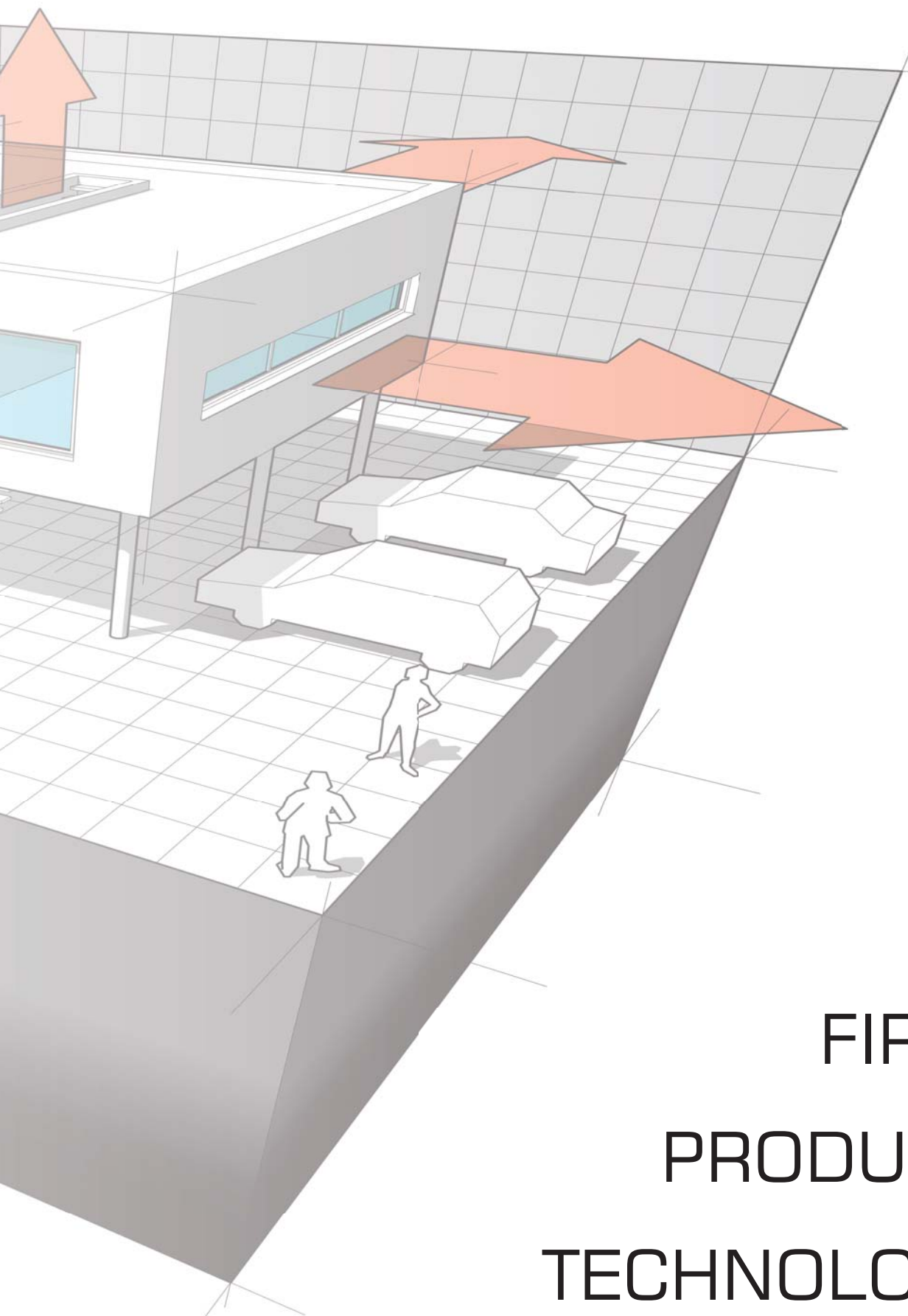
SKAŁA TYCHY Sp. z o.o. Sp.k.

Testo Sp. z o.o.

VEKA Polska Sp. z o.o.

XELLA POLSKA sp. z o.o.





FIRMY
PRODUKTY
TECHNOLOGIE



Dom oszczędny, energooszczędny lub pasywny – o takich domach mówi się, myśląc o pomniejszeniu kosztów użytkowania. Inwestorzy zakładają, że wznosząc swój nowy dom, mogą liczyć na oszczędności, często nie precyzując swoich oczekiwań wobec przyszłej racjonalności.

DOM OSZCZĘDNY – JAK GO OCIEPLAĆ?

„Racionalnie oszczędny dom” to dość obszerne określenie, bowiem jest to kryterium, które dla różnych osób może oznaczać rozmaite przedziały opłacalności. Jak owa trudna do zdefiniowania racjonalność przełożyć się może na wykonanie odpowiedniego docieplenia budynku? Właściwa grubość warstwy izolacyjnej, jaką zostanie ocieplony dom, zależy od wielu czynników. Ustalając grubość docieplenia i rodzaj materiału z jakiego zo-

stanie wykonane, trzeba wziąć pod uwagę rodzaj budynku, jego wielkość, technologię w jakiej został wzniesiony, rodzaj instalacji wentylacyjnej i grzewczej, a nawet ilość i rodzaj otworów okiennych i drzwiowych. Istotnym czynnikiem jest również lokalizacja i funkcja obiektu, czyli m.in. jego nasłonecznienie, wilgotność bezpośredniego otoczenia czy obecność roślinności.

Planując docieplenie inwestor powinien wiedzieć, jakie jest zapotrzebowanie budynku na energię. Dla 100% pewności, że wyliczenia grubości styropianu zostały wykonane prawidłowo, należałoby wykonać audyt energetyczny. Izolacja musi być bowiem odpowiednio dobrana do rachunku zysków i strat. Można ogólnie założyć, że stosunkowo mały budynek może potrzebować mniejszej warstwy styropianu, jednak to nie jest żelazną zasadą w planowaniu docieplenia. Pamiętać należy, że największym „złodziejem ciepła” jest wentylacja – w oczywisty sposób niezbędna dla zdrowia i komfortu użytkownika każdego budynku. Według różnych danych tą drogą z domu

„ucieka” nawet 30-40% ciepła. Tak więc to co najbardziej istotne przy projektowaniu budynku, mającego mieć cechy racjonalnie oszczędnego, to również właściwe zaprojektowanie instalacji wentylacyjnej.

Zatem stosując zdroworozsądkowe kryteria analizy energooszczędności domu, można zaryzykować postawienie tezy, że prawidłowo zaprojektowany obiekt będzie miał warstwę ocieplenia grubości większej niż aktualnie stosowane.

Płyty styropianowe GRAFIT

W przypadku styropianów o bardzo dobrych parametrach, takich jak GRAFIT z FS ARBET, warstwa izolacji będzie znacznie cieńsza niż w przypadku zastosowania tradycyjnych styropianów fasadowych. GRAFIT to prawdziwie nowoczesny produkt, charakteryzujący się przede wszystkim podwyższonymi parametrami izolacyjności cieplnej. Jego szaro-srebrny kolor jest efektem dodania grafitu, który zwiększa absorpcję promieniowania ciepłego.



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

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji:

- ścian w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS (metoda „lekka mokra”, bezspoinowy system ocieplenia BSO)
- ścian z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną
- ścian szczelinowych z wentylowaną szczeliną powietrzną
- ścian szczelinowych z niewentylowaną szczeliną powietrzną
- w konstrukcjach wewnętrznych ścianek działowych
- ścian w konstrukcji szkieletowej z okładziną



- stropów od spodu w systemie ETICS (BSO, metoda „lekka mokra”)
- stropów od spodu z okładziną
- dachów stromych pomiędzy krokiewiami
- dachów stromych pod konstrukcją nośną
- stropodachów wentylowanych.

Ze względu na swoje szczególne właściwości izolacyjne, można stosować znacznie cieńsze płyty, co jest przydatne przy realizacjach tak trudnych jak budynki zabytkowe.

Jakość płyt

Każdy płyta styropianu z FS ARBET jest zgodna z tym co zawiera opis zamieszczony na jej opakowaniu i w deklaracji właściwości użytkowych. W celu utrzymania wysokiej jakości produktów, firma stworzyła dział kontroli jakości, w którym sprawdzana jest codziennie każda partia wyrobu we wszystkich pięciu fabrykach. ■

ARBET spółka jawna Fabryka Styropianu ► ul. Bohaterów Warszawy 32

► 75-211 Koszalin ► tel. 94 342 20 76 (do 79) ► faks 94 342 23 90

► www.arbet.pl ► sekretariat@arbet.pl



Czas na ciepły DOM

Energooszczędny system budowy

TERMALICA
beton komórkowy



CAL Zakład Stolarki Budowlanej



O firmie

Głównym przedmiotem działalności Zakładu Stolarki Budowlanej CAL jest produkcja stolarki otworowej – drewnianych drzwi zewnętrznych i wewnętrznych. Firma posiada w swojej ofercie zarówno standardowe rozwiązania, jak i modele realizowane w oparciu o indywidualne projekty. CAL stosuje wiele innowacyjnych rozwiązań, takich jak szczelina wentylacyjna, wręg antywłamaniowy czy systemy drzwiowe do domów inteligentnych. Wiodącą kolekcją drzwi zewnętrznych producenta – Kolekcja Arktyczna – została zaprojektowana z myślą o budownictwie energooszczędnym i pasywnym. Obejmuje ona piętnaście modeli skrzydeł drzwiowych wyprodukowanych według najwyższych standardów, z wykorzystaniem nowych technologii na polskim rynku.

Firma CAL otrzymała tytuł „Ambasadora Budownictwa Pasywnego” na rok 2014, przyznawany przez Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej.

Kolekcja Arktyczna – drzwi zewnętrzne

Skrzydła z Kolekcji Arktycznej łączą w sobie najwyższe parametry cieplne z nowoczesnym, minimalistycznym designem. Ostatnie udoskonalenia technologiczne całej kolekcji wpłynęły na obniżenie wartości współczynnika izolacji cieplnej do wartości 0,58 W/(m²K). Wśród wprowadzonych zmian znalazły się m.in. nowy materiał termoizolacyjny wewnątrz skrzydła oraz ulepszone uszczelki na obwodzie skrzydła i ościeżnicy. Zastosowany również został zamek WINKHAUS autoLock AV3.

Wielopunktowy zamek autoLock AV3

Wielopunktowy zamek autoLock AV3 wyposażony jest w charakterystyczne podwójne rygle hakowe ze specjalnie zaprojektowanym elementem uszczelniającym. Element ten działa niezależnie od rygli masywnych i zapewnia odpowiedni docisk skrzydła do ościeżnicy. Innowacje zamka autoLock AV3 to nie tylko system dwuryglowy, ale i oferowana w standardzie funkcja Holiday Lockout. Umożliwia ona zablokowanie drzwi na czas dłuższej nieobecności w domu.



CAL Zakład Stolarki Budowlanej

ul. Piaskowa 5
16-400 Suwałki
tel. 87 563 11 11
www.drzwi-cal.pl
biuro@drzwi-cal.pl

Warto wspomnieć także o opcjonalnych możliwościach, jak obsługiwana jednym dotknięciem palca zapadka dzienna, wstrzymująca automatyczną pracę rygli. Zamek autoLock może zostać wyposażony także w napęd elektryczny, który jest podstawą do konfigurowania zestawów z czytnikami linii papilarnych – w tym tych najbardziej zaawansowanych z wizualizacją i sterowaniem za pomocą urządzeń mobilnych połączonych z internetem. Firma CAL jest pierwszym w Polsce producentem drzwi, który wykorzystuje zamek autoLock AV3. ■



Parametry techniczne drzwi z Kolekcji Arktycznej

Konstrukcja	plytowa przylgowa
Grubość skrzydła	90 mm
Współczynnik przenikania ciepła U	0,58 W/(m²K)
Przepuszczalność powietrza	klasa 4
Odporność na włamanie	klasa 2
Izolacyjność akustyczna R _w	34 dB
Materiał	dąb lub sosna
Oszklenie	zestaw szybowy klasy P4 wypełniony argonem, dwukomorowy, niskoemisyjny
Wypożenie	próg termoizolacyjny, Termiczna Osłona Podproża, potrójny system uszczelzek, 3 regulowane zawiasy



Aby ciepło nie uciekało

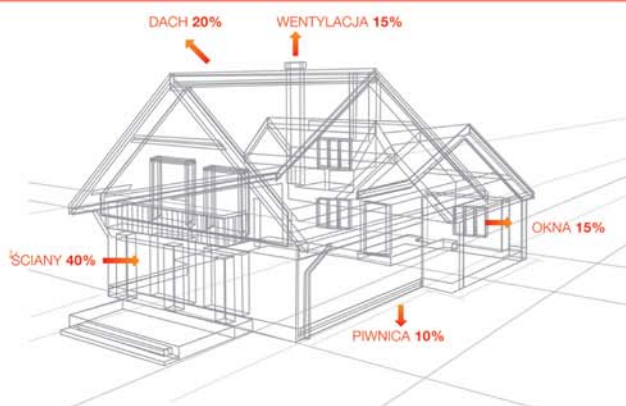
Podstawowym powodem ogrzewania domu jest chęć utrzymania właściwego komfortu pod względem cieplnym. Utrzymanie optymalnej temperatury nie jest jednak łatwe, ponieważ istotną cechą ciepła jest to, że "ucieka" z domu szybciej lub wolniej. Intensywność ucieczki ciepła zależy od tego, jakiego rodzaju przeszkodę ma do pokonania, i jak duża jest różnica pomiędzy temperaturą na zewnątrz i wewnątrz domu.

Intensywność ucieczki ciepła zależy od oporu, jaki stawiają mu przegrody (ściany, okna, dach), przez które przepływa oraz od różnicy temperatury wewnątrz i na zewnątrz domu. Izolacyjność cieplna ścian zależy od jej grubości oraz rodzaju materiałów zastosowanych do ich budowy.

Ciepło w sezonie grzewczym ucieka we wszystkich kierunkach. Wynika to z faktu, że wszystko, co otacza dom ma temperaturę niższą niż temperatura wewnątrz budynku, temperatura ścian, podłóg oraz wszelkich sprzętów i mebli.



Ampisilan Fassadenputz to tynk silikonowy nowej generacji, cienkowarstwowy, dekoracyjny o fakturze kornika lub baranka. Nowoczesny produkt zapewnia ścianom elewacyjnym wysoką ochronę oraz odporność na działanie niekorzystnych czynników atmosferycznych.



Dom, którego wszystkie elementy są w dobrym stanie technicznym, najwięcej ciepła rozprasza do otoczenia przez ściany zewnętrzne i wentylację, a w następnej kolejności - przez okna i dach.



**Włodzimierz Krupa,
Dyrektor Techniczny Caparol**

Ekspert w kategorii nowoczesnych systemów ociepleń. W firmie Caparol Polska od 2002 roku.

System ocieplenia to nie tylko materiał izolacyjny, ale również tynk. W systemach opartych na styropianie stosuje się tynk akrylowy, mineralny, silikonowy lub silikatowy. W przypadku ocieplania wełną mineralną stosuje się wyprawę silikonową, silikatową lub mineralną. Wybór odpowiedniego materiału izolacyjnego oraz tynku należy zawsze rozpatrywać indywidualnie, uwzględniając np. położenie domu. Jeśli budynek znajduje się w pobliżu ruchliwej ulicy, najlepszym wyborem będzie tynk silikonowy, na którym wolniej osiada kurz i pył, a zabrudzenia powstające z biegiem lat łatwiej jest usunąć. Jeśli jednak budynek jest w miejscu, gdzie panuje duża wilgotność powietrza (np. w pobliżu jeziora), najlepszym wyborem będzie styropian i tynk akrylowy z aktywną ochroną mikrobiologiczną. Zabezpieczy to ściany przed porastaniem grzybami, glonami i mchami.

Dowiedz się więcej o innych produktach elewacyjnych: www.caparol.pl



Arkadiusz Szymczak
ECOVARIO Sp. z o.o.

Naturalny materiał izolacyjny do izolacji wewnętrznej, zapewniający przyjemny mikroklimat w pomieszczeniach, reguluje wilgotność, chroni przed powstawaniem pleśni.

