

OPRAVY VNITŘNÍCH INSTALACÍ MATEŘSKÉ ŠKOLKY

Vybíralova čp. 969, Praha 9 - k.ú. Černý Most

AKUSTICKÁ STUDIE

Návrh akustických úprav nahrávacího studia s režii

Vypracoval:



Ing. Martin Čech

Na Míčáncích 6
101 00 Praha 10
tel.: 272 730 640

Vedoucí projektant:

Ing. Jiří Padevět

Zodpovědný projektant:

Ing. Klára Bášová

R-Projekt 07 Praha s.r.o.
Ke Strašnické 8/1795
100 00 Praha 10
tel.: 261 305 100

Objednavatel:

MČ Praha 14

Bratří Venclíků 1073
198 21 Praha 9

Praha, říjen 2017

OPRAVY VNITŘNÍCH INSTALACÍ MATEŘSKÉ ŠKOLKY

Vybíralova čp. 969, Praha 9 - k.ú. Černý Most

AKUSTICKÁ STUDIE

Návrh akustických úprav nahrávacího studia s režii

1. Úvod

Předmětem akustické studie, která je vypracována jako součást prováděcí dokumentace pro akci Opravy vnitřních instalací Mateřské školky, Vybíralova čp. 969, Praha 9, k.ú. Černý Most, je návrh úprav prostorové akustiky malého nahrávacího studia se zvukovou režii umístěných v rekonstruovaném objektu mateřské školky.

Návrh akustických úprav vychází z doporučení platných českých státních norem vztahujících se k upravovanému prostoru a způsobu jeho využití.

2. Použité výchozí podklady

1. Opravy vnitřních instalací Mateřské školky, Vybíralova čp. 969, Praha 9, k.ú. Černý Most, dokumentace pro provedení stavby, R-PROJEKT 07 Praha s.r.o., Ke Strašnické 8/1795, Praha 10, červen 2017,
2. Konzultace a technické podklady poskytnuté zpracovatelem projektové dokumentace,
3. ČSN 73 0525 Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Všeobecné zásady. ČNI, únor 1998,
4. ČSN 73 0526 Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku. ČNI, únor 1998,
5. J. Čechura: Akustika stavebních konstrukcí, Stavební fyzika 10, ČVUT Praha, 1997,
6. J. Vaverka, J. Havránek, V. Kozel, P. Siegl: Akustika staveb-Souhrn kritériálních požadavků a výpočtových metod v oboru stavební a prostorové akustiky, VUT Brno, 1996,
7. J. Vaverka, J. Chybík: Akustika staveb-Souhrn materiálů a jejich fyzikálních vlastností pro aplikace v prostorové akustice, VUT Brno, 1996,
8. R. Nový: Hluk a chvění, ČVUT Praha 1995,
9. Technická dokumentace výrobců akustických obkladů a konstrukcí a stavebních materiálů.

3. Definice a výpočet doby dozvuku T

V každém uzavřeném prostoru dochází vlivem zvukové pohltivosti stěn a vnitřního vybavení k pohlcování akustické energie vyzařované zdrojem zvuku.

Po zapnutí zdroje zvuku hustota zvukové energie s časem roste a asymptoticky se blíží hodnotě v ustáleném stavu, ve kterém je zvuková energie pohlcovaná stěnami neustále doplňována zdrojem zvuku. Součet energie v prostoru a energie pohlcované stěnami a vybavením se tedy musí rovnat zvukové energii vysílané zdrojem. Po vypnutí zdroje zvuku bude hustota zvukové energie v prostoru postupně klesat, až zcela zanikne.

Zvuk, který se šíří prostorem po vypnutí zdroje zvuku, se nazývá dozvuk a doba, po kterou existuje, je dobou dozvuku T .

Doba dozvuku je definována jako doba, za kterou po vypnutí zdroje zvuku klesne hustota energie nebo intenzita zvuku na miliontinu (10^{-6}) své původní hodnoty.

Při vyjádření pomocí hladin akustického tlaku L , na jejichž vyhodnocování je založeno měření doby dozvuku, odpovídá době dozvuku rozdíl hladin 60 dB.

Činitel zvukové pohltivosti plochy je poměr zvukové energie plochou pohlcené k celkové energii na plochu dopadající

$$0 < \alpha < 1.$$

Pro plochu úplně odrazující dopadající zvukovou energii je tedy

$$\alpha = 0 \quad [-]$$

a naopak plocha úplně pohlcující dopadající zvukovou energii má

$$\alpha = 1 \quad [-].$$

Zvuková pohltivost plochy S je

$$A = \alpha S \quad [\text{m}^2].$$

Střední činitel zvukové pohltivosti n ($i = 1$ až n) ploch je

$$\alpha_s = \sum_i \alpha_i S_i / S \quad [\text{m}^2]$$

kde je $S_i \quad [\text{m}^2]$ - dílčí plocha,
 $\alpha_i \quad [-]$ - činitel zvukové pohltivosti této dílčí plochy,
 $S \quad [\text{m}^2]$ - celkový vnitřní povrch uzavřeného prostoru,
 $\alpha_s \quad [-]$ - střední činitel zvukové pohltivosti vnitřního povrchu.

Pro dobu dozvuku platí Eyringův vztah

$$T = 0,163V / A \quad [\text{s}],$$

kde je $V \quad [\text{m}^3]$ - objem uzavřeného prostoru,
 $A = \alpha_E S + 4mV \quad [\text{m}^2]$ - celková ekvivalentní plocha pohlcování,
 $m \quad [-]$ - činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu,
 $\alpha_E = -\ln(1 - \alpha_s) \quad [-]$ - Eyringův činitel zvukové pohltivosti.

Jak je z uvedených vztahů zřejmé, lze vhodnou kombinací obkladů a konstrukcí o různé zvukové pohltivosti ovlivňovat velikost doby dozvuku v uzavřeném prostoru.

Pro každý uzavřený prostor existuje tzv. optimální doba dozvuku, jejíž velikost závisí na objemu prostoru, na druhu zvukového signálu šířícího se vzduchem a na účelu, ke kterému má prostor sloužit.

Hlavní požadavky, zásady a kritéria pro řešení prostorové akustiky uzavřených prostorů jsou uvedeny ve státních normách:

ČSN 73 0525-Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady,

ČSN 73 0526-Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku,

ČSN 73 0527-Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory pro kulturní účely; Prostory ve školách; Prostory pro veřejné účely.

V ČSN EN ISO 3382-1, 3382-2, 3382-3 Akustika - Měření parametrů prostorové akustiky je stanoven způsob měření doby dozvuku.

Výpočet doby dozvuku se provádí v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 000 Hz nebo 250 Hz až 2 000 Hz (pro tělocvičny) podle ČSN 73 0525. Kmitočtový průběh doby dozvuku T vypočítaný pro navrhovanou skladbu akustických obkladů musí vyhovovat tolerančnímu pásmu pro převažující typ signálu v prostoru. Přípustná rozmezí poměru vypočítané doby dozvuku a optimální doby dozvuku T/T_0 jsou uvedeny v příslušných normách.

V současné době jsou tyto státní normy platné, ale jejich ustanovení nejsou závazná, pokud není dalšími předpisy stanoveno jinak. Jejich doporučení se týkají objemu, tvaru, doby dozvuku a hlukových poměrů v akusticky náročných prostorech a je vhodné je kvůli kvalitě díla při realizaci dodržovat.

