

Akustické posouzení

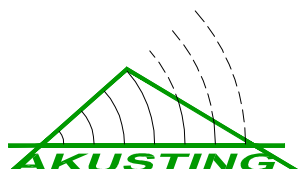
STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA OBJEKTU Č.P. 62 V HOLEŠOVĚ - KINO SVĚT Základní řešení prostorové akustiky

Objednatel: **ing. arch. Karel Bidlo; Krátká 1926; 760 01 Zlín**

Číslo zakázky: **24 090**

Počet stran: **16**

Zhotovitel:



AKUSTING, spol. s r. o., Cejl 76, 602 00 BRNO
tel.+ fax +420 545 210 297

Vypracovala: **Ing. Hana Vojířová**

Hana Vojířová

AKUSTING
spol. s r. o.
Cejl 76, 602 00 Brno
DIČ.: CZ 276 79 748

Kontrolovala: **Petra Bílá**

P. Bílá

Datum: **27. ledna 2025**

Veškerá práva k využití si vyhrazuje AKUSTING společně se zadavatelem. Výsledky obsažené v dokumentaci jsou duševním vlastnictvím firmy AKUSTING. Jejich veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání třetí osobě je vázáno na souhlas zpracovatele.

DIČ: **CZ 27679748**
IČO: **27679748**

e-mail: **akusting@akusting.cz**
http: **www.akusting.cz**

1 Úvod

V této zprávě jsou předloženy požadavky legislativy a základní návrhy opatření na zlepšení akustiky ve vnitřních prostorách upravovaného objektu Kina Svět v Holešově. Prostory zde nejsou podrobně řešeny. Konkrétní řešení bude provedeno v rámci dalšího stupně dokumentace

1.1 Použité podklady a předpisy

- 1 ČSN 73 0525: Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Všeobecné zásady. Český normalizační institut; únor 1998.
- 2 ČSN 73 0527: Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Prostory pro kulturní účely. Prostory ve školách. Prostory pro veřejné účely.; srpen 2023.
- 3 Výstavba školských zařízení - Akustické řešení školních staveb; Ministerstvo školství ČR; duben 1972.
- 4 Katalog akustických prvků; HRÁDEK, Tomáš, Jan TUČEK a Martin VONDRÁŠEK. 1. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2011, 147 s. ISBN 978-80-7331-316-6.
- 5 Prostorová akustika; Ing. Felix Kolmer, DrSc.; prom. fyz. Jaroslav Kyncl, CSc.; 2. vyd.; SNTL; 1982, 244 s.
- 6 Master Handbook of Acoustics, Sixth Edition; F.Alton Everest, Ken C. Pohlmann; McGraw-Hill Education; 2015. ISBN 978-0-07-184104-7.
- 7 ČSN 73 0532: Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví; únor 2020.
- 8 Akustická studie. Stavební úpravy a přístavba objektu č.p. 62 v Holešově - Kino Svět. Posouzení hlukové zátěže; Akusting, spol. s r.o.; březen 2024.

1.2 Seznam použitých zkratk a symbolů

f	(Hz)	-	frekvence
T	(s)	-	doba dozvuku
T_{20}	(s)	-	doba dozvuku určená z poklesu mezi v rozmezí 5 až 25 dB
T_o	(s)	-	optimální doba dozvuku pro dané využití a objem místnosti
$T_b; T_{up}$	(s)	-	doba dozvuku neupraveného prostoru, doba dozvuku upraveného prostoru
V	(m^3)	-	objem místnosti
A	(m^2)	-	celková ekvivalentní pohltivá plocha prostoru
c	($m.s^{-1}$)	-	rychlost šíření zvuku ve vzduchu
α_w	(-)	-	vážený činitel zvukové pohltivosti
α	(-)	-	činitel zvukové pohltivosti
$\alpha_{stř}$	(-)	-	střední činitel zvukové pohltivosti
$\alpha_{125-4kHz}$	(-)	-	frekvenční průběh zvukové pohltivosti v oktávách
NRC	(-)	-	střední hodnota činitele pohltivosti $NRC = (\alpha_{n,250} + \alpha_{n,500} + \alpha_{n,1000} + \alpha_{n,2000})/4$
SDK		-	sádkartón
R_w	(dB)	-	laboratorní vzduchová neprůzvučnost
R'_w	(dB)	-	stavební vzduchová neprůzvučnost
n.o.		-	neobsazený prostor
ob.		-	obsazený prostor

2 Základní pojmy prostorové akustiky

2.1 Obecné zásady

Kvalitu zvukového pole v prostorech popisují různá akustická kritéria. Tato kritéria můžeme rozdělit na subjektivní a objektivní. Nejznámější a nejpoužívanější objektivní kritérium je dozvuk. Definujeme ho jako zvuk, který se šíří prostorem po vypnutí zvukového zdroje. Kvantitativní charakteristikou je doba dozvuku, což je časové rozpětí, ve kterém hladina akustického tlaku po vypnutí zvukového zdroje klesne o 60 dB.

Optimální doba dozvuku pro prostory s nároky na akustiku prostředí je uvedena v normách. Zde je také uvedeno přípustné rozmezí dob dozvuku.

U prostorů, které svými akustickými vlastnostmi nesplňují požadavky normy, je potřeba provést akustické úpravy. Tím se rozumí věcná součást místnosti, která má za účel zlepšit její akustické vlastnosti. Patří sem úpravy pohlcující, rozptylující a směřující zvuk. V tomto případě je hlavním úkolem akustických úprav zlepšení srozumitelnosti řeči a vytvoření podmínek dobrého poslechu řeči. Materiály pro úpravu musí být dostatečně pohltivé a současně vhodně umístěné.

Na dobu dozvuku má vliv veličina označovaná jako pohltivost. Pohltivostí zvuku se rozumí ztráta zvukové energie při odrazu od ohraničujících ploch místnosti, předmětů a osob, které se v ní nalézají.

Absorpce určité plochy A (m^2) se určí dle vztahu:

$$A = \alpha \cdot S \text{ kde } S \text{ je velikost plochy v } m^2 \text{ a } \alpha \text{ činitel zvukové pohltivosti}$$

Dobu dozvuku lze vypočítat dle základního vztahu:

$$T = 0,163 \frac{V}{A} \text{ kde } V \text{ je objem prostoru v } m^3$$

Při každém zdvojnásobení pohltivosti místnosti klesá doba dozvuku na polovinu své původní hodnoty a hladina akustického tlaku se zároveň sníží o 3 dB.

Pro výslednou akustiku prostoru je do značné míry určující i jeho tvar. V případech nevhodného tvarování pro daný účel se již nepodaří takovýto nedostatek pomocí akustických úprav zcela eliminovat.

