

±0,000 = 263,17 m n. m. Bpv

INVESTOR	MĚSTO ČESKÁ LÍPA, náměstí T. G. Masaryka č.1, 470 36 Česká Lípa			AUTORIZAČNÍ RAZÍTKO:	
AKCE	REKONSTRUKCE JIRÁSKOVA DIVADLA V ČESKÉ LÍPĚ Panská 219, 470 01 Česká Lípa				
STUPEŇ	DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY				
ČÁST	D.1.4. R Prostorová akustika		GENERÁLNÍ PROJEKTANT  Adam Rujbr Architects Srbská 22, 612 00 Brno - Královo Pole Tel.: 545 216 938, Fax: 545 216 937, GSM: 603 283 041 Hofejší nábřeží 19, 150 00 Praha 5 Tel.: 251 511 333, GSM: 603 799 403		
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Tomáš Hrádek		HLAVNÍ PROJEKTANT Ing. arch. Adam Rujbr		
VYPRACOVAL	Ing. David Röhrich		ARCHITEKT Ing. arch. Adam Rujbr, Ing. Michal Surka Ing. arch. Michaela Foltýnová, Ing. arch. Aleš Chlád		
KONTROLOVAL	Ing. Tomáš Hrádek		HIP Ing. Michal Surka		
OBSAH VÝKRESU	Technická zpráva - prostorová akustika		Č. ZAKÁZKY:		SADA
			DATUM	MĚŘÍTKO	
			03/2020		

Název:

Divadlo Česká Lípa – akustická studie

Zakázkové číslo:	19-07-02
Profese:	prostorová akustika
Dokument:	technická zpráva
Stupeň projektové dokumentace:	studie
Datum:	únor 2020
Revize:	01

Zpracoval: Ing. David Röhrich

AVETON s.r.o.

Krátkého 211/2, 190 00 Praha 9

tel.: +420 608 840 676

e-mail.: info@aveton.cz

web.: www.aveton.cz

IČ: 02436647

DIČ: CZ02436647

AVETON
AKUSTIKA
AV TECHNIKA
DESIGN

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	5
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY	6
3.	ZÁVĚR.....	9

Přílohy:

Výpočetní příloha:

VP01 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – sál

VP02 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – klubovna/malý sál 325

Tabulková příloha:

Tab1 - specifikace akustických prvků – sál, klubovna/malý sál 325

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- výkresová dokumentace
- ústní informace předané při jednáních se zástupcem objednatele a generálního projektanta

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

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.

Dále 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 (u sálů se povětšinou jedná o zadní stěnu), které mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a akustické podmínky.

Z výše uvedeného vyplývá, že není možné provést plnohodnotnou akustickou úpravu pouze umístěním akustického podhledu. V případě takového řešení není pohltivá plocha rozmístěna rovnoměrně a mezi stěnami dochází často ke vzniku třepotavé ozvěny. Třepotavá ozvěna negativně ovlivňuje srozumitelnost. Dále při úpravě akustiky soustředěné pouze na strop dochází často k tvrdým zpožděným odrazům od zadní stěny, které při větší vzdálenosti mohou být vnímány jako izolovaná ozvěna.

Sál

Využití sálu má být primárně pro divadlo. Dále se uvažují společenské akce všeho druhu včetně přednášek, a občasná hudební produkce. V sále je tedy důležité snížení hladiny hluku a dobrá srozumitelnost mluveného slova. Pro sál o objemu cca 1730 m³ byla stanovena optimální doba dozvuku T_0 na základě normy ČSN 73 0527 na

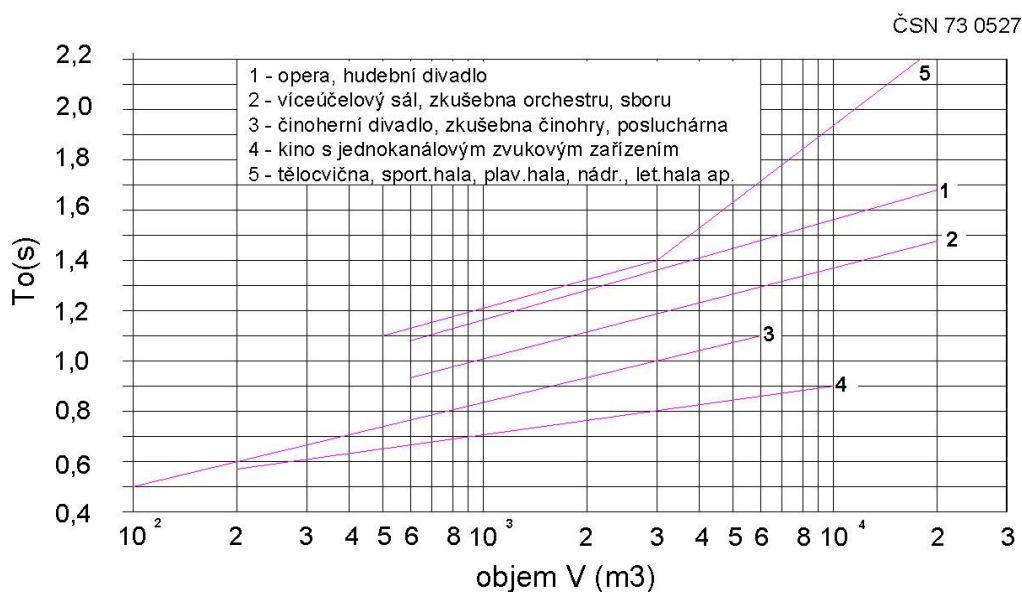
$T_0 = 0,85 - 0,95$ s. Tato hodnota vychází z průběhu křivky 3 na Obr. 1.

