

Název:

# PŘELOUČ - KINOSÁL

---

Zakázkové číslo: 15-02-01  
Profese: prostorová akustika  
Dokument: technická zpráva  
Stupeň projektové dokumentace: jednostupňový projekt  
Datum: duben 2015

---

Zpracoval: Ing. Tomáš Hrádek  
Ing. arch. Vít Domkář

**AVETON s.r.o.**

Krátkého 211/2, 190 00 Praha 9

tel.: +420 731 463 403

e-mail.: [hradek@aveton.cz](mailto:hradek@aveton.cz)

web.: [www.aveton.cz](http://www.aveton.cz)

IČ: 02436647

DIČ: CZ02436647



## Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	3
1.1.	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY .....	3
1.2.	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA .....	3
2.	PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	4
2.1.	POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY .....	4
2.2.	TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU .....	6
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY .....	7
3.	ZÁVĚR.....	8

## Přílohy:

### Výpočetní příloha:

VP1 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – kinosál

### Tabulková příloha:

Tab1 – výkaz výměr a specifikace prvků prostorové akustiky

### Výkresová příloha:

A.01 – pohledy na boční stěny – kladecí plán

A.02 – pohledy na kratší stěny – kladecí plán

A.03 – boční stěna - detaily

A.04 – zadní a přední stěna - detaily

# 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

## 1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- výkresová dokumentace a další výkresové podklady poskytnuté společností DESING s.r.o.
- ústní informace předané při jednáních se zástupci investora a zástupci společnosti DESING s.r.o.

## 1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady – únor 1998
- [2] ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely – březen 2005
- [3] Vaverka, J., kol.: Stavební fyzika 1 - urbanistická, stavební a prostorová akustika, nakladatelství VUTIUM, Brno 1998.
- [4] Hrádek, T., Tuček, J.: Katalog akustických prvků, nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, Praha 2011, ISBN 978-80-7331-316-6
- [5] Technické směrnice pro kina vybavená zvukovým systémem Dolby. Dolby Laboratories Inc. 1994
- [6] T. Cox, P. D'Antonio: Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design and Application, Spon Press, 2004

## 2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA

### 2.1. POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY

Pro akusticky náročné prostory vyžadují jak normy ČSN 73 0525 a 73 0527, tak i praktické zkušenosti speciální akustickou úpravu z důvodu snahy o dosažení vhodných akustických podmínek a dostatečného snížení hladiny hluku. Často je nutné vhodnou konfigurací akustických prvků zabránit nežádoucím odrazům zvuku a podpořit odrazy žádoucí. Zejména u akusticky pohltivých materiálů je velmi důležité i jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny silné odrazy zvuku s velkým časovým zpožděním za přímým zvukem, které mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a celkové akustické podmínky.

Řešeným prostorem je kinosál s víceúčelovým kulturním využitím. Dle informací od investora je hlavním využitím sálu kino, dále je sál příležitostně využíván pro ozvučené koncerty populární hudby, divadlo, přednášky a besedy.

Vzhledem k pozitivnímu hodnocení původní akustiky sálu před rekonstrukcí bylo snahou akustického návrhu se původní akustice sálu přiblížit. Měření doby dozvuku původního stavu akustiky bohužel není k dispozici.

Konkrétně v případě kinosálu s víceúčelovým kulturním využitím je tedy hlavním cílem splnění tolerančního pásma frekvenčního průběhu stanovené doby dozvuku a zajištění uspokojivé jasnosti zvukového projevu při promítání kina, ale i dalším využití sálu.

Optimální doba dozvuku  $T_0$  pro **kinosál** o objemu  $V = 1718 \text{ m}^3$  byla stanovena na základě těchto hodnot:

