

Ruukki® Acoustic

Rozwiązanie akustyczne Ruukki

Absorpcja dźwięku



Rozwiązanie Ruukki® Acoustic:

- Optymalne środowisko akustyczne oparte na lekkich komponentach budowlanych
- Wysoka wartość w ekonomicznej cenie
- Poprawa komfortu pracy i dobrostanu użytkowników
- Swoboda projektowania dzięki wbudowanym rozwiązaniom pochłaniającym dźwięk
- Przestrzenie spełniające wysokie standardy akustyczne
- Możliwość adaptacji do różnych typów budynków
- Mniej etapów robót dla większej efektywności i bezpieczeństwa
- Łatwy i szybki montaż
- Integralna część obudowy budynku – bez konieczności doposażenia obiektu po jego ukończeniu

Brzmi tak dobrze, że nawet o tym nie myślisz

Oferta profilowanych blach dachowych nośnych oraz produktów okładzinowych Ruukki sięga obecnie klasy A w zakresie pochłaniania dźwięków i skutecznie redukuje hałas, pogłos i echo. Nasze rozwiązania poprawiają otoczenie akustyczne w danej przestrzeni dzięki zastosowaniu odpowiednich perforacji, materiałów pochłaniających dźwięk, takich jak wełna mineralna czy wypełnienie akustyczne, oraz układów warstwowych. Połączenie tych elementów zapewnia skuteczne pochłanianie dźwięku, redukcję rozprzestrzeniania się hałasu i zapewnia użytkownikom i odwiedzającym dany budynek dużo bardziej komfortowe i przyjemne środowisko akustyczne.

Korzystasz z bezpieczniejszego miejsca pracy, obniżasz poziom stresu i zwiększasz produktywność. Nie zawsze możliwa jest kontrola źródeł hałasu, ale dzięki odpowiednim systemom izolacyjności akustycznej i pochłaniania dźwięku w obudowie budynku możesz poprawić akustykę przestrzeni zgodnie ze swoimi potrzebami.



Krótki przewodnik po dobrym środowisku akustycznym

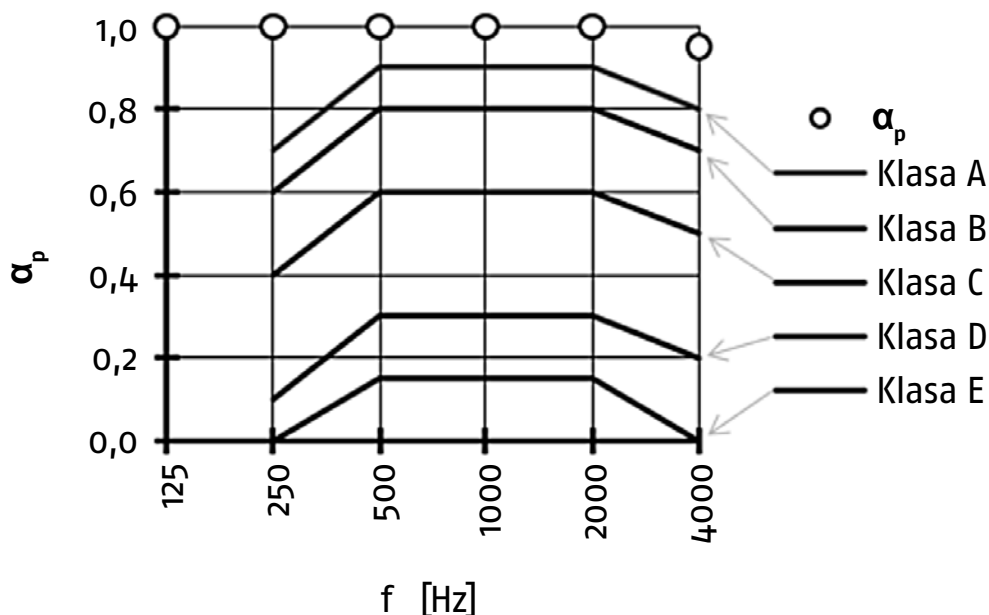
WPŁYW OBUDOWY BUDYNKU

Z żadnego zamkniętego pomieszczenia energia dźwięku nie potrafi łatwo wydostać się do otoczenia. W zamian, dąży do pozostania wewnątrz, odbijając się od powierzchni i powoli osłabiając.