2.2 Rozdělení akustických materiálů pro akustické úpravy

Z hlediska pohlcování zvuku můžeme rozdělit akustické obklady do následujících skupin:

- Pórezní materiály – jsou materiály s otevřenými průchodnými póry nebo kanálky (minerální vlna nebo plst', desky ze skleněných mikrovláken). Připevněny přímo na stěně působí převážně ve střední a vyšší kmitočtové oblasti, vytvořením vzduchového polštáře mezi pohltivým materiálem a stěnou jejich účinek rozšíříme i na nízké kmitočty. Obvykle bývají chráněny různými perforovanými kryty nebo foliemi pro zamezení přístupu prachu apod.
- Kmitající panely (kmitáky) – obvykle rámy opatřené na přední straně tenkými deskami z překližky, dřevotřísky nebo umělé hmoty apod. a pružně připevněné na rošt tak, aby vznikl vzduchový polštář mezi kmitající deskou a stěnou. Vnitřní prostor má být nejlépe vzduchotěsný a obvykle je vyplněn pohltivým materiálem. Působí v úzkém kmitočtovém rozsahu převážně v hlubokých kmitočtech.
- Dutinové a štěrbinové rezonátory – jsou tvořeny dutinami spojenými s vnějším prostorem úzkým hrdlem nebo štěrbinou. Jsou vysoce selektivní a mají podobný účinek jako kmitající panely – používají se hlavně v oblasti nízkých kmitočtů.
- Kombinované pohlcovače – vznikají kombinací výše uvedených druhů.

3 Požadavky

Akustika vnitřní prostor budov pro kulturní účely, prostor ve školách a prostor pro veřejné účely je řešena v normách ČSN 73 0532 a ČSN 73 0527. Tyto normy uvádí zásady pro projektování a realizaci uzavřených prostorů pro kulturní účely, prostorů ve školách a prostorů pro veřejné účely. Platí pro nově zřizované, rekonstruované nebo adaptované prostory, v nichž kvalita poslechového prostředí či akustická pohoda hraje významnou roli. Rozhodujícím krokem pro vytvoření příznivých akustických poměrů v uzavřeném prostoru je dosažení optimální doby dozvuku, odpovídající danému účelu prostoru.

4 Obecné metodické postupy a doporučení v rámci projekce a realizace

4.8 Doporučení pro nejvyšší přípustné hladiny hluku pozadí

Hluk pozadí nepříznivě ovlivňuje poslechové podmínky pro hudbu a srozumitelnost řeči, což se týká jak hluku pronikajícího do daného sálu nebo místnosti od zdrojů uvnitř budovy (např. od vzduchotechnického zařízení), tak hluku z venkovního prostoru (např. z dopravy).

V prostorech pro kulturní pořady a v prostorech ve školách se nejvyšší přípustné hodnoty hluku pozadí vztahují k míře jeho rušivosti pro daný účel využívání prostoru. Rušivost hluku při produkci hudby nebo přednesu řeči vždy závisí na druhu a délce produkce, nárocích na kvalitu a dalších okolnostech.

Hodnoty uvedené v tabulce 2 jsou doporučenými hodnotami nejvyšší přípustné hladiny hluku pozadí z provozního hlediska. Nejedná se tedy o hygienické limity, které jsou stanoveny příslušným nařízením vlády.

U víceúčelových prostor (kulturní domy, multifunkční haly) se limit stanoví dle většinového využití, ideálně však dle produkce s nejnižším limitem pro hladinu hluku pozadí.

Tabulka 2 – Doporučené nejvyšší přípustné hladiny hluku pozadí

Prostor	Hladina hluku pozadí
koncertní sály	NC15 až NC20
divadelní a operní sály	$L_{Aeq} \leq 25$ dB
kina a další prostory s vícekanálovým zvukovým systémem, hudební zkušebny	$L_{Aeq} \leq 30$ dB
učebny, knihovny, výstavní prostory muzeí, soudní síně, hotelové pokoje, přednáškové a konferenční místnosti	$L_{Aeq} \leq 35$ dB
čítárny a studovny	$L_{Aeq} \leq 40$ dB
restaurace, přepážkové haly a dvorany veřejných budov (úřadů, pošt, spořitelen, bank atd.)	$L_{Aeq} \leq 55$ dB
tělocvičny, sportovní a plavecké haly	$L_{Aeq} \leq 60$ dB

5 Požadavky na parametry prostorové akustiky

5.1 Akusticky náročné prostory s definovaným požadavkem na frekvenční průběh doby dozvuku

Do této skupiny spadají akusticky náročné prostory, u nichž je důležité akustickými úpravami dosáhnout příslušného frekvenčního průběhu doby dozvuku, který vyhovuje tolerančnímu pásmu dle stanovené optimální doby dozvuku T_0 . Optimální doba dozvuku je ve většině případů stanovena v závislosti na objemu řešeného prostoru v příslušném grafu. Většina prostorů je hodnocena v obsazeném stavu, který je definován v normě ČSN 73 0525.

5.2 Kulturní prostory

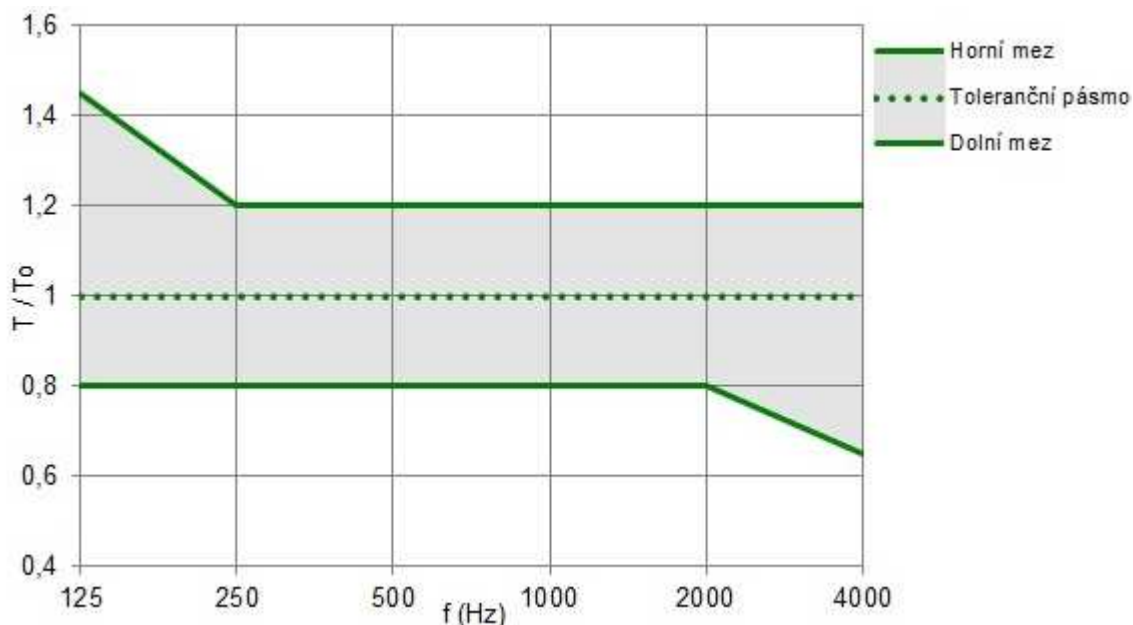
Prostory pro kulturní účely jsou z hlediska kvality poslechového prostředí těmi akusticky vůbec nejnáročnějšími a nejsložitějšími. Ve většině případů je vhodné opřít řešení akustických úprav o analýzu akustických parametrů na počítačovém modelu zpracovaném ve specializovaném akustickém software.

