

Aerogels Poland Nanotechnology

Certyfikowany partner Aspen Aerogels



NANOTECHNOLOGY AT WORK

Zawartość

Prezentacja firmy Aspen Aerogels

Główne zalety produktów

Środowisko

Rozwiązania



Jak powstał aerożel



Wynalezienie
aerożelu



Aerożel dla
astronautów



Pierwsze maty
aerożelowe



poza lądem

Pyrogeł na potrzeby
przemysłu
petrochemicznego



Powstanie Aspen Aerogels



10 MM sqft powierzchni

Fabryka
nr.1

Fabryka
nr.2

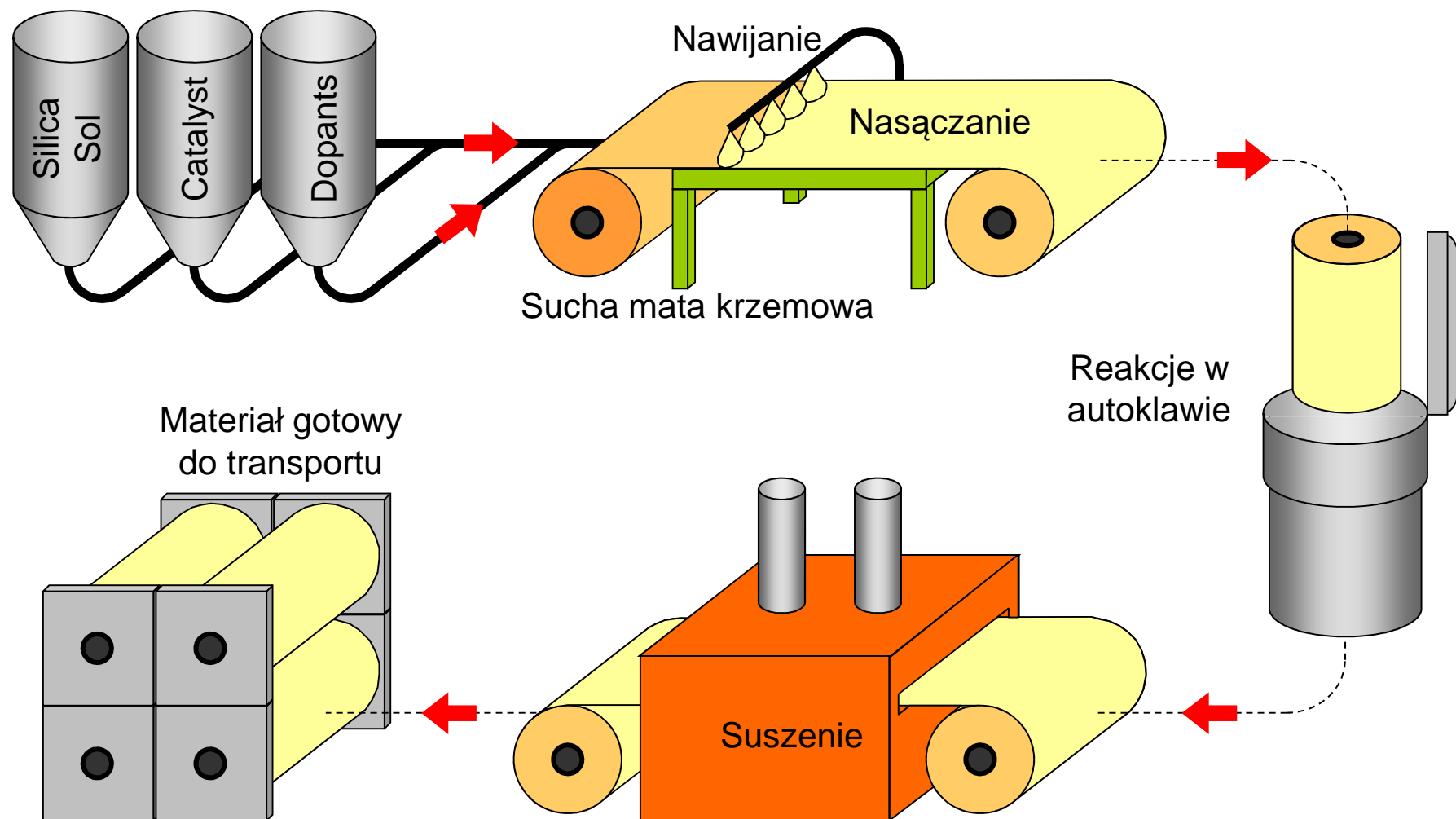


100 MM sqft powierzchni

aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Proces powstawania mat aerożelowych