4. Požadavky na dobu dozvuku

ČSN 73 0526 Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku. ČNI, únor 1998, /lit. 4/, stanoví v Tabulce 2-Místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku optimální dobu dozvuku. Z těchto doporučených hodnot byly pro navrhované místnosti, které budou sloužit pro zvukový záznam a tvorbu demosnímků amatérských hudebních skupin, jako nevhodnější pro dané rozměry místností a jejich využití, stanoveny následující požadavky na optimální dobu dozvuku:

$T_o = 0,60$ s pro nahrávací studio 150 pro snímání hudby o objemu přibližně $38,9 \text{ m}^3$,
 $T_o = 0,30$ s pro režijní místnost 148 (předsíň) pro kontrolu a poslech hudby o objemu přibližně $16,2 \text{ m}^3$,

- hodnoty optimální doby dozvuku se vztahují ke kmitočtu 1 000 Hz,
- přípustné rozmezí doby dozvuku pro hudbu je stanoveno na obrázku A 1 zmíněné normy, a to ± 20 % pro střední kmitočty oktavových pásem 250-2 000 Hz, $+45$ %/-20 % pro střední kmitočet oktavového pásma 125 Hz a $+20$ %/-35 % pro střední kmitočet oktavového pásma 4 000 Hz.

5. Základní charakteristika akusticky upravovaného prostoru

Stavebně architektonické řešení akusticky upravovaných místností je navrženo v projektové dokumentaci, /lit. 1/:

Místnosti mají:

- obdélníkový půdorys s výklenky,
- rovnou podlahu s nášlapnou podlahovou vrstvou z koberce nebo vinylových pásů,
- fasádní stěny z omítnutých cihel, tl. 250 resp. 300 mm,
- vnitřní příčky z omítnutých cihel, tl. 100 resp. 200 mm,
- akustické okno a akustické dveře v příčce mezi nahrávací místností 150 a režijní místností 148,
- dveře v příčce mezi režijní místností 148 a WC 149a a skladem 149b,
- vstupní akustické dveře ze závětrí 151 do režijní místností 148,
- pod konstrukčním stropem ze železobetonových panelů zavěšený akustický podhled z plných sádrokartonových desek, např. Rigips Casoprano Casobianca tl. 8 mm s akustickou vložkou ze skelných vláken, např. Isover Piano tl. 50 mm, výměra akustické vložky podle návrhu akustických úprav, tloušťka vzduchové mezery je závislá na nosném systému podhledu a může se pohybovat v rozmezí 100-300 mm, optimální hodnota je 200 mm,
- na omítnutých obvodových stěnách přímo instalovaný akustický obklad z desek ze skelné vaty pojené pryskyřicí, např. Ecophon Akusto Wall A Super G o výměře podle návrhu akustických úprav, tloušťka obkladu je přibližně 43 mm, nejvhodnější je umístění na stěnách naproti zdrojům zvuku a v jejich blízkosti,
- základní technické a interiérové vybavení podle využití, (v nahrávacím studiu 150 mikrofonní a notové stojany, kabely s přípojnými panely, židle pro účinkující, stůl pro nástroje a noty, v režijní místnosti 148 mixážní pult, záznamové, efektové a reprodukční zařízení, poslechové reproduktorové soustavy, židle pro obsluhu a stolky pro techniku, pomůcky apod.).

6. Návrh akustických úprav

Návrh akustických úprav je proveden teoreticky podle Eyringovy statistické metody a vychází z teoretických předpokladů pro neupravený prostor. Tento postup návrhu se používá v případech, ve kterých nelze provést měření počáteční doby dozvuku, např. při projektové přípravě. Toto měření lze provést až v určité fázi stavby a teoretický návrh akustických obkladů lze potom podle výsledků měření korigovat. Při rekonstrukci stávajícího prostoru státní norma doporučuje měření počáteční doby dozvuku a návrh akustických úprav vycházející z jeho výsledků.

Výpočet doby dozvuku je proveden v oktavových pásmech kmitočtu se středními kmitočty 125 Hz až 4 000 Hz podle ČSN 73 0525, /lit. 3/.

Velikost doby dozvuku a její kmitočtový průběh vypočítaný pro navrhovanou skladbu akustických obkladů musí vyhovovat tolerančnímu pásmu pro převažující typ signálu v prostoru podle ČSN 73 0526, /lit. 4/.

Základní rozměry místností a výsledky teoretického výpočtu předpokládaného kmitočtového průběhu doby dozvuku pro navrženou akustickou úpravu jsou uvedeny v tabulkách TAB 1-2:

150 - Nahrávací studio

TAB 1

$V = 71,9 \text{ m}^3$	$T_o = 0,60 \text{ s}$	$T_{1k} = 0,59 \text{ s}$	$T_{stř} = 0,58 \text{ s}$
stropní podhled	15,5 m ² - Rigips Casoprano Casobianca, 600×600×8 mm, případně 600×1 200×8 mm, d=100-200 mm, 3,5 m ² - Isover Piano tl. 50 mm akustická vložka z minerální vaty ve vzduchové mezeře podhledu umístěná podle obvodových stěn místnosti,		
obklad stěn	3,2 m ² - Ecophon Akusto Wall A Super G, 1 200×2 700×40 mm, d=43 mm, nejvhodnější je umístění na stěnách naproti zdrojům zvuku a v jejich blízkosti,		
podlahová krytina	15,5 m ² - koberec po celé ploše podlahy,		

148 - Režijní místnost (předsíň)

TAB 2

$V = 16,2 \text{ m}^3$	$T_o = 0,30 \text{ s}$	$T_{1k} = 0,27 \text{ s}$	$T_{stř} = 0,26 \text{ s}$
stropní podhled	6,5 m ² - Rigips Casoprano Casobianca, 600×600×8 mm, případně 600×1 200×8 mm, d=100-200 mm, 3,5 m ² - Isover Piano tl. 50 mm akustická vložka z minerální vaty ve vzduchové mezeře podhledu umístěná podle obvodových stěn místnosti,		
obklad stěn	6,5 m ² - Ecophon Akusto Wall A Super G, 1 200×2 700×40 mm, d=43 mm nejvhodnější je umístění na stěnách naproti zdrojům zvuku a v jejich blízkosti,		
podlahová krytina	6,5 m ² - vinylové pásy po celé ploše podlahy,		

kde je - V [m³]- vnitřní objem místnosti,
 - T_o [s]- optimální doba dozvuku,
 - T_{1k} [s]- střední doba dozvuku pro střední kmitočet oktávového pásma 1 000 Hz,
 - $T_{stř}$ [s]- střední doba dozvuku v pásmu se středními kmitočty 500-1 000 Hz,
 - d [mm]- tloušťka vzduchové mezery (vzdálenost od stropu nebo stěny k pohledové straně akustického obkladu).

Vzhledem k nízké světlé výšce upravovaných místností byla použita menší tloušťka vzduchové mezery $d=100 \text{ mm}$.

Ve výpočtu předpokládané skutečné doby dozvuku je zahrnut vliv zvukové pohltivosti obsazení osobami a dalšího interiérového vybavení místností.

Bude-li se skutečně instalované množství akustických materiálů lišit od navrhovaného o $\pm 10 \%$, nebude výsledný kmitočtový průběh doby dozvuku podstatně ovlivněn.

7. Popis akustických obkladů a konstrukcí

Akustické materiály, konstrukce a prvky musí splňovat všechny požadavky na akustickou funkci, bezpečnost a zdravotní nezávadnost stanovené platnými předpisy.

K akustické úpravě jednotlivých místností bude použit akustický obklad uvedeného typu a konstrukce:

Rigips Casoprano Casobianca - typový stropní panel pro kazetový podhled

Akustický panel ze sádkartonu s viditelným jemně strukturovaným povrchem opatřeným akrylátovým matným nátěrem bílé barvy (RAL 9016/NCS 0500N).

Provedení hrany A pro viditelný nosný rošt.

Panely se montují na standardní nosný rošt z pozinkované oceli bílé matné barvy.

Panely jsou demontovatelné.

Tloušťka vzduchového polštáře 100-300 mm je závislá na nosném systému.

Hmotnost konstrukce je přibližně 6,5 kg/m².

Panely se vyrábějí v rozměrech 600×600 mm a 600×1 200 mm, tloušťka panelu je 8 mm.

