



AKUSTIČNI VODIČ

Vloga stropov v aktivni akustiki prostorov

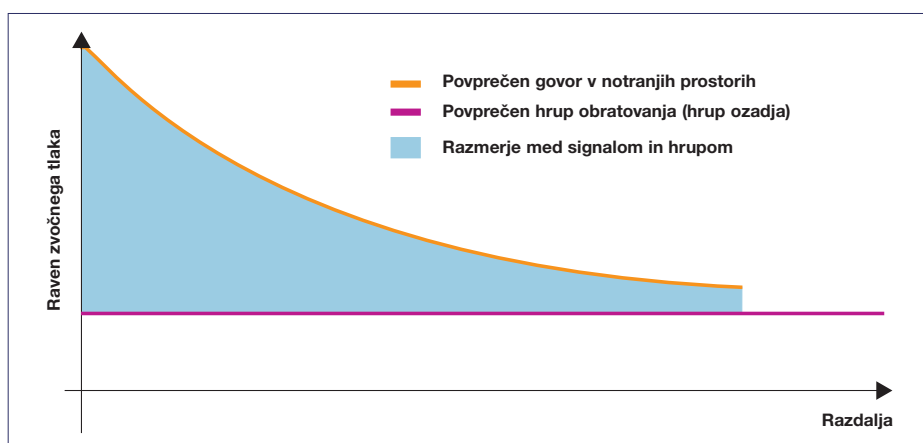


Armstrong

Zakaj je aktivna akustika priporočljiva

V okolju, ki popolnoma absorbira zvok (ni odboja zvoka / tako kot v odprtem prostoru) brez vsakršnih ovir na poti zvoka, raven zvoka z razdaljo upade za 6 dB s podvojitvijo razdalje od vira (obratni kvadratni zakon).

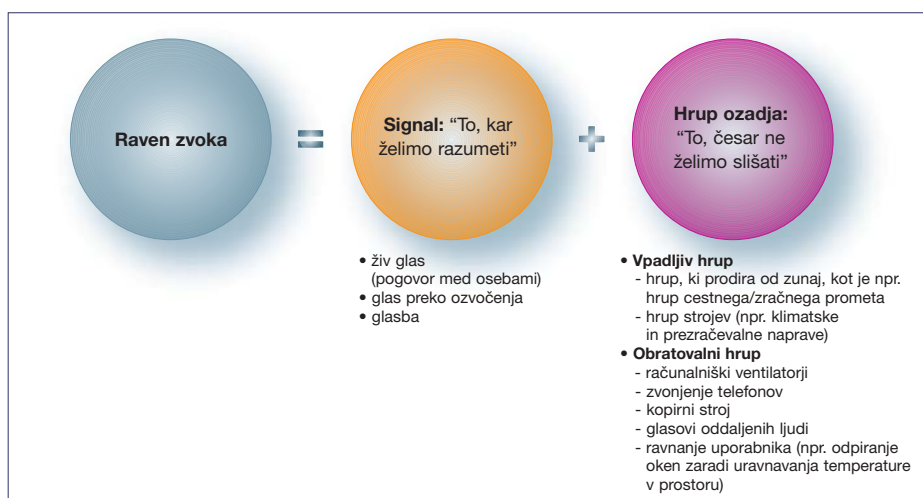
Upadanje ravni zvoka med virom zvoka in poslušalcem je v tem primeru odvisno le od razdalje (neposredna pot širjenja zvoka med virom in sprejemnikom). V zaprtih prostorih se zvok lahko odbije, absorbira in/ali prenese, zato upadanje ravni zvoka ni več odvisno le od razdalje, temveč je odvisno tudi od okolice v prostoru.



Upadanje ravni zvoka in razmerja med signalom in hrupom z razdaljo v zaprtih prostorih

Pasivna akustika obravnava potrebe povezane z nadzorovanjem pogojev odbitega in prepuščenega zvoka v skladu z zahtevami nacionalnih predpisov in predpisov, ki veljajo za določeno panogo ali področje uporabe.