East Providence- fabryka



Nawijanie



Reakcja w autoklawie



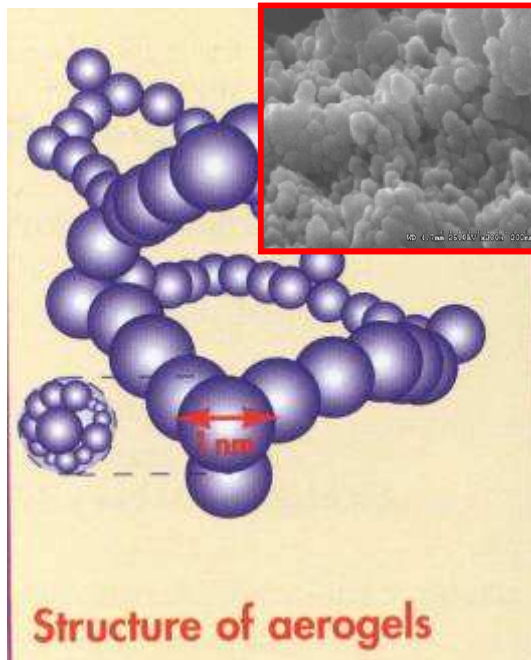
Suszenie



Zbiorniki

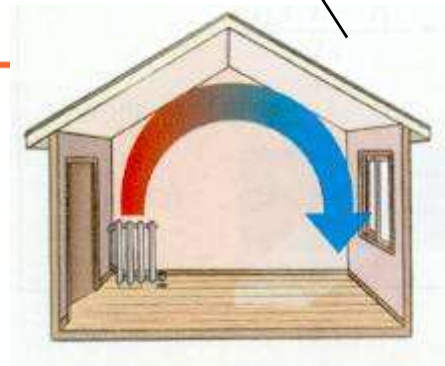
Zalety

**Mechanizm transportu ciepła
Przewodzenie, Konwekcja, Pro-
mieniowanie**



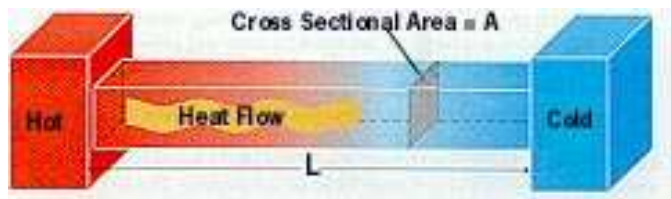
Aerożel 95 - 97% powietrze

Nanopory



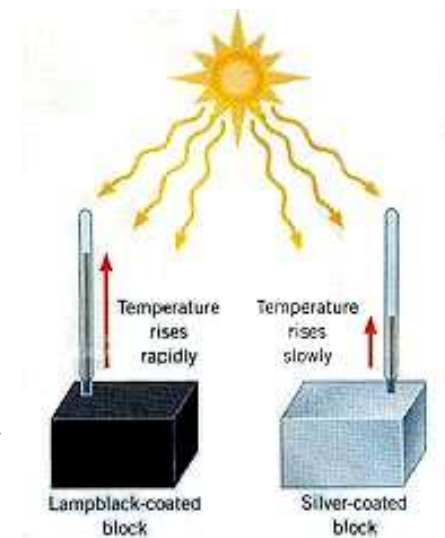
Konwekcja

Ograniczenie ruchu powietrza



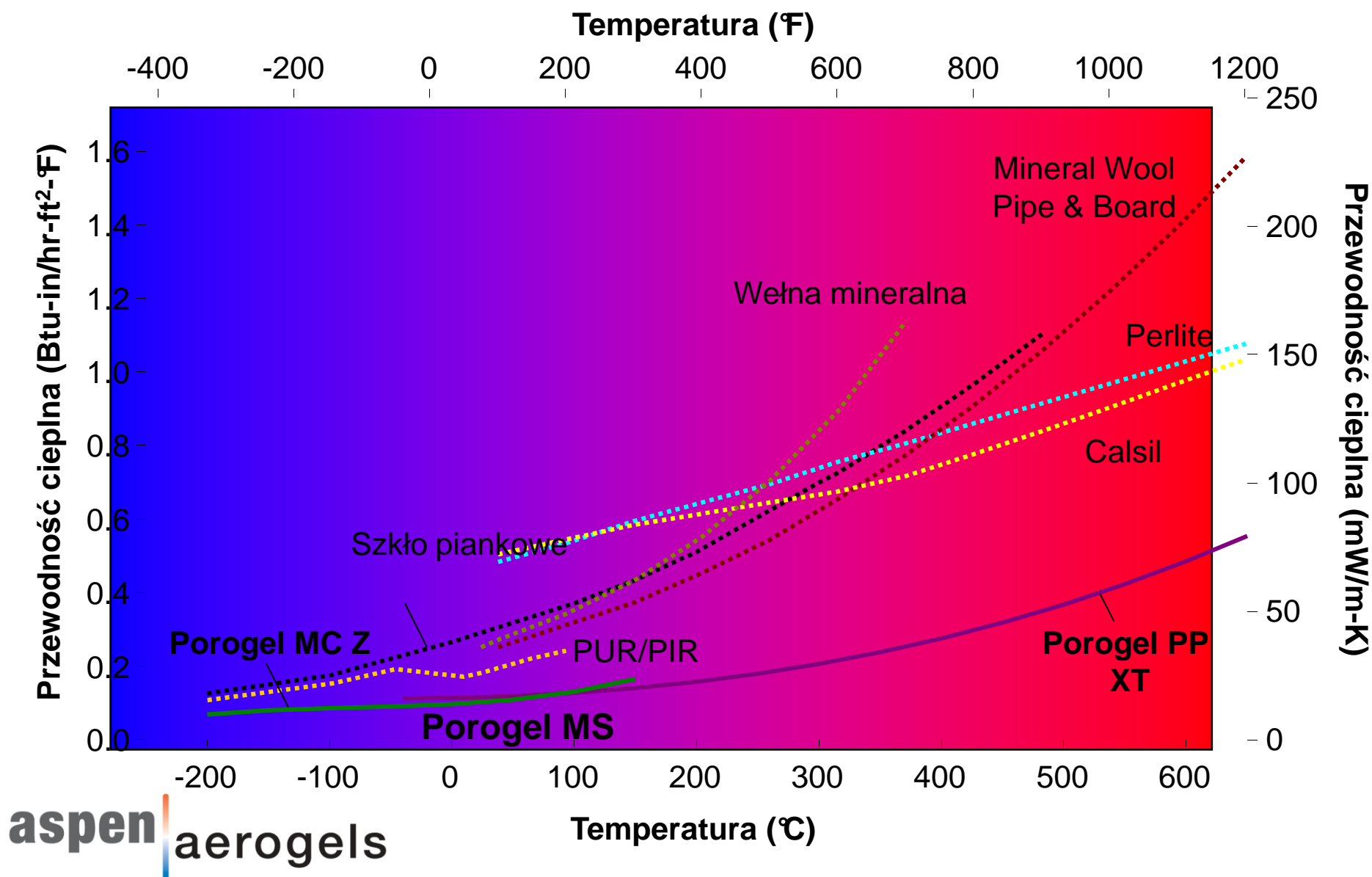
Przewodzenie

Niska masa małe przewodzenie

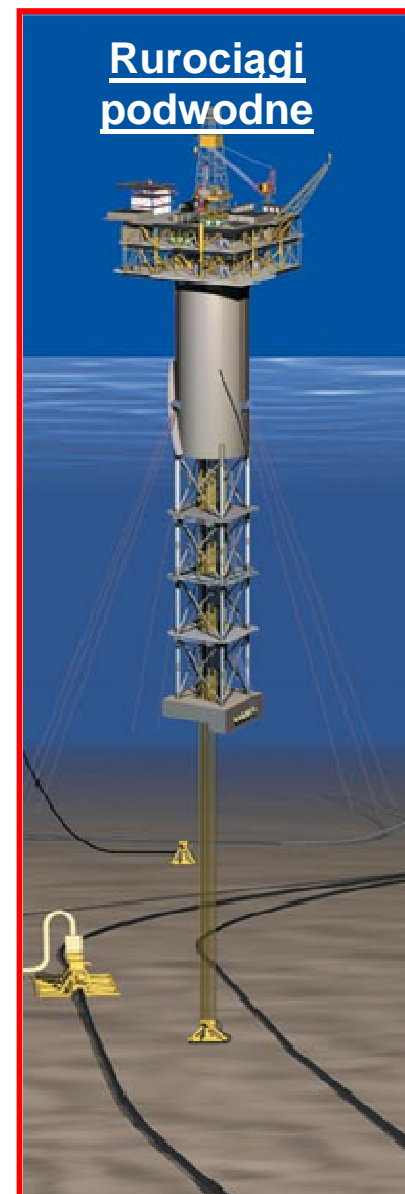


Promieniowanie

Aerożel posiada najniższy wsółczynnik k spośród innych izolacji



Gdzie używa się produktów Aspen Aerogels ?



aspen aerogels

Zalety izolacji Aspen Aerogels

Ta sama wartość współczynnika U co tradycyjna izolacja

Rozwiązanie wewnątrz przy minimalnej stracie powierzchni



System izolacji na zewnątrz



Mostki termiczne .



Systemy podłogowe



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Zalety mat aerożelowych ich właściwości i cechy.

Certyfikat EU na przewodność cieplną
(FIW , Munchen Test Institute)

13,1mW/m-K 10°C.

Porogel MS można stosować w
przedziale od -200°C do + 200°C

aspen | aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München

Thermal Conductivity according to EN 12667
Test report No: F.2-182/09

Applicant: aspen aerogels, Northborough, MA 01532, Vereinigte Staaten von Amerika

Name of the product: " Spaceloft 10 mm "

Product identification
Material: Aerogel blanket material
Nominal thickness: 10 mm
Colour: white

Sampling: Sent by applicant on February 2009
Order Reference: No. 710 dated 29.02.2009

Test equipment: Guarded hot plate apparatus according to EN 12667
Measuring section 300 x 300 mm with guard section 600 x 600 mm

Properties: Tested thickness: 0,0083 m Mass: 0,2901 kg
Surface area tested: 0,2010 m² Density: 142 kg/m³

Remarks: The two test specimens were built into the test apparatus without further conditioning.

Experimental data:

Test No.	Heat flow rate W	Temperature of the Warm Side °C	Temperature of the Cold Side °C	Average temperature of the specimen °C	Temperature difference of the specimen K	Thermal Conductivity W/m-K
1	4,552	15,1	5,4	11,3	15,7	0,0131
2	4,552	33,1	17,8	25,4	15,5	0,0134
3	4,552	45,2	30,2	37,7	15,0	0,0137
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---

Uncertainty: < 3%

Properties of the material after conductivity-measurement up to +50 °C warm side: ^{1) Mean values for two specimens}
 Thickness: 0,0083 m
 Density: 142 kg/m³
 Mass: 0,2901 kg
 Change in mass: 0,0 %

Remarks: ---

Results:

Mean temperature °C	10	---	---	---	---	---	---	---
Thermal conductivity W/m-K	0,0131	---	---	---	---	---	---	---

Evaluation: These thermal conductivity values are material values applicable to material in a dry state.
They don't represent design values of thermal conductivity.

