

Granulat PAROC BLT 9

Izolacja betonowego stropodachu wentylowanego



SPIS TREŚCI

1. Dane eksploatacyjne	3
2. Zalecenia projektowe	
Grubość zasypu	4
Przestrzeń wentylowana - obieg powietrza i rozkład temperatur oraz wilgotności	5
Przestrzeń wentylowana - projektowanie otworów wentylacyjnych	6
Przestrzeń wentylowana - paroizolacja	7
3. Technologia docieplania przestrzeni betonowych stropodachów wentylowanych	
Opis metody wdmuchiwania granulatu	7
Sposoby wdmuchiwania granulatu ...	7
Wykonanie dociepleń granulatem PAROC BLT 9	7
4. Zalety stosowania ocieplenia stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulatu PAROC BLT 9	8
5. Karty informacyjne produktów	9



1. Dane eksploatacyjne

W wyniku systematycznych podwyżek cen nośników energetycznych podstawowego znaczenia nabiera prawidłowe i efektywne ocieplenie budynków nowych oraz już istniejących. Jeśli chodzi o ściany budynków to na rynku krajowym istnieje wiele systemów dociepleniowych, stosujących płyty z wełny mineralnej lub styropianu. Jednak należy pamiętać, że ocieplenie tylko ścian budynku bez ocieplenia dachu jest rozwiązaniem połowicznym. Taką sytuację można zaobserwować głównie w budynkach z tzw. wielkiej płyty, gdzie Spółdzielnie Mieszkaniowe bez wykonania dokładnego audytu energetycznego postanowiły ocieplić tylko ściany budynku (czasami nie wszystkie) bez uwzględniania w planach ocieplenia dachu, wymiany okien, wymiany instalacji grzewczych itp. Obecnie Spółdzielnie Mieszkaniowe mają możliwość dostać specjalny kredyt termomodernizacyjny na dogodnych warunkach, pozwalający po wykonaniu audytu energetycznego na prowadzenie kompleksowych prac poprawiających znacznie sprawność energetyczną budynku.

Jednym z etapów takich prac jest ocieplenie stropodachów wentylowanych w budynkach z wielkiej płyty. Wśród istniejących na rynku szeregu rozwiązań oraz materiałów dociepleniowych przeznaczonych do takiej konstrukcji, największą popularność zdobywa ocieplenie stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulatu z wełny kamiennej. Firma **Paroc Polska** – wiodący producent wełny kamiennej w Europie – posiada w swojej ofercie znakomity produkt granulowany o nazwie **PAROC BLT 9**, przeznaczony min. do wdmuchiwania w przestrzenie wentylowane dachów płaskich. Jest to produkt niepalny, o bardzo dobrej izolacyjności termicznej, nie wchłaniający wilgoci z otaczającego powietrza.

W niniejszym folderze w odróżnieniu od innych Producentów obliczenia oporów termicznych, R_p przy danej grubości zasyp-



pu granulatem wykonano już w oparciu o projekt normy europejskiej prEN 14064-1:2007, gdzie w obliczeniach uwzględniony jest również efekt osiadania granulatu. Norma ta będzie niedługo obowiązywała w Polsce jako PN-EN 14064.

Pełny zakres zastosowania tego produktu wraz z danymi technicznymi i eksploatacyjnymi wymieniono poniżej:

Zastosowanie

- Izolacja termiczna i akustyczna podłóg drewnianych (na legarach) w poddaszach użytkowych, stropach między kondygnacjami, stropach nad przejazdami, podłogach na gruncie.
- Izolacja termiczna stropów w poddaszach nieużytkowych.
- Izolacja termiczna stropodachów wentylowanych.
- Izolacja termiczna i akustyczna muryowanych ścian warstwowych.
- Izolacja termiczna miejsc trudnodostępnych.

Dane techniczne

- Gęstość nasypowa - min. 40 kg/m³.
- Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK.
- Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{obl} = 0,038$ W/mK.
- Nasiąkliwość wodą przy całkowitym zanurzeniu - < 2%.
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej - $\mu \cong 1,0$.
- Klasa reakcji na ogień - wyrób niepalny, A1.
- Temperatura topnienia włókien - > 1000°C.