Ke zlepšení absorpce zvuku v nízkém frekvenčním rozsahu lze na horní stranu podhledu instalovat akustickou vložku ze skelných vláken Isover Piano tl. 50 mm.

Panely mohou být dodatečně přetřeny barvou, a to i vícekrát za dobu životnosti. Nejvhodnějším způsobem je přetření válečkem.

Do podhledu lze snadno dodatečně kotvit břemena, jako jsou např. světla, informační systémy apod. Dodatečné zatížení jednoho panelu je max. 1 kg.

Ecophon Akusto Wall / Super G - typový stěnový panel

Akustický panel s vnitřním jádrem ze skelného vlákna vysoké hustoty využívající 3RD Technology. Stěnové panely se dodávají s různými povrchy. Viditelný povrch je ze sklovláknité tkaniny Texona nebo ze silné, nárazu odolné, sklovláknité tkaniny Super G v různých barvách, či s povrchovou úpravou Akutex FT (nanoporézní akrylátový povrch) v bílé barvě. Povrch Texona se dodává i v provedení gamma se sníženou zvukovou pohltivostí.

Zadní strana panelu je pokryta skelnou tkaninou, hrany jsou bez úpravy.

Nosný systém tvoří obvodové profily Ecophon Connect WP a Thinline a Connect dělicí profil.

Tloušťka vzduchového polštáře je 43 mm.

Panely s rovnou hranou A se vyrábějí v rozměru 2 700×1 200 mm.

Panely s hranou C (pero-drážka) se vyrábějí v rozměru 2 700×600 mm.

Tloušťka panelů je 40 mm.

Celková hmotnost konstrukce je zhruba 4, resp. 5 kg/m².

Technické listy akustických obkladů z /lit. 8/ jsou uvedeny v obrazové příloze.

8. Závěrečné zhodnocení

Návrh úprav prostorové akustiky malého nahrávacího studia se zvukovou režii vychází z doporučení platných českých státních norem ČSN 73 0525, /lit. 3/ a ČSN 73 0526, /lit. 4/, vztahujících se k upravovanému prostoru a způsobu jeho využití.

Z výsledků návrhu akustických úprav vyplývá, že předpokládané skutečné doby dozvuku v nahrávacím studiu 150 a v režijní místnost (předsíni 148) umístěných v 1.NP rekonstruovaného objektu mateřské školky, Vybíralova čp. 969, Praha 9, k.ú. Černý Most, odpovídají požadavkům ČSN 73 0526, /lit. 4/, a že navrhované akustické úpravy umožní v těchto místnostech zajistit akustické podmínky potřebné pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku při tvorbě nahrávek amatérských hudebních skupin.

Praha, říjen 2017



Ing. Martin Čech

Na Míčánkách 6
101 00 Praha 10-Vršovice

tel./fax: 272 730 640
gsm: 602 218 696
e-mail: marcech@tiscali.cz

Vybíralova čp. 969, Praha 9 - k.ú. Černý Most

150 - Nahrávací studio

Návrh akustických úprav a výpočet předpokládané doby dozvuku T

ČSN 730525 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory pro kulturní účely-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Rozměry a optimální akustické vlastnosti prostoru

půdorys:	P =	15,5 m ²	délka:	d =	4,81 m max.
stropní podhled:	R =	15,5 m ²	šířka:	š =	3,36 m max.
obvodové stěny:	Q =	40,8 m ²	výška:	v =	2,50 m
celkový povrch:	S =	71,9 m ²			
celkový objem:	V =	38,9 m ³			
optimální doba dozvuku:	To =	0,60 s	Nahrávací studio pro hudbu - orientačně podle ČSN 73 0526		
činitel zvukové pohltivosti:	alfaE =	0,15		alfaS =	0,14
zvuková pohltivost:	AE =	10,6 m ²		AS =	9,9 m ²

Výpočet doby dozvuku T

f [Hz]		125	250	500	1k	2k	4k	250-2k
č. materiál (činitel zvukové pohltivosti)	Si [m ²]/ni [ks]	alfai [-]		m=	0,0012	0,0024	0,0079	NRC
0 Odrazivé plochy	35,4 m ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
1 Obsazení - osoby 2-2,5 ks/m ²	1,0 m ²	0,41	0,48	0,54	0,57	0,56	0,53	0,54
2 Koberce	15,5 m ²	0,09	0,11	0,21	0,27	0,33	0,39	0,23
3 Vinylové pásy	0,0 m ²	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
4 Dveře dřevěné	1,6 m ²	0,12	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,09
5 Okno zasklené	0,6 m ²	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04	0,13
6 Rigips Casoprano Casobianca, 200 mm	12,0 m ²	0,20	0,20	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10
7 Rigips Casoprano Casobianca + 50 min, 200 mm	3,5 m ²	0,70	0,45	0,25	0,10	0,10	0,05	0,23
8 Ecophon Akusto Wall A Super G 40 mm	3,2 m ²	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94

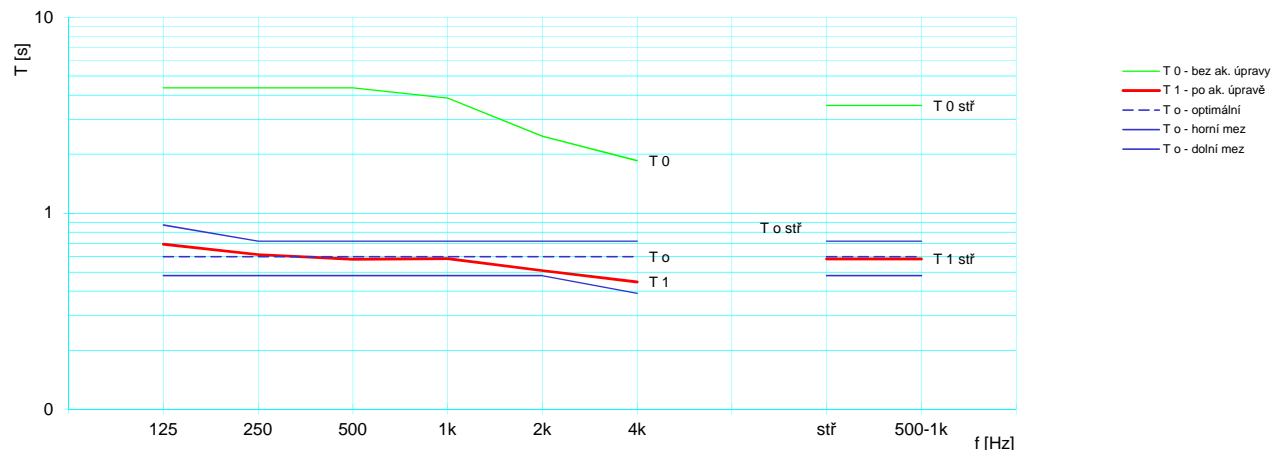
f [Hz]		125	250	500	1k	2k	4k	500-1k
T 0 [s] - bez akustické úpravy		4,36	4,36	4,36	3,86	2,47	1,85	4,11
alfaS [-]		0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,17	0,14
AS [m ²]		8,6	9,6	10,1	9,9	11,1	11,9	9,97
alfaE [-]		0,13	0,14	0,15	0,15	0,17	0,18	0,15
AE [m ²]		9,1	10,3	10,9	10,6	12,1	13,0	10,73
A=AE+4mV [m ²]		9,1	10,3	10,9	10,8	12,4	14,2	10,83
T [s] - po akustické úpravě		0,69	0,61	0,58	0,59	0,51	0,45	0,58
tolerance podle ČSN 73 0526								
T / To - horní mez		1,45	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
T / To - výsledná hodnota		1,16	1,02	0,97	0,98	0,85	0,74	
T / To - dolní mez		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65	