W praktyce, wielokrotne odbicia wewnątrz zwiększają pierwotny poziom energii dźwięku o 5 do 6 dB. Rezultatem jest ogólnie długi czas pogłosu, zwiększony hałas w tle, rozprzestrzenianie się hałasu i mała zrozumiałość mowy. Ten wpływ obudowy budynku można zrównoważyć poprzez dodanie do jej konstrukcji rozwiązań redukujących wielkość odbić dźwięku. Rozwiązania akustyczne Ruukki dla dachów i ścian wraz z odpowiednimi warstwami izolacji termicznej dostępne są dla wszystkich klas absorpcji dźwięku.

KLASA POCHŁANIAŃA DŹWIĘKU

Materiały pochłaniające dźwięk są wielokrotnie mierzone i uszeregowane według klas pochłaniania dźwięku od E do A, czyli od odbijających dźwięk po maksymalnie pochłaniające dźwięk. Klasa pochłaniania dźwięku jest odpowiednim środkiem do porównania różnych materiałów i rozwiązań w stosunku do ludzkiego słuchu.



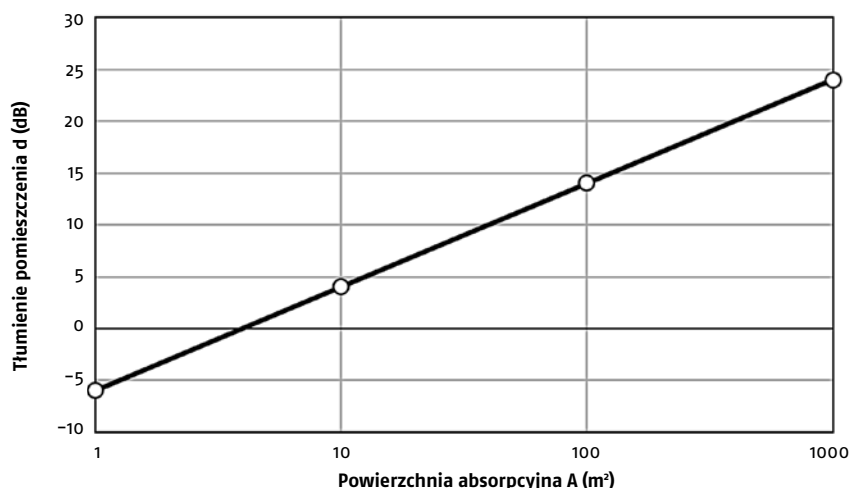
Klasa pochłaniania dźwięku jest odpowiednią miarą do porównania różnych materiałów i rozwiązań w stosunku do ludzkiego słuchu. Klasyfikacja oparta jest na normie EN ISO 11654:1997. Aneks B określa również słowne nazwy klas materiałów akustycznych, gdzie E oznacza naj słabiej, a B i A najmocniej pochłaniającą klasę.

TŁUMIENNOŚĆ POMIESZCZENIA I HAŁAS W TLE

Tłumienie dźwięku i hałasu wewnątrz pomieszczenia zależy od materiałów użytych do wykończenia powierzchni oraz ich zdolności pochłaniania dźwięku. Powierzchnia pochłaniania dźwięku A to wielkość całkowitej powierzchni materiału doskonale pochłaniającego dźwięk.

Praktyczna powierzchnia pochłaniania dźwięku materiału jest mniejsza niż rzeczywista powierzchnia materiału: [powierzchnia materiału] x [współczynnik pochłaniania dźwięku materiału]. Współczynnik to wartość między w pełni odbijającym dźwięk a w pełni pochłaniającym dźwięk; 0,0–1,0. Współczynnik jest definiowany i mierzony w laboratorium dźwiękowym w kilku zakresach częstotliwości dźwięku, a metoda jest znormalizowana.

Istnieje związek z poziomem dźwięku w pomieszczeniu i powierzchnią pochłaniania dźwięku. Nazywa się to tłumieniem pomieszczenia D [dB].



Tłumienie pomieszczenia D w funkcji wielkości powierzchni absorpcyjnej A

Uwaga: skala jest logarytmiczna. Podwojenie powierzchni pochłaniania dźwięku A poprawia tłumienie pomieszczenia D o 3 dB. Należy zwrócić uwagę na ujemne wartości w decybelach po lewej stronie – pomieszczenie działa jak wzmacniacz akustyczny o niskim pochłanianiu dźwięku.

