ISOLGOMMA
more than rubber

Acoustic Isolation & Vibration Control

Akustyka wnętrz

Room Acoustics

Komfort akustyczny w życiu codziennym

Komfort akustyczny w życiu codziennym staje się coraz ważniejszy, zarówno w życiu prywatnym, jak i w miejscach pracy. Przyjemna rozmow w restauracji lub barze, wysłuchanie orkiestry w sali koncertowej, w której dźwięk rozchodzi i rozprasza się równomiernie, czy nauka w cichej klasie z optymalną zrozumiałością mowy. Są to przykłady pokazujące, jak odpowiednie warunki akustyczne w przestrzeniach życiowych mogą wpłynąć na codzienne doświadczenia.

The acoustic comfort in living spaces

The acoustic comfort in living spaces has become more and more important for people, in their personal life as well as at their working place. Having a good and pleasant conversation in a restaurant or a lunchroom, listening to an orchestra in a concert hall with proper sound distribution and diffusion, as well as teaching and studying in quiet classrooms with an optimal intelligibility of speech are all examples that show how a correct acoustic design of living spaces can influence our everyday life experience.

Kontrola parametrów akustycznych pomieszczenia jest bardzo istotna w poniższych typach budynków:

- Szkoły
- Sale koncertowe
- Biura i przestrzenie przemysłowe
- Szpitale
- Powierzchnie handlowe i wystawiennicze
- Hale sportowe

The control of the acoustic characteristics of a room is very important in the following types of buildings:

- *Schools*
- *Conference halls*
- *Offices and industrial spaces*
- *Hospitals*
- *Commercial and exhibition spaces*
- *Sport halls*

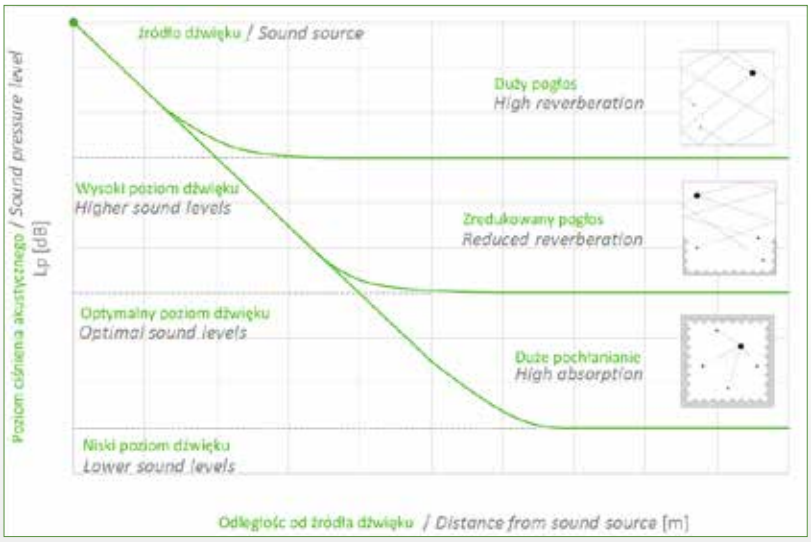
Niektóre parametry mają ogromny wpływ na odbiór jakości dźwięku, który do nas dociera zarówno podczas pracy, jak i czasu wolnego. Są to między innymi poziom tła akustycznego, czas pogłosu oraz równomierny rozkład poziomu ciśnienia akustycznego. Spośród wymienionych najistotniejsza jest kontrola pogłosu. Najlepsze projekty mające zredukować czas pogłosu wykorzystują zarówno geometrię pomieszczenia jak i porowatość materiałów, w celu zwiększenia pochłaniania dźwięku i zmniejszenia ogólnego poziomu ciśnienia akustycznego.

Some parameters influence the most our perception of the sound quality of a living, working or recreational space. They are the background noise, the reverberation time and the homogeneity of distribution of sound pressure levels. Among them the reverberation control is probably the most important. The best systems for reverberation time reduction work through the geometry characteristics and the porosity of the materials, to increase the sound absorption and reduce the global sound pressure levels.