Final remarks: ---

Grüfing, 23.02.09

Department Specialist
W. Albrecht
Dipl.-Ing. (FH) W. Albrecht

Technician
A. Bode

This report describes the results of the measurement according to EN 12667. The data are only valid for the conditions of the test. The data are not valid for other conditions. The data are not valid for other conditions. The data are not valid for other conditions.

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München
Lehrstuhl: Schibg 4 - D-82165 Grüfing

Telefon: +49 (0)89 5 02 00-0
info@fiw-muenchen.de

Telefax: +49 (0)89 5 02 00-240
www.fiw-muenchen.de

Deklaracja zgodności

Zgodnie z ISO 10456

Aspen Aerogels deklaruje, iż

Lambda 90/90 wynosi 0,014 w/mK

dla Spaceloft 5 i 10 mm




NANOTECHNOLOGY AT WORK

aspen aerogels
NANOTECHNOLOGY AT WORK

DECLARATION OF CONFORMITY
(Law 109/1, art. 32 - D.M. 02/04/98, art. 3)

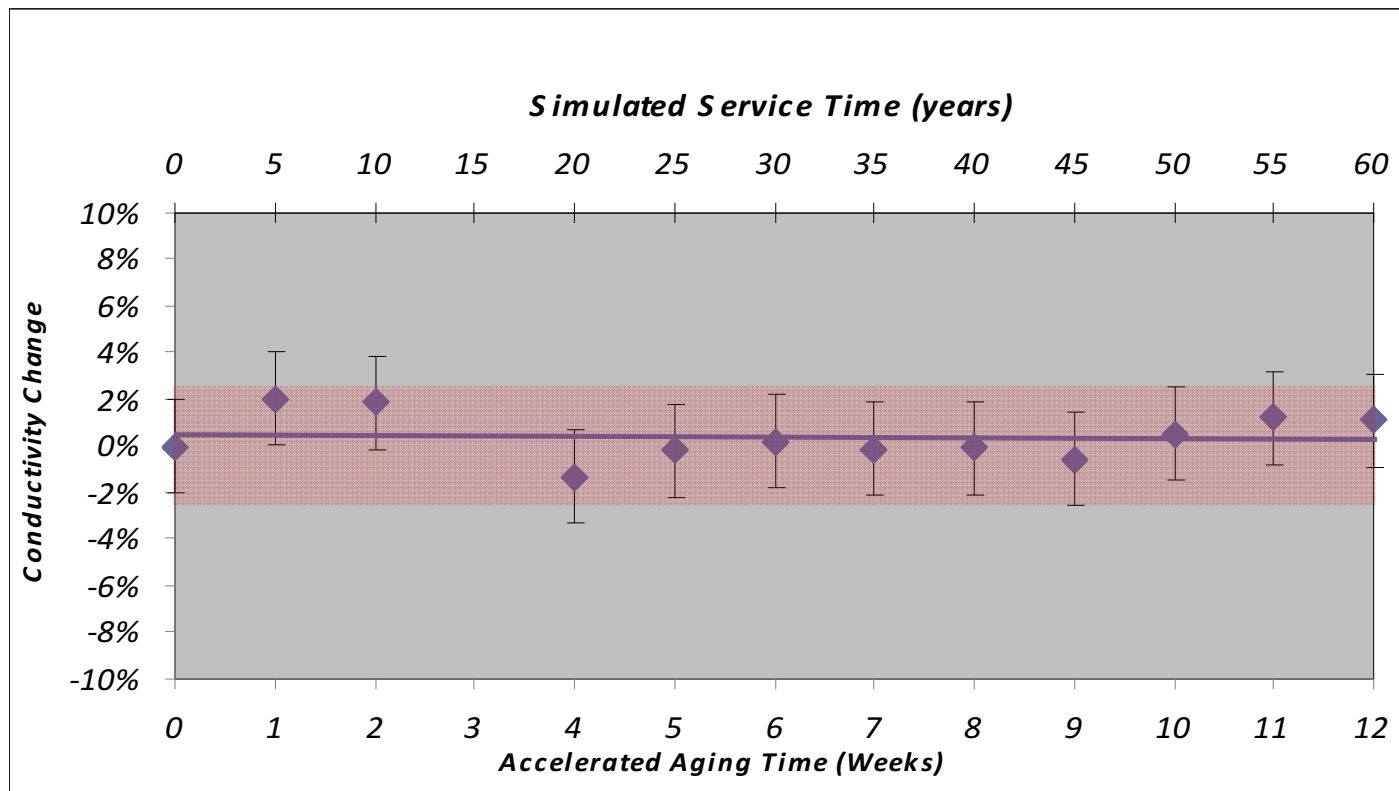
ASPIEN AEROGELS, INC.
30 FOREST ROAD, BUILDING B
NORTH ATTLEBOROUGH, MA 01932
PHONE: 508.691.1111
FAX: 508.691.1200
WWW.ASPEN-AEROGELS.COM

The undersigned Harry Viskoff in charge as legal
director (technician) of the company
Aspen Aerogels, Inc.
declare
that the production of the insulating material (please indicate the precise name of the
product) Spaceloft 5mm and 10mm is in conformity
with what is fixed by the law 109/1, art. 32 and by D.M. 02/04/1998, art. 3.
The thermal conductivity is measured in laboratory according to the criteria of the rule ISO 8302 (or
similar rules as: ISO 8302, UNI 7891, UNI 7745, EN ISO 8497, DIN 52612) with reference to the
average temperature of 10°C. The values are taken 90 days after the production date.
The values declared ($\lambda_{90/90}$) and reported on the product's labels are determined according to the rule
ISO 10456 and represent 90% of the production and with 90% of reliability.
 $\lambda_{90/90} = \underline{0.014} \text{ W/mK}$
February 3, 2009
date:  signature
This declaration under the article 3, first paragraph of the D.P.R. 403/98 can be subscribed by the
person concerned in front of the person in charge to receive the documentation; if the declaration will be
sent by mail, under the article 3 paragraph 11 of the Law 127/97, a photocopy of the identity card
(which should be valid) must be attached.
03.02.98 D Documents and Settings\medison\Aspen\Declaration of Conformity_A4I (Raisonné).doc

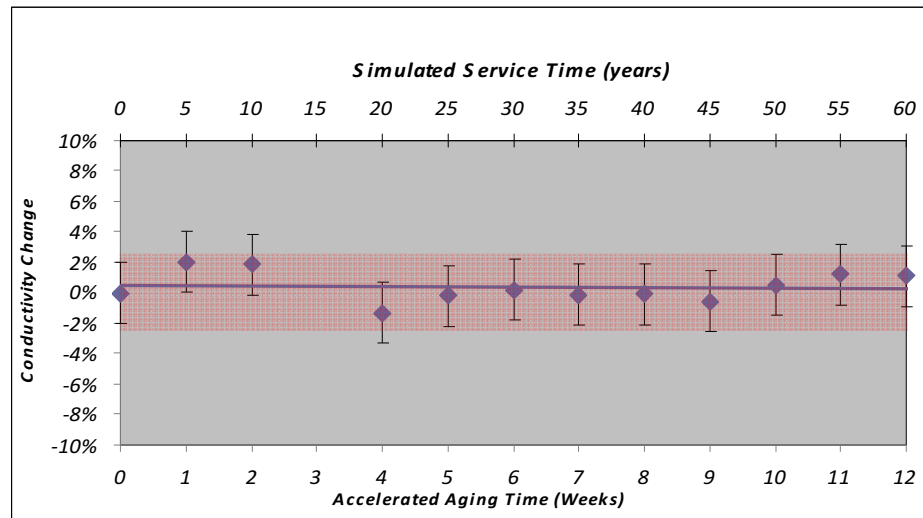
Starzenie się aerożelu

Porogel Medium Spaceloft (PMS) zbudowany jest z nanoporowatych struktur .

