

AKUSTICKÁ STUDIE

- SPORTOVNÍ HALA LIBEREC, AKUSTICKÁ ÚPRAVA

Generální projektant: UNIARCH CZ. s.r.o.

Stupeň: akustická studie
Počet listů/ z toho příloh: 5/0
Výtisk č: 1

Zpracoval: AVA - Ing. Rostislav Daněk
Nušlova 65/V
377 01 Jindřichův Hradec
tel. 603 242 319
email: info@ava-jh.cz

Dne: 29. 7. 2019

PROSTOROVÁ AKUSTIKA

1. Úvod

Tato zpráva byla zpracována jako podklad pro realizaci akustických úprav pro snížení doby dozvuku ve sportovní hale v Liberci (výměna stávajícího akustického obkladu – strop + stěny). Po dohodě s investorem bude přibližně zachována stávající doba dozvuku ve sportovní hale.

2. Podklady, přípustné hodnoty, metodika

2.1. Podklady

- ČSN 73 0525, ČSN 73 0527,
- projektová dokumentace – UNIARCH CZ. s.r.o.,
- Vaverka, Havránek, Kozel, Siegl: Akustika, VUT Brno 1996,

2.2. Metodika

Dle ČSN 73 0527 je doporučená hodnota doby dozvuku pro tělocvičnu $V = 12\,200\text{ m}^3$:

$T(0) = 1,95 - 2\text{ s}$ pro tělocvičnu (neobsazený stav),

!!! Ve sportovní hale je v současné době realizována akustická úprava, která zajišťuje významně nižší dobu dozvuku – po orientačním měření investorem **$T(0) = 1,3\text{ s}$** . Tuto hodnotu požaduje investor zachovat i po výměně akustických obkladů.

!!! Vzhledem ke složitosti situace (množství povrchů s nejasnou skladbou a pohltivostí) byla provedena simulace dvěma způsoby:

A) investor provedl kontrolní měření doby dozvuku (nahrávka impulsu a následná analýza naší firmou) a následně byly odečítány stávající materiály určené k demontáži a přičítány nové materiály. Simulace ukazuje průběh doby dozvuku v tolerančních mezích pro tělocvičny (A.1) a pro víceúčelový sál (A.2),

B) byla provedena nová „čistá“ simulace s odhadem pohltivosti neznámých materiálů. Simulace ukazuje průběh doby dozvuku v tolerančních mezích pro tělocvičny (B.1) a pro víceúčelový sál (B.2).

Obě varianty byly porovnány – viz. dále a zvolen postup nové akustické úpravy.

3. Popis situace

Jedná se o rekonstrukci stávajícího prostoru - s uvažovanou výměnou akustických materiálů. Tato zpráva řeší skladbu a výpočet ploch akustického obkladu tak, aby byly splněny požadavky dle odst. 2.2. Neřeší detailní barevné provedení interiéru (řeší architekt, zde pouze popis materiálu).

4. Vstupní parametry

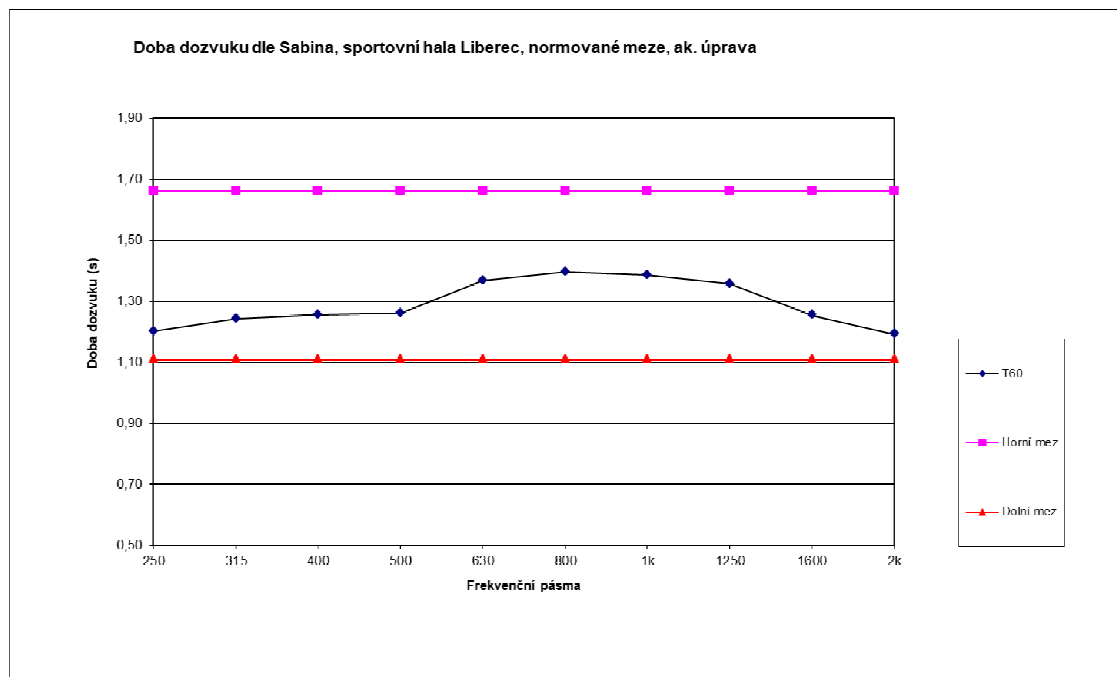
A) Zdroje hluku/činnosti: - sportovní aktivity, reprodukováná hudba, řeč,