Czas pogłosu i pochłanianie dźwięku

Wykorzystanie ustrojów pochłaniających w pomieszczeniu wpływa na propagację dźwięku generowanego przez określone źródło oraz może podnieść lub obniżyć rozkład poziomu ciśnienia akustycznego.

Przykładem może być sala konferencyjna - publiczność poprawnie zrozumie mowę dobiegającą z głośników tylko wtedy, kiedy dźwięk w pomieszczeniu będzie się rozchodził równomiernie oraz bez zbędnego pogłosu. Można to uzyskać dzięki odpowiednio zaprojektowanym powierzchniom pomieszczenia.Zbyt duży pogłos w pomieszczeniu spowoduje wzrost ogólnego poziomu ciśnienia akustycznego, wpływając przez to negatywnie na zrozumiałość mowy, podczas gdy zbyt duże pochłanianie może stanowić dla dźwięku przeszkodę w skutecznym dotarciu do wszystkich słuchaczy. Najważniejszymi parametrami opisującymi warunki akustyczne pomieszczenia są:



- czas pogłosu T[s]: czas potrzebny do zredukowania poziomu ciśnienia akustycznego o 60 dB, liczony od momentu wyłączenia źródła dźwięku

- równoważna powierzchnia pochłaniająca A [m^2]: hipotetyczna powierzchnia całkowicie pochłaniająca dźwięk, dająca taką samą charakterystykę pochłaniania jak całe pomieszczenie, o ile jest ono jedynym pochłaniającym elementem

- klarowność C_{50}: stosunek pomiędzy energią sygnału, która dotarła do odbiorcy w przeciągu pierwszych 50ms do energii sygnału docierającego do odbiorcy licząc od momentu 50ms do całkowitego jego zaniku

- współczynnik transmisji mowy STI – wartość reprezentująca jakość transmisji mowy, opisująca jej zrozumiałość.

Reverberation time and sound absorption

The use of sound absorbers in a room influences the propagation of sound originated by a specific source and can also increase or limit the sound pressure levels' distribution.

For example, in a conference hall the audience can perceive the speech of a speaker adequately only if the internal surfaces of the room have been designed to propagate the sound efficiently.

A room with too much reverberation will increase the sound pressure levels too much, affecting the intelligibility of the speech, while a room with too much absorption can be an obstacle for the sound to reach efficiently all the listeners.

The most important parameters to describe the acoustic characteristics of a room are:

- the reverberation time T[s]: it's the time needed to reduce a stationary sound of 60 dB, after stopping the sound source

- the equivalent absorption area A [m^2]: hypothetical surface with total absorption characteristics that would give the same absorption characteristics of the actual room, if it was the only absorptive element

- clarity C_{50}: it's the ratio between the sound energy reaching the receiver within 50 ms and from 50 ms to the final sound decay

- speech Transmission Index STI: it represents the quality of the transmission of the speech, in relation to intelligibility.

W odniesieniu do materiałów pochłaniających dźwięk, najistotniejszymi parametrami są:

- współczynnik pochłaniania dźwięku αs: stosunek pomiędzy chłonnością akustyczną danej powierzchni, a jej rzeczywistą powierzchnią. Wartość zawiera się z zakresie pomiędzy 0 a 1, gdzie 0 oznacza całkowite odbicie fali, 1 natomiast całkowite jej pochłonienie.

- równoważna powierzchnia pochłaniająca jednego elementu Aobj [m²]: wartość o jaką wzrosła chłonność akustyczna pomieszczenia, po wprowadzona do niego elementu pochłaniającego (na przykład podwieszane baffle, fotele lub inne specjalnie zaprojektowane absorbery).