Frekvenční průběh doby dozvuku v místnosti by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč a hudbu.

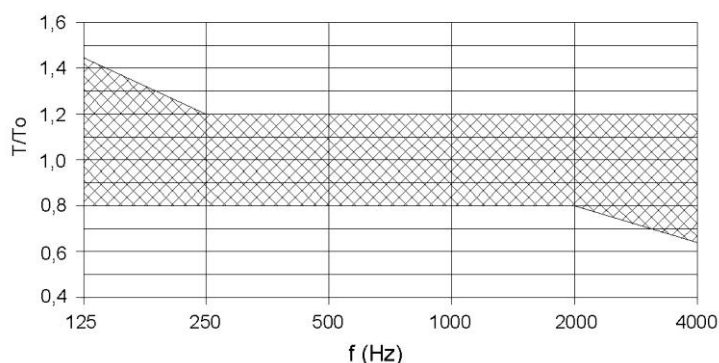
Klubovna/malý sál 325

Využití prostoru má být jako malý víceúčelový sál. V sále je tedy důležité snížení hladiny hluku a dobrá srozumitelnost mluveného slova. Pro sál o objemu cca 220 m³ byla stanovena optimální doba dozvuku T_0 na základě normy ČSN 73 0527 na **$T_0 = 0,70 - 0,80$ s.** Tato hodnota vychází z průběhu křivky 3 na Obr. 1.

Frekvenční průběh doby dozvuku v místnosti by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč a hudbu.



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 - 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:

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

kde $V [m^3]$ je objem místnosti

$S [m^2]$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

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

$m [-]$ je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

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

kde $S_i [m^2]$ je dílčí pohltivá plocha

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

$S [m^2]$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz. Obsazenost řešených prostor byla dle ČSN 73 0527 uvažována s 80% kapacitou.

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 (sedadla, přítomné osoby, apod.).

Grafy vypočtené doby dozvuku jsou uvedeny ve výpočetní příloze VP01 a VP02.

2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

Sál

Akustický podhled: Na stropě je uvažován akustický podhled tvořený kombinací nízkofrekvenčního SDP **AP-SDK** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace) a nízkofrekvenčních rezonátorů **AP-TR** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).

Akustické obklady stěn: Na stěnách je uvažován širokopásmově pohltivý akustický obklad s mikroperforací **PAO** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace) a vykrývací panely s nízkofrekvenční absorpcí **VP** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).

Takto ošetřený sál splňuje požadavky normy a akustické požadavky pro uvažované účely.

Na obr. 3 – 5 je znázorněn zjednodušený 3D model prostoru. AP-SDK je bílé v centrální části stropu, AP-TR je znázorněn šedě, PAO je znázorněn modře a VP zeleně.

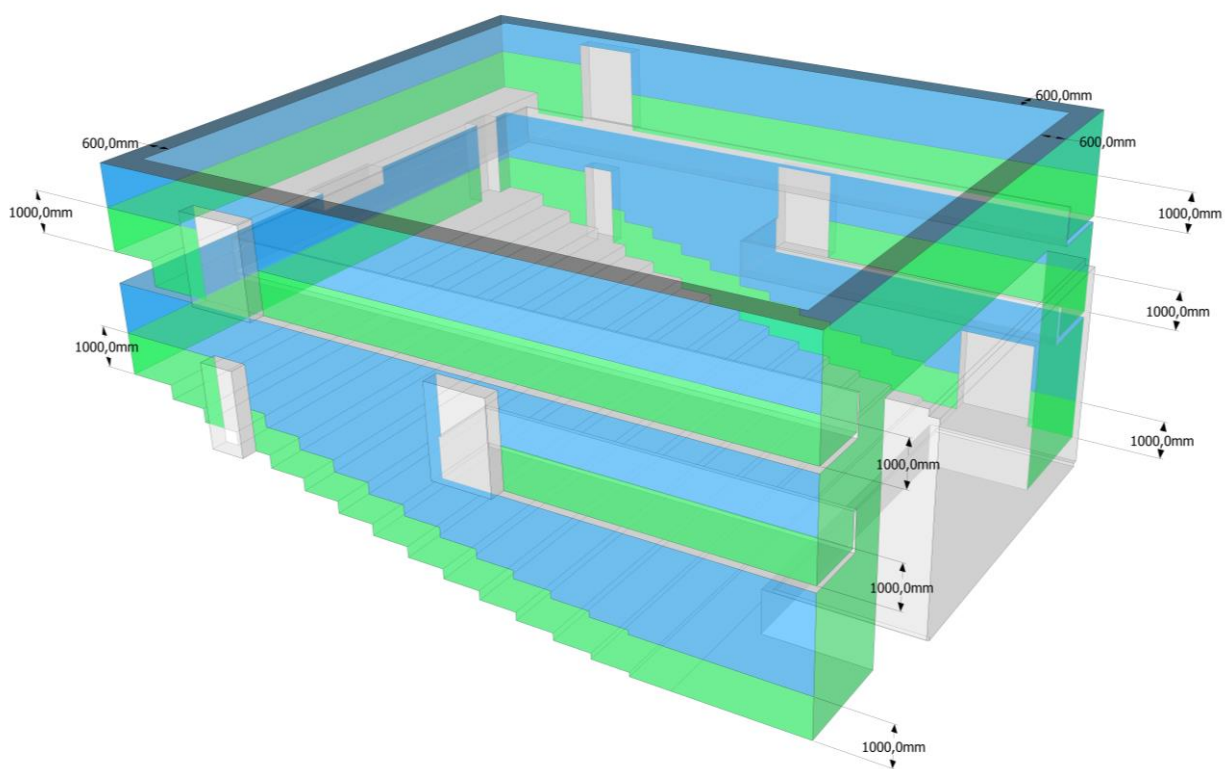
Konkrétní rozmístění je ve výkresové dokumentaci a je nutné ho revidovat v rámci dílenské dokumentace.

