

Simulace prostorové akustiky nahrávacích studií Simulation of room acoustics of recording studios

Jana Tůmová¹, Jana Dolejší², Ladislav Pouzar³

Studio D – akustika s.r.o., Žižkova 12, 371 22 České Budějovice

¹ jana.tumova@akustikad.com

² jana.dolejsi@akustikad.com

³ ladislav@pouzar.cz -photo

Abstrakt

Tento článek se zabývá simulací prostorové akustiky v době návrhu akustických prvků v nahrávacích studiích. Při každém projektu je nutné ověřit návrh akustických úprav pomocí vhodného software, který dokáže vypočítat nejdůležitější parametry akustiky jako např. srozumitelnost, dobu dozvuku, zřetelnost.

Abstract

This article deals with simulation of room acoustics in the time of project of acoustical elements in recording studios. By each project it is necessary to verify proposal of acoustics modifications by using suitable SOFTWARE which can calculate the most important parameters of acoustics as sound transmission index STI, reverberation time, clarity.

Úvod

Při návrhu každého studia je nutné znát, jakého chceme dosáhnout výsledku. Málokdy se stává, že studio se projektuje tzv. „na zelené louce“. Ve většině případů se jedná o stávající prostory s danými rozměry a tvary. V případě studia a režie České muziky byly prostory dané.

Aby se upravily tvary a rozměry místností byly použity předstěny a akustické prvky, které umožnily nepatrně natvarovat místnosti. Po provedení stavební akustiky, upravení tvaru obou místností a návrhu akustických prvků se přikročilo k simulaci prostorové akustiky.

Introduction

By proposal of each studio it is necessary to know what outcome we want to achieve. Scarcely ever is happened that the studio is designed in the place where was nothing before. In most cases studios are designed in staying spaces with given sizes and shapes. In the case of studio and regie of Česká muzika there the spaces were given.

To adjust the sizes and shapes of rooms there were used special acoustic component units which facilitated a slight formation of rooms. After accomplishing building acoustics, adjusting the shape of both rooms and proposal of acoustic component units it was stepped up to simulation of room acoustics.

Simulace

Akustická simulace prostoru režie a studia, byla uskutečněna za účelem stanovení nejen doby dozvuku, ale také ostatních akustických parametrů daných prostorů jako jsou např. jasnost, zřetelnost, STI atd.

Simulation

Acoustical simulation of regie and studio room was made to determinate not only reverberation time but also other acoustical parameters of existing rooms as clearness, clarity, STI etc.



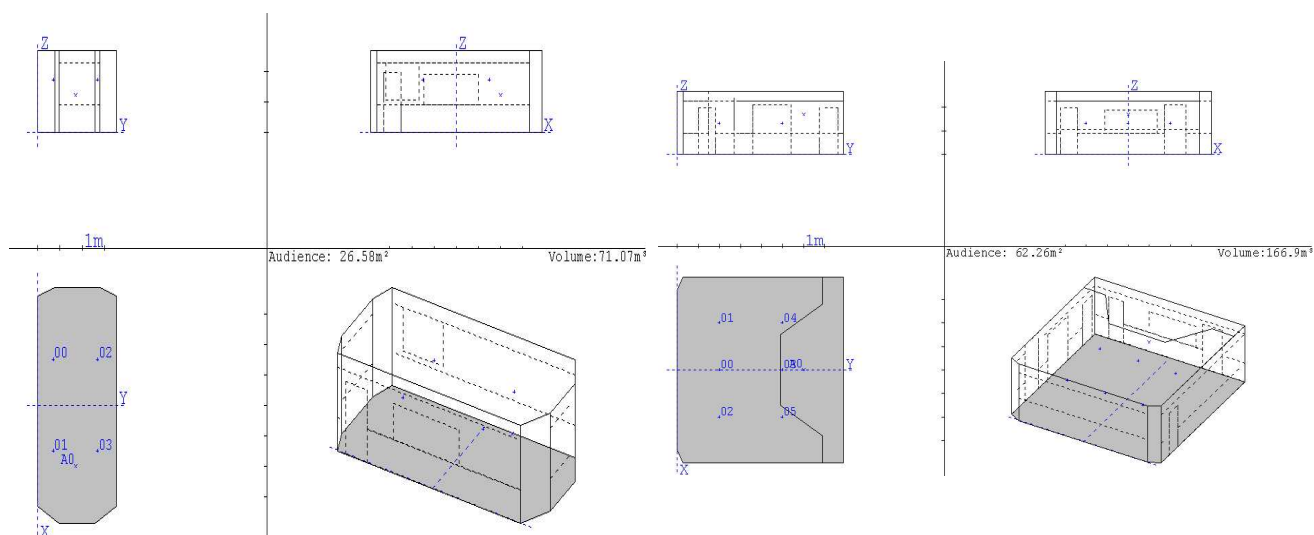
*Obr.1 Celkový pohled do režie
Picture 1 View into the regie*

Akustická simulace byla provedena pomocí SOFTWARE CATT acoustic v8.0e.