Deklarowane opory termiczne R_D [m^2K/W] dla wybranych grubości zasypu d [mm] obliczone wg projektu nowej normy europejskiej prEN 14064-1: 2007

Deklarowany poziom oporu cieplnego, R_D	Grubość końcowa (po osiadaniu)	Grubość nasypowa	Minimalne pokrycie powierzchni	Minimalna ilość worków
[m^2K/W]	[mm]	[mm]	[kg/m^2]	[worki/100 m^2]
2,0	76	80	3,6	24
3,0	114	120	5,4	36
3,5	133	140	6,3	42
4,0	152	160	7,2	48
4,5	171	180	8,1	54
5,0	190	200	9,0	60
5,5	209	220	9,9	66
6,0	228	240	10,8	72
6,5	247	260	11,7	78
7,0	266	280	12,6	84
7,5	285	300	13,5	90
8,0	304	320	14,4	96

Dane eksploatacyjne

Dane eksploatacyjne dla poszczególnych, deklarowanych oporów cieplnych R_D wykonanego zasypu. Uwzględnione zostały grubości nasypowe, docelowe po osiadaniu oraz wartości objętościowe potrzebnego granulatu PAROC BLT 9 zgodnie z projektem normy europejskiej prEN 14064-1: 2007.

Wartość osiadania uwzględniona w obliczeniach cieplnych wynosi 5% dla gęstości nasypowej ok. $45kg/m^3$.

2. Zalecenia projektowe

a) Grubość zasypu

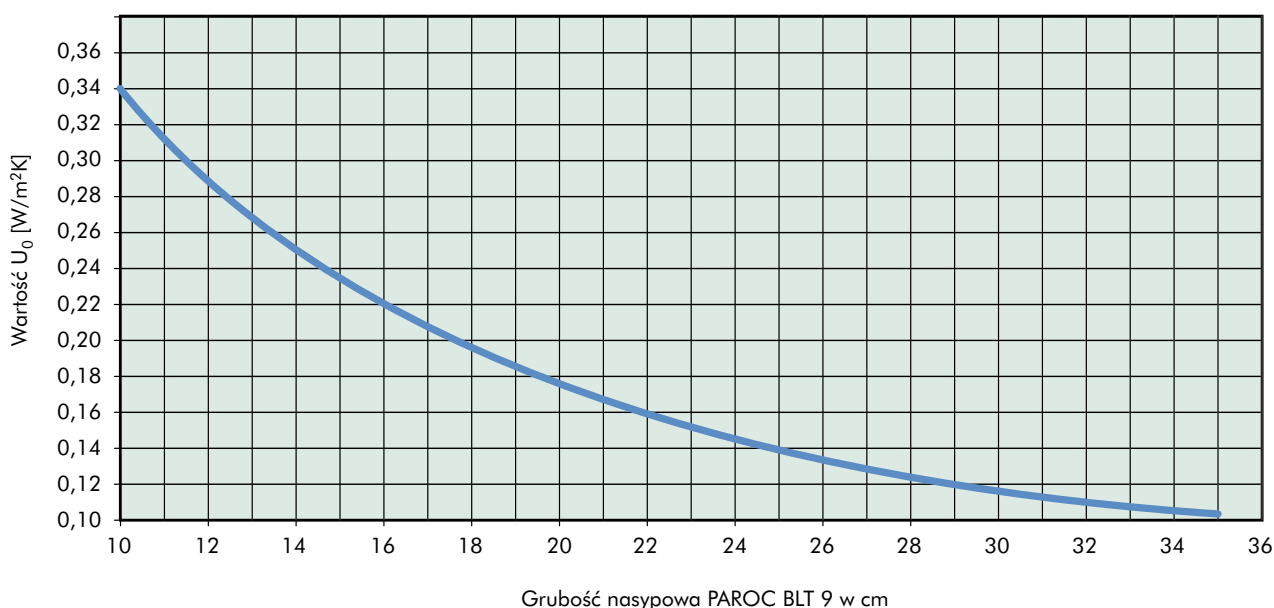
Wartości współczynnika przenikania ciepła U_0 [W/m^2K] dla stropodachu wentylowanego o masowym stropie żelbetowym, kanałowym (22-26 cm) w warunkach średniowilgotnych.

Według poniższej tabeli grubość zasypu granuletem PAROC BLT 9 dobieramy w zależności od projektowanego współczynnika przenikania ciepła U_0 .

