

# OVĚŘENÁ AKUSTIKA



	<b>Impressum</b>
Vydavatel	Fural Systeme in Metall GmbH Cumberlandstraße 62 4810 Gmunden Rakousko
Stav	březen 2020
Fotografie	Timo Schwach (titulní str., strany 14, 64) stauss processform gmbh (strany 4, 5, 6, 7, 8, 9, 46, 47, 52, 53, 60, 61, 96, 97) Johannes Eder (strany 12, 16, 74) Roland Halbe (strana 18) Roland Tilleman (strana 20) Roman Bönsch (strana 22) Dietmar Strauss (strana 24) To Kuehne (strany 26, 62, 66, 68) Alfred Wolsetschläger (strana 28) Cosmin Dragomir (strana 30) Peter Eder (strany 32, 34) Franz Rindlisbacher (strany 36) Volker Lau, konturlicht (strana 38) Lukas Kirchgasser (strana 40) Jogi Hild (strana 42) Franz Rindlisbacher (strana 44) Kurt Kubal (strana 48) Gerd Kressl (strana 50) Peter Kubelka (strana 54) Schunk (strana 56) Piero Mollica (strana 58) Victor S. Brigola (strany 70, 80) H. G. Esch (strana 68) Herbert Brunneier (strana 72) Dirk Freytag (strana 76) Lukas van der Wee (Cepezed) (strana 78) Hennie Raaymakers (strana 82) Achim Frank (strana 98)
Koncept a design	stauss processform gmbh, München
Ilustrace	stauss processform gmbh, München
Korektura	onlinelektorat.at
Papír	MagnoVolume 250 g/m <sup>2</sup> a 130 g/m <sup>2</sup> (PEFC/06-39-16)
Písmo	DIN Pro Light und Medium
Tisk	Friedrich Druck & Medien GmbH Zamenhofstrasse 43-45 4020 Linz Rakousko potvrzuje kompenzaci emisí skleníkových plynů prostřednictvím dalších projektů na ochranu klimatu. ClimatePartner-ID 11293-2108-1002

<b>Fural</b>	T +43 7612 74 851 0
Systeme in Metall GmbH	F +43 7612 74 851 11
Cumberlandstraße 62	E fural@fural.at
4810 Gmunden	W fural.com
Rakousko	Sídlo Gmunden
	GS Wels
Jednatel:	FN 23 57 11
Christian Demmelhuber	UID ATU 62 76 33 34

	<b>Intro</b>
4	Akustické kovové podhledy - to jsme my
6	Myslíme na architekturu
8	Proč akustický pohled z kovu?
10	Pojmy v akustice
12	Příklad z praxe

	<b>Akustické kovové podhledy</b>
14	Kovové stropní systémy 1–9
32	Vliv mezistropního prostoru
34	Vliv akustických výplní 1–2
38	Vliv tloušťky akustické výplně
40	Vliv akustického fleecu
42	Vliv zvukově izolačních výplní 1–2

	<b>Akustické podhledy z tahokovu</b>
48	Podhledy z tahokovu
50	Vliv akustických vložek

	<b>Akustické chladicí a topné podhledy</b>
54	Chladicí podhledy 1–2
58	Chladicí podhledy 3 (Temperon)

	<b>Akustické stropní ostrůvky</b>
62	Pojmy
64	Příklad z praxe
66	Stropní ostrůvek
68	Chladicí stropní ostrůvek 1–2

	<b>Akustické stěny</b>
72	Akustické stěny 1–2
76	L-absorbér

	<b>Neprůzvučnost</b>
78	Pojmy
80	Upínací bandrastr
82	Bandrastr

	<b>Příloha</b>
84	Přehled ověřených perforací 1–5
94	Přehled neověřených perforací

# AKUSTICKÉ PODHLEDY - TO JSME MY

## We are family!

Od začátku roku 2019 jsou Fural Systeme in Metall GmbH v Gmundenu (Rakousko), Metalit AG v Büronu (Švýcarsko) a Dipling Werk GmbH v Frankfurtu/Hungen (Německo) silnou mezinárodní skupinou v oblasti akustických kovových stropních systémů.

S tímto mezinárodním partnerstvím spojujeme desítky let zkušeností s vývojem a výrobou, ale také s porozuměním příslušným regionálním trhům.

Vídíme se jako lídr v oblasti kvality stropů z tahokovu a jsme proto vaším prvním kontaktním místem pro esteticky, technicky a logisticky náročné architektonické a stavební projekty.

## Výhody akustických kovových stropních systémů

Naše systémy kombinují vynikající akustické vlastnosti a vysoce kvalitní provedení s funkčností a trvanlivostí. Tato kombinace vytváří příjemný pocit prostoru, který přesvědčí majitele i uživatele budov. Architekti a zpracovatelé oceňují naše kovové stropní systémy, které jsou jednoduché k instalaci, za perfektní akustické vlastnosti a za náš ojedinělý projektový servis.

Naše akustické stropy mohou být také vybaveny dalšími funkcemi, jako je klimatizace (chlazení, topení, ventilace) nebo osvětlení. Vlastnosti produktu lze také rozšířit ve směru protipožární ochrany, hygieny (nemocnice a laboratoře) nebo odolnosti proti nárazům míče (mateřské školy, školy a sportovní haly). Výroba probíhá na nejmodernějších výrobních strojích, které umožňují výrobu jednotlivých kusů, tak velké série, vše s nejvyšší přesností. Kovové stropní systémy jsou dodávány na stavbu připravené k okamžité montáži, což zaručuje rychlé a snadné zpracování a krátké stavební procesy.

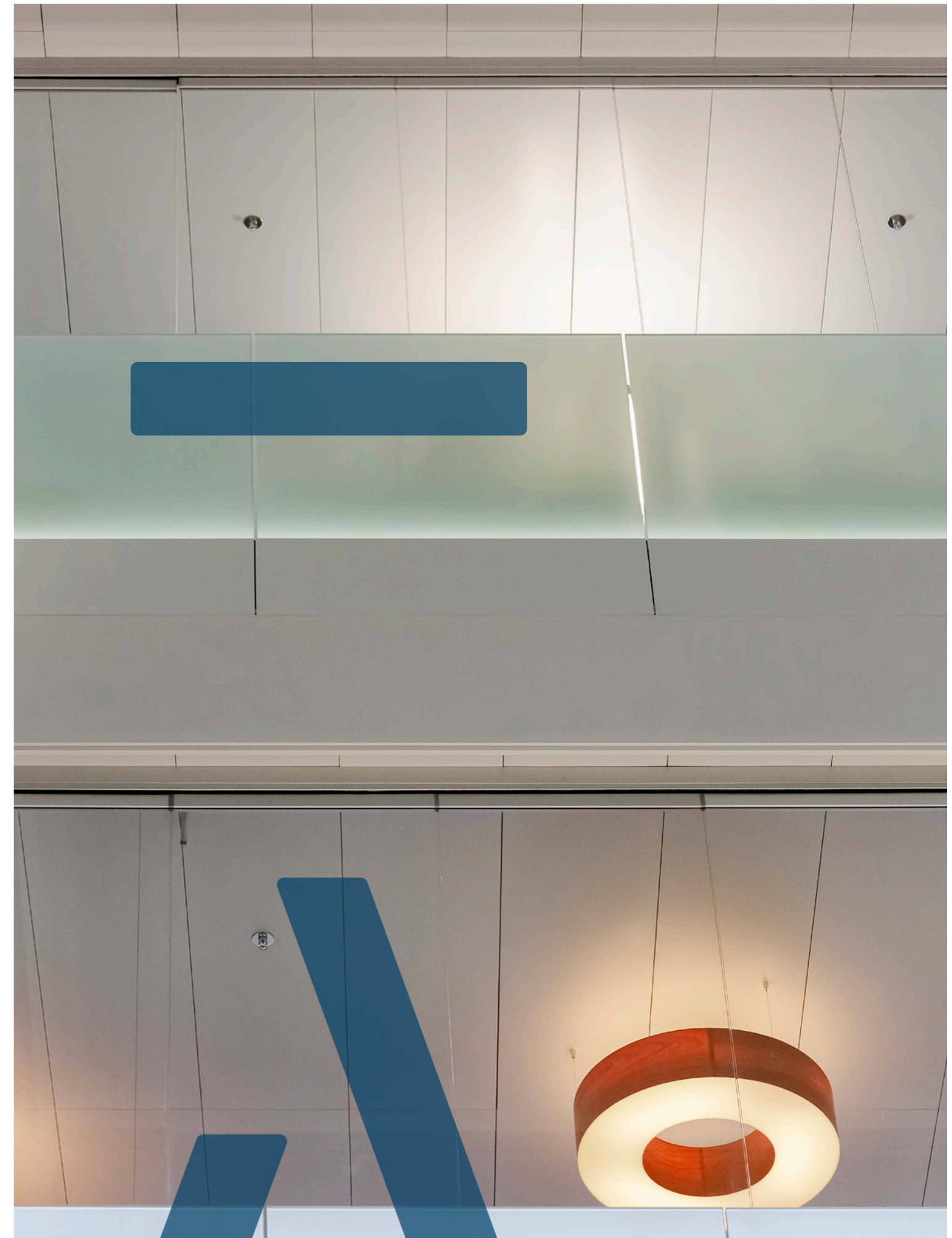
Naše výrobky jsou udržitelné, jsou vyrobeny ze snadno zpracovatelných materiálů, které lze znovu použít nebo snadno recyklovat.

## Akustické kovové stropní systémy jsou působivé:

- estetikou (např. tahokov)
- funkčností
- vysokou kvalitou
- udržitelností
- kvalitou
- dlouhověkostí
- hygienou
- jednoduchou montáží a demontáží
- kombinací s protipožární odolností

» Akustické stropy z kovu jsou efektivní, moderní, udržitelné a estetické stavební prvky.«  
(Dirk Freytag, CTO)

Bison Offices, Sursee  
- Leuenberger Architekten  
- Atrium  
- Perforace Rd 1,5 - 22 %  
- Barva RAL9016 dopravní bílá  
- Závěsný systém H28



# MYSLÍME NA ARCHITEKTURU

Myslíme ve smyslu měst, budov, místností a uživatelů, nikoli ve smyslu čtverečních metrů. Bereme vás a vaše projekty vážně a pracujeme s vámi na nalezení nejlepšího řešení, i když musí být vypracováno od nuly. Považujeme se za vašeho dodavatele vysoce kvalitních architektonických komponent a těšíme se na spolupráci!

Nakonec budeme společně hrdí na dosažený výsledek.

»Detaily nejsou jen detaily.  
Detaily jsou design.«  
(Charles Eames, 1907–1978)

#### Bison Offices, Sursee

- Leuenberger Architekten
- Kanceláře
- Perforace Rd 1,5-22%
- Barva RAL 9016 dopravní bílá
- Stropní ostrůvky

# PROČ AKUSTICKÝ PODHLÉD Z KOVU?

Kovové stropy jsou tvrdé, ale díky použitým materiálům a postupům zpracování fungují perfektně jako širokopásmové absorbery. Výchozím materiálem jsou ocelové nebo hliníkové plechy s malou tloušťkou (0,5–1,0 mm). V kombinaci s různými perforacemi, akustickým fleecem a mezistropním prostorem dosahují vysoké hodnoty absorpce zvuku.

Jen díky akustickému kovovému stropnímu systému lze nastavit v místnosti příjemnou zvukovou atmosféru. Kroky ve výrobním procesu vedou ke stabilním, ale lehkým konstrukcím. Díly systému přicházejí na místo montáže připravené k okamžitému použití a jsou vyráběny modulárním způsobem. Místnosti jsou tak velmi rychle použitelné. Naše výrobky a stropní systémy se vyznačují:

- připraveností k okamžité montáži
- čistotou dodávaných výrobků
- dlouhověkostí
- jednoduchou čistitelností
- odolností proti nárazům míče
- revizními možnostmi
- snadnou demontáží
- opakovatelnou použitelností
- jednoduchou recyklovatelností
- vysokým výběrem perforací
- snadnou integrovatelností technických prvků
- optimální kombinovatelností s chladicími nebo topnými jednotkami
- estetikou

»Pod našimi rukami a výrobními stroji se kov stává měkkým, otevřeným a lehkým. Stává se materiálem, který odpovídá současné architektuře a jejím procesům.«

(Christian Demmelhuber, jednatel Fural, Metalit, Dipling)

- Kancelářské budovy, Töging
- Hinterschwepfinger Projekt GmbH
  - Atrium
  - Perforace Rg 0,7 - 4%
  - Barva RAL 9016 dopravní bílá
  - Stropní ostrůvky

# POJMY V AKUSTICE

## Zvuk a úroveň zvuku

»Zvuk« je mechanické vlnění částic v pevném, kapalném nebo plynném prostředí. Pokud podlahy, stropy nebo schody vibrují chůzí, říká se tomu kročejový hluk.

Intenzita zvuku se označuje jako hladina zvuku L a udává se v decibelech (dB).

## Slyšitelnost

Termín slyšitelnost popisuje interakci akustických faktorů v místnosti pro zvukové události, jako je hudba nebo řeč, na základě individuálního umístění posluchače.

Slyšitelnost nepopisuje žádné fyzikální vlastnosti místnosti, ale spíše sluchově fyziologické a psychologické účinky na posluchače.

Slyšitelnost tedy není jasně vypočítatelnou jednotkou, ale je určena individuálními a subjektivními faktory, například sluchovou schopností a poslechovou zkušeností.

Cílem dobrého akustického plánování je však také zahrnutí špatně slyšících lidí a dosáhnout tak celkově dobrou průměrnou slyšitelnost.

## Absorpční plocha

Tzv. zvuková absorpční plocha A se vypočítá vynásobením její plochy činitelem zvukové pohltivosti  $\alpha$ .

Všechny plochy  $S_i$  místnosti mají nějaký činitel zvukové pohltivosti  $\alpha_i$ , ze kterého je možné vypočítat zvukovou absorpční plochu  $A_i$ :

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i [\text{m}^2]$$

Pro zjištění celkové ekvivalentní plochy absorpce zvuku A sečteme jednotlivé hodnoty:

$$A_{\text{celkem}} = \alpha_1 \cdot S_1 [\text{m}^2] + \alpha_2 \cdot S_2 [\text{m}^2] + \dots$$

## Doba dozvuku

Doba dozvuku  $T_{60}$  je časový interval, za který akustický tlak klesne na  $1/1000$  své původní hodnoty poté, co se vypne zvukový signál.

Tato hodnota se obvykle určuje pro střední frekvenci (500 Hz nebo 1000 Hz) a podle toho se specifikuje.

Doba dozvuku se úměrně zvyšuje s velikostí místnosti a nepřímo úměrně s velikostí absorpčních ploch A.

## Sabinův vzorec

Pro výpočet doby dozvuku se používá »Sabinův vzorec«.

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

»V« označuje objem místnosti v  $\text{m}^3$  a »A« je celková absorpční plocha místnosti v  $\text{m}^2$ .

## Co znamenají zkratky

### $\alpha_s$ , $\alpha_p$ , $\alpha_w$ a NRC A?

$\alpha_s$  ( $\alpha_s$ ) označuje hodnoty frekvenčně závislého koeficientu zvukové pohltivosti měřené v 18 třetinooktávových pásmech v rozsahu od 100 und 5000 Hz (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz a 5000 Hz). Hodnota 1,0 označuje úplnou absorpci a hodnota 0,0 úplný odraz.

$\alpha_p$  ( $\alpha_p$ ) označuje takzvaný praktický koeficient zvukové pohltivosti. Tři třetinové oktávové hodnoty  $\alpha_s$  se přepočítají na jednu oktávovou hodnotu  $\alpha_p$ . K tomu slouží 6 frekvencí (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz a 4000 Hz).

$\alpha_w$  ( $\alpha_w$ ) je vážený koeficient zvukové pohltivosti. Tato hodnota není závislá na frekvenci. Je udávána jako jednočíslá, zaokrouhlená na 0,05. Hodnota  $\alpha_w$  dávají informaci o tom, zda je absorpční materiál účinný v oblasti nízkých (L), středních (M) nebo vysokých (H) frekvencí.

U **NRC A** je střední hodnota zvukové pohltivosti oktávových hodnot 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz a 2000 Hz zaokrouhlená na 0,05. Noise Reduction Coefficient 0,80 znamená průměrnou absorpci zvuku 80%.

## Indikátory (L/M/H)

Vážený koeficient  $\alpha_w$  může být rozšířen o takzvané indikátory L, M a H (Low, Mid, High), v závislosti na tom, ve kterém frekvenčním pásmu má produkt vysokou absorpční účinnost.

L obzvláště dobrá absorpce do 250 Hz

M obzvláště dobrá absorpce od 500 Hz do 1000 Hz

H obzvláště dobrá absorpce od 2000 Hz do 4000 Hz

## Absorpční třídy

Dle normy DIN EN 11654 je možné zařadit absorbéry zvuku do tříd pohltivosti A, B, C, D nebo E.

A velmi vysoko pohltivé  $\alpha_w$  0,90–1,00

B velmi vysoko pohltivé  $\alpha_w$  0,80–0,85

C vysoko pohltivé  $\alpha_w$  0,60–0,75

D pohltivé  $\alpha_w$  0,30–0,55

E málo pohltivé  $\alpha_w$  0,15–0,25

## Podélná neprůzvučnost $D_{n,r,w}$

V dnešní době se v kancelářských budovách často používají příčky k rozdělení jednotlivých místností. Stropy jsou zavěšené.

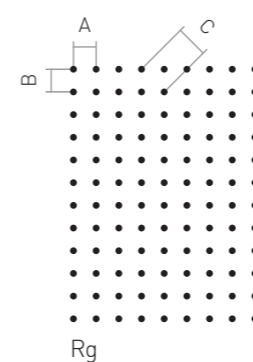
Mezistropní prostor mezi zavěšeným a nosným stropem představuje prostor pro přenos zvuku z okolních místností, tento prostor je nutné zvukově odizolovat.

Podélnou neprůzvučnost lze provést svislým nebo vodorovným dělením.

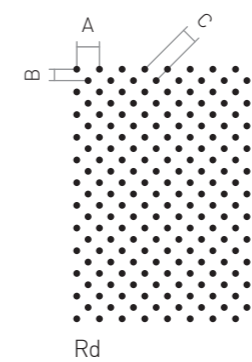
Podélná neprůzvučnost se stanovuje dle normy EN ISO 717-1 jako vážený normovaný rozdíl hladin pro boční přenos  $D_{n,r,w}$  navazujícími příčkami a udává se v **dB**.

Označení » $D_{n,r}$ « je normovaný rozdíl hladin pro boční přenos navazujícími příčkami. Označení » $\alpha_w$ « znamená, že naměřené hodnoty byly vyhodnoceny v souladu s normou. Výsledná hodnota je hodnota, která se odečte z referenční křivky při 500 Hz.

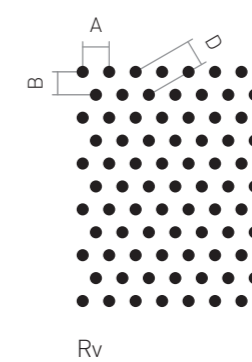
Referenční křivka se nezobrazuje ve zkušebních protokolech.



Rg



Rd



Rv

## Perforace rozměry

- A horizontální vzdálenost
- B vertikální vzdálenost
- C diagonální vzdálenost 45°
- D posunutá vzdálenost 60°

# PŘÍKLAD Z PRAXE

»Nejlepším indikátorem enormního zlepšení akustiky místnosti je chování studentů a učitelů. Výkon se zvýšil, učitelé jsou po vyučování výrazně méně vystresováni.«  
(Gerhard Kolb, ředitel Polytechnické školy v Gmundenu)

Polytechnická škola Gmunden  
- Počítačová učebna  
- Strop:  
Upínací systém  
Perforace Rg 0,7 - 4%  
RAL 9010 čistě bílá  
- Obložení stěn:  
Upínací systém  
Perforace Rg 0,7 - 4%  
RAL 9010 čistě bílá

## Školní budova

Stejně jako mnoho jiných škol měla i Polytechnická škola v Gmundenu obrovské problémy s akustikou ve třídách. Důsledkem byl neklid studentů a přepracovanost učitelů.

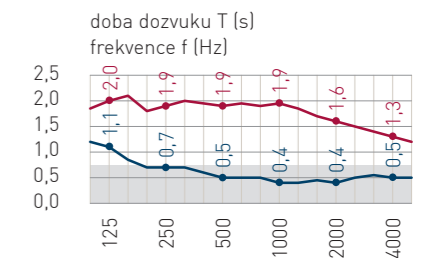
Situace byla analyticky zaznamenána stavebními fyziky a byly vyvinuty zlepšení.

S kovovými akustickými podhledy a akustickými stěnami od společnosti Fural bylo dosaženo obrovského zlepšení akustiky místností.

Zároveň byl zlepšen vzhled místnosti díky předem montovaným užitkovým prvkům.

## Doba dozvuku

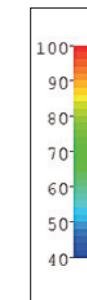
Doba dozvuku je nejnámějším akustickým kritériem místnosti. Je definována jako časové období, ve kterém se hladina akustického tlaku po vypnutí zdroje zvuku sníží o 60 dB. Na příkladu v Polytechnické škole v Gmundenu se snížila doba dozvuku z ~ 1,7 s na normou DIN 18041 požadovanou úroveň 0,6 s.



— Zvukově odrazivý strop a stěny  
— Akustický kovový podhled  
Perforace Rg 2,5 - 16%  
Akustické opláštění stěn  
Perforace Rg 0,7 - 1%  
■ Norma

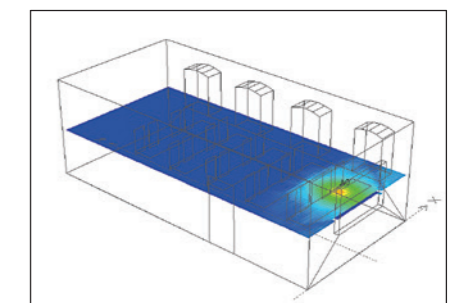
## D50-Srozumitelnost

Takzvaná srozumitelnost D50 je jedním ze základních akustických parametrů místnosti. Čím vyšší je tato hodnota, tím je projev řeči lépe srozumitelný. Aby byla zajištěna dobrá srozumitelnost řeči, měla by být hodnota vyšší než 50%.



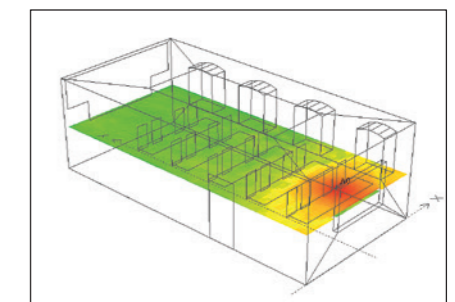
## Řečníkovi nelze rozumět.

Akustická analýza stávající místnosti před přestavbou ukazuje, že srozumitelnost řeči je téměř v celé místnosti pod normovými hodnotami.



## Řečníkovi je rozumět v celé místnosti.

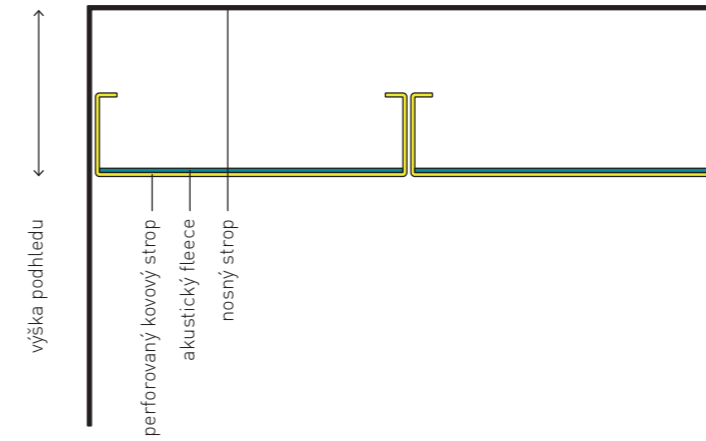
Díky instalaci akustického stropního systému firmy Fural s perforací Rg 2,5 - 16% a akustického obložení stěn s perforací Rg 0,7 - 1% se srozumitelnost řeči v celé místnosti dostala na hodnoty mezi 70 a 98%. Dosažene hodnoty leží vysoko nad normovými hodnotami.



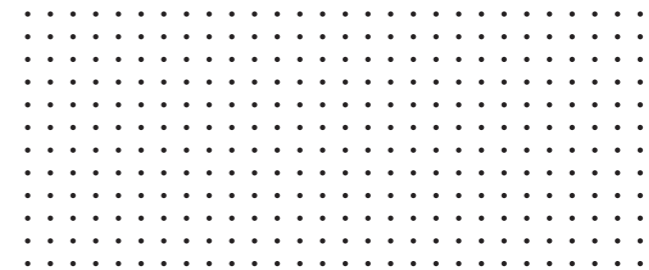
# KOVOVÉ PODHLEDY 1



Tissot-Arena, Biel



Kovové podhledy



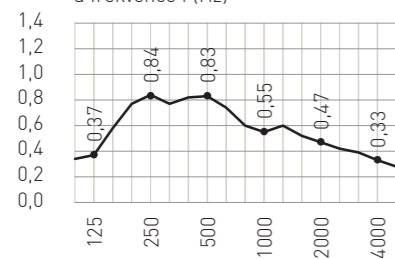
**Fural**  
Rg 0,7 - 1%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 1%  
Šířka perforace max 1,197 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 6,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 6,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 8,48 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 0,7 - 1,5%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 1,5%  
Šířka perforace max 1,400 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 5,00  
Horizontální vzdálenost 5,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,07 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 0,7 - 4%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4%  
Šířka perforace max 1,197 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

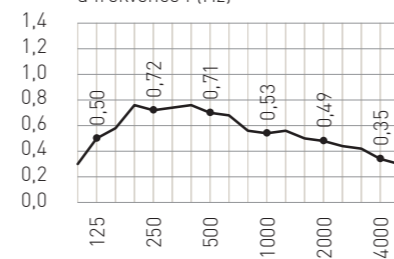
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



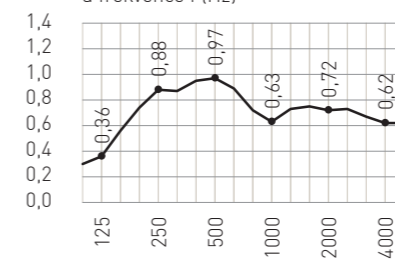
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 231/2007  
NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,50 (LM)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 04.12.2019 M105629  
NRC 0,60  
 $\alpha_w$  0,50 (L)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

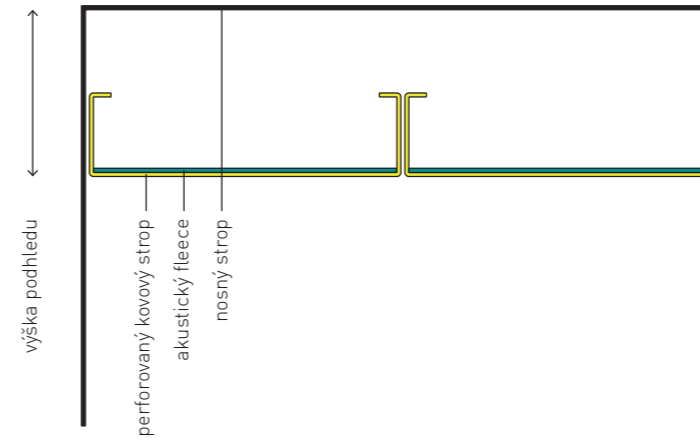
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 219/2007  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná



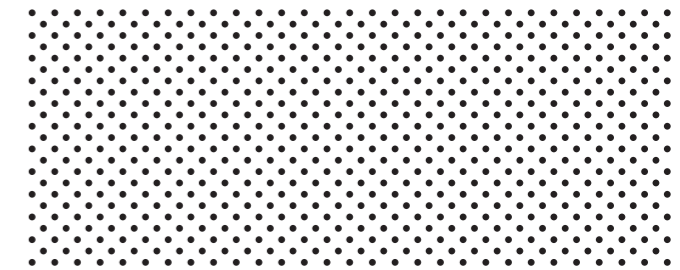
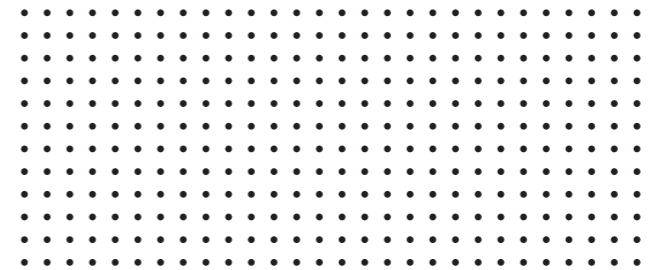
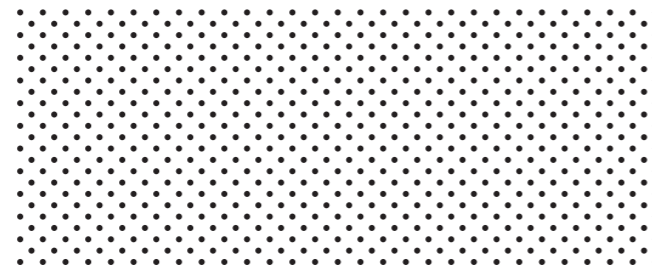
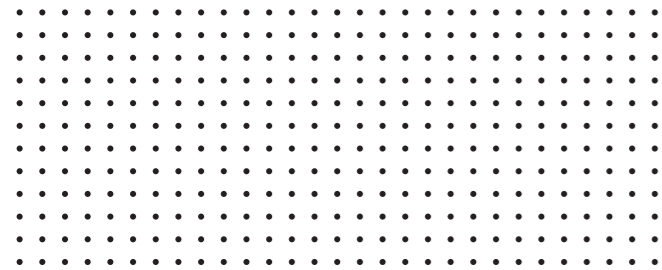
# KOVOVÉ PODHLEDY 2