Foyer 213

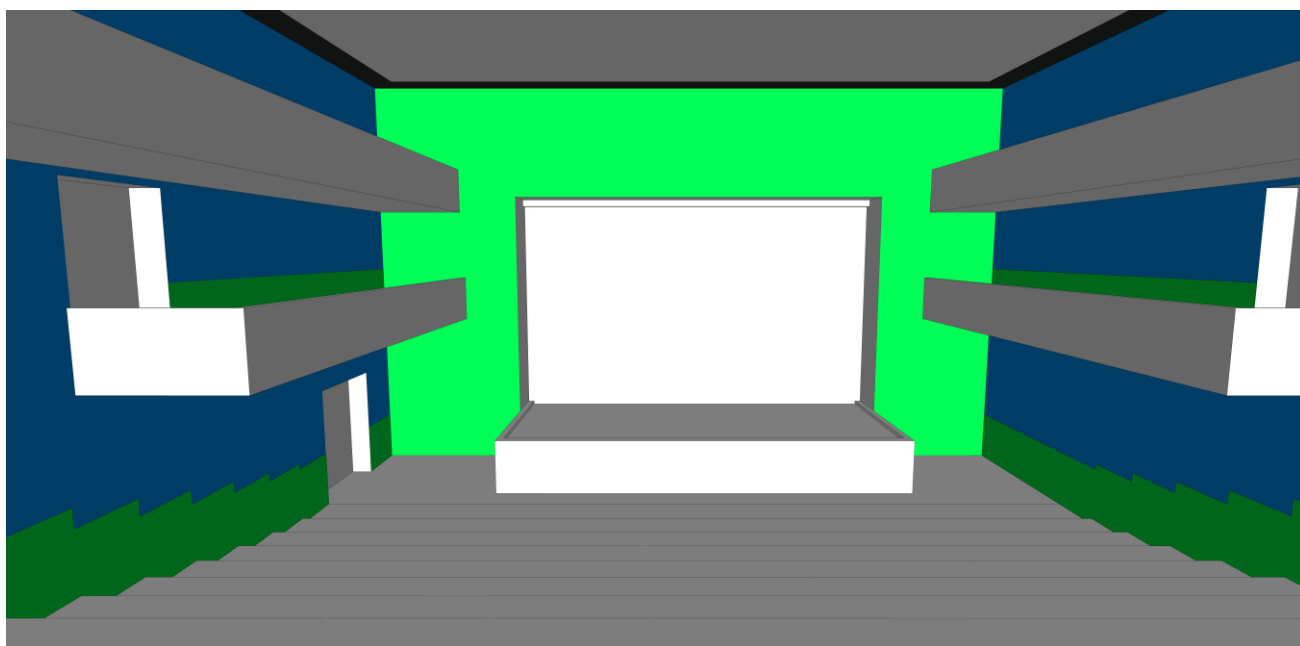
Akustický podhled: Na stropě je uvažován akustický širokopásmový minerální podhled s akustickou omítkou **AP-O** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).

Foyer 122

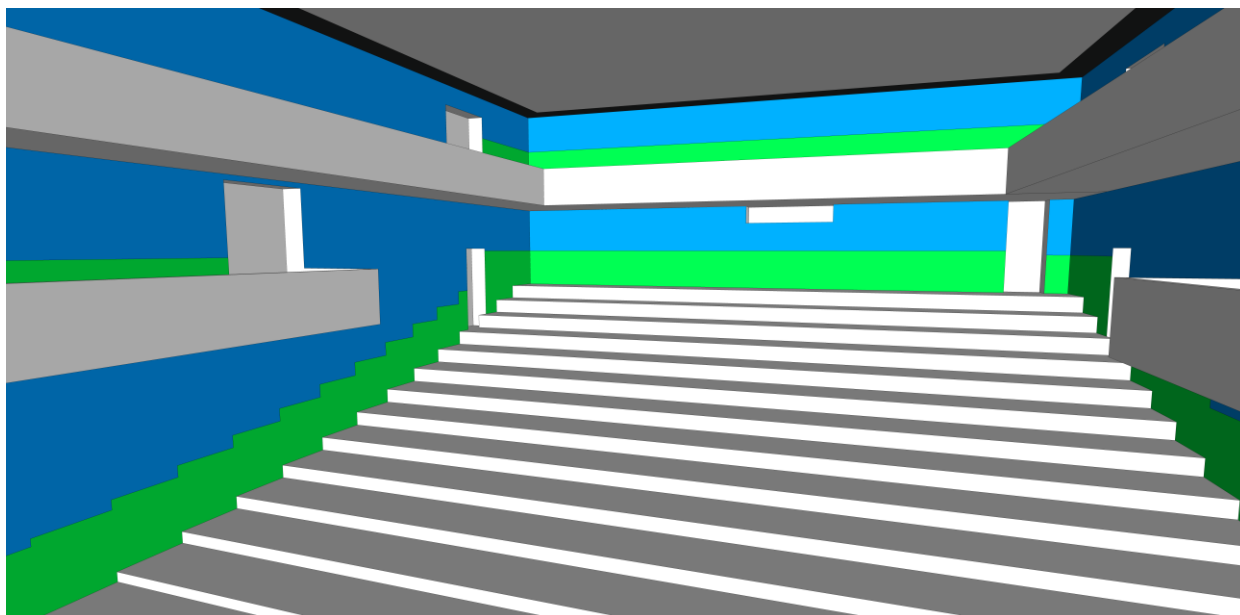
Akustický podhled: Na stropě je uvažován akustický širokopásmový minerální podhled s akustickou omítkou **AP-O** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).