Wstępny model obliczeniowy

Model obliczeń pozwalających ocenić pochłanianie dźwięku oraz czas pogłosu w pomieszczeniu z regularną geometrią można znaleźć w europejskiej normie EU- 12354-6, zawierającej ograniczenia dotyczące równomierności rozmieszczenia powierzchni chłonnej oraz elementów pochłaniających. Równoważną powierzchnię pochłaniającą pomieszczenia można określić wykorzystując poniższe składowe:

- powierzchnie ścian $\sum_i \alpha_{s,i} S_i$

- obiekty $\sum_j A_{obj,j}$

- powierzchnia obiektów $\sum_k \alpha_{s,k} S_k$

- temperatura i wilgotność powietrza $A_{air} = 4mV(1-\Psi)$

Czas pogłosu zależy od kubatury pomieszczenia V oraz chłonności akustycznej A:

$$T = \frac{55.3}{c_0}\frac{V(1-\Psi)}{A}$$

w którym ψ jest współczynnikiem związanym z kubaturą pomieszczenia i powierzchnią obiektów, c_0 jest prędkością dźwięku w powietrzu, m jest mocowym współczynnikiem tłumienia w powietrzu.
Norma wymaga, aby pomiary charakterystyk materiałów i powierzchni pochłaniających były przeprowadzane, zgodnie z ISO 354, w komorze pogłosowej.

Regarding the materials for sound absorption, the most important parameters are:

*- **sound absorption coefficient α_s**: it's the ratio between the equivalent sound absorption area of a planar material and its actual surface. It's a number between 0 and 1, where 0 means total reflection and 1 means total absorption*

*- **equivalent sound absorption area of an element A_{obj} [m²]**: sound absorption introduced in a room through the introduction of an element with absorption properties (for example a suspended baffle, a chair, a specifically designed absorber).*

Predictional calculation model

A predicitonal model to evaluate the sound absorption and the reverberation time in a room with regular geometry can be found in the European standard EN 12354-6, with some limitations regarding the uniformity of distribution of the absorbing surfaces and the number of absorption elements.
The equivalent sound absorption area of a room can be evaluated considering the sum of the following contributions:

- room surfaces $\sum_i \alpha_{s,i} S_i$

- objects $\sum_j A_{obj,j}$

- object arrays $\sum_k \alpha_{s,k} S_k$

- air temperature and humidity $A_{air} = 4mV(1-\Psi)$

The reverberation time depends on the volume V and sound absorption A of the room:

$$T = \frac{55.3}{c_0}\frac{V(1-\Psi)}{A}$$

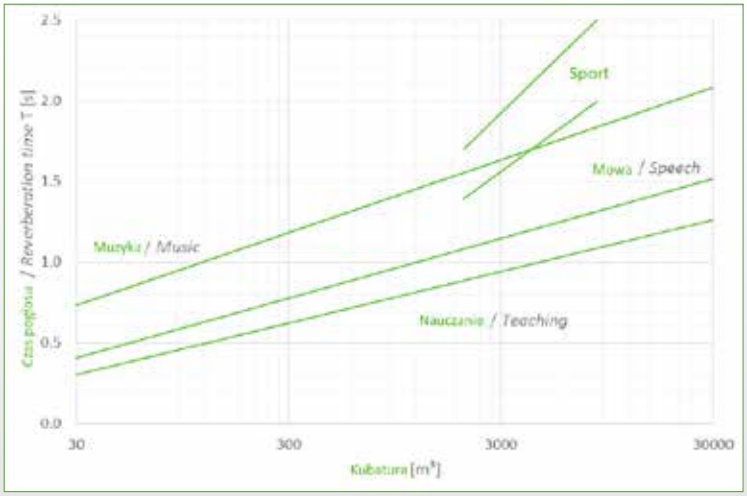
in which ψ is a coefficient related to the volume of the objects and obejct arrays, c_0 is the sound speed in air, m is the power attenuation coefficient in air.
The standard requires that the materials and absorbent surfaces are measured and characterized in a reverberation room, according to ISO 354.

Kryteria uwzględniane w modelu pochłaniania

Podczas projektowania odpowiedniej akustyki w zamkniętej przestrzeni różne parametry powinny być brane pod uwagę.

Dla przykładu, poziom tła akustycznego oraz hałas pochodzący z maszyn (zarówno ciągły jak i przerywany) powinien być zredukowany do minimum; wymóg ten zakłada, że izolacyjność od dźwięków powietrznych i uderzeniowych obwodowych ścian, podłogi i sufitu rozpatrywana była ze szczególną dokładnością, oraz że jej pomiary były wykonanane przy uwzględnieniu systemów wentylacyjnych oraz hydraulicznych. Należy również unikać nadmiernie dużego pogłosu i opóźnienia pierwszego odbicia.

