

Elizabeta Adžaga, Zagreb

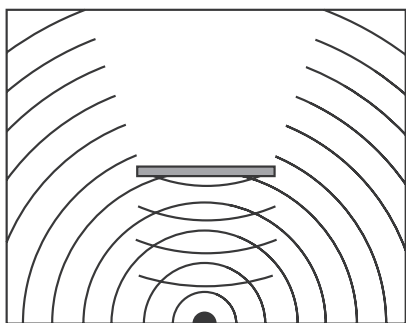
GLAZBENA AKUSTIKA

Jedan od važnijih čimbenika za izvođenje glazbe jest i prostor u kojemu se ta glazba izvodi.

Akustika je znanost koja proučava zvuk. Zvuk se širi u longitudinalnim valovima i nastaje kad neka materija vibrira. Frekvencija tih vibracija mjeri se jedinicama koje se nazivaju herci (Hz) (njem. fizičar Heinrich Rudolf Hertz; elektromagnetizam).

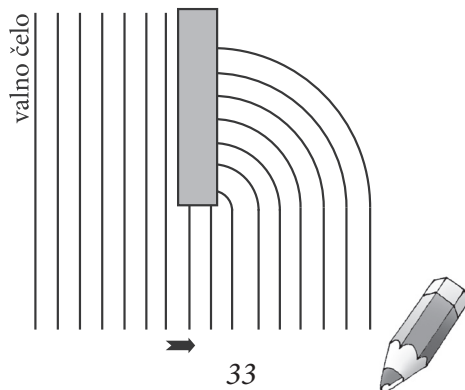
Pojam *frekvencija* odnosi se na broj titraja u sekundi, a varijacije u frekvenciji zvuka proizvode njegovu visinu, odnosno zvuk visokog ili niskog tonaliteta. Čovjekovo uho može čuti zvuk frekvencije između 16 i 20 000 Hz (s godinama sluh za visoke frekvencije slabi, pa je realan podatak 16 Hz – 16 kHz).

Pojave koje prate širenje zvuka su refleksija zvuka, difrakcija zvučnog vala, apsorpcija zvuka i difuzija zvuka. Kod *refleksije* ravnog zvučnog vala od ravne površine, reflektirane zrake bit će u istoj ravnini kao i upadne zrake, a kut refleksije jednak je kutu upada.



Razlikujemo konkavni, ravni i konveksni reflektor.

Zvučni valovi zaobilaze prepreke i pri tome mijenjaju smjer širenja. Ako je zapreka mala u odnosu na valnu duljinu, ona gotovo ne utječe na širenje zvučnog vala. Odnosno, što je odnos valne duljine prema dimenzijama pregrade manji – to je *difrakcija* veća.



Apsorpcija zvuka je proces u kojemu zvuk slabi pri prolasku kroz neko sredstvo. Zvučni valovi različitih frekvencija različito se apsorbiraju u različitim medijima. Npr. ultrazvučni valovi teško prodiru kroz gusti medij; zvuk se manje apsorbira prolazom kroz vodu nego kroz zrak. Kad zvučni val udari u neku plohu postavljenu na čvrstu podlogu, jedan dio zvučne energije se reflektira, a ostatak se apsorbira.

Apsorpcija zvuka iskorištava se za mijenjanje akustičnih svojstava velikih prostorija (za skraćivanje odjeka i prigušivanje buke), što se postiže oblaganjem stijena apsorpcijskim materijalima. Oni se dijele u porozne, membranske i rezonatorske. U prvu skupinu idu tekstilni proizvodi i vlaknasti materijali, u drugu tanke ploče od drva, ljepenke ili sličnih materijala, a u treću rezonatorske kutije iznutra obložene poroznim materijalom.

Koeficijent apsorpcije vezan je s koeficijentom refleksije (r), i to preko formule:

$$\alpha = 1 - r^2$$

Difuzija zvuka je vrlo značajna u akustici jer sprječava pojavu jakih refleksija.

Kod apsorpcije i refleksije kut upada zvučnog vala jednak je kutu refleksije. Za materijale i plohe čija je valovitost h reda veličine valne duljine zvučnog vala (λ) dolazi do reflektiranja zvučnih valova i pod kutovima koji nisu jednaki kutu upada.

Akustički male prostorije

Akustički male prostorije su prostorije volumena cca 70 m^3 .

Treba paziti na: – modove titranja

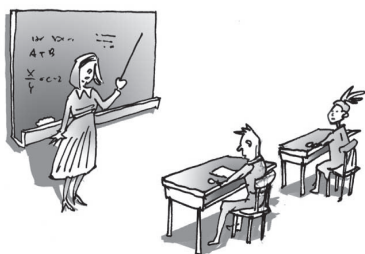
- oblik prostorije
- dolazak refleksija

Akustički male prostorije su npr. slušaonice, „kućno kino”, mali govorni i glazbeni studiji, režije, učionice, dvorane za sastanke...

Akustički velike prostorije

Akustički velike prostorije su prostorije veće od 300 m^3 . Krična frekvencija im je ispod frekvencijskog područja govora i glazbe.

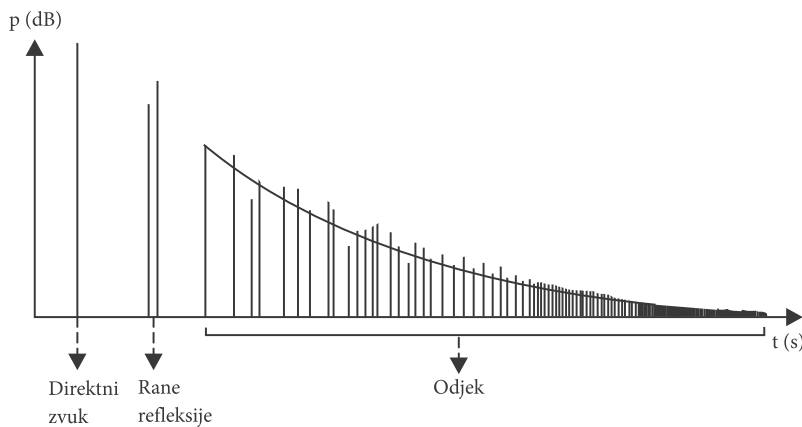
Akustički velike prostorije su npr. veliki studiji, dvorane za pokuse, crkve, koncertne dvorane, kazališta, auditoriji-predavaonice



Akustičke osobine prostora

Akustičke osobine prostora određene su s tri čimbenika:

1. *volumenom* – optimalne vrijednosti ovise o namjeni prostora, a volumen utječe na vrijeme odjeka
2. *oblikom* – jer oblik određuje raspored zvučnog polja u prostoriji
3. *akustičkom obradom* – npr. količinom, vrstom i razmještajem akustičkih elemenata



Uzevši sve dosad nabrojene elemente i čimbenike zvuka u više ili manje akustičnom prostoru, moramo imati na umu fizički proces jeka. Uho nije sposobno razdvojiti zvukove koji dolaze unutar 20 ms, ali oni utječu na osjećaj promjene smjera dolaska zvuka. Istaknute refleksije u drugom dijelu procesa odjeka čuju se kao jeka. Kod akustički spojenih prostorija (npr. studio-režija) dominira akustička slika prostorije s dužim odjekom.

Optimalno vrijeme odjeka ovisno je o volumenu i namjeni.