Akustické modely režie a studia byly vytvořeny na základě zaměření původního stavu, fotodokumentace a prohlídky prostorů původní režie a studia. Akustický model režie (obr.2) a studia (obr.3).

Acoustics simulation was made by using SOFTWARE CATT acoustic v8.0e.

Acoustical models of regie and studio were provided on the basis of measuring original status, photodocumentation and inspection of rooms origin regie and studio. Acoustical model of regie (Picture 2) and studio (Picture 3)



Obr.2 Akustický model režie-geometrie
Picture 2 Acoustical model of regie – geometry

Obr.3 Akustický model studia-geometrie
Picture 3 Acoustical model of studio - geometry

Simulace byly uskutečněny v několika alternativách lišících se různými materiály na podlaze, na stěnách a různými typy podhledů. Poslední alternativa představuje současný stav. Na stěnách do výšky 0,9 m je použit perforovaný dřevěný obklad, nad obkladem je v pruhu 1,5m použit obklad Akustik T20V, který je možno použít v mnoha barvách.

Nad ním je až ke stropu plný sádkarton se světlými rampami. Toto rastrování je použito jak ve studiu tak i v režii. Stropy jsou opatřeny perforovanými a plnými sádkartony. Ve studiu jsou navrženy speciální basové pasti obložené speciálními dřevěnými obklady a v režii jsou basové pasti řešeny atypicky pomocí šikmých desek se štěrbinami. Ve studiu je použit difuzor a speciální sklopná stěna s perforací.

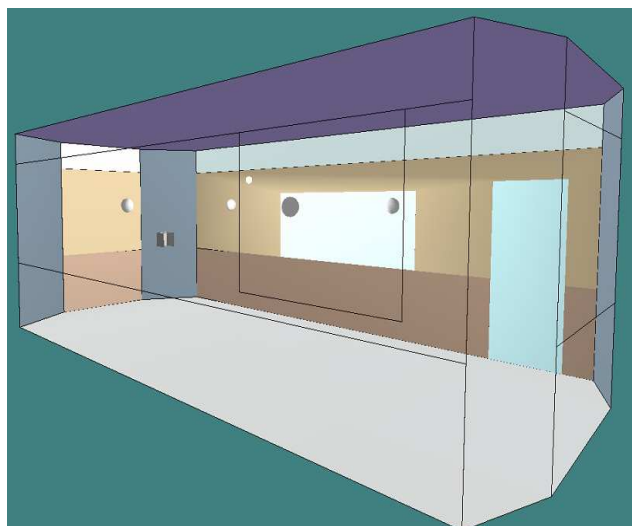
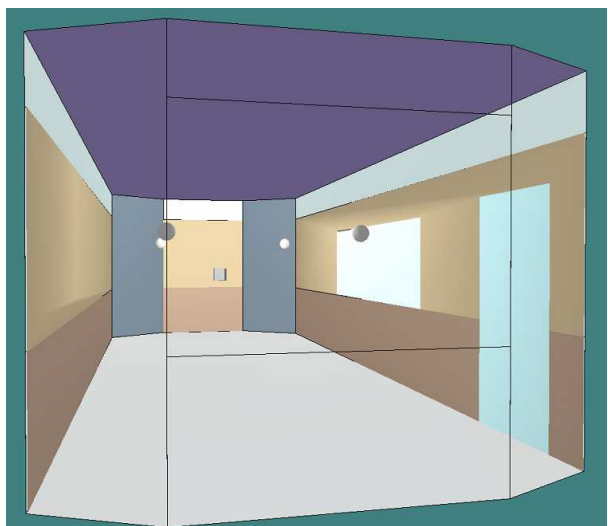
V simulacích byl použit všesměrný zdroj zvuku (A0) se spektrem bílého šumu (80 dB na 1 kHz). Výsledky byly generované v oktavových pásmech ve frekvenčním rozsahu 125 – 4000 Hz.