Tabulka 4 – Požadavky na kulturní prostory

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, Obrázek A.1)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
sály s převažující varhanní hudbou	A	hudba (Obrázek A.6)
sály s převažující orchestrální hudbou	B	hudba (Obrázek A.6)
sály s převažující komorní hudbou operní sály	C	hudba (Obrázek A.6)
hudební zkušebny pro akustickou produkci (orchestr, sbor)	D	hudba a řeč (Obrázek A.4)
činoherní divadla víceúčelové sály s převažujícím mluveným slovem bez ozvučení činoherní zkušebny	E	řeč (Obrázek A.5)
hudební zkušebny pro ozvučenou produkci víceúčelové sály s převažující ozvučenou produkcí elektroakusticky ozvučené prostory	F	hudba a řeč (Obrázek A.4)
kina a další prostory s vícekanálovým zvukovým systémem	G	hudba a řeč (Obrázek A.4)

Jelikož řada kulturních prostor slouží více účelům, je třeba cílovou dobu dozvuku stanovit podle stěžejního plánovaného využití, dle priority formulované investorem nebo jako výsledek kompromisu jednotlivých uživatelských provozů. Zvolená cílová doba dozvuku musí být v technické zprávě příslušným způsobem odůvodněna. Všechny akusticky náročné prostory jsou posuzovány v obsazeném stavu.

Obrázek A.4 - Příпустné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu okt. pásma



5.5 Prostory s požadavkem na snížení hluchnosti a zajištění akustického pobytového komfortu

Jedná se o prostory s provozním požadavkem na snížení hluchnosti a zajištění akustického pobytového komfortu. Toho se dosahuje aplikací odpovídajícího množství pohltivých akustických materiálů. Tím se dosáhne snížení střední hladiny akustického tlaku v místnosti, a tudíž celkové snížení hluchnosti řešeného prostoru. V těchto prostorech je definován doporučený poměr celkové ekvivalentní pohltivé plochy A v prostoru k jeho objemu V, dále jen poměr A/V, a to v oktávoých pásmech od 250 Hz do 2 000 Hz.

V tabulce jsou uvedeny doporučené hodnoty poměru A/V pro jednotlivé kategorie. Tyto hodnoty lze považovat za minimální, protože dosažení vyšších hodnot poměru A/V vede ve většině případů k dosažení tiššího prostředí, což je v této kategorii prostor výhodou.

Tabulka 7 – Požadavky na prostory s provozní potřebou snížení hluchnosti a zajištění akustického pobytového komfortu

Kategorie	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
typy prostoru:	hlavní chodby* vstupní haly schodiště čekárny knihovny výstavní prostory pasáže nákupních center	recepce laboratoře ateliéry velkoplošné kanceláře** kancelářské prostory individuální čítárny a studovny sborovny výtvarné ateliéry foodcourty restaurace a kavárny nemocniční ordinace nemocniční sály nemocniční pokoje přepážkové haly úřadů, bank a dalších veřejných budov do objemu 300 m ³	školní jídelny a mensy hlučné dílny a strojovny kuchyňky a kopírky*** call centra**** denní místnosti jeslí družiny
<p>* Při bezprostřední návaznosti či blízkosti vůči chráněným prostorům doporučujeme úpravu akustiky dle předpisu pro vyšší kategorie, optimálně kategorie 3.</p> <p>** jedná se o základní předpis, komplexnímu řešení prostorové akustiky velkoplošných kanceláří se věnuje norma ČSN ISO 22955.</p> <p>*** U těchto prostor hraje roli zejména dispozice vůči okolním prostorům. Pro jejich časté otevřené, nebo polootevřené provedení je řešení podle kategorie 3 zcela nezbytné.</p> <p>**** U prostorů call center je potřeba dbát na absorpci zvuku přímo u zdroje, ideálně pomocí vysoce pohltivých stolních nebo samostatných paravánů dostatečné výšky, doplněných lokálním akustickým obkladem stropu (více viz ČSN EN ISO 17624).</p>			

4 Řešení vnitřních prostor

4.1 Víceúčelový sál

Sál má nepravidelný půdorys, boční stěny se směrem dozadu vzájemně přibližují. V zadní stěně jsou velké plochy oken. Strop je po stranách klenutý. V rovné střední části stropu je umístěn světlík. Po obvodu sálu je balkon. Uvažuje se se stupňovitým auditoriem. S venkovním prostorem sousedí zadní stěna sálu a části jedné boční stěny. Z druhé strany sál navazuje na řadovou zástavbu.

4.1.1 Neprůzvučnost konstrukcí

Na prostor jsou kladeny vysoké nároky na hluk pozadí. Pro tento typ místnosti je požadováno pozadí do 25 dB. Pozadí v sále může ovlivňovat provoz VZT a rozvody je tak třeba opatřit odpovídajícími tlumiči hluku. V blízkosti objektu je umístěna okružní křižovatka a pozemní komunikace II. třídy s intenzitou dopravy nad 10 tis. vozidel za 24 hodin. Neprůzvučnost plných částí obvodového pláště je dostatečná a zajistí jak omezení šíření hluku z venkovního prostoru do sálu, tak opačným směrem ze sálu k okolní zástavbě. Slabým místem jsou okna. Hladiny akustického tlaku A před severní fasádou se pohybují do 70 dB v denní době. Na základě těchto hodnot je třeba použít okna se vzduchovou neprůzvučností nad 48 dB - třída zvukové izolace 5. Vzhledem ke spektru hluku z dopravy je vhodné zvážit také instalaci například plných rolet nebo okenic.

Vstupní dveře do sálu z foyer v 2.NP a 3. NP musí mít neprůzvučnost alespoň 40 dB. Dveře ze sálu na boční schodiště mohou mít neprůzvučnost nižší, minimálně 35 dB.