Školící centrum, Bern



Kovové podhledy



**Fural**  
Rg 0,8 - 6 %  
Perforace Ø 0,8 mm  
Otevřený průřez 6 %  
Šířka perforace max 1.400 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,80 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

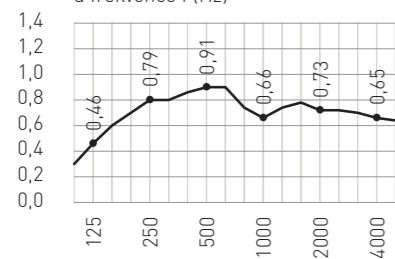
**Fural**  
Rd 0,8 - 11 %  
Perforace Ø 0,8 mm  
Otevřený průřez 11 %  
Šířka perforace max 1.400 mm  
Podle DIN 24041 Rd 0,80 - 2,12  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 1,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,12 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 0,9 - 7 %  
Perforace Ø 0,9 mm  
Otevřený průřez 7 %  
Šířka perforace max 1.020 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,90 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 0,9 - 14 %  
Perforace Ø 0,9 mm  
Otevřený průřez 14 %  
Šířka perforace max 1.020 mm  
Podle DIN 24041 Rd 0,90 - 2,12  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 1,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,12 mm ↘  
Směr perforace →

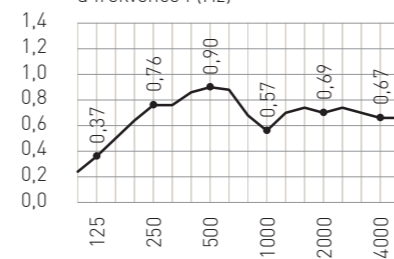
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



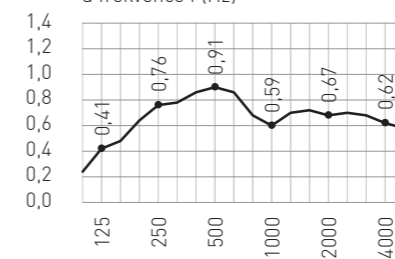
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



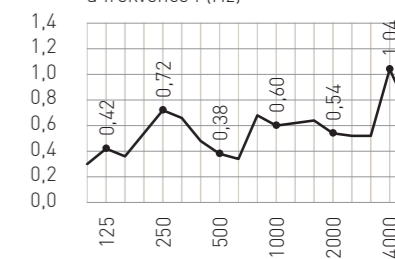
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 09.06.2017 M105629/17  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C [DIN EN 11654]  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 09.06.2017 M105629/18  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C [DIN EN 11654]  
Akustická výplň žádná

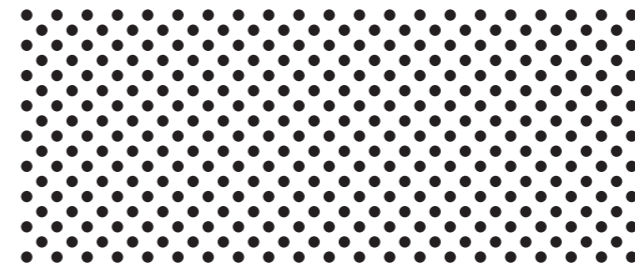
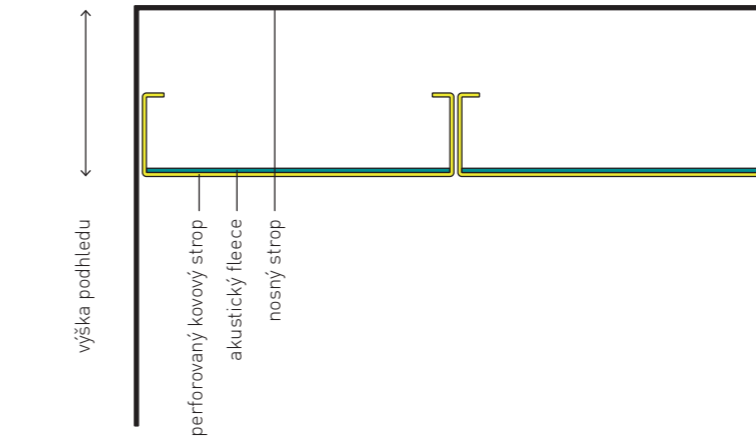
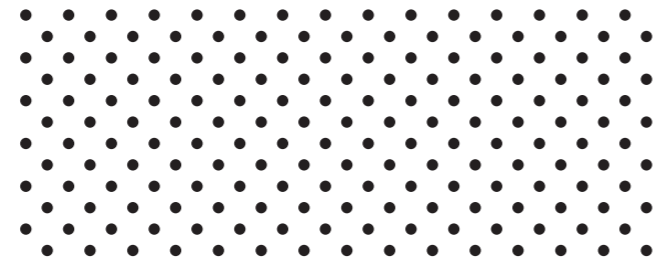
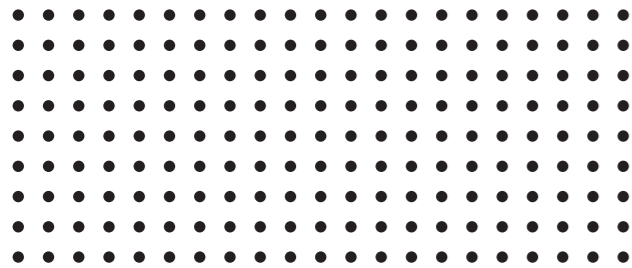
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 30.09.2019 M105629/44  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C [DIN EN 11654]  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 400 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 17.11.2012 7178-12-2  
NRC 0,55  
 $\alpha_w$  0,55 (LH)  
Absorpční třída D [DIN EN 11654]  
Akustická výplň žádná

# KOVOVÉ PODHLEDY 3

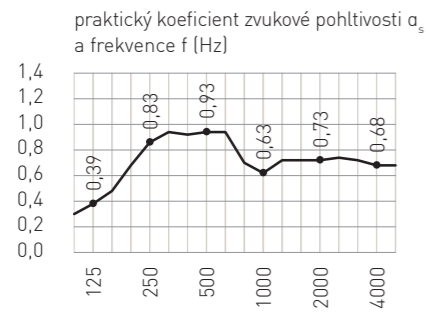


Vector, Stuttgart



**Fural**  
Rg 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,65 mm ↘  
Směr perforace →

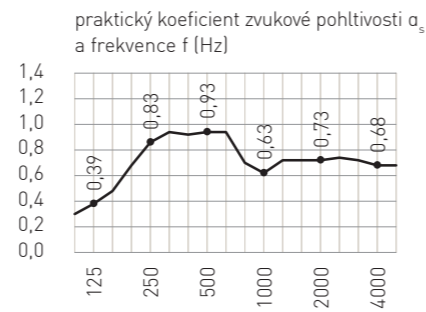
**Zvuková pohltivost**



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/6  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fural**  
Rd 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1,470 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 5,66 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,83 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,00 mm ↘  
Směr perforace →

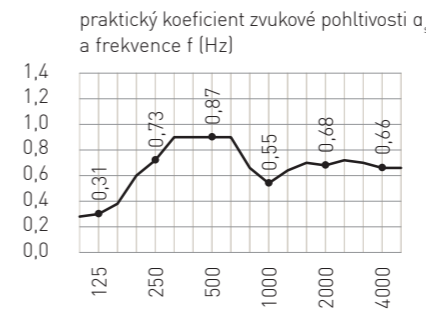
**Zvuková pohltivost**



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/6  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fural**  
Rd 1,5 - 22%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22%  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

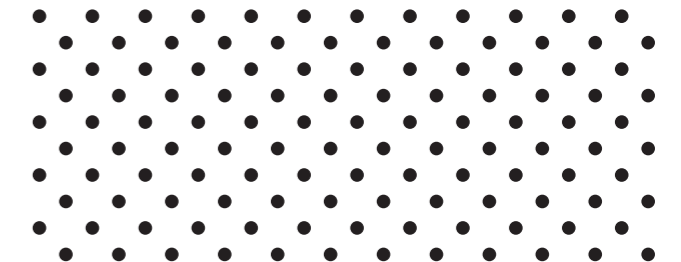
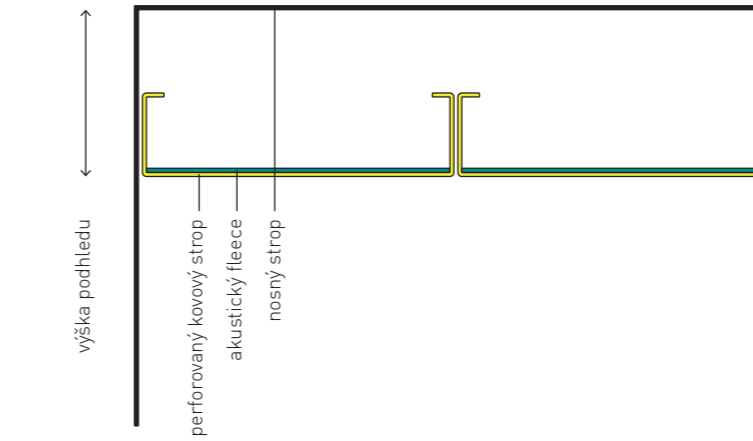
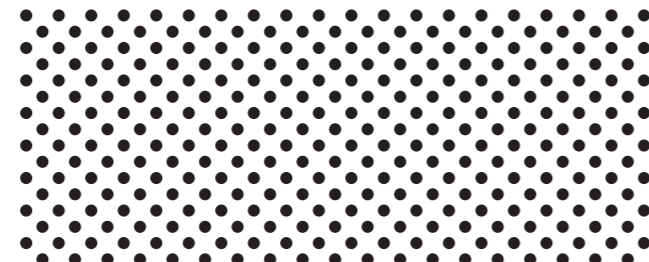
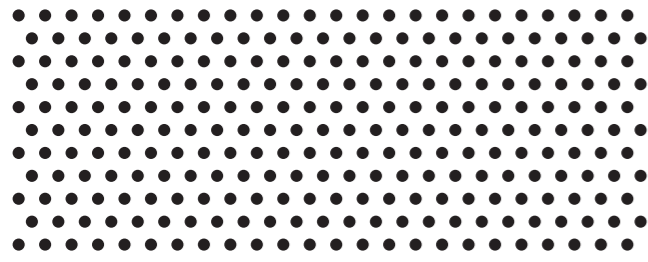


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/5  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

# KOVOVÉ PODHLEDY 4



The Edge, Amsterdam

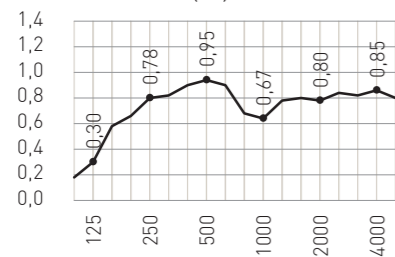


Kovové podhledy

**Fural**  
Rv 1,6 - 20 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1.450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)

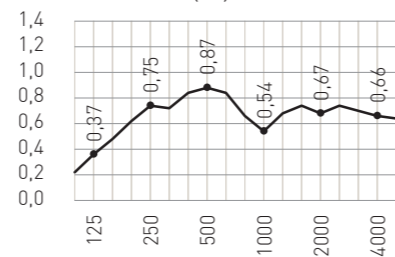


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 Bild 2  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fural**  
Rd 1,6 - 22 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 636,4 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,60 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 4,30 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,15 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 3,00 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)

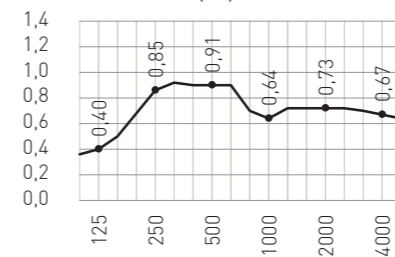


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 09.06.2017 M105629/19  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fural**  
Rg 1,8 - 10 %  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 10 %  
Šířka perforace max 1.400 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,80 - 4,95  
Horizontální vzdálenost 4,95 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,95 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,00 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)

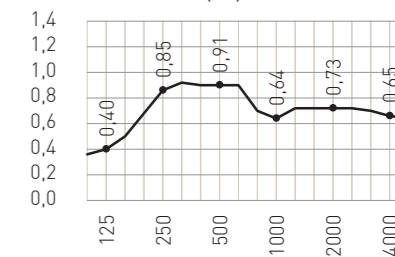


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/4  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fural**  
Rd 1,8 - 10 %  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 10 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,80 - 4,95  
Horizontální vzdálenost 7,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,95 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)

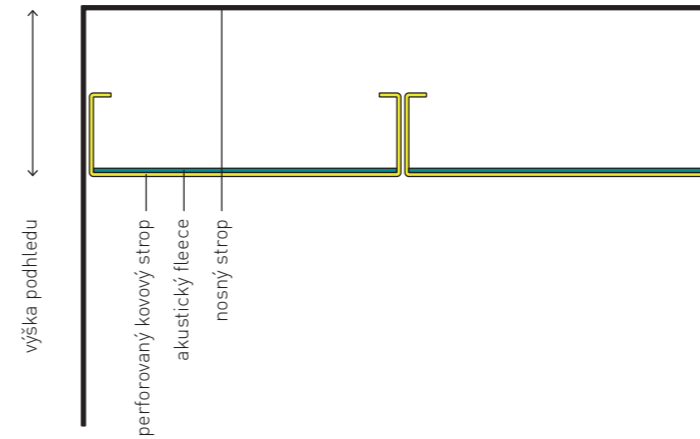
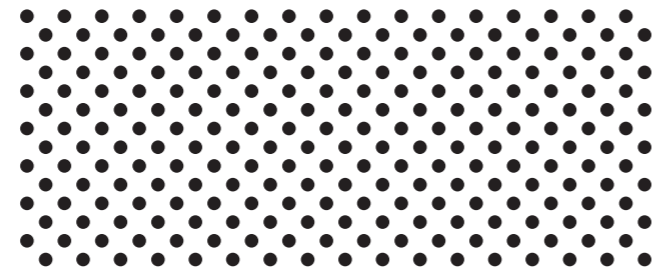
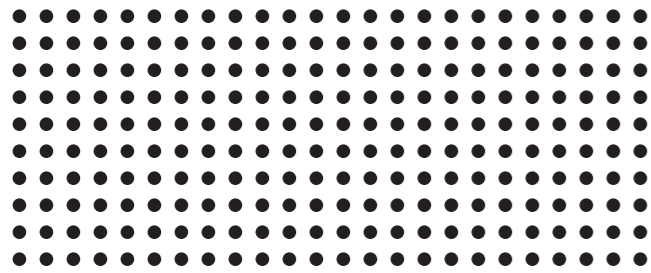


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/4  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

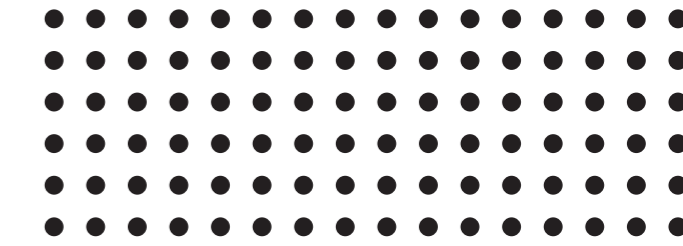
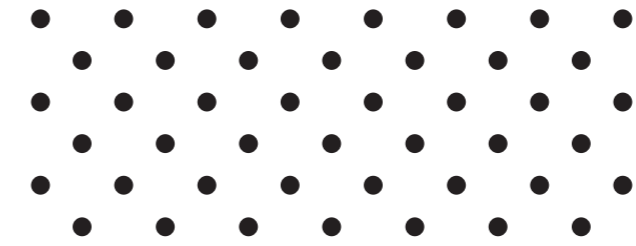
# KOVOVÉ PODHLEDY 5



Terminál 3, letiště Vídeň



Kovové podhledy

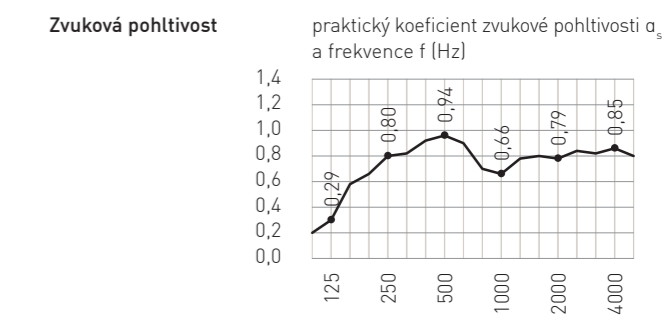
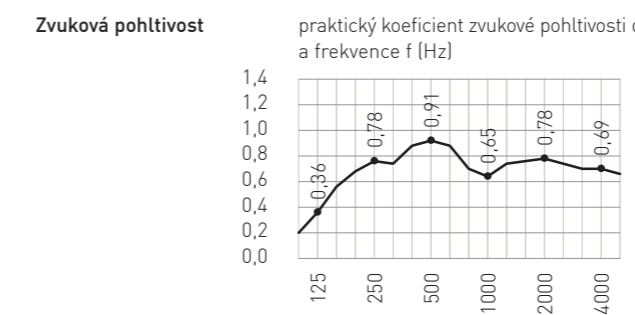
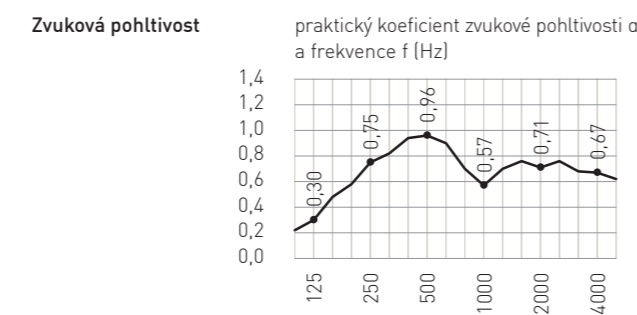
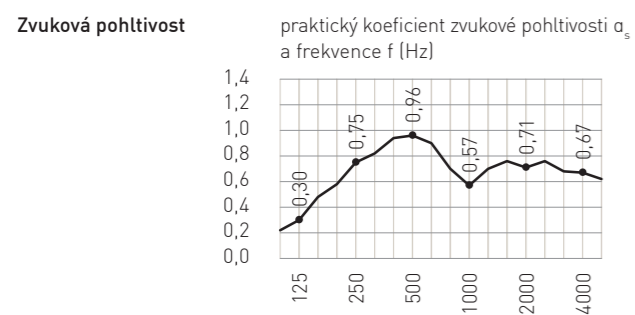


**Fural**  
Rg 1,8 - 20%  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 20%  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,80 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,95 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,8 - 21%  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 21%  
Šířka perforace max 1.400 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 4,96 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,48 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 2,5 - 8%  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 8%  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rd 2,50 - 7,80  
Horizontální vzdálenost 11,0 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16%  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16%  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleec  
Certifikát P-BA 220/2007 obraz 2  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleec  
Certifikát P-BA 220/2007 obraz 2  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

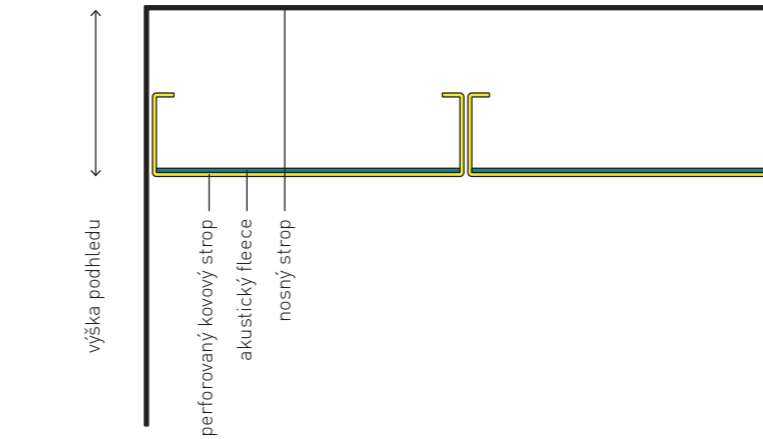
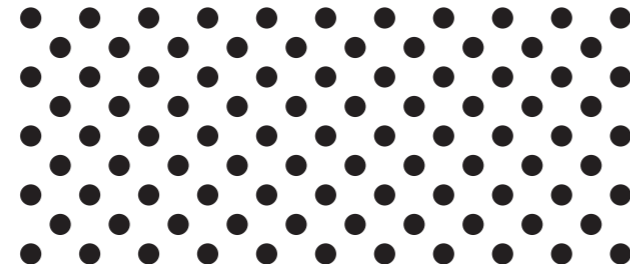
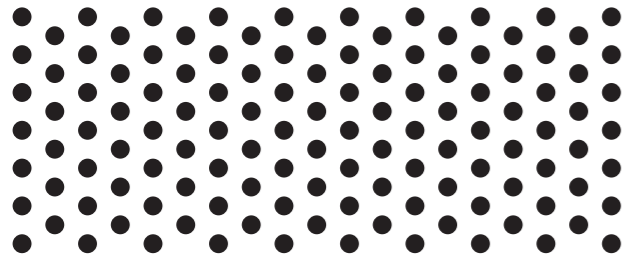
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleec  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 5  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleec  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 1  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

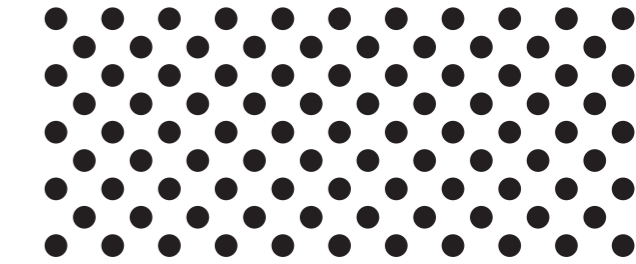
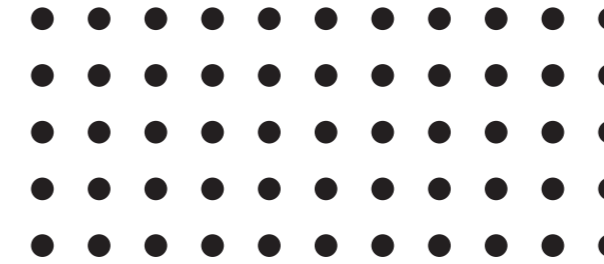
# KOVOVÉ PODHLEDY 6



Schwabenlandhalle, Fellbach



Kovové podhledy

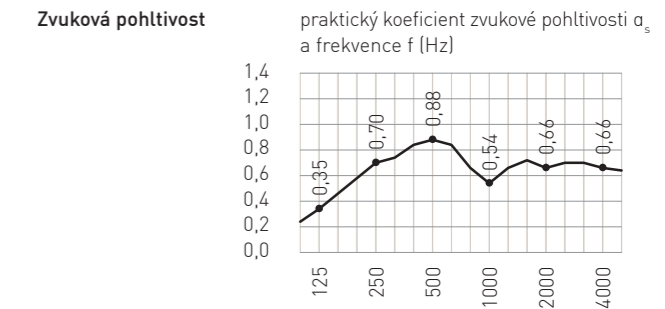
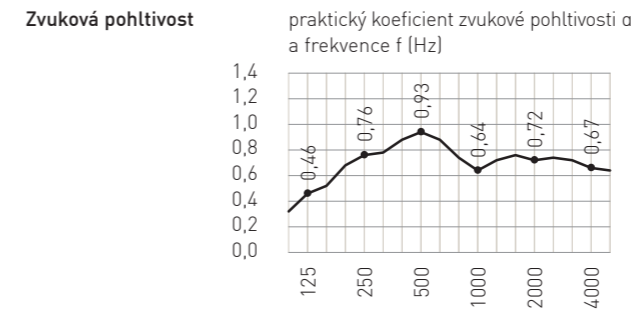
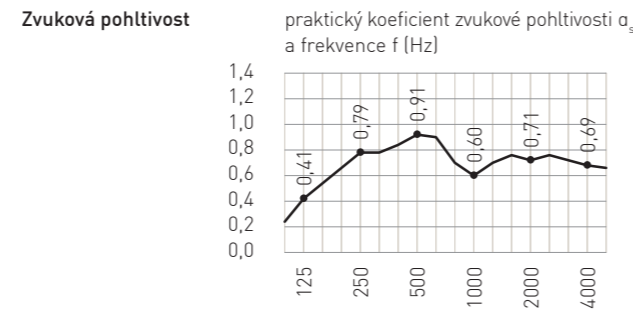
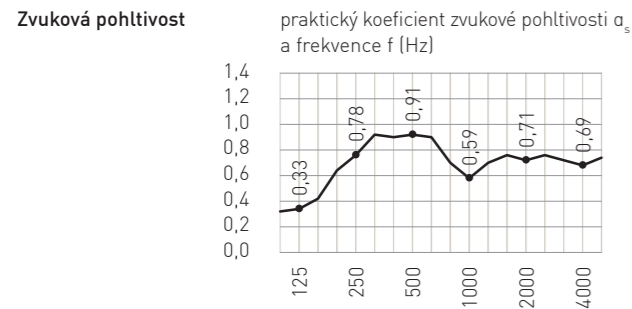


**Fural**  
Rv 2,5 - 23%  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 23%  
Šířka perforace max 1,467 mm  
Podle DIN 24041 Rv 2,50 - 5,00  
Horizontální vzdálenost 8,66 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,50 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 5,00 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 2,8 - 20%  
Perforace Ø 2,8 mm  
Otevřený průřez 20%  
Šířka perforace max 627,9 mm  
Podle DIN 24041 Rd 2,80 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 7,80 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,90 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 3,0 - 12%  
Perforace Ø 3,0 mm  
Otevřený průřez 12%  
Šířka perforace max 877,5 mm  
Podle DIN 24041 Rg 3,00 - 7,50  
Horizontální vzdálenost 7,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 7,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 10,6 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 3,0 - 24%  
Perforace Ø 3,0 mm  
Otevřený průřez 24%  
Šířka perforace max 877,5 mm  
Podle DIN 24041 Rd 3,00 - 5,30  
Horizontální vzdálenost 7,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,75 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,30 mm ↘  
Směr perforace →



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/7  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 09.06.2017 M 105629/20  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

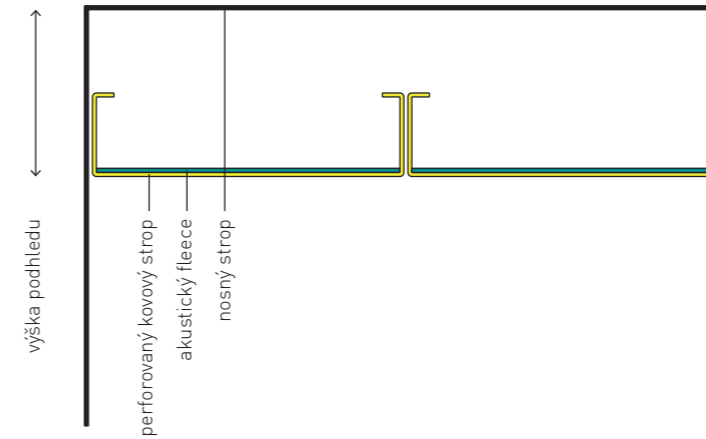
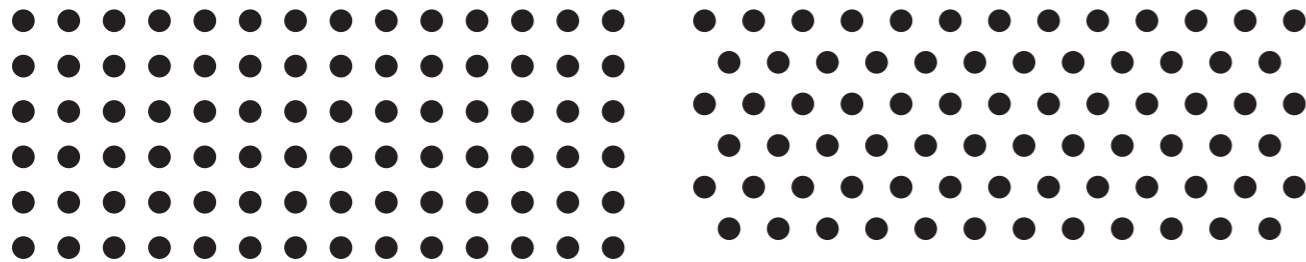
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 30.09.2019 M 105629/43  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 30.09.2019 M 105629/45  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

# KOVOVÉ PODHLEDY 7



Schuler AG, Göppingen



Kovové podhledy

**Fural**  
Rg 3,0 - 20%  
Perforace Ø 3,0 mm  
Otevřený průřez 20%  
Šířka perforace max 1,434 mm  
Podle DIN 24041 Rg 3,00 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 6,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 6,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 8,48 mm ↘  
Směr perforace →

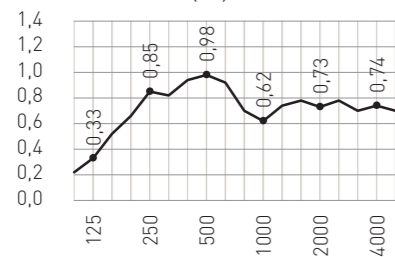
**Fural**  
Rv 3,0 - 20%  
Perforace Ø 3,0 mm  
Otevřený průřez 20%  
Šířka perforace max 1,402 mm  
Podle DIN 24041 Rv 3,00 - 6,35  
Horizontální vzdálenost 6,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 6,39 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 4,0 - 6%  
Perforace Ø 4,0 mm  
Otevřený průřez 6%  
Šířka perforace max 680 mm  
Podle DIN 24041 Rd 4,00 - 14,14  
Horizontální vzdálenost 20,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 10,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 14,14 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 4,0 - 12%  
Perforace Ø 4,0 mm  
Otevřený průřez 12%  
Šířka perforace max 680 mm  
Podle DIN 24041 Rg 4,00 - 10,00  
Horizontální vzdálenost 10,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 10,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 14,14 mm ↘  
Směr perforace →