B) Možná plochy a konstrukce pro akustickou úpravu:

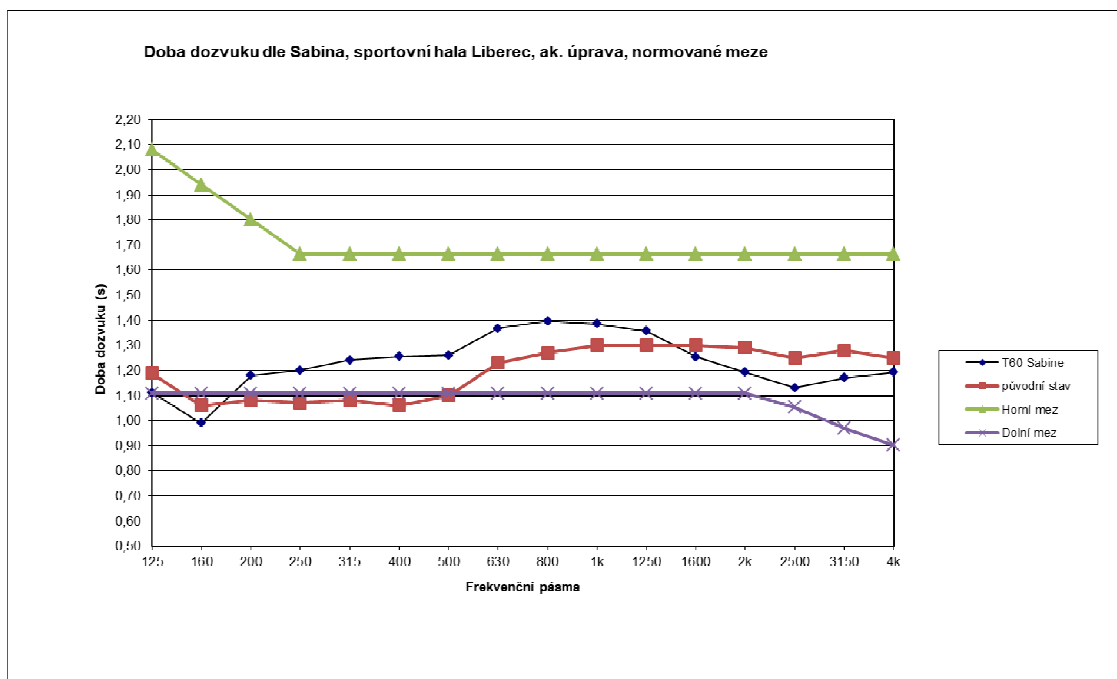
- strop, stěny.