CZAS POGŁOSU DŹWIĘKU

Przydatnymi miarami jakości akustycznej komfortu i dobrego samopoczucia w budynku są tłumienie pomieszczenia i czas pogłosu dźwięku w sekundach. Te główne parametry akustyczne pomieszczenia dostarczają podstawowych wskazówek na temat jakości akustycznej pomieszczenia oraz tego, jak pomieszczenie zareaguje na zmieniającą się sytuację, np. rosnący poziom hałasu. Czas pogłosu można oszacować za pomocą pomiarów pochłaniania dźwięku przez materiał oraz równania Sabine'a (Wallace Clement Sabine 1868–1919).

$$T60 = 0,161 \cdot (V/A)$$

$T60$ to czas w sekundach, w którym oryginalny dźwięk jest tłumiony o 60 dB, V to kubatura pomieszczenia w m^3 , A to obliczona powierzchnia pochłaniania dźwięku całkowitych powierzchni w m^2 . Jest to suma pola powierzchni każdego materiału $\times$ każdego zmierzonego współczynnika pochłaniania dźwięku. Obliczenia są wykonywane dla każdego zakresu częstotliwości. W przypadku dużych sal, odległości, wilgotność powietrza i poziom temperatury wpływają na to, jak dobrze najwyższe częstotliwości rozchodzą się w samym medium powietrznym od źródła do słuchacza.

Obliczenia szacowania czasu pogłosu dźwięku z parametrami pomieszczenia użytkownika i przy użyciu rozwiązań akustycznych Ruukki są dostępne online pod adresem www.ruukki.com/acoustic-estimator

JAKI JEST ODPOWIEDNI CZAS POGŁOSU DŹWIĘKU W POMIESZCZENIU?

Krajowe przepisy budowlane mogą zawierać zalecenia dotyczące odpowiednich czasów pogłosu dla niektórych zastosowań, do wykorzystania jako przydatne wskazówki – jednak zwykle brakuje w nich wskazówek dotyczących miejsc pracy lub dużych przestrzeni.

Z długiej historii studiów przypadku można wywnioskować, że w sytuacjach komunikacji werbalnej czas pogłosu dźwięku musi wynosić około 1 do 2 sekund. Czas ten powinien wynosić około 1 sekundy w przypadku dokładnej komunikacji werbalnej, takiej jak monitorowanie, prezentowanie, uczenie się, koncentracja lub nauczanie. Ponadto czas pogłosu wynoszący 2 sekundy lub mniej może być akceptowalny w przypadku większych przestrzeni, w których występują bezpośrednie interakcje z klientem lub sytuacje typu coaching grupowy, np. w centrach handlowych i halach sportowych.

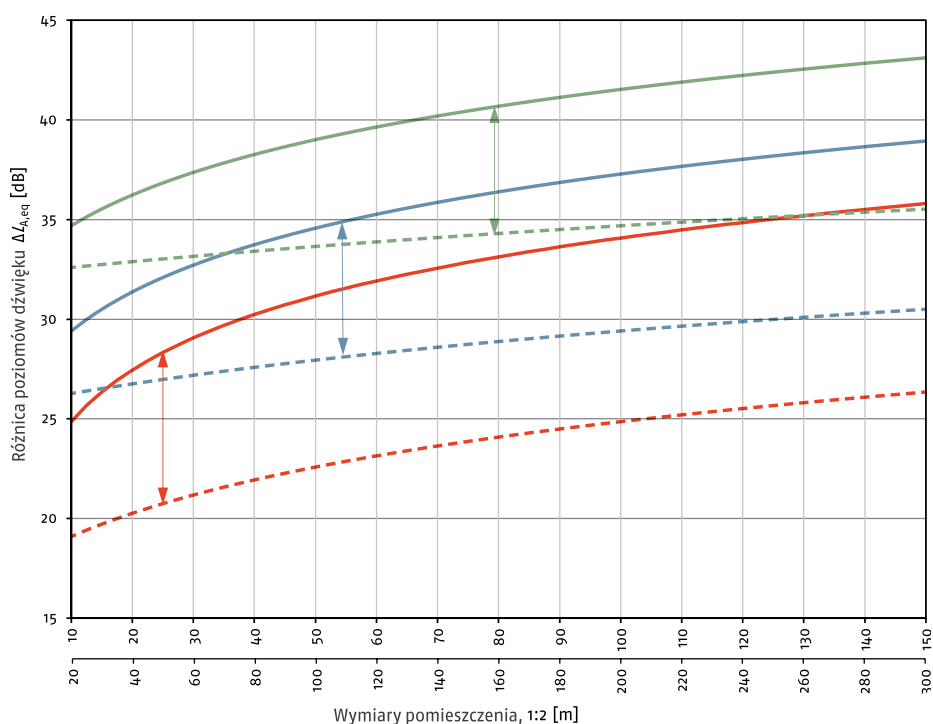
IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA I RÓŻNICA POZIOMU DŹWIĘKU – KORZYŚCI DZIĘKI OBUDOWIE DOBRZE POCHŁANIAJĄCEJ DŹWIĘK