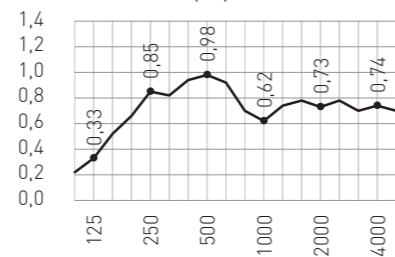
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



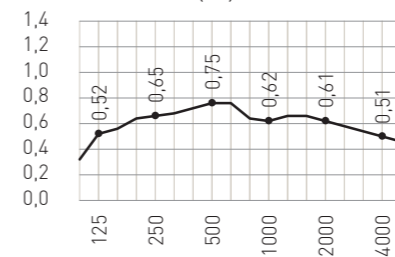
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



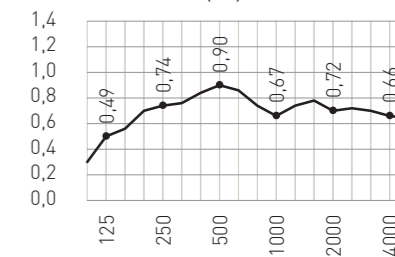
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 221/2007 Bild 2  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 221/2007 Bild 2  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,75 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

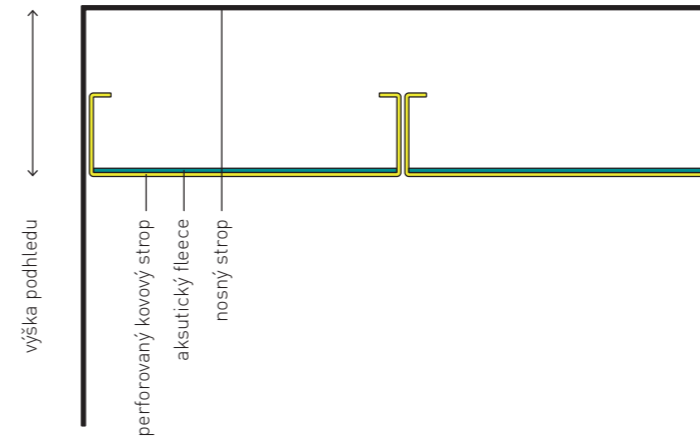
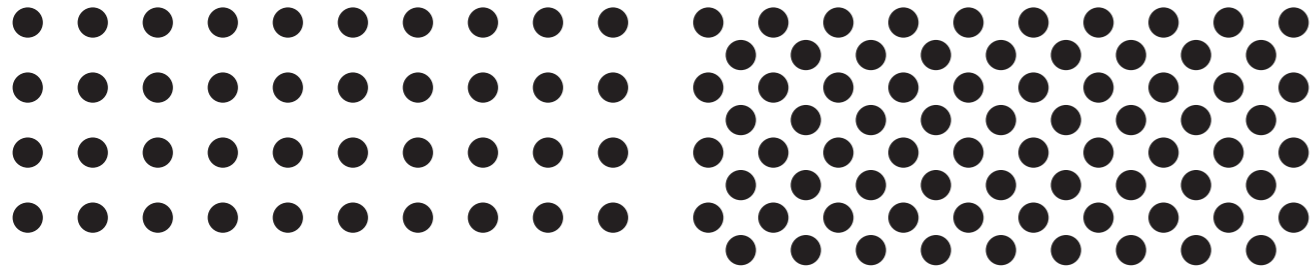
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 30.09.2019 M 105629/46  
NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,65  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 30.09.2019 M 105629/48  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

# KOVOVÉ PODHLEDY 8



Verlagsanstalt Handwerk, Disseldorf



Kovové podhledy

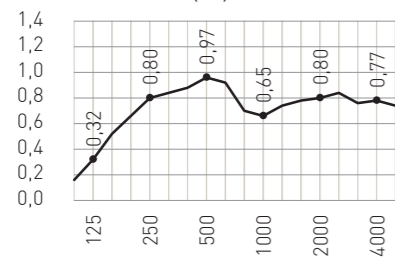
**Fural**  
Rg 4,0 - 17%  
Perforace Ø 4,0 mm  
Otevřený průřez 17%  
Šířka perforace max 1,453 mm  
Podle DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60  
Horizontální vzdálenost 8,60 mm →  
Vertikální vzdálenost 8,60 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 12,1 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 4,0 - 33%  
Perforace Ø 4,0 mm  
Otevřený průřez 33%  
Šířka perforace max 1,450 mm  
Podle DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10  
Horizontální vzdálenost 8,60 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,30 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 6,10 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Qg 4,0 - 33%  
Perforace Ø 4,0 mm  
Otevřený průřez 33%  
Šířka perforace max 630 mm  
Podle DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00  
Horizontální vzdálenost 7,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 7,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 9,89 mm ↘  
Směr perforace →

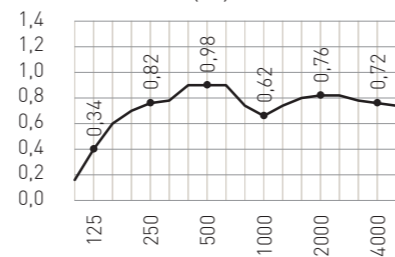
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



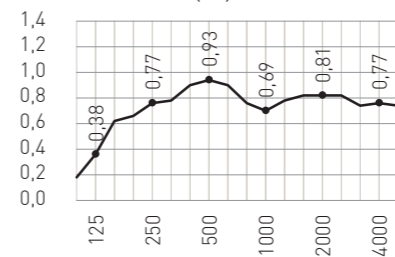
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 7  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

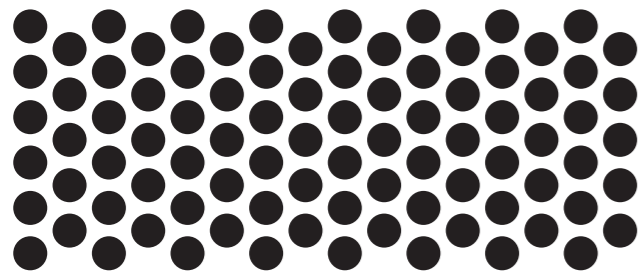
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 3  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 4  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

# KOVOVÉ PODHLEDY 9



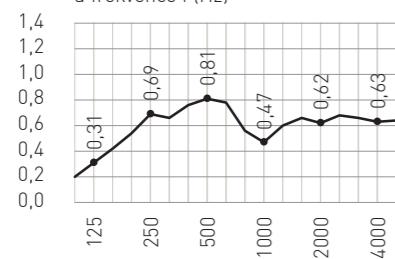
Petrom City, Bukurešť



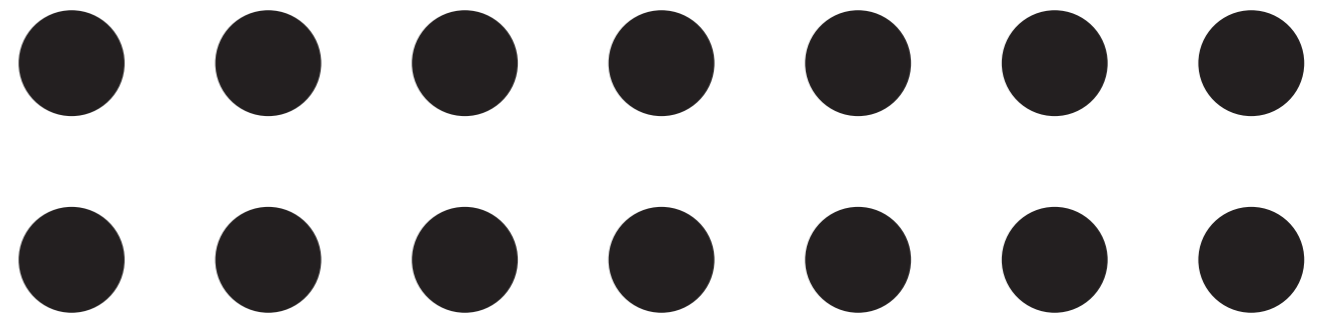
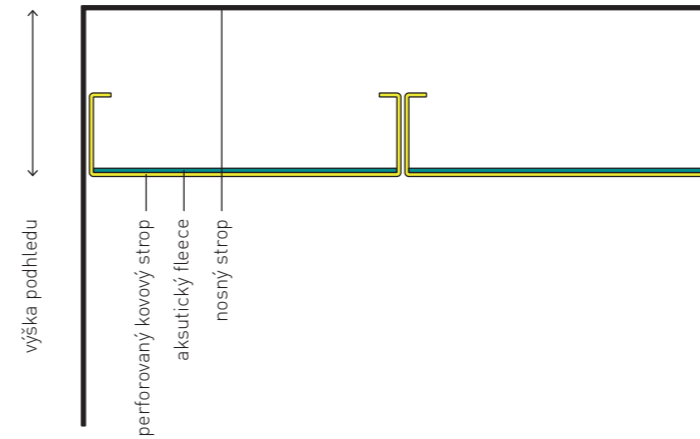
**Fural**  
Rv 4,5 - 51%  
Perforace Ø 4,5 mm  
Otevřený průřez 51%  
Šířka perforace max 627 mm  
Podle DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 10,4 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 6,00 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



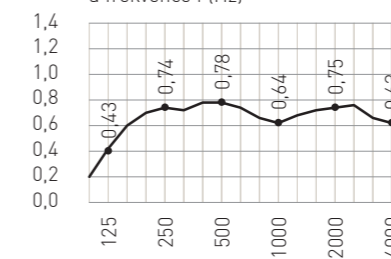
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 09.06.2017 M105629/21  
NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,65 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná



**Fural**  
Rg 14,0 - 23%  
Perforace Ø 14,0 mm  
Otevřený průřez 23%  
Šířka perforace max 598 mm  
Podle DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00  
Horizontální vzdálenost 26,0 mm →  
Vertikální vzdálenost 26,0 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 36,7 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



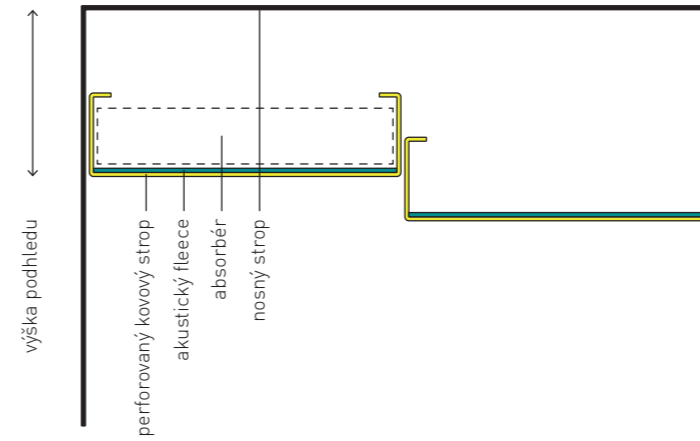
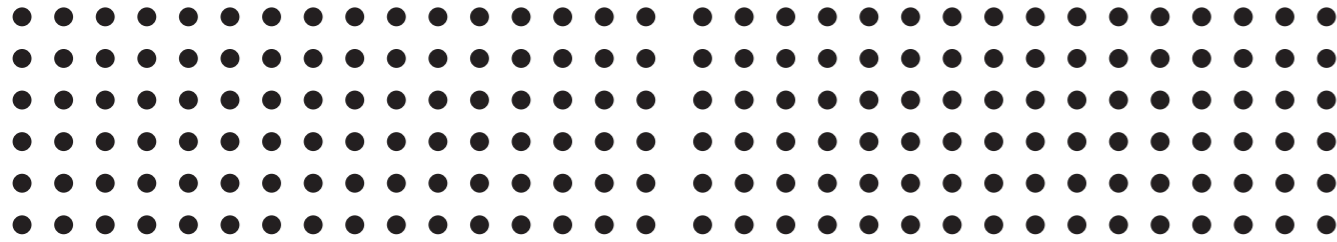
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 Bild 8  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná



# VLIV MEZISTROPNÍHO PROSTORU



SKA-Rehabilitační centrum, St. Radegund



## Mezistropní prostor a stupeň zvukové pohltivosti

Stupeň zvukové pohltivosti nezávisí pouze na perforaci v kovovém podhledu, ale také na velikosti mezistropního prostoru. Porovnáváme zde čtyři různé výšky mezistropního prostoru (50, 100, 200 und 400 mm).

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

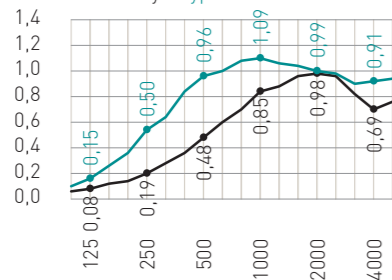
**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

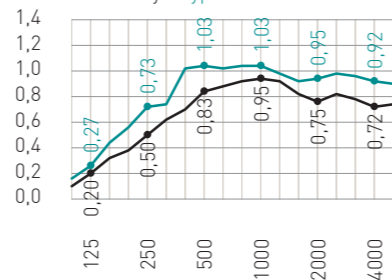
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz) bez vložky s výplní



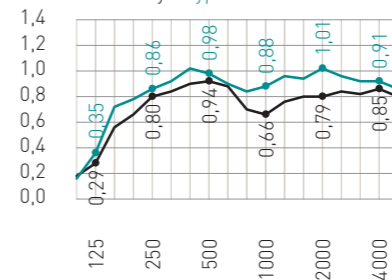
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz) bez vložky s výplní



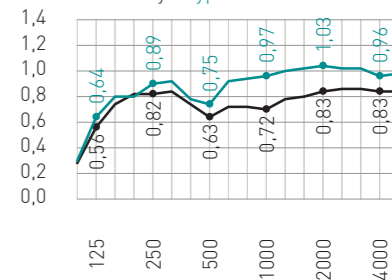
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz) bez vložky s výplní

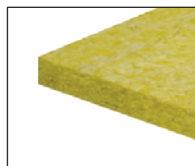


### Zvuková pohltivost

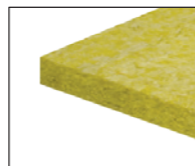
praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz) bez vložky s výplní



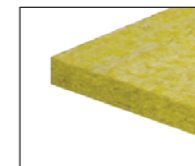
**Mezistropní prostor 50 mm**  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 20  
NRC 0,65; 0,90  
 $\alpha_w$  0,50 (MH); 0,80  
Absorpční třída D (DIN EN 11654), B (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>



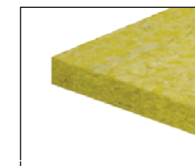
**Mezistropní prostor 100 mm**  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 21  
NRC 0,75; 0,95  
 $\alpha_w$  0,80; 0,95  
Absorpční třída B (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>



**Mezistropní prostor 200 mm**  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 1  
NRC 0,80; 0,95  
 $\alpha_w$  0,80; 0,95  
Absorpční třída B (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>



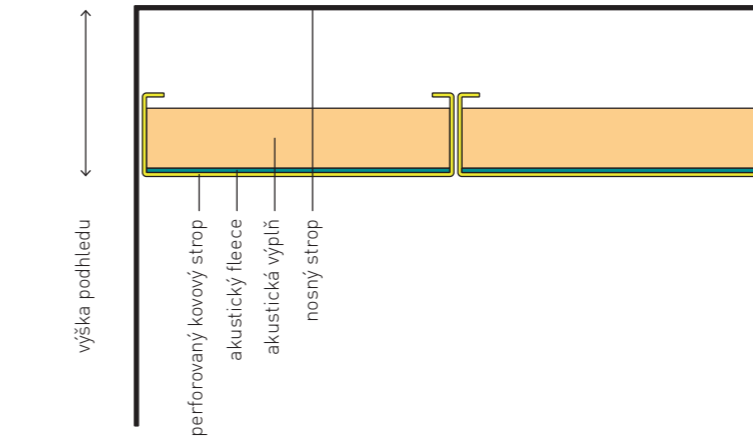
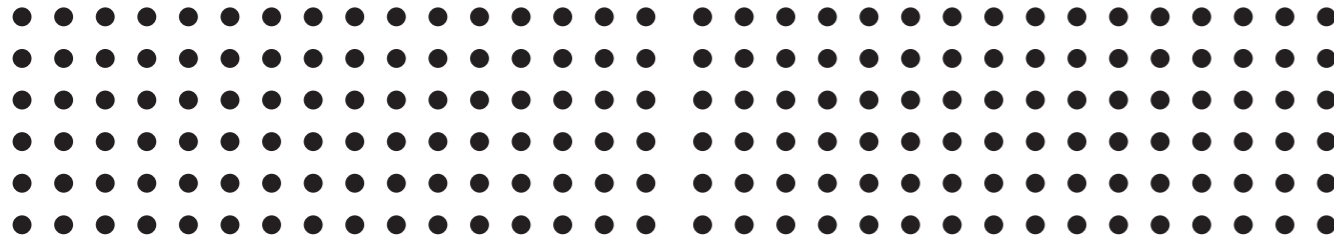
**Mezistropní prostor 400 mm**  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 22  
NRC 0,75; 0,90  
 $\alpha_w$  0,75 (L); 0,90  
Absorpční třída C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>



# VĚTVĚ AKUSTICKÝCH VÝPLŇÍ 1



SKA-Rehabilitační centrum, St. Radekund



## Různé akustické výplně (typy absorbérů)

Stupeň zvukové pohltivosti je silně ovlivněn typem akustické výplně, z minerální vlny, zatavené do polyetylenové fólie, z molitanu nebo z polyesterové vlny.

Tyto výplně jsou k dispozici v různých hustotách (kg/m<sup>3</sup>).

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

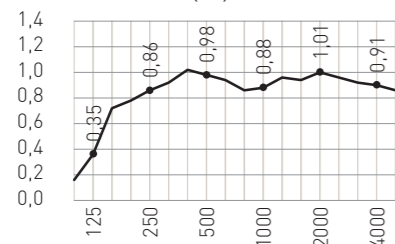
**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

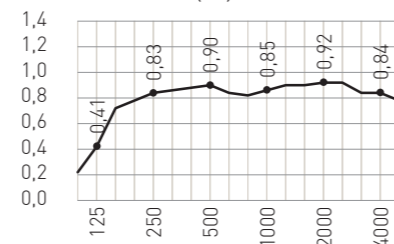
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



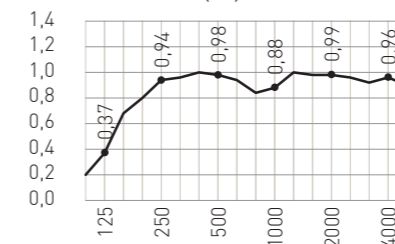
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



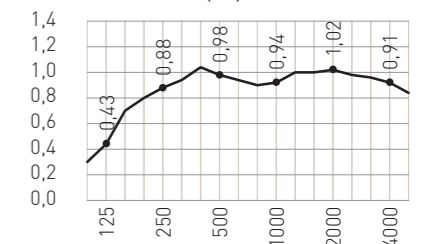
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 14  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 17  
NRC 0,85  
 $\alpha_w$  0,90  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 18  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

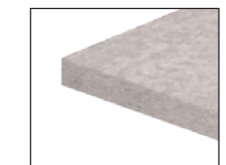
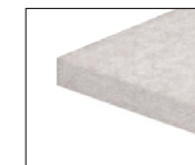
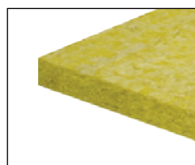
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 19  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**

**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii**

**Akustická výplň 30 mm molitan 9 kg/m<sup>3</sup>**

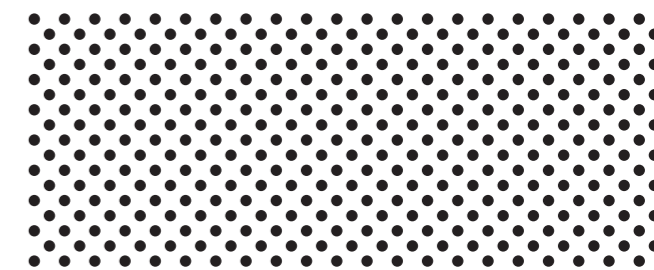
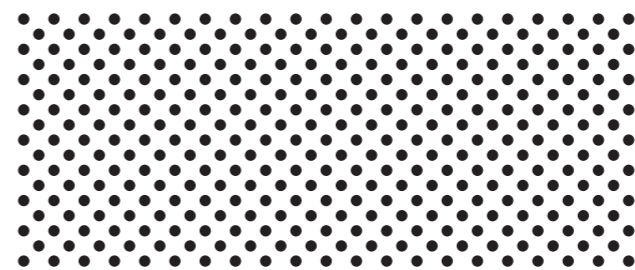
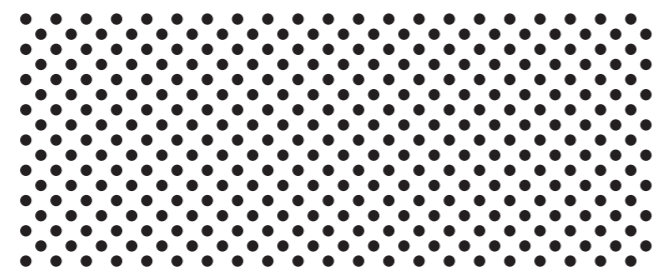
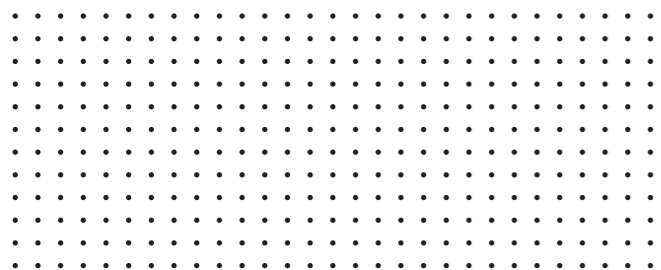
**Akustická výplň 30 mm polyesterová vlna 48 kg/m<sup>3</sup>**



# VLIV AKUSTICKÝCH VÝPLŇÍ 2



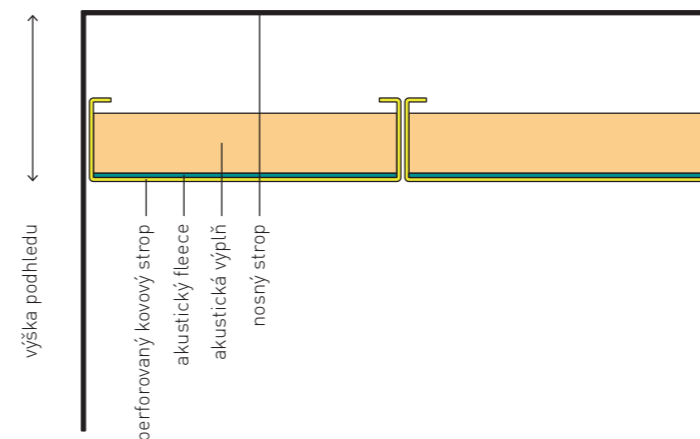
Školící středisko, Horw



## Různé akustické výplně (typy absorbérů)

Stupeň zvukové pohltivosti je silně ovlivněn typem akustické výplně, z minerální vlny, zatavené do polyetylenové fólie, z molitanu nebo z polyesterové vlny.

Tyto výplně jsou k dispozici v různých hustotách (kg/m<sup>3</sup>).



**Fural**  
Rg 0,7 - 4 %  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4 %  
Šířka perforace max 1,197 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

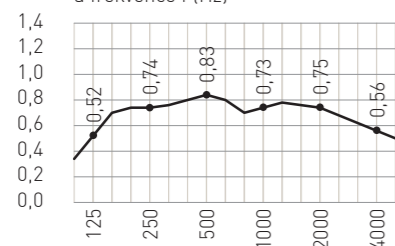
**Fural**  
Rd 1,5 - 22 %  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,5 - 22 %  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,5 - 22 %  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

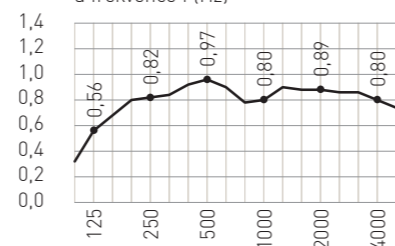
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



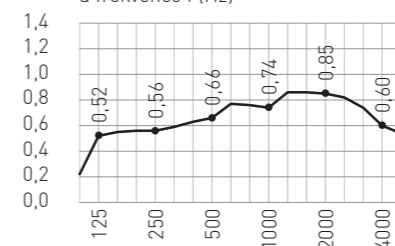
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



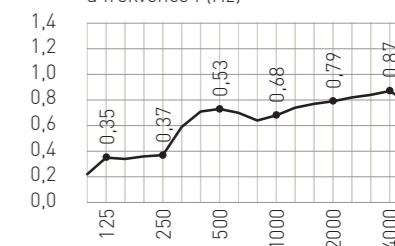
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 04.07.2017 M105629/22  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 05.07.2017 M105629/26  
NRC 0,85  
 $\alpha_w$  0,90  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 04.12.2019 M105629  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece Akustikvlies eingeklebt  
Certifikát 04.12.2019 M105629  
NRC 0,60  
 $\alpha_w$  0,60  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 20 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii**

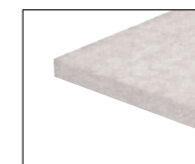
**Akustická výplň 20 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii**

**Akustická výplň 15 mm deska z minerálních vláken 300 kg/m<sup>3</sup>**

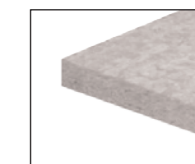
**Akustická výplň 20 mm deska z minerálních vláken 320 kg/m<sup>3</sup>**



Tuto variantu naleznete v kapitole o neprůzvučnosti!

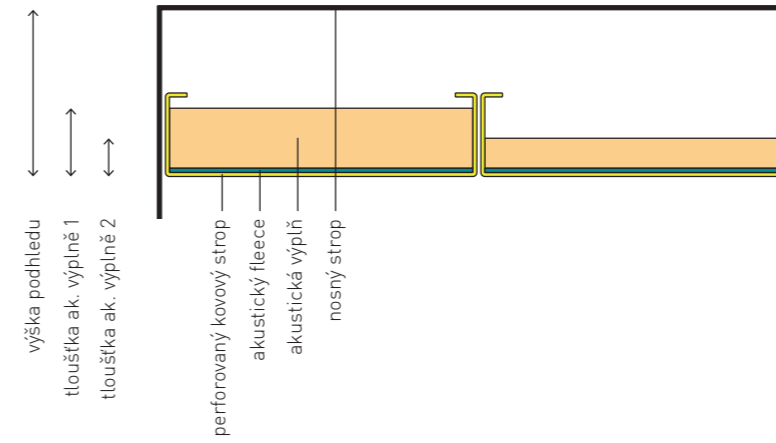


Tuto variantu naleznete v kapitole o neprůzvučnosti!



# VLIV TLOUŠTKY AKUSTICKÝCH VÝPLŇÍ

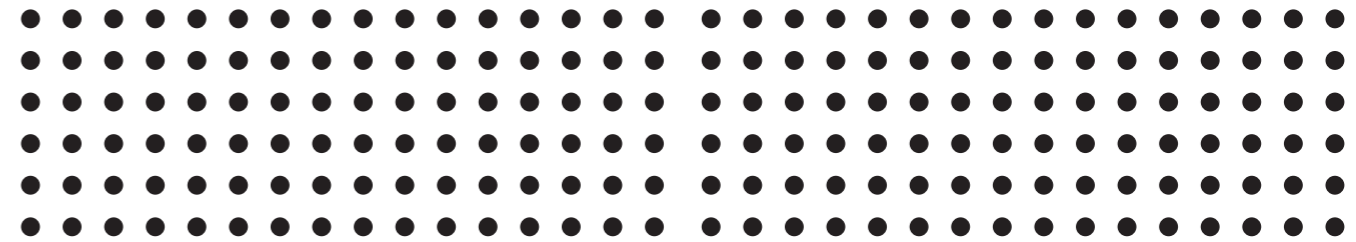
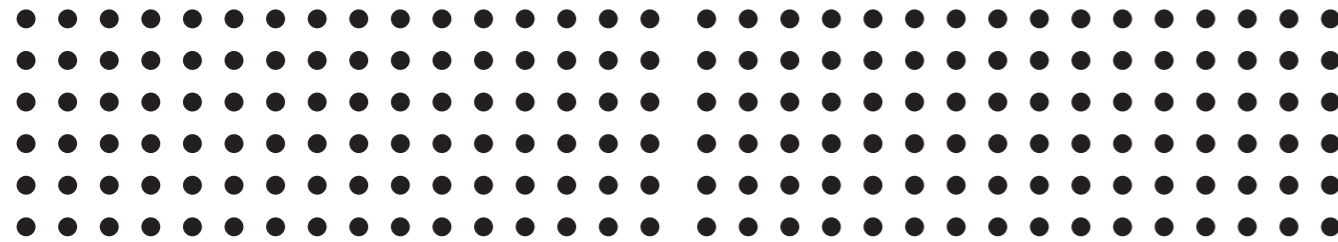
Klinika Nord, Nürnberg



## Různé tloušťky akustických výplní (tloušťky absorbérů)

Nejen tloušťka akustického absorberu ovlivňuje stupeň zvukové pohltivosti, ale také materiál a výška mezistropního prostoru. Všechny tyto 3 faktory ovlivňují akustické vlastnosti kovových stropních systémů.