Jeżeli przyjmujemy, że budynek powinien być energooszczędny to przy

docieplaniu stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi ($t_i > 16^\circ C$) wartość zakładanego współczynnika U_0 nie powinna być większa od $0,20 W/m^2K$ (wymagane jest $U_k \leq 0,30 W/m^2K$).

Wartość U_0 w zależności od grubości zasypu PAROC BLT 9



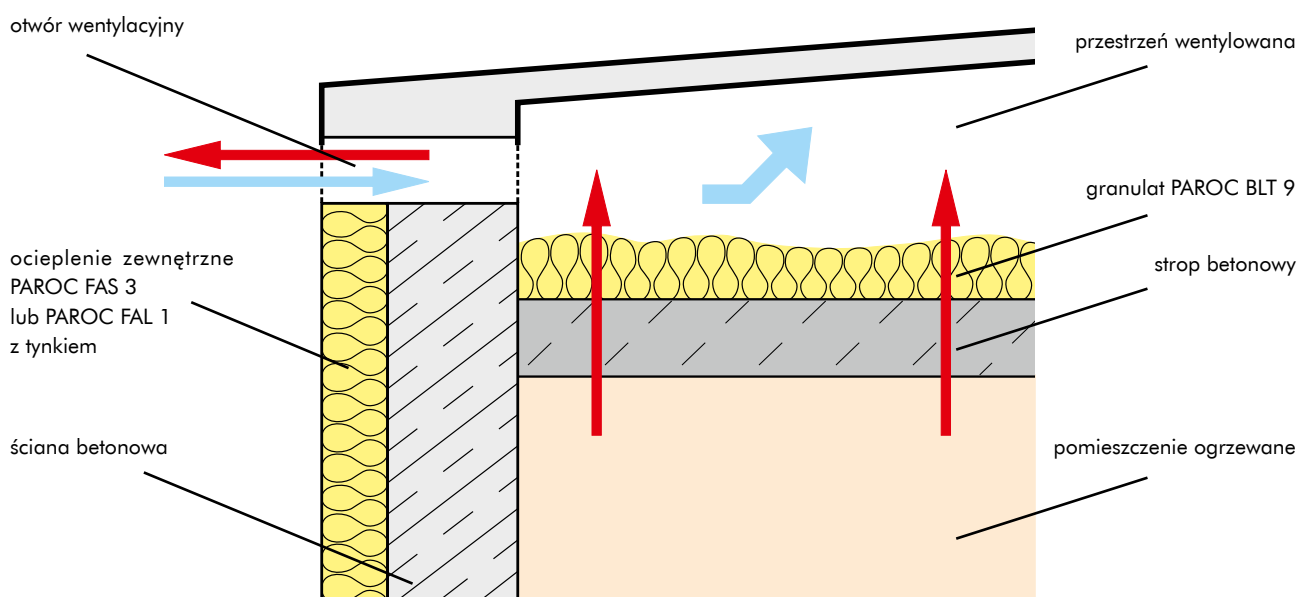
b. Przestrzeń wentylowana - obieg powietrza i rozkład temperatur oraz wilgotności

W przestrzeni wentylacyjnej, w wyniku stałej cyrkulacji świeżego powietrza z zewnątrz (strzałka niebieska) następuje jego ogrzanie się i wylot przez otwory wentylacyjne w ścianach lub kominki w dachu z powrotem na zewnątrz, wraz z przenikającą przez betonowy strop dodatkowo usuniętą ilością pary wodnej (strzałki czerwone). Proces ten zapewnia utrzymanie bardzo dobrych izolacyjnych stałych właściwości izolacyjnych przegrody budowlanej zarówno w okresie zimowym jak i letnim.

Rozkład temperatur i wilgotności względnej powietrza w przestrzeni wentylowanej stropodachu dla panującej na zewnątrz temperatury -10°C , przy wilgotności powietrza 90% przedstawia poniższy rysunek.



