

PROTOKOL

z merania času dozvuku T60(s) podľa STN EN ISO 3382-2

Obsah:

1. Všeobecné údaje.....	3
2. Použité meracie prístroje.....	3
3. Účel merania.....	3
4. Názvoslovie, definície, použité skratky a symboly	4
5. Grafy z merania a ich význam (v prílohe).....	5
6. Požadované akustické parametre priestoru.....	5
7. Spôsob merania.....	6
8. Komentár k výsledkom merania a výpočtov.....	6
9. Použitá literatúra.....	6

1. Všeobecné údaje

Dátum merania:	18. septembra 2024 v čase od 11:00 hod.
Objednávateľ merania:	Ing. Kubal Viktor Redakcia Watt- audio SK
Miesto merania:	Posluchovka v rodinnom dome
Meranie vykonal :	ArtAcoustic Ostredkova 2 821 04 Bratislava

2. Použité meracie prístroje :

Mikrofón MicW M215- S/N : 530011, kalibrátor BSWA CA114 No.:500036, Audio-Akustik Analysator Neutrik NTI XL2 Serial NO. A2A-04793-D2, zdroj impulzu-balón, Audio-Akustik Analysator FuzzMeasure, D-A prevodník RME BabyFace Pro

3. Účel merania

Cieľom merania bolo zistiť čas dozvuku T30(s) v priestore posluchovej miestnosti, ktorá bola zriadená na prízemí rodinného domu a priestorová akustika bola riešená novými akustickými materiálmi. Objem posluchového priestoru je 49m³ , priestor obsahoval príslušnú zostavu audiotechniky a nevyhnutné sedenie pre poslucháča. Meranie bolo realizované podľa normy “STN EN ISO 3382-2 : Akustika – Meranie akustických vlastností miestnosti - Časť 2: Čas dozvuku v typických miestnostiach”. Namerané hodnoty času dozvuku T30(s) priestoru poskytli komplexnú informáciu o stave priestorovej akustiky. Cieľom merania je vždy na základe nameraných hodnôt posúdiť potrebné korekcie času dozvuku T30(s) pre daný objem priestoru a jeho účel využitia tak, ako je to uvedené v norme STN 73 0527 : Akustika – Projektovanie v obore priestorovej akustiky. Priestory pre kultúrne a školské účely. Priestory pre verejné účely. Administratívne pracovne. Apríl 2024

4. Názvoslovia, definície, použité skratky a symboly

4.1 Priestorová akustika – odbor akustiky, ktorý sa zaoberá šírením zvuku v uzatvorenom priestore

4.2 Akustika priestoru – súbor akustických vlastností priestoru vyjadrených hodnotami priestorovej akustiky určujúcich kvalitu posluchu hudby alebo reči v danom uzatvorenom priestore

4.3 Čas dozvuku $T(s)$ – doba v sekundách, za ktorú klesne hladina akustického tlaku v uzatvorenom priestore o 60dB, určuje sa z lineárne preloženého dozvukového poklesu v úseku medzi hladinami 5dB až 35dB pod jeho počiatočnou hladinou

4.4 Optimálny čas dozvuku $T_0(s)$ – doporučená hodnota $T(s)$, ktorá je základným kritériom kvality posluchu v obsadenom uzatvorenom priestore pre niektorý z daných typov prirodzeného signálu alebo pre ich obvyklé kombinácie

4.5 Zvuková pohltivosť – schopnosť materiálu, hmoty, látky alebo prostredia pohlcovať časť časť zvukových vln na teplo

4.6 Činiteľ zvukovej pohltivosti α – podiel pohlcovaného akustického výkonu z dopadajúceho v daných podmienkach dopadu zvukových vln na rozhraní dvoch prostredí

4.7 Akustický obklad – obklad stien a stropu, zostavený z materiálov a konštrukcií pohlcujúcich zvuk, prípadne zvuk rozptylujúcich

4.8 Širokopásmový akustický obklad – obklad ktorého vážený činiteľ zvukovej pohltivosti α_w je najmenej **0,8**

4.9 A_{eq} (m^2)– ekvivalentná absorpčná plocha, **f (Hz)** – frekvencia, **α ($_{125-4kHz}$)** –frekvenčný priebeh zvukovej pohltivosti v oktávach

5. Grafy z merania v prílohe

5.10 Clarity C80 (Jasnosť) – graf znázorňujúci atribút kvality posluchu hudby v uzatvorenom priestore, charakterizujúci časovú rozlíšiteľnosť tónov v rýchlych hudobných pasážach

5.11 Definition D50 (Zrozumiteľnosť) – graf znázorňujúci percentuálny pomer správne počutých prvkov reči k celkovému počtu prvkov – buď slabík, alebo slov, alebo viet

5.12 Group Delay (Skupinové oneskorenie) – graf znázorňujúci čas oneskorenia jednotlivých frekvencií zo zdroja smerom k poslucháčovi