Kovové podhledy



**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

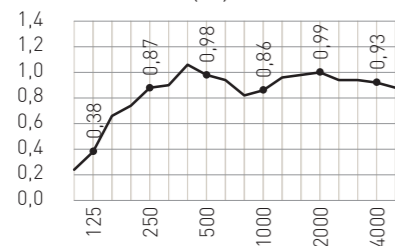
**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

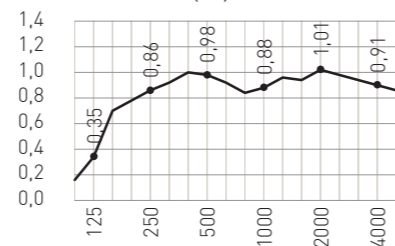
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



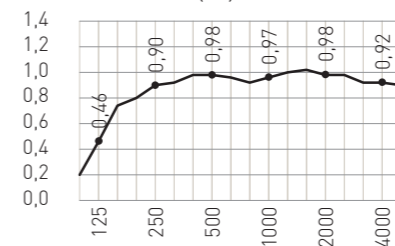
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



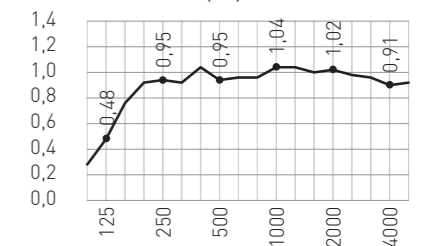
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 13  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 14  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 15  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  1,00  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

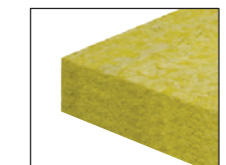
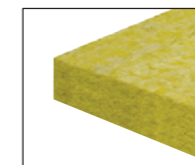
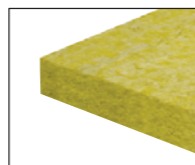
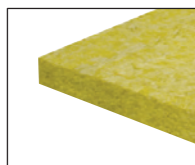
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 279/2006 obraz 16  
NRC 1,00  
 $\alpha_w$  1,00  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 20 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**

**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**

**Akustická výplň 40 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**

**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**



# VLIV AKUSTICKÉHO FLEECU

Lékařnický dům, Vídeň

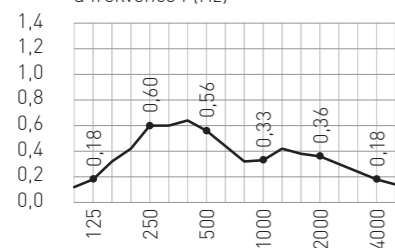


**Fural**  
Rg 0,7-1%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 1%  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 6,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 6,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 8,48 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 0,7-1%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 1%  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 6,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 6,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 8,48 mm ↘  
Směr perforace →

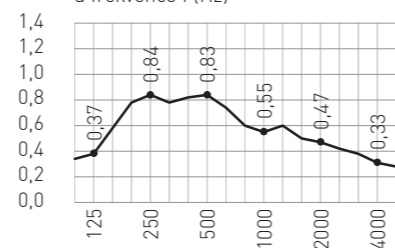
## Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



## Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)

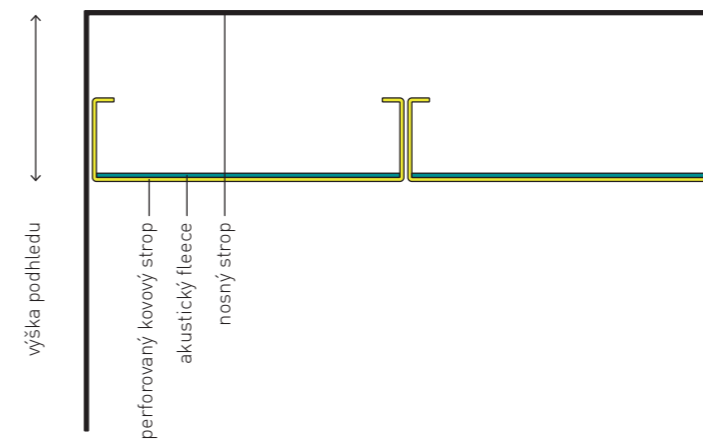
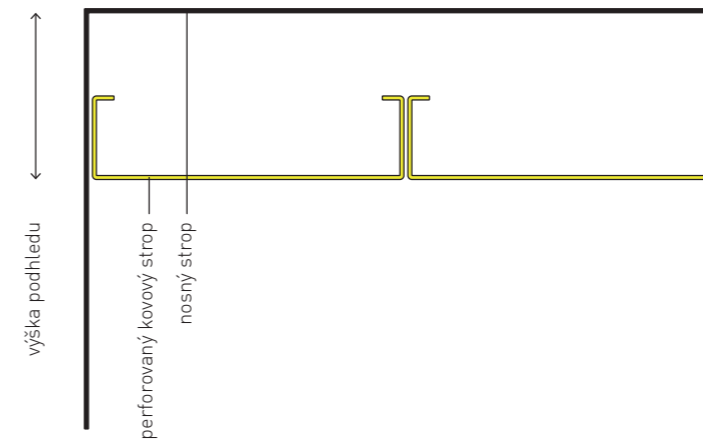


Mezistropní prostor 200 mm

Mezistropní prostor 200 mm

**Fleece žádný**  
Certifikát P-BA 222/2007 obraz 2  
NRC 0,45  
 $\alpha_w$  0,35 (L)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná

**Fleece vlepený akustický fleece**  
Certifikát P-BA 231/2007 obraz 2  
NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,50 (LM)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
Akustická výplň žádná



## Akustický fleece

Lepením akustického fleecu do kovové stropní kazety se zlepšuje akustická absorpce o 40-100%, v závislosti na frekvenčním rozsahu.

## Mikroperforace

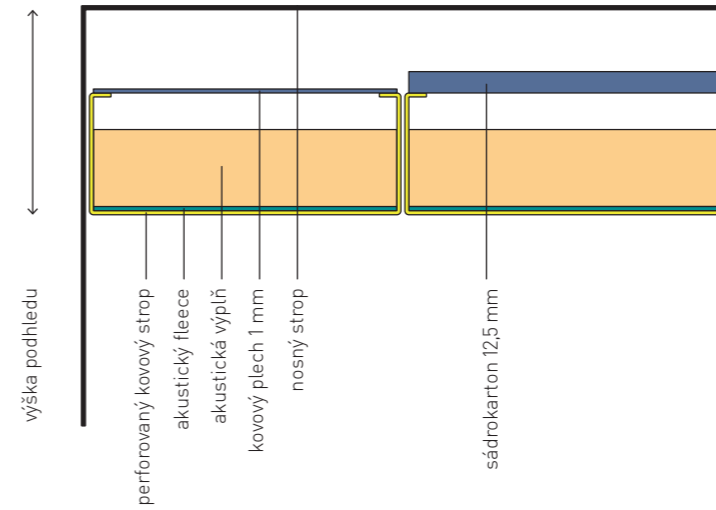
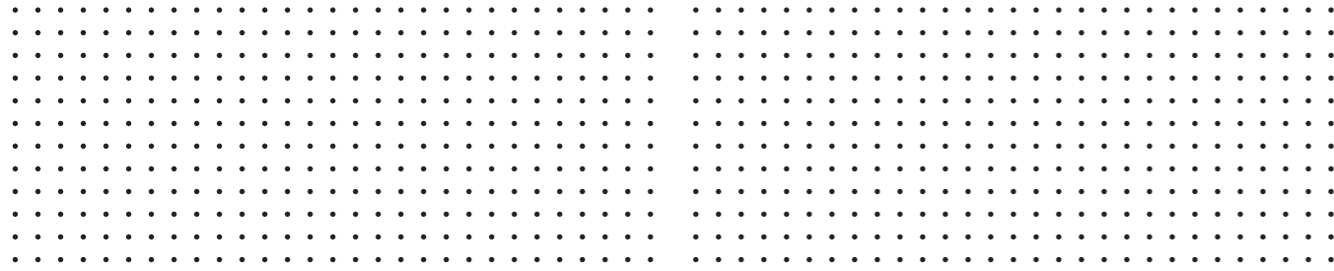
Na rozdíl od větších perforací fungují mikroperforace s otvorem o průměru 0,7-0,9 mm i bez akustického fleecu.

Lepením akustického fleecu lze nicméně zvýšit absorpci zvuku o 25 až 100%, v závislosti na frekvenčním rozsahu.

# VLIV TĚŽKÝCH AKUSTICKÝCH VÝPLŇÍ 1



Vojenská nemocnice, Ulm



### Těžké výplně

Použitím těžkých výplní v kovových stropních systémech je možné zvýšit neprůzvučnost – přenos zvuku mezi místnostmi rozdělenými příčkami.

### Neprůzvučnost

Pro zlepšení podélné neprůzvučnosti se doporučují kovové podhledy s těžkou výplní. Více na stranách 78–79 této brožury.

Kovové podhledy

**Fural**  
Rg 0,7 - 4 %  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4 %  
Šířka perforace max 1,197 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

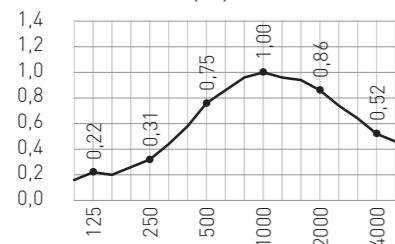
**Fural**  
Rg 0,7 - 4 %  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4 %  
Šířka perforace max 1,197 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,5 - 22 %  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,5 - 22 %  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 22 %  
Šířka perforace max 1,488 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 2,83 mm ↘  
Směr perforace →

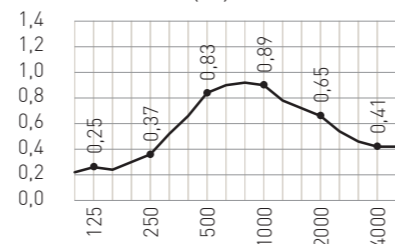
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



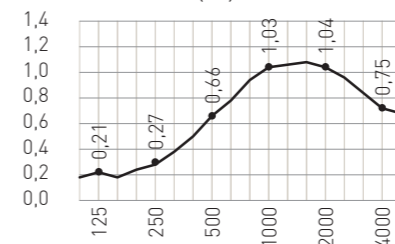
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



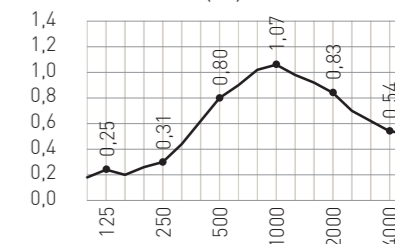
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 04.07.2017 M105629/24  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,65 (M)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 20 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + 12,5 mm sádrokarton

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 04.07.2017 M105629/25  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,60 (M)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 20 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladič jednotka + 12,5 mm sádrokarton

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 05.07.2017 M105629/28  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,60 (MH)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 20 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + 12,5 mm sádrokarton

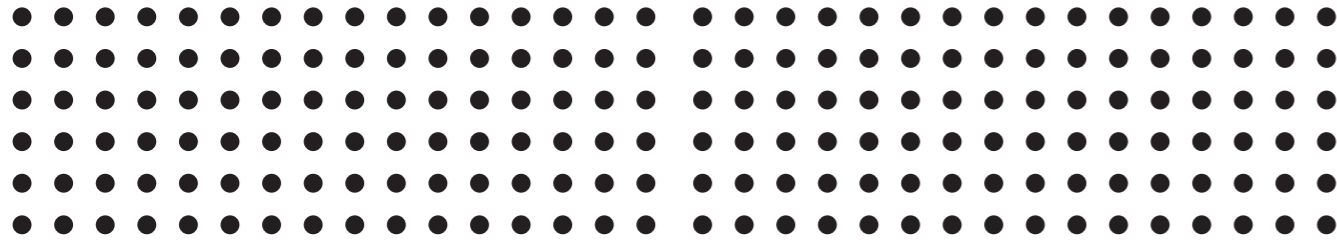
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 05.07.2017 M105629/29  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,65 (M)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 20 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladič jednotka + 12,5 mm sádrokarton



# VLIV TĚŽKÝCH AKUSTICKÝCH VÝPLNÍ 2



Školící středisko, Horw

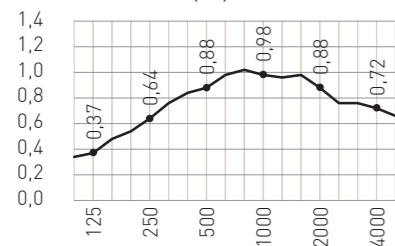


**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

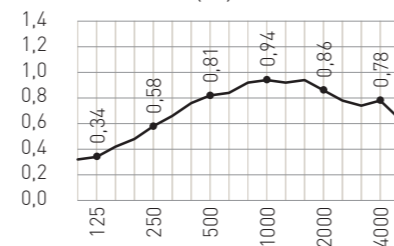
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)

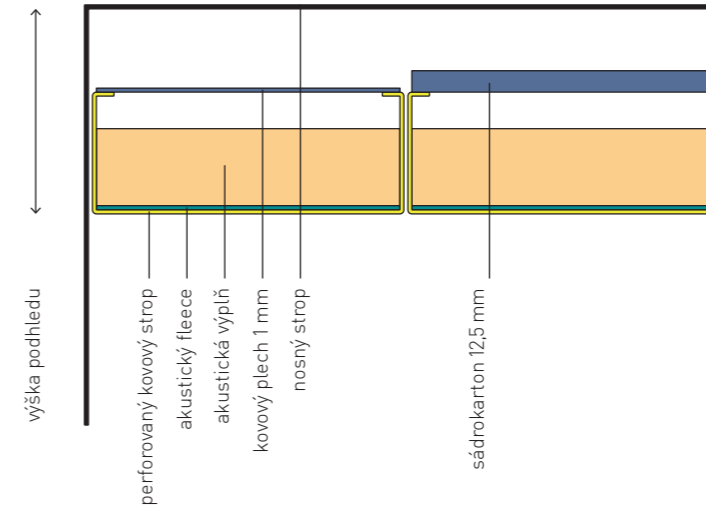


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 229/20 07 obraz 2  
NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,85  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 227/2007 obraz 2  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + 1 mm kovový plech

**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + 12,5 mm sádrokarton



**Těžké výplně**

Použitím těžkých výplní v kovových stropních systémech je možné zvýšit neprůzvučnost – přenos zvuku mezi místnostmi rozdělenými příčkami.

**Neprůzvučnost**

Pro zlepšení podélné neprůzvučnosti se doporučují kovové podhledy s těžkou výplní Více na stranách 78–79 této brožury.

# TICHO

»Aktivita vždy vydává  
nějaký hluk.  
Ale efektivní jsme v tichu.«  
(Peter Bamm, 1897-1975)

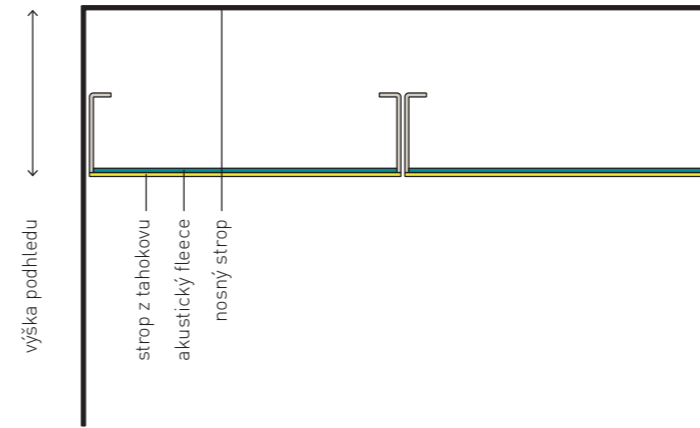
Bison kanceláře, Sursee  
- Leuenberger Architekten  
- Kanceláře  
- Perforace Rd 1,5 - 22 %  
- Barva RAL 9016 dopravní bílá  
- Závěsný systém H28



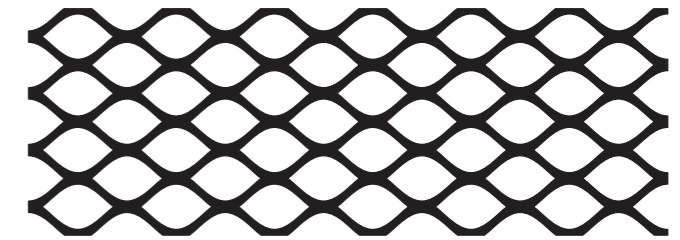
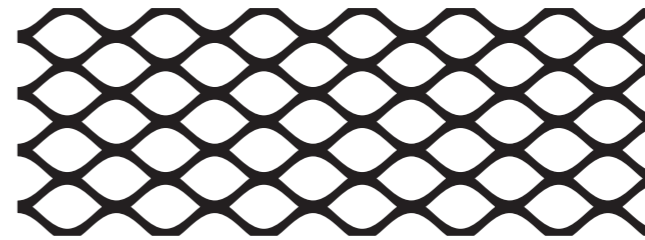
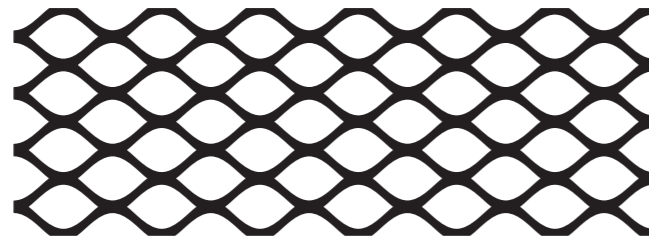
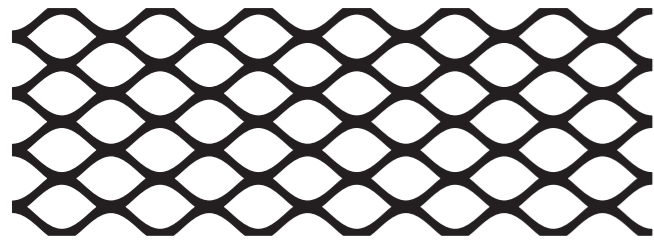
# PODHLÉDY Z TAHOKOVU



Okresní správa, Kirchdorf



**Mezistropní prostor a stupeň zvukové pohltivosti**  
 U volného průřezu >70% není stupeň pohltivosti ovlivněn šířkou můstku tahokovu, ale akustickým fleecem, akustickou výplní a velikostí mezistropního prostoru.



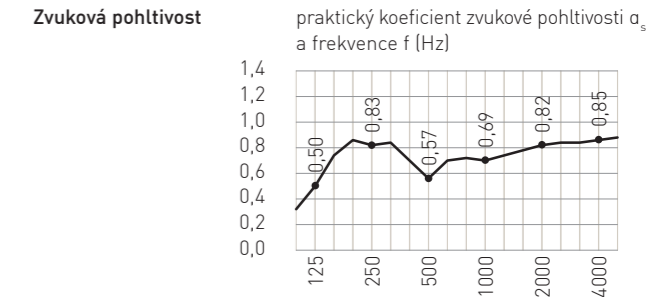
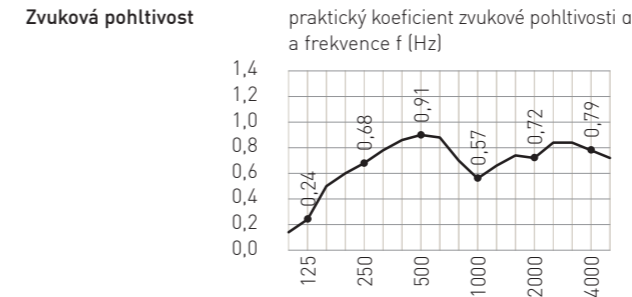
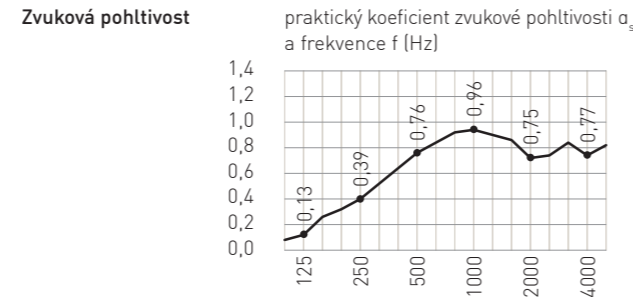
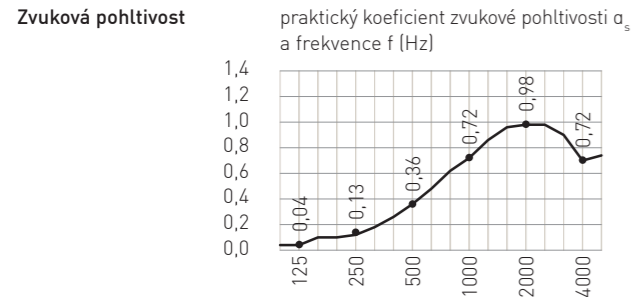
Podhledy z tahokovu

**Fural**  
 16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
 Otevřený průřez 63%  
 Šířka max 1.140 mm  
 L (délka oka) 16,0 mm →  
 W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
 B (šířka můstku) 1,5 mm  
 A (tloušťka můstku) 1,0 mm

**Fural**  
 16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
 Otevřený průřez 63%  
 Šířka max 1.140 mm  
 L (délka oka) 16,0 mm →  
 W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
 B (šířka můstku) 1,5 mm  
 A (tloušťka můstku) 1,0 mm

**Fural**  
 16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
 Otevřený průřez 63%  
 Šířka max 1.140 mm  
 L (délka oka) 16,0 mm →  
 W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
 B (šířka můstku) 1,5 mm  
 A (tloušťka můstku) 1,0 mm

**Fural**  
 16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
 Otevřený průřez 63%  
 Šířka max 1.140 mm  
 L (délka oka) 16,0 mm →  
 W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
 B (šířka můstku) 1,5 mm  
 A (tloušťka můstku) 1,0 mm



**Mezistropní prostor 50 mm**  
 Fleece vlepený akustický fleece  
 Certifikát P-BA 246/2002 obraz 5  
 NRC 0,40  
 $\alpha_w$  0,40 (MH)  
 Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
 Akustická výplň žádná

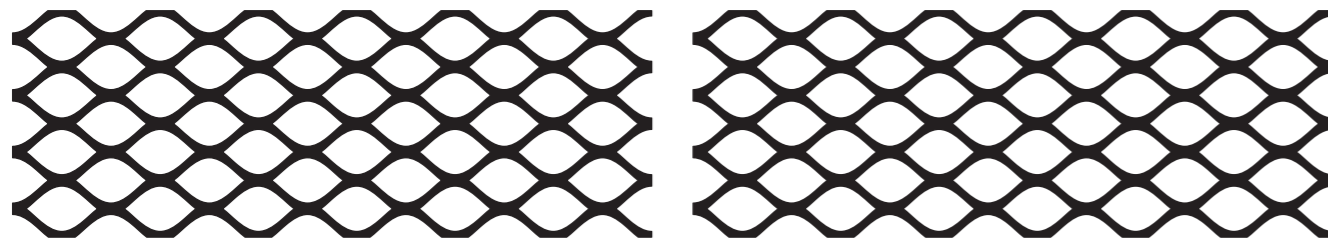
**Mezistropní prostor 100 mm**  
 Fleece vlepený akustický fleece  
 Certifikát P-BA 246/2002 obraz 6  
 NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
 Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
 Akustická výplň žádná

**Mezistropní prostor 200 mm**  
 Fleece vlepený akustický fleece  
 Certifikát P-BA 246/2002 obraz 1  
 NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
 Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
 Akustická výplň žádná

**Mezistropní prostor 400 mm**  
 Fleece vlepený akustický fleece  
 Certifikát P-BA 246/2002 obraz 7  
 NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70 (LH)  
 Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
 Akustická výplň žádná

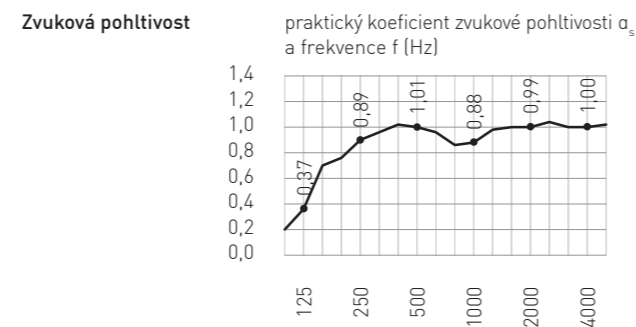
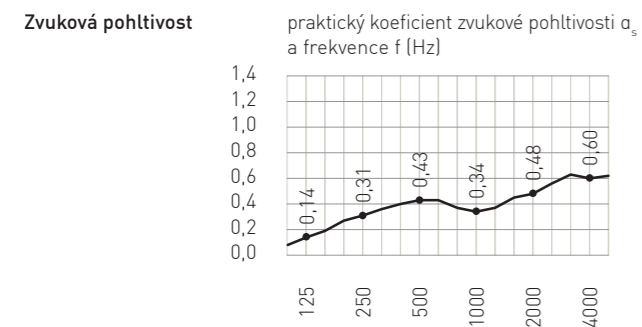
# VLIV AKUSTICKÝCH VÝPLŇÍ

Okresní správa, Kirchdorf



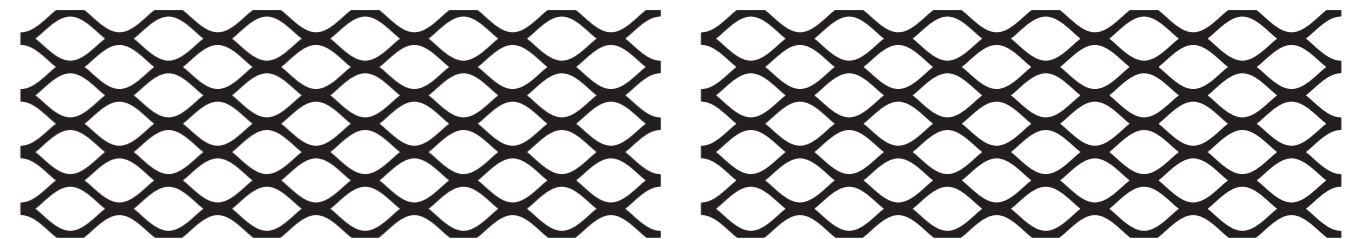
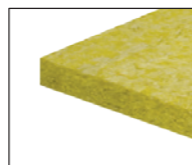
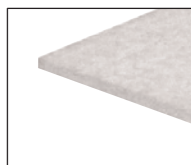
**Fural**  
16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
Otevřený průřez 63%  
Šířka max 1.140 mm  
L (délka oka) 16,0 mm →  
W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
B (šířka můstku) 1,5 mm  
A (tloušťka můstku) 1,0 mm

**Fural**  
16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
Otevřený průřez 63%  
Šířka max 1.140 mm  
L (délka oka) 16,0 mm →  
W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
B (šířka můstku) 1,5 mm  
A (tloušťka můstku) 1,0 mm



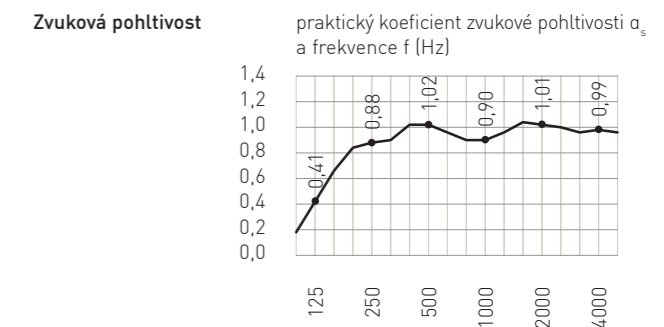
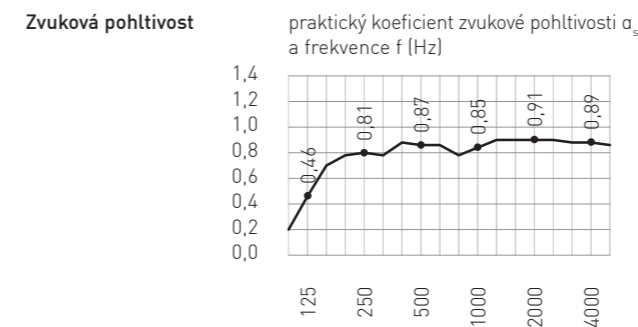
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece -  
Certifikát 04.12.2019 M105629  
NRC 0,40  
 $\alpha_w$  0,45 (H)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)  
**Akustická výplň 10 mm molitan 35 kg/m<sup>3</sup>**

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 246/2002 obraz 2  
NRC 1,00  
 $\alpha_w$  1,00 (MH)  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)  
**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup>**



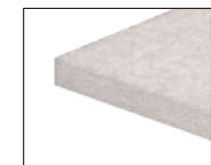
**Fural**  
16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
Otevřený průřez 63%  
Šířka max 1.140 mm  
L (délka oka) 16,0 mm →  
W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
B (šířka můstku) 1,5 mm  
A (tloušťka můstku) 1,0 mm

**Fural**  
16,0 × 8,0 × 1,5 × 1,0  
Otevřený průřez 63%  
Šířka max 1.140 mm  
L (délka oka) 16,0 mm →  
W (šířka oka) 8,0 mm ↓  
B (šířka můstku) 1,5 mm  
A (tloušťka můstku) 1,0 mm



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 246/2002 obraz 3  
NRC 0,90  
 $\alpha_w$  0,90  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)  
**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-folii**

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát P-BA 246/2002 obraz 4  
NRC 1,00  
 $\alpha_w$  1,00  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)  
**Akustická výplň 30 mm molitan 48 kg/m<sup>3</sup>**



**Mezistropní prostor a stupeň zvukové pohltivosti**  
U volného průřezu >70% není stupeň pohltivosti ovlivněn šířkou můstku tahokovu, ale akustickým fleecem, akustickou výplní a velikostí mezistropního prostoru.