Simulations were provided in some variants which differ in other materials on the floor, walls and other types of ceilings. The last variant presents current status. On the walls there is perforated wood application up to the high 0,9 m, whereupon this mat there is in strip 1,5 m rating Akustik T20V which is possible to have in a lot of colours.

Upon where this one there is full gipscartoon with footlights as far as ceiling. This raster scan is used as in studio as in regie. Ceilings are furnished with perforated and full gipscartoons. In studio there are bass traps decorated with wood coatings and in regie there are bass traps solved atypically by using cross plates with slots. Diffusor and special tip-wall with perforation was used in studio, too.

During simulations there was used omnidirectional source (A0) with spectra of white noise (80 dB na 1 kHz). Results were generated in octave bands with frequency range 125 – 4000 Hz.

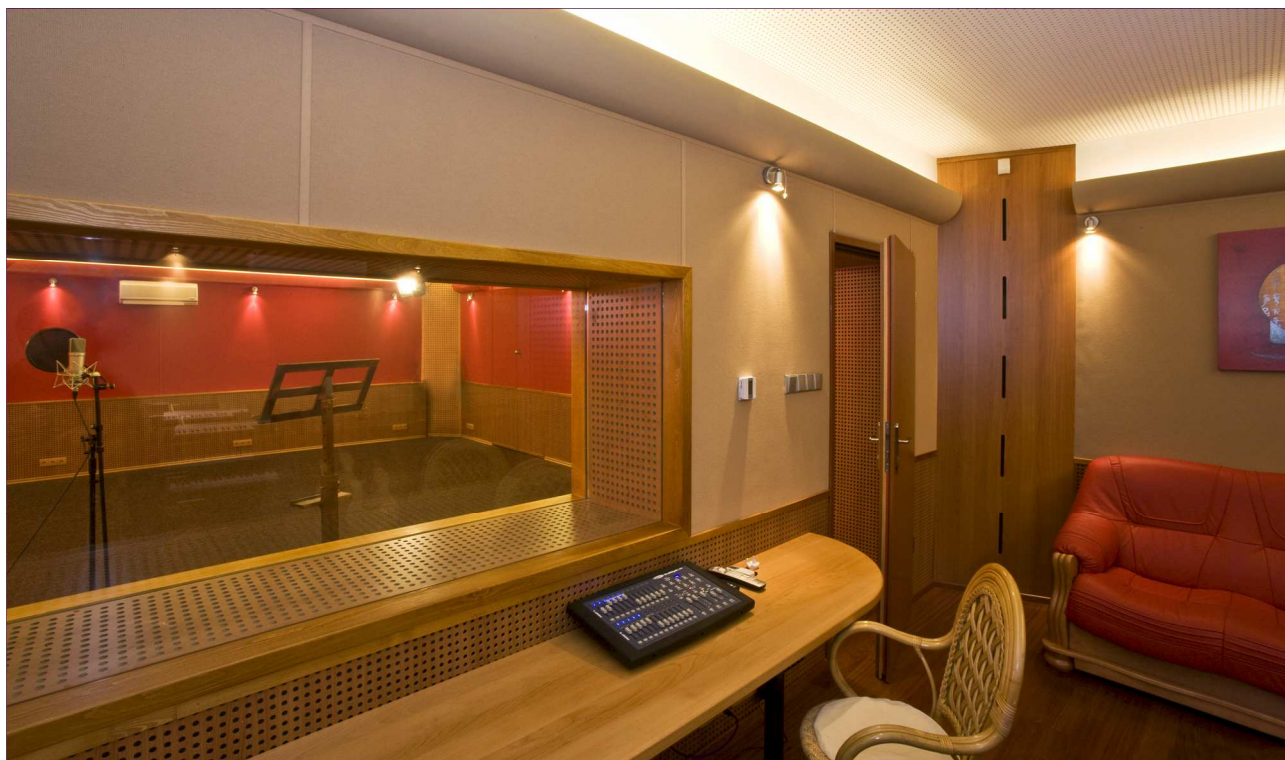
REŽIE - REGIE



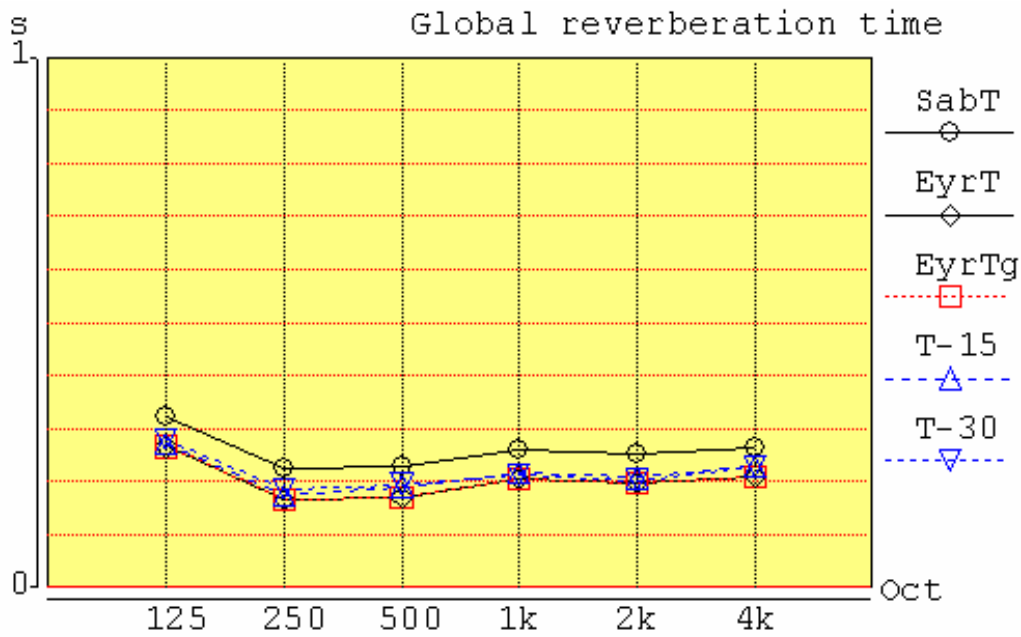
Obr. 4 Pohled do akustického modelu režie
Picture 4 View into acoustics model of regie



Obr.5 Pohled do režie
Picture 5 View into the regie



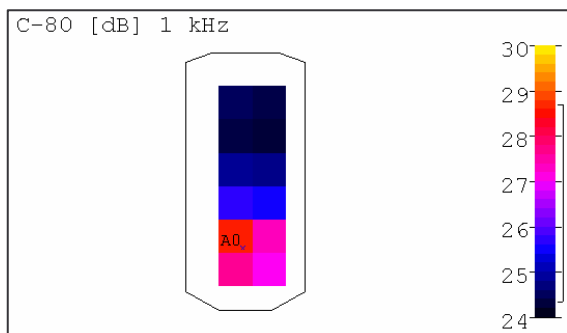
Obr.6 Pohled do režie
Picture 6 View into the regie



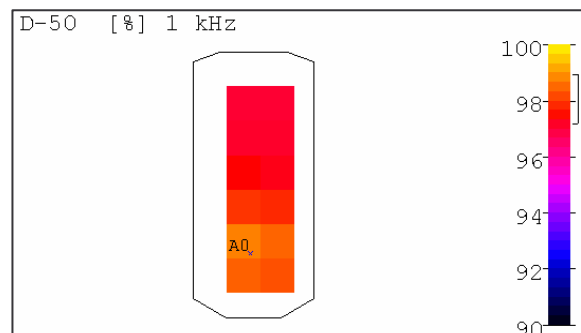
	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	0.27	0.16	0.17	0.21	0.20	0.21	s
EyrTg	0.27	0.17	0.17	0.21	0.20	0.21	s
SabT	0.32	0.22	0.23	0.26	0.25	0.26	s
T-15	0.27	0.17	0.19	0.22	0.21	0.23	s
T-30	0.28	0.19	0.19	0.21	0.20	0.23	s
AbsC	32.38	46.79	45.68	39.63	40.69	37.90	%
AbsCg	32.37	46.73	45.62	39.59	40.73	37.97	%
MFP	2.59	2.59	2.58	2.59	2.59	2.58	m
DiffS	10.18	10.24	10.25	10.19	10.18	10.28	%

Obr. 7 Doba dozvuku
Picture 7 Reverberation time

Jasnost - Clarity C80(dB)