SYSTEM PŁYT PERLITOWYCH

Płyta perlitowa jest bezwłóknową płytą izolacyjną, wyprodukowaną na bazie naturalnego perlitu oraz dodatków. Jako wysokiej jakości rozwiązanie izolacji wewnętrznych ścian i sufitów, umożliwia budowę z poczuciem pełnej odpowiedzialności za zachowanie przyjaznego dla środowiska charakteru. System płyt perlitowych jest w stanie regulować wilgotność powietrza w budynkach, wpływając na przyjemny i zdrowy mikroklimat w pomieszczeniach. Niepalny i zapobiegający zagrzybieniu materiał jest jednocześnie doskonałą ochroną przed zimnem i przemarzaniem. Technologia produkcji płyt perlitowych zapewnia przyjazną dla zdrowia i środowiska izolację cieplną pomieszczeń od wewnątrz.

Zastosowanie

Termoizolacyjne płyty perlitowe stosuje się do ocieplania ścian i stropów od wewnątrz budynków, których fasad nie należy zmieniać. Rozwiązanie idealnie nadaje się do obiektów zabytkowych np. o szachulcowej konstrukcji, elewacji ceglanej i z piaskowca lub kamienia oraz z ozdobnymi elementami, gdzie oprócz braku izolacji cieplnej często występują problemy zawilgocenia i zagrzybienia ścian. Dzięki właściwości regulacji wilgotności względnej powietrza płyty stosuje się również w muzeach, bibliotekach, galeriach, a także ze względu na tworzenie zdrowego mikro-

klimatu – w salach konferencyjnych, pomieszczeniach gastronomicznych czy su terenach i piwnicach.

System płyt perlitowych ma również zastosowanie przy nietypowych konstrukcjach. W obiektach widowiskowo-sportowych pełni funkcję docieplenia stropów pod trybunami. Płytą można także izolować kanały wentylacyjne.

Zalety płyt perlitowych

- 100% naturalne i bezwłóknowe.
- Materiał przyjazny dla środowiska naturalnego (certyfikat ECO i NATUREPLUS).
- Zapewniają przyjemny i zdrowy mikroklimat w pomieszczeniach.
- Paroprzepuszczalne i aktywne kapilarnie.
- Doskonałe właściwości termoizolacyjne (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$).
- Dzięki wysokiemu pH = 10 i regulacji wilgotności chroni przed powstawaniem pleśni i grzybów.
- Produkt niepalny (reakcja na ogień: klasa A1).
- Łatwe w obróbce i montażu. ■

Najważniejsze parametry techniczne płyt perlitowych

Wymiary (dł./szer.)	625/416 mm
Wymiar płyty do ościeży (dł./szer./gr.)	625/309/25 mm
Grubość płyt	50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm
Gęstość objętościowa	90-105 kg/m ³
Współczynnik przewodzenia ciepła λ	0,045 W/(mK)
Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ	5-6
Wartość pH	ok. 10
Współczynnik nasiąkliwości kapilarnej A_w	ok. 1,98 kg/(m ² s ^{0,5}); ok. 118,8 kg/(m ² h ^{0,5})
Reakcja na ogień wg DIN-EN 13501-1	klasa A1 (niepalne)

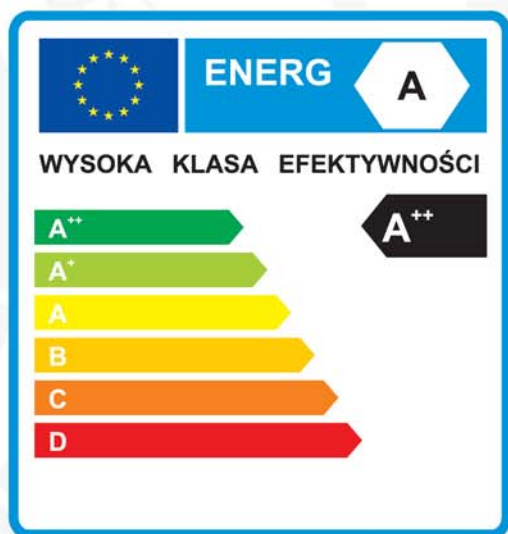
ECOVARIO Sp. z o.o. ► ul. Małopolska 27A ► 77-200 Miastko ► tel. 59 857 87 07
► faks 59 857 87 08 ► www.plytaperlitowa.pl ► info@ecovario.pl





Postaw na sprawdzone
i skuteczne rozwiązania.

Już dziś ciesz się ciepłem
i komfortem w swoim domu.



indukcyjna
pompa
ciepła





Michał Kasztelewicz
eterma Sp. z o.o.

Ogrzewanie za pomocą prądów indukowanych jest znane i od dawna wykorzystywane w procesach technologicznych. Z powodu niskiej sprawności falowników i bardzo wysokich kosztów wykonania, urządzenia dotychczas nie były stosowane do centralnego ogrzewania budynku.

INDUKCYJNY KOCIOŁ GRZEW CZY ETERMA

Jednak zostało zaprojektowane i wyprodukowane indukcyjne urządzenie grzewcze pod nazwą eterma, o bardzo wysokich ekologicznych i ekonomicznych parametrach, zasilane prądem. Konstrukcja urządzenia oparta jest na suchym transformatorze ze zwartym uzwojeniem wtórnym, który pełni rolę komory grzewczej. Ciepło zostaje wygenerowane przez pole elektromagnetyczne i jest oddawane, przepływającej przez komorę, wodzie. Rozwiązanie takie zapewnia znaczne zmniejszenie strat pola elektromagnetycznego. Komora grzewcza wykonana jest z wysokiej jakości stali kwa-

soodpornej, przeznaczonej do kontaktu z produktami spożywczymi. Eterma może współpracować z wszystkimi urządzeniami sterującymi pracą kotłów c.o. oraz charakteryzuje się niskim poziomem hałasu oraz wibracji. Jakość produktów jest potwierdzona certyfikatami europejskimi CE.

Cechy urządzenia

Eterma charakteryzuje się następującymi cechami:

- brak konieczności przeprowadzania przeglądów kominowych i wentylacyjnych



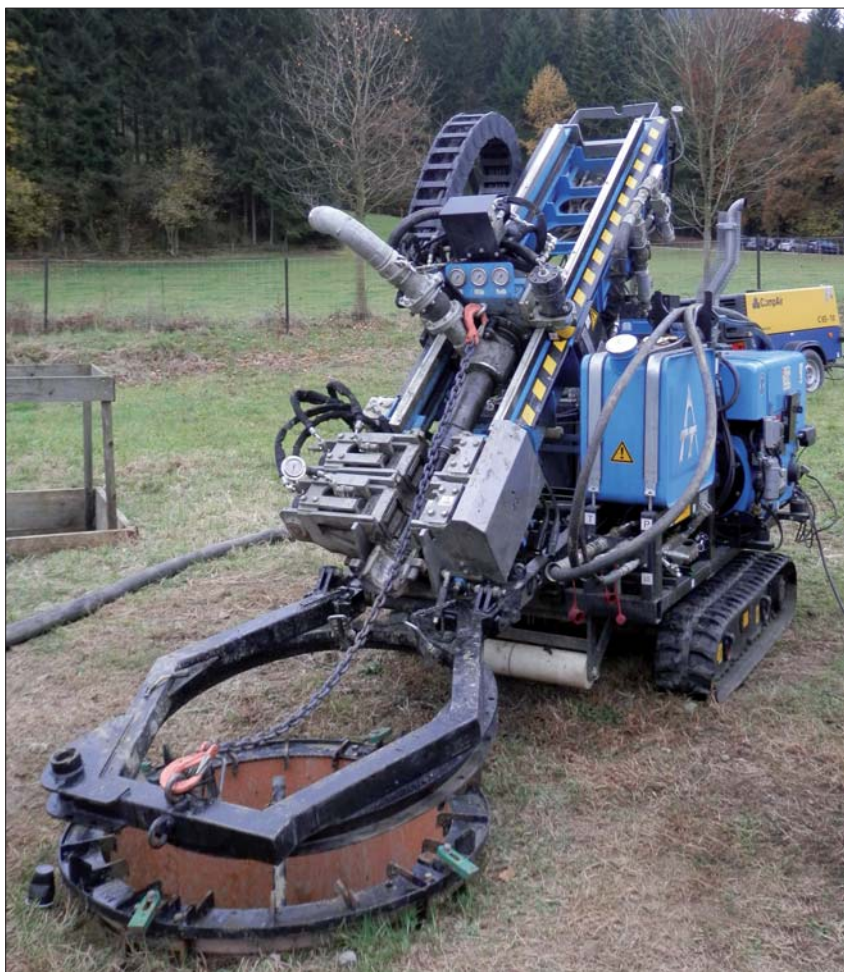
- brak kosztów serwisu i przeglądów
- prosty i bezproblemowy montaż
- brak ryzyka wybuchu
- brak dymu i emisji CO₂
- brak części mechanicznych
- brak potrzeby magazynowania paliwa/opalu
- nominalna moc grzania osiągana w kilka minut
- modułowe sterowanie elektroniczne
- możliwość użycia w nowej instalacji oraz zamiast dotychczasowego kotła c.o.
- zastosowanie, m.in. do ogrzewania c.o., c.w.u. i podłogowego, ogrzewania basenów, obiektów przemysłowych i szklarni. ■

Typ	2 kW	3 kW	4 kW	6 kW	9 kW
Moc znamionowa [kW]	2	3	4	6	9
Napięcie [V]	230 (50 Hz, 3~)			400 (50 Hz, 3~)	
Prąd [A]	9,0	13,0	17,4	15,0	22,5
Prąd znamionowy wyłącznika nadprądowego [A]	16		25		32
Sprawność [%]	98				
Przekrój przewodu zasilającego [mm]	min. 3 x 2,5			min. 5 x 4,0	
	maks. 3 x 4,0		maks. 3 x 6,0	maks. 5 x 16,0	
Wymiary [mm]	700/135 (wys./śr.)				
Masa [kg]	30	31	32	33	34
Stopień ochrony	IP 21				
Temperatura wylotowa [°C]	85 (dopuszczalna)				
Orientacyjna pow. ogrzewania [m²]	do 60	60-90	90-140	140-170	170-250

eterma Sp. z o.o. ► ul. Woronicza 15 ► 02-625 Warszawa
► tel. 503 890 089 ► www.eterma.eu ► biuro@eterma.eu



EURO-WIERT Sp. z o.o.



O firmie

Specjalistyczny Zakład Robót Budowlano-Wiertniczych Euro-Wiert Sp. z o.o. działa na rynku budowlano-wiertniczym od 2003 r. Początkowo firma zajmowała się wierceniem otworów geologicznych i eksploatacyjnych, budową ekranów przeciwiwfiltracyjnych na wałach przeciwpowodziowych oraz ujęć wody. W 2005 r. spółka poszerzyła swoją działalność i świadczy również usługi w zakresie technologii bezwykopowych, tj.:

- wiercenia kierunkowe HDD w systemie tradycyjnym i skalnym
- innowacyjne wiercenia w technologii GRD (Geothermal Radial Drilling), umożliwiające

ce pozyskiwanie ciepła z ziemi, które jest wykorzystywane do ogrzewania budynków, a także ciepłej wody użytkowej.

Doskonalenie oferowanych usług i wprowadzanie nowych oraz podnoszenie kwalifikacji pracowników zaowocowało przyznaniem spółce w 2009 roku Certyfikatu Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001:2001.

Firma otrzymała wiele certyfikatów i wyróżnień, m.in.:

- Złoty Certyfikat Rzeczności 2012
- Statuetka Efektywna Firma 2010
- Złota Statuetka Przedsiębiorstwo Fair Play 2012
- Złota Statuetka Orły Polskiego Budownictwa 2013



EURO-WIERT Sp. z o.o.

ul. Siarkopolowa 6
39-402 Tarnobrzeg
tel./faks 15 822 57 70
www.eurowiert.eu
eurowiert@interia.pl

Pompy ciepła – dolne źródła w technologii GRD

Geothermal Radial Drilling (GRD) charakteryzuje się wykonywaniem wielu odwiertów tzw. dolnego źródła na potrzeby zasilania pomp ciepła. Sondy układane są promieniowo i skośnie pod kątem 35-65° z jednej studni startowej. Dzięki tej metodzie ze studni o średnicy 1,2 m i głębokości 1,5 m można zainstalować nawet 600 m sond ciepłych. Pozwala to efektywnie wykorzystać powierzchnię działki oraz wartość energetyczną gruntu. Odwierty wykonywane są za pomocą specjalnie zaprojektowanej wiertnicy Geodrill 4R.

Zalety systemu GRD i wiertnicy GEODRILL 4R:

- ze względu na sposób rozmieszczenia sond możliwe jest wykonanie instalacji w bardzo gęstej zabudowie, gdzie inne systemy nie mogą być zastosowane
- wiercenie po ukosie umożliwia instalowanie sond pod budynkami
- optymalne wykorzystanie terenu działki i warstw wód podziemnych umożliwiają maksymalne wydobycie ciepła
- wiercenie odbywa się z jednego miejsca – ze studni
- niewielkie gabaryty i waga wiertnicy pozwalają na wykonywanie prac nawet w zagospodarowanych ogródkach
- kompaktowa budowa wiertnicy umożliwia prowadzenie prac wewnątrz budynków, np. w garażach, halach i piwnicach (o wysokości powyżej 3 m)
- sondy wprowadzone pod określonym kątem są bardziej efektywne pod względem ilości uzyskania ciepła geotermalnego w porównaniu z sondami i kolektorami pionowymi

- instalacje znajdują się poniżej strefy przemarzania
- znaczna długość sond znajduje się w strefie regeneracji źródła, gwarantuje to dużą sprawność dolnego źródła oraz możliwość uzyskania większej ilości energii, a jednocześnie minimalizuje ryzyko wymrożenia dolnego źródła.

Horyzontalne przewiertły sterowane

Firma Euro-Wiert wykonuje przewiertły sterowane wiertnicami Ditch Witch JT 3020 Mach 1/ALL Terrain oraz Ditch Wittch JT 2720. Prace prowadzone są pod dowolnym kątem w wersji klasycznej tzn. JT (Jet Track) oraz po przebrojeniu w wersji AT (ALL Terrain).

Przewiertły sterowane wykorzystywane są przy budowie:

- kanalizacji (tłocznej, grawitacyjnej)

- wodociągów
 - gazociągów
 - sieci energetycznych i teletechnicznych.
- Prace wykonywane są w różnych kategoriach gruntów, zarówno piaszczystych jak i skalnych (lita skała, luźne formacje skalne, formacje kamieniste i żwirowe). Maksymalna średnica wciąganej rury wynosi 500 mm, a długość przewiertu – maks. 300 m (w zależności od średnicy rury).

Roboty wiertnicze

Firma oferuje również usługi z zakresu wiercenia:

- studni głębinowych
- studni do pompy ciepła
- studni odwadniających
- studni odgazowujących
- otworów obserwacyjnych (piezometry)
- geologiczno-inżynierskie itp. ■



FAKRO sp. z o.o.



O firmie

FAKRO sp. z o.o. jest jednym z liderów na światowym rynku okien dachowych. W ofercie firmy znajdują się głównie okna dachowe wraz z akcesoriami. Od kilkunastu lat spółka sprzedaje również schody strychowe. W skład Grupy FAKRO, zatrudniającej ponad 3300 osób, wchodzi 12 spółek produkcyjnych oraz 16 dystrybucyjnych. Spółki te zlokalizowane są w Europie, Azji i Ameryce.



Firma ma własny, nowoczesny ośrodek badawczo-rozwojowy. Pracuje w nim ponad 100 konstruktorów, którzy są autorami wielu nowatorskich rozwiązań chronionych patentami (ponad 100 zgłoszeń patentowych). FAKRO wytacza w ten sposób nowe kierunki rozwoju dla branży okien dachowych na świecie.

Okna dachowe FTT U8 Thermo

Okno dachowe FTT U8 Thermo przeznaczone jest dla budownictwa pasywnego. Charakteryzuje się współczynnikiem przenikania $U_w = 0,58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, co sprawia, że jest najbardziej energooszczędnym oknem dachowym na rynku. Trzykomorowy pakiet szybowy U8 o współczynniku $U_g = 0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ osadzony jest w specjalnie zaprojektowanej, poszerzonej ramie skrzydła wraz z pięcioma uszczelkami. Taka konstrukcja minimalizuje zjawisko powstawania mostków cieplnych oraz zapewnia lepszą izolacyjność. Okno FTT U8 Thermo dostarczane i montowane jest wraz z kołnierzem uszczelniającym EHV-AT Thermo, który umożliwia docieplenie powyżej drewnianej konstrukcji dachu. Kołnierz ma przyklejony od wewnątrz elastyczny materiał dociepleniowy, który szczelnie przylega do ościeżnicy okna, tworząc termoisolacyjną ramę. Do okna dołączony jest również pakiet kołnierzy izolacyjnych XDK, przeznaczony do szybkiego i szczelnego

FAKRO®

FAKRO sp. z o.o.

ul. Węgierska 144A

33-300 Nowy Sącz

tel. 18 444 04 44

faks 18 444 03 33

www.fakro.pl

fakro@fakro.pl

wykonania izolacji termicznej, paroszczelnej i paroopruszczalnej wokół okna.