Akustické obklady, vybavení a materiály

d - tloušťka vzduchového polštáře

0 Odrazivé plochy	35,4 m ²	omítka vápenná na cihelném zdivu
1 Obsazení - osoby 2-2,5 ks/m ²	1,0 m ²	osoby v prostoru, hustota 2-2,5 ks/m ²
2 Koberce	15,5 m ²	koberce, podlahová krytina
3 Vinylové pásy	0,0 m ²	vinylová podlahová krytina, plast
4 Dveře dřevěné	1,6 m ²	dřevěné dveře
5 Okno zasklené	0,6 m ²	okno se skleněnou výplní
6 Rigips Casoprano Casobianca, 200 mm	12,0 m ²	SDK deska plná, jemná struktura, 600x600/1 200x8 mm, d=200
7 Rigips Casoprano Casobianca + 50 min, 200 mm	3,5 m ²	SDK deska plná, jemná struktura, 600x600/1 200x8 mm, min. vlna 50 mm, d=200
8 Ecophon Akusto Wall A Super G 40 mm	3,2 m ²	stěnový panel skl. vlna, rovná hrana A, 2 700x1 200x40 mm, d=50 mm

Kmitočtový průběh doby dozvuku



Vybíralova čp. 969, Praha 9 - k.ú. Černý Most

148 - Zvuková režie (předsíň)

Návrh akustických úprav a výpočet předpokládané doby dozvuku T

ČSN 730525 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory pro kulturní účely-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Rozměry a optimální akustické vlastnosti prostoru

půdorys:	P =	6,5 m ²	délka:	d =	2,89 m max.
stropní podhled:	R =	6,5 m ²	šířka:	š =	2,65 m max.
obvodové stěny:	Q =	27,7 m ²	výška:	v =	2,50 m
celkový povrch:	S =	40,7 m ²			
celkový objem:	V =	16,2 m ³			
optimální doba dozvuku:	To =	0,30 s	Režijní místnost - orientačně podle ČSN 73 0526		
činitel zvukové pohltivosti:	alfaE =	0,22		alfaS =	0,20
zvuková pohltivost:	AE =	8,9 m ²		AS =	8,0 m ²

Výpočet doby dozvuku T

f [Hz]		125	250	500	1k	2k	4k	250-2k
č. materiál (činitel zvukové pohltivosti)	Si [m ²]/ni [ks]	alfai [-]		m=	0,0012	0,0024	0,0079	NRC
0 Odrazivé plochy	14,6 m ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
1 Obsazení - osoby 2-2,5 ks/m ²	1,0 m ²	0,41	0,48	0,54	0,57	0,56	0,53	0,54
2 Koberec	0,0 m ²	0,09	0,11	0,21	0,27	0,33	0,39	0,23
3 Vinylové pásy	6,5 m ²	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
4 Dveře dřevěné	6,0 m ²	0,12	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,09
5 Okno zasklené	0,6 m ²	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04	0,13
6 Rigips Casoprano Casobianca, 200 mm	3,0 m ²	0,20	0,20	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10
7 Rigips Casoprano Casobianca + 50 min, 200 mm	3,5 m ²	0,70	0,45	0,25	0,10	0,10	0,05	0,23
8 Ecophon Akusto Wall A Super G 40 mm	6,5 m ²	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94

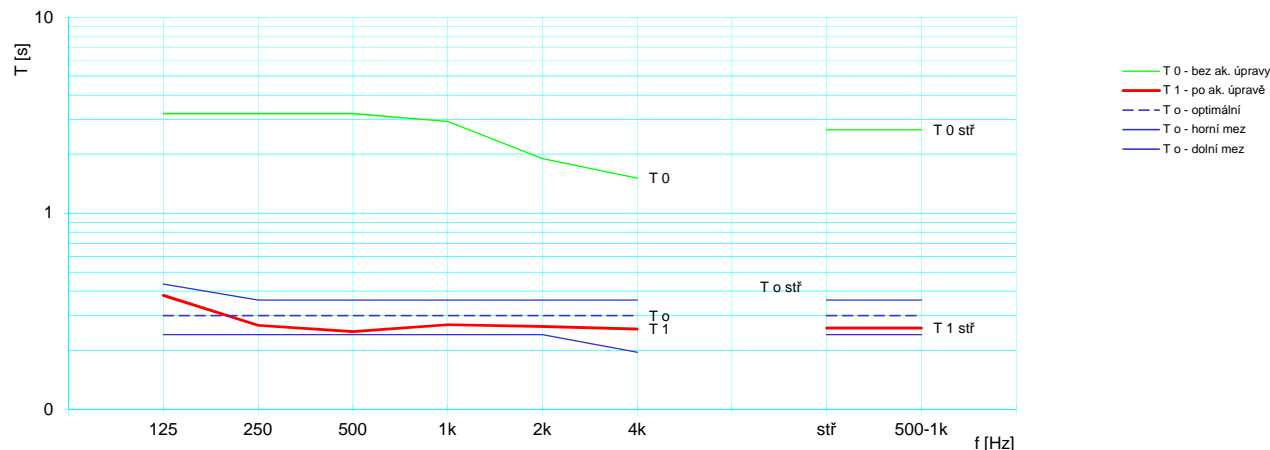
f [Hz]		125	250	500	1k	2k	4k	500-1k
T 0 [s] - bez akustické úpravy		3,22	3,22	3,22	2,94	1,90	1,51	3,08
alfaS [-]		0,16	0,22	0,23	0,21	0,22	0,21	0,22
AS [m ²]		6,4	8,8	9,4	8,6	8,8	8,7	9,01
alfaE [-]		0,17	0,24	0,26	0,24	0,24	0,24	0,25
AE [m ²]		7,0	9,9	10,6	9,7	9,9	9,8	10,18
A=AE+4mV [m ²]		7,0	9,9	10,6	9,8	10,0	10,3	10,22
T [s] - po akustické úpravě		0,38	0,27	0,25	0,27	0,26	0,26	0,26
tolerance podle ČSN 73 0526								
T / To - horní mez		1,45	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
T / To - výsledná hodnota		1,27	0,89	0,83	0,90	0,88	0,85	
T / To - dolní mez		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65	

Akustické obklady, vybavení a materiály

d - tloušťka vzduchového polštáře

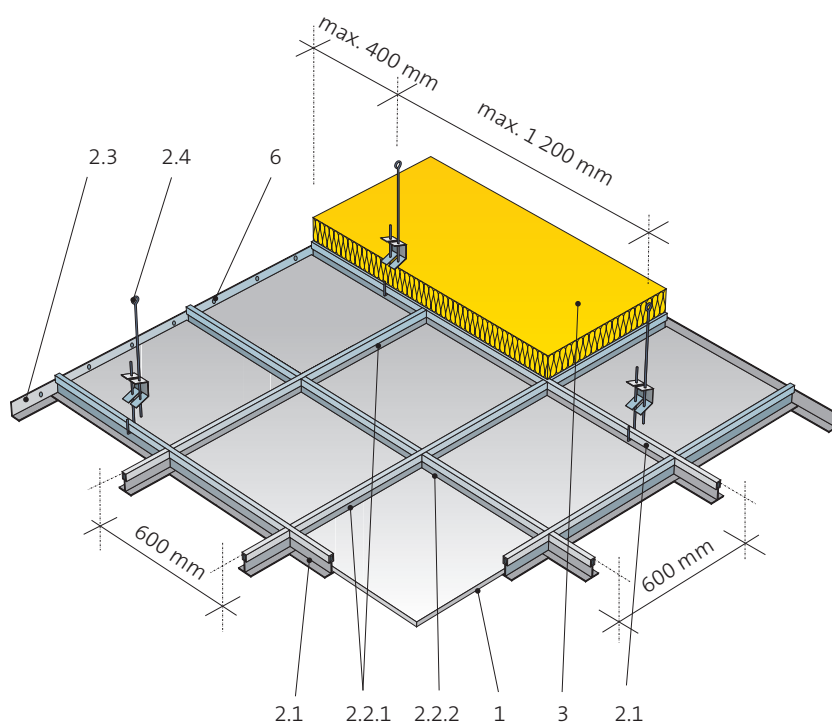
0 Odrazivé plochy	14,6 m ²	omítka vápenná na cihelném zdivu
1 Obsazení - osoby 2-2,5 ks/m ²	1,0 m ²	osoby v prostoru, hustota 2-2,5 ks/m ²
2 Koberec	0,0 m ²	koberec, podlahová krytina
3 Vinylové pásy	6,5 m ²	vinylová podlahová krytina, plast
4 Dveře dřevěné	6,0 m ²	dřevěné dveře
5 Okno zasklené	0,6 m ²	okno se skleněnou výplní
6 Rigips Casoprano Casobianca, 200 mm	3,0 m ²	SDK deska plná, jemná struktura, 600x600/1 200x8 mm, d=200
7 Rigips Casoprano Casobianca + 50 min, 200 mm	3,5 m ²	SDK deska plná, jemná struktura, 600x600/1 200x8 mm, min. vlna 50 mm, d=200
8 Ecophon Akusto Wall A Super G 40 mm	6,5 m ²	stěnový panel skl. vlna, rovná hrana A, 2 700x1 200x40 mm, d=50 mm