5. Výpočet doby dozvuku

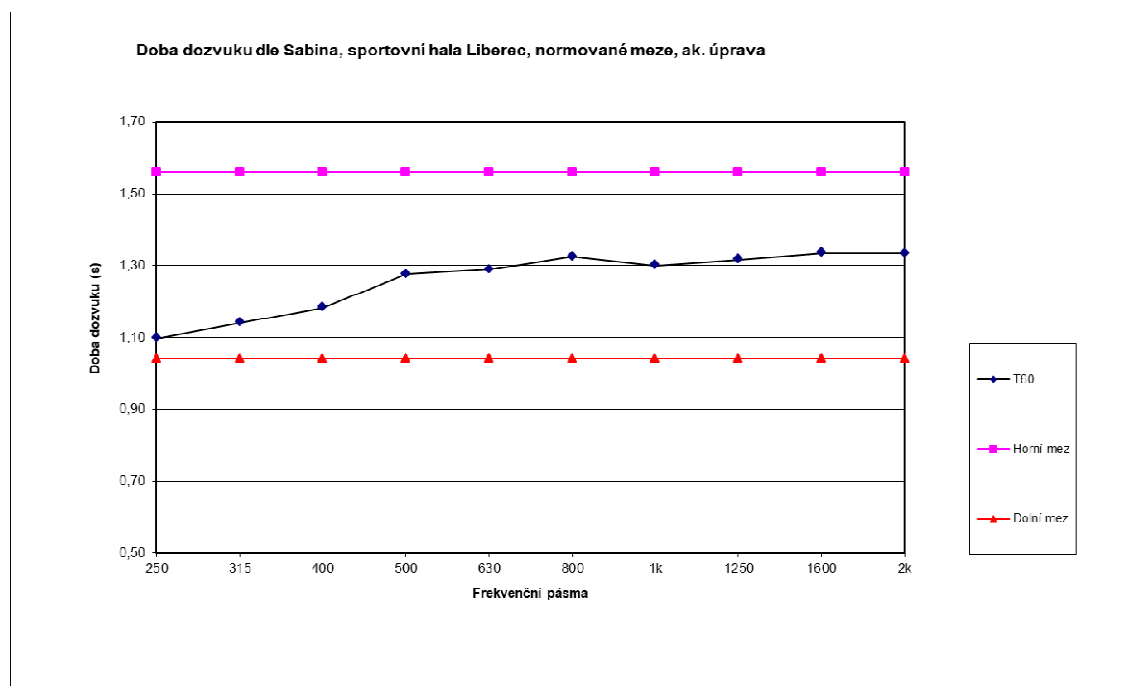
ad A.1) Sportovní hala – normované meze pro tělocvičnu - úprava stropu a stěn – prázdný sál – akustický pohled po celé ploše stropu – svěšení 400 mm, akustický obklad stěn



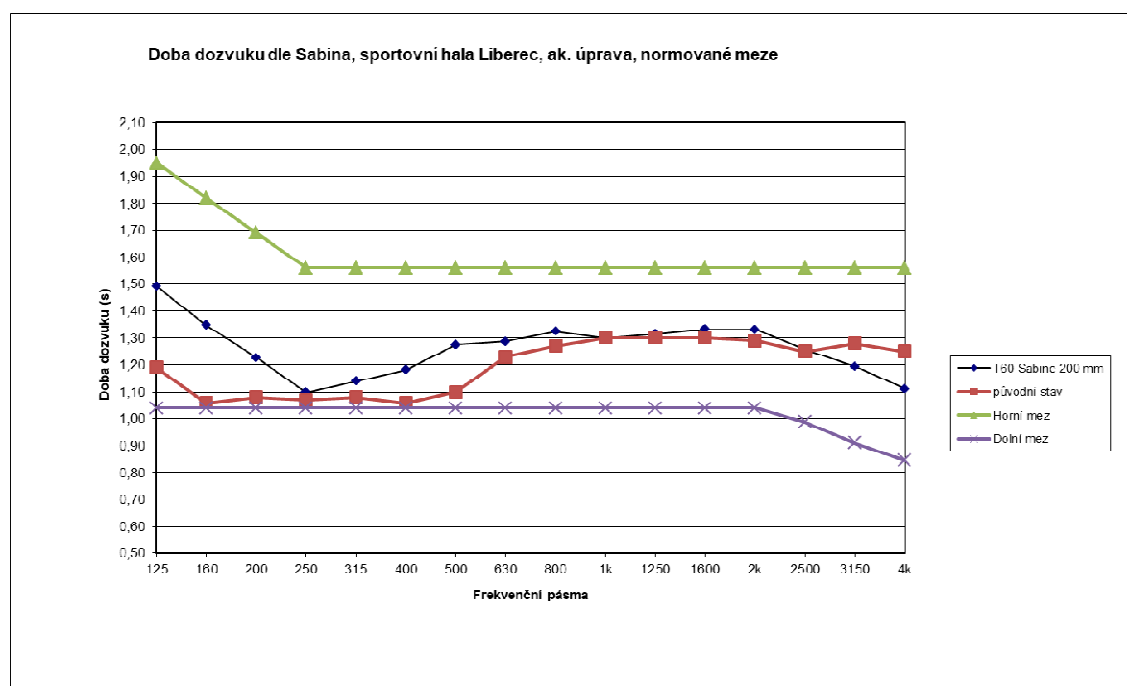
ad A.2) Sportovní hala – normované meze pro víceúčelový sál - úprava stropu a stěn – prázdný sál – akustický pohled po celé ploše stropu – svěšení 400 mm, akustický obklad stěn



ad B.1) Sportovní hala – normované meze pro tělocvičnu - úprava stropu a stěn – prázdný sál – akustický pohled po celé ploše stropu – svěšení 400 mm, akustický obklad stěn



ad B.2) Sportovní hala – normované meze pro víceúčelový sál - úprava stropu a stěn – prázdný sál – akustický pohled po celé ploše stropu – svěšení 400 mm, akustický obklad stěn