Okna typu F

W budynkach z płaskim dachem często zdarza się, że wewnątrz istnieją pomieszczenia, w których nie ma możliwości zastosowania standardowych okien pionowych. Idealnym rozwiązaniem w takich przypadkach jest montaż specjalnie zaprojektowanych okien do dachów płaskich firmy FAKRO. Okno typu F może być wykonane w dowolnym rozmiarze w zakresie od 60x60 do 120x220 cm. Dostępne jest z trzyszybowym pakietem DU6 lub z czteroszybowym pakietem DU8. Współczynnik przenikania ciepła dla okna z pakietem DU8 wynosi $U = 0,76 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (wg EN 12567-2), co pozwala na zastosowanie go w budynkach energooszczędnych i pasywnych. Dzięki specjalnie zaprojektowanemu kształtom profili, okna te charakteryzują się do 16% większą powierzchnią przeszklenia w stosunku do konkurencyjnych rozwiązań, zapewniając odpowiednią ilość naturalnego światła w pomieszczeniu. ■



FERMACELL

Systemy suchej zabudowy



Płyty gipsowo-włóknowe

Płyty fermacell produkowane są z mieszanki gipsu, wody i włókien celulozy sprasowanych pod wysokim ciśnieniem, tworząc jednorodną, gęstą i mocną strukturę, łatwą w obróbce. Są uniwersalne – w jednym produkcie osiągnięto właściwości ognio- i wodoodporne oraz wysokie właściwości wytrzymałościowe i akustyczne (ściany o dźwiękochłonności do 66 dB). Konstrukcje o pojedynczym poszyciu płytami gr. 12,5 mm z wypełnieniem wełną mineralną 50 kg/m³ gr. 60 mm uzyskują godzinną odporność ogniową EI 60 i dźwiękochłonność o wartości 52 dB. Przy zastosowaniu poszycia dwuwarstwowego możliwe jest osiągnięcie dwugodzinnej odporności ogniowej EI 120. Płyty fermacell mogą być stosowane bez ograniczeń w pomieszczeniach o wilgotności względnej powietrza do 70% i okresowo (do 10 godz.) w pomieszczeniach o wilgotności względnej powietrza do 85%.

O firmie

Fermacell to firma z ponad 40-letnim doświadczeniem w produkcji systemów suchej zabudowy. Produkuje ponad 38 mln m² płyt gipsowo-włóknowych, które są sprzedawane na terenie całej Europy. Są one cenione głównie za szeroki zakres zastosowania, ale także za kompletność rozwiązań systemowych, krajowe i europejskie certyfikaty, jak również korzystne warunki zakupu. Jednymi z ważniejszych odbiorców systemu na terenie Polski są producenci domów i obiektów prefabrykowanych z zastosowaniem konstrukcji drewnianych.



FERMACELL Systemy suchej zabudowy

ul. Migdałowa 4, 02-796 Warszawa
tel. 22 645 13 38 (39)
faks 22 645 15 59
www.fermacell.pl
www.budowaniedoskonale.pl
fermacell-pl@xella.com



zawiesić bezpośrednio na płycie, używając zwykłych wkrętów (30 kg/1 punkt) lub wkrętów rozporowych do pustych przestrzeni (50 kg/1 punkt).

Ze względu na swój skład są uniwersalnymi płytami budowlanymi, które z powodzeniem można stosować jako:

- poszycie ścian działowych i nośnych
- zabudowa poddaszy
- skomplikowane konstrukcje do aranżacji wnętrz
- poszycie stropów (sufity podwieszane)
- obudowa kanałów instalacyjnych i szyn białych
- gotowe elementy podłogowe (popularne suche jaskrychy).

Oferowane płyty są neutralne biologicznie, mają bardzo dobre właściwości przeciwpożarowe, a także sprawdzają się w pomieszczeniach wilgotnych. Testy państwowe oraz przeprowadzone w niezależnych instytucjach potwierdzają, że systemy suchej zabudowy fermacell to ekonomiczne produkty, zapewniające wysoką jakość i trwałość. ■

Bezkanalowa wentylacja z odzyskiem ciepła

Jednostki odzysku ciepła OXeN

OxeN powstał, aby ułatwić stosowanie urządzeń wentylacyjnych z odzyskiem ciepła. Jednostka nie wymaga prowadzenia jakichkolwiek dodatkowych kanałów rozprowadzających powietrze czy montażu specjalistycznej automatyki. To urządzenie kompaktowe od razu gotowe do pracy.

Jednostka odzysku ciepła OXeN uzupełnia szeroką gamę produktów FLOWAIR. Znajduje zastosowanie w obiektach przemysłowych lub budynkach użytku publicznego, takich jak magazyny, sklepy, hale wystawiennicze itp.

OXeN idealnie nadaje się do wentylacji obiektów gdy:

- zależy Ci na energooszczędnym systemie wentylacji nawiewno-wywiewnej,
- w obiekcie nie ma miejsca na prowadzenie instalacji kanałowej,
- zależy Ci na szybkim montażu,
- niezawodność systemu jest dla Ciebie priorytetem.

Rozwiązanie warte nagród!

Jednostka odzysku ciepła OXeN została uznana za wzór projektowania kompleksowego przez kapituły najbardziej prestiżowych konkursów w świecie design'u. Eksperti docenili projekt za jakość, wybór materiałów, innowacyjność, funkcjonalność oraz ergonomię użytkowania.



reddot award 2014
winner



product
design award

2014



Konstrukcja

Konstrukcję urządzenia tworzy połączenie odpowiednio dobranych materiałów. Warto stosować niestandardowe rozwiązania by osiągnąć zamierzony efekt. W ten sposób uzyskaliśmy jedyne w swoim rodzaju, funkcjonalne urządzenie.

Innowacyjna obudowa

- wysoka odporność na uszkodzenia
- niska masa
- izolacja akustyczna i termiczna

Multi-fan technology

- równomierne rozproszanie powietrza
- cicha praca
- niski pobór energii elektrycznej



Dwie wersje urządzenia:

- X2-W-1.2 - z nagrzewnicą wodną
- X2-N-1.2 - bez dodatkowej nagrzewnicy

X²-flow

- wysoka sprawność odzysku ciepła w dwóch wymiennikach krzyżowych

Konstrukcja nośna

- połączenie stali ocynkowanej i tworzyw sztucznych
- wysoka wytrzymałość przy zachowaniu niskiej masy
- łatwy dostęp serwisowy

Dowiedz się więcej

Zadzwoń po więcej informacji
+48 58 627 57 20

opłata jak za połączenie według jedn. taryfikacyjnej

Wejdź na www.oxen.com.pl
obejrzyj film!

Odwiedź strony
www.flowair.com
www.oxen.com.pl





Robert Janiak
H+H Polska Sp. z o.o.

Od 1 stycznia 2014 r. budujemy domy cieplejsze i bardziej energooszczędne. Nowe warunki techniczne wymagają od nas rozważniejszego doboru materiałów budowlanych, dzięki którym otrzymamy założone współczynniki.

H+H TERMO W BUDOWNICTWIE ENERGOOSZCZĘDNYM

Od 1 stycznia 2014 roku wartość współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych (przy temp. wew. $t_i \geq 16^\circ\text{C}$) nie może być większa niż $U_{C(\max)} \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Jest to oczekiwana zmiana, zmniejszająca wartość o 0,05, od lat obowiązującego warunku $U_{C(\max)} \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Dzięki temu można zaoszczędzić od 120 do ponad 500 zł rocznie, w odniesieniu do typowego domu jednorodzinnego o powierzchni ścian zewnętrznych 150 m². Kolejne etapy zaostrza-

nia wymogów dotyczących współczynnika $U_{C(\max)}$ zaplanowane są na 2017 r. i 2021 r., w którym to ostatecznie wartość nie będzie mogła być wyższa niż 0,20 W/(m²·K).

Beton komórkowy H+H

Wśród różnych rozwiązań ściennych beton komórkowy idealnie wpisuje się w trendy związane z budownictwem energooszczędnym. Już teraz spełnia aktualne i przyszłe wymaga-

nia dotyczące izolacyjności termicznej ścian. Ma strukturę złożoną z dużej ilości komórek, w których „uwiecznione” jest powietrze.

Wśród asortymentu bloczków i płytek H+H można znaleźć bloczek H+H TERMO PP2-0,35, produkowany o gęstości 325 ± 25 kg/m³, który ma bardzo dobry współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{10,\text{dry}} = 0,095 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Dzięki tak niskiemu współczynnikowi, z bloczków H+H TERMO można wykonywać ściany jednowarstwowe spełniające najbardziej zaostrzone wymagania.

▼ Tab. 1. Rozwiązania ścian zewnętrznych z wykorzystaniem bloczka H+H TERMO

Rodzaj ściany oraz jej współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]	Spełnienie wymogów dotyczących współczynnika przenikania ciepła $U_{C(\max)}$ od dnia:		
	01.01.2014 r. ($U_{C(\max)} \leq 0,25$)	01.01.2017 r. ($U_{C(\max)} \leq 0,23$)	01.01.2021 r. ($U_{C(\max)} \leq 0,20$)
jednowarstwowa z bloczka gr. 42 cm $U = 0,22$	+	+	–
jednowarstwowa z bloczka gr. 48 cm $U = 0,19$	+	+	+
dwuwarstwowa z bloczka gr. 24 cm oraz izolacji ze styropianu [$\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$] gr. 12 cm $U = 0,18$	+	+	+
dwuwarstwowa z bloczka gr. 24 cm oraz izolacji ze styropianu [$\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$] gr. 15 cm $U = 0,16$	+	+	+

Dobór grubości ściany

Aby wykonać ścianę zgodnie z obowiązującymi przepisami, trzeba dobrać odpowiednią jej grubość. Dzięki parametrom cieplnym bloczka H+H TERMO nie trzeba rezygnować z korzyści związanych ze ścianą jednowarstwową, tj. szybkiego wznoszenia ściany czy braku kosztów związanych z zakupem i montażem izolacji termicznych. Oczywiście dla zwolenników ścian warstwowej, ocieplonej z zewnątrz styropianem czy wełną mineralną, produkt H+H TERMO jest rozwiązaniem lepszym, cieplejszym od „zimniejszych” konkurencyjnych systemów. ■

H+H Polska Sp. z o.o. ► ul. Kupiecka 6 ► 03-046 Warszawa
► tel. 22 518 40 00 ► faks 22 518 41 08 ► www.HplusH.pl

H+H
beton komórkowy



Krzysztof Horała
Hörmann Polska sp. z o.o.

Zmniejszenie ilości energii niezbędnej do pokrycia zapotrzebowania na ciepło – to główny cel zaostreżenia, od stycznia 2014 r., warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki. W ciągu najbliższych kilku lat zmiany w przepisach budowlanych staną się jeszcze bardziej restrykcyjne. Dlatego budując, warto szukać drzwi wejściowych skonstruowanych według najnowszych technologii i materiałów.

DRZWI ZEWNĘTRZNE DO DOMÓW PASYWNYCH I ENERGOOSZCZĘDNYCH

W domach pasywnych skuteczną ochronę przed stratami energii cieplnej stanowią aluminiowe drzwi ThermoCarbon firmy Hörmann. Ich współczynnik przenikania ciepła U_D może wynosić nawet 0,47 W/(m²K). Płyta drzwiowa o grubości 100 mm wypełniona jest pianką poliuretanową, a wewnętrzny profil skrzydła wykonany z kompozytów na bazie karbonu i włókna szklanego. Właśnie taka konstrukcja w połączeniu z aluminiową ościeżnicą, wyposażoną w poliamidowe przegrody termiczne, tworzy tak skuteczną barierę ciepłą. Zapewniają ją również potrójne uszczelki oraz 3- lub 4-warstwowe szkło termoizolacyjne. Produkt został nagrodzony Złotym Medalem MTP Budma 2014.

Podobne właściwości mają drzwi ThermoSafe z aluminiową płytą o grubości 73 mm. Osiągają one współczynnik przenikania ciepła U_D na poziomie 0,81 W/(m²K).

Wymogi stawiane drzwiom w domach energooszczędnych spełniają również drzwi z płytą stalową. Ważne jest jednak, aby miały odpowiednio solidną konstrukcję i aluminiową ościeżnicę z przegrodą termiczną. Warunek ten spełniają drzwi ThermoPro

o współczynniku przenikania ciepła U_D od 1,2 W/(m²K) oraz ThermoPro Plus, których U_D wynosi nawet 0,81 W/(m²K).

Drzwi firmy Hörmann bardzo dobrą termooizolacyjność łączą ze skuteczną ochroną przeciwwłamaniową. ThermoCarbon mają w standardzie 9-punktowe, a ThermoPro, ThermoPro Plus i ThermoSafe 5-punktowe ryglowanie. Odpowiednio doposażone

drzwi stalowe oraz drzwi ThermoSafe spełniają wymagania odporności na włamanie w klasie RC 2. Od jesieni 2014 r. drzwi aluminiowe dostępne będą zarówno w klasie RC 2, jak i RC 3. Drzwi marki Hörmann cechuje także nowoczesny i elegancki wygląd oraz szeroki wybór wzorów i kolorów. Zalecane drzwi aluminiowych jest też możliwość wykonania ich na określony przez klienta wymiar. ■



▲ Przekrój płyty drzwiowej ThermoCarbon



▲ Przekrój płyty drzwiowej ThermoSafe

Hörmann Polska sp. z o.o.

► ul. Otwarta 1 ► 62-052 Komorniki ► tel. 61 819 73 00
► infolinia 801 500 100 ► www.hormann.pl

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy



Grzegorz Żmuda
IKO Sp. z o.o.

System *IKO Enertherm Sarking PRO* jest paroprzepuszczalną, odporną na wiatr i wilgoć osłoną izolacyjną, zapewniającą izolację termiczną dachów skośnych. W skład systemu wchodzi płyta izolacyjna PIR *IKO Enertherm ALU NF PRO* pokryta obustronnie wielowarstwową i gazoszczelną okładziną aluminiową. Dodatkowo od strony wierzchniej, płyta wyposażona jest w paroprzepuszczalną i wiatroszczelną folię wstępnego krycia z taśmą samoprzylepną. Folia wstępnego krycia jest połączona bezpośrednio z płytą PIR.

Połączenie folii i płyty izolacyjnej tworzy wiatroszczelną osłonę izolacyjną oraz pozwala na łatwiejsze i szybsze układanie i montaż.

IKO ENERTHERM SARKING PRO DLA DACHÓW SKOŚNYCH

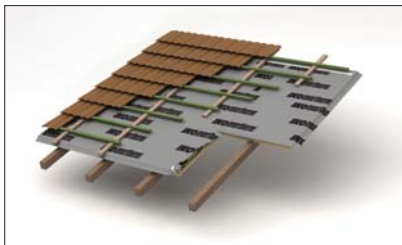
Folia wstępnego krycia

Dzięki wysokiej wartości paroprzepuszczalności (wartość współczynnika $S_D = 0,02$ m) folia wstępnego krycia przepuszcza parę z wnętrza na zewnątrz. W połączeniu z okładziną aluminiową na płycie izolacyjnej jako paroizolację, tworzy szczelną i oddychającą warstwę z paroprzepuszczalnym i wiatroszczelnym poszyciem.



Wykończenie krawędzi płyty IKO

Dla ochrony przed powstawaniem mostków termicznych i przedostawaniem się wody, krawędzie płyt *IKO Enertherm ALU NF PRO* zostały odpowiednio przygotowane. W tym celu użyto łączenia na tzw. pióro i wpust (*Ultra Fit Airlock*), które zapewnia również szczelną ochronę przed wiatrem.