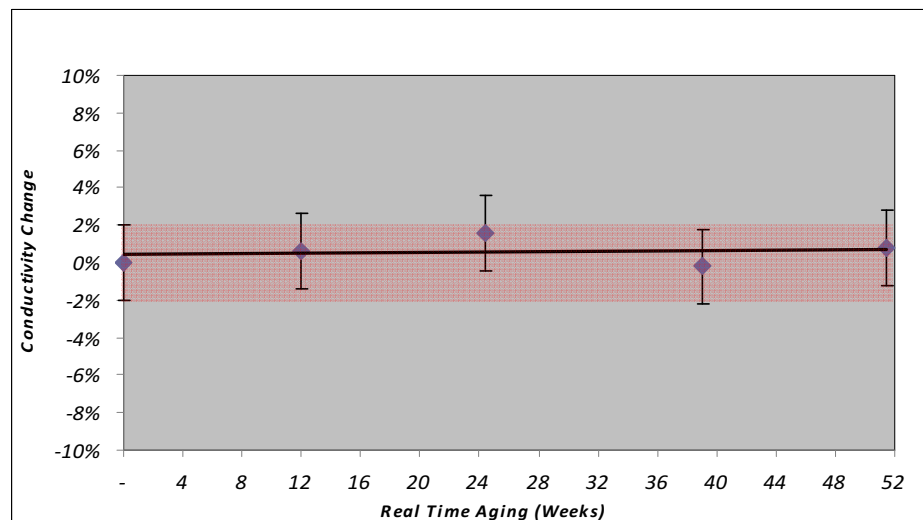
Jego wydajność jest pasywna , **“Taka sama dzisiaj ,taka sama za 60 lat”**.



Porogel Medium Spaceloft –starzenie



- Przyspieszony proces starzenia w tem. 90°C przez 12 tygodni symuluje 60 lat w tem. 10°C
 - Nie zarejestrowano żadnych zmian*



- Czas rzeczywisty 52 tygodnie procesu starzenia w normalnych warunkach otoczenia
- Nie stwierdzono zmian w przewodności cieplnej*

Ognioodporność

Porogel Medium Spaceloft (PMS) otrzymał klasę C w badaniu europejskim .

WF Classification Report
No: 182631
Issue 2
Page 4 of 4

4. Classification and field of application

4.1 Reference of classification
This classification has been carried out in accordance with clause 8 of EN 13501-1:2007

4.2 Classification
The product, "Spaceloft", a silica based, aerogel insulation batting, in relation to its reaction to fire behaviour is classified:

Reaction to fire classification: C-s1,d0

4.3 Field of application
This classification is valid for the following end use applications:
i) Construction applications, excluding flooring and linear pipe thermal insulation
This classification is also valid for the following product parameters:

Product thickness	5-10mm
Product density	No variation allowed
Product colour	No variation allowed
Product composition	No variation allowed
Product construction	No variation allowed

The classification is valid for the following substrates and airgaps:
Directly against an A1 or A2 substrate with a density of 615 kg/m³ and greater

5. Limitations
This classification report does not represent type approval or certification of the product.

SIGNED *L S Hill*
Leigh Hill
Technical Consultant
Technical Department

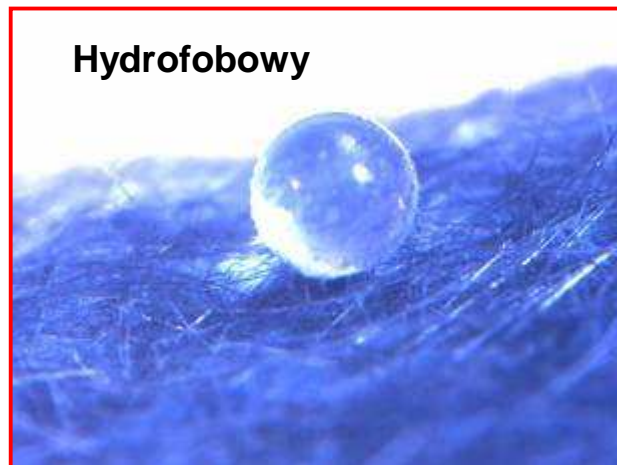
APPROVED *Janet Murrell*
Janet Murrell
Technical Manager
Technical Department
on behalf of:
Bodycote warringtonfire

This copy has been produced from a .pdf format electronic file that has been provided by Bodycote warringtonfire to the sponsor of the report and must only be reproduced in full. Extracts or abridgements of reports must not be published without permission of Bodycote warringtonfire. The original signed paper version of this report is the sole authentic version. Only original paper versions of this report bear authentic signatures of the responsible Bodycote warringtonfire staff.

Bodycote

Paro przepuszczalny i hydrofobowy

Jego unikalny skład powoduje to ,że jest materiałem który zatrzyma wodę ale przepuści parę wodną.



Wyniki badań

Paro przepuszczalność: ISO 12572

Porogel MS 5mm 1548 g / 24 hr m2
 12.74E-6 g / Pa sec m2
 222.9 US Perms

Porogel MS 10mm 540 g / 24 hr m2
 4,51E-6 g / pa sec m2
 79 US Perms
 5 – 5,5 Mu

GW +- 4 Mu
 EPS +- 40 Mu

Prüfungsberichte
 Die Prüfungen wurden im Zeitraum vom 27. Februar bis 24. April 2009 durchgeführt.

Materialkennwerte

Probe Nr.	Eigenschaft	Einheit	Ergebnis	
			Einzelwerte	Mittelwert
H997_1 H997_2 H997_3 H997_4 H997_5 H997_6	Rohdichte lufttrocken	kg/m³	110 113 112 118 117 116	114
H997_17 H997_18	Reindichte	kg/m³	1616 1577	1597
	Porosität	Vol.-%		52,9
H997_1 H997_2 H997_3	Diffusions- widerstandszahl μ (23-25°C)	-	5,6 5,7 5,3	5,5
H997_1 H997_2 H997_3	Diffusions- widerstandszahl μ (23-50°C)	-	5,3 5,0 4,8	5,0
H997_4 H997_5 H997_6	Wasseraufnahme- koeffizient w_{18}	kg/m²·h	0,01 0,01 0	0,01
H997_7 H997_8 H997_9	Bezugsfeuchte-gehalt bei 23°C u. 65 % r.F.	[Vol.-%]	0,23 0,23 0,22	0,23
H997_10 H997_11 H997_12	Bezugsfeuchte-gehalt bei 23°C u. 80 % r.F.	[Vol.-%]	0,33 0,33 0,32	0,33
H997_13 H997_14 H997_15	Bezugsfeuchte-gehalt bei 23°C u. 93 % r.F.	[Vol.-%]	0,45 0,44 0,43	0,44
H997_21 H997_22 H997_23	freie Wassersättigung	[Vol.-%]	6,0 6,2 6,7	6,3

Fraunhofer-Institut für Bauphysik HoFM-08/2009 Seite 3 von 4

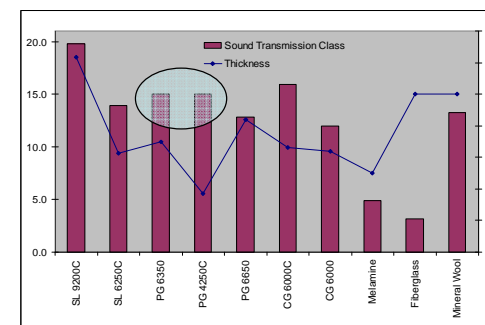
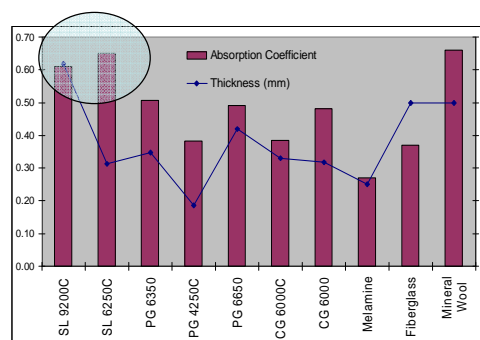
Akustyka

Features & Benefits

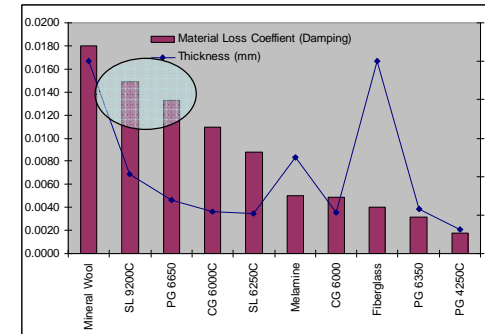
aspen aerogels

Porogel Medium Spaceloft jest przede wszystkim izolatorem termicznym ale w niektórych przypadkach efekty akustyczne są bardzo zadowalające

Acoustics.



