

Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo	TEHNIČNA AKUSTIKA	2004/2005
--	--------------------------	-----------

Poročilo iz 4. laboratorijskih vaj :

Merjenje odmevnega časa in razumljivost govora

UNI, ES, TSN		27.04.2005
--------------	--	------------

KAZALO VSEBINE :

1	UVOD	2
2	MERILNO MESTO	2
3	IZVEDBA VAJE.....	2
3.1	MERJENJE ODMEVNEGA ČASA.....	2
3.2	RAZUMLJIVOST GOVORA	4
4	ZAKLJUČEK.....	5
5	LITERATURA	5

KAZALO SLIK :

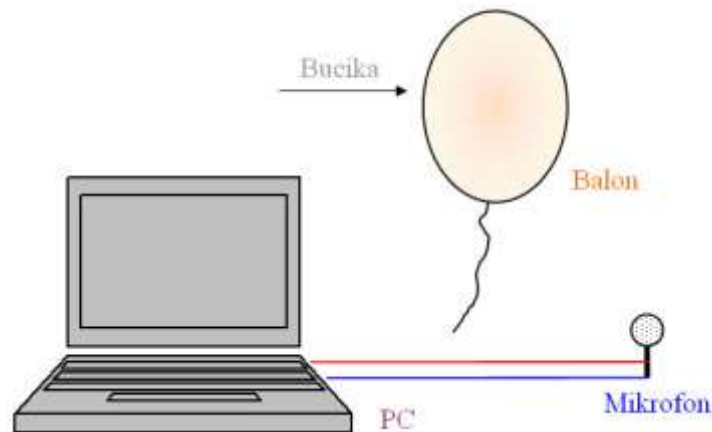
Slika 1 :	Princip meritve odmevnega časa	2
Slika 2 :	Spekter hrupa	3
Slika 3 :	Časovni potek signala	3
Slika 4 :	Razumljivost v odvisnosti od razdalje	4
Slika 5 :	Razumljivost v odvisnosti od razmerja signal/šum	5

1 UVOD

Pri tej laboratorijski vaji smo merili odmevni čas laboratorija in izmerili vpliv razmerja signal/šum na razumljivost govora. Odmevni čas smo izmerili tako, da smo v nekem trenutku v prostoru počili balon, nato pa na mikrofону povezanem z računalnikom zajemali odmev prostora. Razumljivost govora smo preverili z razumevanjem besedila, ki ga je oddajal glasbeni predvajalnik pri različnih razmerjih signal/šum. Poslušane besede so prilagojene tako, da iz začetka besede ni možno sklepati o celotni besedi. Zapisovali smo jih na liste, v različne stolpce za različna razmerja.

2 MERILNO MESTO

Naše merilno mesto je bil laboratorij. Na odmevni čas lahko vpliva več dejavnikov, kot so razporeditev pohištva, okna in vrata, absorpcijski koeficienti sten in ostalo. Naslednja slika prikazuje princip meritve odmevnega časa :



Slika 1 : Princip meritve odmevnega časa

Pri meritvi odmevnega časa smo uporabili naslednjo merilno opremo :