Pochłanianie dźwięku w ścianach zmniejsza echo między licowymi powierzchniami ścian. Poprawia też izolacyjność akustyczną (R_w) ścian lekkich. Poniżej przykładowe (przybliżone) wartości:

Struktura ściany	R_w dB	Rodzaj rozwiązania Ruukki	Łączny wskaźnik R_w
Lekka płyta warstwowa	30	50mm materiału absorpcyjnego	~ +6dB
Lekka płyta warstwowa	30	100mm materiału absorpcyjnego	~ +10dB
Lekka płyta warstwowa – jako ściana wewnętrzna	30	100mm materiału absorpcyjnego – zamontowany z obu stron	~ +16dB

Dodatkowa warstwa pochłaniająca dźwięk zwiększa izolacyjność akustyczną płyty warstwowej. Typowy poziom izolacyjności akustycznej płyt warstwowych to R_w 29 – 31dB. Powierzchnie płyt odbijają dźwięk. Wartość łącznego współczynnika R_w jest bardzo podobna w przypadku zastosowania z innym typem płyty warstwowej.

Ogólnie dobra absorpcja dźwięku w przegrodach zwiększa również różnicę poziomów dźwięku między pomieszczeniami i na zewnątrz. Pochłanianie dźwięku w suficie zmniejsza odbicia dźwięku i ogranicza rozprzestrzenianie się hałasu w większej odległości w pomieszczeniu, zmniejszając hałas tła. Przykład pokazuje znaczenie dachu dla różnicy poziomów dźwięku dla ściany w stosunku do hałasu ulicznego. Rysunek przedstawia wpływ zmian absorpcji ścian i dachu.



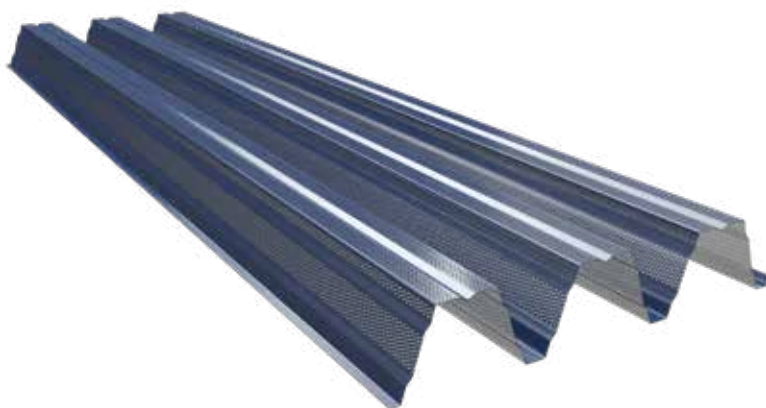
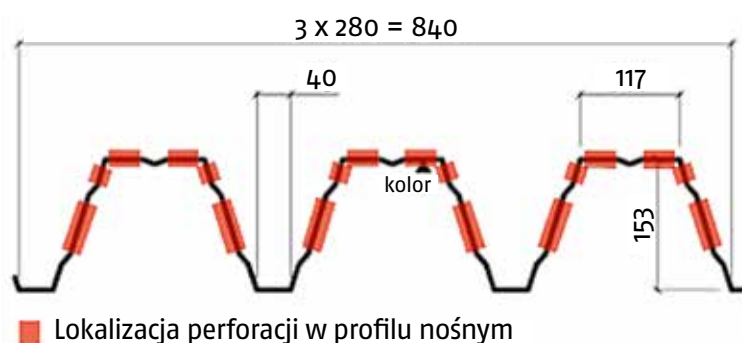
Rodzaj sufitu	Absorpcja dźwięku, α_w
Linia przerywana: Sufit odbijający dźwięk (płyta, beton, blacha...)	0,10
Linia ciągła: Ruukki LBS T153 AcuB + wypełnienie akustyczne	0,90
Lekka płyta warstwowa	Absorpcja dźwięku, α_w
SPA 150E: $R_w + C_{tr} = 27$ dB	0,15
SPA 150E + 50 mm materiału absorpcyjnego: $R_w + C_{tr} = 30$ dB	0,50
SPA 150E + 100 mm materiału absorpcyjnego: $R_w + C_{tr} = 34$ dB	0,90