- Key acoustic performance properties – Absorption, Transmission Loss, Damping
- Aspen aerogel materials demonstrate good acoustic performance at lower thicknesses than competitive insulation materials.



confidential & proprietary

aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Bezpieczeństwo

Pył aerożelowy został sklasyfikowany jako niedrażniący

EXECUTIVE SUMMARY

SAMPLE		ET-50 (hrs)	Expected In vivo Irritancy
07050160 Spaceloft 6251	>	24.0	Non-Irritating
07050162 Pyrogel 6651 x Hitox	>	24.0	Non-Irritating
07050161 Pyrogel 6350	>	24.0	Non-Irritating
1.0% Triton X-100		8.9	Moderate to Mild

ET-50 (hrs)	Expected In vivo Irritancy
<0.5	Severe, Probable corrosive
0.5 -- 4	Moderate
4 -- 12	Moderate to Mild
12 -- 24	Very Mild
24	Non-Irritating

Epiderm MB# 07-15852.19 test on SL & PG

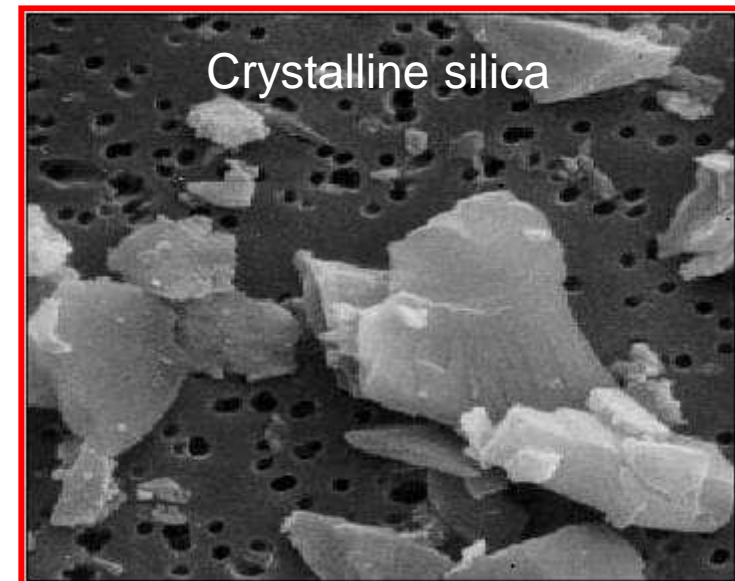
Report by MB Research Laboratories



Bezpieczeństwo

- W skład aerożelu wchodzi cząsteczki -97% większych niż $45\mu\text{m}$
 - Tylko pory są nano-rozmiarów ($\sim 0.01\mu\text{m}$)
 - Cząsteczki aerożelu są znacznie większe
- Amorficzna krzemionka została przebadana przez OSHA, EPA i OECD stwierdzono;
 - „Brak toksyczności i mutagenności”
 - “Nie jest rakotwórczy .”
 - “Jest obojętny dla organizmu po spożyciu i nie jest wchłaniane przez skórę”
 - “Nie stwarza zagrożenia dla ludzkiego zdrowia”


Zalecane jest stosowanie masek ochronnych, rękawic, okularów.



Bezpieczeństwo

Aerożel nie wspomaga rozwoju pleśni

9/21/2007



Microbiological Analysis Report
Aspen Aerogels, Inc.

Subject: Fungal Resistance Testing

Background & Objectives
One sample was received on August 20, 2007 for fungal resistance testing using the ASTM C-1338 test method.

Protocol
ASTM C-1338, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings, test was strictly followed.

Overview of Test Protocol
This test method is designed for the qualitative determination of the ability of new insulation materials and their facings to support fungal growth.


Specifics of the Test

Samples
Spaceloft 9251 ID 0780145 Silica Aerogel Blanket Coupon

Test Inoculum
The fungal inoculum consisted of five species:
Aspergillus niger ATCC 9642
Aspergillus flavus ATCC 9643
Aspergillus versicolor ATCC 11730
Chaetomium globosum ATCC 6205
Penicillium funiculosum ATCC 11797

Test samples, tested in triplicate, were placed in sterile petri dishes and inoculated with the test fungi. The samples were incubated at 30°C for 4 weeks and examined weekly for the growth of the test organisms.

1950 Telsed Court • Warren, MI 48091-1351 USA
 Phone: 586.755.8970 • Toll-free: 800.253.6800 • Fax: 586.753.8978
 www.biosan.com



Microbiological Analysis Report
Aspen Aerogels, Inc.

Table 1. Fungal Resistance of Polymeric Surfaces

Sample	Observed Fungal Growth on Treated Surface after 28 days incubation at 30°C		
	1	2	3
Positive Growth Control	4	4	4
Spaceloft 9251 ID 0780145 Silica Aerogel Blanket Coupon	0	0	0

1. Fungal Growth Rating Legend

None	0
Traces of growth/less than 10%	1
Light growth (10-30%)	2
Medium growth (30-60%)	3
Heavy growth (60% to correlative coverage)	4

1950 Telsed Court • Warren, MI 48091-1351 USA
 Phone: 586.755.8970 • Toll-free: 800.253.6800 • Fax: 586.753.8978
 www.biosan.com

Środowisko

Porogel Medium Spaceloft* -otrzymał klasę „Silver” C2C.

Porogel Medium Spaceloft * -posiada klasę 0 niszczenia ozonu(ODP).

Porogel Medium Spaceloft * -posiada współczynnik ocieplenia global

Porogel Medium Spaceloft * -nadaje się do recyklingu

Porogel Medium Spaceloft * -niewielka ilość energii do jego produkcji 5,4 kg CO₂/m²

Porogel Medium Spaceloft * -jest w pełni zgodny z RoHS.



Figure 21 Use of silica aerogel powder mixture as fill insulation



Porogel Medium Spaceloft PMS

Dach/Strych
Ściany

wewnątrz
zewnątrz

Podłoga-bez znaczącej utraty
wysokości

Tarasy /balkony mostki
termiczne

Drewniane i metalowe
konstrukcje szkieletowe



aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

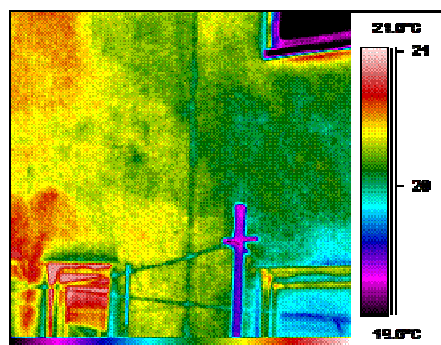
Przykłady i ich opis

Wielka Brytania-domy socjalne

Spaceloft* zainstalowany pod płytą
kartonowo-gipsową

wewnątrz pomieszczeń

Zmniejszenie emisji CO2 i U o 44%



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

aspen aerogels™
NANOTECHNOLOGY AT WORK

CASE STUDY

Residential



Product Used

Spaceloft™ 9251

Fabrication
Partner

The Proctor Group
(www.proctorgroup.com)

Aerogel Interior Wall Insulation Reduces U-Values by 44% and Lowers Energy Use and Carbon Emissions

Aerogel solution is thin and quickly installed in UK apartment interiors

Challenges

- Provide insulation for UK government program to upgrade insulation in public housing apartment units.
- The insulation needed to improve the units' U-values to save energy and reduce carbon emissions.
- The insulation also needed to be thin to minimize encroachment on living space in small rooms.
- Other requirements included water resistance, noise abatement, breathability, and easy installation.