Rozpatrując optymalny czas pogłosu dla pomieszczeń o specjalnym przeznaczeniu, sugerowana wartość jest funkcją kubatury (patrz rys.) i częstotliwości.



Do osiągnięcia odpowiedniego pogłosu (a także klarowności i zrozumiałości mowy) bardzo ważne jest, aby rozmieszczenie absorberów dźwięku było zamodelowane z uwzględnieniem zarówno tłumienia, jak i wzmocnienia w miejscach, gdzie są one wymagane.

Przykładowo w salach konferencyjnych powierzchnia znajdująca się najbliżej mówcy powinna mieć charakterystykę refleksyjną, skierowaną w stronę widowni, materiały pochłaniające powinny być natomiast ustawione z tyłu sali, głównie w rogach.

Każda przestrzeń, która wymaga projektu adaptacji akustycznej, powinna być rozpatrywana z uwzględnieniem jej geometrii.

Reference criteria for absorption design

To design the acoustic quality of an enclosed space, different parameters should be considered.

For example, the background noise and the noise coming from service equipment (continuously operating or intermittent) should be reduced to minimum levels; this requirement involves that the airborne and impact sound insulation of the peripheral walls, floors and ceilings will be considered with particular care and that the sound insulation measures are taken on air supplying systems and hydraulic equipments. Excessively high reverberation and delayed sound reflexions should also be avoided.

Regarding the optimal reverberation time for rooms with specific uses, indicative values are suggested as function of the room volume (see graph) and frequences.

To reach the desired values of reverberation (and also of clarity and speech intelligibility) it's very important that the distribution of sound absorption in the room is planned taking into consideration both attenuation and sound reinforcement, where necessary.

For example in a conference hall, the surfaces nearest to the speaker should be reflective and oriented towards the audience, while the absorption materials should be positioned in the back of the hall, possibily concentrated in the corners.

Every space that needs an acoustic design should be developed and treated considering its geometric characteristics and its function.

DESIGN

Pochłanianie dźwięku we wnętrzach
Sound absorption for indoor spaces

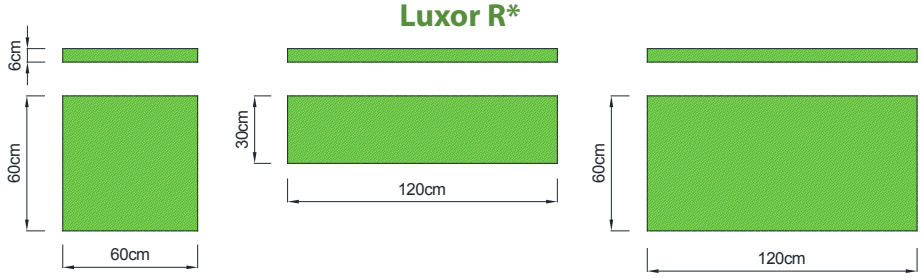
- ✓ Przeznaczenie: restauracje, biura, sale konferencyjne
  Suitable for: restaurants, offices and conference halls
- ✓ Łatwy i elastyczny montaż
  Easy and flexible application
- ✓ Szeroka gama kolorów
  Wide colour range

Produkty **Luxor** są absorberami dźwięku, jednocześnie będącymi pomysłowym wyposażeniem do użytku wewnętrznego, wykonanymi z ognioodpornych paneli z pianki melaminowej, zamontowanymi w sztywnej ramie i pokrytymi kolorową tkaniną. Linia zawiera dwa kształty w różnych rozmiarach, które mogą być ze sobą łączone na suficie oraz ścianach, w celu poprawy jakości dźwięku w pomieszczeniu. **W skład lini Luxor R wchodzi również wersja Light, nieposiadająca sztywnej ramy.**