Ne glede na položaj poslušalca lahko raven zvoka sestavljajo naslednji prispevki:



Prispevki k ravni zvoka v zaprtih prostorih

Gradbeni predpisi so naravnani k izboljševanju ravni signala ob hkratnem omejevanju vpliva hrupa ozadja. Vendar pa predpisi ne podajajo smernic za lastnosti akustičnega okolja v '**delujočih prostorih**' (tj. v prostorih, ki so polno zasedeni in v katerih so upoštevani vsi viri hrupa), niti ne obravnavajo uporabnikovih prepletenih potreb po razumljivosti govora, zasebnosti in zbranosti.



Delujoči prostori s seboj prinašajo:

- Obratovalni hrup, ki prispeva k skupni ravni hrupa ozadja
- Absorbcijo (vsaka oseba, ki se nahaja v prostoru absorbira zvok).

‘Obratovalni hrup’ in ‘vpadljivi hrup’ je težko predvideti in tudi njun vpliv na raven hrupa ozadja se lahko znotraj prostora znatno spreminja. Obe vrsti hrupa zvišujeta raven hrupa ozadja in na ta način spreminjata razmerje med signalom in hrupom. To lahko vpliva na dosežene ravni razumljivosti, zasebnosti in zbranosti.

Samo ukrepi pasivne akustike (tla, predelne stene in stropi) ne omogočajo, da so izpolnjene akustične zahteve končnega uporabnika, niti ne morejo ustrezati uporabnikovim bodočim potrebam po prilagajanju spremembam dejavnosti, spremembam gostote oseb v prostorih in prilagodljivosti prostorov različnim tlorisnim ureditvam.

Učinkovitosti pasivnih sistemov kot celote (tla, stene, stropi, oprema) ni mogoče vselej enostavno predvideti. Ta učinkovitost ni odvisna samo od lastnosti vsakega posameznega elementa, temveč tudi od kakovosti vgradnje.

Zato je priporočljivo, da te omejitve rešujemo z ukrepi aktivne akustike.

Aktivno uravnavanje razmerja med signalom in hrupom

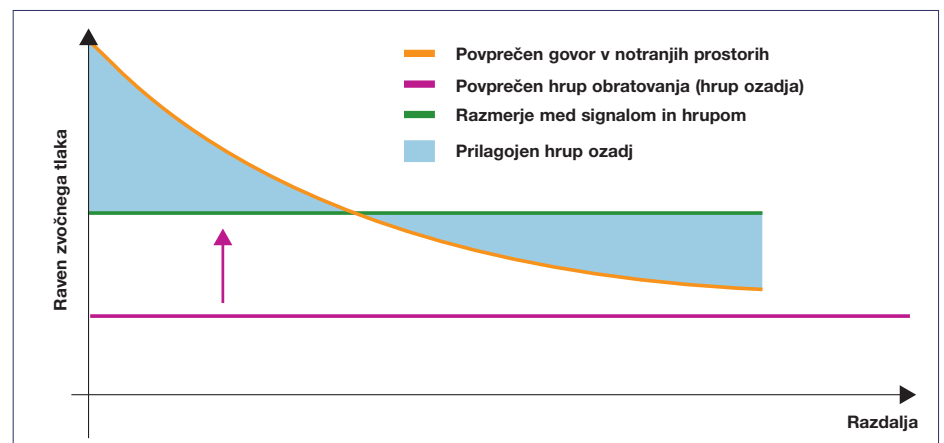
Aktivni stropi vključujejo zvočne sisteme, ki aktivno uravnavajo razmerje med signalom in hrupom, tako da preko omrežja zvočnikov v prostor pod stropom oddajajo elektronski zvočni vir (aktivna akustika).

Aktivna akustika dopolnjuje ukrepe pasivne akustike, z namenom da izpolnjuje uporabnikove trenutne akustične zahteve v delujočih prostorih (upoštevani so vsi viri zvoka), s tem ko uvaja:

1 - Maskiranje zvoka, z namenom preglasitve ‘obratovalnih vplivov’

Znižanje razmerja med signalom in hrupom z namenom izboljšanja zasebnosti in zbranosti (znižanje nadležnosti hrupa in maskiranje motečih pogovorov).