Kmitočtový průběh doby dozvuku

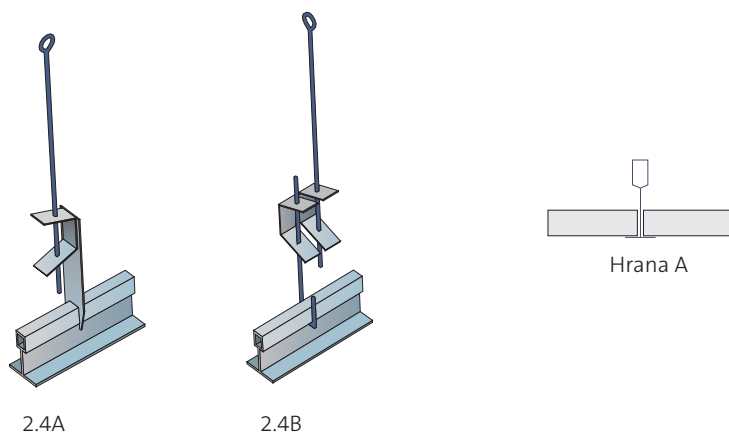


Demontovatelné kazetové podhledy Rigips

Kazetové podhledy Casoprano

4.07.80 – 4.07.82
Kód: KK 11


Alternativy závěsů



Index zvukové pohltivosti

 $\alpha_w = 0,10 - 0,15$

(dle vzoru a svěšení)

Koeficient potlačení hluku NRC

 $0,10 - 0,15$

Zvuková izolace

 $D_{n,c,w} = 38 - 52 \text{ dB}$

Třída reakce na oheň

A2-s1,d0

Požární odolnost

REI 15 – REI 90

(dle vzoru a nosného stropu)

Maximální vzdušná vlhkost v interiéru

 $\varphi = 90 \%$

(jen pro formát 600 x 600 mm)

Hmotnost konstrukce

 $6,3 - 8,4 \text{ kg/m}^2$

(dle vzoru)

Opláštění	1. Sádkartonové kazety Casoprano 600 x 600 mm
Konstrukce	2.1 Hlavní profil T 2.2.1 Příčný profil T 1 200 2.2.2 Příčný profil T 600 2.3 Obvodový profil L 2.4 Závěs
Izolace	3. Minerální izolace dle potřeby
Připevnění	6. Kotvení do obvodové stěny

Demontovatelné kazetové podhledy Rigips

4.07.80 – 4.07.82

Kazetové podhledy Casoprano

Kód: KK 11

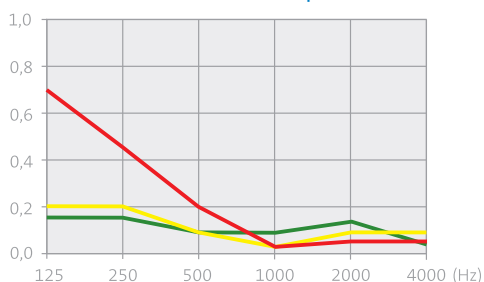
4.07.80 Casoprano Casoroc

Rozměry kazety (š x d x tl.)	600 x 600 x 8 mm 600 x 1 200 x 8 mm
Hrany kazet	A
Povrch kazety	hladký
Podíl děrované plochy	0 %
Hmotnost	6,6 kg/m ²
Odrazivost světla	85 %

Umístění a velikost perforací [mm]



Činitel zvukové pohltivosti α_p



Výška svěšení [mm]	Minerální izolace [mm]	Činitel zvukové pohltivosti α_p /Hz						α_w	NRC	Třída zvukové pohltivosti ¹⁾
		125	250	500	1 000	2 000	4 000			
200	—	0,20	0,20	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	—
200	50 *)	0,70	0,45	0,20	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	—
300	—	0,15	0,15	0,10	0,10	0,15	0,05	0,15	0,15	E

¹⁾ dle ČSN EN ISO 11 654; *) například Isover Piano

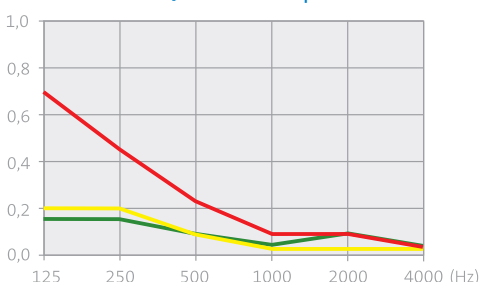
4.07.81 Casoprano Casobianca

Rozměry kazety (š x d x tl.)	600 x 600 x 8 mm 600 x 1 200 x 8 mm
Hrany kazet	A
Povrch kazety	jemně strukturovaný
Podíl děrované plochy	0 %
Hmotnost	6,5 kg/m ²
Odrazivost světla	85 %

Umístění a velikost perforací [mm]



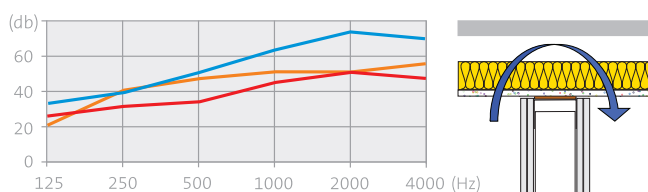
Činitel zvukové pohltivosti α_p



Výška svěšení [mm]	Minerální izolace [mm]	Činitel zvukové pohltivosti α_p /Hz						α_w	NRC	Třída zvukové pohltivosti ¹⁾
		125	250	500	1 000	2 000	4 000			
200	—	0,20	0,20	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10	—
200	50 *)	0,70	0,45	0,25	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	—
300	—	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	—

¹⁾ dle ČSN EN ISO 11 654; *) například Isover Piano

Zvuková izolace mezi dvěma místnostmi se společným podhledem



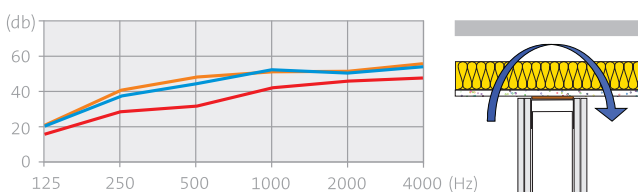
Minerální izolace [mm]	Stupeň zvukové izolace $D_{n,c}$ /HZ						$D_{n,cw}$ (C;Ctr)
	125	250	500	1 000	2 000	4 000	
—	26,3	33,2	36,6	44,8	49,2	46,7	41 (-2;-7)
75 *)	20,1	40,00	48,40	49,70	49,70	54,50	47 (-5;-12)
100 **)	34,7	39,4	50,2	62,3	72,5	70,5	52 (-4;-11)