Z uvedených výpočtů je patrné následující:

ad A.1) + ad B.1)

průběh doby dozvuku je v tolerančním poli pro tělocvičny dle ČSN pro pásmo kmitočtů 250 Hz – 2 kHz. Doba dozvuku odpovídá požadavkům investora,

ad A.2) + ad B.1)

průběh doby dozvuku je v tolerančním poli pro tělocvičny dle ČSN pro pásmo kmitočtů 125 Hz – 4 kHz odpovídající víceúčelovému sálu. Doba dozvuku odpovídá požadavkům investora.

!!! Z uvedených simulací je patrné, že oba postupy výpočtu vedou k obdobným výsledkům s použitými materiály a výměrami – viz. odst.6

Srozumitelnost řečové pásmo – $Q=2,5$, $T=1,3$ s, $V=12100$ m³:

pro ZSS.....0-2 výborná,

pro ZSS3-5 dobrá,

pro ZSS.....6-12 vyhovující.

Zvolme komunikační vzdálenosti:

8 m.....ZSS = 0,7 – VÝBORNÁ,

16 m.....ZSS = 2,9 – VÝBORNÁ/DOBŘÁ,

24 mZSS = 6,4 – VYHOVUJÍCÍ.

6. Navrhované řešení

6. 1. Akustická úprava stropu

Bude realizováno následující akustické opatření:

- bude demontován stávající akustický podhled z bafflí,
- bude instalován nový akustický minerální podhled ve formátu 1200 x 600 x 40 mm s odolností proti nárazu 1A v souladu s EN 13964, ze skelných vláken vysoké hustoty na bázi 3RD technologie, který je na viditelné čelní straně opatřen skelnou tkaninou. Referenční výrobek Ecophon Super G Plus A. Pro montáž podhledu bude použit nosný rastr a profily dle schéma instalace Ecophon M116 pro svěšenou montáž na křížovém rastru. Doporučené svěšení podhledu 200 – 400 mm (ideální). Zatížení stropu je nutné počítat min. 10 kg/m²,
- plošná výměra nového podhledu je stejná jako u stávajícího podhledu, **tj. cca 810 m²** (parametr použitý do simulace, nutno přesně doměřit !!!). Bez akustického podhledu zůstává poslední pole stropu nad horolezeckou stěnou a postranní pole stropu nad tribunou.

6. 2. Akustická úprava stěn

Bude realizováno následující akustické opatření:

- bude demontován stávající akustický obklad z bafflí na zadní stěně a boční stěně nad tribunou,
- bude instalován nový akustický obklad ze stěnových panelů ve formátu 2700 x 1200 x 40 mm s odolností proti nárazu, ze skelných vláken vysoké hustoty na bázi 3RD technologie, který je na viditelné čelní straně opatřen skelnou tkaninou. Referenční výrobek Ecophon Akusto Wall Panel A (lze použít i systém Ecophon Super G Plus A s vertikálním systémem montáže ve formátu desek 1200 x 600 x 40 mm). Pro montáž obkladu bude použito schéma instalace Ecophon M353, popř. M304 nebo M115, M116 dle potřeby.
- plošná výměra nového obkladu je stejná jako u stávajícího obkladu, **tj. cca 270 m²** (parametr použitý do simulace, nutno přesně doměřit !!!) a to na zadní stěně (prostor nad žebřinami) a na boční stěně nad tribunou.

!!! Simulace počítá se zachováním stávajících povrchů, a to zejména:

- podlahy + palubovky,
- obkladu tribuny,
- lezecké stěny,
- stropního záklopu z latí s mezerami,
- textilních závěsů na oknech,
- plochy oken.

7. Požární charakteristiky

- minerální podhledy - dle EN ISO 13501-1, třída A2-s1, d0.

8. Závěr

Navrženou úpravou dojde k zachování stávajících akustických parametrů ve sportovní hale. Mírné změny plochy obkladů a podhledu lze provést bez dalšího akustického posouzení (cca +/- 100 m²). Též je možné v obdobném rozsahu přesouvat obklady mezi stropem a stěnami.