Razmerje med signalom in hrupom	Stopnja zaupnosti
Najmanj - 10 dB	Zaupna zasebnost
- 5 dB	Dobro
5 dB – 10 dB	Na meji / slabo
Več kot 10 dB	Ni zasebnosti



Upadanje razmerja med signalom in hrupom z zvočnim maskiranjem

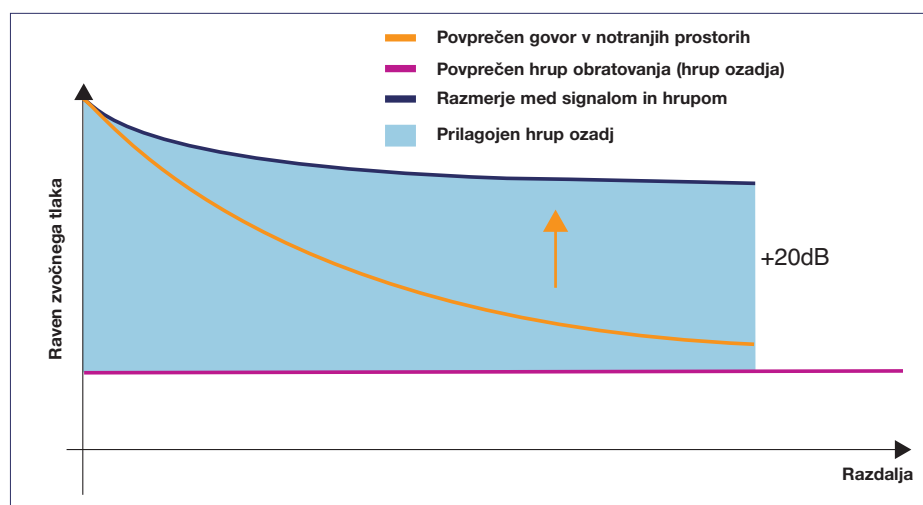
2 - Ojačitev govora z namenom premagovanja razdalje in/ali naslavljanja večjih skupin poslušalcev

Zvišanje razmerja med signalom in hrupom za doseganje boljše razumljivosti.

Za zagotavljanje odlične razumljivosti je priporočljivo, da razmerje med signalom in hrupom znaša najmanj 10 - 15 dB za ljudi z dobrim sluhom in 20 - 30 dB za slušno prizadete ali uporabnike slušalk (velja za mesto poslušalca).

Značilne stopnje razumljivosti govora v odvisnosti od razmerja med signalom in hrupom

Ljudje z dobrim sluhom	Razmerje med signalom in hrupom	Slušno prizadeti ali uporabniki slušalk
-	30 dB	Odlično
-	20 dB	Dobro
Odlično	15 dB	Srednje
Dobro	10 dB	Na meji
Srednje	5 dB	Slabo
Na meji	0 dB	Ni razumljivo
Slabo	- 5 dB	-
Ni razumljivo	- 10 dB	-



Povečanje razmerja med signalom in hrupom z ojačitvijo govora

Na zgornjem grafu je prikazano upadanje zvoka z razdaljo. Ko je prostor v uporabi, lahko obratovalni hrup (hrup ozadja), ki se ustvari v prostoru, močno spremeni optimalno razmerje med signalom in hrupom, ki je zaželeno za doseganje razumljivosti govora na večji razdalji (glej vodič o splošni akustiki). Uvedba sistema ojačitve govora omogoča 'dvig' signala (glasu) v zadostni meri nad raven hrupa ozadja, tako da je omogočeno posredovanje razumljivega sporočila po celotnem prostoru.

3- Pozivanje oseb na oddaljeni lokaciji

Sistem aktivne akustike lahko uporabimo za posredovanje glasu oddaljenega govornika v določen prostor.

Raven govora preko ozvočenja je nadzorovana z namenom zagotavljanja dovolj močnega razmerja med signalom in hrupom v ciljanih prostorih, pri čemer niso moteni sosednji prostori.

Dober sistem aktivne akustike bo omogočal, da vsakega od treh zgoraj navedenih 'kriterijev' izpolnimo tako posamično kot tudi v njihovi medsebojni kombinaciji.