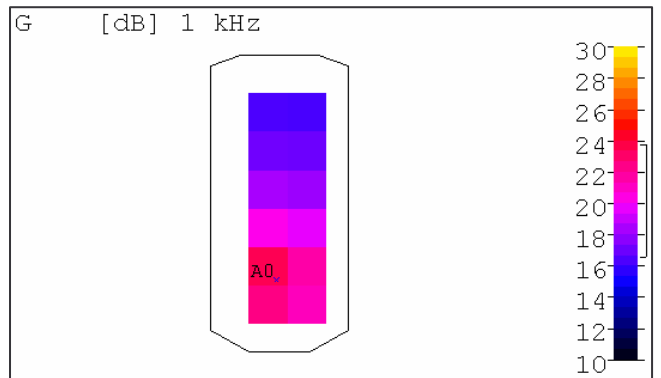
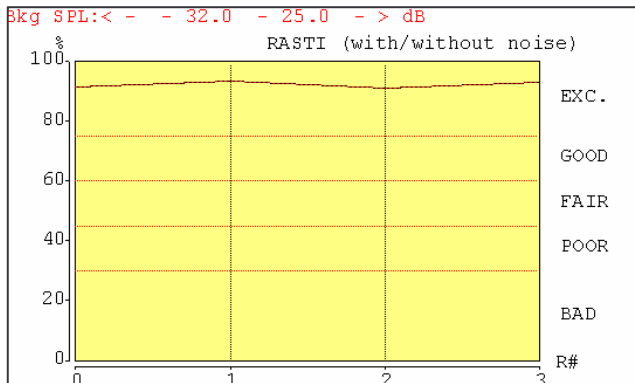


Zřetelnost - Clearness D50(%)