4.1.2 Prostorová akustika - požadavky

Optimální doba dozvuku se stanovuje v závislosti na objemu prostoru a příslušené křivky dle převažujícího využití. Sál má být víceúčelový. Níže uvádíme optimální dobu dozvuku pro ozvučený a neozvučený sál a pro sál vybavený vícekanálovým zvukovým systémem.

Objem místnosti: $V = 2330 \text{ m}^3$

Optimální doba dozvuku: $T_o = 1,0 \text{ s}$...víceúčelové sály s převažující řečí, neozvučeno
 $T_o = 0,8 \text{ s}$...víceúčelové sály s převažující ozvučenou produkcí
 $T_o = 0,6 \text{ s}$...prostory s vícekanálovým zvukovým systémem

U sálu této velikosti a kapacity by bylo velmi obtížné zajistit dobrý přenos neozvučených produkcí. Doporučujeme sál dimenzovat na víceúčelový sál s ozvučenou produkcí. Sál se hodnotí v obsazeném stavu.

4.1.3 Prostorová akustika - návrh úprav

Sál je nedotlumen v celém spektru. Prostor pro aplikaci akustických úprav je velmi omezen. Prostorové uspořádání a tvar sálu také omezují výběr materiálů, které lze pro úpravy použít. Použité materiály by měly mít vyšší útlum na nízkých a středních kmitočtech, pohltivost na vyšších frekvencích by měla být spíše nižší.

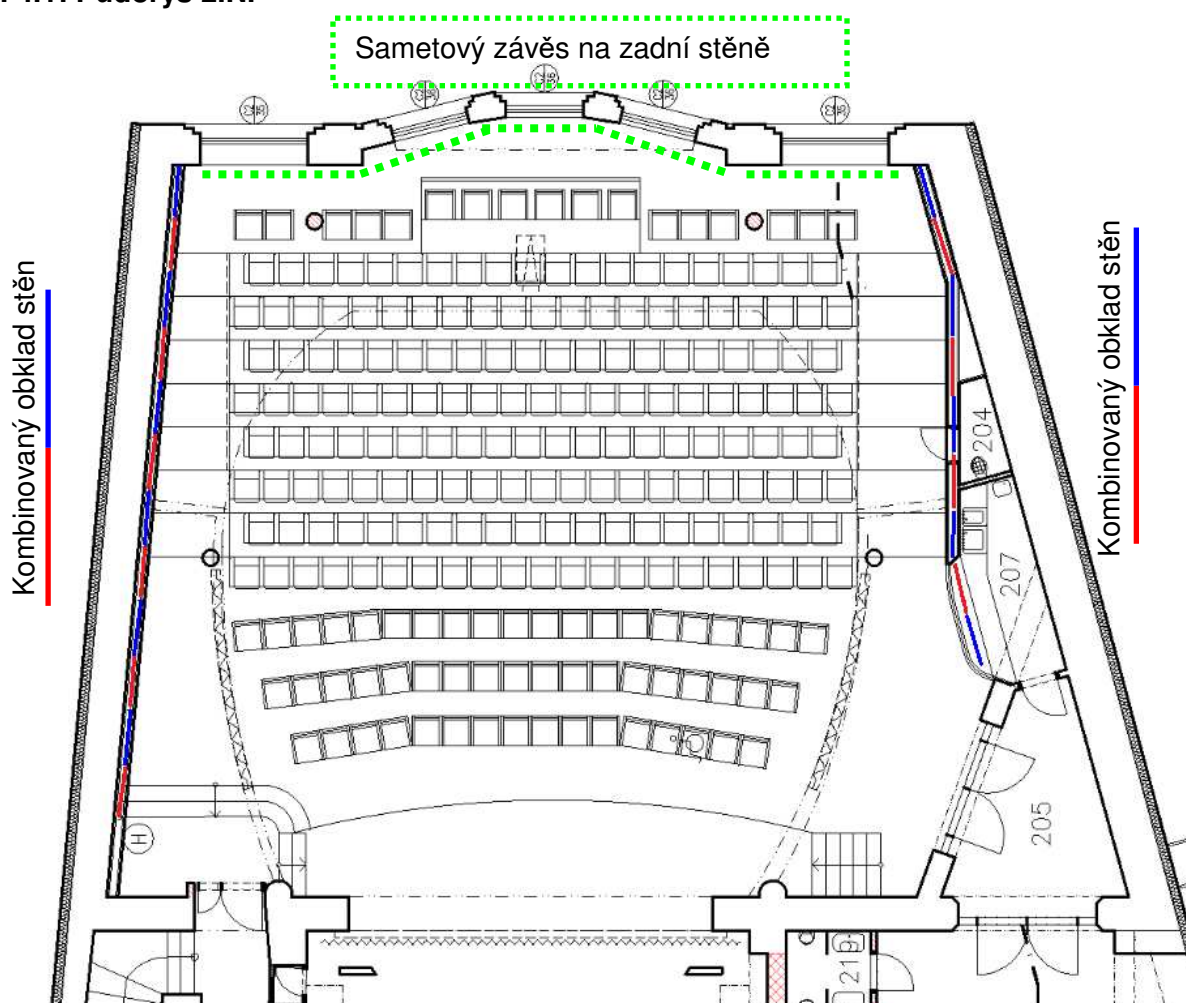
Zadní stěna sálu by měla být pohltivá, aby nedocházelo k nežádoucím odrazům. Vzhledem k velké ploše oken sem nelze instalovat pevné obklady. Jako řešení se nabízí použití těžkých sametových

závěsů, které by bylo možné roztáhnout přes celou plochu zadní stěny. Roztažením a zatažením závěsů lze variabilně upravovat dobu dozvuku v sále. Doporučuje prověřit možnost instalovat na okna akustické okenice.