Glavni kriteriji za sisteme aktivne akustike

Frekvenčni razpon

Opisuje kolikšen del frekvenčnega razpona vira lahko predvajajo zvočniki.

Občutljivost

Merilo dosegljive ravni zvočnega tlaka pri moči 1W na razdalji 1m. Ta kriterij omogoča izbiro vrste zvočnikov glede na vrsto predvidene uporabe.

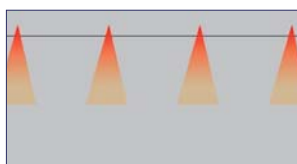
Usmerjenost

Merilo kotne razpršenosti zvoka, ki ga oddajajo zvočniki.

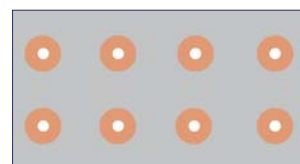
Frekvence v celotnem slišnem območju (20Hz do 20.000Hz) lahko razdelimo v tri skupine:

- visoke frekvence (nad 5.000Hz)
- srednje frekvence (300Hz do 5.000Hz)
- nizke frekvence (pod 300Hz)

Pri običajnih zvočnikih (okrogli conski zvočniki) usmerjenost narašča z naraščanjem frekvence.



Zvočniki z visoko usmerjenostjo v prečnem prerezu - ustvarjajo 'vroča' in 'hladna' mesta



Zvočniki z visoko usmerjenostjo v tlorisu

Za razliko od tega pa ploski zvočniki zasnovani na tehnologiji NXT omogočajo doseganje enakomerne usmerjenosti preko celotnega frekvenčnega območja.



Zvočniki z nizko usmerjenostjo v prečnem prerezu - za enakomerno pokrivanje prostora



Zvočniki z nizko usmerjenostjo v tlorisu

V trgovskih, izobraževalnih in pisarniških prostorih je nizka usmerjenost ključnega pomena za doseganje dobrih ravni razumljivosti, zasebnosti in zbranosti.

Zvočna pokritost

Doseganje dobre pokritosti z zvokom po celotnem prostoru omogoča doseganje enakomernega razmerja med signalom in šumom na vseh lokacijah poslušalcev.

Človeško uho je zelo občutljivo na spremembe v zvočnem tlaku, zato je neenakomerno zvočno pokrivanje, ki ustvarja 'vroča mesta' (žariščna območja z višjimi ravnmi zvočnega tlaka) in 'hladna mesta' (območja z nižjimi ravnmi zvočnega tlaka), moteče za osebe v prostoru in nima željenega učinka v primerih, ko želimo zagotoviti zasebnost pogovorov v pisarnah.

Zvočna pokritost je odvisna od usmerjenosti zvočnikov kot tudi od njihove medsebojne oddaljenosti.

Smernice za načrtovanje zvočne pokritosti s sistemi ozvočenja so naslednje:

- +/- 3dB 'dobro' (za predvajanje glasbe in sporočil v trgovinah)
- +/- 2dB 'boljše' (ojačitev govora v učilnicah)
- +/- 1dB 'najboljše' (sistemi za maskiranje zvoka)

Prednosti

- Doseganje zelenih akustičnih lastnosti tudi v pogojih uporabe prostorov: z aktivno akustiko lahko upoštevamo vse vire zvoka in hrupa v prostorih ter temu ustrezno zagotavljamo zelene ravni razumljivosti, zasebnosti in zbranosti.
- V kombinaciji z ukrepi pasivne akustike lahko ustvarimo prilagodljiva okolja, v katerih bo mogoče izpolniti trenutne in bodoče zahteve uporabnikov.
- S pomočjo sistemov aktivne akustike lahko ustvarimo bolj komunikativne prostore (razumljiva komercialna sporočila omogočajo doseganje večje prodaje izdelkov), bolj produktivne prostore (zmanjšanje motenj zaradi hrupa) in bolj zasebne prostore (varovanje zasebnosti na bančnih okencih, v zdravstvenih ustanovah ali pisarniških prostorih).

ARMSTRONG, nedvomno najboljši partner pri akustičnem oblikovanju prostora z aktivnimi in pasivnimi rešitvami za vse zahteve.

Tel: 01 3628128
Fax: 01 3628129
www.armstrong.si