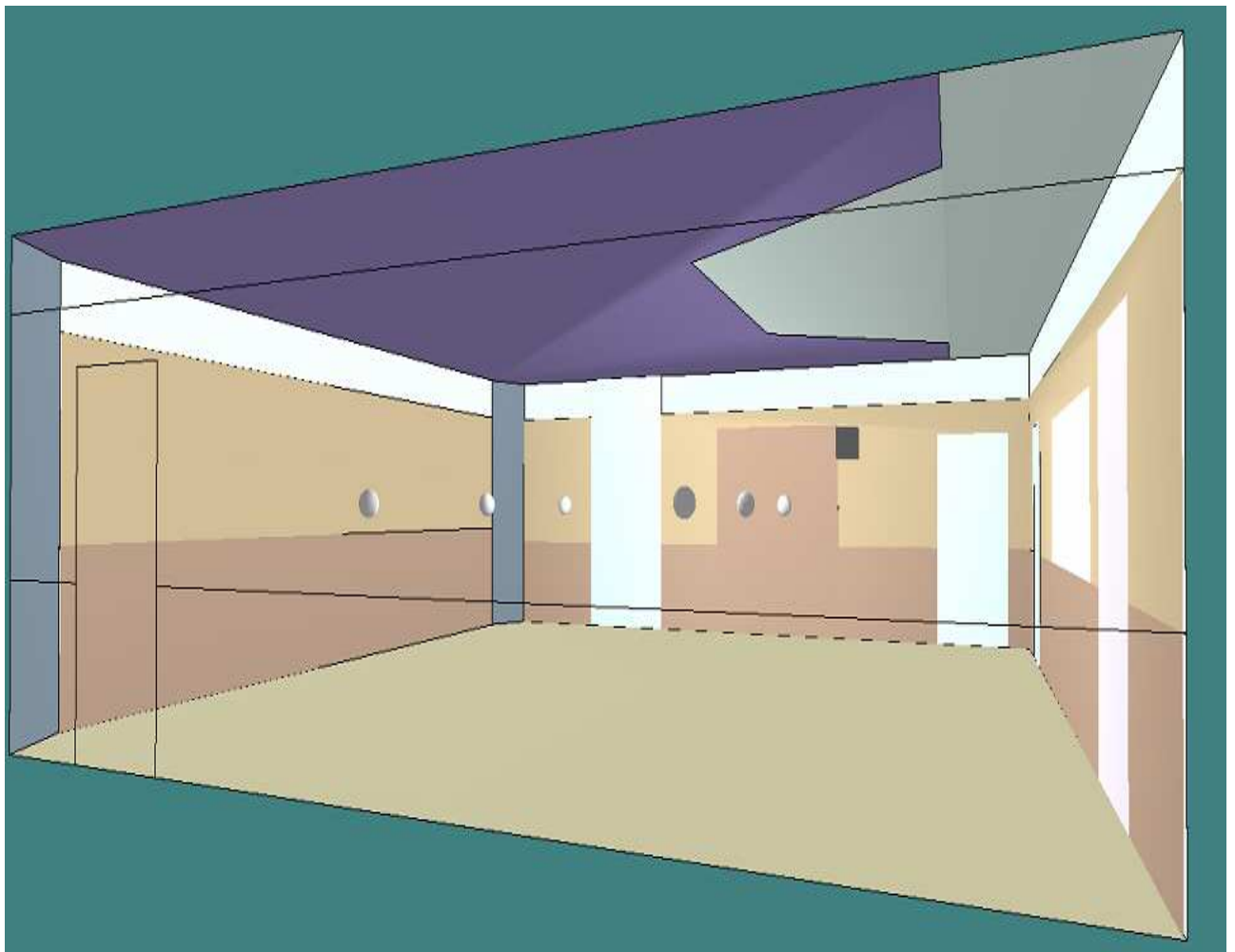


Srozumitelnost řeči - Sound transmission index STI(%)

Síla zvuku – Strenght G(dB)



STUDIO



*Obr.8 Pohled do akustického modelu studia
Picture 8 View into acoustical model of studio*



Obr.9 Pohled do režie
Picture 9 View into the regie



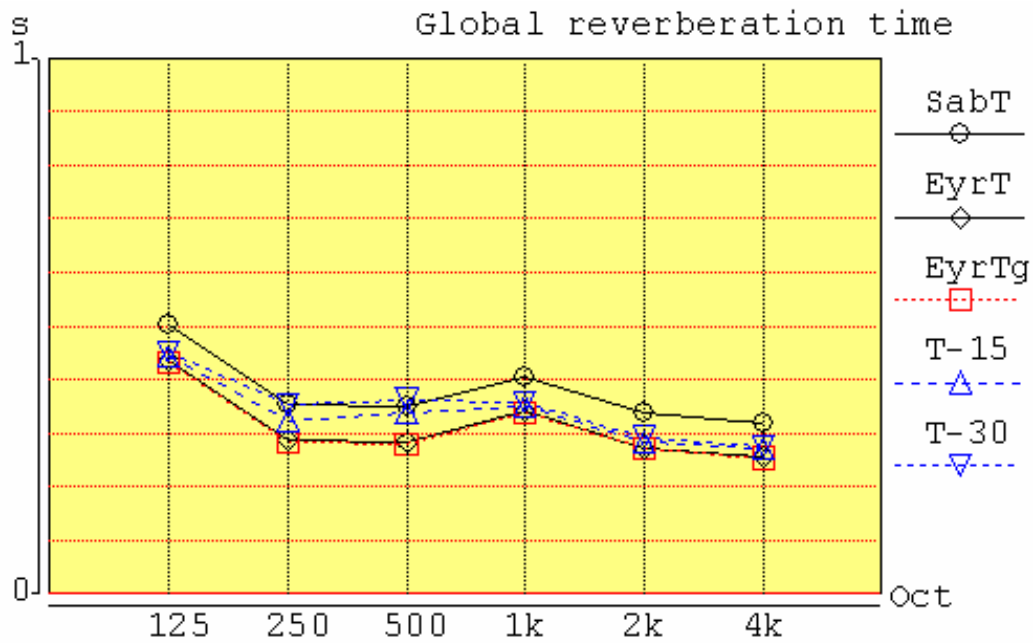
Obr.10 Pohled do studia
Picture 10 View into the studio



Obr.11 Pohled do studia
Picture 11 View into the studio



Obr.12 Pohled do studia
Picture 12 View into the studio

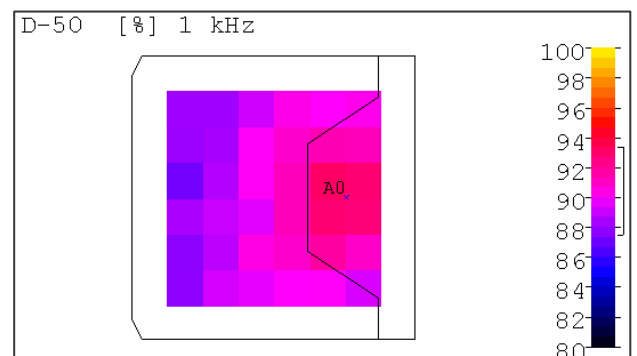
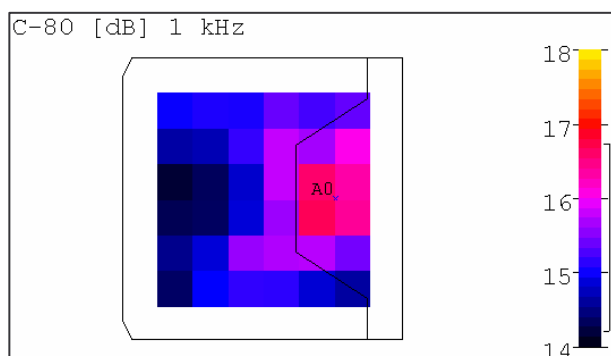