Pasek samoprzylepny

Dzięki zintegrowanej folii wstępnego krycia, dach przekształca się w wiatroszczelną osłonę termiczną. Folia dostępna jest z paskiem taśmy samoprzylepnej o szerokości 10 cm, co czyni ją bardziej odporną na działanie wiatru oraz zapewnia jednolite połączenia.

Szybkie i łatwe układanie

Zintegrowany system *Sarking Pro* gwarantuje bardzo łatwy montaż płyt izolacyjnych *IKO Enertherm* z wiatroszczelną folią wstępnego krycia. Duży format płyt (1200 x 2400 mm) zapewnia szybkie ich rozłożenie na miejscu montażu. ■

IKO Sp. z o.o. ► ul. Wileńska 10 ► 94-029 Łódź ► tel. 605 04 58 44
► www.enertherm.eu ► info@enertherm.eu



Budujesz Izolujesz Oszczędzasz

Isotec XL system termoizolacji nakrokwiowej
w postaci paneli PUR/PIR

- ✓ Zintegrowana, metalowa (alu-cynk) łata
- ✓ Jeden materiał do budowy i izolacji połaci dachu
- ✓ 6 funkcji – jeden wyjątkowy system
- ✓ Minimalna grubość – maksymalna wydajność



Znakomita
izolacja
termiczna
 $\lambda=0,023 \text{ W/mK}$

Ekologiczny
i bezpieczny
dla
środowiska

Oszczędność
energii
nawet do
50%

Szybki i
prosty
montaż



Isotec LINEA system termoizolacji dla metalowych
poszyc dachów i elewacji

- ✓ Panele PUR/PIR – nie wymagają deskowania
- ✓ Zintegrowana metalowa listwa do mocowania poszyc z blach (miedź, tytan-cynk, aluminium)
- ✓ Ciągła izolacja bez mostków termicznych

Isotec PARETE system termoizolacji dla
elewacji wentylowanych

- ✓ Panele PUR/PIR z wbudowaną listwą do mocowania okładzin elewacyjnych
- ✓ Idealne rozwiązanie dla elewacji z kamienia, kompozytów, ceramiki, tworzyw sztucznych, itp.



Isotec ELYPAN tradycyjny panel dachowy PUR/PIR
do termoizolacji nakrokwiowej

- ✓ Stabilność wymiarów i parametrów przez cały okres eksploatacji
- ✓ Nienasiąkliwość i szczelność – idealne rozwiązanie dla budynków energooszczędnych
- ✓ Certyfikat jakości ISO 9001:2000

Isotec Polska | Plac Andersa 7, 61-894 Poznań,
Tel. +48 61 668 38 55, kom. +48 505 476 626
e-mail: info@isoteczpolska.pl
www.isoteczpolska.pl

ISOTEC[®]
TERMOIZOLACJE PRZYSZŁOŚCI

IZOLACJE PLUIMERS Sp. z o.o.



O firmie

Firma IZOLACJE PLUIMERS Sp. z o.o. od ponad 20 lat na terenie Polski zajmuje się wykonywaniem izolacji termicznych metodą natryskową oraz aplikowaniem granulatu wełny. Należy do czołówki firm zajmujących się tworzeniem izolacji za pomocą piany zamknięto- i otwartokomórkowej oraz wdmuchiwanie i nasypywanie wełny Knauf Insulation Supafil.

Firma zajmuje się docieplaniem dachów od wewnątrz i od zewnątrz, dachów wentylowanych, stropów, poddaszy oraz murów szczelinowych w budynkach mieszkalnych, przemysłowych i rolniczych. Wykonuje izolacje bezspoinowe tj. bez mostków termicznych, także w ramach budownictwa pasywnego. W swoich realizacjach wykorzystuje produkty takie jak:

- natryskowaną piankę PUR-Super ($\lambda_d = 0,022 \text{ W/(mK)}$)
- granulatu wełny Knauf Insulation Supafil ($\lambda_d = 0,034 \text{ W/(mK)}$) i Supafil Loft
- granulatu celulozy Isocell ($\lambda_d = 0,038 \text{ W/(mK)}$).



Izolacja poddasza

Pianka PUR-Super natryskiwana na specjalistyczną siatkę lub membranę, w zależności od konstrukcji dachu, pozwala na uzyskanie efektywnej izolacji pozbawionej mostków termicznych, a tym samym zaoszczędzenie dużej ilości energii.

Izolacja posadzki

W przypadku braku piwnicy, można wykonać natrysk pianki poliuretanowej PUR-Super na posadzkę, tworząc jednolitą, zwartą warstwę izolacji. Przy nowych inwestycjach warstwa izolacyjna idealnie sprawdza się również pod ogrzewanie podłogowe. Brak łączeń i pokrycie wszystkich instalacji w podłodze sprawia, iż ciepło z ogrzewania podłogowego nagrzewa podłogę bez strat ciepłych.

Ze względu na bardzo dobry współczynnik przewodzenia ciepła ($\lambda_d = 0,022 \text{ W/(mK)}$), istnieje możliwość zastosowania dużo cieńszej warstwy niż w przypadku standardowych materiałów.

Izolacja stropu na legarach

W przypadku, gdy budynek ma drewnianą podłogę położoną na legarach, istniejącą pustkę można wypełnić materiałami izolacyjnymi poprzez wdmuchiwanie. Do tego celu używany jest granulatu wełny Knauf Insulation Supafil i Supafil Loft oraz celulozy. Wdmuchiwanie odbywa się przez nawiercone w podłożu otwory o średnicy ok. 2 cm i wtłaczanie przez nie materiału izolacyjnego pod wysokim ciśnieniem.



IZOLACJE PLUIMERS Sp. z o.o.

ul. Wojska Polskiego 10A
99-300 Kutno

tel. 24 253 87 70, 604 608 900

faks 24 355 23 48

www.pluimers.pl

info@pluimers.pl



Zaizolowanie podłogi w taki sposób, pozwala na podniesienie temperatury w pomieszczeniu o kilka stopni i zredukowanie wilgoci.

Izolacja murów szczelinowych

W wielu istniejących budynkach, powstałych w latach 1945-1990, występują ściany o konstrukcji wielowarstwowej z pustką w środku. W celu poprawy ich parametrów technicznych należy wykonać izolację murów szczelinowych, która będzie miała za zadanie zatrzymanie ciepła wewnątrz domu.

Docieplenie budynku odbywa się bezinwazyjnie poprzez nawiercenie otworów i wtłoczenie pod wysokim ciśnieniem wełny mineralnej pokrytej silikonem Knauf Insulation Supafil. Otwory mają średnice nie większe niż 2,2 cm i są nawiercane (w przypadku, gdy jest to np. dom z widocznymi fugami w ścianie zewnętrznej) w obrębie spoin, tak aby nie uszkodzić materiału elewacyjnego (np. cegły). ■

Nagrzewnice Orte Power 35-250 kW



emisja spalania wg. normy EN 303-5:2012

zielone spalanie



pelet



serwis fabr.



gat. stali



WIFI



spr. palnika



sys. bezpiecz.



klasa 5

W skład zestawu wchodzi:

- nagrzewnica
- zasobnik
- palnik wentylatorowy wraz ze sterownikiem i podajnikiem

Usługi:

- kompleksowe wsparcie
- doradztwo na etapie koncepcji systemu nadmuchowego
- dobór urządzeń
- nadzór podczas uruchomienia
- serwis
- obsługa gwarancyjna i pogwarancyjna

Nagrzewnice Orte Power 35-250 kW

przeznaczone są do spalania pellet o średnicy 6-8mm



ZALETY PIECA NADMUCHOWEGO ORTE POWER 35-250 kW NA PELLE

- ✓ może stać się elementem już istniejącego systemu nadmuchowego (np. tego samego do którego podłączona jest klimatyzacja),
- ✓ nie wymaga osobnej instalacji grzewczej,
- ✓ niskie koszty montażu i eksploatacji,
- ✓ ogrzewa powietrze i wymusza jego cyrkulację,
- ✓ pełna automatyka, możliwość zaprogramowania temperatury w ciągu dnia i nocy, także zdalnego poprzez WIFI/GSM
- ✓ sterownik utrzymuje żadaną temperaturę (zbyt wysoka temperatura generuje straty)
- ✓ tanie i powszechnie dostępne ekologiczne i czyste paliwo - pellet
- ✓ brak przykrego zapachu, kurzu, przeciągu,
- ✓ wysoka sprawność urządzenia i dodatkowa oszczędność poprzez skrócenie czasu nagrzewania pomieszczeń,
- ✓ możliwość pracy we wszelkiego rodzaju pomieszczeniach,
- ✓ prosta i wygodna obsługa (automatyczne wygarnianie popiołu),
- ✓ mobilność - nie wymaga montażu na stałe.

Zastosowanie:

wszelkie rodzaje budynków:
mieszkalne, biurowe, usługowe, przemysłowe,
sportowe (hale tenisowe),
gospodarcze (szklarnie, obory, stajnie).

GWARANCJA DOSTAW PALIWA POMOC TECHNICZNA 24/7



Orte Polska Sp.z o.o.
Groblowa 1, 05-800 Pruszków
Tel. 22 758 81 68
biuro@orte.pl
www.orte.pl
www.nagrzewnica.napellet.pl

nagrzewnica

THE CHEAPEST ENERGY IS WHAT YOU DON'T USE

Artur H. Rosenfeld, Fizyk



„R-Tronic“

**Lepszy klimat pomieszczenia
i oszczędność energii
niskim nakładem!**

Klimat pomieszczenia tj. temperatura, wilgotność i stężenie dwutlenku węgla (CO_2) mają ogromny wpływ na samopoczucie przebywającej w nim osoby. Nadmierna wilgotność grozi w dłuższej perspektywie uszkodzeniem budynku (np. wskutek ognisk pleśni).

Bezprzewodowy sterownik pomieszczeniowy „R-Tronic” może być użyty do zwiększenia efektywności zagospodarowania energii zużywanej w budynku.

Użytkownik otrzymuje dokładne informacje dotyczące jakości powietrza w pomieszczeniach i wskazówki do jej ew. poprawy (np. poprzez otwarcie wzgl. zamknięcie okna), dzięki czemu można uniknąć niepotrzebnego wietrzenia pomieszczeń i marnotrawstwa energii.

To tylko jedno z wielu rozwiązań technicznych, które Oventrop proponuje wykonawcom i użytkownikom instalacji grzewczych, chłodniczych i wody pitnej.

OVENTROP Sp. z o.o.
Bronisze, ul. Świerkowa 1B
05-850 Ożarów Maz.
www.ventrop.pl



oventrop

KAMERY **IR**



Kamery termowizyjne



Urządzenia pomiarowe

Przedstawicielstwo Handlowe
Paweł Rutkowski

ul. Rakowiecka 39A/3, 02-521 Warszawa

tel.: +48(22) 849 71 90, fax. +48(22) 849 70 01

e-mail: rutkowski@kameryir.com.pl

www.kameryir.com.pl



mgr Paweł Malcharczyk
Pro-Vent Systemy Wentylacyjne

PŁYTOWY WYMIENNIK GRUNTOWY W PRAKTYCE

W dobie budownictwa energooszczędnego coraz większe znaczenie mają projekty, gwarantujące redukcję kosztów związanych z eksploatacją obiektu. Takie rozwiązania przyjmują za cel zarówno inwestorzy indywidualni (budownictwo jednorodzinne), jak i władze gmin czy powiatów. Konsekwencją takich działań są korzyści finansowe oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne.

Lokalizacja GWC

W 2011 r. w nowo budowanym obiekcie na terenie Starostwa Powiatowego w Polkowicach zamontowany został gruntowy wymiennik ciepła, produkcji firmy Pro-Vent, z kompletną instalacją wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Jest to jedna z największych inwestycji tego typu w kraju. Wymiennik GWC PROVENT GEO został zainstalowany pod powierzchnią parkingu. Składa się on z dwóch modułów o łącznej wydajności 20 tys. m³/h i zajmuje dwie powierzchnie o wymiarach 38,0 x 13,3 m. Dzięki GWC udało się zredukować zapotrzebowanie energetyczne obiektu, jak również efektywnie wykorzystać teren – instalując urządzenie pod miejscami parkingowymi.

Powietrze wentylacyjne

Bezprzeponowy płytowy GWC PROVENT GEO w porównaniu z pozostałymi powietrznymi gruntowymi wymiennikami ciepła dostępnymi na rynku, charakteryzuje się bardzo wysoką sprawnością uzyskania energii z gruntu. Powietrze dostarczane do central wentylacyjnych w okresie zimowym ma temperaturę dodatnią, co gwarantuje ciągłą pracę systemu wentylacji, bez spadku jego sprawności (nie występuje proces szronienia/zamarzania rekuperatorów). Poza tym w sezonie zimowym przepływające powietrze może zostać dodatkowo nawilżone, a jego stopień jest uzależniony od warunków gruntowych w miejscu montażu wymiennika. W okresie letnim powietrze przepływające przez GWC zostaje ochłodzone do temperatury 15-17°C. Podczas tego procesu może dojść do wykraplania nadmiaru wilgoci, która bezpośrednio wsiąka do złoża GWC, nie wpływając negatywnie na jego pracę. Bezprzeponowa konstrukcja wymiennika i bezpośredni kontakt z odpowiednio wykonanym podłożem znacząco zmniejszają liczbę zarodników grzybów i bakterii w nawiewanym powietrzu.

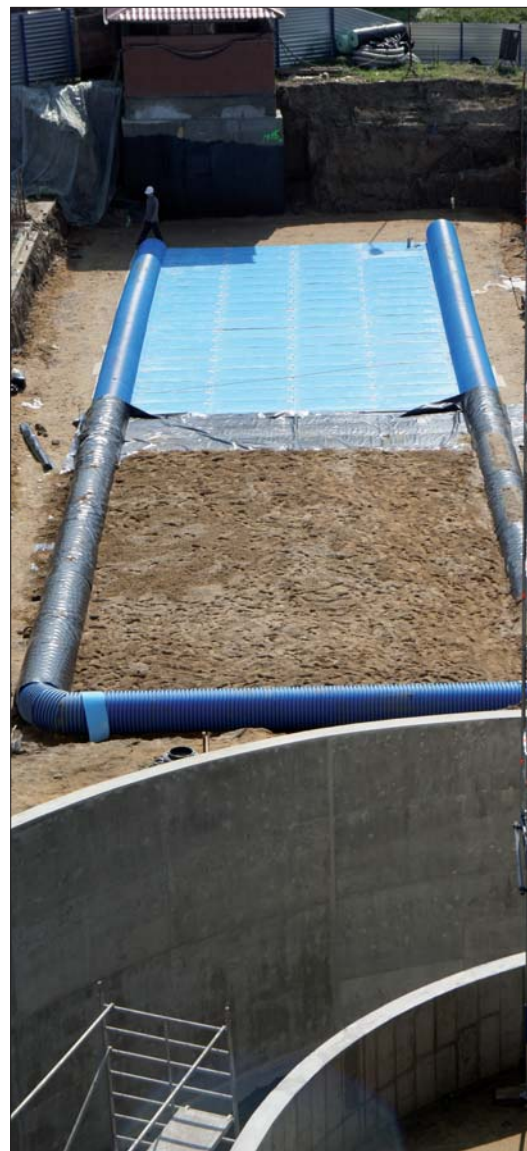
Montaż GWC

Montaż wymienników gruntowych w Starostwie Powiatowym w Polkowicach odbył się w dwóch etapach. Instalacja pierwszego modułu została zaplanowana na okres letni, jednak już na początku pogoda nieco przeszkodziła w realizacji zadania. Wykop został zalany przez wody opadowe, co ostatecznie spowodowało przesunięcie prac związanych z posadowieniem wymiennika o kilka dni. Po wypompowaniu wody oraz wykonaniu opaski drenażowej (zgodnie z projektem) przystąpiono do wbudowania GWC.

Drugi etap prac został zaplanowany i realizowany bez przeszkód w okresie jesiennym w 2011 roku. Zgodnie z wytycznymi producenta montaż wymienników, współpracujących z centralami wentylacyjnymi o łącznej wydajności powyżej 1000 m³/h, został wykonany przez firmę ze stosownym certyfikatem do montażu bezprzeponowego GWC.

Po przejściu przez gruntowy wymiennik ciepła powietrze transportowane jest do obiektu, gdzie zainstalowano dwa wentylatory sterowane specjalnie wykonaną automatyką. Wentylatory te gwarantują utrzymanie nadciśnienia w szachcie nawiewnym, który dostarcza powietrze do 20 central MISTRAL GEO, obsługujących pomieszczenia na poszczególnych kondygnacjach, oraz dwóch central grzewczo-wentylacyjnych MISTRAL MAX, przeznaczonych do przygotowania powietrza na potrzeby sali konferencyjnej.