Obr. 3 – Zjednodušený 3D model sálu



Obr. 4 – Zjednodušený 3D model sálu



Obr. 5 – Zjednodušený 3D model sálu

Klubovna/malý sál 325

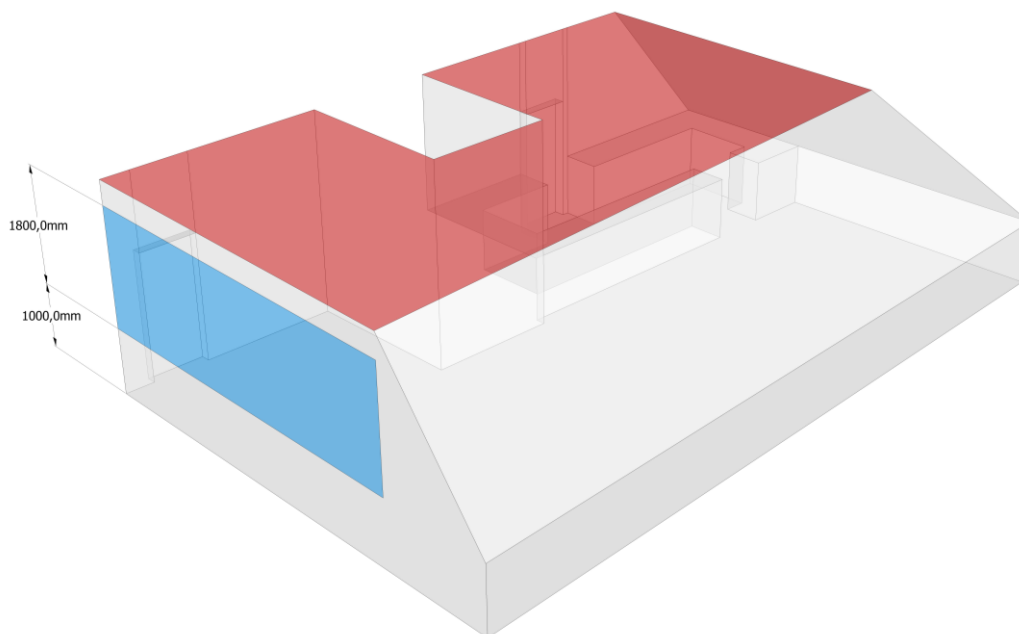
Akustický pohled: Na stropě je uvažován akustický širokopásmový minerální podhled s akustickou omítkou **AP-O** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).

Akustické obklady stěn: Na stěně je uvažován širokopásmově pohltivý akustický obklad s mikroperforací **PAO** (více viz Tab1 – výkaz výměr a specifikace).

Takto ošetřený prostor zkušebny splňuje požadavky normy a akustické požadavky pro uvažované účely.

Na obr. 6 je znázorněn zjednodušený 3D model prostoru. Červeně je AP-O, modře PAO.

Konkrétní rozmístění je ve výkresové dokumentaci a je nutné ho revidovat v rámci dílenské dokumentace.



Obr. 6 – zjednodušený 3D model prostoru

3. ZÁVĚR

Studie prostorové akustiky řeší sál a klubovnu v rámci objektu Divadlo Česká Lípa. Pro tyto akustiky náročné prostory je stanovena optimální doba dozvuku a proveden návrh akustických úprav včetně výpočtu doby dozvuku tak, aby byl splněn definovaný požadavek normy ČSN 73 0527. Prostory návrh upravuje tak, aby zde byla dosažena dobrá srozumitelnost mluveného slova, snížena celková hladina hluku a byly zde celkově zajištěny vhodné akustické podmínky pro požadované účely. Pro akusticky méně náročné prostory (Foyery) jsou navržena obecná doporučení, která v prostoru sníží hladinu hluku a zpříjemní pobyt a pohyb osob v těchto místnostech.

V rámci realizace je nutné provést etapové 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. Pro některé prvky je předepsáno měření akustické pohltivosti, tak aby byly ověřeny předpokládané parametry systému.