Dachowe rozwiązania akustyczne Ruukki dla blach nośnych

Nasz asortyment profilowanych blach nośnych dachowych posiada właściwości pochłaniania dźwięku aż do klasy A, eliminując hałas tła, redukując echo i pogłos. Profil T153 z perforacją środника i półki górnej z odpowiednim wypełnieniem oferuje klasy pochłaniania dźwięku B i A.

Nośne profile dachowe wraz z odpowiednimi warstwami izolacji termicznej tworzą efektywne, wbudowane rozwiązania dźwiękochłonne do wnętrza.

Projekt konstrukcyjny perforowanych blach nośnych wykonywany jest w programie projektowym **Ruukki® Poimu** dostępnym w portalu Ruukki Design Tools. Wszystkie niezbędne, laboratoryjnie zweryfikowane właściwości akustyczne są podane w tym dokumencie. Grubość profilu dobierana jest na podstawie nośności i nie ma wpływu na właściwości akustyczne.

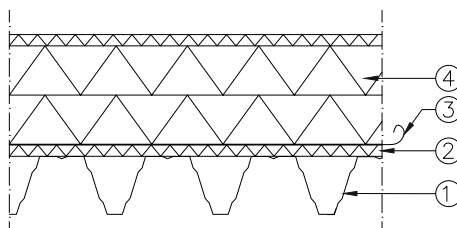
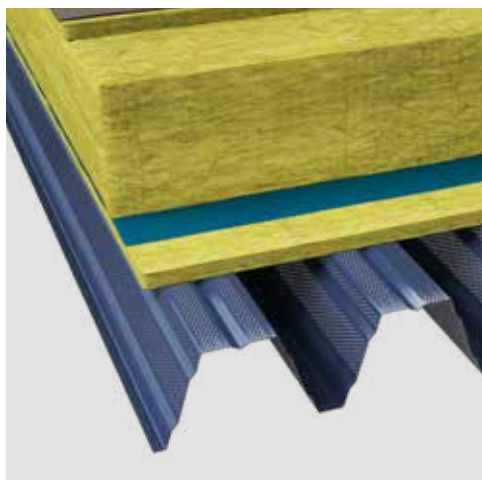


Perforacja półki i środnika dostępna dla profilu T153

ROZWIĄZANIA AKUSTYCZNE – T153-40L-840 4/30

T153 4/30 (perforowany śródnik i półka)

Klasa absorpcji dźwięku B, α_w 0,8



1. T153 4/30 (perforacja 30%)
2. Wełna mineralna (30 mm)
3. Paroizolacja
4. Wełna mineralna (razem 290 mm)

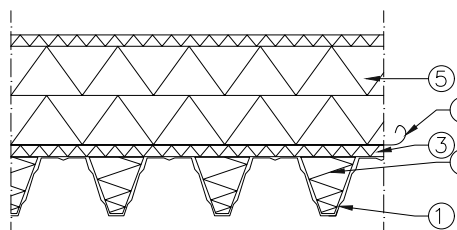
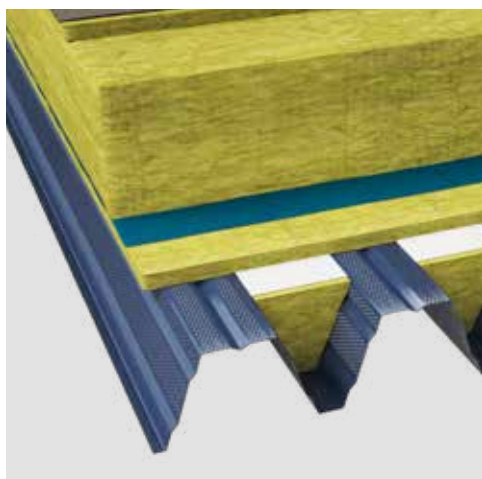
Wartości absorpcji ważne dla grubości izolacji od 130 do 400 mm