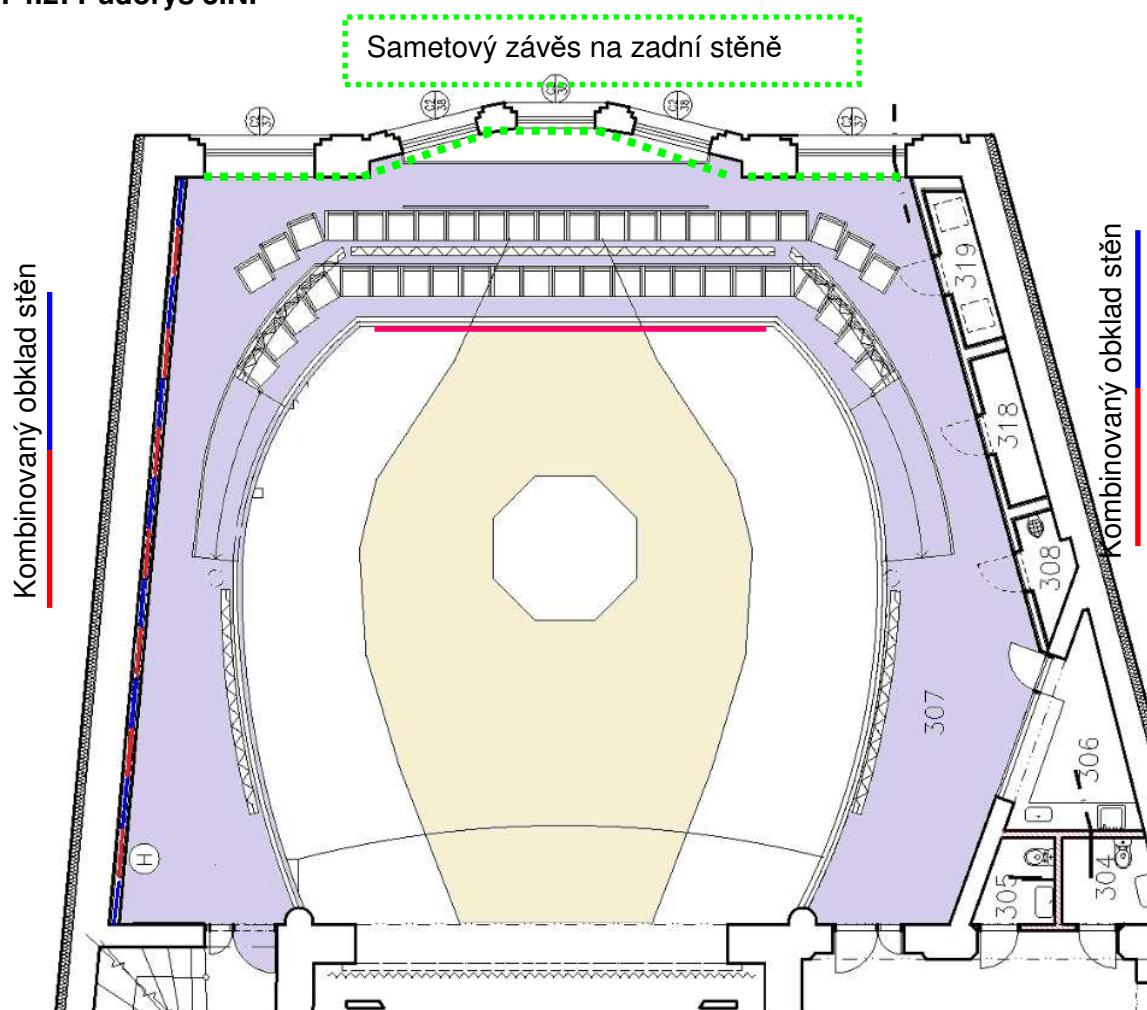
Strop je z části klenutý. Do zaoblených částí nebude možné akustické materiály instalovat. Střední část stropu by byla opatřena silnější vrstvou pórovité omítky s nerovným povrchem. Na rovné části podél stěn a ze spodní strany balkonu by bylo vhodné použít obklady s pohltivostí na nízkých a středních frekvencích. Čelo balkonu by mělo být opatřeno obdobným obkladem jako strop. Na boční stěny by byly instalovány nízkofrekvenční absorbéry v kombinaci s širokopásmovými obklady. Předpokládáme střídající se svislé pásy nízkofrekvenčních absorbérů a středně pohltivých ploch.

Pro dosažení požadovaných pohltivostí je potřeba pohltivé panely instalovat s odsazením a vytvořením dutiny, do které je vložena minerální vata.

Obr. 4.1: Půdorys 2.NP



Obr. 4.2: Půdorys 3.NP



Spodní strana balkonu a rovná část stropu opatřené pohltivou úpravou

Pohltivé čelo balkonu

4.1.4 V dalším stupni PD

Prověřit neprůzvučnost stěny mezi sálem a sousedním RD nám. Dr. E. Beneše 61/20.

Prověřit neprůzvučnost stropu nad 1.NP.

Prověřit neprůzvučnost střešního pláště a světlíku a návaznost střechy na sousední RD.

4.2 Foyer před vstupy do sálu (m.č. 202 a 302), chodba (m.č. 205)

Ve vstupních prostorech do sálu dochází ke koncentraci osob. Foyer patří k prostorům, kde je žádoucí snížit hlučnost. Volné šíření hluku schodišťovým prostorem přes foyer by mohlo narušovat probíhající produkce. K dosažení akustického komfortu postačuje instalace širokopásmového pohledu na strop.

4.3 Knihovna

Knihovny patří do skupiny prostor s požadavkem na snížení hlučnosti a zajištění akustického pobytového komfortu. V těchto prostorech je definován doporučený poměr celkové ekvivalentní pohltivé plochy A v prostoru k jeho objemu V. Knihovny patří do kategorie 1 (dle tabulky 7 normy ČSN 730527). Příznivých akustických poměrů lze dosáhnout aplikací pohltivých úprav na strop.

m.č.	V (m ³)	A (m ²)
103 dospělí + 1g01, 1g04, 1g05	1070	>135
104+1g02	276	>35
110 děti	455	>65
1m02 mládež	420	>60

4.4 Další prostory

Foyer v 1.NP (m.č. 101 a 102)

Vstupní prostory před knihovnou lze také zařadit k prostorům, kde je žádoucí snížení hlučnosti. Doporučujeme aplikaci pohltivých obkladů na strop.

Kanceláře (m.č. 1m06, 1m05)

Kanceláře patří do skupiny prostor s požadavkem na snížení hlučnosti a zajištění akustického komfortu. Dle tabulky 7 normy ČSN 730527 patří do kategorie 2.

m.č.	V (m ³)	A (m ²)
1m05	48	>10
1m06	75	>15

4.5 Technické zařízení budovy

Objekt je větrán nuceně pomocí VZT. Rozvody VZT budou ošetřeny tlumiči hluku, na vyústkách uvnitř pobytových místností nesmí hladiny akustického tlaku přesáhnout 40 dB. Ve víceúčelovém sále nesmí hladiny akustického tlaku přesáhnout 25 dB.

Strojovna VZT je umístěna ve 4.NP vedle provaziště, pod strojovnou se nachází pomocné prostory. Stropy jsou betonové, tloušťky minimálně 200 mm a neprůzvučnost stropu bude dostatečná. Dveře do strojovny by měly mít neprůzvučnost křídla alespoň 35 dB, a měly by být dvou a víceřadové, s pevným prahem. Ostatní jednotky jsou umístěny na střeše, pod nimi se nachází prostor knihovny. Všechny jednotky ve strojovně i ve venkovním prostoru je nutné důsledně pružně uložit, aby nedocházelo k přenosu hluku konstrukcí budovy!