Stropodach wentylowany na podłożu betonowym nad pomieszczeniem ogrzewanym



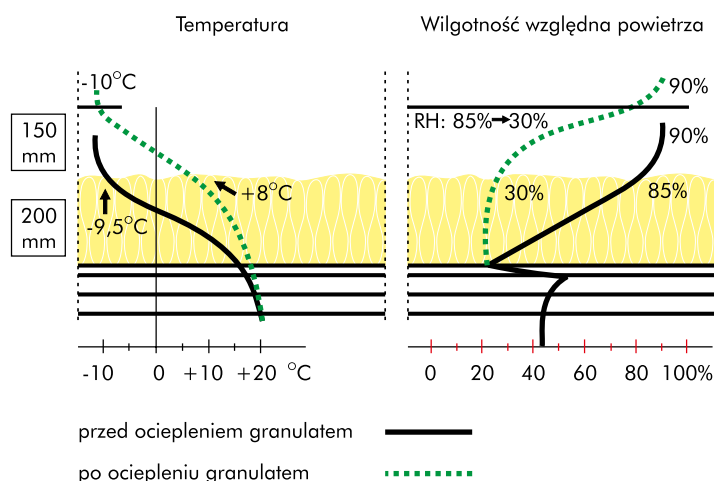
Jak widać na rysunku, gdyby stropodach wentylowany nie był ocieplony to temperatura powietrza 0°C rozkładałaby się ok. 120 mm nad betonowym stropem konstrukcyjnym a 200 mm nad tym stropem wynosiłaby ona - 9,5°C. Po ociepleniu granulatem **PAROC BLT 9** uzyskujemy przesunięcie rozkładu temperatury 0°C ponad warstwę gra-

nulatu na poziomie ok. 300 mm ponad betonowym stropem a temperatura na poziomie wierzchniej warstwy granulatu wynosi ok. +8°C.

To samo dotyczy rozkładu wilgotności względnej powietrza w stropodachu wentylowanym. Przed ociepleniem na poziomie 200 mm nad betonowym stropem wilgotność powietrza wynosiła

85% i spadała proporcjonalnie do 20% przy poziomie betonowej płyty stropodachu. Po zasypaniu stropodachu 200 mm warstwą granulatu **PAROC BLT 9** uzyskujemy prawie jednakowy rozkład wilgotności względnej powietrza w warstwie granulatu na poziomie 20- 30%. Dopiero ponad powierzchnią warstwy granulatu rośnie ona do ok. 80% przy górnej części stropodachu tj na poziomie 350 mm ponad betonowym stropem stropodachu.

Na podstawie powyższych wyników badań można stwierdzić, że ocieplenie granulatem **PAROC BLT 9** stropodachów wentylowanych nie tylko powoduje znacznie korzystniejsze rozkłady temperatur w przegrodzie (komfort cieplny, znikome straty energetyczne) ale również poprawia zdecydowanie rozkład wilgotności względnej powietrza w przestrzeni wentylacyjnej, znacznie ją ograniczając.



c. Przestrzeń wentylowana – projektowanie otworów wentylacyjnych

Przy projektowaniu otworów i kominków wentylacyjnych należy kierować się wymaganiami podanymi w normie PN-EN ISO 6946. Dla stropodachów wentylowanych przyjmuje się wymagania normowe, dotyczące **słabo wentylowanej warstwy po-**

wietrza, w której możliwy jest ograniczony przepływ powietrza zewnętrznego.

Pole powierzchni otworów bocznych i kominków wentylacyjnych, przez które następuje przepływ powietrza zewnętrznego w przestrzeni wentylacyjnej powinno wynosić: > 500 mm², ale ≤ 1500 mm² na 1 m² powierzchni stropodachu.

Takie wymaganie oznacza, że przy projektowaniu dodatkowych kominków wentylacyjnych ich powierzchnia razem z powierzchnią bocznych otworów wentylacyjnych nie musi być większa niż 1500 mm²/1 m² dachu, przy zachowaniu minimalnej powierzchni > 500 mm²/1 m² dachu.

Przykład:

Dane:

stropodach wentylowany:

powierzchnia 100 m²,

istniejące, boczne szczeliny wentylacyjne:

łącznie powierzchnia 60 000 mm²,

projektowana wentylacja warstwy:

1000 mm²/1 m² dachu,

powierzchnia projektowanego kominka wentylacyjnego:

Ø 110 mm = 9500 mm².

Zadanie:

Obliczyć ilość kominków.