T153 4/30%
Klasa absorpcji B, α_w 0,80
bez wypełnienia akustycznego

f(Hz)	α_s 1/3	α_s 1/1	α_p 1/1
100	0,57		
125	0,63	0,61	0,60
160	0,64		
200	0,69		
250	0,75	0,76	0,75
315	0,83		
400	0,85		
500	0,88	0,84	0,85
630	0,80		
800	0,76		
1000	0,73	0,75	0,75
1250	0,75		
1600	0,76		
2000	0,76	0,77	0,75
2500	0,78		
3150	0,75		
4000	0,74	0,72	0,70
5000	0,66		

T153 4/30 (perforowany śródnik i półka) + wypełnienie akustyczne

Klasa absorpcji dźwięku A, α_w 0,9



1. T153 4/30 (perforacja 30%)
2. Włóknina i wypełnienie akustyczne
3. Wełna mineralna (30 mm)
4. Paroizolacja
5. Wełna mineralna (razem 290 mm)

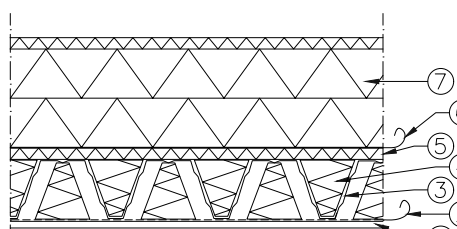
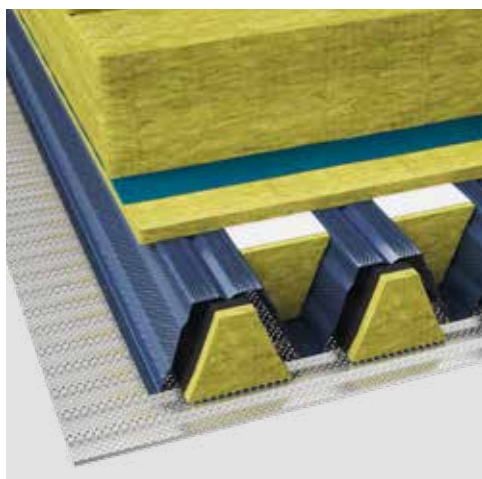
Wartości absorpcji ważne dla grubości izolacji od 130 do 400 mm

T153 4/30%
Klasa absorpcji A, α_w 0,90
z wypełnieniem akustycznym

f(Hz)	α_s 1/3	α_s 1/1	α_p 1/1
100	0,79		
125	0,89	0,93	0,95
160	1,11		
200	1,01		
250	1,10	1,08	1,00
315	1,12		
400	1,15		
500	1,12	1,11	1,00
630	1,06		
800	0,96		
1000	0,94	0,94	0,95
1250	0,91		
1600	0,94		
2000	0,93	0,91	0,90
2500	0,87		
3150	0,81		
4000	0,77	0,76	0,75
5000	0,70		

T153 4/30 (perforowany śródnik i półka) + wypełnienie akustyczne + profil Ruukki T20 3/30 z lekką warstwą włókniny

Klasa absorpcji dźwięku A, α_w 1,00



1. Profil T20 (perforacja 30%)
2. Włóknina
3. T153 4/30 (perforacja 30%)
4. Wypełnienie akustyczne
5. Wełna mineralna (30 mm)
6. Paroizolacja
7. Wełna mineralna (razem 290 mm)

Wartości absorpcji ważne dla grubości izolacji od 130 do 400 mm

T153 4/30%
Klasa absorpcji A, α_w 1,00
Podwójne wypełnienie akustyczne,
cienka warstwa włókniny
antykurzowej oraz perforowany
profil T20 3/30 jako pokrycie
estetyczne

f(Hz)	α_s 1/3	α_s 1/1	α_p 1/1
100	0,94		
125	1,12	1,11	1,00
160	1,27		
200	1,03		
250	1,15	1,09	1,00
315	1,09		
400	1,06		
500	1,04	1,06	1,00
630	1,07		
800	1,05		
1000	1,00	1,01	1,00
1250	0,98		
1600	0,99		
2000	1,00	0,99	1,00
2500	1,00		
3150	0,99		
4000	0,95	0,96	0,95
5000	0,94		