V případě jakýchkoliv změn v koncepci, umístění nebo typu akustických prvků, dispozičních změn či změn skladeb konstrukcí a povrchových úprav je nutné zajistit odsouhlasení těchto změn odpovědným akustikem.

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **Divadlo Česká Lípa**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,92$	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo	řeč	0			
	hudba				
	hudba a řeč	1			
objem prostoru	$V =$	1 730,0	m ³	střední výška	8,5 m
plocha prostoru	$S =$	1 330,0	m ²	délka	17 m
				šířka	14 m

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m ²]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,10E-03	2,70E-03	9,40E-03	–
strop							
AP-SDK	0,20	0,10	0,06	0,04	0,04	0,04	203,0
AP-TR	0,5	0,3	0,25	0,2	0,2	0,2	32,0
podlaha							
podlaha	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	161,0
podium	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	28,0
osoby a nábytkové vybavení - obsazenost 80%	0,3	0,45	0,55	0,65	0,65	0,6	120,0
stěny							
omítka a ostatní odrazivé plochy	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	385,0
prostupy	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	40,0
PAO	0,4	0,65	0,8	0,75	0,65	0,55	166,0
VP	0,2	0,12	0,08	0,04	0,04	0,04	171,0
okna, světlíky, dveře	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	24,0

celková plocha	1330,0
----------------	--------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	238,3	254,8	281,0	275,2	271,7	297,2
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,74	0,74	0,74	0,74	0,60
	horní mez	1,33	1,10	1,10	1,10	1,10
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		1,08	1,00	0,90	0,93	0,95

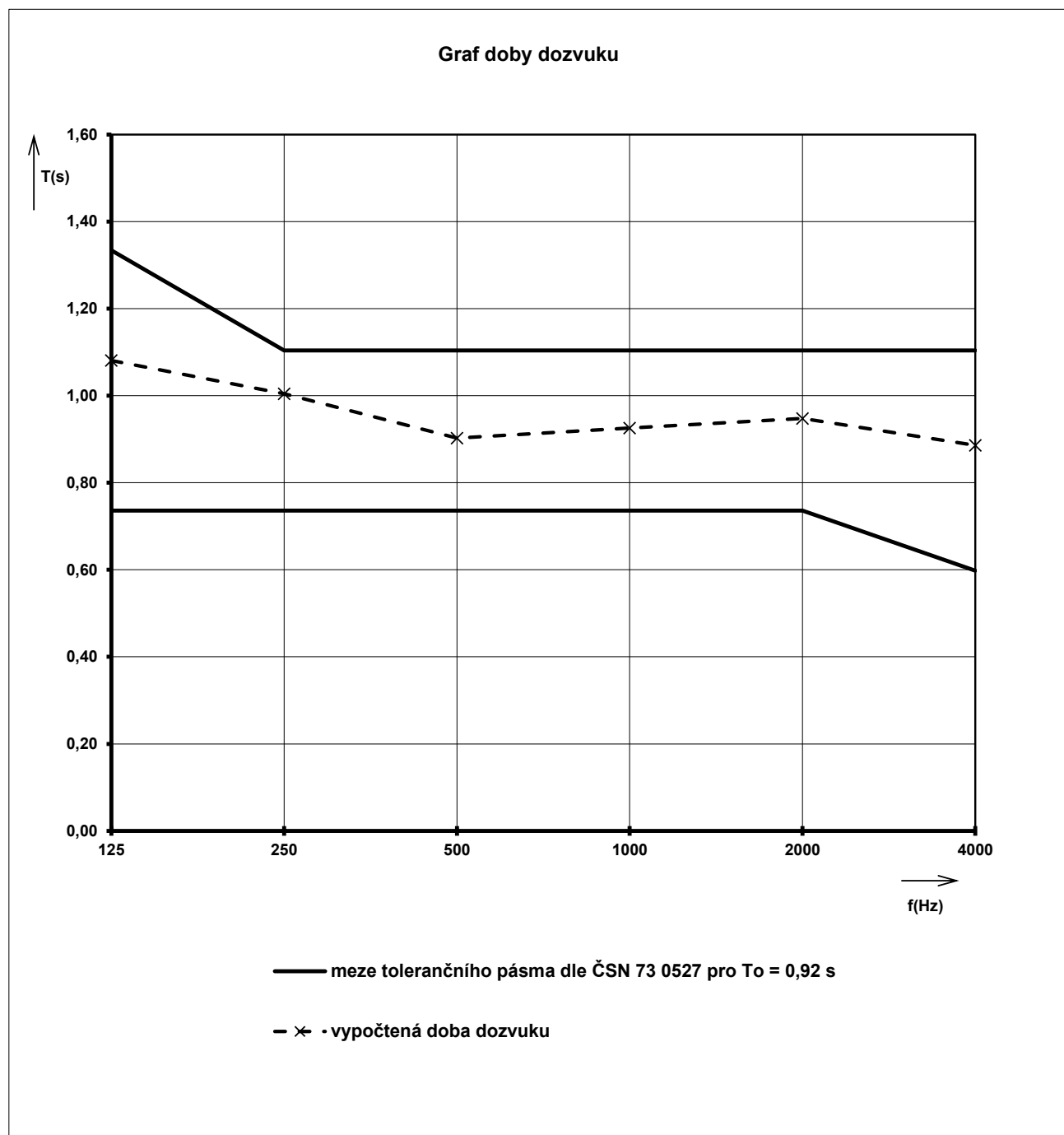
Graf vypočtené doby dozvuku

název prostoru: **Divadlo Česká Lípa**

objem prostoru $V = 1730,0 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 1330,0 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
vypočtená doba dozvuku		1,08	1,00	0,90	0,93	0,95	0,89
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,60
	horní mez	1,33	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10



Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **Divadlo Česká Lípa - klub**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,50	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo		řeč	0			
		hudba				
		hudba a řeč	1			
objem prostoru	$V =$	203,0	m^3	střední výška	3	m
plocha prostoru	$S =$	271,0	m^2	délka	11,8	m
				šířka	7,5	m

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m^2]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,10E-03	2,70E-03	9,40E-03	–
strop							
Strop - podhled SDK	0,20	0,12	0,06	0,04	0,04	0,04	47,0
AP-O	0,20	0,65	0,85	0,90	0,90	0,90	46,7
podlaha							
podlaha - parkety	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,0
podium	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	
osoby a nábytkové vybavení - obsazenost 80%	0,3	0,35	0,45	0,55	0,55	0,5	30,0
stěny							
omítky a ostatní odrazivé plochy	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	137,0
PAO	0,4	0,7	0,8	0,75	0,65	0,55	10,3
okna, světlíky, dveře	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	

celková plocha	271,0
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	40,1	60,8	71,7	75,9	76,1	79,1
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,40	0,40	0,40	0,40	0,33
	horní mez	0,73	0,60	0,60	0,60	0,60
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]	0,77	0,48	0,40	0,38	0,38	0,37

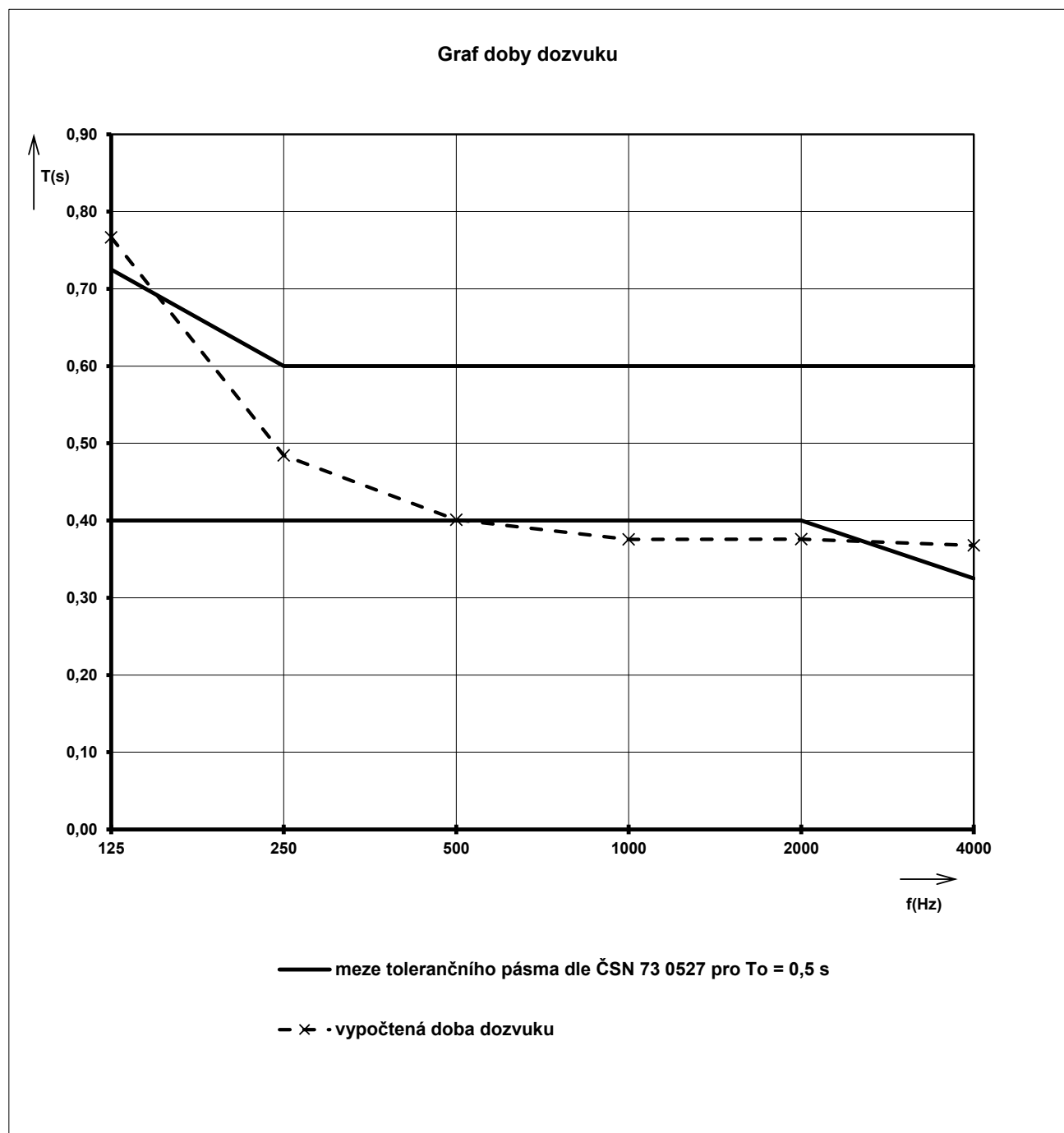
Graf vypočtené doby dozvuku

název prostoru: **Divadlo Česká Lípa - klub**

objem prostoru $V = 203,0 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 271,0 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
vypočtená doba dozvuku		0,77	0,48	0,40	0,38	0,38	0,37
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,33
	horní mez	0,73	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