Obliczenia:

1. Projektowane pole powierzchni wlotów wentylacyjnych:

1000 mm²/1 m² dachu, czyli 100 000 mm²/100 m² dachu

2. Wymagana dodatkowa powierzchnia wlotów wentylacyjnych:

100 000 mm² – 60 000 mm² (istniejące) = 40 000 mm²

3. Ilość dodatkowych kominków wentylacyjnych

Przykładowa powierzchnia 1 kominka o Ø 110 mm – 9500 mm²

Ilość kominków = 40 000 mm²/ 9500 mm² = 4,21: **czyli potrzeba 5 kominków**

Należy zauważyć, że przy założeniu większej powierzchni wlotów wentylacyjnych tj. 1500 mm²/1m² dachu, ilość dodatkowych kominków wentylacyjnych zwiększy się podwójnie i wyniesie 10.

Dla przestrzeni wentylacyjnych (o wysokości mierzonej od górnego poziomu ocieplenia) wynoszących średnio ≤ 30 cm zaleca się przyjąć w projekcie wartości pola powierzchni wentylacji w granicach 1200 – 1500 mm²/1 m² dachu.

Dla przestrzeni wentylacyjnych o wysokości średniej > 30 cm zalecane wartości pola powierzchni wentylacji powinny mieścić się w zakresie 800 - 1200 mm²/1 m² dachu.

d. Przestrzeń wentylowana - paroizolacja

W przypadku, gdy pod stropem betonowym występują zwykłe pomieszczenia mieszkalne z łazienkami i kuchniami to nie należy stosować żadnych folii paroizolacyjnych. Strop betonowy posiada

wystarczająco duży opór dyfuzyjny aby stanowić odpowiednią barierę dla pary wodnej. Ewentualny transport pary wodnej z pomieszczeń ogrzewanych przez strop do przestrzeni wentylowanej stropodachu nie jest niebezpieczny, gdyż granulaty **PAROC BLT 9** jest wysoce

paroprzepuszczalny, nie absorbuje cząsteczek pary i nie stwarza żadnej bariery dla uchodzącej z przegrody pary wodnej. W przestrzeni wentylacyjnej para wodna jest skutecznie usuwana w wyniku stałej cyrkulacji powietrza.

3. Technologia docieplania przestrzeni betonowych stropodachów wentylowanych

a. Opis metody wdmuchiwania granulatu

Docieplanie stropodachów wentylowanych wykonuje się tzw. metodą wdmuchiwania granulatu. Metoda ta polega na dostarczaniu granulatu do przestrzeni stropodachu rurowym przewodem tłocznym, połączonym ze specjalnym agregatem, wytwarzającym silny strumień powietrza. Do agregatu wsypywany jest z worków granulaty **PAROC BLT 9** i po dodatkowym wymieszaniu w agregacie jest on wdmuchiwany do przewodu tłocznego. Drugi koniec przewodu kierowany jest przez operatora, wykonującego docieplenie przestrzeni stropodachu. Agregat może być ustawiony na zewnątrz lub wewnątrz budynku. Metoda ta pozwala na wdmuchiwanie granulatu z powierzchni terenu na wysokość nawet 12-14 piętra (przykład agregatu zdjęcie nr 1).

b. Sposoby wdmuchiwania granulatu

Granulaty **PAROC BLT 9** może być wdmuchiwany do przestrzeni wentylacyjnej przez:

- nawiercone otwory technologiczne w dachu budynku, które są później zaślepiane,
- kratki wentylacyjne w bocznych ścianach budynku,
- od środka przez operatora znajdującego się wewnątrz przestrzeni stropodachu (o ile pozwala na to rozmiar przestrzeni wentylacyjnej).

c. Wykonywanie dociepleń granulatem PAROC BLT 9

Wykonywanie dociepleń stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulatu z wełny kamiennej **PAROC BLT 9** przeprowadzają firmy wykonawcze przeszkolone przez **Paroc Polska** i posiadające autoryzację na stosowanie tej metody.

Przy wykonywaniu tego rodzaju dociepleń należy stosować się do następujących zaleceń instrukcyjno-technologicznych firmy **Paroc Polska**:

- Izolowanie stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulatu można stosować zarówno w budynkach nowych jak i podlegających termomodernizacji.
- Do wdmuchiwania granulatu należy stosować odpowiednie agregaty włączające o wydajności i mocy pozwalającej na transport granulatu do poziomu stropodachu wentylowanego.
- Wdmuchiwanie granulatu **PAROC BLT 9** można prowadzić bezpośrednio w przestrzeni wentylacyjnej, przez boczne otwory wentylacyjne (jeśli istnieje taka możliwość) lub z góry, przez uprzednio wywiercone lub wycięte otwory technologiczne w betonowym lub innego rodzaju stropie dachowym.