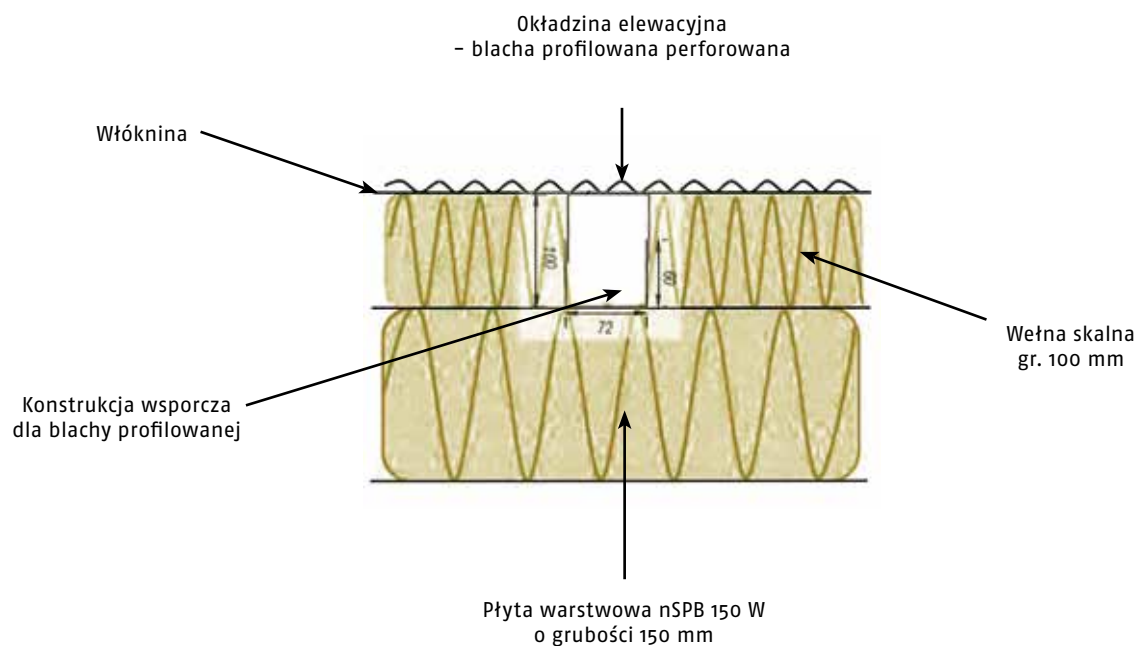
Okładziny akustyczne Ruukki dla ścian i sufitów

Oferujemy rozwiązanie Ruukki® Acoustic również do zastosowań ściennych i sufitowych. Rozwiązanie pochłaniania dźwięku jest kompatybilne ze wszystkimi profilami Ruukki Design i niskimi profilami z 30% perforacją.

Aby zapewnić swobodę projektowania i zachwycający wygląd wnętrza, możesz wybierać spośród różnych kształtów profili i kolorów. Nasze rozwiązanie jest łatwe do zainstalowania na dowolnej ścianie bazowej lub konstrukcji dachu. Rozwiązanie jest dostępne z warstwą absorpcyjną o grubości 100 mm opartą na lekkich profilach jako konstrukcji nośnej.



Okładzina akustyczna Ruukki 100 mm



Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku	Częstotliwość (Hz)						Wskaźnik	Klasa pochłaniania
	125	250	500	1000	2000	4000	α_w	
GLA-1635.1/23 ściana z płyt warstwowych nSPB 150 WB z dodatkową izolacją i okładziną elewacyjną. Grubość ściany ~260 mm								
α_p	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	A

Przy zastosowaniu powyższego układu wzrasta również izolacyjność akustyczna przegrody.
Wynosi ona: $R_w (C; C_{tr}) = 43 (-2; -6)$ dB

Izolacyjność akustyczna

Charakterystyczne wartości współczynnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w dla płyt warstwowych ściennych produkowanych przez firmę Ruukki wynoszą od 24 do 32 dB. Wartości te zależne są od rodzaju rdzenia płyty (pianka PIR, wełna mineralna), grubości okładzin oraz częściowo od grubości płyty. W przypadku wyższych wymagań co do izolacyjności akustycznej ścian, Ruukki oferuje układy hybrydowe opracowane na podstawie wieloletnich doświadczeń w dziedzinie akustyki. Poniżej lista wybranych rozwiązań.