Aerogel Solution

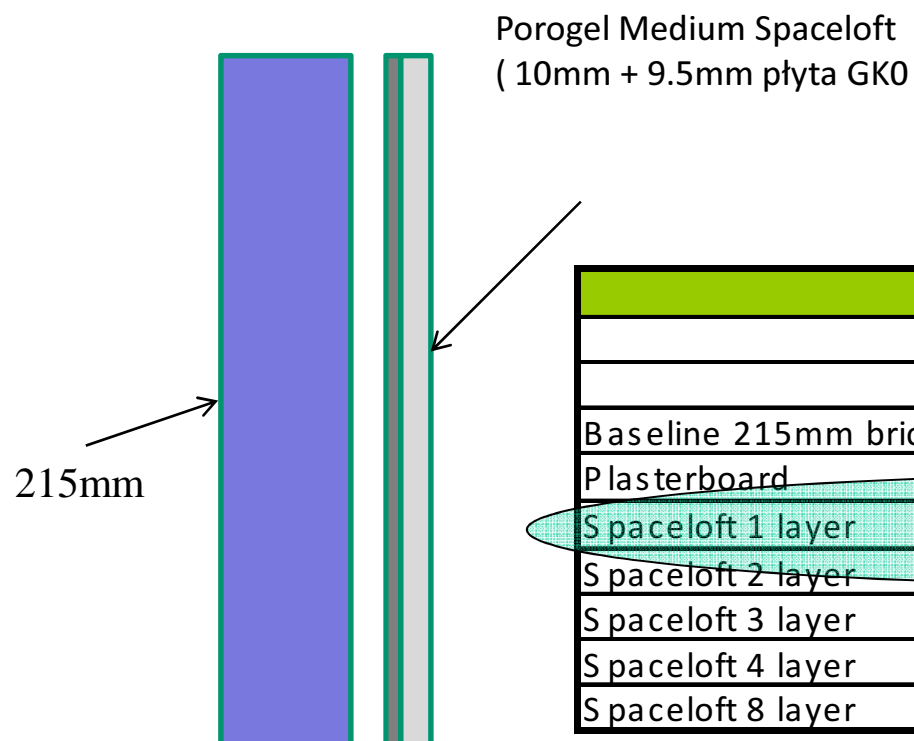
- The Proctor Group developed a double layer of Spaceloft™ 9251 laminated to a building facing board.
- The insulation panel met the functional requirements with a total thickness of only 30 mm.
- Panels were easy to install, simply screwed onto the existing wall with no framing needed.

Benefits

- The Spaceloft™ 9251 solution cost-effectively met all energy targets. (Details on back.)
- The Spaceloft™ 9251 solution was three times thinner than the nearest installed competitive solution due to framing requirements.
- Installation was 50% faster than the nearest competitive solution.
- Overall, the Spaceloft™ 9251 was the best space/cost solution.

Rozwiązanie

Konstrukcja ściany



U value estimation				
	Thickness	TC	U value	
	mm	W/m-K	W/m2h	Improvement
Baseline 215mm brick	215	0.450	2.10	
Plasterboard	12.5	0.140		
Spaceloft 1 layer	10	0.014	0.77	63%
Spaceloft 2 layer	20	0.014	0.49	77%
Spaceloft 3 layer	30	0.014	0.36	83%
Spaceloft 4 layer	40	0.014	0.29	86%
Spaceloft 8 layer	80	0.014	0.16	93%

Zalety

Cienki Spaceloft oferuję tę samą wartość U co tradycyjne grubsze izolacje.

Minimalna strata powierzchni wewnątrz budynku.



Property Value Calculator

revision 0705-03

Currency

Spaceloft

Thickness m 0.02

Competitive Material

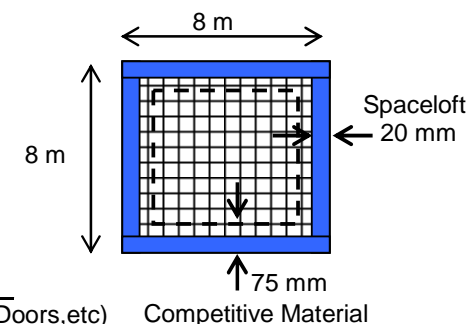
Thickness m 0.075

Building Dimensions

Height m 2.4
Value per m2 GBP/m2 6000
Length/Width m 8

NB: Calculated area assumes 10% of Wall area uninsulated (Windows, Doors, etc)

aspen aerogels™
NANOTECHNOLOGY AT WORK™



	Competitive Material	Spaceloft	Gain
Additional Internal Area m2	2.38	0.62	1.76
Additional Volume m3	5.14	1.33	3.80
Increased Value GBP	308	2,223	10560

aspen aerogels

This calculation is for estimation purposes only. Aspen Aerogels accepts no liability for these figures

Renowacja na zewnątrz



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Renowacja na zewnątrz



Szybki montaż

Mała ilość łączeń

Czystość na budowie

aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Renowacja na zewnątrz



Składowanie na budowie



Siatka i kołki

aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Montaż wewnętrzny.



Wkręt

aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Montaż wewnętrzny

Gładź szpachlowa



Uzysk miejsca.



Zabytki bez utraty detali architektonicznych

Confidential & Proprietary



Detal architektoniczny

25mm

Poprawa U o 50-60%

Zgoda lokalnych władz

Unikalne rozwiązanie

Spaceloft
10 mm

5mm
tynk

aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Zabytki



aspen aerogels

Montaż na elewacji o nieregularnych kształtach

5 cm izolacji aerożelowej spełnia ustawę z 2009 roku
o poszanowaniu energii $U = 0,24 \text{ w/m}^2$.



aspen | aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Zaokrąglona ściana

Montaż na zewnątrz.



Prostota w cięciu



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Montaż na zewnątrz

Montaż pionowy



5 – 6 mb zamocowanych pionowo
Przytwierdzenie izolacji w górnej
jej części
Klej pomiędzy warstwami



aspen | aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Montaż na zewnątrz



5 warstw na zaokrąglonej ścianie



Montaż na zewnątrz

Przytwierdzenie mechaniczne



1. Wykonanie otworu w izolacji



2. Przewiercenie we wcześniej wykonanym otworze



3 Wbicie kołka młotkiem

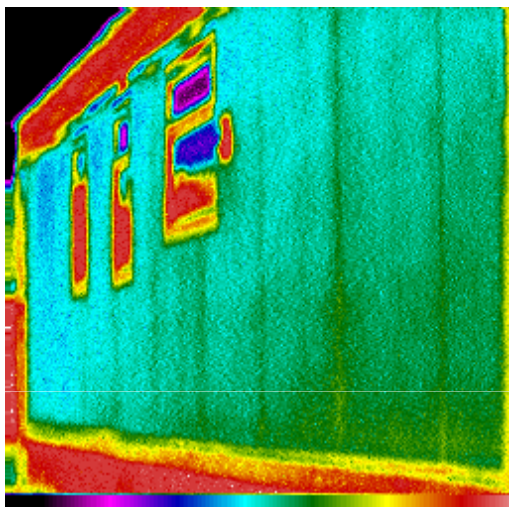
Cięcie aerożelu

Specjalne noże umożliwiają szybkie i sprawne cięcie maty w dowolnych kształtach. Niewielkie ilości mogą być ucięte za pomocą zwykłych nożyczek krawieckich



aspen | aerogels

Case Study



Wyeliminowanie mostków termicznych

aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

aspen aerogels™
NANOTECHNOLOGY AT WORK

CASE STUDY

Residential



Product Used
Spaceloft™ 9251

ParaClad Aerogel-Insulated Panel System Reduces U-Values of Mobile Home by 55% and Carbon Emission by 1 Metric Ton/Year

Exterior insulation installs quickly with minimal occupancy disruption

Fabrication Partner
Parasol Panel Systems LLP
(www.parasolpanels.co.uk)

Challenges

- Provide insulation for UK government program to upgrade insulation in mobile homes at a targeted cost.
- The insulation needed to improve the homes' U-values to save energy and reduce carbon emissions.
- Fast and cost effective installation was required.