1. Agregat do wdmuchiwania granulatu



2. Ocieplenie stropodachu budynku 4-piętrowego

- W trakcie układania izolacji należy dokonywać pomiarów kontrolnych grubości zasypu przyrządem opisanym w Aneksie A, w normie prEN 14064-1: 2007.
- W przypadku zastosowania otworów technologicznych w dachu budynku, po wykonaniu zasypu granulem należy dokonać zamknięcia powierzchni dachowej stropodachu wentylowanego jednym ze sposobów:
 - przy użyciu blachy stalowej o grubości min. 3 mm, zabezpieczoną antykorozyjnie i zamocowaną przy pomocy kołków rozporowych - wypełnieniem wyciętych lub wywierconych otworów betonem.
- Po wykonaniu zamknięcia powierzchni dachowej należy odtworzyć fragmenty pokrycia dachowego w miejscu wyciętych otworów technologicznych.
- Powierzchnia otworów wentylacyjnych przestrzeni stropodachu powinna odpowiadać wartościom uwzględnionym w PN-EN ISO 6946. Wg tej normy

dla słabo wentylowanej warstwy powietrza pole powierzchni otworów między warstwą powietrza a otoczeniem zewnętrznym powinno mieścić się w przedziale 500 – 1500 mm² na 1 m² powierzchni dachowej.

Jednakże firma **Paroc Polska** zaleca nieco ostrzejsze wymagania a mianowicie:

- dla przestrzeni wentylacyjnych (o wysokości mierzonej od górnego poziomu zasypu), wynoszących średnio ≤ 30 cm zaleca się przyjąć w projekcie wartości pola powierzchni otworów wentylacyjnych w granicach **1200 – 1500 mm²/ 1 m²** dachu;
- dla przestrzeni wentylacyjnych o wysokości średniej > 30 cm zalecane wartości pola powierzchni otworów wentylacyjnych powinny mieścić się w zakresie **800 – 1200 mm²/ 1 m²** dachu.
- Przy niewystarczającej, istniejącej wentylacji należy zastosować dodatkowe kominki wentylacyjne (patrz zalecenia



3. Otwór technologiczny do wdmuchiwania granulatów

projektowe p. c), których rozmieszczenie warunkowane będzie konstrukcją dachu i położeniem ścianek podtrzymujących płyty stropowe.

- Ze względu na duże opory dyfuzyjne pary wodnej, jakie posiadają betonowe stropy w dachach wentylowanych oraz bardzo wysoką paroprzepuszczalność granulatów PAROC BLT 9, nie ma potrzeby stosowania folii paroizolacyjnych.

4. Zalety stosowania ocieplenia stropodachów wentylowanych metodą wdmuchiwania granulatów PAROC BLT 9

- Granulat PAROC BLT 9 posiada bardzo dobre właściwości izolacyjności termicznej - λ deklarowana ≤ 0,038 W/mK.
- Jest materiałem nienasiąkliwym i nie podciąga wody kapilarnie – zbadana nasiąkliwość wodą przy całkowitym zanurzeniu wynosi < 2 %.
- Granulat PAROC BLT 9 jest niepalny i nie rozprzestrzenia ognia, a więc zapewnia bezpieczeństwo przeciwpożarowe mieszkańcom budynku.
- Jest trwały i nie zmienia parametrów technicznych w okresie długoletniej eksploatacji budynku.
- Zastosowanie granulatów w stropodachu wentylowanym pozwala nawet na 35% ograniczenie strat ciepłych budynku – daje wymierne korzyści finansowe pochodzące z ograniczenia zużycia energii potrzebnej do ogrzewania budynku.
- Jest odporny na działanie szkodliwych związków chemicznych oraz procesy biologiczne – brak możliwości rozwoju drobnoustrojów, grzybów, procesów gnilnych itp.
- W odróżnieniu od innych materiałów izolacyjnych granulat PAROC BLT 9 nie absorbuje wilgoci z otaczającego powietrza.
- Ze względu na łatwość jego zastosowania w trudno dostępnych miejscach stropodachu zapobiega się powstawaniu mostków termicznych.
- Wysoka paroprzepuszczalność granulatów umożliwia szybki odpływ pary wodnej z przestrzeni wentylowanej.
- W czasie prowadzenia prac ocieplających nie powstają żadne odpady materiałowe.
- Szybkie wykonywanie zasypu granulem – zależne od wydajności agregatu - ok. 500 kg/h.
- Metoda jest nieuciążliwa dla mieszkańców budynku – podawanie granulatów odbywa się na zewnątrz budynku, co zapewnia spokój mieszkańcom.
- Metoda jest bezpieczna – brak prac wymagających wysokich rusztowań.
- Wdmuchiwanie granulatów można również stosować w drewnianych poddaszach nieużytkowych, do podłóg na legarach oraz do murowanych ścian szczelinowych.