Wszystkie centrale zainstalowane w obiekcie Starostwa Powiatowego w Polkowicach są urządzeniami produkcji firmy Pro-Vent Systemy Wentylacyjne. Charakteryzują się wysoką sprawnością odzysku ciepła oraz wyposażone są w wewnętrzny by-pass (praca bez odzysku ciepła w sezonie letnim) i energooszczędne wentylatory EC. Centrale MISTRAL MAX mają wbudowane powietrzne pompy ciepła, dzięki którym uzyskiwana jest tania energia grzewcza oraz chłodnicza.



Starostwo w Polkowicach zainwestowało w energooszczędny projekt, dzięki któremu koszty eksploatacji obiektu są zredukowane. Zaletą tego rodzaju rozwiązań jest skuteczna i w pełni kontrolowana wentylacja mechaniczna, gwarantująca utrzymanie komfortu w wentylowanych pomieszczeniach w ciągu całego roku. ■

Pro-Vent Systemy Wentylacyjne ► Dąbrówka Górna ► ul. Posiłkowa 4A
 ► 47-300 Krapkowice ► tel. 77 440 44 98 ► faks 77 440 44 92
 ► www.pro-vent.com.pl ► info@pro-vent.com.pl

PRO-VENT®

Szanujemy energię.



Zdjęcie:
Silniki EC produkowane w zakładach Rosenberg
(Künzelsau-Gaisbach, Niemcy)



Polityka energetyczna

Będąc przedsiębiorstwem ukierunkowanym na przyszłość już dawno stwierdziliśmy, że świadome korzystanie z energii ma kluczowe znaczenie **ekologiczne i ekonomiczne** - w szczególności w zakresie emisji CO₂ i wzrostu cen energii.

Z tego powodu inżynierowie i technicy Grupy Rosenberg nieprzerwanie pracują nad poprawą sprawności energetycznej wyrobów.

Z powodzeniem! Nasze nowoczesne silniki komutowane elektronicznie osiągają **sprawność powyżej 90%** i pozwalają zaoszczędzić nawet 50% energii w porównaniu z silnikami tradycyjnymi.

Niskie zużycie energii przyczynia się nie tylko do ochrony środowiska, lecz także pozwala naszym Klientom obniżyć koszty eksploatacji.

Czy wiesz, że...

Stosując urządzenia wyposażone w nowoczesne silniki EC produkcji Rosenberg możesz zaoszczędzić

nawet **50%** energii

Myślimy o przyszłości.

Technologia silników komutowanych elektronicznie to coś znacznie więcej niż „cud sprawności energetycznej”.

Silniki takie nie wymagają konserwacji i charakteryzują się cichą pracą.

Wbudowany, inteligentny układ sterujący umożliwia płynną regulację obrotów oraz wiele funkcji dodatkowych, np. regulację ciśnienia, wydajności lub sterowanie jakością powietrza.

Produkty Rosenberg z silnikami komutowanymi elektronicznie spełniają **najwyższe wymagania** w zakresie sprawności energetycznej, ekonomiczności i wysokiej jakości powietrza.



Zdjęcie:
Energooszczędne wentylatory EC produkowane
w zakładach Rosenberg (Künzelsau-Gaisbach, Niemcy)

Technologia EC ma szereg zalet

- bardzo wysoka efektywność
- zintegrowane sterowanie (bezstopniowe)
- bardzo proste podłączanie
- dodatkowe funkcje (regulacja ciśnienia itp.)
- mniejszy rozmiar silnika przy tej samej mocy
- niższe zużycie energii

Charakteryzują nas czyny, nie puste słowa.

Nasz najnowszy produkt, energooszczędna centrala kompaktowa **SupraBox DELUXE 500V**, zyskał prestiżową nagrodę w największym na świecie konkursie dla innowacyjnych produktów z dziedziny techniki, sportu i stylu życia - PLUS X AWARD.

Już sam udział w konkursie to szczególne wyróżnienie dla producentów, którzy z myślą o przyszłości tworzą produkty wysokiej jakości, zdecydowanie lepsze od innych.



Zdjęcie:
Centrale kompaktowe SupraBox DELUXE,
produkowane w zakładach Rosenberg
(Künzelsau-Gaisbach, Niemcy)

SupraBox DELUXE 500V (na górze, z lewej)
nagrodzona została na prestiżowym konkursie
PLUS X AWARD, jako

Najlepszy Produkt Roku 2013

oraz wyróżniona w 4 z 7 kategorii:

- | | |
|-----------------|------------------|
| ✓ innowacyjność | ✓ funkcjonalność |
| ✓ wysoka jakość | ✓ ekologia |

Zdjęcie:

Energooszczędne centrale kompaktowe
SupraBox Comfort, dostępne w 26 modelach.
Produkcja w zakładach Rosenberg
(Künzelsau-Gaisbach, Niemcy)





▲ Płyty energooszczędne Ruukki na obiekcie centrum logistycznego DB Schenker

Przemysław Zawodny
Ruukki Polska Sp. z o.o.

Budownictwo energooszczędne cechuje się mniejszym zapotrzebowaniem na energię niezbędną do ogrzewania i wentylacji w całym okresie eksploatacji dzięki odpowiedniemu zaprojektowaniu, wykonaniu i użytkowaniu. Wzrost świadomości w dziedzinie budownictwa energooszczędnego i coraz surowsze przepisy prawne powodują, że rosną wymagania inwestorów dotyczące materiałów i stosowanych technologii. Koncentracja na parametrach technicznych nie musi jednak oznaczać rezygnacji z aspektów estetycznych i swobody projektowania.

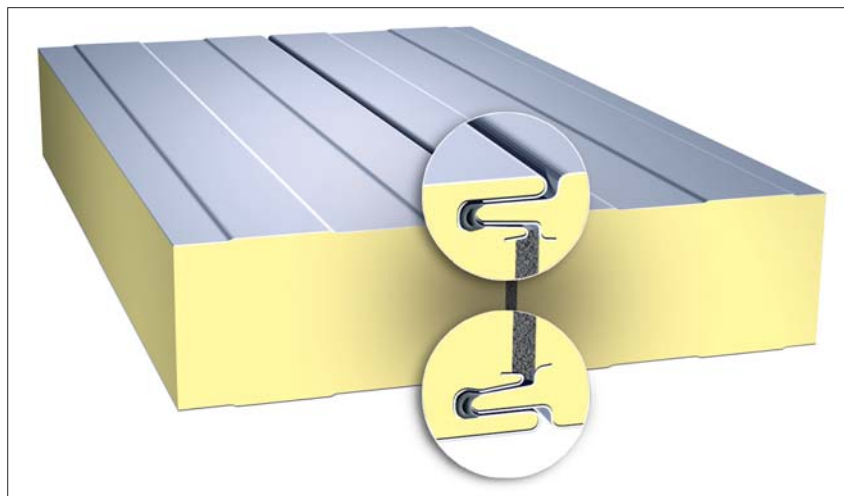
EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA A WYSOKI STANDARD ARCHITEKTONICZNY

Nowe warunki techniczne

Bardzo ważną zmianą w nowych warunkach technicznych obowiązujących w Polsce od stycznia 2014 r. jest zapis, że wymogi w zakresie ochrony cieplnej uznaje się za spełnione, jeśli zapewniony jest odpowiedni współczynnik izolacyjności termicznej U przegród i jednocześnie spełniony został wymóg dla energii pierwotnej (EP). Dotychczas można było spełniać te warunki zamiennie. Projektując nowy budynek kubaturowy (np. halę magazynową czy produkcyjną), pomimo doboru wszystkich elementów przegród zewnętrznych (okna, drzwi itp.) należy wykonać pełny bilans energetyczny obiektu. Może z niego wynikać, że budynek nie spełnia wymagań dotyczących EP, choć wszystkie jego elementy zostały wybrane poprawnie. W takiej sytuacji należy jeden lub kilka elementów wybrać zdecydowanie lepszy niż zakładają warunki techniczne. Jednak analizując każdy element budynku

w stratach ciepłych można stwierdzić, że możliwości oszczędzania wynikające z izolacji termicznej są ograniczone. Zdecydowanie największe możliwości dają nam straty wynikające z wentylacji kontrolowanej

i niekontrolowanej budynku, co zostało uwzględnione w nowych warunkach technicznych i teraz wentylacja mechaniczna jest obciążona wymogiem przynajmniej 50% odzysku ciepła.



▲ Płyta warstwowa Ruukki SP2B PU/PIR ENERGY

Szczelność obiektu

Czynnikiem, który zdecydowanie poprawi bilans energetyczny obiektu, jest szczelność obudowy obiektu, czyli ograniczenie niekontrolowanej infiltracji powietrza. Doszczelniając możemy uzyskać zdecydowanie niższy wynik końcowy zapotrzebowania na energię pierwotną, niż zwiększając grubość izolacji, przy o wiele niższym nakładzie inwestycyjnym. W oparciu o tę wiedzę, zaawansowane testy szczelności oraz 40-letnie doświadczenie produkcyjne, firma Ruukki opracowała system energooszczędnej obudowy z płyt warstwowych ENERGY. Obok wyposażonych w specjalne uszczelki płyt ENERGY, w skład systemu wchodzi także zestaw akcesoriów montażowych, nowe bardzo szczelne detale montażowe oraz programy obliczeniowe do wstępnej kalkulacji poziomu EP w budynkach kubaturowych. Ze względu na znaczenie prawidłowej instalacji systemu, firma Ruukki prowadzi również szkolenia i certyfikację firm montażowych. System płyt oferowany jest w dwóch wariantach, tj.:

- PLUS (poziom szczelności $n_{50} \leq 1,3 \text{ h}^{-1}$)
- PREMIUM (poziom szczelności $0,6 \leq n_{50} \leq 0,9 \text{ h}^{-1}$).

W przypadku drugiej opcji, Ruukki oferuje gwarancję szczelności.

Projektowanie bez ograniczeń

Projektanci często zmuszeni są na łączenie nowoczesnych wizji architektonicznych z energooszczędnymi materiałami. Dlatego też firma Ruukki stworzyła dla płyt ENERGY, nowy system fasadowy Ruukki Forma™, który umożliwia zastosowanie architektonicznie ciekawych produktów fasadowych na elewacjach. Ruukki Forma™ to szeroki wybór estetycznych kształtów, materiałów i kolorów. System ten obejmuje wszystkie komponenty niezbędne do wykonania elewacji ściennej. Połączenie płyt ENERGY z systemem fasadowym Ruukki Forma™ powoduje, że obudowa ścienna budynku jest nie tylko szczelna i poprawia charakterystykę energetyczną obiektu, ale jednocześnie jest wyjątkowo oryginalna i prosta w montażu. ■



Ruukki Polska Sp. z o.o. Oddział Oborniki ► ul. Łukowska 7/9 ► 64-600 Oborniki
► tel. 61 296 85 21 ► www.ruukki.pl ► komponenty.budowlane@ruukki.com

RUUKKI
LIVING. WORKING. MOVING.

STAHLTON Polska Sp. z o.o.

stahlton

STAHLTON Polska Sp. z o.o.

Źródła, ul. Usługowa 9

55-330 Miękinia

tel. 71 317 79 22

www.stahlton.pl

biuro@stahlton.pl



▲ Wbudowany element Eco-Fix M-Q w trakcie wykonywania ocieplenia budynku

O firmie

Firma Stahlton AG została założona w 1945 roku w Zurychu w Szwajcarii. W ofercie spółki znajduje się szeroka gama produktów do eliminacji mostków cieplnych wykorzystywanych w budownictwie niskoenergetycznym i pasywnym. Od ponad 40 lat specjalizuje się w produkcji zaawansowanych technologicznie elementów budowlanych wykonywanych z betonu archi-



▲ Pęknięcie w elewacji w miejscu złe zamontowanego daszka

tektonicznego GRC (Glassfibre Reinforced Concrete). Wszystkie produkty Stahlton wytwarzane są w fabryce objętej systemem zapewnienia jakości, znajdującej się w miejscowości Frick w północnej Szwajcarii.

W 2008 roku spółka otworzyła oddział w Polsce, który zlokalizowany jest w miejscowości Źródła w okolicy Wrocławia.

Firma ciągle poszukuje rozwiązań ekonomicznych, które minimalizują koszty związane z eksploatacją obiektów budowlanych, wychodząc w ten sposób naprzeciw indywidualnym potrzebom klienta. Stały rozwój technologiczny oraz współpraca z instytutami i uczelniami prowadzi do wytwarzania coraz nowocześniejszych produktów, odpowiadając w ten sposób na zapotrzebowanie rynku budowlanego.

Elementy montażowe Eco-Fix

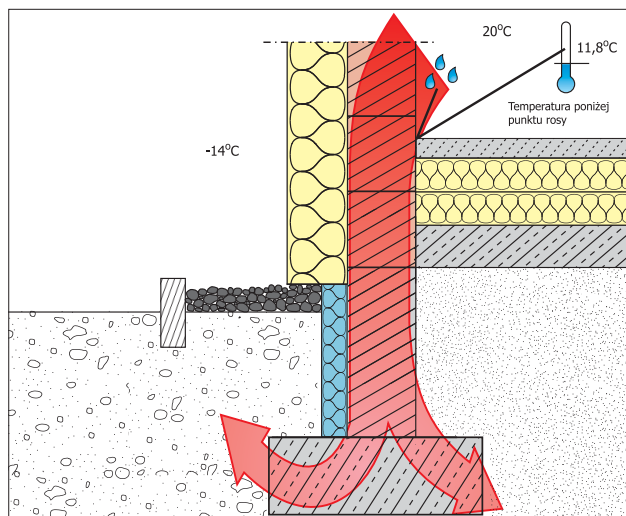
Elementy montażowe Eco-Fix są pośrednimi łącznikami do montażu elementów zewnętrznych w elewacji budynku, takich jak prowadnice rolet, markizy, daszki, płaskie czy balustrady. Służą do eliminacji punktowych mostków cieplnych, powstających na skutek przebicia warstwy izolacji termicznej budynku przez łączniki z materiałów o dużej przewodności cieplnej np. stalowe kotwy lub dyble z tworzywa sztucznego. Elementy Eco-Fix mocowane są do ściany za pomocą kleju montażowego firmy Stahlton lub za pomocą kotew i dybli. Następnie do przymocowanego do ściany łącznika przytwierdzany jest za pomocą śrub element zewnętrzny. W ten sposób pomijane jest bezpośrednie połączenie ze ścianą i w efekcie wyeliminowany jest punktowy mostek termiczny. Elementy wykonane są z twardej pianki poliuretanowej (PUR) o gęstości $\rho = 200-450 \text{ kg/m}^3$. Charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami izolacyjnymi – współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038-0,060 \text{ W/(mK)}$. Nie odkształcają się pod wpływem obciążenia i są odporne na wpływ warunków atmosferycznych, zapobiegają pęknięciom w elewacji. Elementy Eco-Fix przenoszą znaczne siły wyrywające i ścinające, tj. nacisk centryczny do 19,6 kN, siły ścinające do 8,0 kN, siły wyrywające do 22,0 kN. Montaż elementów jest łatwy i możliwy do wykonywania podczas ocieplenia budynku lub po jego zakończeniu. Składane są z modułów i znajdują zastosowanie do grubości ocieplenia do 30 cm. Dobór odpowiedniego łącznika Eco-Fix zależy od ciężaru i geometrii elementu zewnętrznego.