Aerogel Solution

- Parasol Panel Systems LLP designed a solution of ParaClad panels using Spaceloft™ 9251 to cover the mobile home exterior.
- The solution was composed of a double skin laminate over Spaceloft 9251 with a total thickness of 13 mm.
- Two workers insulated the entire structure in two days with minimal occupancy disruption.
- The ParaClad panel system met U Value and other functional requirements.

Benefits

- The ParaClad panel system using Spaceloft 9251 cost-effectively met all energy targets. (Details on back.)
- Using thin Spaceloft 9251 insulation eliminated the need to modify window and roof fixtures, which would have been necessary with conventional exterior insulation.
- The increased transmission loss of the new wall has greatly reduced the noise level within the home.

Amsterdam dom pasywny : Tomatsu Sugi



Wykończone drewnem



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Amsterdam dom pasywny

Wszystkie mostki termiczne łatwe do zaizolowania PMS.



Izolacja Porogel
Midium Spaceloft
10mm



Domek letniskowy



Domek konstrukcji drewnianej z izolacją aerożelową gr.10mm połączoną z izolacją z wełny mineralnej

Domek letniskowy



Połączenie Porogel
Medium Spaceloft z
wełną mineralną

aspen | aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK



Wszystkie krawędzie i
narożniki z łatwością
zaizolowane PMS bez
utworzenia mostków
termicznych

Dutch Smart House



Light weight tacks fix SL to the woodfibre insulation.

SL's water resistance a major plus

House design is breathable

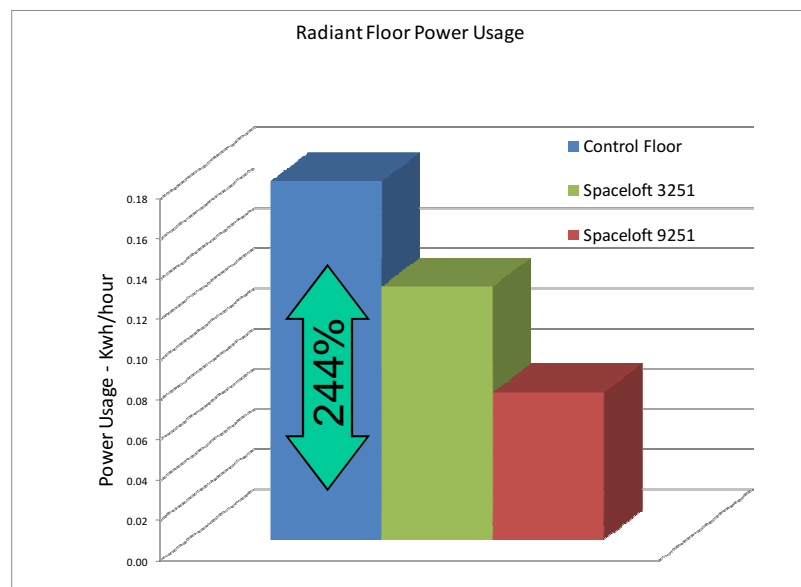
aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK



Ogrzewanie podłogowe

Confidential & Proprietary



Do 60% oszczędność energii

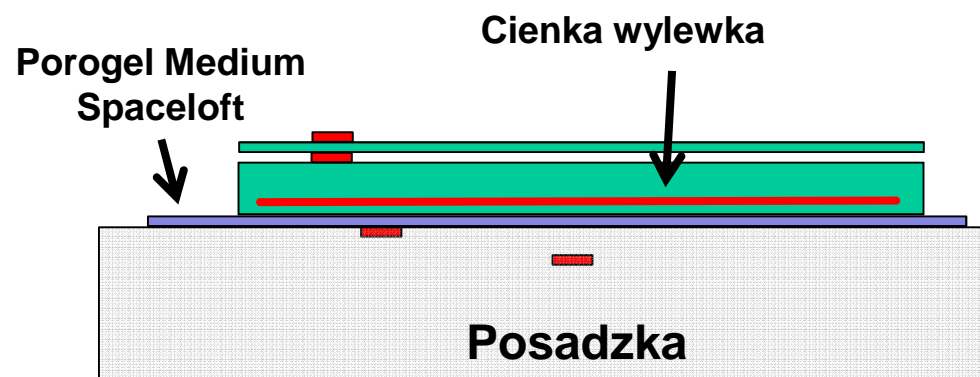
Szybki proces nagrzewania

Minimalna strata wysokości

Bardzo szybki montaż

aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK



Renowacja posadzki w piwnicy-szybka,tania i efektywna



aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Renowacja posadzki w piwnicy-szybka,tania i efektywna



Bez przeszkód i utraty wysokości



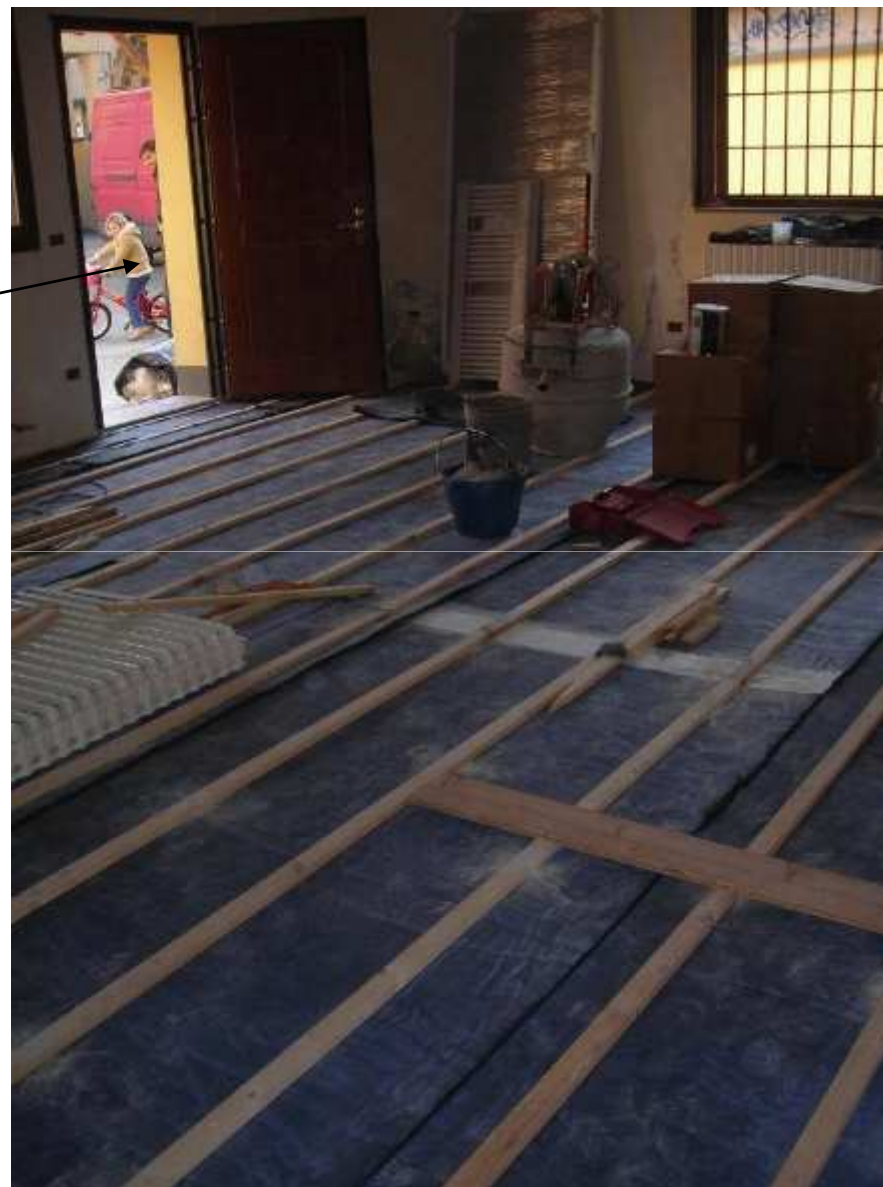
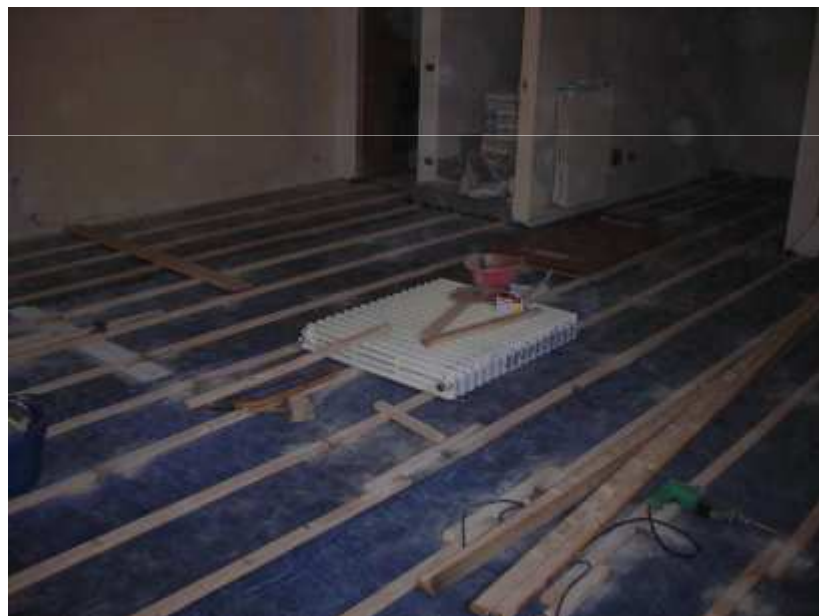
aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Pod podłogą