V dalším stupni PD:

Provéřit stav stěny mezi strojovnou a provazištěm, aby nedocházelo k šíření hluku do sálu.

5 Popis akustických systémů a prvků

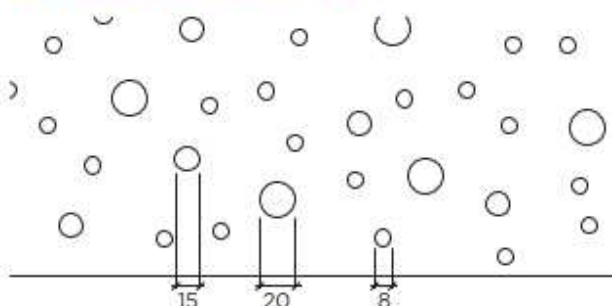
5.1 Děrovaný SDK

Jsou jednoduše zpracovatelné a neuvolňují během montáže, demontáže ani v průběhu zavěšení žádný toxický prach do okolí. Mají dlouhou životnost, je možno je opatřit novým nátěrem aniž by byly zhoršeny akustické vlastnosti. Dále ovlivňují klima v místnosti tím, že vydávají a přijímají vlhkost. Lze s nimi splnit téměř všechny akustické požadavky. Zvukopohltivé vlastnosti ovlivňuje podíl otvorů a jejich velikost, výška svěšení, dodatečná minerální izolace a akusticky účinná textilie.

Rozptýlené děrování, kruhové otvory

Rozměry desky (š x d x tl.)	1200 x 1960 x 12,5 mm
Hrany desky	napenetrované, kolmo řezané 4SK
Děrování	nepravidelné
Podíl děrované plochy	10 %
Hmotnost	cca 10 kg/m ²

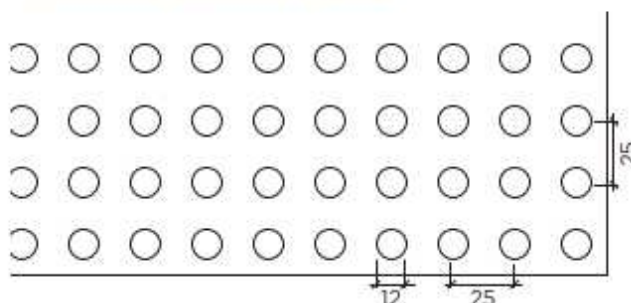
Umístění a velikost perforací [mm]



Pravidelné děrování, kruhové otvory

Rozměry desky (š x d x tl.)	1200 x 2000 x 12,5 mm
Hrany desky	napenetrované, kolmo řezané 4SK
Děrování	pravidelné
Podíl děrované plochy	18,1 %
Hmotnost	cca 9,50 kg/m ²
Třída reakce na oheň	A2-s1,d0

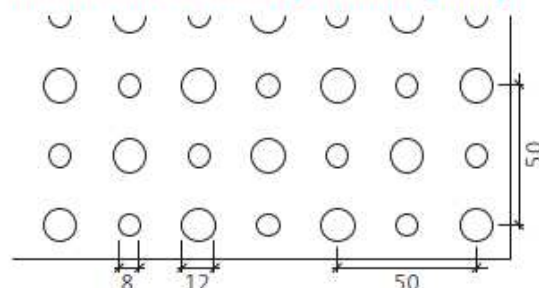
Umístění a velikost perforací [mm]



Pravidelné děrování, kruhové otvory

Rozměry desky (š x d x tl.)	1200 x 2000 x 12,5 mm
Hrany desky	kolmo řezané 5K
Děrování	pravidelně přesazené
Podíl děrované plochy	13,1 %
Hmotnost	cca 10 kg/m ²
Třída reakce na oheň	A2-s1,d0
Odolnost proti relativní vzdušné vlhkosti	70 %

Umístění a velikost perforací [mm]



5.1.1 Absorbér z děrovaného SDK

Designový sádkartonový absorbér. Dodávaný v barvě přírodního kartonu, připravený k zavěšení pod stropní konstrukci nebo přímo na stěnu. Vhodný k nátěru barvou jakéhokoliv odstínu.

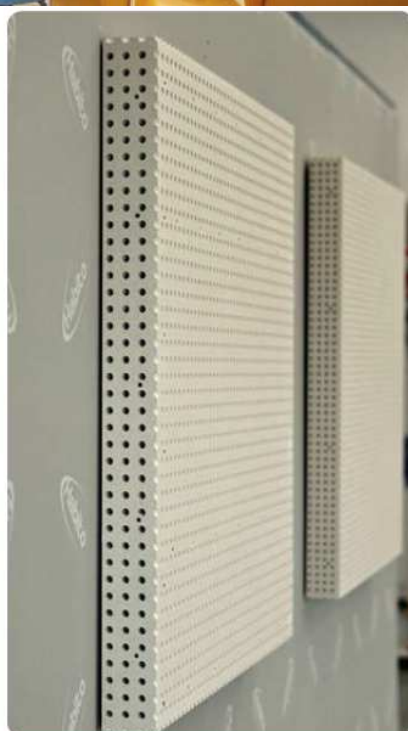
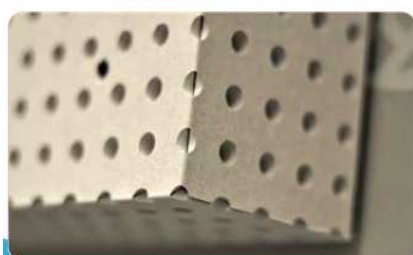
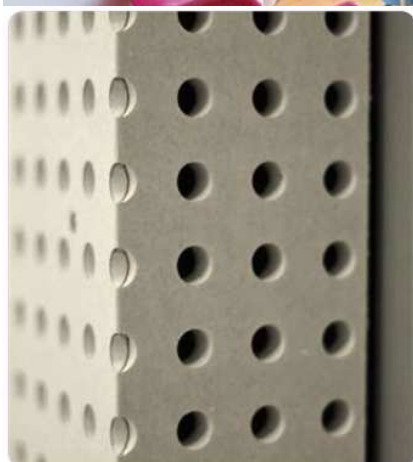
Slouží k designovému řešení prostorové akustiky v interiéru zavěšením k nosné stropní konstrukci nebo k dostatečně únosnému sádkartonovému podhledu. Absorbér je možné zavěsit také přímo

na stěnu. Při systémovém zavěšení na stěnu lze absorbér kdykoliv sundat jako klasický obraz a následně vrátit zpět. Použití v interiéru s maximální relativní vzdušnou vlhkostí 70%. Absorbér se tak hodí jako dodatečné designové řešení prostorové akustiky a to nejen v kanceláři, ale třeba i v obývacím pokoji.