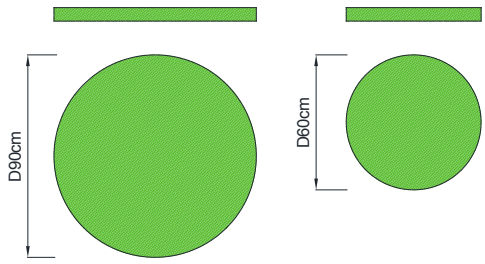
*The **Luxor** products are sound absorbers and creative furnishing for indoor use made of a fire resistant melamine foam panel installed in a rigid frame and covered by a coloured textile. The Line includes two shapes in different sizes that can be combined to obtain creative effects on ceiling and wall, improving sound quality in the room.* ***Only for the Luxor R line a Light version is available, without rigid frame.***

Kształty i rozmiary / *Shapes and sizes*

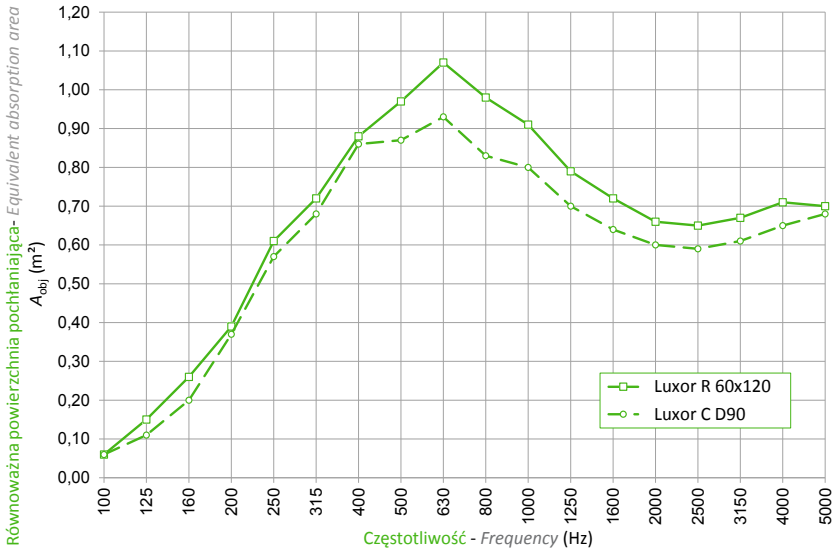
Luxor R*



Luxor C



* wymiary Luksora R Światło pokazane w tabeli



Fr (Hz)	A_{obj} (m²) Luxor R	Luxor C
100	0.06	0.06
125	0.15	0.11
160	0.26	0.20
200	0.39	0.37
250	0.61	0.57
315	0.72	0.68
400	0.88	0.86
500	0.97	0.87
630	1.07	0.93
800	0.98	0.83
1000	0.91	0.80
1250	0.79	0.70
1600	0.72	0.64
2000	0.66	0.60
2500	0.65	0.59
3150	0.67	0.61
4000	0.71	0.65
5000	0.70	0.68

Wydajnosć i styl w szerokiej gamie kolorów/ *Performance and style in a wide range of colours*

Burgund | Czerwony | Pomarańczowy | Beżowy | Brązowy | Zielony | Niebieski | Szary | Czarny | Biały

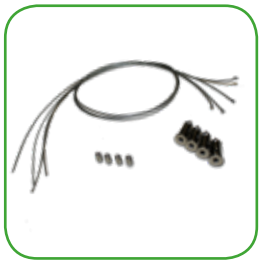
Specyfikacja techniczna	*Technical characteristics*		Norma *Standard*	Luxor R			Luxor C		Luxor R Light		
Grubosć nominalna	*Nominal thickness*	cm	-	6					5		
Wymiary	*Dimensions*	cm	-	60x60	30x120	60x120	D60	D90	55x55	25x115	55x115
Waga elementu	*Weight of the element*	kg	-	1,7	2,2	2,9	1,7	3,0	0,2	0,2	0,4
Ognioodporność (rdzeń melaminowy) *Fire resistance (melamine resin core)*		-	EN 13501-1	B - s1, d0							

Akcesoria / *Accessories*

Magnetyczny zestaw montażowy do ścian i sufitu / *Magnetic mounting kit for wall & ceiling*

Zestaw zapewnia proste i bezpieczne mocowanie magnetyczne na wszystkich powierzchniach ścian i sufitu.