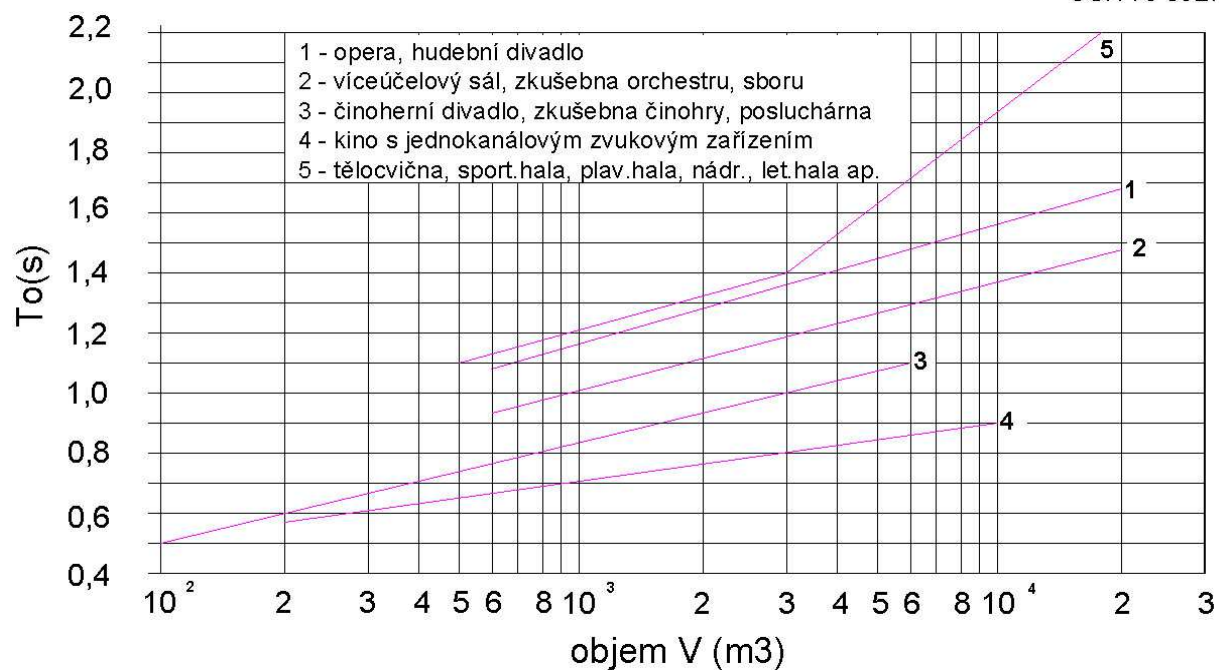
Stav využití sálu	Stanoveno dle	Optimální doba dozvuku $T_0$ [s]
předpokládaná původní doba dozvuku	informací od investora, prohlídky stavby, vstupního měření a teoretického výpočtu	0,75 – 0,8 s
přednáškový sál	ČSN 73 0527 – obr. 1 – křivka 3	0,93 s
jednokanálové kino	ČSN 73 0527 – obr. 1 – křivka 4	0,76 s
vícekanálové kino	ČSN 73 0527 – obr. 2	0,4 – 0,66 s

Na základě výše uvedených informací byla stanovena optimální doba dozvuku kinosálu na:

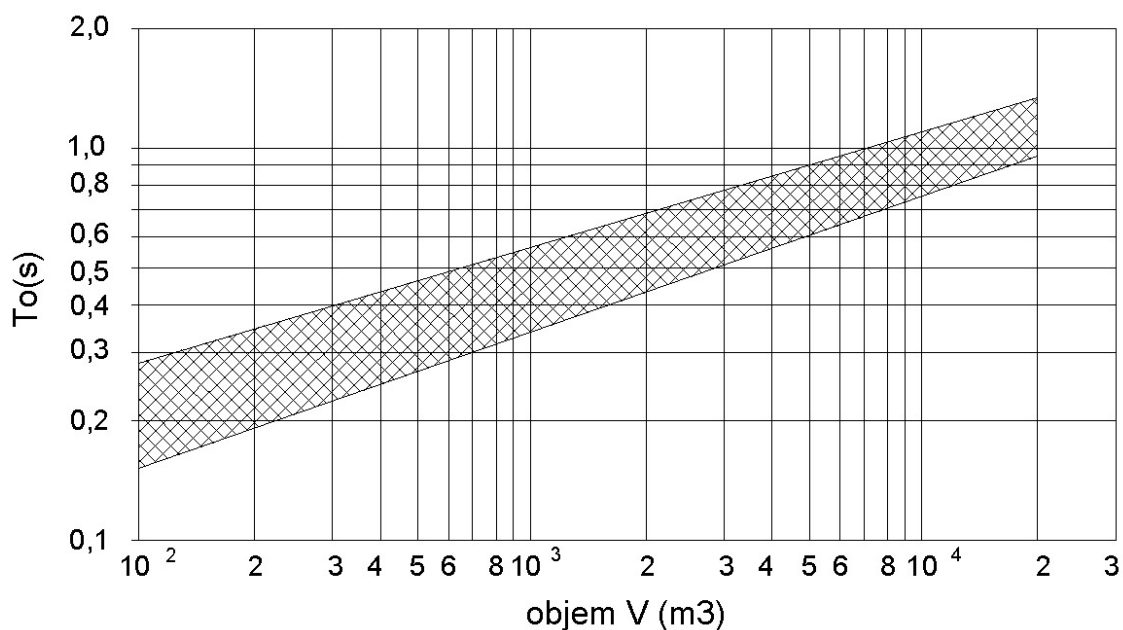
**$T_0 = \text{cca } 0,75 \text{ s.}$**

Stanovená doba dozvuku je uvažována v obsazeném stavu – obsazenost sálu cca 80%.