Szybki i łatwy montaż

Bawiące się dzieci ?



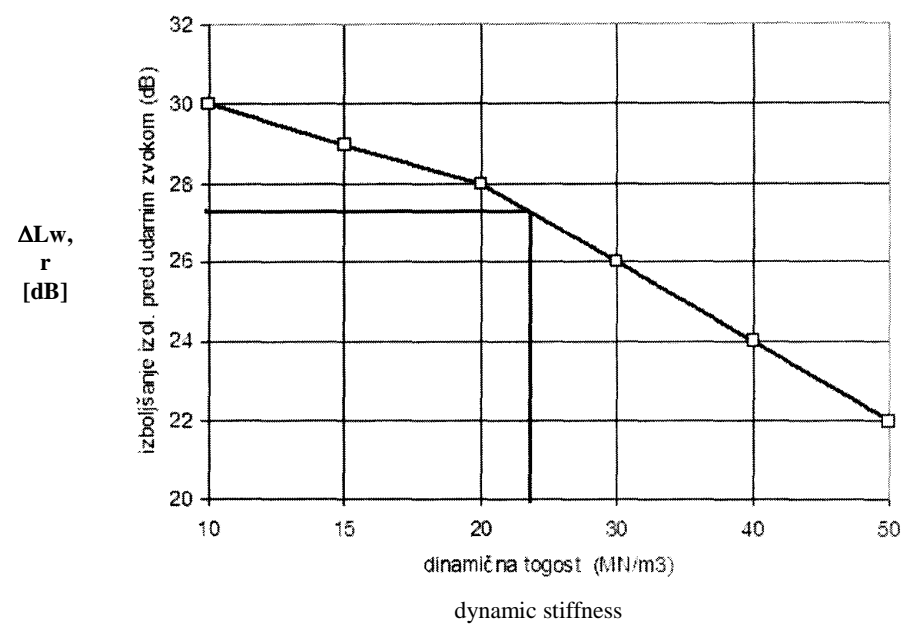
aspen aerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Szacunkowa redukcja akustyczna

PMS gr. 10 mm
masa wyrównująca 70 kg/m²

Szacunkowa redukcja o 27dB



Renowacja dachu



Przygotowanie



**1 kawałek o dł.dachu-bez
połączeń**



Porogel idealnie wpasował się pod dachówki-bez dodatkowych prac



Montaż za pomocą zszywek



Nowy dach z udziałem PMS



aspenaerogels

NANOTECHNOLOGY AT WORK

Mostki termiczne



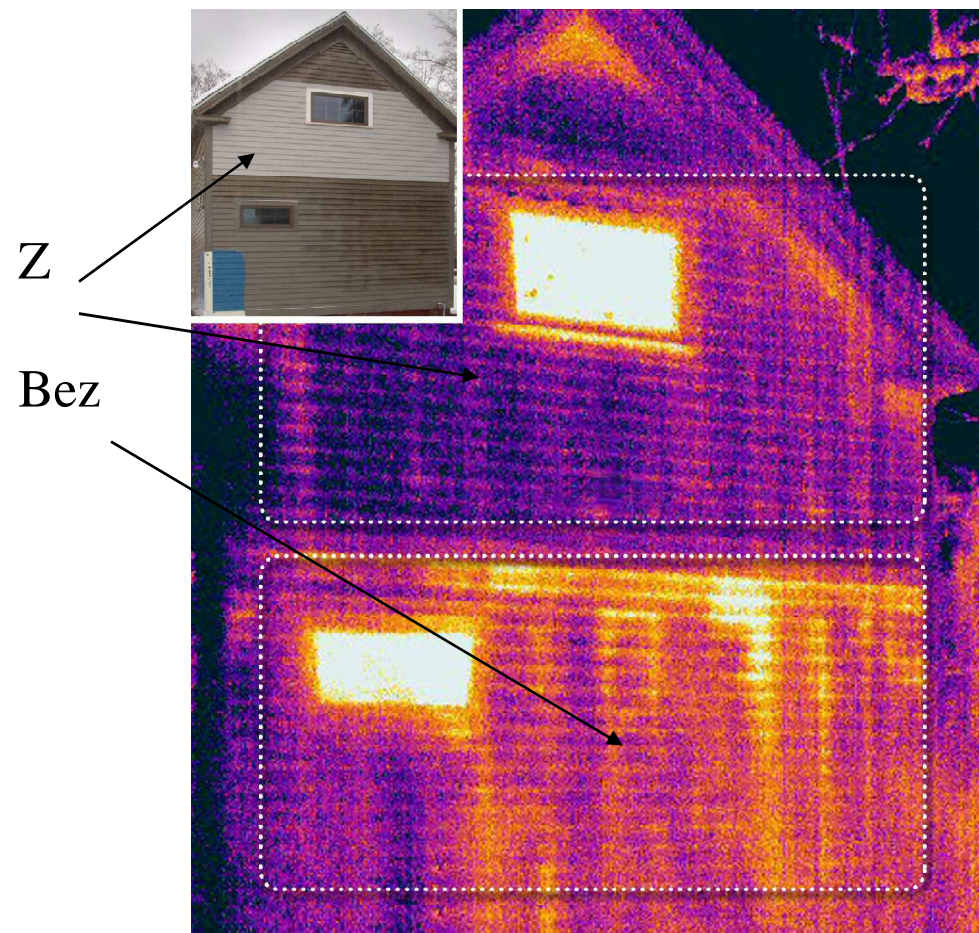
Porogel Medium Spaceloft na zewnątrz



Porogel Medium Spaceloft wewnątrz



Mostki termiczne- Insul -Cap



Wnioski

1. Porogel Medium Spaceloft posiada najniższy współczynnik przewodzenia ciepła osiągnięty do dnia dzisiejszego.
2. Porogel Medium Spaceloft to solidny materiał ,który ma zastosowanie w różnych aplikacjach budowlanych
3. Porogel Medium Spaceloft oferuje możliwość izolowania trudno dostępnych miejsc
4. Porogel Medium Spaceloft oferuje oszczędność energii i emisję CO2
5. Porogel Medium Spaceloft oferuje długą wydajność izolacyjną co czyni go idealnym w zastosowaniu rozwiązań konstrukcyjnych

Porogel Medium Spaceloft (PMS) jest ekologiczny

“Jeżeli szanujesz miejsce pokochasz PM Spaceloft*”