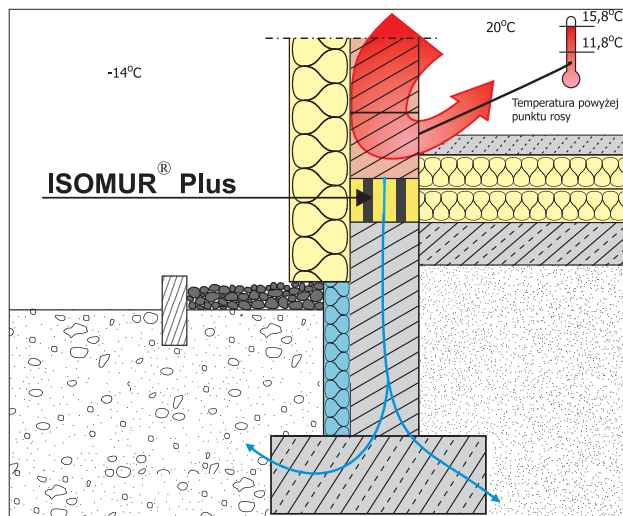
▲ Wbudowane kątowniki Eco-Fix G przed położeniem tynku



▲ Konsola Eco-Fix A-E do montażu ciężkich elementów zewnętrznych



▲ Przerwa w izolacji na styku ściany i fundamentu – znaczne straty energii cieplnej przez liniowy mostek termiczny



▲ Isomur® Plus – zamknięcie pasa izolacji, wzrost temperatury w cokole powyżej punktu rosy



▲ Isomur® Plus – izolacja cokołu, termiczne odcięcie budynku od gruntu



▲ Isomur® Plus wbudowywany na zaprawie murarskiej bez fugi pionowej

Cokołowe bloczki termoizolacyjne Isomur® Plus

Bloczki Isomur® Plus stosowane są tam, gdzie poprowadzenie konwencjonalnej izolacji poziomej ze względu na statykę budowli byłoby niemożliwe. Miejscem takim jest posadowienie ściany konstrukcyjnej na fundamentowej oraz ściany działowej na płycie przyziemia lub na stropie nad nieogrzewaną piwnicą bądź garażem. Zastosowanie blocz-

ków Isomur® Plus powoduje zamknięcie pasa izolacji oraz termiczne odcięcie budynku od gruntu, przy jednoczesnej likwidacji występującego w tej strefie mostka cieplnego w kierunku pionowym.

Isomur® Plus redukuje straty energii cieplnej przez liniowy mostek termiczny w cokole budynku ze skutecznością do 95%. Średni współczynnik przewodzenia ciepła bloczka wynosi $\lambda = 0,245 \text{ W/(mK)}$. Wpływa on na podniesienie temperatury na wewnętrznych po-

wierzchniach ścian w cokole powyżej punktu rosy i skutecznie eliminuje ryzyko powstania zarodników grzybów pleśniowych. Termoizolacyjny bloczek zbudowany jest z nośnego szkieletu wykonanego z lekkiego betonu i izolacji ze styropianu EPS. Dzięki oryginalnemu ukształtowaniu przestrzennemu rdzenia nośnego może on przenosić znaczne siły ściskające na ściany fundamentowe obiektu oraz pozwala na wznoszenie budynków do czterech kondygnacji naziemnych. Wytrzymałość na ściskanie elementów Isomur® Plus wynosi 20 N/mm^2 . Niski stopień porowatości lekkiego betonu powoduje, że nie występuje proces kapilarnego podciągania wilgoci. Elementy Isomur® Plus są nieprzepuszczalne dla wody, a zatem stanowią dodatkową izolację przeciwwilgociową. Wartość współczynnika absorpcji wody c_{ws} według normy PN-EN 772-11 wynosi $0,10 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$. ■

Parametry techniczne bloczków termoizolacyjnych Isomur® Plus

Długość	60 cm
Szerokość	11,5; 15,0; 17,5; 20,0; 24,0; 30,0 cm
Wysokość	9,0; 11,3 cm
Współczynnik przewodzenia ciepła λ	0,245 W/mK (wartość średnia)
Wytrzymałość na ściskanie	20 N/mm ²
Wytrzymałość na ścinanie	0,10 MN/m ² (mur z bloczkiem)
Współczynnik absorpcji wody c_{ws}	0,10 kg/m ² h ^{0,5} (wg PN-EN 772-11)
Aprobata	Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-6837/2012



Adam Grylewicz
Skała Tychy Sp. z o.o. Sp.k.

Nowelizacja przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obowiązująca od stycznia 2014 r., wymusza nową jakość działania nie tylko projektantów, audytorów, inspektorów nadzoru, wykonawców, ale także producentów.

SKAŁA RENOVADEX®

– ROZWIĄZANIA OPTYMALIZUJĄCE IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNĄ PRZEGRÓD

Prawnie zobligowani do poprawy rzeczywistej jakości energetycznej budynków, będziemy zmuszeni do korzystania z dobrych, gwarantowanych, a nie tylko opłacalnych technologii i materiałów. Jeżeli błędnie wykonane świadectwo charakterystyki energetycznej będzie mogło być uznawane jako wada budynku, z wszelkimi tego konsekwencjami prawnymi, to czekają nas na rynku budowlanym ogromne zmiany. Kluczowe znaczenie dla zmian ma wyeliminowanie dotychczasowej możliwości wyboru pomiędzy: nieprzekraczaniem dopuszczalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U przegród, a nieprzekraczaniem górnej granicy wartości wskaźnika EP w projektach architektoniczno-budowlanych. To prosta i skuteczna metoda na prawdziwą i realną weryfikację spełniania wymogów i ukrócenie możliwości pozorowania efektów w zakresie energooszczędności budynków. Także obowiązek rzeczywistego obliczania wartości przenikania i strat ciepła przez liniowe i punktowe mostki cieplne, zamiast wprowadzania danych z tablic, spowoduje, iż w dokumentacjach architektoniczno-budowlanych będą musiały się znaleźć szczegółowe rozwiązania technologiczne i wykonawcze, pomijane do tej pory, a generujące istotne straty cieplne.

Nowe przepisy tworzą przesłanki ku temu, aby konkutowanie na rynku systemów ociepleniowych odbywało się głównie na płaszczyźnie rozwiązań technologicznych i jakości materiałów, a nie tylko na wartości bonusów i gratyfikacji. Jeżeli proponowane zmiany zadziałają skutecznie, to otwiera się szansa na rynku dla wielu polskich producentów, takich jak Skała Tychy. Firma gwarantuje wysoką jakość innowacyjnych rozwiązań technologicznych i materiałowych, które optymalizują izolacyjność cieplną przegród i przez to realnie poprawiają jakość energetyczną budynków nowych i termomodernizowanych.

Zalecane rozwiązania w budynkach niskoenergochłonnych z zastosowaniem systemów SKAŁA RENOVADEX® firmy Skała Tychy:

■ W budynkach nowo wznoszonych styropianowe płyty białe jak i grafitowe można przyklejać, zamiast przybijać kołkami. W systemach SKAŁA RENOVADEX® metoda klejenia izolacji gwarantuje przyczepność do podłoża 1100 N na 0,5 m² płyty już po 2 godzinach od nałożenia kleju (wytrzymałość na siły ścinające). Natomiast po 30 minutach przyczepność wczesna wynosi ok. 400 N na 0,5 m² płyty. W budynkach niskich o wysokości do 15 m nie ma

technicznego uzasadnienia dla stosowania łączników przebijających izolację.

- Ściany bezpośrednio nastłonecznione należy chronić przed przegrzewaniem, ocieplając je systemem dwuwarstwowym (styropian EPS grafitowy oraz EPS biały) według rozwiązań systemów SKAŁA RENOVADEX®.
- Punktowo-płaszczyznowe mocowanie łącznikami RENOVADEX Rx 240 z funkcją iniekcji kleju poliuretanowego umożliwia przyklejanie okładzin z piaskowca lub klinkieru do nowych lub już ocieplonych styropianem ścian.
- W budynkach mieszkalnych z tzw. wielkiej płyty, które są poddawane ponownej termomodernizacji nie trzeba zdejmować starego ocieplenia, mocując na nim nowe płyty w systemie SKAŁA RENOVADEX®. Daje to gwarancję uzyskania lepszej jakości cieplnej i trwałości nowych warstw wierzchnich (Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-4378 oraz nr AT-15-6005).
- Okna w budynkach niskich można montować w warstwie termoizolacji, na wspornikach styropianowych lub w opaskach XPS, zapewniających szczelność obwodową ramy okien (według metody RENOVADEX®).

SKAŁA TYCHY Sp. z o.o. Sp.k. ► ul. Towarowa 23 ► 43-100 Tychy

► tel. 32 326 43 12, 501 307 302 ► faks 32 326 43 13

► www.skala.com.pl ► kontakt@skala.com.pl ► agrylewicz@renovadex.pl



Testo Sp. z o.o.



O firmie

Testo Sp. z o.o. jest oddziałem niemieckiej firmy Testo AG, która od ponad 50 lat specjalizuje się w projektowaniu, produkcji i sprzedaży urządzeń kontrolno-pomiarowych, m.in. dla branży wentylacyjnej, klimatyzacyjnej i grzewczej.

W swojej ofercie firma ma:

- anemometry
- przyrządy wielofunkcyjne do monitorowania wydajności systemów wentylacyjnych i jakości powietrza w pomieszczeniach
- analizatory spalin
- kamery termowizyjne
- higrometry
- mierniki CO i CO₂ w otoczeniu.

Miernik do pomiaru współczynnika U

Bardzo często zdarza się, że bez dodatkowej analizy związanej z rozpoznaniem struktury przegrody, materiałów z jakich jest wykonana oraz jej grubości, nie ma możliwości oszacowania strat energii cieplnej. Firma Testo proponuje rozwiązanie opierające się na mierniku wielofunkcyjnym testo 635-2. Wyposażony jest on w pamięć wewnętrzną z funkcją zapisu i dokumentacji przeprowadzonych badań. Do miernika należy podłączyć specjalnie zaprojektowaną sondę do pomiaru wartości współczynnika przenikania ciepła U, która ma 4 sensory temperatury. Trzy z nich należy



przymocować do wewnętrznej strony przegrody za pomocą masy plastycznej. Czwarty sensor znajduje się we wtyczce sondy. Dzięki niemu mierzona jest temperatura powietrza wewnątrz budynku. Kolejnym elementem zestawu jest radiowa sonda temperatury. Należy ją umieścić po zewnętrznej stronie przegrody. Tak skonstruowany zestaw zmierzy potrzebne parametry i skalkuluje współczynnik przenikania ciepła U.

Analizatory spalin i pyłomierze

Analizatory są wielofunkcyjnymi urządzeniami do efektywnej analizy spalin, które stosowane są do pomiarów podczas regulacji systemu grzewczego.

Zalety analizatorów spalin Testo:

- szeroki wybór sensorów pomiarowych (O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, CO₂, C_xH_y, H₂S)
- wydłużona żywotność sensorów (nawet do 6 lat)
- prosta obsługa dzięki menu w języku polskim.



Testo Sp. z o.o.

ul. Wiejska 2
05-802 Pruszków
tel. 22 863 74 01 (22)
faks 22 863 74 15
www.testo.com.pl
testo@testo.com.pl

Nowością w ofercie firmy jest pyłomierz testo 380, mający zastosowanie przy analizie zapylenia spalin z kotłów opalanych paliwami stałymi, takimi jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, pellet, drewno, brykiet. Jego najważniejsze cechy to:

- zatwierdzenie przez niezależną jednostkę notyfikującą TÜV (zgodność z normą VDI 4206 część 2)
- wyniki pomiarów wyświetlane w czasie rzeczywistym – sensor odświeża wartości pomiarowe co 1 sekundę
- równoległa analiza spalin (O₂ i CO) i zapylenia
- w połączeniu z analizatorem spalin testo 330-2LL ułatwia regulację procesu spalania kotłów zasilanych paliwami stałymi, gazem i olejem
- pomiar wszystkich istotnych parametrów za pomocą jednej sondy.

Testo Sp. z o.o. oferuje serwis gwarancyjny, pogwarancyjny oraz pełną dostępność części zamiennych. Prowadzi laboratorium serwisowe oraz świadczy usługi kalibracyjne przyrządów marki Testo. ■





Stolarka okienna to produkt o bardzo długim cyklu życia. Kupowany jest na ogół z zamiarem eksploatacji przez 30-40 lat, a jej wymiana wiąże się z poważnymi pracami remontowymi. Przy takiej inwestycji nie ma miejsca na błędy i poprawki. Jest jednak szybki i pewny sposób na znalezienie optymalnego systemu – wystarczy wybrać producenta profili okiennych, którego wszystkie systemy zaliczane są do najwyższej klasy A. Takim producentem jest firma Veka Polska Sp. z o.o.

JAKOŚĆ OKIEN I ICH PROFILI

Atesty i certyfikaty

Znak CE jest deklaracją producenta okien, stwierdzającą zgodność własności fizycznych i mechanicznych okna z wymaganiami określonymi w normie zharmonizowanej. Warto jednak wiedzieć, że znak CE nie jest jednoznaczny z potwierdzeniem wysokiej jakości wyrobu. Potwierdzeniem jakości okien są inne certyfikaty. Instytut Techniki Budowlanej oraz instytut ift Rosenheim opracowały zasady certyfikacji europejskich produktów stolarki okiennej. Okna, które mają ten certyfikat, są oznaczone Europejskim Znakiem Jakości ift Q-ZERT.

Znak ten potwierdza najwyższą klasę w zakresie własności mechanicznych takich jak:

- odporność na obciążenie wiatrem wg EN 12210 – klasa C2/B4
- szczelność na wodę opadową wg EN 12208 – klasa 9
- szczelność na przepuszczalność powietrza wg EN 12207 – klasa 4.

Z kolei fachową oceną jakości profili okiennych zajmują się od lat instytucje wyspecjalizowane w chemii i technice budowlanej. Na podstawie rygorystycznych testów przyznają atesty i certyfikaty tylko najlepszym produktom. W dzisiejszych czasach należy uważnie sprawdzać, czy dokumenty te zostały przyznane przez

niezależne państwowe instytucje. Coraz częściej atesty są bowiem jedynie chwyt marketingowym wymyślonym przez samych producentów. Takie marketingowe certyfikaty są często przykrywką braku certyfikatów bezpieczeństwa. Należy zatem szukać okien wykonanych z bezpiecznych systemów profili, mających atesty nadawane przez niezależne państwowe instytucje.

Poniżej lista atestów i certyfikatów niezależnych państwowych instytucji, którymi powinny legitymować się profile naprawdę bezpieczne:

- Atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny – gwarantuje bezpieczne użytkowanie, nienarażające na utratę zdrowia
- Atest PPOŻ – gwarantuje bezpieczeństwo w razie pożaru



- Znak jakości RAL – gwarantuje wysoką jakość produktów o doskonałych parametrach
- Klasa profili – najwyższa jest klasa A (należy żądać pisemnego jej potwierdzenia w profilu użytym w oknie).

Veka Polska jest jedynym producentem systemów profili okiennych w Polsce, który uzyskał możliwość certyfikacji wyrobu Europejskim Certyfikatem Jakości ift Q-ZERT. Należy także nadmienić, że nie wszystkie atesty są obowiązkowe, a Veka ma wszystkie atesty i certyfikaty, zarówno te obowiązujące, jak również te nieobowiązujące w kraju i Unii Europejskiej. Firma przetwarza wyłącznie najwyższej klasy surowce i dodatki uszlachetniające. Używana do produkcji profili mieszanka PVC o unikalnym, wypracowanym w laboratoriach Veka składzie, powstaje w sterowanych komputerowo mieszalnicach. Gwarantuje to dotrzymanie z najwyższą precyzją zadanych parametrów.

Klasa profili okien

Profile okienne zwane również kształtownikami to ramy, w których zamontowane są szyby. Jedynie połączenie obu elementów, tj. szyb i profili tworzy okna. Rozróżnienie to ma znaczenie, gdyż czasem kto inny jest producentem profili, a kto inny całych okien. Klasa profili ma ogromne znaczenie. Zgodnie z normą PN-EN 12608:2004 są one dzielone na klasy od A do C, ze względu na grubość widocznych i niewidocznych ścianek profili. Kształtowniki klasy A muszą mieć ścianki zewnętrzne o grubości minimum 2,80 mm, natomiast klasy B – minimum 2,50 mm. Dla klasy C nie jest ustalona minimalna grubość ścianek – deklaruje ją producent.

Aby określić klasę, profile poddawane są badaniom renomowanego instytutu naukowego i kwalifikowane są zgodnie z normą PN-EN 12608. Klasa A została w Polsce przyznana producentowi profili Veka, co udokumentowały certyfikaty instytutu RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. Wybierając



system okienny Veka mamy pewność, że jest to najwyższa klasa.

Profile okienne Veka mają:

- niską podatność na uszkodzenia – grube ścianki profili zapobiegają groźnemu zjawisku pęknięcia naroży okiennych
- wysoką stabilność – profile zwiększają stabilność ram i skrzydeł, zapobiegają ich wygięciom i skręcaniu, szczególnie w przypadku dużych rozmiarów
- doskonałą odporność na zmiany wartości temperatury – zapewniają doskonałą statykę i silne łączenie naroży okiennych,

bez zagrożenia popęknięcia przy dużych dobowych zmianach wartości temperatury

- doskonale parametry izolacji akustycznej – skutecznie tłumią dobiegający z zewnątrz hałas.