5. Karty informacyjne produktów

PAROC BLT 9

Wełna granulowana.



Zastosowanie

Wełna mineralna granulowana PAROC BLT 9 przeznaczona jest do izolacji termicznych, zwłaszcza w trudnodostępnych przestrzeniach stropów poddaszy nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, ścian szczelinowych oraz stropów nad piwnicą, jeżeli podłoga wykonana jest z desek układanych na legarach. Wełnę mineralną PAROC BLT 9 można stosować w sytuacjach gdy bezpośrednio na nią nie działają dodatkowe obciążenia oraz zachowane zostaną otwory i szczeliny wentylacyjne. Izolacje termiczne z zastosowaniem wełny granulowanej PAROC BLT 9 wykonuje się metodą wtlaczania.

Przewodność cieplna

Deklarowany współczynnik, λ_0 0,038 W/mK

Reakcja na ogień, Euroklasa

A1

Pakowanie

worek

Waga worka kg

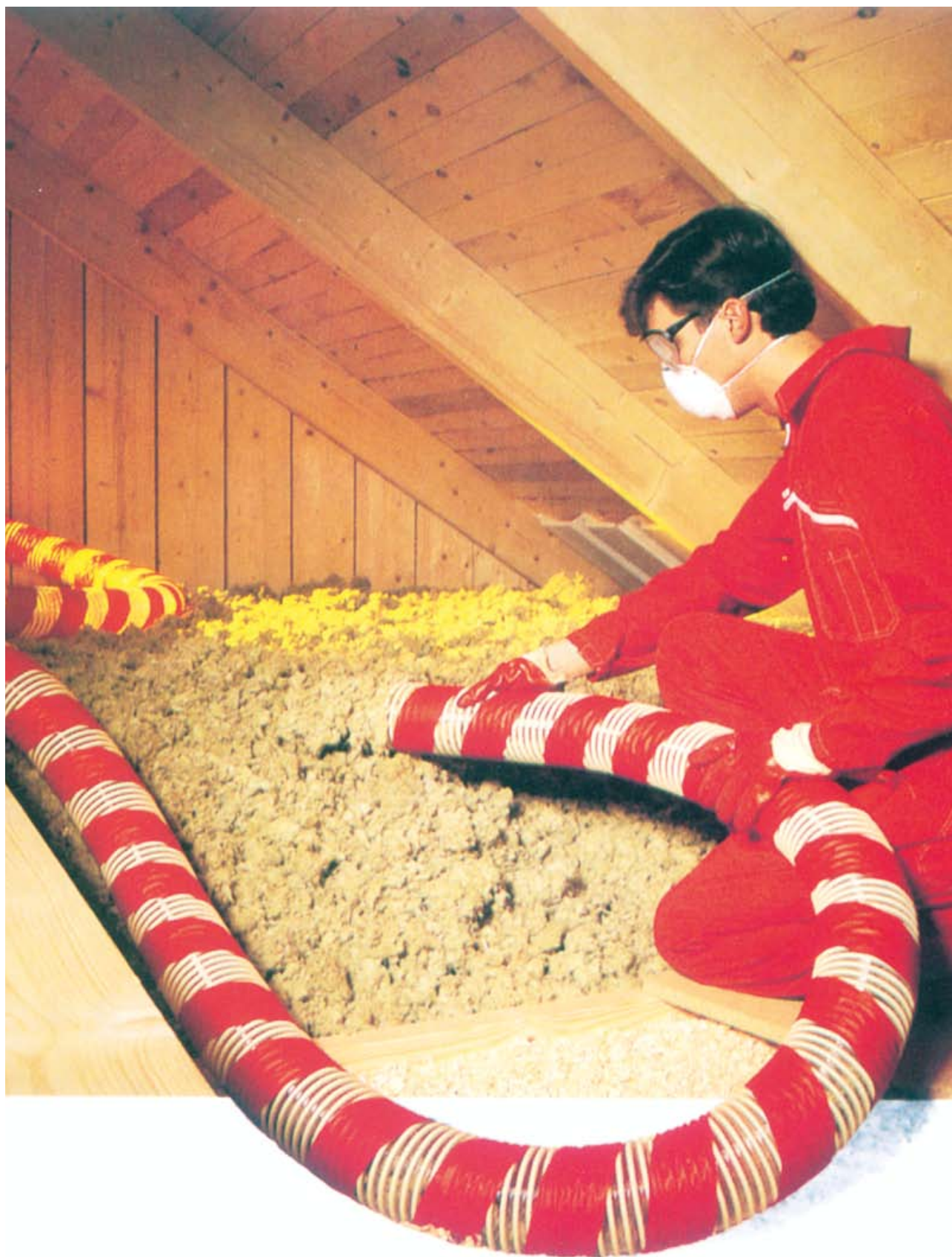
15

Ilość worków na palecie

60

Dokument odniesienia

Aprobata Techniczna AT-15-7547/2008





Więcej informacji na www.paroc.pl

Najbardziej aktualne informacje na temat naszych produktów oraz rozwiązań są zawsze dostępne na naszej witrynie internetowej. Aktualizujemy je na bieżąco w ramach pakietu usług dla naszych klientów

Paroc Group to jeden z wiodących producentów wyrobów i rozwiązań izolacyjnych z wełny kamiennej w Europie. Oferta Paroc obejmuje izolacje budowlane, techniczne, dla przemysłu stoczniowego, płyty warstwowe z rdzeniem ze strukturalnej wełny kamiennej oraz izolacje akustyczne. Posiadamy zakłady produkcyjne w Finlandii, Szwecji, Polsce, Wielkiej Brytanii i na Litwie. Nasze spółki handlowe oraz przedstawicielstwa rozsiadane są po 13 krajach Europy.



Izolacje Budowlane Paroc to szeroka gama wyrobów i rozwiązań do zastosowań w tradycyjnym budownictwie. Izolacje budowlane wykorzystywane są jako izolacja termiczna, ogniochronna i akustyczna ścian zewnętrznych, dachów, podłóg, piwnic, stropów międzykondygnacyjnych oraz ścian działowych.