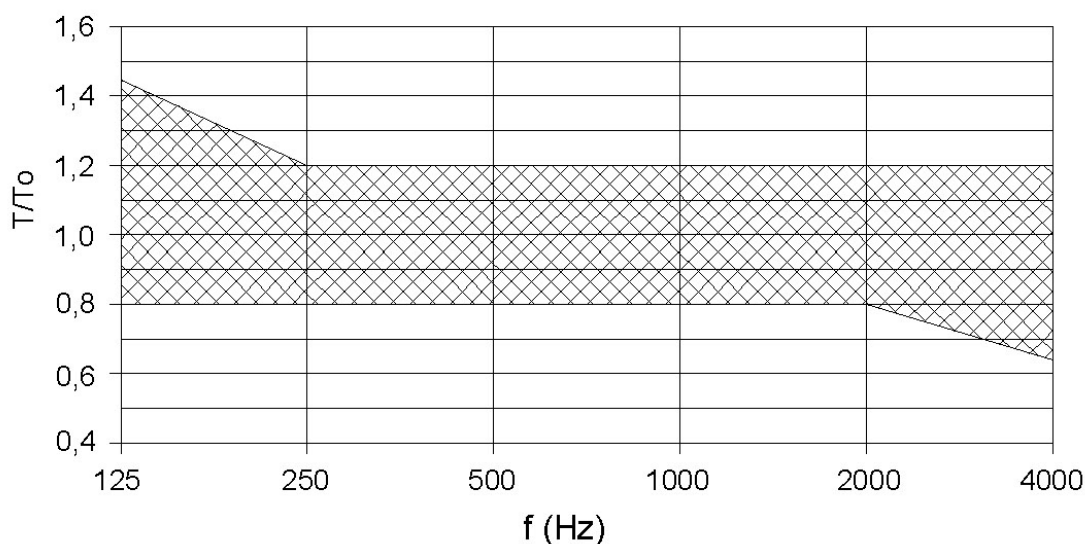
Frekvenční průběh doby dozvuku kinosálu by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 3. Jedná se o frekvenční průběh určený pro přednes hudby a řeči.



Obr. 1 – Závislost optimální doby dozvuku  $T_0$ (s) pro kmitočet 1000 Hz na objemu  $V$  (m³) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu (u závislosti 5 neobsazeném stavu)



Obr. 2 – Závislost optimální doby dozvuku  $T_0$  (s) pro kmitočet 500 Hz na objemu  $V$  (m³) obsazeného kina s vícekanálovým zvukovým zařízením



Obr. 3 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku  $T/T_0$  obsazeného prostoru určeného k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaového pásma

## 2.2. TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Pro výpočet doby dozvuku byl dle ČSN 73 0525 použit Eyringův vztah:

$$T_E = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_s) + 4mV} \text{ [s]}$$

kde  $V \text{ [m}^3\text{]}$  je objem místnosti

$S \text{ [m}^2\text{]}$  je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

$\alpha_s \text{ [-]}$  je střední hodnota činitele zvukové pohltivosti

$m \text{ [-]}$  je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} \text{ [-]}$$

kde  $S_i \text{ [m}^2\text{]}$  je dílčí pohltivá plocha

$\alpha_i \text{ [-]}$  je činitel zvukové pohltivosti dílčích ploch

$S \text{ [m}^2\text{]}$  je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktaových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz. Doba dozvuku byla vypočtena při uvažování obsazeného stavu (obsazenost sálu cca 80%).

Do výpočtu doby dozvuku byly započítány i zvukové pohltivosti prvků a konstrukcí, které nejsou definovány jako akustický obklad. Jejich vliv na akustické parametry ale nelze pominout (vnitřní vybavení, sedadla, osoby, atd.)

Výpočet doby dozvuku a graf je uveden ve výpočetní příloze VP1.