Warto o tym wszystkim pamiętać przy zakupie okien i dowiadywać się u sprzedawcy, kto jest producentem i jakiej klasy profile oferuje. Wysoka jakość zastosowanych profili to gwarancja dobrych i solidnych okien. ■



VEKA Polska Sp. z o.o. ► ul. Sobieskiego 71 ► 96-100 Skierniewice

► tel. 46 834 44 00 ► faks 46 834 44 74

► www.veka.pl ► info_veka_pl@veka.com





Wojciech Rogala
Magdalena Jańczuk-Zdunek
XELLA POLSKA sp. z o.o.

Rok 2014 przyniósł nam pierwszy etap zmian przepisów określających graniczne zużycie energii dla budynku. Jak więc zaprojektować i zbudować energooszczędny dom, który jednocześnie będzie tani w budowie i zapewni niskie koszty eksploatacji?

ENERGOOSZCZĘDNY DOM – BUDUJMY EKOLOGICZNIE I EKONOMICZNIE

Za największą konsumpcję energii w Polsce, wbrew powszechnej opinii odpowiedzialne są gospodarstwa domowe (ok. 40%). Większość tej energii (ok. 70%) zużywana jest do celów grzewczych. Jej ceny stale rosną, stanowiąc dzisiaj jedno z największych obciążeń domowego budżetu. Wszelkie problemy z dostępnością i kosztami nośników energii dotyczą zatem głównie eksploatacji domów i mieszkań.

Wymagania prawne

Obecnie prawo dopuszcza budowę domu, w którym przegrody zewnętrzne (ściany) charakteryzuje współczynnik przenikania ciepła $U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, natomiast już w 2021 r. ma on wynosić $0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Zaostrenie przepisów dotyczy nie tylko granicznych wartości współczynnika U dla materiałów, ale także dopuszczalnego zużycia energii pierwotnej przez budynek. W konsekwencji wymusza to na architektach projektowanie budynków nie tylko z dobrych materiałów, ale często również wykorzystywanie systemowych rozwiązań, zapewniających ograniczenie występowania mostków termicznych (miejsc o gorszej izolacyjności).

Bloczki Ytong Energo i Energo+

Porównując koszty budowy ścian należy je rozpatrywać kompleksowo. Najtańszym i jednocześnie najszybszym sposobem na uzyskanie współczynnika $U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest ściana jednowarstwowa z bloczków Ytong Energo o grubości 36,5 cm. Brak konieczności wykonania warstwy izolacji znacznie przyspiesza proces powstawania ścian oraz obniża koszty prac. Oferta bloczków Ytong dostosowana jest także do wymogów, które będą obowiązywały w 2021 r. Jednowarstwowa ściana z bloczków Ytong Energo+ o grubości 48 cm, zapewnia współczynnik $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ bez warstwy izolacji. Dodatkowo ściana jednowarstwowa, w porównaniu do ściany z ociepleniem, zyskuje niekwestionowaną

przewagę także latem, zapewniając nawet kilkakrotnie dłuższy czas oddawania ciepła w okresie letnim, chroniąc pomieszczenia przed przegrzaniem.

Bloczki Ytong Energo i Forte

Wśród inwestorów przekonanych do wariantu ściany z ociepleniem istnieje błędne przekonanie, że istotna jest jedynie izolacja, natomiast warstwa konstrukcyjna muru jest pomijana z punktu widzenia izolacyjności. Zastosowanie bloczków Ytong Energo ($\lambda_{10, \text{dry}} = 0,095 \text{ W/(mK)}$) lub Ytong Forte ($\lambda_{10, \text{dry}} = 0,105 \text{ W/(mK)}$) grubości 24 cm, pozwala na zmniejszenie grubości muru nawet o 8 cm w porównaniu do innych rozwiązań, zachowując ten sam współczynnik przenikania ciepła. Takie rozwiązanie sprawdza się doskonale przy wznoszeniu domów pasywnych.

▼ Tab. 1. Współczynniki przewodzenia i przenikania ciepła

	Ytong Energo PP2/0,35			Ytong Energo+ PP2/0,3	
	36,5 cm	40,0 cm	48,0 cm	36,5 cm	48,0 cm
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]	0,095			0,0855	
Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m²K)]	0,25	0,23	0,19	0,23	0,17

▼ Tab. 2. Parametry techniczne ścian wykonanych w różnych technologiach

	Ściana jednowarstwowa Ytong Energo+ 36,5 cm	Ściana dwuwarstwowa Ytong Forte + styropian gr. 10 cm	Ściana dwuwarstwowa z pustaka ceramicznego + styropian gr. 14 cm
Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m²K)]	0,25	0,22	0,25
Czas murowania ścian*	49 h	36 h	90 h
Czas wykonania elewacji*	34 h (tynkowanie)	141 h (ocieplenie + tynkowanie)	149 h (ocieplenie + tynkowanie)
Zużycie materiałów	8,33 szt./m² (błoczek), 4,9 kg/m² (zaprawa do cienkich spoin)	8,33 szt./m² (błoczek), 3,2 kg/m² (zaprawa do cienkich spoin), 5 kg/m² (zaprawa klejąca), 2 szt./m² (płyty styropianowe 100/50/10 cm)	ok. 10 szt./m² (pustak), 16 kg/m² (zaprawa tradycyjna), 5 kg/m² (zaprawa klejąca), 2 szt./m² (płyty styropianowe 100/50/14 cm)
Elementy uzupełniające	nadproża Ytong, elementy docie- plenia wieńca, kształtki Ytong U, płyty stropowe Ytong	nadproża Ytong, płyty stropowe Ytong	gotowe nadproża

* dane dla typowego domu katalogowego o pow. 100 m² – prace wykonywane przez ekipę dwóch murarzy

Wysoki standard wykonania

Wszystkie materiały z oferty Ytong i Silka zapewniają wysoką dokładność wymiarową, która pozwala na murowanie przy użyciu zaprawy do cienkich spoin. Dzięki temu zaprawa stanowi ok. 1% powierzchni muru, nie wpływając na pogorszenie jego izolacyjności termicznej i jednocześnie zapewnia jednorodną powierzchnię. Dodatkowo elementy Ytong i Silka wyposażone są w pióra i wpusty, które w połączeniu z dużymi wymiarami bloczków sprawiają, że budowa przebiega znacznie szybciej.

Systemowe elementy uzupełniające

Nie da się zbudować energooszczędnego domu, gdy nie rozważy się potencjalnego występowania mostków termicznych. Są to miejsca w budynku o słabszej izolacyjności, przez które ucieka ciepło. Występują m.in. w okolicy nadproży, wieńców, okien oraz stropów. W ofercie firmy Xella znajdują się systemowe rozwiązania, które pozwalają na zniwelowanie ich wpływu.

Nadproża Ytong z betonu komórkowego Ytong zapewniają dziesięciokrotnie mniejszą utratę ciepła niż tradycyjnie stosowane nadproża żelbetowe. Dodatkowo ich montaż zajmuje dwóm pracownikom zaledwie kilka minut, ograniczając przestoje na budowie.



Nierozłącznym miejscem w budynku z uwagi na mostki termiczne są także wieńce. W technologii ściany jednowarstwowej, wpływ mostka termicznego można zniwelować stosując systemowe elementy docieplenia wieńca Ytong EDW lub Multipor EDW.

Jeden z większych mostków termicznych występuje również przy płycie balkonowej. W energooszczędnym domu balkon powinien być posadowiony na niezależnej konstrukcji lub wykonany z użyciem łączników do płyt balkonowych. W ofercie firmy Xella znajdują się systemowe stropy, które dają możliwość wysunięcia płyt o 1,5 m poza obrys budynku,

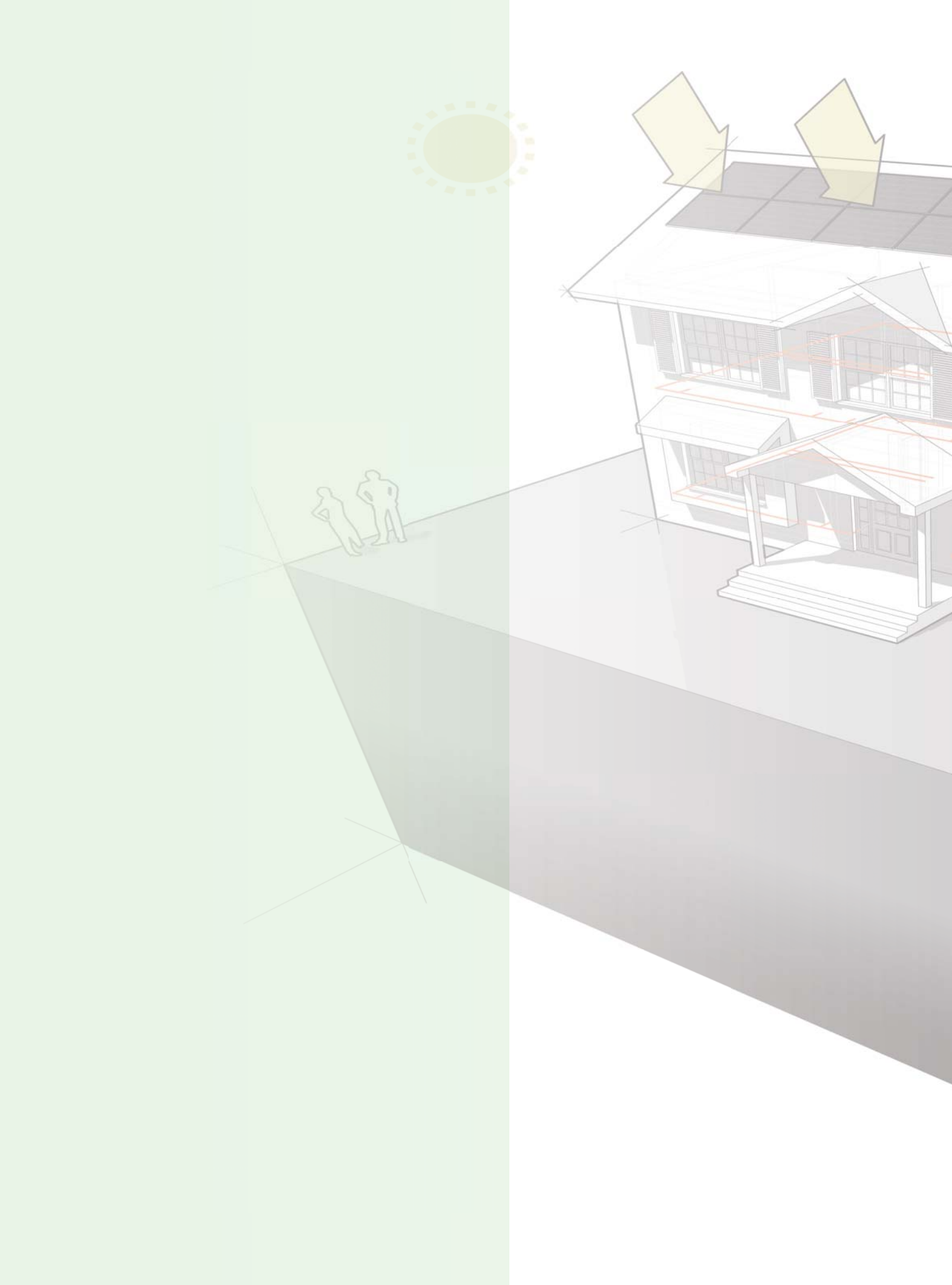
umożliwiając w ten sposób najprostszą cięplą konstrukcję balkonu. Dodatkowo montaż stropu w domu jednorodzinnym zajmuje ok. 6 godzin, co znacznie skraca czas powstawania budynku i obniża koszty robocizny.

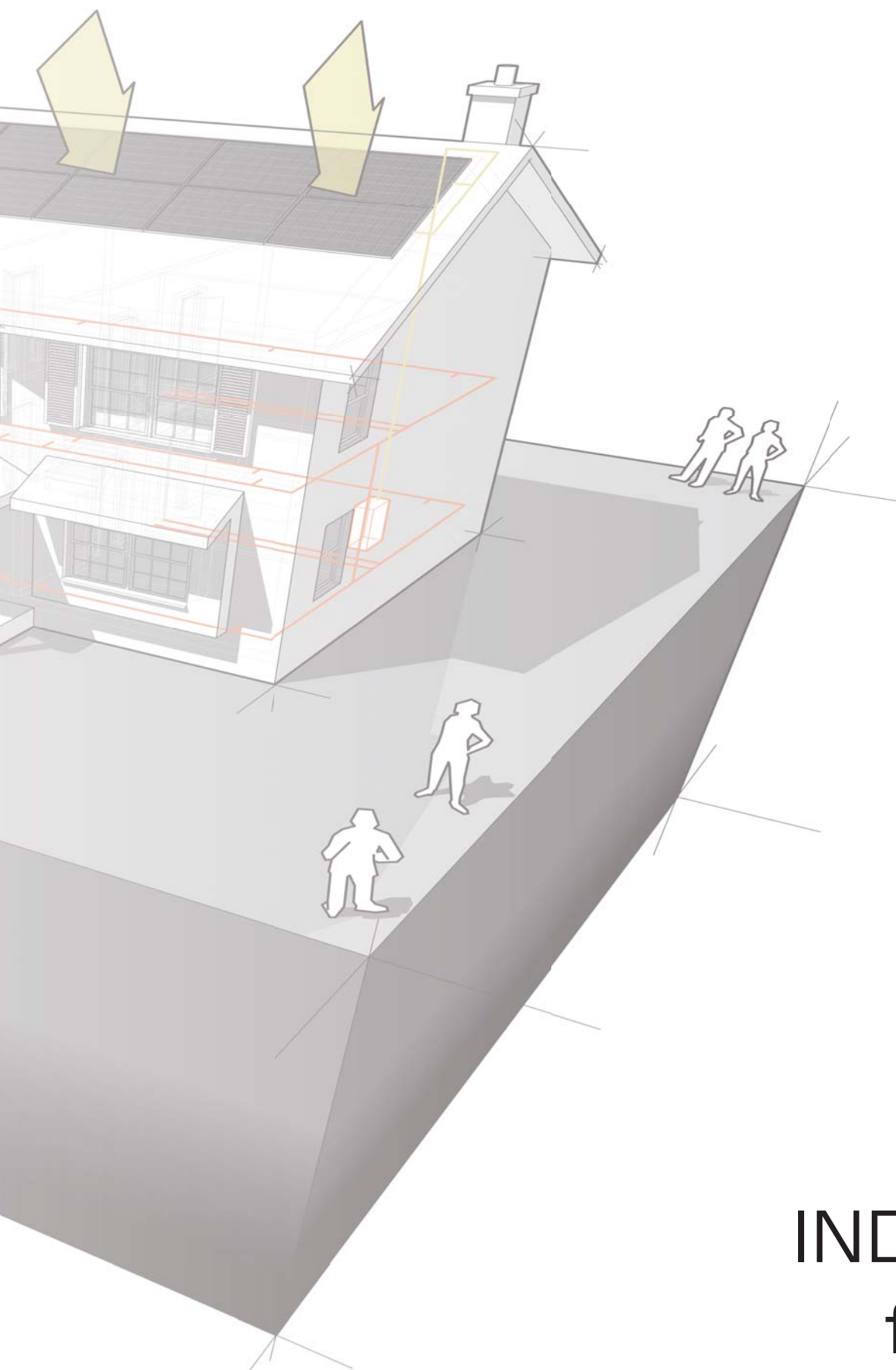
Koszt materiału do budowy ścian zewnętrznych to zaledwie ok. 5% kosztów budowy domu. Wybierając materiał należy pamiętać, że to jeden z niewielu elementów naszego domu, którego nie da się wymienić, dlatego warto wybierać rozwiązania sprawdzonych producentów, którzy gwarantują deklarowane parametry. ■