W ofercie produktów do Izolacji Budowlanych dostępne są także dźwiękochłonne płyty do sufitów podwieszanych i paneli ściennych, stosowanych wewnątrz pomieszczeń o wysokich wymaganiach akustycznych jak również do ochrony przed hałasem maszynowym.



Izolacje Techniczne Paroc stosowane są jako izolacja termiczna, ogniochronna oraz akustyczna w technologii budowlanej, urządzeniach przemysłowych, instalacjach rurowych i przemyśle stoczniowym.



Ognioodporne Płyty Warstwowe Paroc to lekkie płyty warstwowe z rdzeniem z wełny kamiennej pokryte po obydwu stronach blachą stalową. Płyty warstwowe Paroc stosowane są do budowy fasad, ścian działowych oraz sufitów w obiektach użyteczności publicznej, handlowych oraz przemysłowych.

Informacje podane w niniejszym folderze stanowią jedyną i obszerną wersję opisu wyrobu i jego właściwości technicznych. Treść tego folderu nie oznacza jednakże udzielenia gwarancji handlowej. Jeżeli produkt zostanie użyty w sposób nie sprecyzowany w niniejszym folderze, nie możemy zagwarantować jego trwałości i przydatności w danym zastosowaniu, chyba, że została ona przez nas wyraźnie potwierdzona na życzenie klienta. Niniejszy folder zastępuje wszystkie foldery publikowane wcześniej. Ze względu na nieustanny rozwój naszych produktów zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian w folderach bez wcześniejszego poinformowania o tym fakcie. PAROC oraz czerwono-białe paski są zarejestrowanym znakiem handlowym Paroc Polska sp.z o.o.
© Paroc Group 2012



PAROC POLSKA sp. z o.o.

ul. Gnieźnińska 4
62-240 Trzemeszno
Telefon +61 468 21 90
www.paroc.pl

A MEMBER OF PAROC GROUP