*) například Isover Akustic SSP2; **) například Isover Rio

Popis položky:

Kazetový podhled Casoprano Casoroc,
minerální izolace tl. ... mm

Zvuková izolace mezi dvěma místnostmi se společným podhledem



Minerální izolace [mm]	Stupeň zvukové izolace $D_{n,c}$ /HZ						$D_{n,cw}$ (C;Ctr)
	125	250	500	1 000	2 000	4 000	
—	17,8	28,50	33,30	41,20	44,20	45,60	38 (-2;-7)
75 *)	20,1	40,00	48,40	49,70	49,70	54,50	47 (-5;-12)
100 **)	20,3	38,70	45,50	50,20	49,10	53,10	46 (-4;-11)

*) například Isover Akustic SSP2; **) například Isover Rio

Popis položky:

Kazetový podhled Casoprano Casobianca,
minerální izolace tl. ... mm

Demontovatelné kazetové podhledy Rigips

Kazetové podhledy Casoprano

4.07.80 – 4.07.82

Kód: KK 11

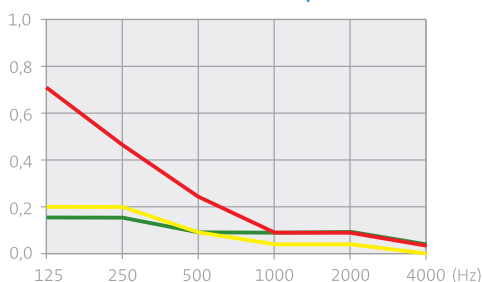
4.07.82 Casoprano Casostar

Rozměry kazety (š x d x tl.)	600 x 600 x 8 mm 600 x 1200 x 8 mm
Hrany kazet	A
Povrch kazety	jemné vpichy
Podíl děrované plochy	0 %
Hmotnost	6,6 kg/m ²
Odrazivost světla	82 %

Umístění a velikost perforací [mm]



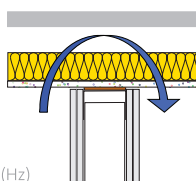
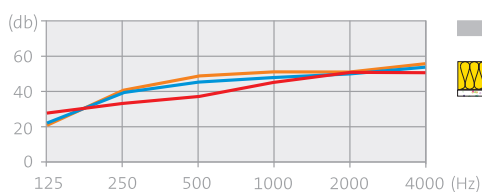
Činitel zvukové pohltivosti α_p



Výška svěšení [mm]	Minerální izolace [mm]	Činitel zvukové pohltivosti α_p /Hz						α_w	NRC	Třída zvukové pohltivosti ¹⁾
		125	250	500	1 000	2 000	4 000			
200	—	0,20	0,20	0,10	0,05	0,05	0,00	0,10	0,10	—
200	50 *)	0,70	0,45	0,25	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	—
300	—	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,05	0,10 (L)	0,10	—

¹⁾ dle ČSN EN ISO 11 654; *) například Isover Piano

Zvuková izolace mezi dvěma místnostmi se společným podhledem



Minerální izolace [mm]	Stupeň zvukové izolace $D_{n,c}$ /HZ						$D_{n,cw}$ (C;Ctr)
	125	250	500	1 000	2 000	4 000	
—	27,2	32,5	38,2	44,7	48,7	48,5	42 (-2;-7)
75 *)	20,1	40,00	48,40	49,70	49,70	54,50	47 (-5;-12)
100 **)	20,3	38,70	45,50	50,20	49,10	53,10	46 (-4;-11)

*) například Isover Akustic SSP2; **) například Isover Rio

Popis položky:

Kazetový podhled Casoprano Casostar,
minerální izolace tl. ... mm

Demontovatelné kazetové podhledy Rigips

4.07.80 – 4.07.81

Kazetové podhledy Casoprano

Kód: KK 11

Požární odolnost vzorů kazet Casoprano, Casoroc, Casostar, Casobianca a Gyptone Base 31

		Požární odolnost sestavy	Opláštění (hrana A)	Konstrukce			
				Rozteče závěsů v nosných profilech [mm]	Kód	Číslo	
Nosný strop - železobetonová deska							
Tloušťka desky min. [mm]	Osové krytí výztuže min. [mm]						
60	15	REI 45	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
80	20	REI 60	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
100	30	REI 90	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
Nosný strop - trapézový plech zabetonovaný							
Tloušťka plechu min. [mm]	Tloušťka nadbetonávky min. [mm]						
1,0	40	REI 15	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
Nosný strop - železobetonová deska + ocelové nosníky (A/V= 0-150) [1/m]							
Tloušťka desky min. [mm]	Osové krytí výztuže min. [mm]						
60	15	REI 15	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
Nosný strop - trapézový plech zabetonovaný + ocelové nosníky (A/V= 0-150) [1/m]							
Tloušťka plechu min. [mm]	Tloušťka nadbetonávky min.[mm]						
1,0	40	REI 15	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81	
Nosný strop - dřevěné trámy z rostlého dřeva s dřevěnou stropní deskou (fošky 30 mm na polodrážku nebo OSB 22 mm na pero a drážku)							
Dřevěné trámy rozměru min. [mm]	Dřevěná stropní deska						
	Fošny 30 mm	OSB 22 mm					
40 x 120	Ano	Ano	REI 15	Casoroc / Casobianca Casostar / Base 31	1 000	KK 11	4.07.80-81

Nutné použít profily řady Premium!

Základní podmínky pro dosažení požární odolnosti:

- výška dutiny mezi spodním lícem stropní desky a horním lícem desek Rigips je nejméně 230 mm;
- v dutině mohou být elektroinstalační kabely, které splňují třídu reakce na oheň A_{CA} , $B1_{CA}$ nebo $B2_{CA}$
- sklon konstrukce je v rozmezí 0° až 25°;
- návrhová teplota oceli $\Theta_{a,cr} = 500^{\circ}\text{C}$

Isover PIANO

Minerální izolace ze skelných vláken



Kód specifikace: MW - EN 13162 -T2 - MU1 - AF,5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační rolované pásy vyrobené ze skelné plsti Isover. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny skla a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru pásu. Vláknata jsou po celém povrchu hydrofobizována. Izolaci je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (oplaštění přiček, další vrstvy konstrukce).

POUŽITÍ

Role Isover PIANO jsou vhodné jako tepelné, zvukové a nezátížené izolace pro zabudování do lehkých konstrukcí s výztužnými prvky na bázi kovu. V obytných, administrativních budovách, v podkrovní, hotelích, nemocnicích a v průmyslových budovách role Isover PIANO zvýší zvukovou pohltivost konstrukce a tím její zvukověizolační schopnost (může být dosaženo zlepšení neprůzvučnosti až o 18 dB dle řešení bočních cest šíření hluku a počtu otvorů v konstrukci), zvláště při zaplnění celé šířky dutiny (o 5 až 7 dB vyšší neprůzvučnost oproti polovičnímu zaplnění dutiny). Hodnota navýšení stěbní neprůzvučnosti závisí na omezení bočních cest šíření hluku, tj. odizolování nosného roštu přiček od konstrukcí podlahy, stropu i stěn pružnou izolační páskou.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační rolované pásy jsou baleny do PE fólie. Materiál je v balení silně stlačen a po rozbalení nabývá rychle jmenovité tloušťky. Komprimace usnadňuje manipulaci, šetří skladovací prostor i místo přímo na stavbě. Dodává se v MPS balení (1MPS = 24 rolí, objem 4,09 m³). Po dohodě s výrobcem je možno dodat i volné balení. Role musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorách.