Nazwa rozwiązania	Opis rozwiązania	Izolacyjność akustyczna R_w [dB]
Ruukki® Acoustic 31	płyta warstwowa z rdzeniem PIR (gr. 100 mm) + ruszt stalowy + blacha trapezowa	31
Ruukki® Acoustic 34	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 100 mm)	34
Ruukki® Acoustic 35	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 160 mm) + blacha trapezowa	35
Ruukki® Acoustic 40	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 160 mm) + ruszt stalowy + blacha trapezowa	40
Ruukki® Acoustic 46/1	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 120 mm) + wełna mineralna + blacha trapezowa	46
Ruukki® Acoustic 46/2	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 200 mm) + ruszt stalowy + blacha trapezowa	46
Ruukki® Acoustic 51	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 80 mm) + pustka powietrzna + płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 120 mm)	51
Ruukki® Acoustic 52	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 100 mm) + pustka powietrzna + płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 160 mm)	52
Ruukki® Acoustic 54	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 100 mm) + mata akustyczna + pustka powietrzna + płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 160 mm)	54
Ruukki® Acoustic 61	płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 100 mm) + wełna mineralna + pustka powietrzna + płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej (gr. 160 mm)	61

W celu uzyskania dokładniejszych informacji o prezentowanych układach prosimy o kontakt z właściwym Przedstawicielem Regionalnym Ruukki.

Produkujemy stalowe systemy dachowe i elewacyjne, zarówno dla budynków przemysłowych i komercyjnych, jak i prywatnych. Dostarczamy wysokiej jakości produkty, systemy i rozwiązania, wykonane w zrównoważony sposób i spełniające najwyższe wymagania dotyczące trwałości w trudnych warunkach użytkowania.

• Nasi doradcy handlowi z przyjemnością udzielą Państwu dodatkowych informacji

Region Dolnośląski/Opolski	emil.kaczanowski@ruukki.com	+48 604 485 509
Region Kujawsko-Pomorski	sebastian.kaczmarek@ruukki.com	+48 600 265 884
Region Lubuski	wojciech.wiese@ruukki.com	+48 608 590 069
Region Mazowiecki/Łódzki	lucjan.janowski@ruukki.com	+48 606 254 691
Region Mazowiecki/Podlaski	andrzej.makles@ruukki.com	+48 604 135 902
Region Lubelski/Podkarpacki	pawel.kwiatek@ruukki.com	+48 508 069 885
Region Małopolski/Podkarpacki	lukasz.handzlik@ruukki.com	+48 660 431 047
Region Śląski/Świętokrzyski	kamila.zych@ruukki.com	+48 606 396 744
Region Pomorski/Zachodniopomorski	dariusz.kliszczyk@ruukki.com	+48 502 190 907
Region Warmińsko-Mazurski	roman.koszewski@ruukki.com	+48 604 485 504
Region Wielkopolski	norbert.naparty@ruukki.com	+48 608 558 799
Region Wielkopolski (południe)	rafal.bejster@ruukki.com	+48 660 431 044
Warszawa	andrzej.makles@ruukki.com	+48 604 135 902
Warszawa	lucjan.janowski@ruukki.com	+48 606 254 691
Poznań	wojciech.wiese@ruukki.com	+48 608 590 069

Dział Obiektów Chłodniczych i Przemysłu Spożywczego

Norbert Naparty – doradca techniczno-handlowy	norbert.naparty@ruukki.com	+48 608 558 799
---	----------------------------	-----------------

Okładziny elewacyjne Ruukki

Sławomir Buch – inżynier projektu	slawomir.buch@ruukki.com	+48 728 460 558
Wojciech Żuchowski – doradca techniczno-handlowy	wojciech.zuchowski@ruukki.com	+48 500 115 979

Ten dokument jest zgodny z naszym aktualnym stanem wiedzy. Mimo iż firma Ruukki dokłada wszelkich starań, by zapewnić dokładność swoich publikacji, nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy, decyzje lub szkody bezpośrednie, pośrednie bądź wtórne wynikające z nieprawidłowego zastosowania informacji zawartych w tym dokumencie. Firma Ruukki zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian. Dla zapewnienia rzetelności porównania należy zawsze stosować oryginalne normy. Najnowsze aktualizacje techniczne znajdują się na stronie www.ruukki.com.

RUUKKI

Ruukki Polska Sp. z o.o. Oddział Oborniki, ul. Łukowska 7/9, 64-600 Oborniki
+48 61 29 68 555, www.ruukki.pl

Copyright© 2024 Rautaruukki Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.
Ruukki i nazwy produktów Ruukki stanowią znaki handlowe lub zarejestrowane znaki handlowe Rautaruukki Corporation, spółki zależnej SSAB.