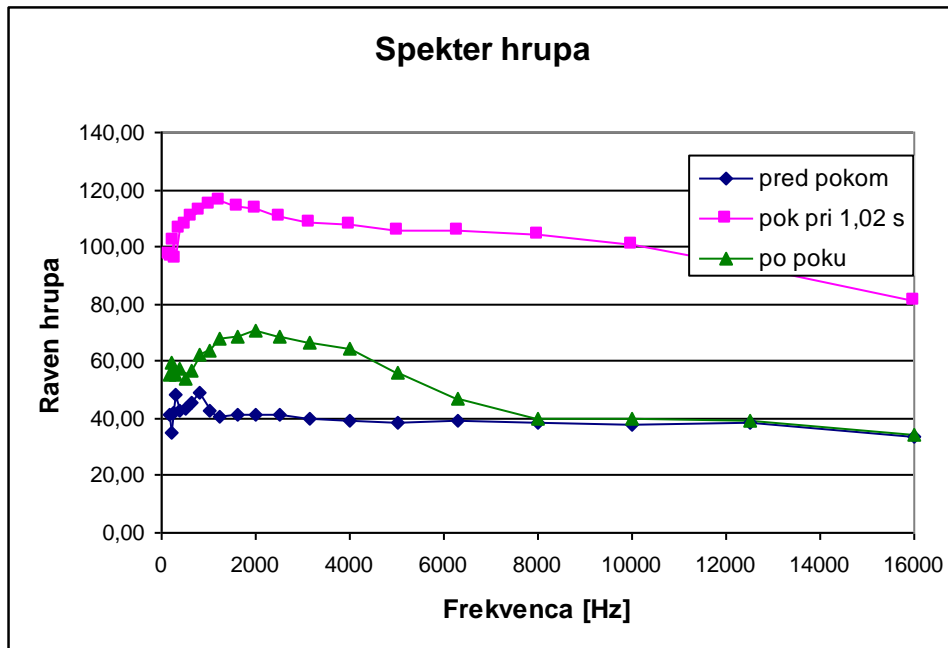
- mikrofón : Bruel&Kjaer Type 2230

Za merjenje razumljivosti govora smo uporabili isti laboratorij. Najbolj pomemben dejavnik je bil, kot sem že omenil, razmerje signal/šum, precej pa je na rezultat meritve vplival tudi položaj merjene osebe v prostoru.

3 IZVEDBA VAJE

3.1 Merjenje odmevnega časa

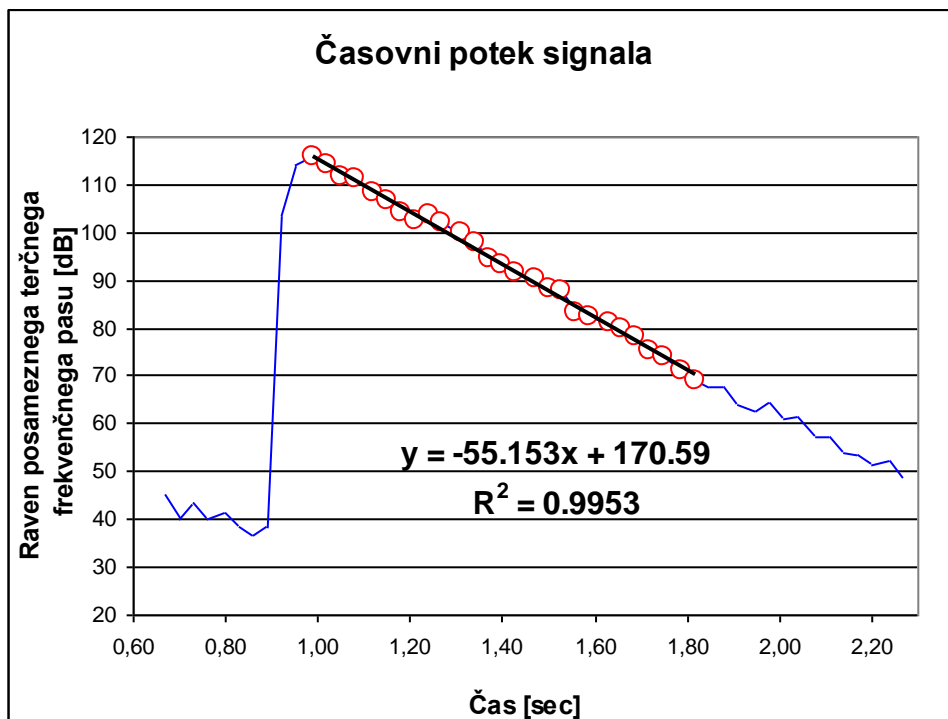
Pri merjenju odmevnega časa smo pravzaprav merili raven hrupa v frekvencah 160 Hz in 16 kHz v odvisnosti od časa. Celotna meritev je trajala 2,27 sekund. Če zasledujemo spekter hrupa, pred in po puku balona, ugotovimo, da pride do odmeva. To prikazuje naslednja slika :



Slika 2 : Spekter hrupa

Zaradi odmeva po poku je raven hrupa v prostoru večja, kot v začetnem stanju. V času zelo blizu poka je raven najvišja, kar je tudi logično.