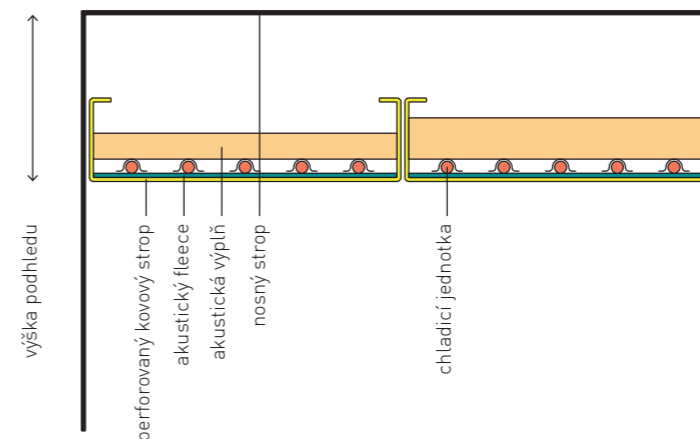
## INTEGRACE

»Pořádek je sjednocení  
mnohých dle nějakého pra-  
vidla.«  
(Immanuel Kant,  
1724 - 1804)

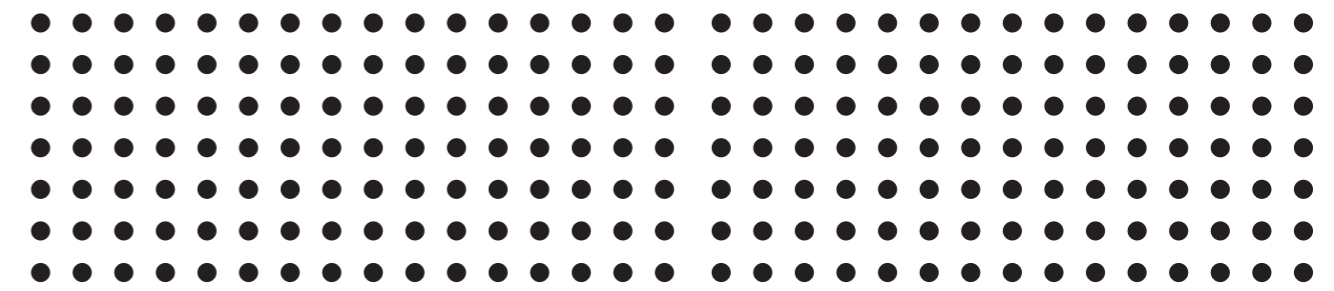
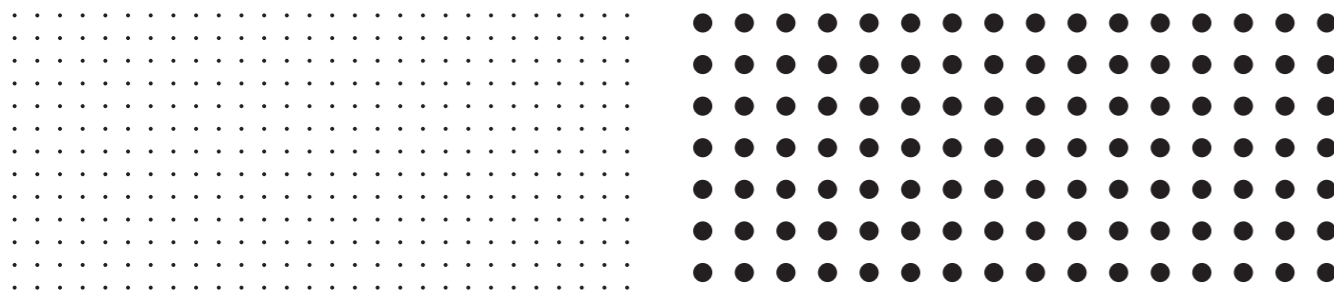
Metalit kanceláře, Büron  
- Architekt Hans Lauber  
- Společenská místnost  
- Tahokov  
- Oka 16×8×1,5×1,0 mm  
- Barva RAL 7016 antracitová šedá  
- Stropní ostrůvek s bílým fleecem

# CHLADICÍ STROPNÍ SYSTÉMY 1

Školící středisko, St. Pölten



**Míra akustické plochy**  
Kovové stropní systémy s chladicími jednotkami jsou ideální pro regulaci teploty v místnosti. Vložením chladicích jednotek se mění akustické vlastnosti stropu, protože perforace stropních kazet je z části zakryta. Proto je v tabulkách uvedena »plocha akustické obsazenosti«. Plocha, která je zakryta chladicí jednotkou.



Chladicí podhledy

Perforace Ø	Rg	Perforace Ø	Rg
0,7 mm	0,7 - 4 %	2,5 mm	2,5 - 16 %
Otevřený průřez	4 %	Otevřený průřez	16 %
Šířka perforace max	1.140 mm	Šířka perforace max	1.140 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,70 - 3,00	Podle DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Horizontální vzdálenost	3,0 mm →	Horizontální vzdálenost	5,5 mm →
Vertikální vzdálenost	3,0 mm ↓	Vertikální vzdálenost	5,5 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,42 mm ↘	Diagonální vzdálenost	7,78 mm ↘
Směr perforace	→	Směr perforace	→

Zvuková pohltivost	praktický koeficient zvukové pohltivosti $\alpha_p$ a frekvence f (Hz)	Zvuková pohltivost	praktický koeficient zvukové pohltivosti $\alpha_p$ a frekvence f (Hz)
Mezistropní prostor	200 mm	Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleec	Fleece	vlepený akustický fleec
Certifikát	P-BA 225/2007	Certifikát	P-BA 223/2007
NRC	0,85	NRC	0,90
$\alpha_w$	0,65 (LM)	$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)	Absorpční třída	B (DIN EN 11654)
<b>Akustická výplň</b>	<b>30 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka</b>	<b>Akustická výplň</b>	<b>30 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka</b>
<b>Plocha ak. obsazenosti</b>	<b>31% [chladicí jednotka se 4 profily]</b>	<b>Plocha ak. obsazenosti</b>	<b>31% [chladicí jednotka se 4 profily]</b>

Perforace Ø	Rg	Perforace Ø	Rg
2,5 mm	2,5 - 16 %	2,5 mm	2,5 - 16 %
Otevřený průřez	16 %	Otevřený průřez	16 %
Šířka perforace max	1.140 mm	Šířka perforace max	1.140 mm
Podle DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50	Podle DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Horizontální vzdálenost	5,5 mm →	Horizontální vzdálenost	5,5 mm →
Vertikální vzdálenost	5,5 mm ↓	Vertikální vzdálenost	5,5 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,78 mm ↘	Diagonální vzdálenost	7,78 mm ↘
Směr perforace	→	Směr perforace	→

Zvuková pohltivost	praktický koeficient zvukové pohltivosti $\alpha_p$ a frekvence f (Hz)	Zvuková pohltivost	praktický koeficient zvukové pohltivosti $\alpha_p$ a frekvence f (Hz)
Mezistropní prostor	200 mm	Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleec	Fleece	vlepený akustický fleec
Certifikát	P-BA 224/2007 Bild 2	Certifikát	P-BA 228/2007 Bild 2
NRC	0,85	NRC	0,85
$\alpha_w$	0,85	$\alpha_w$	0,85
Absorpční třída	B (DIN EN 11654)	Absorpční třída	B (DIN EN 11654)
<b>Akustická výplň</b>	<b>40 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chl. jednotka + 12,5 mm sádrokarton</b>	<b>Akustická výplň</b>	<b>40 mm minerální vlna 28 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chl. jednotka + 1,0 mm kovový plech</b>
<b>Plocha ak. obsazenosti</b>	<b>31% [chladicí jednotka se 4 profily]</b>	<b>Plocha ak. obsazenosti</b>	<b>31% [chladicí jednotka se 4 profily]</b>



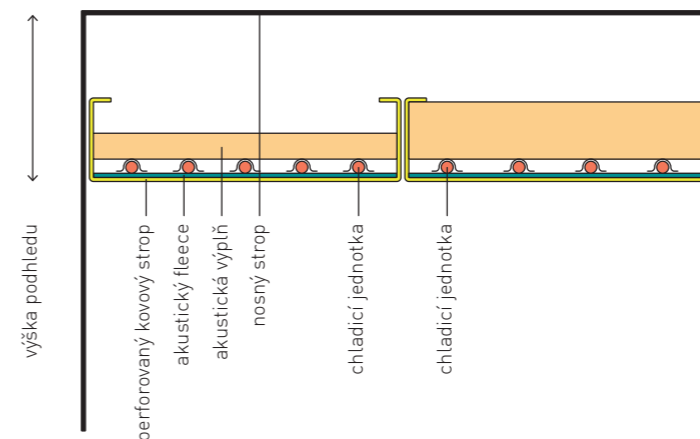
viz. str. 83  
Tuto variantu naleznete v kapitole o neprůzvučnosti.

viz. str. 83  
Tuto variantu naleznete v kapitole o neprůzvučnosti.

# CHLADICÍ STROPNÍ SYSTÉMY 2

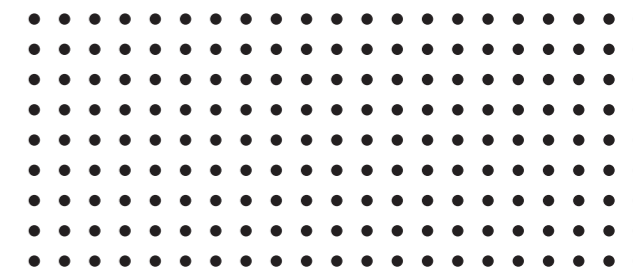
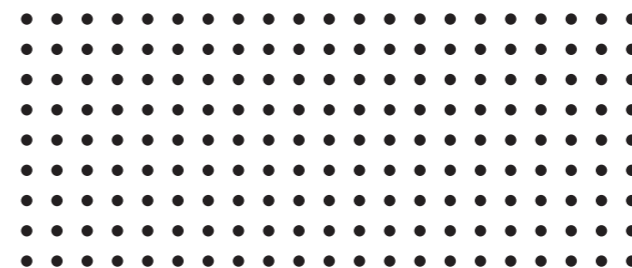
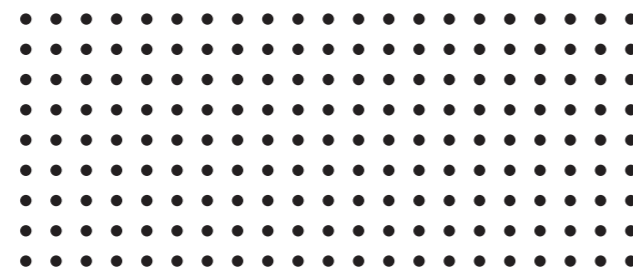
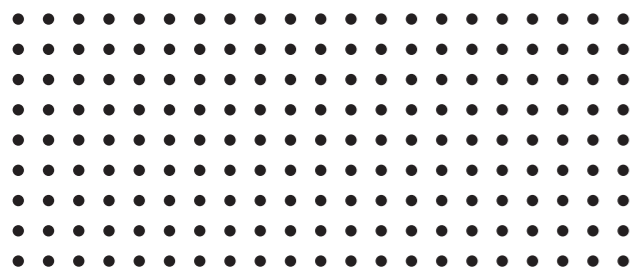


Schunk Carbon Technology GmbH, Bad Godesberg



## Míra akustické plochy

Kovové stropní systémy v s chladicími jednotkami jsou ideální pro regulaci teploty v místnosti. Vložením chladicích jednotek se mění akustické vlastnosti stropu, protože perforace stropních kazet je z části zakryta. Proto je v tabulkách uvedena »plocha akustické obsazenosti«. Plocha, která je zakryta chladicí jednotkou.



Chladicí podhledy

**Fural**  
Rg 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1.488 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,65 mm ↘  
Směr perforace →

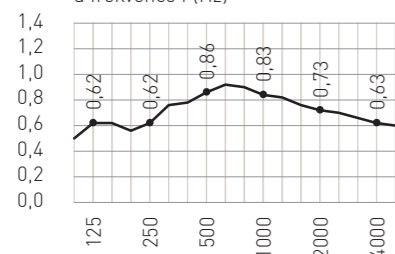
**Fural**  
Rg 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1.488 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,65 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1.488 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,65 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 1,5 - 11%  
Perforace Ø 1,5 mm  
Otevřený průřez 11%  
Šířka perforace max 1.488 mm  
Podle DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00  
Horizontální vzdálenost 4,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 4,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 5,65 mm ↘  
Směr perforace →

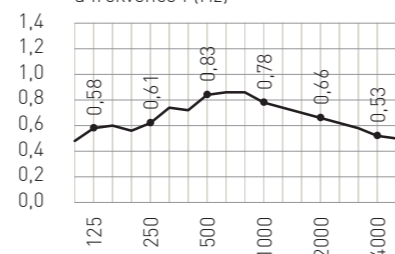
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



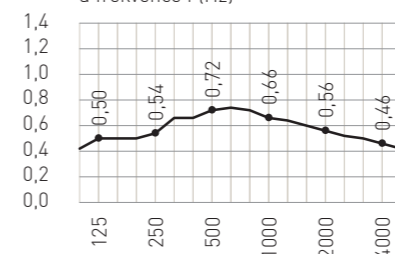
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



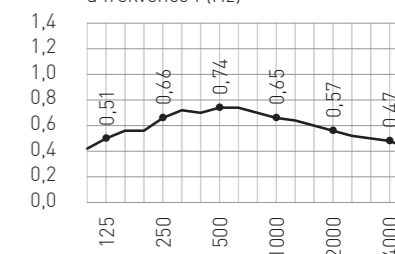
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 750 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 26.06.2014 M105629/10  
NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,80  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 750 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 26.06.2014 M105629/11  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 750 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 28.04.2014 M105629/8  
NRC 0,60  
 $\alpha_w$  0,60  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

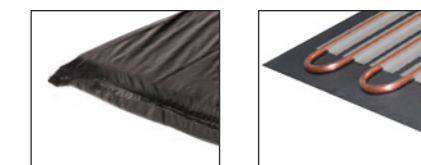
Mezistropní prostor 750 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 28.04.2014 M105629/9  
NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,60  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)

**Akustická výplň** 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka  
**Plocha ak. obsazenosti** 47% [chladicí jednotka se 4 profily]

**Akustická výplň** 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka  
**Plocha ak. obsazenosti** 59% [chladicí jednotka se 5 profily]

**Akustická výplň** 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka  
**Plocha ak. obsazenosti** 71% [chladicí jednotka se 6 profily]

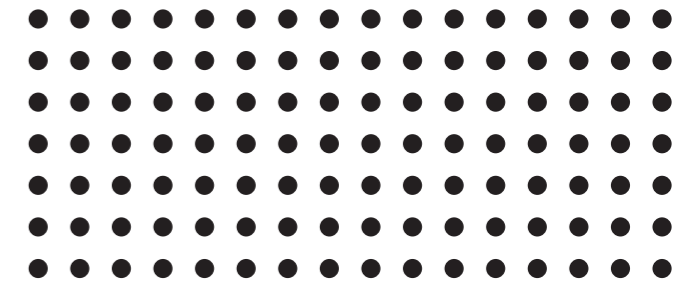
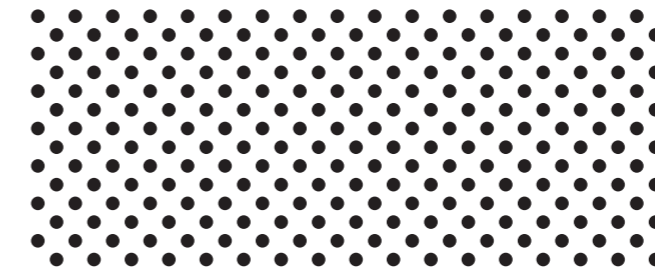
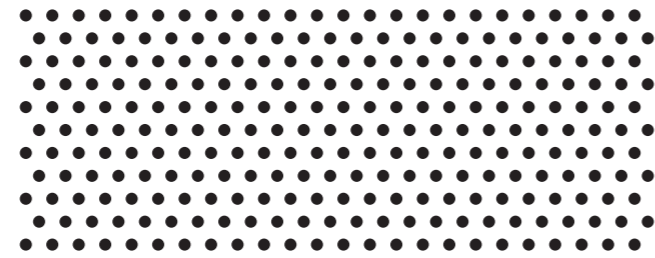
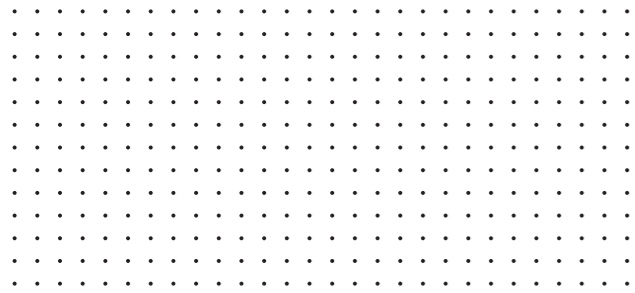
**Akustická výplň** 80 mm minerální vlna 30 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka  
**Plocha ak. obsazenosti** 71% [chladicí jednotka se 6 profily]



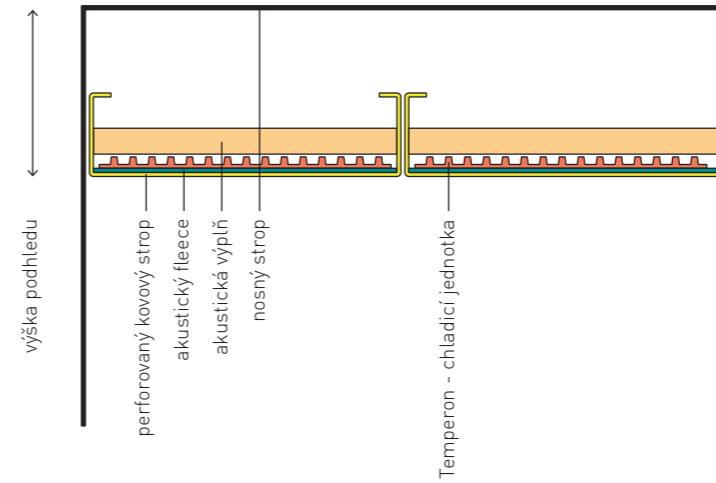
# CHLADICÍ STROPNÍ SYSTÉMY 3



Palazzo Regione Lombardia, Milán



Chladicí podhledy



### Míra akustické plochy

Kovové stropní systémy s chladicími jednotkami jsou ideální pro regulaci teploty v místnosti. Vložení chladicích jednotek se mění akustické vlastnosti stropu, protože perforace stropních kazet je z části zakryta. Proto je v tabulkách uvedena »plocha akustické obsazenosti«. Plocha, která je zakryta chladicí jednotkou.

**Fural**  
Rg 0,7 - 4 %  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4 %  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,42 mm ↘  
Směr perforace →

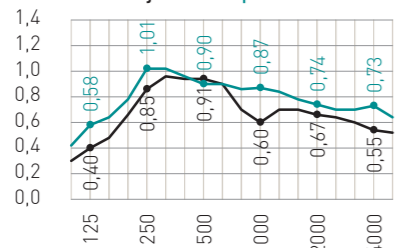
**Fural**  
Rv 1,6 - 20 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1,450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,8 - 21 %  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 21 %  
Šířka perforace max 1,400 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 4,96 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,48 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)  
**fleece a jednotka spol. s min. vl. v PE**

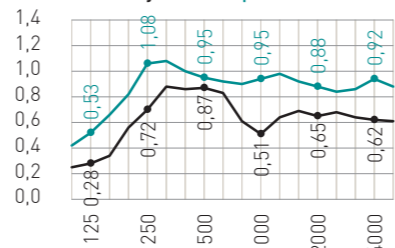


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/10 + M61840/8  
NRC 0,75; 0,90  
 $\alpha_w$  0,65 (LM); 0,80 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654), B (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 40 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + Temperon-chl. jednotka**  
Plocha ak. obsazenosti 29% (chladicí jednotka)

### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)  
**fleece a jednotka spol. s min. vl. v PE**

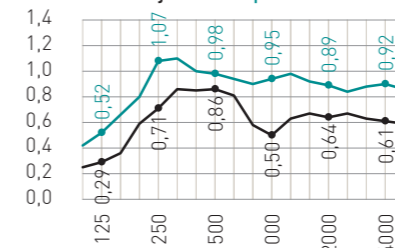


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/9 + M61840/13  
NRC 0,70; 0,95  
 $\alpha_w$  0,65; 0,95  
Absorpční třída C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 40 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + Temperon-chl. jednotka**  
Plocha ak. obsazenosti 29% (chladicí jednotka)

### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)  
**fleece a jednotka spol. s min. vl. v PE**

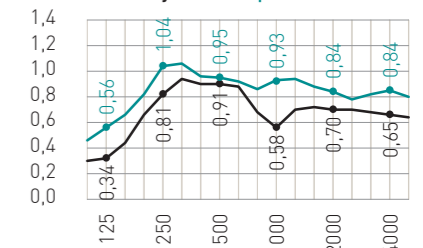


Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/12 + M61840/15  
NRC 0,70; 0,95  
 $\alpha_w$  0,65; 0,95  
Absorpční třída C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 40 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + Temperon-chl. jednotka**  
Plocha ak. obsazenosti 29% (chladicí jednotka)

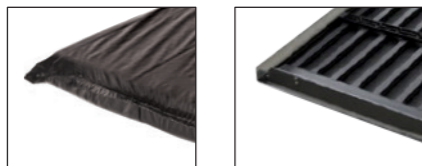
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)  
**fleece a jednotka spol. s min. vl. v PE**



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M61840/14 + M61840/11  
NRC 0,75; 0,95  
 $\alpha_w$  0,70 (L); 0,90 (L)  
Absorpční třída C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 40 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + Temperon-chl. jednotka**  
Plocha ak. obsazenosti 29% (chladicí jednotka)



## PRECIZNOST

»The place to improve the world is first in one's own heart and head and hands, and then work outward from there.«  
 (Robert M. Pirsig, 1924–2017)

Obr. vlevo:  
 Bison kanceláře, Sursee  
 – Leuenberger Architekten  
 – Atrium  
 – Perforace Rd 1,5 - 22 %  
 – Barva RAL 9016 dopravní bílá  
 – Závěsný systém H28

Obr. vpravo:  
 Hotel »Birdland«, Sempach  
 – Architekt: Markus Schumacher  
 – Zasedací místnost  
 – Perforace Rv 1,6 - 20 %  
 – Barva RAL 9007 šedý hliník  
 – Závěsný systém, stěny



# STROPNÍ OSTRŮVKY

## Akustické zvláštnosti stropních ostrůvků

Na rozdíl od uzavřených stropních systémů nemá u jednotlivých absorpčních smysl specifikovat koeficienty zvukové pohltivosti. Díky dodatečné zadní absorpční ploše stropního ostrůvku by bylo dosaženo vysokých hodnot (např.  $\alpha_w = 1,6$ ), které by ale nebyly správné. Také hrany ostrůvků mají vliv, který nelze přesně správně určit. Vzhledem k těmto vlivům mají stropní ostrůvky lepší akustické hodnoty než uzavřené stropní podhledy.

Proto je u samostatných absorberů udávána ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti, nikoli koeficient zvukové pohltivosti.

V následujícím příkladu je ukázáno kolik plochy uzavřeného kovového podhledu nahradí jeden stropní ostrůvek.

- Schuler, Göppingen
- Architekt Holzbauer & Partner
  - Kanceláře
  - Perforace Rg 2,5 - 16 %
  - Barva RAL 9016 dopravní bílá
  - Systém multiostrůvek s zavěšenými kazetami

## Příklad

- situace místnosti s rozměry  $d=10\text{ m}$ ,  $\text{š}=10\text{ m}$ ,  $v=3\text{ m}$
- plocha místnosti:  $100\text{ m}^2$
- objem místnosti  $V$ :  $300\text{ m}^3$
- koberec ( $100\text{ m}^2$ ):  $\alpha=0,06$
- strop a zeď s omítkou ( $190\text{ m}^2$ ):  $\alpha=0,03$
- sklo ( $30\text{ m}^2$ ):  $\alpha=0,01$
- bez nábytku

## Vzorce

- ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti  $A$  ( $\alpha$  = zvuková pohltivost,  $S$  = plocha):  
 $A = \alpha \cdot S$
- doba dozvuku  $T$  ( $V$  = objem):  
 $T = 0,163 \cdot V/A$   
(Sabinův vzorec)

	doporučená doba dozvuku $T \sim 0,6\text{ s}$ (DIN 18041)	výchozí situace zvukově tvrdého, omítnutého stropu	kovový podhled Fural Rg 2,5 - 16 % s 30 mm minerální vlnou 45 kg/m <sup>3</sup> v PE-fólii	stropní ostrůvek Fural Rg 2,5 - 16 % s 50 mm minerální vlnou 100 kg/m <sup>3</sup> v PE-fólii
T	vypočítaná doba dozvuku	3,0s	0,6s	0,6s
S	plocha kovového stropu	-	75,0m <sup>2</sup>	49,0m <sup>2</sup> ~ 17St.
A	ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti místnosti	16,0m <sup>2</sup>	81,8m <sup>2</sup>	82,3m <sup>2</sup>

[Jednotlivé výpočty naleznete na následující straně.]

## Závěr

Aby bylo dosaženo stejných akustických hodnot v místnosti, je při použití stropního ostrůvku zapotřebí podstatně menší plocha. Díky těmto tlumícím účinkům je zapotřebí o **30 % méně materiálu**.

## Výhody stropních ostrůvků

- dodatečná absorpční plocha
- úspora ~ 30 % materiálu
- flexibilní rozdělení
- stávající osvětlení může zůstat
- snadná montáž
- lze dodatečně vybavit chladicími jednotkami



# PŘÍKLAD Z PRAXE

Pro příklad byla použita modelová výchozí situace, potřebná plocha kovového podhledu (opatření 1) nebo stropního ostrůvku (opatření 2) k dosažení požadované doby dozvuku 0,6 s dle DIN 18041.

- Škola Sandgruben, Basel
- Architekt: Stücheli Architekten AG, Curych
- Ostrůvky z tažkovu
- Oka 20,0 × 10,0 × 2,0 × 1,5 mm [L × W × B × A]
- Barva RAL 9006 bílý hliník
- Z-závěsný systém
- Typ B

## Výpočet

### Výchozí situace

Stěny, strop	$S = 190 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,03$ (při 500 Hz dle DIN 18041)
Okno	$S = 30 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,11$ (při 500 Hz dle DIN 18041)
Koberec	$S = 100 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,07$ (při 500 Hz dle DIN 18041)
ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti A [500 Hz]	stěny + strop $190 \text{ m}^2 \times 0,03 = 5,7 \text{ m}^2$ okno $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ koberec $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ celkem $16,0 \text{ m}^2$
Doba dozvuku	$T = 0,163 \times 300 / 16 = 3,0 \text{ s} \gg 0,6 \text{ s}$ (specifikace dle DIN 18041)

### Opatření 1

	Vestavba kovového podhledu (75 m <sup>2</sup> perforace, 25 m <sup>2</sup> bez perforace)
Kovový podhled perf.	$S = 75 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,90$ (při 500 Hz dle certifikátu P-BA 279/2006 obraz 17, str. 34)
Kovový podhled bez perf.	$S = 25 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,05$ (při 500 Hz dle certifikátu P-BA 279/2006 obraz 31, na vyž.)
ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti A [500 Hz]	stěny $90 \text{ m}^2 \times 0,03 = 2,7 \text{ m}^2$ okno $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ koberec $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ kovový podhled perf. $75 \text{ m}^2 \times 0,90 = 67,5 \text{ m}^2$ kovový podhled bez perf. $25 \text{ m}^2 \times 0,05 = 1,25 \text{ m}^2$ celkem $81,8 \text{ m}^2$
Doba dozvuku	$T = 0,163 \times 300 / 81,8 = 0,6 \text{ s}$

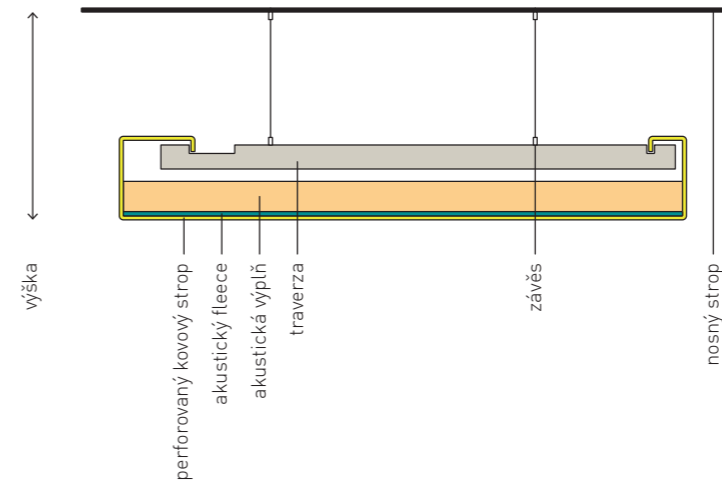
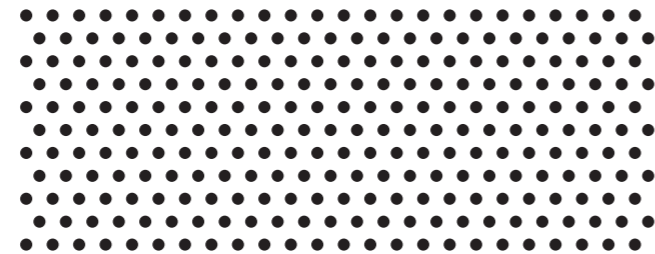
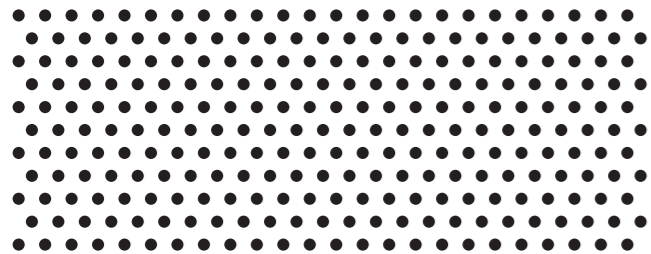
### Opatření 2