Varianty produktu: Rigitone R 8-15-20 Super, rozměr 1050x1800 mm

Rigitone R 8/18, rozměr 1027x1027 mm

Rigitone R 12/25, rozměr 1025x1025 mm



5.2 Akustické panely na bázi minerální vaty

Popis: Prvky jsou vyrobeny z minerální vaty. Jejich povrch je opatřen kvalitním mikropórovým povrchem nebo textilií. Montují se v deskách do lišt.

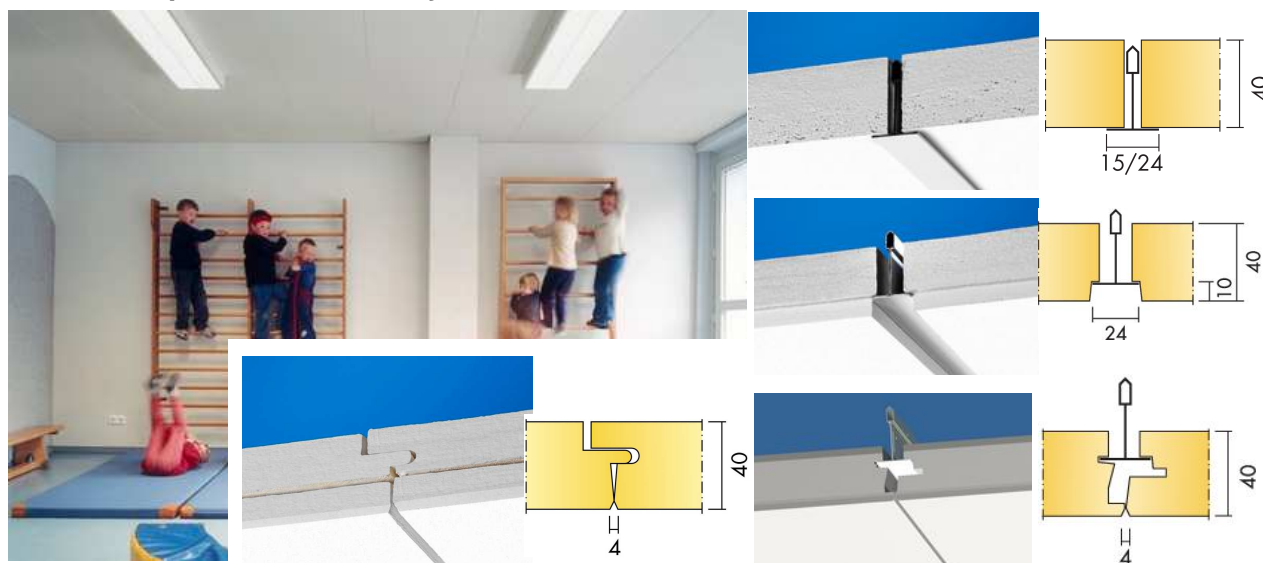
Základní rozměry: 600x600; 1200x600; 1200x1200

Akustické vlastnosti: Akustické panely jsou vysoce zvukově pohltivé.

Požární ochrana: Klasifikace dle hořlavosti: třída A2-s1 podle EN 13501-1.

Výrobci: např. Ecophon, Rockfon, Eurocoustic

Řešení stropu s různě viditelným rastrem

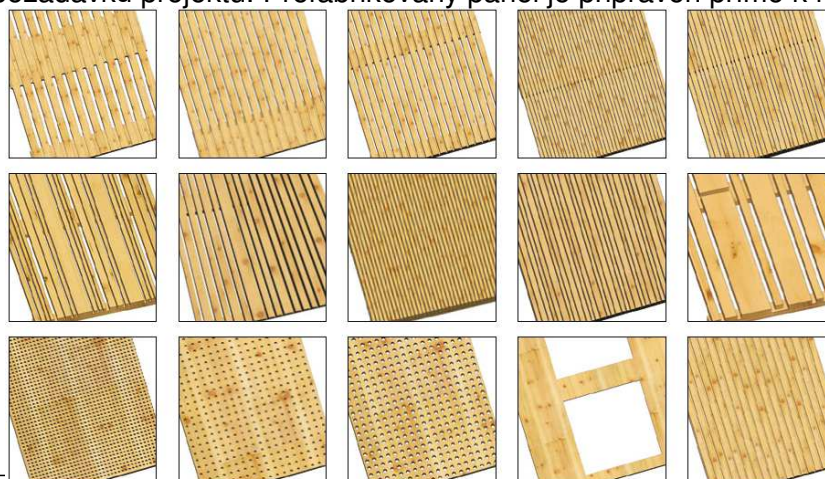


5.3 Perforované stěnové obklady

Jedná se o typ deskového perforovaného absorpčního prvku na bázi dřeva. Nosná deska je například MDF, DTD, SWP. Tvar a podíl perforované plochy se u jednotlivých profilů liší. Profily jsou vrtány nebo frézovány. Instalují se na distanční prvky vymezující vzduchovou mezeru. Povrchová vrstva může být přírodní dřevo, dýha, barva, lamino, HPL atd.

5.3.1 Panely na bázi dřeva Novatop Akustik

Panely se vyrábí z vysušených smrkových lamel skládaných do vrstev, jednotlivé vrstvy jsou k sobě otočeny o 90°. Akustické panely jsou vyrobené z třívrstvé masivní desky (SWP) perforované do různých profilů. Profily jsou vrtány či frézovány. Podíl perforované plochy a tvar profilu se u jednotlivých typů liší. Panely lze doplňovat absorbérem, celková skladba panelu se volí dle akustických požadavků projektu. Prefabrikovaný panel je připraven přímo k montáži.