Odmevni čas določimo iz diagrama časovnega poteka signala :



Slika 3 : Časovni potek signala

Na sliki prikazani rdeči obročki so točke, med katerimi izberemo regresijsko premico. Premica je izbrana tako, da je regresijski koeficient čim bližji 1. V našem primeru je $R^2 = 0,9953$ kar je zelo dober približek. Prav tako mora biti izbrani časovni razpon večji od 0,5 s. Tako lahko izračunamo odmevni čas po enačbi :

$$T_{60} = -\frac{60s}{k} = -\frac{60s}{-55,153} = 1,08788s$$

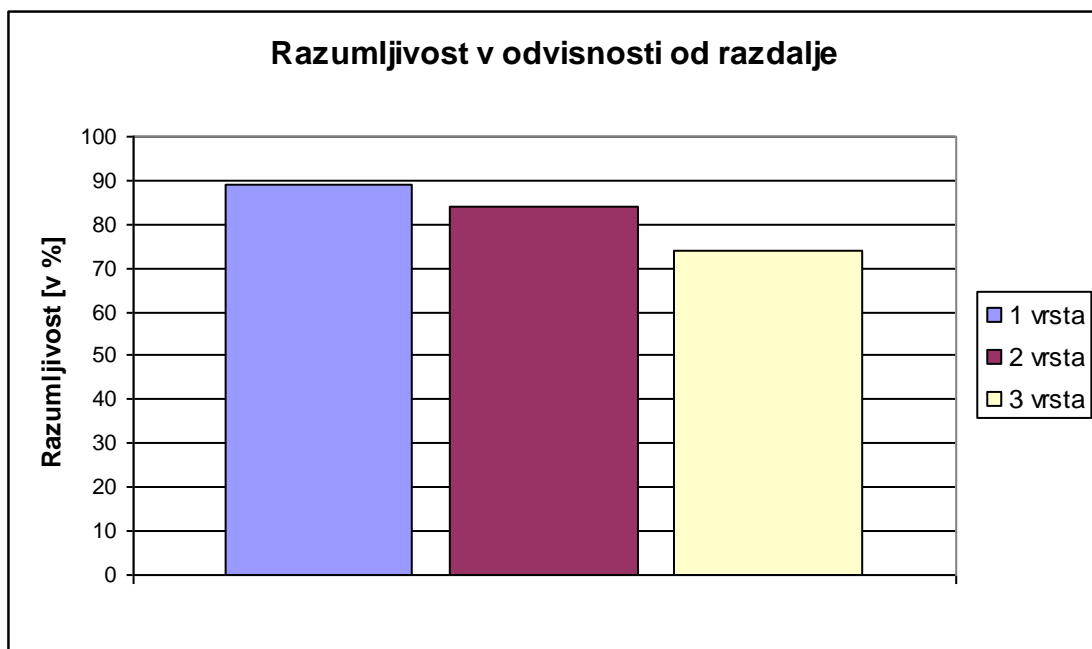
3.2 Razumljivost govora

Izmerili smo naslednje vrednosti :

	-8 dB	-2 dB	+3 dB	+6 dB	+11 dB	povprečje =
1 vrsta	80	90	85	95	95	89
2 vrsta	75	75	85	90	95	84
3 vrsta	55	60	75	80	100	74

povprečje =	70,0	75,0	81,7	88,3	96,7
--------------------	------	------	------	------	------