	Vestavba 17 ks ostrůvků à 2,88 m <sup>2</sup> (Celková plocha 48,96 m <sup>2</sup> )
Stropní ostrůvek	$A = 3,9 \text{ m}^2 / \text{Stk.}$ (při 500 Hz dle certifikátu 07.12.2010 M 61 840/20, str. 65)
ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti A [500 Hz]	stěny a strop $190 \text{ m}^2 \times 0,03 = 5,7 \text{ m}^2$ koberec $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ okno $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ stropní ostrůvek $3,9 \text{ m}^2 / \text{Stk.} \times 17 \text{ Stk.} = 66,3 \text{ m}^2$ celkem $82,3 \text{ m}^2$
Doba dozvuku	$T = 0,163 \times 300 / 82,3 = 0,6 \text{ s}$

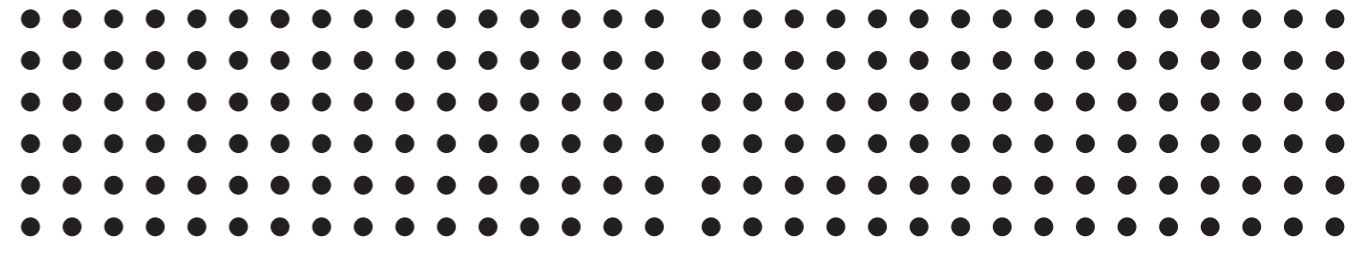
# STROPNÍ OSTRŮVKY



Schuler AG, Göppingen



**Stropní ostrůvky**  
Stropní ostrůvky se mohou skládat jak z jednoho tak z více lementů.



**Fural**  
Rv 1,6 - 20 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1.450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

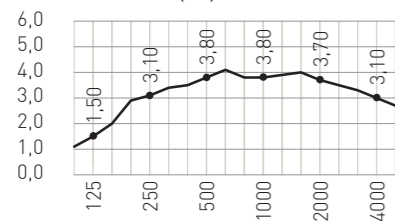
**Fural**  
Rv 1,6 - 20 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1.450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

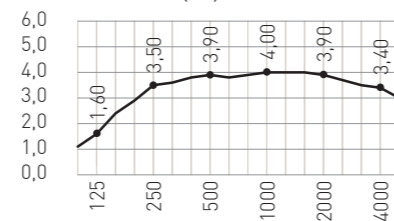
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



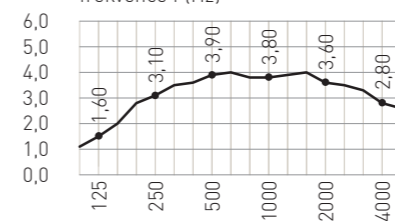
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/21  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 3,8 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 100 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/18  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 3,9 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 150 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii



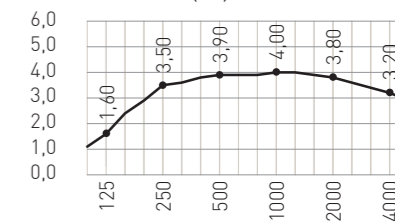
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/20  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 3,9 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 100 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii

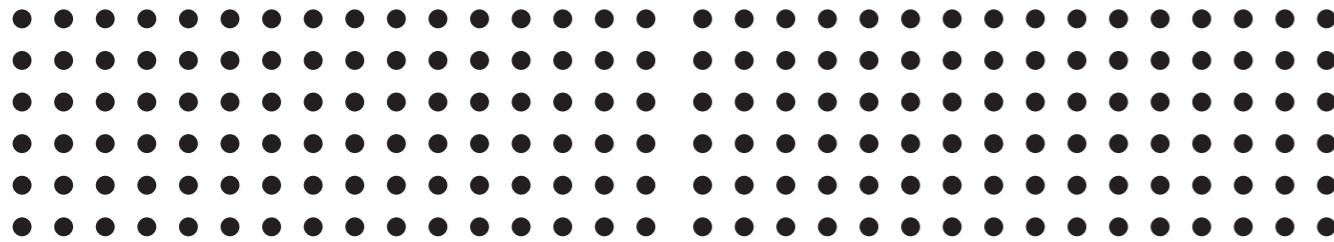
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/17  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 3,9 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň** 50 mm minerální vlna 150 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii



# CHLADICÍ STROPNÍ OSTRŮVKY 1



Evropská investiční banka, Luxembourg

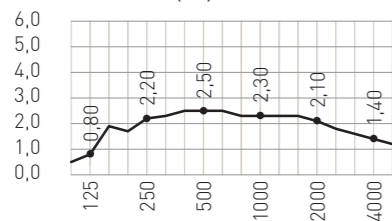


**Fural**  
 Rg 2,5 - 16 %  
 Perforace Ø 2,5 mm  
 Otevřený průřez 16 %  
 Šířka perforace max 1.460 mm  
 Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
 Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
 Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
 Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
 Směr perforace →

**Fural**  
 Rg 2,5 - 16 %  
 Perforace Ø 2,5 mm  
 Otevřený průřez 16 %  
 Šířka perforace max 1.460 mm  
 Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
 Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
 Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
 Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
 Směr perforace →

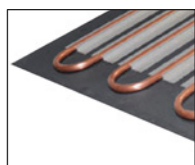
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



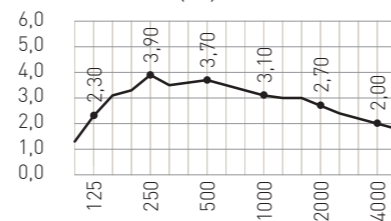
Mezistropní prostor 200 mm  
 Fleece vlepěný akustický fleece  
 Certifikát 28.06.2019 M105629/37  
 Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 2,50 m<sup>2</sup>  
 Ov. pohledová pl. 3,45 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň chladicí jednotka**

Plocha ak. obsazenosti 73% [chladicí jednotka s 12 profily]



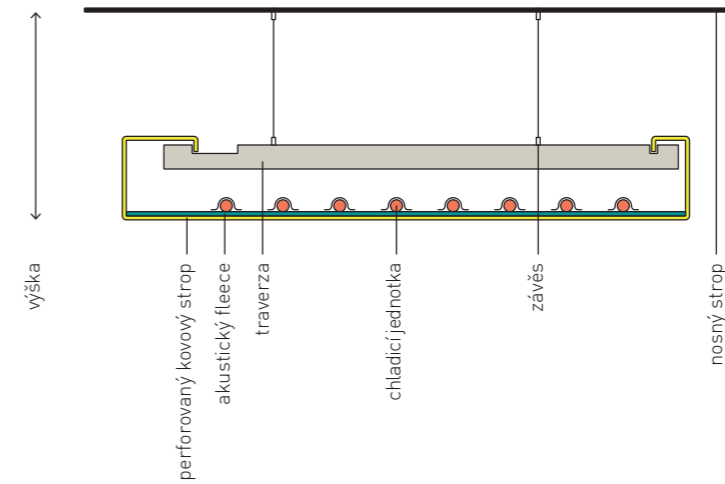
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



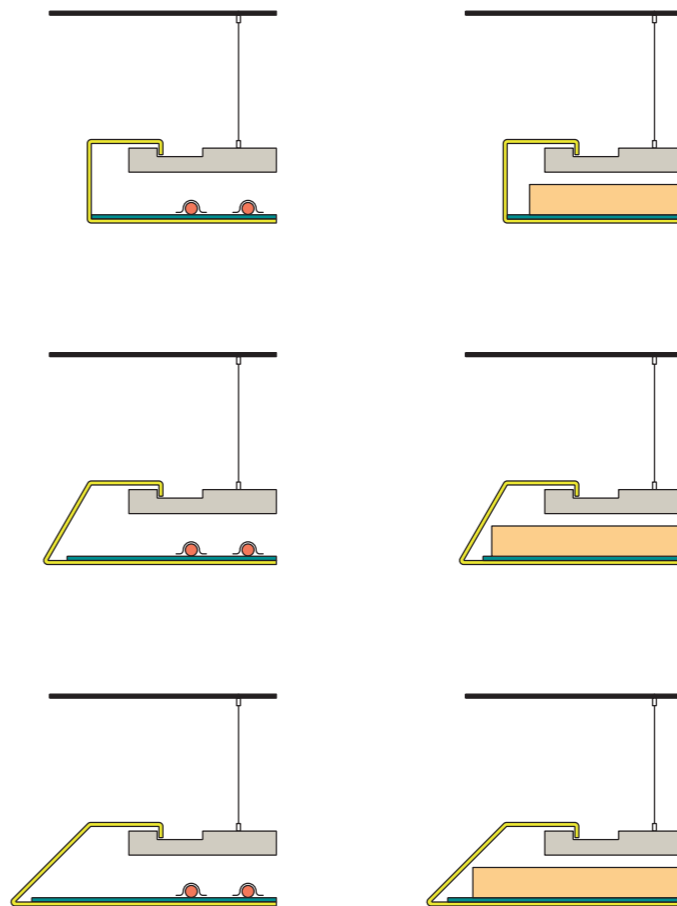
Mezistropní prostor 200 mm  
 Fleece vlepěný akustický fleece  
 Certifikát 28.06.2019 M105629/38  
 Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 3,70 m<sup>2</sup>  
 Ov. pohledová pl. 3,45 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii + chladicí jednotka**

Plocha ak. obsazenosti 73% [chladicí jednotka s 12 profily]



**Regulace teploty stropními ostrůvků**

Stropní ostrůvky jsou ideálními regulátory teploty v místnosti. Vložením chladicích jednotek se změní akustické vlastnosti stropních ostrůvků, předtím průchozí otvory jsou nyní zakryty teplovodivými profily. Proto je v tabulkách níže uvedena také »plocha akustické obsazenosti«. Je to ta část ostrůvku, která je zakryta teplovodivými profily.



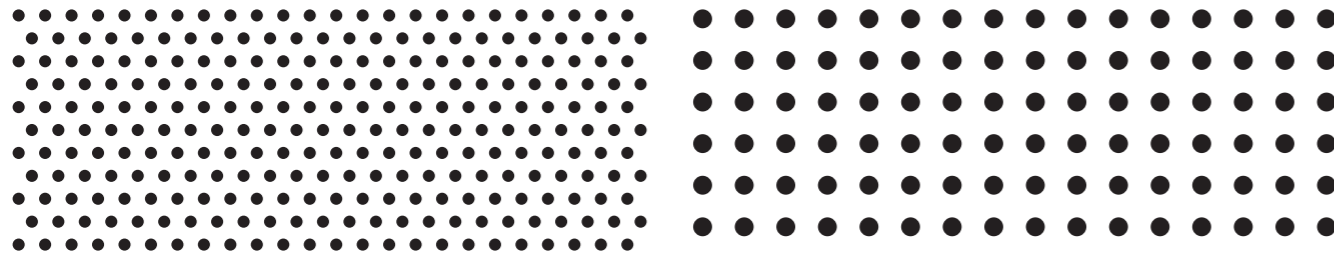
**Hrany stropních ostrůvků**

Hrany stropních ostrůvků je možné vyrobít ve třech různých variantách. Hrana s vnitřním úhlem 90°, 60° nebo 45°.



# CHLADICÍ STROPNÍ OSTRŮVKY 2

Gotech, Weissach

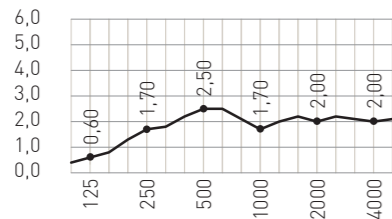


**Fural**  
Rv 1,6 - 20 %  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1.450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

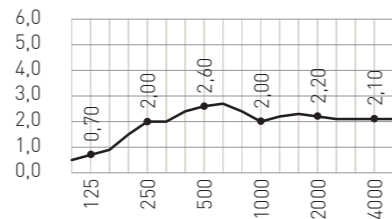
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



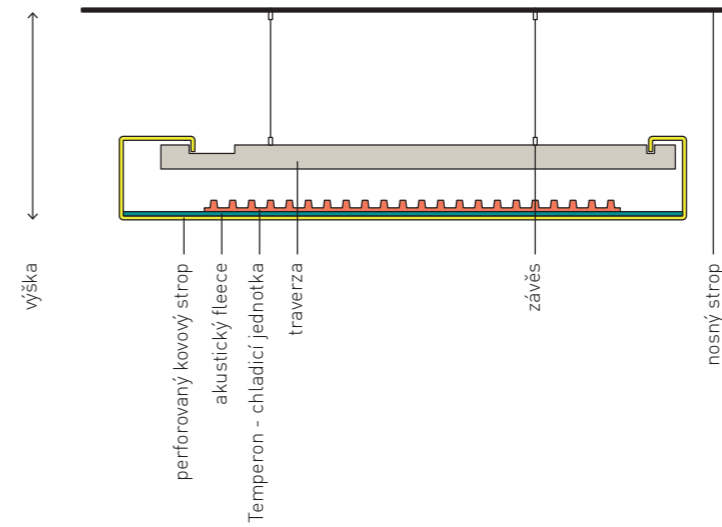
**Zvuková pohltivost**

absorpční plocha  $A_{obj}$ /m<sup>2</sup> a frekvence f (Hz)



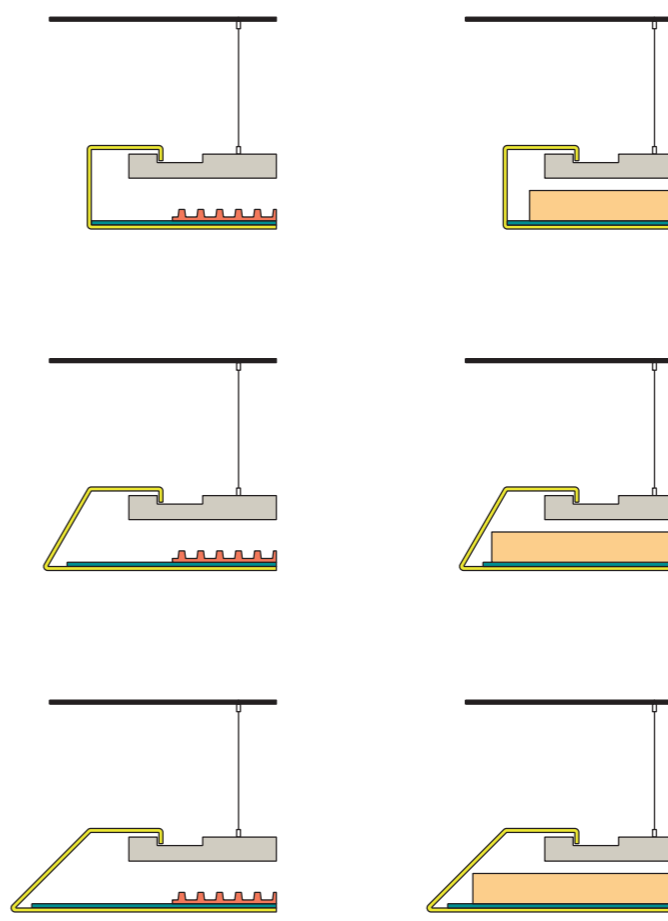
Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/16  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 2,5 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň**  
Plocha ak. obsazenosti 30 %

Mezistropní prostor 200 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/19  
Ekv. pohltivá plocha [500 Hz] 2,6 m<sup>2</sup>  
Ov. pohledová pl. 2,88 m<sup>2</sup>  
**Akustická výplň**  
Plocha ak. obsazenosti 30 %



**Regulace teploty stropními ostrůvků**

Stropní ostrůvky jsou ideálními regulátory teploty v místnosti. Vložením chladicích jednotek se změní akustické vlastnosti stropních ostrůvků, předtím průchozí otvory jsou nyní zakryty teplovodivými profily. Proto je v tabulkách níže uvedena také »plocha akustické obsazenosti«. Je to ta část ostrůvku, která je zakryta teplovodivými profily, jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



**Hrany stropních ostrůvků**

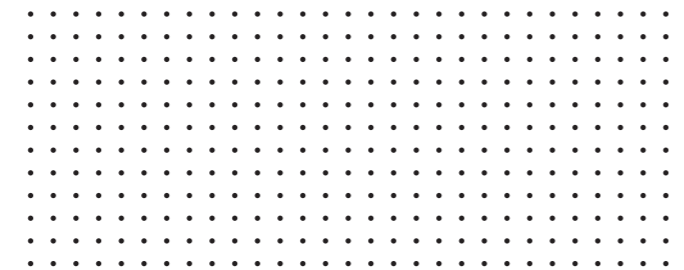
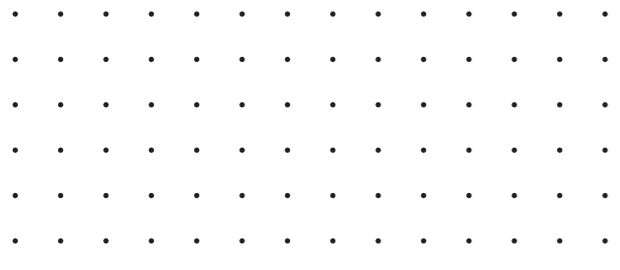
Hrany stropních ostrůvků je možné vyrobit ve třech různých variantách. Hrana s vnitřním úhlem 90°, 60° nebo 45°.

Stropní ostrůvky

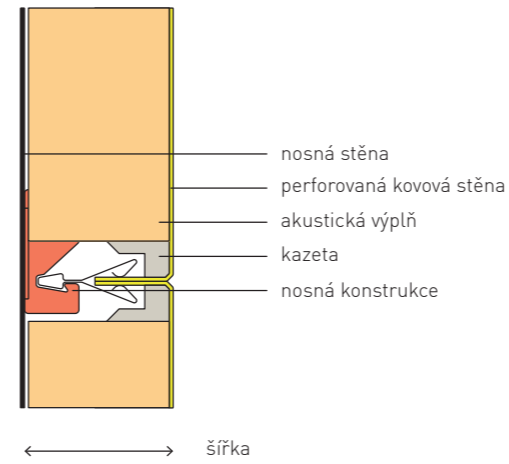
# AKUSTICKÉ STĚNY 1



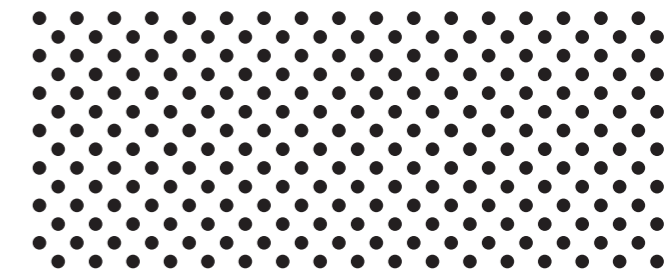
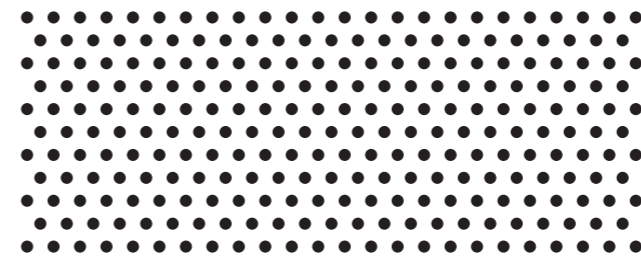
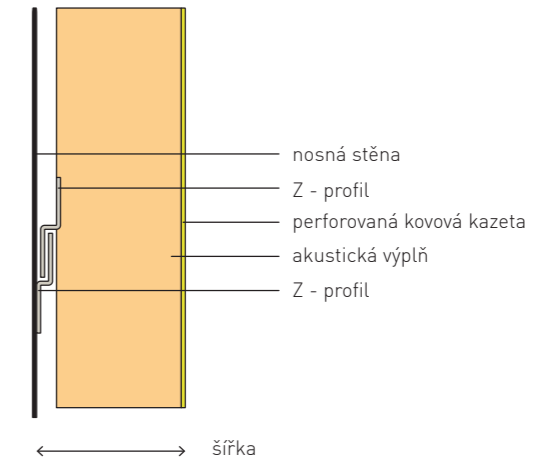
Gymnázium, Znojmo



## Upínací systém



## Závěsný systém



**Fural**  
Rg 0,7 - 1%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 1%  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00  
Horizontální vzdálenost 6,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 6,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 8,48 mm ↘  
Směr perforace →

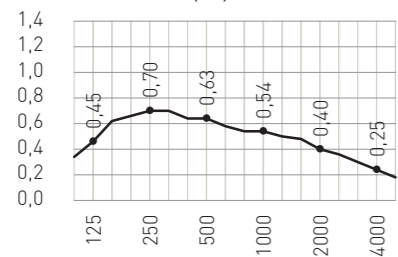
**Fural**  
Rg 0,7 - 4%  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4%  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,24 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rv 1,6 - 20%  
Perforace Ø 1,6 mm  
Otevřený průřez 20%  
Šířka perforace max 1,450 mm  
Podle DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 3,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,03 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rd 1,8 - 21%  
Perforace Ø 1,8 mm  
Otevřený průřez 21%  
Šířka perforace max 1,400 mm  
Podle DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50  
Horizontální vzdálenost 4,96 mm →  
Vertikální vzdálenost 2,48 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 3,50 mm ↘  
Směr perforace →

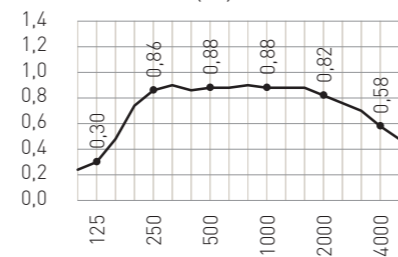
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



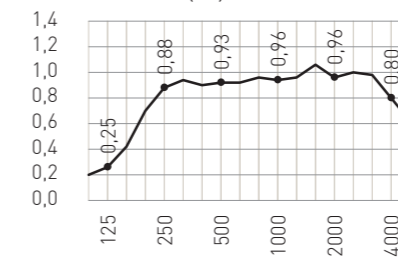
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



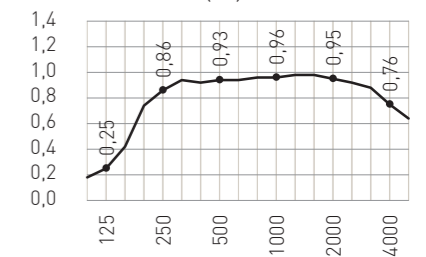
### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



### Zvuková pohltivost

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence  $f$  (Hz)



Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/27  
NRC 0,55  
 $\alpha_w$  0,40 (L)  
Absorpční třída D (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/26  
NRC 0,85  
 $\alpha_w$  0,80 (L)  
Absorpční třída B (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/22  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/25  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Absorpční třída A (DIN EN 11654)

**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m³ v PE-fólii**

**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m³ v PE-fólii**

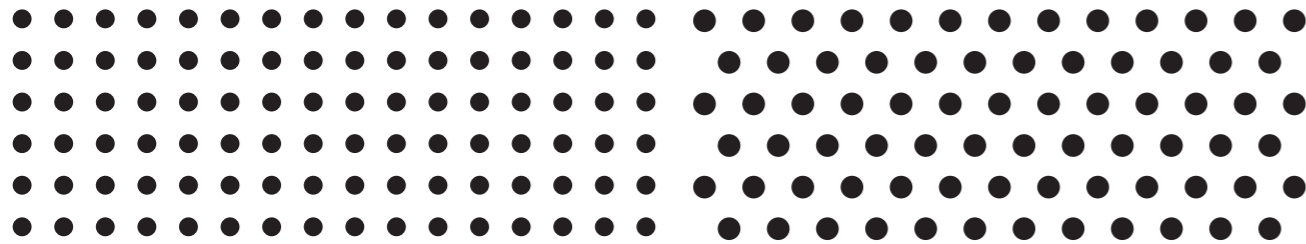
**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m³ v PE-fólii**

**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m³ v PE-fólii**



# AKUSTICKÉ STĚNY 2

Řídicí centrum Tirol, Innsbruck

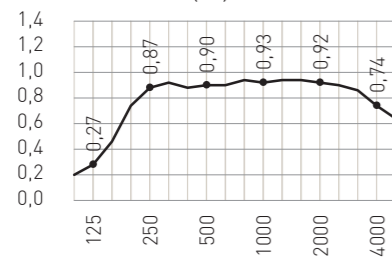


**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rv 3,0 - 20 %  
Perforace Ø 3,0 mm  
Otevřený průřez 20 %  
Šířka perforace max 1.447 mm  
Podle DIN 24041 Rv 3,00 - 6,35  
Horizontální vzdálenost 3,25 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Posunutá vzdálenost 60° 6,35 mm ↘  
Směr perforace →

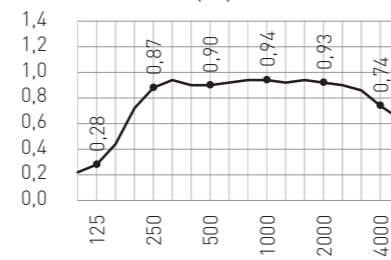
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



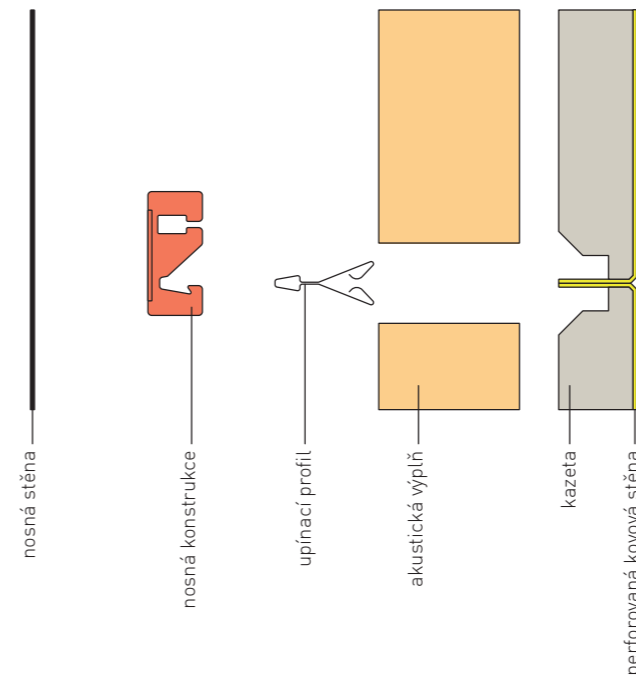
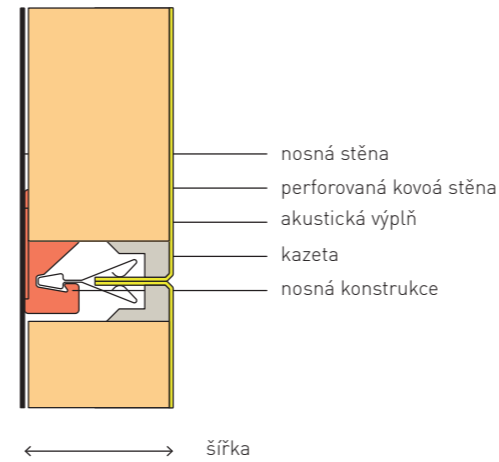
**Zvuková pohltivost**

praktický koeficient zvukové pohltivosti  $\alpha_p$  a frekvence f (Hz)



Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/23  
NRC 0,90  
 $\alpha_w$  0,90  
Absorpční třída A [DIN EN 11654]  
**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii**

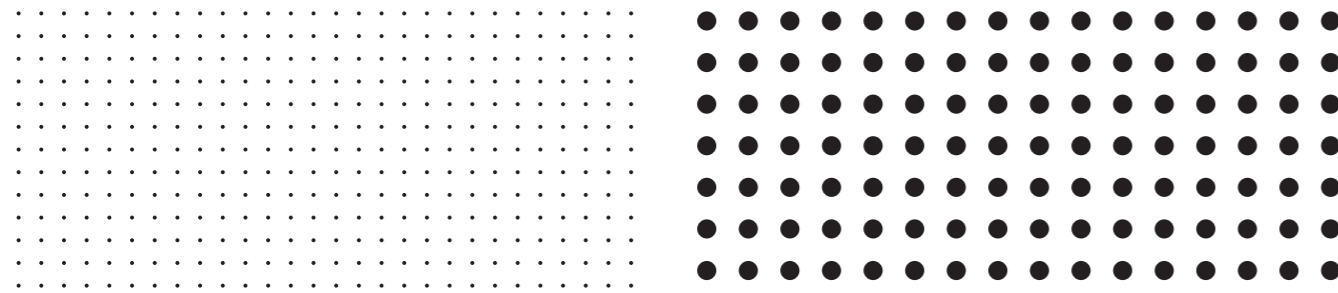
Mezistropní prostor 50 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/24  
NRC 0,90  
 $\alpha_w$  0,90  
Absorpční třída A [DIN EN 11654]  
**Akustická výplň 50 mm minerální vlna 100 kg/m<sup>3</sup> v PE-fólii**



**Nosná konstrukce akustických stěn**  
Akustické stěny lze přimontovat stejnými upínacími profily jako u stropních systémů.