## 2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

### Kinosál

Objem:  $V = 1718 \text{ m}^3$

Optimální doba dozvuku:  $T_0 = \text{cca } 0,75 \text{ s}$

#### Stručný popis:

Jedná se o prostor, který má v půdorysu obdélníkový tvar délky 21,2 m a šířky 13 m. Strop sálu je u bočních stěn mírně snížený. Rozdíl výškové úrovně stropu u bočních stěn a ve středové části je 0,8 m. Strop je tvořen omítkou na rákosu kotvenému na prknech. Výška v přední části sálu u promítacího plátna je 7 m. Výška sálu u zadní stěny je 5 m. Plocha podlahy je v celé ploše tvořena kobercem. U čelní stěny se nachází podium zvýšené o 400 mm. Mohutně čalouněná sedadla hlediště jsou umístěna na elevaci. Boční stěny jsou až do výšky průběžné římsy upraveny akustickým obkladem. Od římsy až do stropu se jedná o omítku. Na bočních stěnách se dále symetricky proti sobě nachází dvoukřídlé dveře. Akustickým obkladem je upravena celá plocha zadní stěny a plocha portálu, který se nachází v přední části sálu. Za portálem je umístěno textilní vybavení související s promítáním a eventuálním divadelním provozem – přední a zadní opona, boční výkryty a sufitu.

#### Popis akustických úprav:

##### **Akustický podhled:**

Akustická úprava stropu je provedena pouze v přední části sálu za portálem. Jedná se o dvě naklonené plochy SDK akustického baldachýnu **SDKB** (více viz Tab1 – specifikace). Naklonění baldachýnu zabraňuje vzniku třepotavé ozvěny mezi stropem a podlahou jeviště a dále zajišťuje distribuci zvukového signálu z jeviště směrem ho hlediště, což je důležité zejména při hudební produkci, ale i přednáškách a divadelních představeních. Zbývající plocha stropu je stávající bez akustické úpravy.

##### **Akustická úprava bočních stěn:**

U podlahy je umístěn sokl **SO** (více viz Tab1 – specifikace) o výšce 100 mm. Na soklem se nachází pás laťových nízkofrekvenčních absorbérů **TRD** (více viz Tab1 – specifikace) o výšce cca 1000 mm od vstupních dveří směrem k zadní stěně a cca 530 mm od vstupních dveří směrem k čelní stěně. Výše se nachází pohltivá plocha perforovaného SDK obkladu **DSDK** (více viz Tab1 – specifikace), který je rozdělen čtyřmi vertikálami laťových nízkofrekvenčních absorbérů **TRD** šířky 750 mm. 1100 mm pod úrovní průběžné římsy se nachází nízkofrekvenční obklad **NSDK** (více viz Tab1 – specifikace). Více viz výkresová dokumentace – výkres A.01.

##### **Akustická úprava zadní stěny:**

Předsazená plocha zakrývající schodiště je od výšky 1400 mm do výšky 2600 mm upravena akustickým obkladem sonit **SON** (více viz Tab1 – specifikace). Rovněž celá plocha zadní stěny je upravena akustickým obkladem sonit **SON**. Více viz výkresová dokumentace – výkres A.02. Tato akustická úprava zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku zpět na podium.

##### **Akustická úprava čelní stěny:**

Plocha portálu je v celé ploše upravena vykrývacím obkladem **VOP** (více viz Tab1 – specifikace). Samotná čelní stěna je tvořena promítacím plátnem a textilním vybavením.

### 3. ZÁVĚR

V rámci tohoto projektu je řešena prostorová akustika kinosálu v objektu Kina Přelouč. Na základě legislativních požadavků a informací od investora byla stanovena optimální doba dozvuku  $T_0 = \text{cca } 0,75 \text{ s}$  (více viz kap. 2.1) a byl určen rozsah a provedení akustických úprav pro zajištění odpovídající doby dozvuku.

Akustická úprava je prováděna pouze na stěnách. Strop zůstává zachován v původním stavu bez změn. Popis akustických úprav viz kap. 2.3 a jejich zakreslení viz výkresová příloha.

V rámci realizace je nutné provádět etapová měření doby dozvuku pro ověření a případnou korekci teoretického výpočtu. Dále je nutné po dokončení realizace provést závěrečné měření doby dozvuku se zpracováním výsledků formou měřicího protokolu.

Navržené akustické úpravy zajistí splnění legislativních požadavků a celkově dobré akustické podmínky s ohledem na využití sálu.