XELLA POLSKA sp. z o.o. ► ul. Pilchowicka 9/11 ► 02-175 Warszawa

► infolinia: 801 122 227, 29 767 03 60 ► www.ytong-silka.pl ► www.budowane.pl







INDEKS
firm

Spis artykułów zamieszczonych w dziale KOMPENDIUM WIEDZY

Nazwa	Autor	Tytuł artykułu	Strona
URZĄD GMINY JABŁONNA	Dorota Staśkiewicz, Michał Smoliński	Gminy inwestują w budownictwo energooszczędne	6-8
POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA	dr inż. Robert Stachniewicz	Wpływ termoizolacji na energooszczędność budynku	9-13
KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII S.A.	mgr inż. Dariusz Koc	Systemy wentylacyjne – rodzaje i wymagania w świetle nowych przepisów	14-16
ZWIĄZEK POLSKIE OKNA I DRZWI	mgr Maciej Mańko	Rola przeszkleń w budownictwie energooszczędnym	17-20
POLITECHNIKA WARSZAWSKA	dr inż. Arkadiusz Węglarz	Systemy grzewcze również energooszczędne	21-24

Spis firm zamieszczonych w części FIRMY, PRODUKTY, TECHNOLOGIE oraz PRZEGLĄD PRODUKTÓW I REALIZACJI

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
ARBET spółka jawna Fabryka Styropianu ul. Bohaterów Warszawy 32 75-211 Koszalin	tel. 94 342 20 76 (do 79) faks 94 342 23 90 www.arbet.pl sekretariat@arbet.pl	Fabryka Styropianu ARBET z lokalnej firmy rozrosła się w polską sieć fabryk. W 2012 r. ARBET uruchomił swój piąty zakład w Czachorowie. Każdego dnia płyty zjeżdżają także z linii produkcyjnych w Koszalinie, Golubiu-Dobrzyniu, Jaśle i Przodkowie.	33, 38-39
BRUK-BET® Sp. z o.o. Niecicza 199 33-240 Żabno  BRUK-BET®	tel. 14 644 44 48, 801 209 047 faks 14 644 44 71 www.bruk-bet.pl biuro@bruk-bet.pl	Bruk-Bet jest jednym z czołowych producentów wyrobów betonowych w Polsce. Obok szlachetnych kostek brukowych w asortymencie firmy znajdują się, m.in. płyty tarasowe, elementy do zabudowy małej architektury oraz ścienny kamień dekoracyjny.	28, 40
CAL Zakład Stolarki Budowlanej ul. Piaskowa 5 16-400 Suwałki 	tel. 87 563 11 11 www.drzwi-cal.pl biuro@drzwi-cal.pl	Głównym przedmiotem działalności Zakładu Stolarki Budowlanej CAL jest produkcja stolarki otworowej – drewnianych drzwi zewnętrznych i wewnętrznych. W swojej ofercie posiada standardowe rozwiązania oraz modele realizowane w oparciu o indywidualne projekty.	28, 41
CAPAROL Polska Sp. z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa 	tel. 22 544 20 40 www.caparol.pl info@caparol.pl	Caparol to marka profesjonalnych farb i systemów ociepleń. Firma Caparol jako jedna z pierwszych na świecie opracowała recepturę farb dyspersyjnych oraz rozpoczęła produkcję dyspersyjnych farb elewacyjnych.	28, 42

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
ECOVARIO Sp. z o.o. ul. Małopolska 27A 77-200 Miastko 	tel. 59 857 87 07 faks 59 857 87 08 www.plytaperlitowa.pl www.ecovario.pl info@ecovario.pl	ECOVARIO Sp. z o.o. oferuje technologie do izolacji termicznej od wewnątrz oraz do rozwiązywania problemów z wilgocią i zagrzybieniem w pomieszczeniach.	29, 43
eterma Sp. z o.o. ul. Woronicza 15 02-625 Warszawa 	tel. 503 890 089 www.eterma.eu biuro@eterma.eu	Eterma zajmuje się wytwarzaniem i dystrybucją indukcyjnych urządzeń grzewczych „eterma”. Jest europejskim liderem nowych technologii w ogrzewaniu, oferując pierwszy na rynku certyfikowany piec indukcyjny.	29, 44-45
EURO-WIERT Sp. z o.o. ul. Siarkopolowa 6 39-402 Tarnobrzeg 	tel./faks 15 822 57 70 www.eurowiert.eu eurowiert@interia.pl	Euro-Wiert Sp. z o.o. oferuje usługi w zakresie zabudowy dolnego źródła pomp ciepła w technologii GRD, horyzontalnych przewiertów sterowanych wiertnicami Ditch Witch JT 3020 Mach 1/ALL Terrain lub Ditch Witch JT 2720 oraz inne prace wiertnicze.	33, 46-47
FAKRO sp. z o.o. ul. Węgierska 144A 33-300 Nowy Sącz 	tel. 18 444 04 44 faks 18 444 03 33 www.fakro.pl fakro@fakro.pl	FAKRO jest jednym z liderów na światowym rynku okien dachowych. W ofercie firmy są okna dachowe wraz z akcesoriami oraz schody strychowe. Grupa FAKRO składa się z 12 spółek produkcyjnych i 16 dystrybucyjnych, zlokalizowanych w Europie, Azji i Ameryce.	29, 48
FERMACELL Systemy suchej zabudowy ul. Migdałowa 4 02-796 Warszawa 	tel. 22 645 13 38 (39) faks: 22 645 15 59 www.fermacell.pl www.budowaniedoskonale.pl fermacell-pl@xella.com	Fermacell produkuje wysokiej jakości systemy suchej zabudowy. W swojej ofercie firma ma płyty gipsowo-włóknowe, płyty cementowo-włóknowe oraz elementy jastrychowe, a także kompletny asortyment do ich montażu.	33, 49
FLOWAIR ul. Chwaszczyńska 151E 81-571 Gdynia	tel. 58 627 57 20 faks 58 627 57 21 www.flowair.com info@flowair.pl	Firma FLOWAIR jest producentem nagrzewnic wodnych LEO, kurtyn i kurtyno-nagrzewnic ELIS, wentylatorów dachowych UVO oraz jednostek odzysku ciepła OXEN. Uzupełnieniem oferty jest automatyka do wszystkich powyższych grup produktów.	30, 50-51
H+H Polska Sp. z o.o. ul. Kupiecka 6 03-046 Warszawa	tel. 22 518 40 00 faks 22 518 41 08 www.HplusH.pl	H+H Polska Sp. z o.o. produkuje i dostarcza kompletną gamę produktów z betonu komórkowego. Beton komórkowy firmy H+H jest materiałem konstrukcyjno-izolacyjnym i jest produkowany w gęstościach od 350 do 700 kg/m³.	52
Hörmann Polska sp. z o.o. ul. Otwarta 1 62-052 Komorniki 	tel. 61 819 73 00 infolinia 801 500 100 www.hormann.pl	Niemiecki producent bram garażowych i przemysłowych oraz napędów. Produkuje także drzwi zewnętrzne, wewnętrzne, przeciwpożarowe i wielofunkcyjne. Ma w Polsce cztery przedstawicielstwa oraz gęstą sieć partnerów handlowych.	30, 53

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
IKO Sp. z o.o. ul. Wileńska 10 94-029 Łódź 	tel. +48 605 045 844 www.enertherm.eu grzegorz.zmuda@iko.eu	Należąca do Grupy IKO fabryka IKO Insulations BV jest producentem płyt Enertherm z pianki PIR do izolacji termicznej dachów płaskich, skośnych (montaż nakrokwiowy) i poddaszy, elewacji na stelażu i ścian 3-warstwowych oraz posadzek i podłóg.	34, 54
ISOTEC Polska ul. Plac Andersa 7 61-894 Poznań	tel. 61 668 38 55, 505 476 626 www.isotecpolska.pl info@isotecpolska.pl	Wyłączny przedstawiciel producenta systemów termoizolacji dachów i ścian w technologii paneli PUR/PIR. Poza ofertą handlową, firma organizuje szkolenia z zakresu montażu paneli oraz prowadzi bezpośredni nadzór nad realizacjami w systemie Isotec.	55
IZOLACJE PLUIMERS Sp. z o.o. ul. Wojska Polskiego 10A 99-300 Kutno 	tel. 24 253 87 70, 604 608 900 faks 24 355 23 48 www.pluimers.pl info@pluimers.pl	Firma IZOLACJE PLUIMERS to najdłużej działający i najbardziej doświadczony specjalista na rynku polskim w dziedzinie natrysków bezpośrednich pianami poliuretanowymi oraz dociepleń granulatami wełny szklanej.	30, 56
MDDP Akademia Biznesu Al. Jana Pawła II 25 00-854 Warszawa	tel. 22 208 28 26 www.akademiamddp.pl biuro@akademiamddp.pl	MDDP Akademia Biznesu jest jedną z największych firm szkoleniowo-doradczych w Polsce. Oferuje szkolenia w zakresie podatków, rachunkowości, finansów, kadr i płac, controllingu, zarządzania oraz rozwoju kompetencji zawodowych i osobistych.	35
ORTE POLSKA Sp. z o.o. ul. Groblowa 1 05-800 Pruszków 	tel. 22 758 81 68, 22 374 13 73 www.orte.pl biuro@orte.pl	Orte Polska Sp. z o.o. od 2007 roku zajmuje się hurtową i detaliczną sprzedażą biomasy: pelletu, brykietu i drewna kominkowego. W 2010 roku zaczęła produkcję urządzeń grzewczych: palników Orte 25-350 kW i nagrzewnic Orte Power 35-250 kW na pellet.	31, 57
OVENTROP Sp. z o.o. Bronisze, ul. Świerkowa 1B 05-850 Ożarów Mazowiecki	tel. 22 722 96 42 faks 22 722 96 41 www.oventrop.pl info@oventrop.pl	Oventrop oferuje urządzenia do instalacji domowych i przemysłowych: armaturę grzejnikową, równoważącą, wodną, olejową, a także rury, złączki, systemy solarne, grupy pompowe, kompletne systemy instalacyjne. Szkolenia dla projektantów i instalatorów.	58
POLCEN Sp. z o.o. ul. Polna 40, lok. 206 00-635 Warszawa	tel. 22 622 29 62, 22 622 16 61 tel. 601 88 50 39 www.polcen.com.pl wydawnictwo@polcen.com.pl	Wydawnictwo POLCEN od 1988 r. wydaje publikacje z dziedziny budownictwa, w tym od 1997 r. kwartalnik „Budownictwo i Prawo”. Prowadzi szkolenia przygotowujące do egzaminu na uprawnienia budowlane oraz kurs Angielski na budowie i w biznesie.	25
Pro-Vent Systemy Wentylacyjne Dąbrówka Górna ul. Posiłkowa 4A 47-300 Krapkowice 	tel. 77 440 44 98 faks 77 440 44 92 www.pro-vent.com.pl info@pro-vent.com.pl	Pro-Vent zajmuje się produkcją central wentylacyjnych MISTRAL z odzyskiem ciepła i płytowych wymienników gruntowych. Obecnie firma wdraża koncepcję systemu wentylacyjnego GEO-KLIMAT, opartego na centrali z pompą ciepła i gruntowym wymiennikiem.	31, 60-61
Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski ul. Rakowiecka 39A/3 02-521 Warszawa 	tel. 22 849 71 90, 601 251 025 faks 22 849 70 01 www.kameryir.com.pl rutkowski@kameryir.com.pl	FLIR to jedyny na świecie producent kamer termowizyjnych z tak wysokim stopniem automatyzacji i integracji. Od 1992 r. firma FLIR ma w Polsce swojego przedstawiciela handlowego, a od 2011 r. dystrybutora – Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski.	31, 59

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
Rosenberg Klima Polska sp. z o.o. Wolica, ul. Sękocińska 38 05-830 Nadarzyn	tel. 22 720 67 73 (74) faks 22 720 67 75 www.rosenberg.pl biuro@rosenberg.pl	Rosenberg Klima Polska – przedstawiciel Grupy Rosenberg na terenie Polski. Dostawca energooszczędnych rozwiązań dla wentylacji: wentylatorów, kurtyn powietrznych, central wentylacyjnych, agregatów grzewczo-wentylacyjnych oraz szerokiej gamy akcesoriów.	62-63
Ruukki Polska Sp. z o.o. Oddział Oborniki ul. Łukowska 7/9 64-600 Oborniki 	tel. 61 296 85 21 www.ruukki.pl komponenty.budowlane@ruukki.com	Ruukki Polska Sp. z o.o. należy do fińskiego koncernu Rautaruukki. Specjalizacja Ruukki obejmuje stale i budownictwo ze stali. Firma dostarcza klientom energooszczędne rozwiązania ze stali, które zapewniają lepsze warunki życia i pracy.	34, 64-65
SKAŁA TYCHY Sp. z o.o. Sp.k. ul. Towarowa 23 43-100 Tychy 	tel. 32 326 43 12, 501 307 302 faks 32 326 43 13 www.skala.com.pl kontakt@skala.com.pl agrylewicz@renovadex.pl	Skala Tychy jest producentem nowoczesnych systemów ociepleń i chemii budowlanej. Stosowany system zarządzania jakością wg standardów ISO 9001:2000, gwarantuje ścisłą kontrolę procesów produkcyjnych i wysoką jakość produktów.	32, 68
STAHLTON Polska Sp. z o.o. Źródła, ul. Usługowa 9 55-330 Miękinia 	tel. 71 317 79 22, 661 606 444 www.stahlton.pl adam.pilot@stahlton.pl	Stahlton od ponad 40 lat specjalizuje się w produkcji zaawansowanych technologicznie elementów budowlanych, wykonywanych z betonu architektonicznego GRC. W ofercie spółki znajduje się szeroka gama produktów do eliminacji mostków cieplnych.	32, 66-67
Testo Sp. z o.o. ul. Wiejska 2 05-802 Pruszków 	tel. 22 863 74 01 (22) faks 22 863 74 15 www.testo.com.pl testo@testo.com.pl	Testo Sp. z o.o. jest oddziałem niemieckiej firmy Testo AG, która od ponad 50 lat specjalizuje się w projektowaniu, produkcji i sprzedaży urządzeń kontrolno-pomiarowych, m.in. dla branży wentylacyjnej, klimatyzacyjnej i grzewczej.	69
VEKA Polska Sp. z o.o. ul. Sobieskiego 71 96-100 Skierniewice	tel. 46 834 44 00 faks 46 834 44 74 www.veka.pl info_veka_pl@veka.com	Veka Polska Sp. z o.o. jest producentem wysokiej jakości, energooszczędnych profili okiennych i drzwiowych z PVC. Profile Veka produkowane są w najwyższej klasie A.	70-71, IV okładka
Ventermo.pl ul. Rudzka 9 54-427 Wrocław	tel. 603 514 499 www.ventermo.pl www.aeris.pl zamowienia@ventermo.pl	Ventermo to: rekuperatory AERIS, rekuperatory R-VENT (pionowe, poziome, podwieszane), przewody, skrzynki, kolektory R-VENT Flex System, urządzenie jonizujące powietrze AERIS Oxy, GWC, systemy chłodzące ARTIC, czujniki, sterowniki i wyrzutnie powietrza.	80
XELLA POLSKA sp. z o.o. ul. Pilchowicka 9/11 02-175 Warszawa 	infolinia: 801 122 227, 29 767 03 60 www.ytong-silka.pl www.budowane.pl	Oferuje energooszczędne materiały budowlane: Ytong, Ytong Energo, Multipor i Silka. Priorytetami Xelli są jakość produkcji oraz profesjonalne wykonawstwo. Więcej informacji: www.ytong-silka.pl, www.budowane.pl, www.akademiamurowania.pl, www.ocieplenie-odwewnatr.pl	32, 72-73

REKUPERATORY

AERIS®

NAJWYŻSZA KLASA ODZYSKU CIEPŁA.
RÓWNIEŻ Z ODZYSKIEM WILGOCI!

www.aeris.pl





ENERGOOSZCZĘDNE PROFILE VEKA

NAJWYŻSZA KLASA A

POCZUCIE PEŁNEGO
BEZPIECZEŃSTWA I KOMFORTU

MINIMALIZACJA ZUŻYCIA
CORAZ DROŻSZEJ ENERGII

NAJLEPSZY WYBÓR
OD LAT POTWIERDZANY
WIELOMA NAGRODAMI

PRZYJAZNA NASZEMU
ZDROWIU I ŚRODOWISKU
TECHNOLOGIA

JAKOŚĆ ROZWIĄZAŃ
TECHNICZNYCH DOCENIANA
NA RYNKACH CAŁEGO ŚWIATA



VEKA Polska Sp. z o.o.
ul. Sobieskiego 71
96-100 Skierniewice

tel. 46 834 44 00
fax 46 834 44 74
www.veka.pl