The kit gives a simple and safe magnetic fastening on all surfaces for wall and ceiling



Zestaw podwieszany/ *Suspension kit*

Zestaw do podwieszania z precyzyjną regulają wysokości

Suspension mounting kit with fine height tuning

Klej / *Glue*

Klej nadaje się do montażu paneli z linii Luxor R Light

The glue is suitable for installation of Luxor R Light

SPACE

Dynamiczne pochłanianie dźwięku w dużych przestrzeniach
Dynamic sound absorption for large spaces

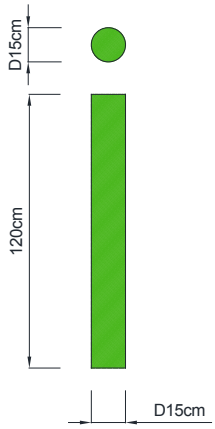
- ✓ Różnorodna i kreatywna instalacja
  Flexible and creative installation
- ✓ Lekki i łatwy w montażu
  Lightweight and easy to install
- ✓ Wysoka ognioodporność
  High fire resistance

Obelysk i **Stele** są absorberami wykonanymi z ognioodpornej pianki melaminowej w jasnoszarym kolorze, przeznaczonymi do wykonania wiszącej instalacji, zamocowanej w suficie większych pomieszczeń.
Kreatywność kompozycji czerpie inspirację z prostoty kształtów i nieskończonych możliwości montażu.

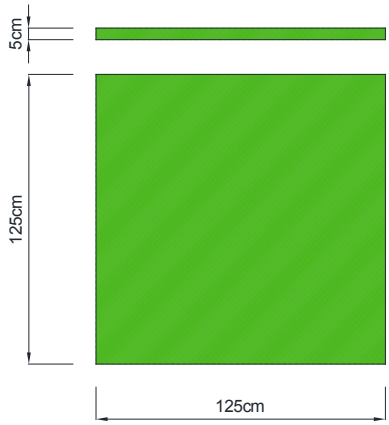
Obelysk *and* ***Stele*** *are sound absorbers made of fire resistant melamine foam in a dark white colour, particularly suitable for suspended installation on ceiling in bigger rooms.*
The creativity of installation and composition takes inspiration from the simplicity of shapes and from the infinite possibilities of application.

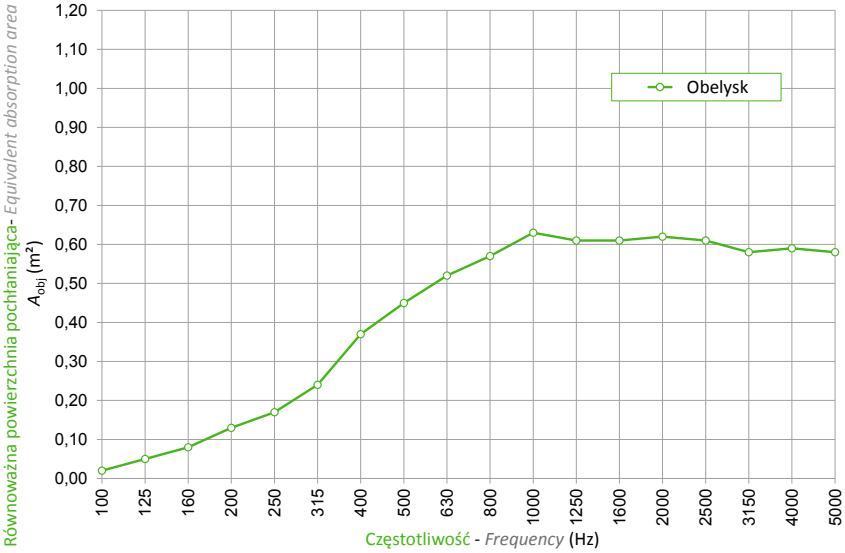
Rozmiary i kształty / *Shapes and sizes*

Obelysk



Stele





Fr (Hz)	A_{obj} (m²)
100	0.02
125	0.05
160	0.08
200	0.13
250	0.17
315	0.24
400	0.37
500	0.45
630	0.52
800	0.57
1000	0.63
1250	0.61
1600	0.61
2000	0.62
2500	0.61
3150	0.58
4000	0.59
5000	0.58