PŘEDNOSTI

- nehořlavost
- velmi dobré tepelné izolační schopnosti
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a myšim
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.
- rozměrová stabilita při změnách teploty

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

Označení	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	MPS (m ²)	Deklarovaný tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
Isover PIANO TWIN 8/4	40	15 000 x 625	18,75	450	1,05
	80	7 500 x 625	9,38	225	2,10
Isover PIANO TWIN 10/5	50	12 000 x 625	15,00	360	1,30
	100	6 000 x 625	7,50	180	2,65
Isover PIANO TWIN 12/6	60	10 000 x 625	12,50	300	1,60
	120	5 000 x 625	6,25	150	3,20

Třída tolerance tloušťky T2 odpovídá povolené toleranci dle ČSN EN 13162: -5% nebo -5mm, přičemž rozhodující je vyšší číselná hodnota a +15% nebo +15mm, kdy rozhodující je nižší číselná hodnota tolerance. Pozn.: Označení TWIN 10/5 - v balení jsou dva pásy shodné tloušťky 50 mm, použitelné jako jeden pás o tloušťce 100 mm.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma							
TEPELNÉ VLASTNOSTI										
Soubor podmínek pro deklarované hodnoty I(10°C) a (u _{dnj})	-	-	ČSN EN ISO 10456							
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ _p (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,037	ČSN EN 13162							
Měrná tepelná kapacita c _a	J kg ⁻¹ K ⁻¹	840	ČSN 73 0540-3							
MECHANICKÉ VLASTNOSTI										
Charakteristická hodnota zatížení	kNm ⁻³	0,15	ČSN EN 1991-1-1 ČSN EN 1990							
PROTIPOŽÁRNÍ VLASTNOSTI										
Reakce na oheň	-	A1	ČSN EN 13501-1							
Maximální teplota použití	°C	200	-							
Bod tání t _i	°C	< 1000	DIN 4102 díl 17							
AKUSTICKÉ VLASTNOSTI										
Praktický činitel zvukové pohltivosti α _p dle ČSN EN ISO 354 a ČSN EN ISO 11654	Frekvence	Hz	125	250	500	1000	2000	4000		
	Tloušťka	40	mm	0,15	0,45	0,85	0,95	0,95	1,00	
		60	mm	0,25	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	
		80	mm	0,40	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	
		100	mm	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Stanovení jednočíselné veličiny podle ČSN EN ISO 11654	Jednočíselné hodnoty	-	α _w			α _{stř}		NCR		
	Tloušťka	40	mm	0,75 (H)			0,81		0,80	
		60	mm	0,95			0,91		0,90	
		80	mm	1,00			1,00		1,00	
		100	mm	1,00			1,05		1,05	
OSTATNÍ VLASTNOSTI										
Měrný odpor proti proudění vzduchu AF _r	kPa s m ⁻²	≥ 5		ČSN EN 29053						
Propustnost pro vodní páru	Faktor difuzního odporu (μ) MU	1		ČSN EN 12086						

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- EG certifikát shody 1486-CPD-0254

1. 11. 2015 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Ecophon Akusto™ Wall A

Používá se jako stěnový zvukový absorbér v kombinaci s akustickými podhledy. Umožňuje dosažení vynikajících akustických vlastností zejména ve větších místnostech. Systém Ecophon Akusto™ Wall A se vyznačuje viditelným rastrom umožňujícím demontáž každého panelu.

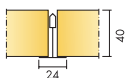
nebo silné sklovláknité tkaniny (Super G™). Nabízena je také povrchová úprava Akutex™ FT (v barvě White Frost). Zadní plocha kazety je pokryta skelnou tkaninou. Hrany jsou ponechány bez úpravy. Nosný rastr je vyroben z galvanizované oceli.

Systém je tvořen panely Ecophon Akusto™ Wall A a nosným rastrom Connect™. Celková hmotnost systému je 4 kg/m². Kvalita systému je dána instalací nosných prvků Connect včetně příslušenství. Profily jsou vyrobeny z galvanizované oceli (Connect™ U profil), nebo z extrudovaného hliníku (Connect™ Thinline). Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě na bázi 3RD Technology. Pohledová plocha je ze sklovláknité tkaniny (Texona),

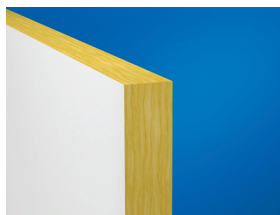


Lielahtikeskus, Tampere, Finland

SYSTÉMOVÁ ŘADA



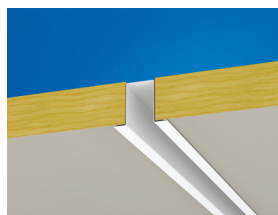
Rozměry, mm	2700x1200
Thinline Profil	•
WP Profil	•
Tloušťka (tl.)	40
Instalační diagram	M353, M304



Panel Akusto Wall A



Akusto Wall A s Connect U-profilem a Connect T24 hlavním profilem



Akusto Wall A s Connect omega profilem



Akusto Wall s Connect Thinline profilem



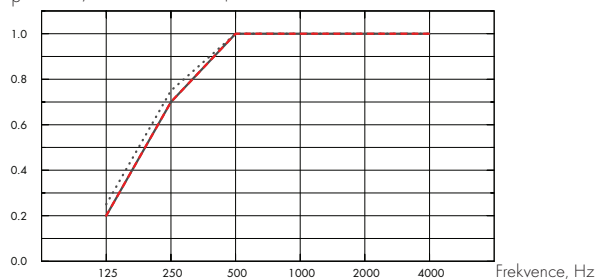
Akustika

Zvuková absorpce:

Výsledky zkoušek v souladu s EN ISO 354.

Klasifikace podle EN ISO 11654, jednotlivé hodnoty pro NRC a SAA v souladu s ASTM C 423.

α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti



... Akusto Wall A Akutex FT 40 mm, 50 mm o.d.s.

– Akusto Wall A Texona 40 mm, 50 mm o.d.s.

--- Akusto Wall A Super G 40 mm, 50 mm o.d.s.

o.d.s = celková hloubka systému

	tl. mm	o.d.s. mm	α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti						α_w	absorpční třída
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Akutex FT	40	50	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Texona	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Super G	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A

tl. mm	AC(1.5) Artikulační třída, ASTM E1111, ASTM E1110
40	230



Přístupnost

Panely jsou demontovatelné. Více informací naleznete ve Specifikaci množství.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra (povrchy Super G a Akutex FT). Týdenní stírání prachu a vysávání (povrch Texona).



Světelná účinnost

Akusto Wall v bílé barvě má vysokou světelnou odrazivost. Přesná světelná odrazivost a nejbližší barevný vzorek NCS pro všechny barevné odstíny: viz barevná řada Ecophon a typy povrchů.



Odolnost proti vlhkosti

Panely odolávají trvalé relativní vlhkosti prostředí do 95% při 30 °C dle odpovídajících norem (EN 13964).

Panely je možné použít také ve zvláště náročném prostředí. Prosím kontaktujte náš tým Ecophon pro specifikaci vašeho projektu.



Interiérové klimatické vlastnosti

Certifikáty / Označení

Finská emisní třída M1	•
Francouzská emisní třída VOC, A+	•
Švédská Asociace pro astma a alergie	•
Kalifornská emisní směrnice, CDPH	•

Certifikované interiérové klimatické vlastnosti.
Doporučeno Švédskou Asociací pro astma a alergie.



Vliv na životní prostředí

Plně recyklovatelný výrobek.



Požární bezpečnost

Země	Standard	Třída
Evropa	EN 13501-1	A2-s1,d0

Jádro panelů je testováno a klasifikováno jako nehořlavé podle EN ISO 1182.