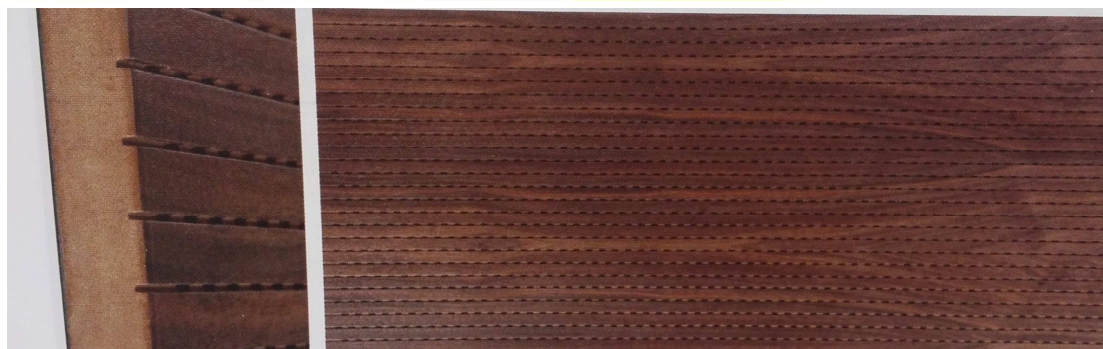
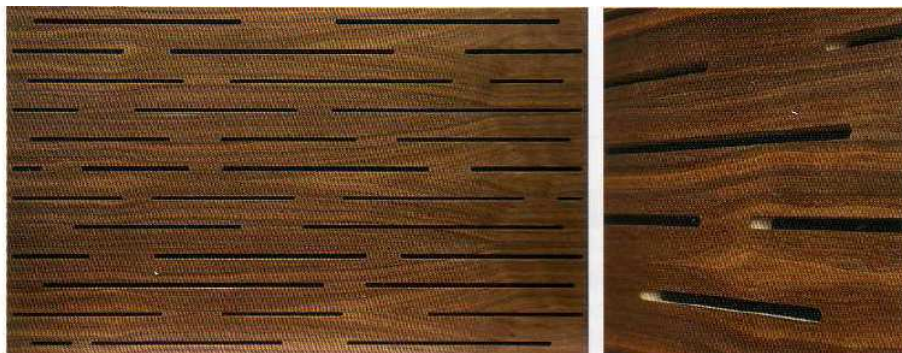
5.3.2 Absorpční perforovaný obklad na bázi dřeva

Popis: je určen pro interiér objektů s vysokými nároky na prostorovou akustiku. Jedná se o typ deskového perforovaného absorpčního prvku na bázi dřeva. Jeho specifickým znakem je oboustranné frézování, je nutno ho instalovat na vyrovnávací nosný rošt. Akustický prvek absorbuje zvuk na nízkých kmitočtech.

Rozměry panelu: 1200 × 600 mm

Vlastnosti: Absorpce zvuku na nízkých kmitočtech

Barevné řešení: Variabilní v závislosti na estetických požadavcích. Standardně uvažována dřevěná dýha, barva RAL, vysokotlaký laminát, lamino atd.

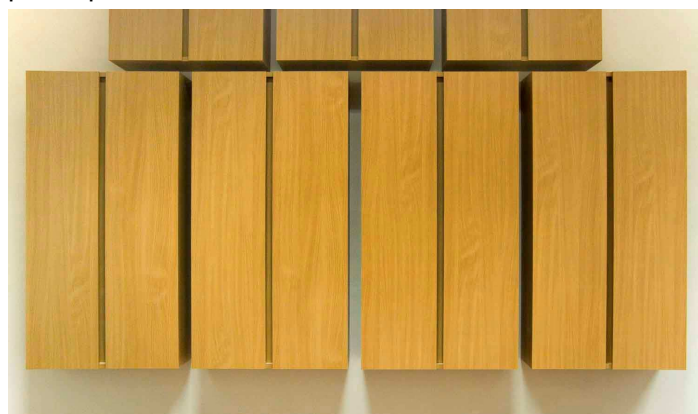


5.3.3 Akustický závěsný rezonátor

Popis: Určen pro interiér s vysokými nároky na prostorovou akustiku. Akustický prvek na principu Helmholtzova rezonátoru. Přední stěna prvku je rozdělena podélnou štěrbinou. Dutina uvnitř prvku vyplněna minerální vatou. Akustický prvek absorbuje zvuk na nízkých kmitočtech.

Rozměry a tvar panelu: (1200 × 600 × 192) mm, pravoúhlý hranol, na čelní straně s laděnou podélnou štěrbinou.

Barevné řešení: Standardně laminace dle vzorníku laminací, lze dodat i v dýhovaném provedení podle požadavku.



5.4 Prostorová tělesa

Akustické vertikální a horizontální volně zavěšené prvky různých tvarů. Prvky jsou akustickým řešením převážně v případech, kde nelze instalovat celoplošný podhled. Jsou vhodné do místností, kde je zapotřebí zachovat jejich objem a světlou výšku. Volně zavěšené prvky nabízí široké spektrum barevných provedení a závěsných systémů. Panely lze zavěsit i v odlišných výškových úrovních i pod různými úhly.

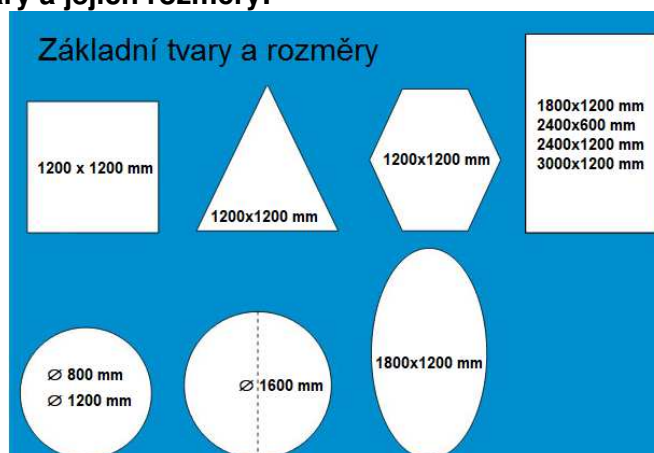
Tyto prvky mají v nabídce prakticky všichni výrobci akustických materiálů (Ecophon - Solo; Rockfon - Eclipse; Owa - Selecta; Eurocoustic - Tonga Single atd.). Standartně se dodávají v bílé barvě. Tloušťka desky 40 mm + minimálně 15 mm instalační profil.

Systémové řady obsahují několik základních geometrických tvarů: obdélník, čtverec, kruh. Někteří výrobci umožňují i vytvoření vlastního návrhu a tvaru. Na prvky některých výrobců lze UV tiskem přenést obrazy.

Příklady realizace:



Základní geometrické tvary a jejich rozměry:



5.5 Kmitající panely

Popis: Je určen pro interiér objektů s vysokými nároky na prostorovou akustiku. Jedná se o obkladový prvek, s překližkovou membránou pružně uchycenou na dřevotřískovém rámu. Dutina uvnitř prvku je vyplněna minerální vatou. Akustický prvek absorbuje zvuk na nízkých kmitočtech. Ideální použití je např. v kombinaci se stěnovým akustickým obkladem SONIT.

Rozměry panelu: 1200 × 600 × 100 mm

Barevné řešení: Ve standardním provedení bílé lamino, atypicky dle vzorníku od jednobarevného lamina po vzhled přírodního dřeva.