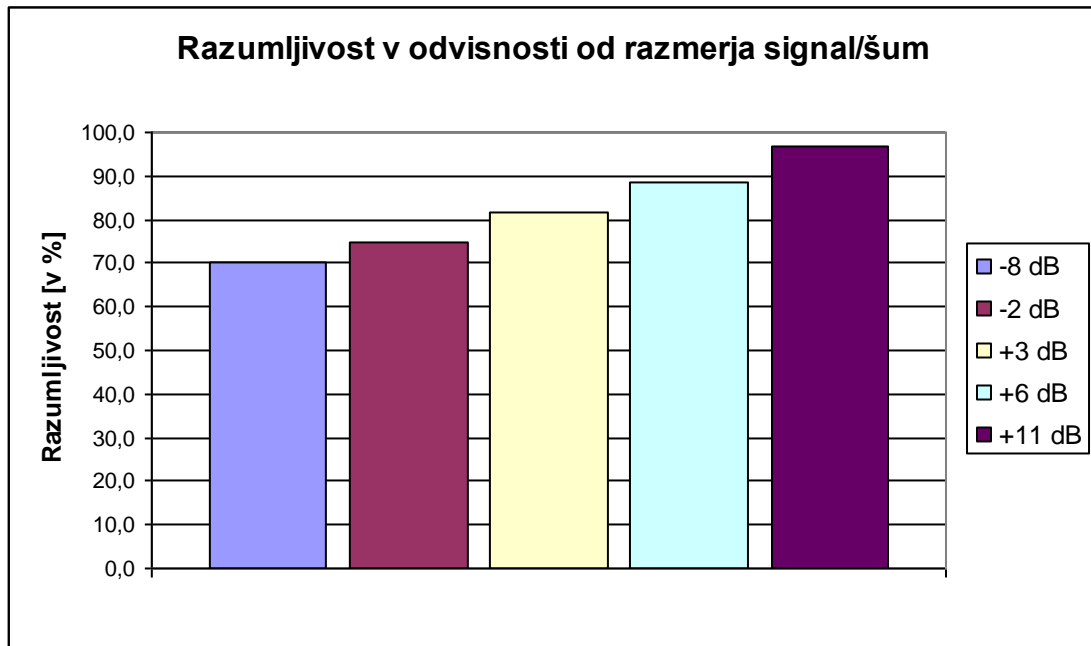
Razumljivost govora smo preverili v treh vrstah. Prva vrsta je bila najbližja zvočniku in generatorju šuma in izkaže se, da je razumljivost govora v tej vrsti najboljša :



Slika 4 : Razumljivost v odvisnosti od razdalje

Najslabša razumljivost je v tretji, zadnji, vrsti, kot smo tudi pričakovali zaradi največje razdalje od virov zvoka in hrupa.

Bolj zanimivo je razmerje signal/šum, ki je v povezavi s razumljivostjo govora podan na naslednji sliki :



Slika 5 : Razumljivost v odvisnosti od razmerja signal/šum

Najslabša razumljivost je v največjem negativnem razmerju signal/šum, najboljša pa v najvišjem pozitivnem. Te rezultati so povsem tisto, kar smo pričakovali.

4 ZAKLJUČEK

Z izvedbo vaje in rezultati sem zelo zadovoljen. Odmevni čas, ki je prišel 1,09 s, smo izbrali z zelo dobrim regresijskim koeficientom, kar pomeni, da je zveza med izbranimi točkami zelo linearna. S tem se potrdimo o veljavnosti meritve. Vpliv odmevnega časa v prostoru se zelo poveča, če so uporabljani materiali z manjšo zvočno absorbtivnostjo. Prav tako vpliva postavitev elementov in uporaba potencialnih dušilnikov zvoka, npr. knjig.

Merjenje razumljivosti govora je bilo prav tako zelo dobro, saj so vsi rezultati prišli po pričakovanjih. Zanimivo je, da z razdaljo med tremi vrstami, kar je približno 5 metrov, pade razumljivost govora v povprečju za 15 %. Iz diagramov v odvisnosti od razmerja signal/šum se lahko ugotovi, da pade razumljivost govora za približno 22 %, kadar je omenjeno razmerje okoli 1, kar pomeni, da je raven obeh signalov enaka.

5 LITERATURA

Pri izdelavi poročila sem uporabljal naslednjo literaturo :

1. Smernice podane na vajah.