Specyfikacja techniczna	***Technical characteristics***		**Norma** ***Standard***	**Obelysk**	**Stele**
Grubość nominalna	*Nominal thickness*	cm	-	-	5
Wymiary	*Dimensions*	cm	-	D15x120	125x125
Waga elementu	*Weight of the element*	kg	-	0,21	0,78
Ognioodporność	*Fire resistance*	-	EN 13501-1	B - s1, d0	

Akcesoria / *Accessories*

Zestaw podwieszany / *Suspension kit*

Zestaw do podwieszania z precyzyjną regulają wysokości
Suspension mounting kit with fine height tuning

Mocowanie spiralne / *Helicoidal fixing*

Wkręcane mechaniczne w piankę melaminową, daje punkt mocowania powyższej instalacji.
Fixed mechanically to the absorber, offers a fixing point for the following installation

Klej / *Glue*

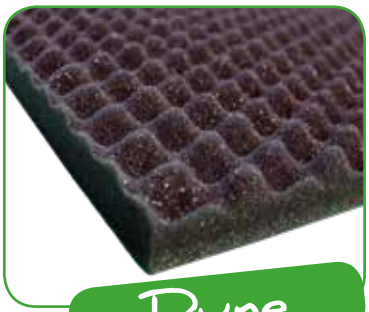
Klej nadaje się do montażu lini Luxor R Light
The glue is suitable for installation directly on sureface

TECHNICAL

Pochłanianie dźwięku dla profesjonalnych rozwiązań
Sound absorption for professional applications

Keope P

Keope M


Dune

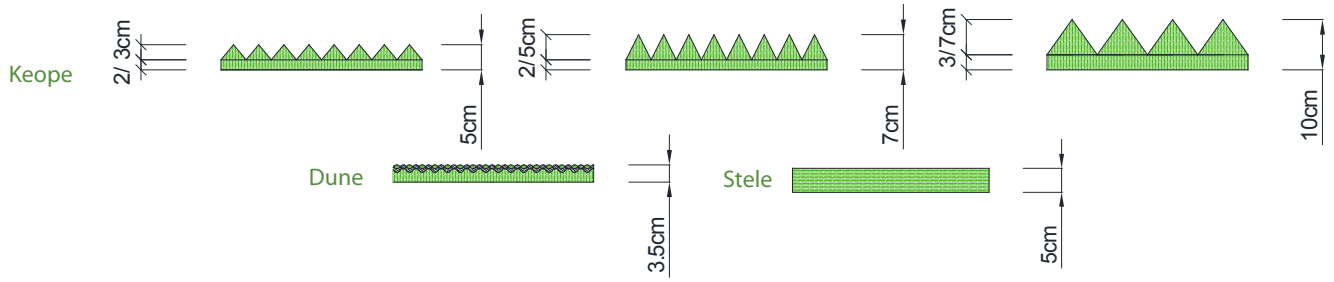
Stele

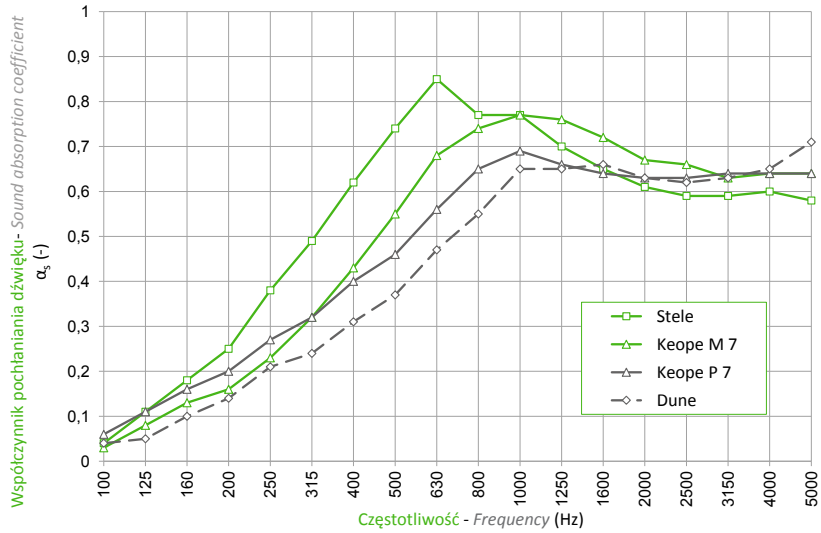
- ✓ Nadaje się do stosowania na dużych powierzchniach
  Suitable for extended surfaces
- ✓ Łatwy montaż na wszystkich powierzchniach
  Easy to install on all surfaces
- ✓ Wysokie tłumienie dla niskich częstotliwości
  High absorption in low thickness