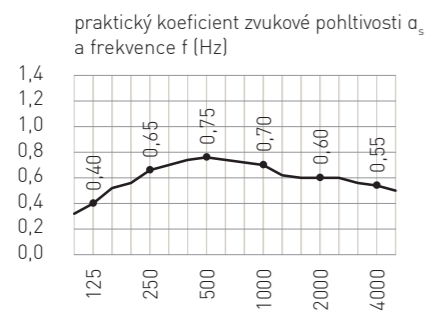
# L-ABSORBÉR

Städtische Rudolf-Diesel-Realschule, München



**Fural**  
Rg 0,7 - 4 %  
Perforace Ø 0,7 mm  
Otevřený průřez 4 %  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Horizontální vzdálenost 3,00 mm →  
Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 4,42 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**

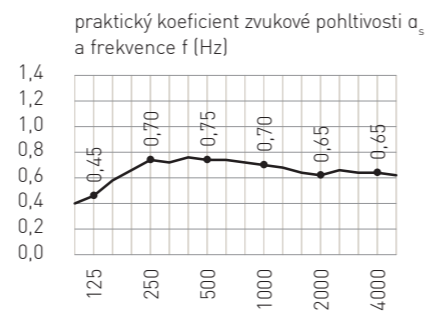


Mezistropní prostor **100 mm**  
Délka 1.000 mm  
Fleece vlepěný akustický fleece  
Certifikát 22.12.2017 M105629/33  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,65  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 60 mm ovčí vlna 20 kg/m<sup>3</sup>

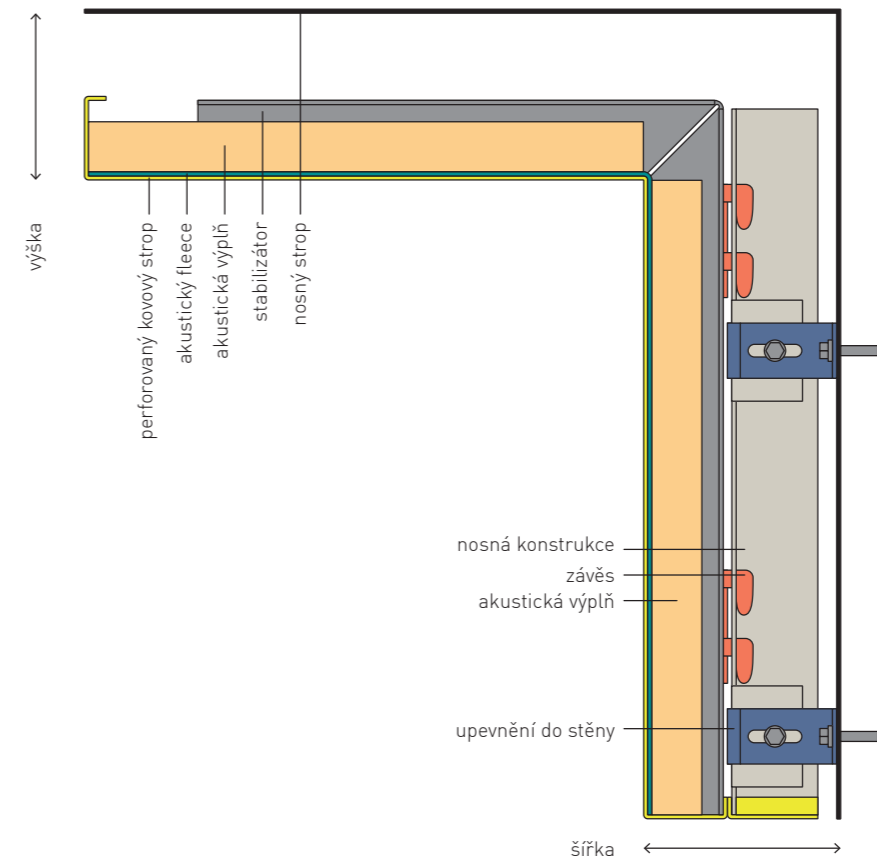
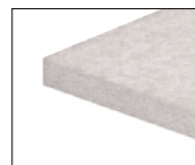


**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1,140 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Zvuková pohltivost**



Mezistropní prostor **100 mm**  
Délka 1.000 mm  
Fleece vlepěný akustický fleece  
Certifikát 22.12.2017 M105629/33  
NRC 0,70  
 $\alpha_w$  0,70  
Absorpční třída C (DIN EN 11654)  
Akustická výplň 60 mm ovčí vlna 20 kg/m<sup>3</sup>



**Popis**

Absorpční prvek ve tvaru písmene L sestává z kovových prvků, které jsou navzájem uspořádány v pravých úhlech na okraji místnosti mezi stěnou a stropem. Absorpční prvky jsou připevněny pouze ke stěně, aby staticky nezatěžovaly strop. Výsledkem jednoduchého provedení a rychlá montáž. Vzdálenost mezi kovovými prvky a stropem je volitelná. Kovové prvky jsou polepené akustickým fleecem. Je možné použít také 60 mm akustické výplně.

**Akustika**

L absorbéry mají vysokou akustickou účinnost. Jedním z nejdůležitějších kritérií kvality místnosti je optimální akustika místnosti.

# NEPRŮZVUČNOST

## Základy

Základním kritériem pro akustickou kvalitu budovy je přenos zvuku mezi místnostmi nebo skrz podlady. Čím lépe použité stavební materiály absorbují podélný zvuk, tím menší jsou rušivé vlivy v okolních místnostech. Jak je tomu často, tak i v tomto případě platí právo nejslabšího článku. Pokud má nějaký prvek index např. 20 dB, výsledný index celého systému, bez ohledu na ostatní prvky nikdy nepřesáhne 20 dB. Z tohoto důvodu je důležité při stavbě zohlednit hodnoty neprůzvučnosti jednotlivých prvků.

- Gemeentehuis, Westland
- Architekt: Cepezed
  - Chodba
  - Perforace Rd 2,5 - 16 %
  - Barva RAL 9016 dopravní bílá
  - Bandrastr

## Podélná neprůzvučnost v suché výstavbě

Zejména u místností, které mají stěny ze sádkartonových desek je neprůzvučnost stropních systémů zásadním faktorem pro dobrou akustiku v místnosti. Zvuk proniká skrz strop do mezistropního prostoru a je přenášen do sousední místnosti, kde je vnímán jako nepříjemný hluk. Rozdíl mezi vysílaným zvukem a přijímaným v sousední místnosti je označován jako normový rozdíl hladin a měří se v laboratorním prostředí.

## Vynikající izolační hodnoty

V normovaných zkouškách dle DIN EN ISO 10848-2 získala firma Fural vynikající výsledky. Testován byl upínací bandrastr systém s následující specifikací:

- perforovaný kovový strop
- minerální vlna v PE-fólii
- sádkartonový i ocelový kryt

Tyto systémy zaručují jak staviteli, tak nájemci rychlou montáž a snadné a flexibilní přizpůsobení v místnosti v případě prováděných změn. Díky vynikajícím izolačním hodnotám mohou být vynechány akustické přepážky, což vede ke značným úsporám.

Ani u kazet, které jsou dodatečně dovybaveny chladicí nebo topnou jednotkou není ovlivněna akustická vlastnost stropních systémů. Udávané hodnoty jsou dosaženy i v této specifikaci.

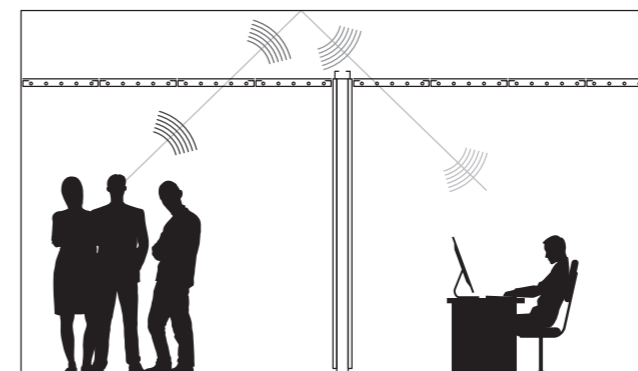
## Dosažené hodnoty

U kovových kazet se sádkartonovým krytem dosahují hodnoty až 56 dB, u kovových kazet s ocelovým krytem jsou hodnoty až 52 dB.

## Měření a hodnocení

Normový rozdíl hladin se měří dle normy DIN EN ISO 10848-2. Ve zkušební laboratoři je zavěšen kovový stropní systém, který sahá přes dvě místnosti a je rozdělen normovanou dělicí stěnou. V jedné místnosti je instalován vysílač (reproduktor), v druhé přijímač (mikrofon). Vysílaný zvuk z jedné místnosti se měří jako hluk v místnosti druhé. Vyhodnocení výsledné měřicí křivky ve frekvenčním rozsahu od 100 Hz do 5 000 Hz se provádí v souladu s ISO 717-1.

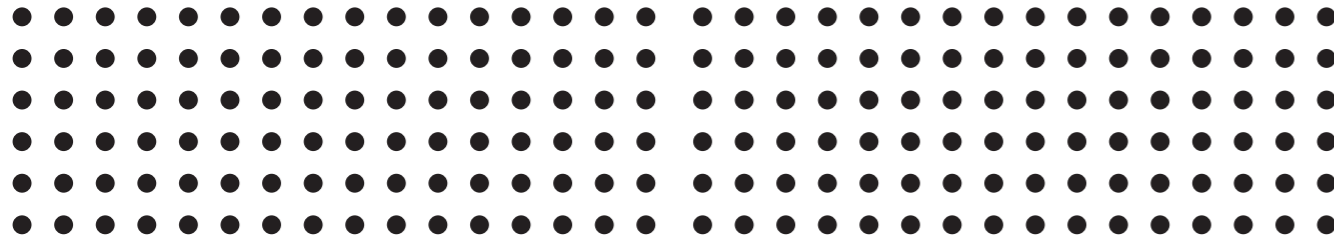
Čím vyšší je normový rozdíl hladin  $D_{n,t,w}$ , tím lepší jsou zvukově izolační vlastnosti materiálu. Hodnoty C a  $C_{tr}$  poskytují další informace o materiálu. C dává informaci o zvukově izolačních vlastnostech materiálu ve vyváženém frekvenčním spektru, např. kancelářský, domovní nebo dopravní hluk. Hodnota  $C_{tr}$  lze použít pro hodnocení hluku s velkým podílem nízkých frekvencí (hluk letadel, hluk z ulice).





# UPÍNACÍ BANDRASTRYSYÉM

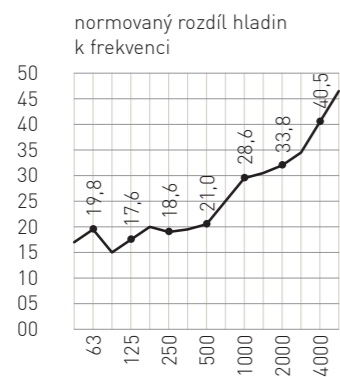
Bügelbauten, Berlin Hlavní nádraží



**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforace Ø 2,5 mm  
Otevřený průřez 16 %  
Šířka perforace max 1.460 mm  
Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Horizontální vzdálenost 5,50 mm →  
Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓  
Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘  
Směr perforace →

**Podélná neprůzvučnost**

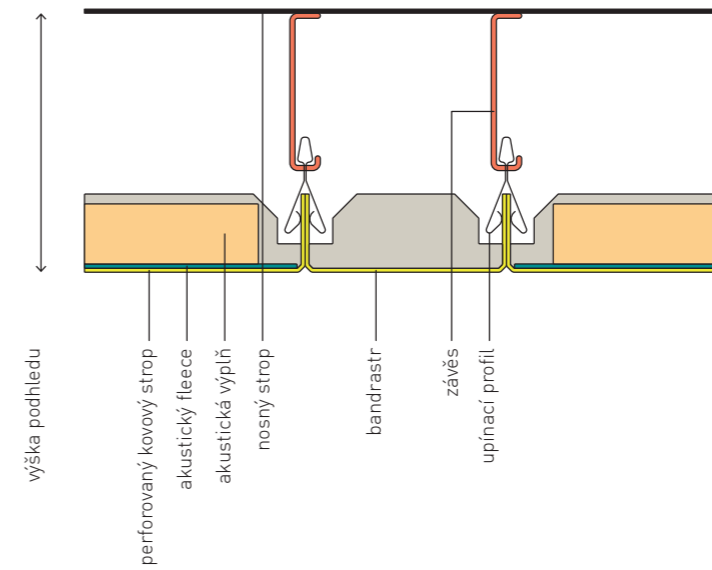


Mezistropní prostor 720 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/32  
Vážený normovaný rozdíl hladin  $D_{n,w}$  [C;C<sub>tr</sub>] 27 [-1; -3] dB  
**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE fólii**

**Podélná neprůzvučnost**



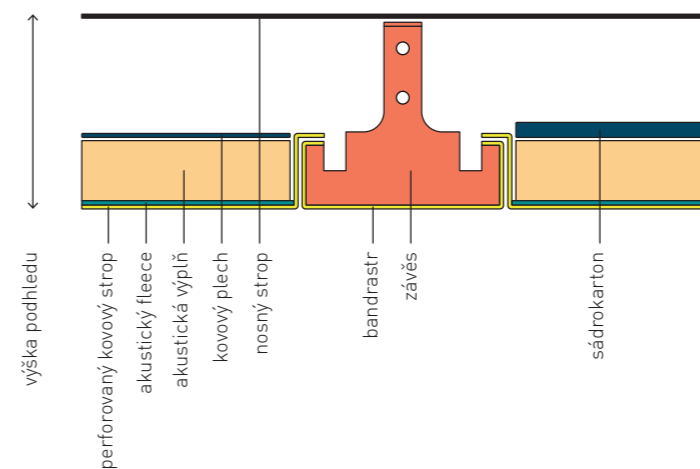
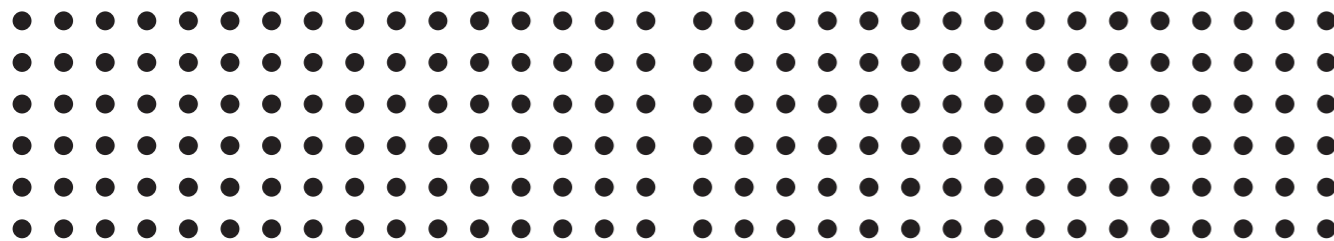
Mezistropní prostor 720 mm  
Fleece vlepený akustický fleece  
Certifikát 07.12.2010 M 61840/33<sup>a</sup>  
Vážený normovaný rozdíl hladin  $D_{n,w}$  [C;C<sub>tr</sub>] 44 [-1; -6] dB  
**Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE fólii + 12,5 mm kryt ze sádkartonu**



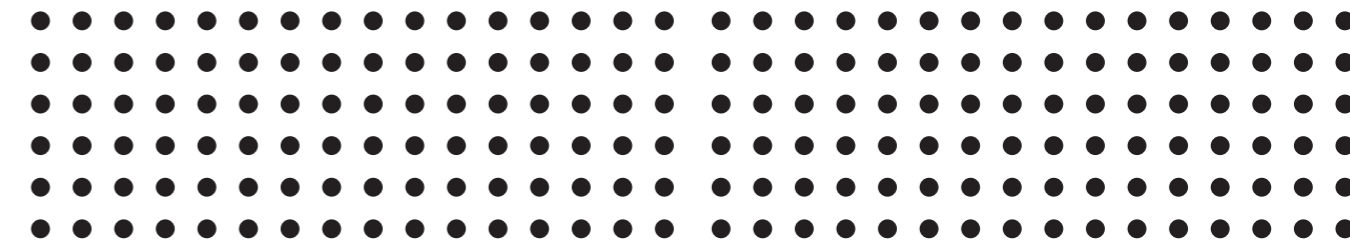
**Upínací bandrastrsystem**  
Upínací bandrastrsystem pře-svědčí svou vynikající optikou: Díky dvojitým upínacím bodům je zaručena přesná montáž kazet a nedochází k viditelným rozdílům ve výškách mezi kezetami.  
Výhodou upínacího bandrastrsystemu je, kdykoliv a kdekoliv přístup do mezistropního prostoru bez demontáže sousední kazety.



CJIB, Leeuwarden

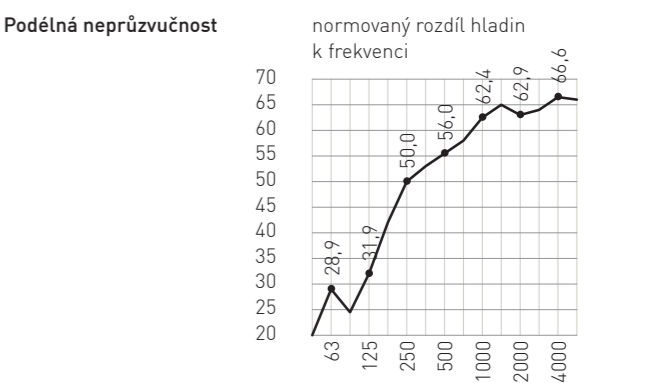
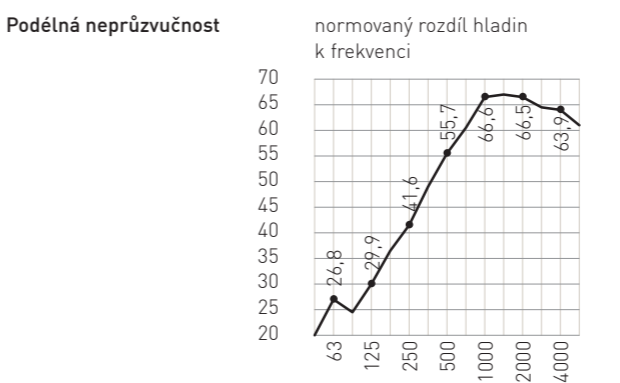
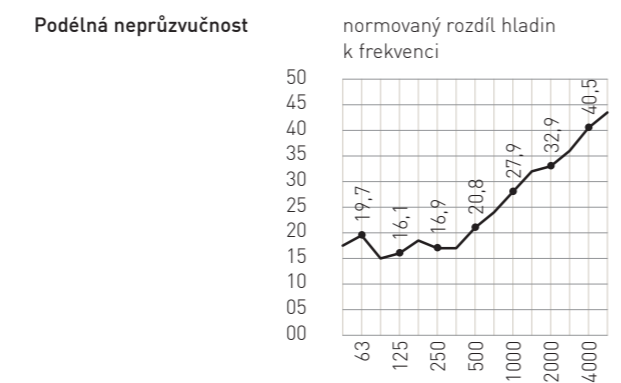
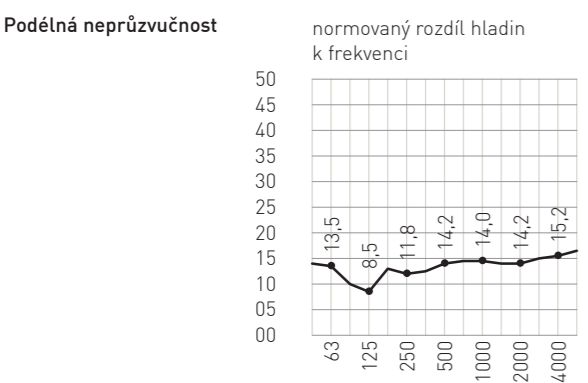


**Bandrastr systém**  
Bandrastr nabízí architektům a projektantům vysokou úroveň flexibility: stropní plán lze přizpůsobit konstrukci budovy, do systému lze zahrnout příčky a stropní systém splňuje vysoké požadavky na podélnou neprůzvučnost.



<p><b>Fural</b> Rg 2,5 - 16 % Perforace Ø 2,5 mm Otevřený průřez 16 % Šířka perforace max 1.460 mm Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50 Horizontální vzdálenost 5,50 mm → Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓ Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘ Směr perforace →</p>	<p><b>Fural</b> Rg 2,5 - 16 % Perforace Ø 2,5 mm Otevřený průřez 16 % Šířka perforace max 1.460 mm Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50 Horizontální vzdálenost 5,50 mm → Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓ Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘ Směr perforace →</p>
--	--

<p><b>Fural</b> Rg 2,5 - 16 % Perforace Ø 2,5 mm Otevřený průřez 16 % Šířka perforace max 1.460 mm Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50 Horizontální vzdálenost 5,50 mm → Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓ Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘ Směr perforace →</p>	<p><b>Fural</b> Rg 2,5 - 16 % Perforace Ø 2,5 mm Otevřený průřez 16 % Šířka perforace max 1.460 mm Podle DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50 Horizontální vzdálenost 5,50 mm → Vertikální vzdálenost 5,50 mm ↓ Diagonální vzdálenost 7,78 mm ↘ Směr perforace →</p>
--	--



<p>Mezistropní prostor 720 mm Fleece vlepený akustický fleece Certifikát 07.12.2010 M 61840/28 Vážený normovaný rozdíl hladin <math>D_{n,w}</math> [C;C<sub>tr</sub>] 14 [0; 0] dB <b>Akustická výplň žádná</b></p>	<p>Mezistropní prostor 720 mm Fleece vlepený akustický fleece Certifikát 07.12.2010 M 61840/29 Vážený normovaný rozdíl hladin <math>D_{n,w}</math> [C;C<sub>tr</sub>] 26 [-1; -3] dB <b>Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE fólii</b></p>
---	---

<p>Mezistropní prostor 720 mm Fleece vlepený akustický fleece Certifikát 07.12.2010 M 61840/30 Vážený normovaný rozdíl hladin <math>D_{n,w}</math> [C;C<sub>tr</sub>] 52 [-2; -9] dB <b>Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE fólii + 1,0 mm ocelový kryt</b></p>	<p>Mezistropní prostor 720 mm Fleece vlepený akustický fleece Certifikát 07.12.2010 M 61840/31 Vážený normovaný rozdíl hladin <math>D_{n,w}</math> [C;C<sub>tr</sub>] 56 [-4; -11] dB <b>Akustická výplň 30 mm minerální vlna 45 kg/m<sup>3</sup> v PE fólii + 12,5 mm sádrokartonový kryt</b></p>
---	--



více na straně 55

více na straně 55

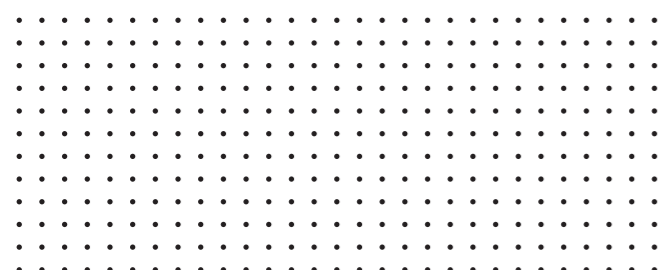
Neprůzvučnost

# OVĚŘENÉ PERFORACE 1

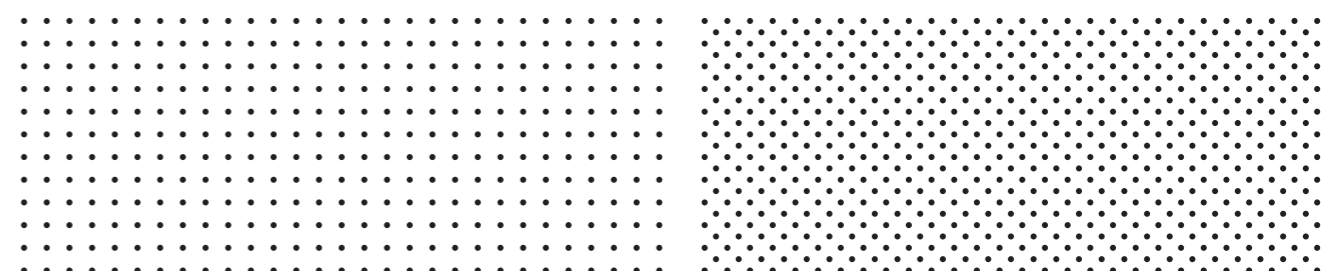


	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 0,7 - 1%
Otevřený průřez	0,7 mm
Šířka perforace max	1%
Podle DIN 24041	1.197 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 0,70 - 6,00
Vertikální vzdálenost	6,00 mm →
Diagonální vzdálenost	6,00 mm ↓
Směr perforace	8,48 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	31.08.2007 P-BA 231/2007
$\alpha_w$	0,65
Absorpční třída	0,50 (LM)
Akustická výplň	D (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 0,7 - 1,5%
Otevřený průřez	0,7 mm
Šířka perforace max	1,5%
Podle DIN 24041	1.400 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 0,70 - 5,00
Vertikální vzdálenost	5,00 mm →
Diagonální vzdálenost	5,00 mm ↓
Směr perforace	7,07 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	04.12.2019 M105629
$\alpha_w$	0,60
Absorpční třída	0,50 (L)
Akustická výplň	D (DIN EN 11654)
	žádná

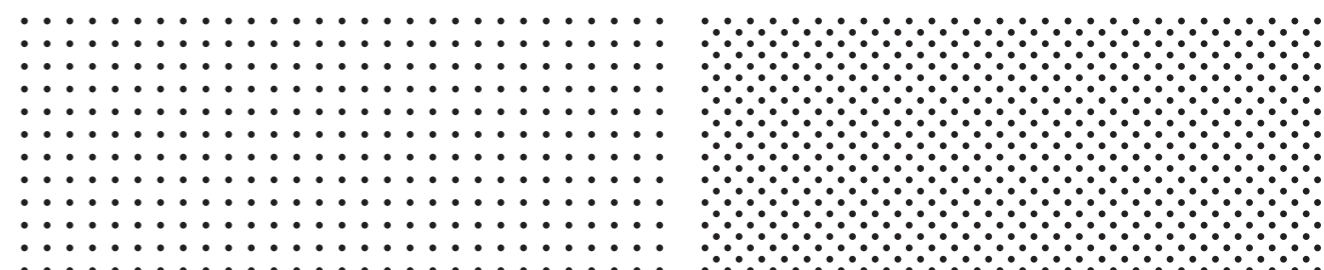


	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 0,7 - 4%
Otevřený průřez	0,7 mm
Šířka perforace max	4%
Podle DIN 24041	1.197 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 0,70 - 3,00
Vertikální vzdálenost	3,00 mm →
Diagonální vzdálenost	3,00 mm ↓
Směr perforace	4,24 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	31.08.2007 P-BA 219/2007
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,75 (LM)
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná



	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 0,8 - 6%
Otevřený průřez	0,8 mm
Šířka perforace max	6%
Podle DIN 24041	1.400 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 0,80 - 3,00
Vertikální vzdálenost	3,00 mm →
Diagonální vzdálenost	3,00 mm ↓
Směr perforace	4,24 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	09.06.2017 M105629/17
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	0,75
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

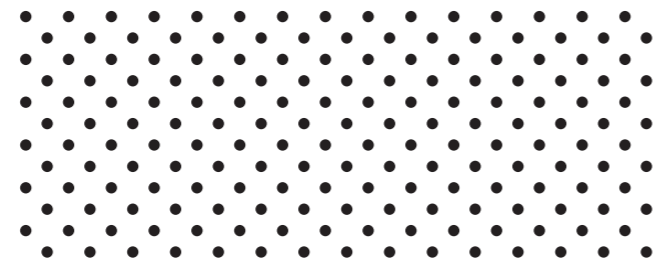
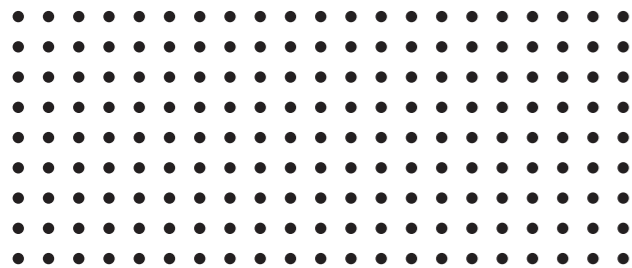
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 0,8 - 11%
Otevřený průřez	0,8 mm
Šířka perforace max	11%
Podle DIN 24041	1.400 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 0,80 - 2,12
Vertikální vzdálenost	3,00 mm →
Diagonální vzdálenost	1,50 mm ↓
Směr perforace	2,12 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	Akustikvlies eingeklebt
NRC	09.06.2017 M105629/18
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	0,70
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná



	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 0,9 - 7%
Otevřený průřez	0,9 mm
Šířka perforace max	7%
Podle DIN 24041	1.022 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 0,90 - 3,00
Vertikální vzdálenost	3,00 mm →
Diagonální vzdálenost	3,00 mm ↓
Směr perforace	4,24 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	30.09.2019 M105629/44
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	0,70
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

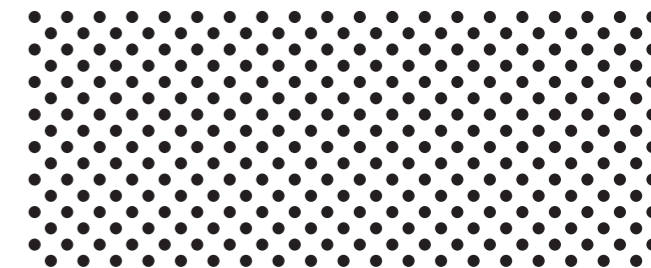
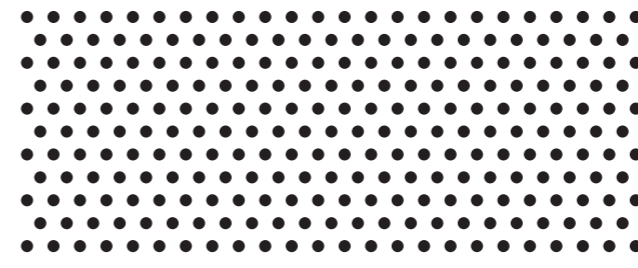
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 0,9 - 14%
Otevřený průřez	0,9 mm
Šířka perforace max	14%
Podle DIN 24041	1.022 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 0,90 - 2,12
Vertikální vzdálenost	3,00 mm →
Diagonální vzdálenost	1,50 mm ↓
Směr perforace	2,12 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	400 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	17.11.2012 7178-12-2
$\alpha_w$	0,55
Absorpční třída	0,55 (LH)
Akustická výplň	D (DIN EN 11654)
	žádná