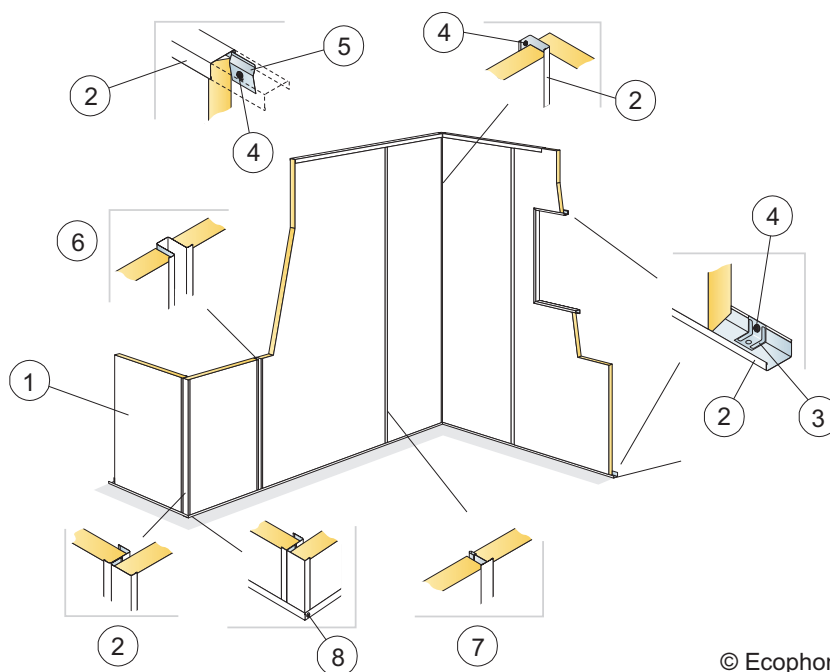
Mechanické vlastnosti

Povrch Texona disponuje střední odolností proti nárazu. Povrch Super G tvoří silnější sklovláknitá tkanina s vysokou odolností proti mechanickým nárazům. Instalační diagram M353 s povrchem Super G je testován podle EN 13964 odst. D a podle DIN 18032 část 3 a splňuje požadavky odpovídající třídě 1A. Upozornění: Pokud jsou panely vystaveny opravdu častým mechanickým nárazům a úderům, např. za fotbalovými brankami, je zapotřebí tato místa zajistit ještě ochrannou sítí nebo konstrukcí z dřevěných latí.



Instalace

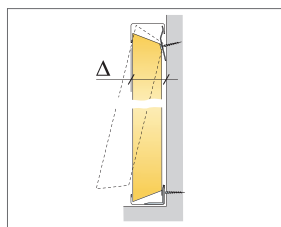
Instalace dle montážního diagramu, instalačního postupu a pomocného výkresu. Informace o minimální celkové hloubce systému viz specifikace množství. Panely by neměly být instalovány v místech, kde budou vystaveny opravdu častým mechanickým nárazům a úderům, např. za fotbalovými brankami. V opačném případě je zapotřebí tato místa zajistit ochrannou sítí nebo konstrukcí z dřevěných latí.



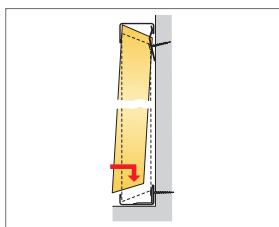
© Ecophon Group

SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

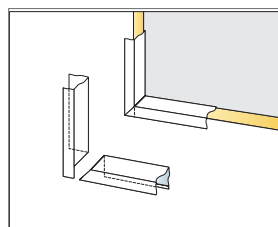
Rozměry, mm		
2700x1200		
1	Ecophon Akusto Wall A	0,31 /m ²
2	Connect U profil, instalován po 300 mm. Connect přímá instalační destička je instalována uvnitř každého upevňovacího bodu, pokud není panel položen na zemi	dle požadavků
3	Connect přímá instalační destička	dle požadavků
4	Connect instalační šroub F 4033 (použití pro sádkarton a dřevo)	dle požadavků
5	Connect instalační konzole, instalována po 400 mm	dle požadavků
6	Alt.1 Connect omega profil, (Instalace: pozice je zajištěna U profily)	dle požadavků
7	Alt.2 Connect T24 hlavní profil, (Instalace: pozice je zajištěna U profily)	dle požadavků
8	Connect šroub BR	dle požadavků
Δ Celková hloubka systému: 44 mm		
null		



Vertikální měření



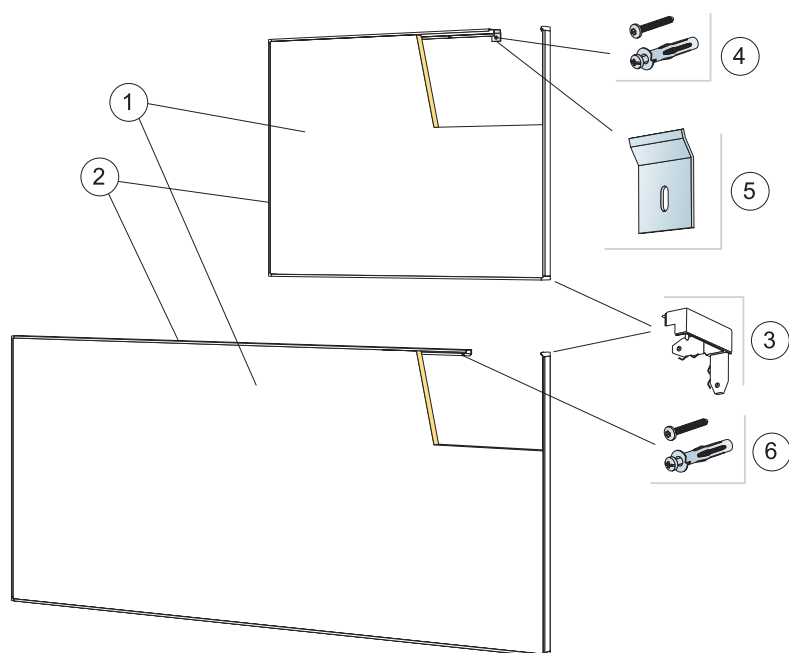
Detail instalace



Řez U-profilu pro vnitřní roh

Rozměry, mm	Max. zatížení rastu [N]	Min. zděšková kapacita [N]
2700x1200	0	-

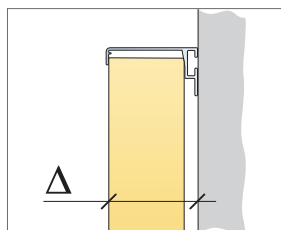
Zatížení/Zátěžová kapacita



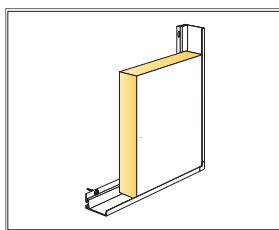
© Ecophon Group

SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

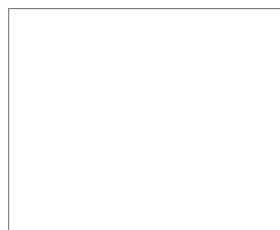
		Rozměry, mm
		2700x1200
1	Ecophon Akusto Wall A	0,31 /m ²
2	Connect Thinline profil, L=2678 mm	dle požadavků
3	Connect Thinline roh	dle požadavků
4	Alt. 1: Connect instalační šroub (typ podle materiálu stěny, na niž budou panely instalovány)	dle požadavků
5	Alt. 1: Connect instalační konzole, instalována po 400 mm	dle požadavků
6	Alt. 2: Connect instalační šroub, instalován po 200 mm (typ podle materiálu stěny, na niž budou panely instalovány)	dle požadavků
Δ Celková hloubka systému: 49 mm		
Alt. 1: Maximální velikost panelu 1,45 m ² .		



Vertikální měření



Detail panelu s Thinline profilem



Rozměry, mm	Max. zatížení roštu [N]	Min. zátlaková kapacita [N]
2700x1200	0	-

Zatížení/Zátěžová kapacita