Produkty **Keope** są panelami wykonanymi z poliuretanowej lub melaminowej pianki z jedną powierzchnią ukształtowaną w kształt piramid, dostępnych w trzech różnych warintach wysokości. **Dune** jest absorberem dźwięku, zrobionym z pianki poliuretanowej z jedną powierzchnią dołkowaną, dostarczanym w rolkach samoprzylepnych. **Stele** jest płaskim panelem wykonanym z ognioodpornej pianki melaminowej. Wszystkie te produkty mogą być zamontowane szybko i łatwo na dużych przestrzeniach w różnorodny sposób zachowując profesjonalizm oraz efektywność instalacji tam, gdzie poziom tła akustycznego jest istotny dla pracy zawodowej.

Keope *products are panels made of polyurethane or melamine foam with one surface shaped in pyramids, available in three different heights.* ***Dune*** *is a sound absorber made of polyurethane foam supplied in adhesive rolls and with a dimpled surface.* ***Stele*** *is a plane panel made of melamine foam with a high fire resistance.*
All these products can be installed quickly and easily on big surfaces, in a variety of professional and productive applications, where the background noise control is fundamental for the professional activity.

Rozmiary i kształty / *Shapes and sizes*





Fr (Hz)	α_s Stele	Keope M 7	Keope P 7	Dune
100	0.04	0.03	0.06	0.04
125	0.11	0.08	0.11	0.05
160	0.18	0.13	0.16	0.10
200	0.25	0.16	0.20	0.14
250	0.38	0.23	0.27	0.21
315	0.49	0.32	0.32	0.24
400	0.62	0.43	0.40	0.31
500	0.74	0.55	0.46	0.37
630	0.85	0.68	0.56	0.47
800	0.77	0.74	0.65	0.55
1000	0.77	0.77	0.69	0.65
1250	0.70	0.76	0.66	0.65
1600	0.65	0.72	0.64	0.66
2000	0.61	0.67	0.63	0.63
2500	0.59	0.66	0.63	0.62
3150	0.59	0.63	0.64	0.63
4000	0.60	0.64	0.64	0.65
5000	0.58	0.64	0.64	0.71

Specyfikacja techniczna	*Technical characteristics*		**Norma** *Standard*	**Keope P**			**Keope M**			**Dune**	**Stele**
Grubośc nominalna	*Nominal thickness*	cm	-	5	7	10	5	7	10	3,5	5
Wymiary	*Dimensions*	cm	-	100x100			120x120			150x5600	125x125
Gramatura	*Superficial weight*	kg/m²	-	0,9	1,1	1,6	0,30	0,37	0,53	1,00	0,50
Ognioodporność	*Fire resistance*	-	EN 13501-1	-			B - s1, d0			-	B - s1, d0
Współczynnik pochłaniania dźwięku α_w *Sound absorption coefficient α_w*		-	UNI EN ISO 354 UNI EN ISO 11654	0,50			0,55			0,45	0,60

© 2006 Isolgomma Srl - All rights reserved - Printed in Italy (04/18) -

Acoustic Isolation & Vibration Control

Distributore / *Distributor*

ISOLGOMMA

★★★★★ more than rubber

Isolgomma Srl
36020 Albettone (Vicenza) Italy - via dell'Artigianato, 24
tel. +39 0444 790781 - fax +39 0444 790784
info@isolgomma.com - www.isolgomma.com