# OVĚŘENÉ PERFORACE 2



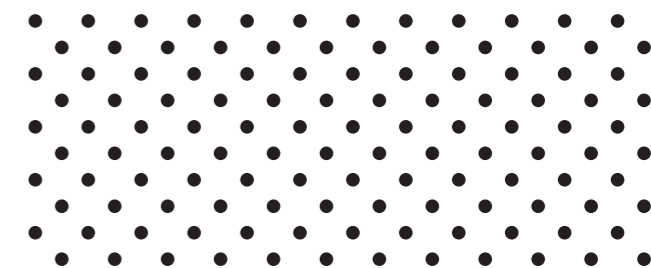
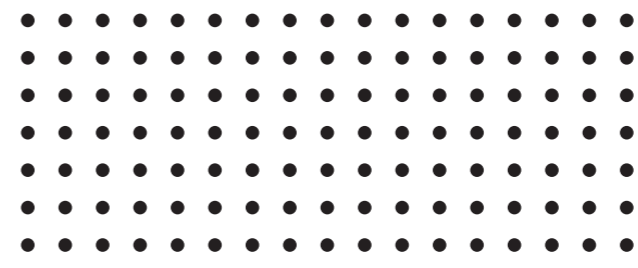
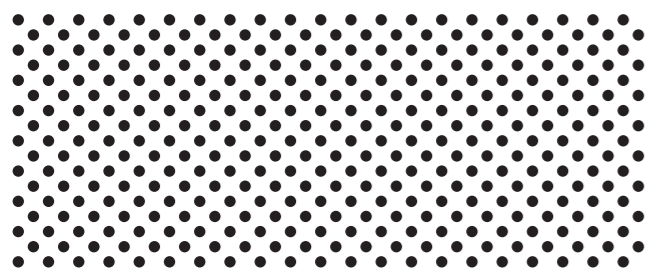
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 1,5 - 11%
Otevřený průřez	1,5 mm
Šířka perforace max	11%
Podle DIN 24041	1.488 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 1,50 - 4,00
Vertikální vzdálenost	4,00 mm →
Diagonální vzdálenost	4,00 mm ↓
Směr perforace	5,65 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/6
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,75
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 1,5 - 11%
Otevřený průřez	1,5 mm
Šířka perforace max	11%
Podle DIN 24041	1.470 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 1,50 - 4,00
Vertikální vzdálenost	5,66 mm →
Diagonální vzdálenost	2,83 mm ↓
Směr perforace	4,00 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/6
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,75
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná



	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rv 1,6 - 20%
Otevřený průřez	1,6 mm
Šířka perforace max	20%
Podle DIN 24041	1.450 mm
Horizontální vzdálenost	Rv 1,60 - 3,50
Vertikální vzdálenost	3,50 mm →
Posunutá vzdálenost 60°	3,03 mm ↓
Směr perforace	3,50 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	14.12.2006 P-BA 279/2006
$\alpha_w$	0,74
Absorpční třída	0,80
Akustická výplň	B (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 1,6 - 22%
Otevřený průřez	1,6 mm
Šířka perforace max	22%
Podle DIN 24041	636,4 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 1,60 - 3,00
Vertikální vzdálenost	4,30 mm →
Diagonální vzdálenost	2,15 mm ↓
Směr perforace	3,00 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	09.06.2017 M 105629/19
$\alpha_w$	0,70
Absorpční třída	0,70
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

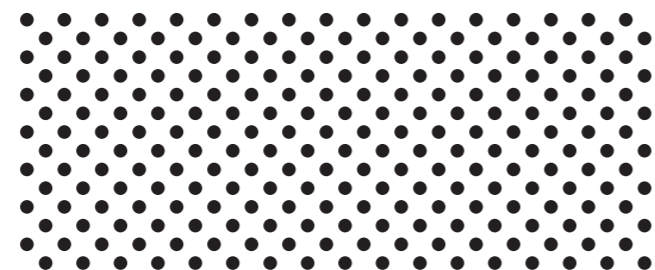
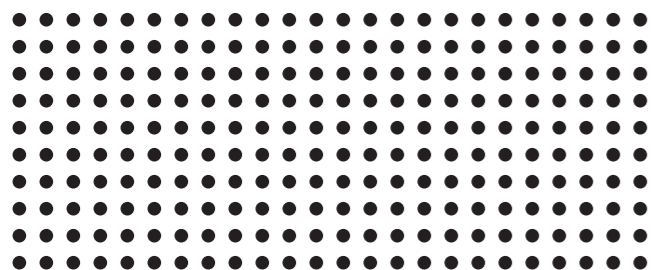


	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 1,5 - 22%
Otevřený průřez	1,5 mm
Šířka perforace max	22%
Podle DIN 24041	1.488 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 1,50 - 2,83
Vertikální vzdálenost	4,00 mm →
Diagonální vzdálenost	2,00 mm ↓
Směr perforace	2,83 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/5
$\alpha_w$	0,70
Absorpční třída	0,70
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 1,8 - 10%
Otevřený průřez	1,8 mm
Šířka perforace max	10%
Podle DIN 24041	1.400 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 1,80 - 4,95
Vertikální vzdálenost	4,95 mm →
Diagonální vzdálenost	4,95 mm ↓
Směr perforace	7,00 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/4
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,75
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

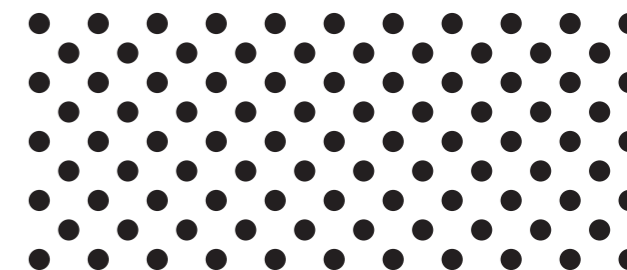
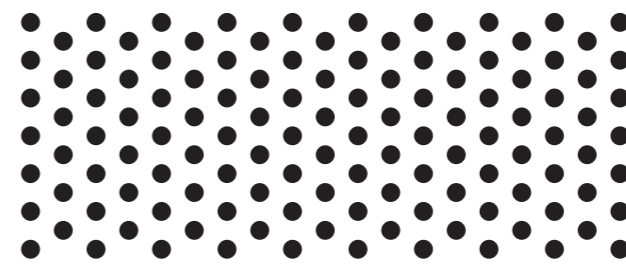
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 1,8 - 10%
Otevřený průřez	1,8 mm
Šířka perforace max	10%
Podle DIN 24041	1.460 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 1,80 - 4,95
Vertikální vzdálenost	7,00 mm →
Diagonální vzdálenost	3,50 mm ↓
Směr perforace	4,95 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/4
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,75
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

# OVĚŘENÉ PERFORACE 3



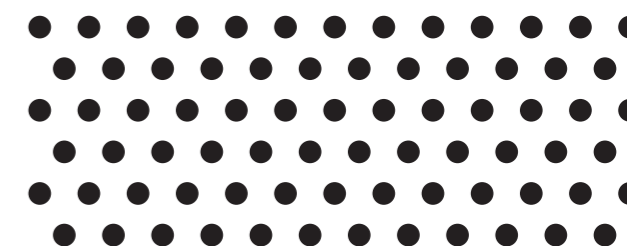
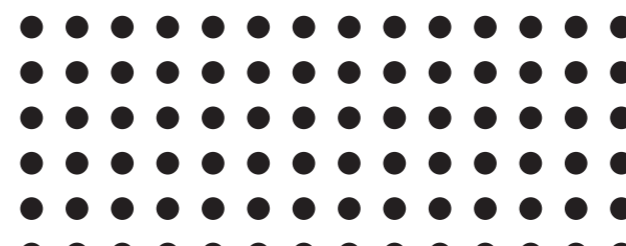
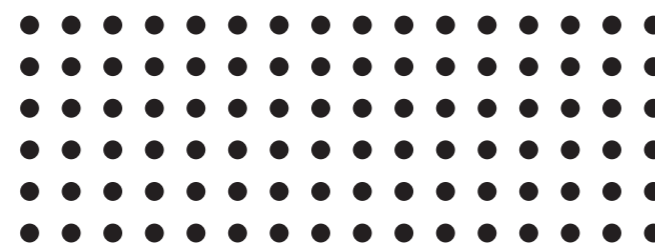
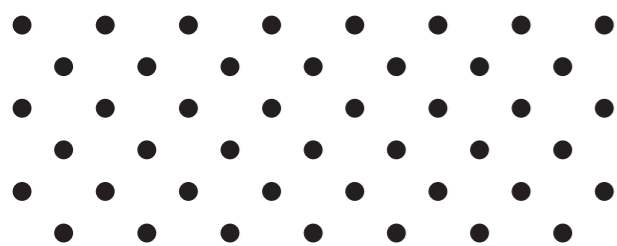
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 1,8 - 20%
Otevřený průřez	1,8 mm
Šířka perforace max	20%
Podle DIN 24041	1.460 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 1,80 - 3,50
Vertikální vzdálenost	3,50 mm →
Diagonální vzdálenost	3,50 mm ↓
Směr perforace	4,95 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 220/2007 obraz 2
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 1,8 - 21%
Otevřený průřez	1,8 mm
Šířka perforace max	21%
Podle DIN 24041	1.400 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 1,80 - 3,50
Vertikální vzdálenost	4,96 mm →
Diagonální vzdálenost	2,48 mm ↓
Směr perforace	3,50 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	31.08.2007 P-BA 220/2007 obraz 2
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rv 2,5 - 23%
Otevřený průřez	2,5 mm
Šířka perforace max	23%
Podle DIN 24041	1.467 mm
Horizontální vzdálenost	Rv 2,50 - 5,00
Vertikální vzdálenost	8,66 mm →
Posunutá vzdálenost 60°	2,50 mm ↓
Směr perforace	5,00 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	07.12.2010 M 61840/7
$\alpha_w$	0,75 (L)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 2,8 - 20%
Otevřený průřez	2,8 mm
Šířka perforace max	20%
Podle DIN 24041	627,9 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 2,80 - 5,50
Vertikální vzdálenost	7,80 mm →
Diagonální vzdálenost	3,90 mm ↓
Směr perforace	5,50 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	09.06.2017 M 105629/20
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



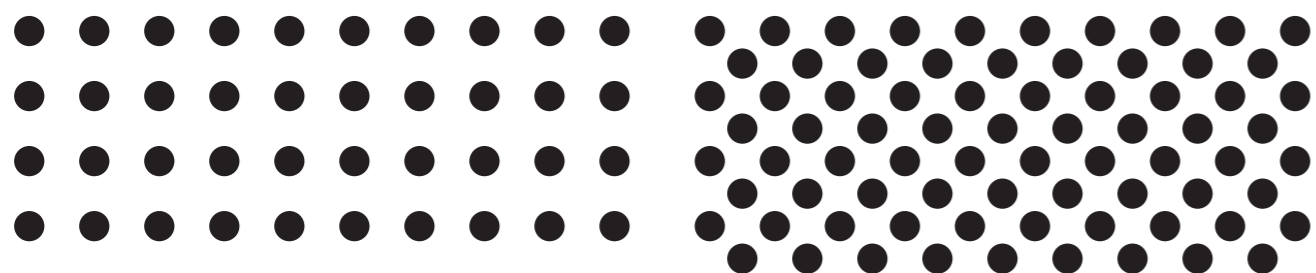
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 2,5 - 8%
Otevřený průřez	2,5 mm
Šířka perforace max	8%
Podle DIN 24041	1.460 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 2,50 - 7,80
Vertikální vzdálenost	11,0 mm →
Diagonální vzdálenost	5,50 mm ↓
Směr perforace	7,78 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	14.12.2006 P-BA 279/2006 obraz 5
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 2,5 - 16%
Otevřený průřez	2,5 mm
Šířka perforace max	16%
Podle DIN 24041	1.460 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 2,50 - 5,50
Vertikální vzdálenost	5,50 mm →
Diagonální vzdálenost	5,50 mm ↓
Směr perforace	7,78 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	14.12.2006 P-BA 279/2006 obraz 1
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	B (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 3,0 - 20%
Otevřený průřez	3,0 mm
Šířka perforace max	20%
Podle DIN 24041	1.434 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 3,00 - 6,00
Vertikální vzdálenost	6,0 mm →
Diagonální vzdálenost	6,0 mm ↓
Směr perforace	8,48 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 221/2007 obraz 2
$\alpha_w$	0,75 (L)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

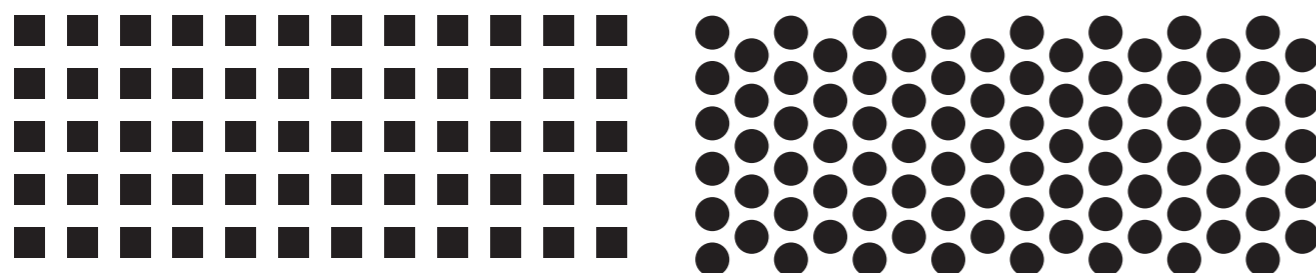
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rv 3,0 - 20%
Otevřený průřez	3,0 mm
Šířka perforace max	20%
Podle DIN 24041	1.402 mm
Horizontální vzdálenost	Rv 3,00 - 6,35
Vertikální vzdálenost	6,50 mm →
Posunutá vzdálenost 60°	5,50 mm ↓
Směr perforace	6,39 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 221/2007 obraz 2
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

# OVĚŘENÉ PERFORACE 4



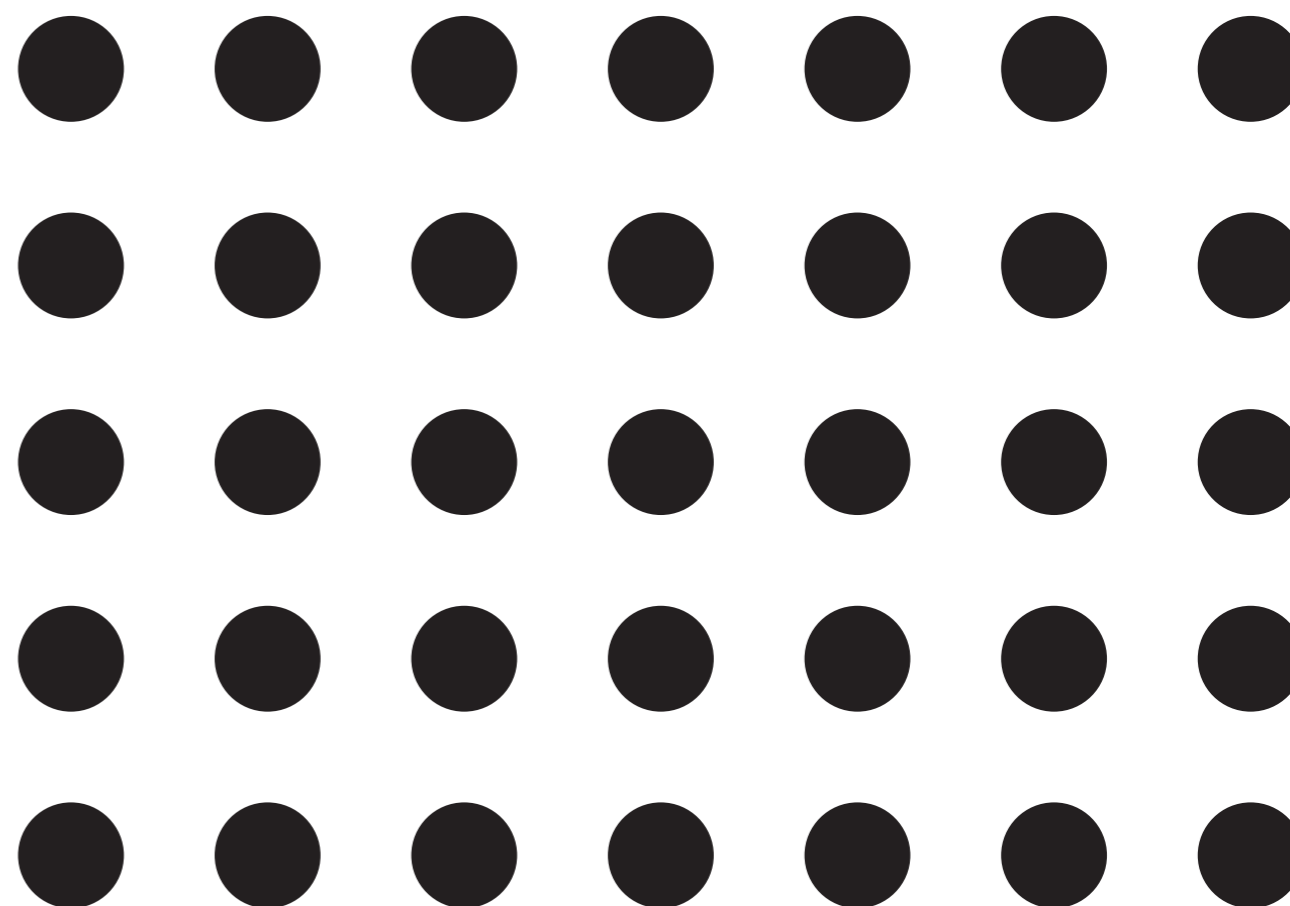
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 4,0 - 17%
Otevřený průřez	4,0 mm
Šířka perforace max	17%
Podle DIN 24041	1.453 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 4,00 - 8,60
Vertikální vzdálenost	8,60 mm →
Diagonální vzdálenost	8,60 mm ↓
Směr perforace	12,1 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 279/2006 obraz 7
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,80
Akustická výplň	B (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rd 4,0 - 33%
Otevřený průřez	4,0 mm
Šířka perforace max	33%
Podle DIN 24041	1.450 mm
Horizontální vzdálenost	Rd 4,00 - 6,10
Vertikální vzdálenost	8,60 mm →
Diagonální vzdálenost	4,30 mm ↓
Směr perforace	6,10 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 279/2006 obraz 3
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,80
Akustická výplň	B (DIN EN 11654)
	žádná



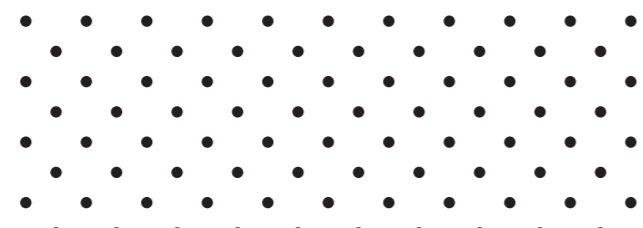
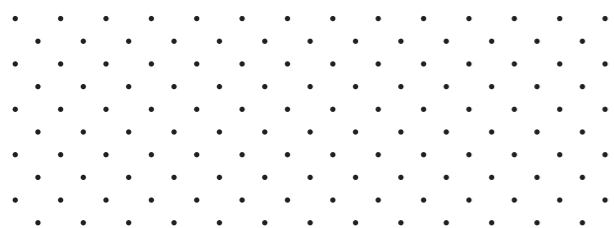
	<b>Fural</b>
Perforace	Qg 4,0 - 33%
Otevřený průřez	4,0 mm
Šířka perforace max	33%
Podle DIN 24041	630 mm
Horizontální vzdálenost	Qg 4,00 - 7,00
Vertikální vzdálenost	7,00 mm →
Diagonální vzdálenost	7,00 mm ↓
Směr perforace	9,89 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 279/2006 obraz 4
$\alpha_w$	0,80
Absorpční třída	0,80
Akustická výplň	B (DIN EN 11654)
	žádná

	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rv 4,5 - 51%
Otevřený průřez	4,5 mm
Šířka perforace max	51%
Podle DIN 24041	627 mm
Horizontální vzdálenost	Rv 4,50 - 6,00
Vertikální vzdálenost	10,4 mm →
Posunutá vzdálenost 60°	3,00 mm ↓
Směr perforace	6,00 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	09.06.2017 M105629/21
$\alpha_w$	0,65
Absorpční třída	0,65 (L)
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná



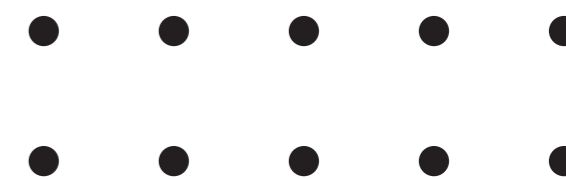
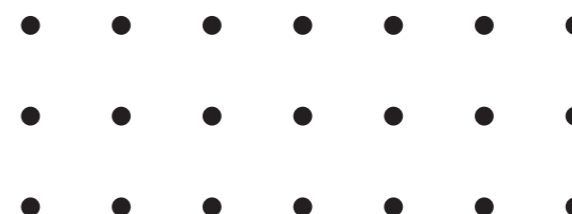
	<b>Fural</b>
Perforace Ø	Rg 14,0 - 23%
Otevřený průřez	14,0 mm
Šířka perforace max	23%
Podle DIN 24041	598 mm
Horizontální vzdálenost	Rg 14,00 - 26,00
Vertikální vzdálenost	26,00 mm →
Diagonální vzdálenost	26,00 mm ↓
Směr perforace	36,76 mm ↘
Mezistropní prostor	→
Fleece	200 mm
Certifikát	vlepený akustický fleece
NRC	P-BA 279/2006 obraz 8
$\alpha_w$	0,75
Absorpční třída	0,75 (L)
Akustická výplň	C (DIN EN 11654)
	žádná

# NEOVĚŘENÉ PERFORACE



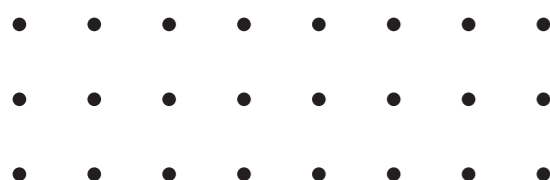
	<b>Fural</b>
	Rd 0,7 - 2%
Perforace Ø	0,7 mm
Otevřený průřez	2%
Šířka perforace max	1.140 mm
Podle DIN 24041	Rd 0,70 - 6,00
Horizontální vzdálenost	6,00 mm →
Vertikální vzdálenost	3,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,24 mm ↘
Směr perforace	→

	<b>Fural</b>
	Rd 1,5 - 6%
Perforace Ø	1,5 mm
Otevřený průřez	6%
Šířka perforace max	1.486 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,50 - 8,00
Horizontální vzdálenost	8,00 mm →
Vertikální vzdálenost	4,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	5,65 mm ↘
Směr perforace	→



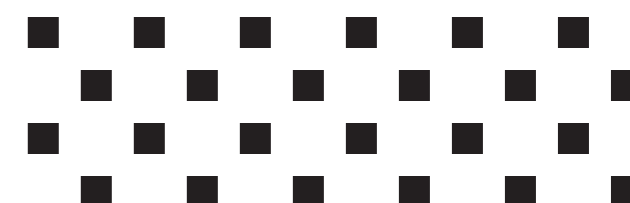
	<b>Fural</b>
	Rg 2,5 - 4%
Perforace Ø	2,5 mm
Otevřený průřez	4%
Šířka perforace max	1.430 mm
Podle DIN 24041	Rg 2,50 - 12,00
Horizontální vzdálenost	12,00 mm →
Vertikální vzdálenost	12,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	16,97 mm ↘
Směr perforace	→

	<b>Fural</b>
	Rg 4,0 - 4%
Perforace Ø	4,0 mm
Otevřený průřez	4%
Šířka perforace max	606 mm
Podle DIN 24041	Rg 4,00 - 17,20
Horizontální vzdálenost	17,20 mm →
Vertikální vzdálenost	17,20 mm ↓
Diagonální vzdálenost	24,32 mm ↘
Směr perforace	→



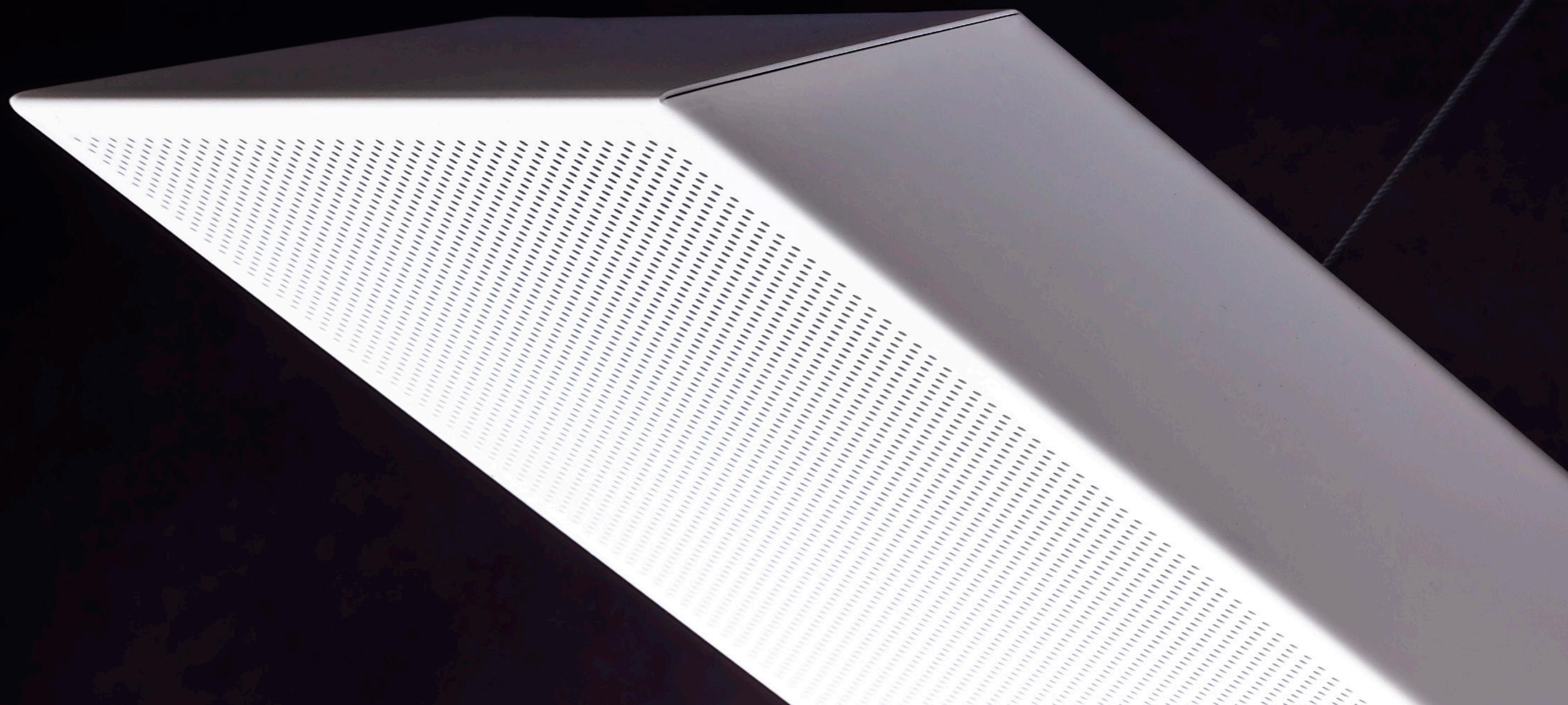
	<b>Fural</b>
	Rg 1,8 - 2%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	2%
Šířka perforace max	1.413 mm
Podle DIN 24041	Rg 1,80 - 9,90
Horizontální vzdálenost	9,90 mm →
Vertikální vzdálenost	9,90 mm ↓
Diagonální vzdálenost	14,0 mm ↘
Směr perforace	→

	<b>Fural</b>
	Rd 1,8 - 5%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	5%
Šířka perforace max	1.413 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,80 - 7,00
Horizontální vzdálenost	9,90 mm →
Vertikální vzdálenost	4,95 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,00 mm ↘
Směr perforace	→



	<b>Fural</b>
	Qg 4,0 - 8%
Perforace	4,0 mm
Otevřený průřez	8%
Šířka perforace max	630 mm
Podle DIN 24041	Qg 4,00 - 14,00
Horizontální vzdálenost	14,00 mm →
Vertikální vzdálenost	14,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	19,79 mm ↘
Směr perforace	→

	<b>Fural</b>
	Qd 4,0 - 17%
Perforace	4,0 mm
Otevřený průřez	17%
Šířka perforace max	630 mm
Podle DIN 24041	Qd 4,00 - 7,00
Horizontální vzdálenost	14,00 mm →
Vertikální vzdálenost	7,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	9,89 mm ↘
Směr perforace	→







**Fural**

Systeme in Metall GmbH  
 Cumberlandstraße 62  
 4810 Gmunden  
 Rakousko  
 T +43 7612 74 851 0  
 F +43 7612 74 851 11  
 E fural@fural.at  
 W [fural.com](http://fural.com)

**Metalit**

AG  
 Murmattenstrasse 7  
 6233 Büron  
 Švýcarsko  
 T +41 41 925 60 22  
 F +41 41 925 60 29  
 E metalit@metalit.ch  
 W [metalit.ch](http://metalit.ch)

**Dipling**

Werk GmbH  
 Königsberger Straße 21  
 35410 Frankfurt Hungen  
 Německo  
 T +49 6402 52 58 77  
 F +49 6402 75 85 79  
 E [dipling@dipling.de](mailto:dipling@dipling.de)  
 W [dipling.de](http://dipling.de)



Prodejní pobočky

Výroba

AT Gmunden  
 CH Büron  
 DE Frankfurt Hungen  
 CZ Prachatice

Pobočky technických kanceláří

AT Gmunden  
 CH Büron  
 DE Frankfurt Hungen  
 BE Wommelgem  
 PL Mikołów