	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	0.43	0.29	0.28	0.34	0.27	0.25	s
EyrTg	0.43	0.28	0.28	0.34	0.27	0.25	s
SabT	0.50	0.35	0.35	0.41	0.34	0.32	s
T-15	0.44	0.32	0.34	0.35	0.28	0.27	s
T-30	0.45	0.35	0.36	0.36	0.29	0.28	s
AbsC	25.61	36.07	36.48	31.08	37.12	38.37	%
AbsCg	25.72	36.45	36.89	31.45	37.35	38.49	%
MFP	3.20	3.20	3.21	3.20	3.20	3.20	m
Diffs	10.04	10.21	10.18	10.14	10.23	10.23	%

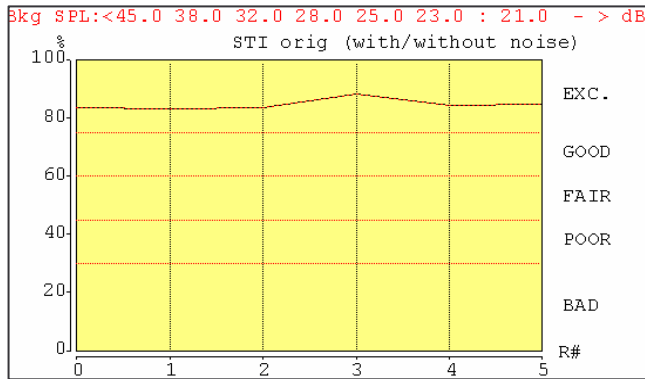
Obr. 13 Doba dozvuku
Picture 13 Reverberation time

Jasnost - Clarity C80(dB)

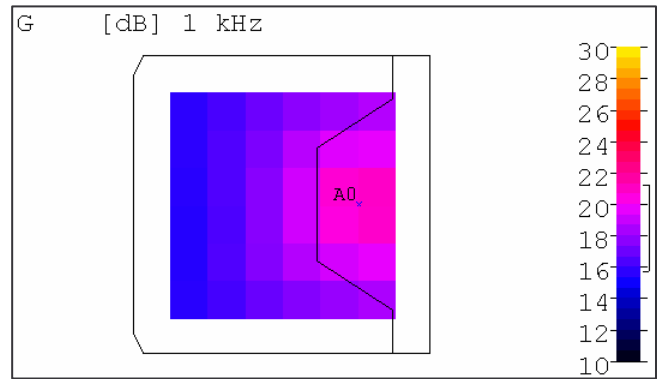
Zřetelnost - Clearness D50(%)



Srozumitelnost řeči STI - Sound transmission index STI(%)



Síla zvuku - Strenght G(dB)



Závěr

Akustická simulace s navrženými úpravami ve studiu a v režii potvrdila velmi výbornou akustickou kvalitu obou prostorů. Distribuce zvuku v prostoru se ukázala jako rovnoměrná. Srozumitelnost řeči STI dosahuje hodnoty okolo 85% ve studiu a okolo 90% v režii, což znamená, že oba prostory mají excelentní srozumitelnost.

Conclusion

Acoustical simulation with projected alterations in studio and regie confirms very excellent acoustical quality of both rooms. Distribution of noise in room has showed as uniform. Sound transmission index STI reaches up values about 85% in studio and about 90% in regie, which means, that both rooms has got excellent intelligibility.

Literatura - References

- [1] ISO 3382-1:2004. "Acoustics - Measurement of the Reverberation Time of Rooms with Reference to other Acoustical Parameters," International Standard.
- [2] IEC 60268-16:2003. "Sound System Equipment - Part 16: Objective Rating of Speech Intelligibility by Speech Transmission Index," Publication IEC 60268-16.
- [3] Manuál k programu CATT acoustics.