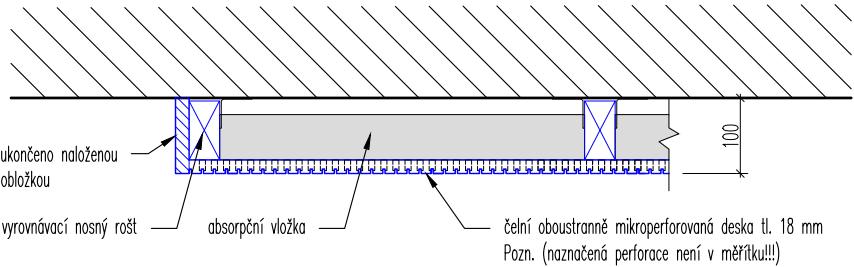


Název akce:	Divadlo Česká Lípa
Dokument:	výkaz výměr a specifikace
Profese:	Prostorová akustika
Stupeň dokumentace:	jednostupňový projekt

Čís. pol.	Číselné zatřídění	Popis položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické obklady a podhledy					
1	AP-SDK	D+M - akustický podhled - nízkofrekvenční	203,0	m ²	jedná se o SDK podhled se zvýšenou pohltivostí na nízkých kmitočtech; tloušťka SDK desky je 12,5mm; SDK podhled je doplněn přídatnou absorpční vložkou tl. 40 mm zabalenou v mikroperforované folii; požadovaná hodnota činitele zvukové pohltivosti v oktávovém pásmu 125 Hz je $\alpha_{125\text{Hz}} \geq 0,15$; malba SDK není součástí dodávky a montáže prostorové akustiky; svěšení cca 250mm; třída reakce na oheň A2-s1,d0
2	AP-TR	D+M - akustický podhled - rezonátory	56,8	bm	jedná se o nízkofrekvenční sádkartonový rezonátor; vizuálně bude rezonátor znatelný pouze rezonanční šterbinou; na rubové straně rezonanční šterbiny je provedeno kaširování (pozn. nesmí být vidět nosné profily) bílou neprůhlednou textilií (textilie bude v nehořlavém, nebo samozhášivém provedení); dále je umístěna absorpční vložka o tloušťce a objemové hmotnosti dle požadovaných akustických parametrů; absorpční vložka bude zabalená v tenké PE folii; návrhová rezonanční frekvence $f_{\text{rez}} = 110 - 130$ Hz (rozměry a funkční provedení rezonátorů s ohledem na rezonanční frekvenci bude upřesněno po zaměření stavby); požadovaný činitel zvukové pohltivosti rezonátoru v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,50$; 250 Hz - $\alpha \div 0,30$; 500 Hz - $\alpha \div 0,25$; 1 kHz - $\alpha \div 0,20$; 2 kHz - $\alpha \div 0,20$; 4 kHz - $\alpha \div 0,20$; celková skladebná tloušťka prvku je cca 200 mm; plošná hmotnost prvku je cca 30 kg/m ² ; povrchová úprava - výmalba dle výběru investora (výmalba není součástí cenové kalkulace prostorové akustiky); třída reakce na oheň A2-s1,d0
3	PAO	D+M - stěnový akustický obklad - perforovaný	187,8	m ²	jedná se o širokopásmové pohltivý akustický obklad s maximem zvukové pohltivosti na středních kmitočtech; lícová plocha prvku je tvořena sendvičovým deskovým materiálem tl. cca 18 mm; deska je z lícové plochy perforována kruhovými otvory o průměru 0,5 mm v rozteči 2 - 3mm; lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru; rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy; vzduchová mezera obkladu je v celé ploše doplněna přídatnou absorpční vložkou o tloušťce a objemové hmotnosti dle požadovaných akustických parametrů; požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při skladebné tloušťce 100 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,4$; 250 Hz - $\alpha \div 0,65$; 500 Hz - $\alpha \div 0,8$; 1 kHz - $\alpha \div 0,75$; 2 kHz - $\alpha \div 0,65$; 4 kHz - $\alpha \div 0,55$; celková skladebná tloušťka obkladu je cca 100 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava HPL dle výběru architekta; požadavky PBŘ: třída reakce na oheň B-s1, d0;
4	VP	D+M - vykrývací panel	171,0	m ²	jedná se o rovné obkladové desky z materiálu na bázi dřeva tl. 18 mm na vyrovnávacím nosném rastru; jedná se o vykrývací panely s mírnou absorpcí zvuku na nízkých kmitočtech; panely vizuálně sjednotí plochu a zajišťují mechanickou odolnost v namáhaných místech; požadovaný činitel zvukové pohltivosti v oktávovém pásmu 125 Hz $\alpha = 0,15 - 0,2$; celková skladebná tloušťka obkladu je 100 mm; vzduchová mezera obkladu je v celé ploše doplněna přídatnou absorpční vložkou o tloušťce 40mm, objemové hmotnosti 40-60kg/m ³ ; šířka stykové spáry: 3 - 5 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava - HPL dle výběru architekta; požadavky PBŘ: třída reakce na oheň B-s1, d0;
5	AP-O	D+M - akustický podhled - s akustickou omítkou	204,30	m ²	jedná se o širokopásmové pohltivý akustický podhled s maximem pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech; obklad je tvořený jádrem z minerální vlny tl. 40 mm; povrch obkladu je dále tvořen speciální vícevrstvou stěrkou zajišťující jednotlitou plochu bez spár a předělů; požadovaný činitel zvukové pohltivosti prvku tl. 40 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,20$; 250 Hz - $\alpha \div 0,65$; 500 Hz - $\alpha \div 0,85$; 1 kHz - $\alpha \div 0,9$; 2 kHz - $\alpha \div 0,9$; 4 kHz - $\alpha \div 0,9$ uvažováno je provedení v bílé barvě; požární požadavky dle projektu PBŘ
Akustická měření a projekční činnost					
6	DD	Dílenská dokumentace profese prostorová akustika	1	kpl	dílenská dokumentace profese prostorová akustika; jedná se zejména o dílenské detaily provedení atypických akustických prvků; tato bude předložena k odsouhlasení generálnímu projektantovi, projektantovi akustiky a zástupci investora
7	M-AK	měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354	2	ks	jedná se o měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354; měření bude mikroperforovaný obklad a stropní tvárnice rezonátory; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku jednotlivých prostor jako celků
8	MDD-E	měření doby dozvuku - etapové	2	ks	jedná se o etapové měření doby dozvuku sálu a klubovny dle normy ČSN EN ISO 3382-1; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku prostoru jako celku
9	MDD-Z	měření doby dozvuku - závěrečné	2	ks	jedná se o závěrečné měření doby dozvuku sálu a klubovny dle normy ČSN EN ISO 3382-1; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků

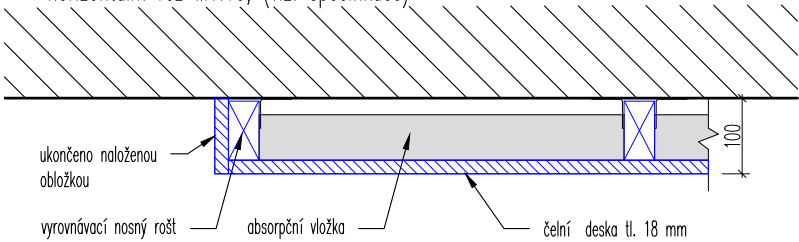
PAO

Dřevěný akust. obklad – mikroperforovaný,
horizontální řez M1:10, (viz. specifikace)



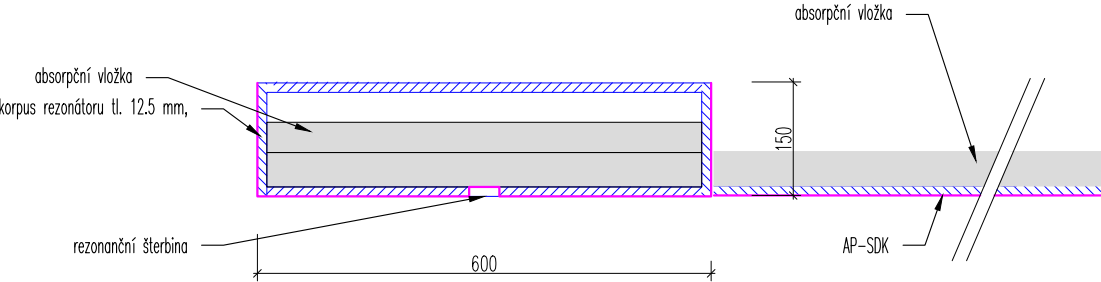
VP

Dřevěný akust. obklad – vykrývací
horizontální řez M1:10, (viz. specifikace)



AP-TR

Nízkofrekvenční rezonátor SDK
vertikální řez M1:10, (viz. specifikace)



±0.000 = 263,17 m n. m. Bpv

INVESTOR	MĚSTO ČESKÁ LÍPA, náměstí T. G. Masaryka č.1, 470 36 Česká Lípa	AUTORIZAČNÍ RAZÍTKO:
AKCE	REKONSTRUKCE JIRÁSKOVA DIVADLA V ČESKÉ LÍPĚ Panská 219, 470 01 Česká Lípa	
STUPEŇ	DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY	
ČÁST	GENERALNÍ PROJEKTANT Adam Rujbr Architects Sítnská 22, 612 00 Brno - Kálavova Pole Tel: 545 216 938, Fax: 545 216 937, GSM: 603 283 041 Havlíkova 18, 150 00 Praha 5 Tel: 251 511 333, GSM: 603 799 403	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Tomáš Hrádek	HLAVNÍ PROJEKTANT Ing. arch. Adam Rujbr
VYPRACOVAL	Ing. David Röhricht	ARCHITEKT Ing. arch. Adam Rujbr, Ing. Michal Surka Ing. arch. Michaela Foltynová, Ing. arch. Jiří Čihák
KONTROLOVAL	Ing. Tomáš Hrádek	HIP Ing. Michal Surka
OBSAH VÝKRESU	Č. ZAKÁZKY: DATUM 03/2020	Č. VÝKR. 1/10 PA.01

Detaily akust. prvků