5.13 ETC (Envelope Time Curve) – graf znázorňujúci rozloženie zvukovej energie v priestore prvých 40ms po stimulačnom impulze, umožňujúci určiť prvé odrazy prvých 15ms, ktoré by podľa doporučení mali byť pod úrovňou -10dB pod meracím impulzom

5.14 Reverberation Time(T30) (Čas dozvuku T30) – graf znázorňujúci čas dozvuku v oktávových pásmach v rozsahu 125Hz-8000Hz (podľa normy)

5.15 FFT Waterfall (1/12 Octave Smoothing) – graf znázorňujúci doznievanie jednotlivých frekvencií v pásme 40Hz - 20 000Hz počas merania času dozvuku, umožňujúci analyzovať prípadné rezonancie v priestore

5.16 Frequency Response (1/3 Octave Smoothing) - graf znázorňujúci frekvenčnú charakteristiku reprosústavy z ktorej bolo akustické meranie realizované

4.17 Harmonic Distortion Percentage(1/3 Octave Smoothing) - graf znázorňujúci skreslenie reproduktorovej sústavy z ktorej meranie bolo realizované (2. a 3. harmonickou v percentách na frekvenciách 40Hz – 10 000Hz)

6. Požadované akustické parametre priestoru

Čas dozvuku **T60 (s)** je hlavným parametrom priestorovej akustiky. Je to čas za ktorý zvuk v priestore doznieva potom, ako bol zdroj zvuku vypnutý. V štádiu projektovania sa pre každý uzatvorený priestor určuje tzv. optimálny čas dozvuku **To(s)**, ktorý je závislý nielen na objeme priestoru **V (m³)**, ale aj od účelu pre ktorý bude tento priestor využívaný. Preto nemôže principiálne existovať “akusticky univerzálny priestor”, ktorý by vyhovoval pre všetky účely využitia.

Pre priestor využívaný ako posluchová miestnosť doporučuje sa podľa normy optimálny čas dozvuku v závislosti od daného objemu **To(s)= 0,2–0,3s** pre obsadený stav.

7. Spôsob merania

Meranie bolo realizované podľa normy "STN EN ISO 3382-2 : Akustika – Meranie akustických vlastností miestnosti - Časť 2: Čas dozvuku v typických miestnostiach". Pri meraní času dozvuku bola použitá metóda integrovanej impulzovej odozvy. Impulzová odozva bola získaná pomocou balóna a reproduktorových sústav DYNAUDIO, ktoré sú súčasťou posluchového priestoru. Merania boli vykonané v oktávových pásmach s presnosťou pre bežnú metódu. Mikrofón bol umiestnený v mieste poslucháča a stimulačný impulz merania sa získal z ľavej aj pravej reprosústavy. Pomocou softvérového akustického programu boli zmerané všetky parametre, ktoré definujú priestorovú akustiku. Pre meranie času dozvuku v priestore bol použitý jeden merací mikrofón vo výške cca 1,2m nad úrovňou podlahy. Vzdialenosti jednotlivých polôh reproduktorových sústav boli minimálne 2m od seba. Vzdialenosť medzi polohou mikrofónu a zdrojom zvuku nebola menšia ako 2m.

8. Komentár k výsledkom merania a výpočtov

Na základe akustického merania a výsledkov vyhodnotenia času dozvuku **T30(s)** možno konštatovať, že posluchový priestor dosahuje doporučenú optimálnu hodnotu času dozvuku **T30(s)** na jednotlivých frekvenčných oktávach, čo možno konštatovať aj o ostatných parametroch priestorovej akustiky ako sú veľmi dobré hodnoty zrozumiteľnosti reči (D50), hodnoty jasnosti hudby (C80), posluchový priestor v kritickom frekvenčnom pásme je bez rezonancií (viď FFT Waterfall), ďalej veľmi dobré sú hodnoty skupinového oneskorenia (Group Delay), ktoré zabezpečujú príchod všetkých frekvencií na miesto posluchu v rovnakom čase, vyrovnaná je frekvenčná charakteristika reprosústav a ich nízka hodnota skreslenia.

Všetky namerané parametre sa nachádzajú v 3 prílohách protokolu !!

9. Zoznam použitej literatúry

- (1) STN EN ISO 3382-2 : Akustika – Meranie akustických vlastností miestnosti - Časť 2: „Čas dozvuku v typických miestnostiach“
- (2) STN 73 0527 : Akustika – Projektovanie v obore priestorovej akustiky. Priestory pre kultúrne a školské účely. Priestory pre verejné účely. Administratívne pracovne. Apríl 2024

ArtAcoustic

Zuzana Sasinek

Ostredkova 2, 821 04 Bratislava

ICO: 51 342 197

DIC: 1047182631

Mobil : 0905 948 281

zuzana.sasinek@gmail.com

Bratislava 18.septembra 2024