

Vpliv kombiniranih učinkov hrupa na zmanjšano uspešnost dela pri študentih v univerzitetnem delovnem okolju

Katjuša PIBER, Zvone BALANTIČ

Izvleček: Hrup kot okoljski problem dobiva vedno večji pomen, predvsem v delovnem okolju. V našem primeru to okolje predstavljajo predavalnice v izobraževalnih ustanovah.

V raziskavi smo uporabili standardno metodo merjenja hrupa z merilnikom ravni hrupa, pri izvajanju meritev pa smo upoštevali slovensko zakonodajo na področju hrupa, in sicer Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/2004) in pravilnike ter uredbe, ki se nanašajo na hrup. Glavne usmeritve smo črpali predvsem iz Pravilnika o zvočni zaščiti stavb (Ur. l. RS, št. 14/1999), ki je bil v času raziskave veljaven in je prenehal veljati februarja 2012. S pomočjo ankete smo pridobili subjektivno opredeljene vhodne parametre. Na fakulteti smo v predavalnici simulirali situacijo, ki je bila podobna izvajanju izpita, in vanjo vključili sedem motečih dogodkov, in sicer: hoja profesorja do študenta, šepetanje med študenti in obračanje telesa, odhajanje študentov iz predavalnice, hrup pred predavalnico, zvonjenje ter vibriranje mobilnega telefona, obračanje listov papirja in hrup, ki ga povzroča diaprojektor. Pri vsakem od naštetih dogodkov smo izmerili raven hrupa, študenti pa so v anketnem vprašalniku podali svoje mnenje o tem, koliko jih je posamezni hrupni dogodek motil in koliko je vplival na njihovo zbranost.

Rezultati so pokazali, da študente najbolj zmoti zvok, ki dosega povprečno ekvivalentno raven hrupa med 41 in 57 dB (A) (povprečne aritmetične sredine meritev). V praksi in med meritvijo se pojavijo tudi časovni intervali z višjo ravniho hrupa, ki dodatno prispevajo k dekoncentraciji študentov pri delu.

Glede na anketne vprašalnike smo ugotovili, da moteči dejavnik malo oz. delno vpliva na osredotočenost študentov pri njihovem delu.

Ključne besede: hrup, osredotočenost, študenti

■ 1 Uvod

Človek od 85 % do 90 % svojega časa preživi v notranjih prostorih. Prav zaradi tega si želimo ustvariti pogoje bivanja, ki bi bili najbolj podobni naravnim [1]. Pri ustvarjanju najugodnejših pogojev bivanja in

dela moramo upoštevati temperaturo, osvetljenost, kakovost zraka in akustično okolje [2]. V našem primeru smo se osredotočili na akustično okolje, torej na hrup v predavalnicah na fakulteti.

Zvok ali zvočno valovanje nastane pri mehanskem nihanju materialnih delcev v nekem mediju, ki ima maso ter elastičnost v slišnem področju frekvenc. Vsak zvočni vir ima svojo karakteristiko, ki je podana z zvočno močjo, sliko sevanja, spektrom in časovnim potekom zvočnega

vira. Hrup, ki ga slišimo, je odvisen od več fizikalnih dejavnikov, kraja in časa ter predvsem od poslušalca samega – njegovega psihofizičnega stanja, razpoloženja in časa izpostavljenosti hrupu. Definicija hrupa je tako odvisna od več dejavnikov in je posledica dožemanja oz. percepcije kompleksnega sistema interakcijskih učinkov. Dojemljivost posameznika za hrup je torej odvisna od poslušalca samega in njegovega trenutnega razpoloženja, utrujenosti, zdravstvenega stanja, starosti, spola, socialnega, kulturnega in ekonom-

Katjuša Piber, univ. dipl. org.,
Prof. dr. Zvone Balantič, univ. dipl.
inž., Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede

skega položaja ter časa in kraja [4]. Pri obravnavanju hrupa kot motnje v okolju je torej pomembno predvsem dvoje: posamezniki so različno dovzetni za okvare slušnega organa in različno dojemajo hrup kot motnjo [3].

Pri ocenjevanju obremenjenosti bivalnega in delovnega okolja uporabljamo ekvivalentno raven hrupa L_{eq} [4]. Dovoljena in tipična raven hrupa sta različni glede na namembnost prostorov in vrsto dela, ki se v teh prostorih izvaja. V Sloveniji je Pravilnik o zvočni zaščiti stavb predpisoval, da najvišja raven hrupa ($L_{AF,max}$) in ekvivalentna raven hrupa (L_{eq}) v šolskih prostorih ne sme preseči 40 dB (A). Opravljanje izpita sodi med miselno delo, ki zahteva veliko koncentracije in izključitev iz okolja, zato je dovoljena raven hrupa, ki ga ustvarjajo neproizvodni viri, 40 dB (A) [7].

Poleg merjenja in ocenjevanja obremenjenosti prostorov ugotavljamo tudi učinke, ki jih ima hrup na človeka. Negativni učinki hrupa se v vsakodnevnem življenju kažejo tudi kot motenje zahtevne miselne dejavnosti in nekaterih drugih dejavnosti, ki zahtevajo koncentracijo znanja pri intenzivnem analitičnem delu. Negativni učinki se kažejo tudi pri obdelavi informacij in otežujejo učenje nekaterih vrst spretnosti, ki zahtevajo hitrost in učinkovitost [5].

Vse omenjene elemente srečamo pri zgoščenem miselnem naporu v času opravljanja izpitnih aktivnosti na univerzah in ostalih izobraževalnih institucijah. Želeli smo preveriti mejne hrupne situacije, ki nastanejo pri izvedbi izpita v visokošolski izobraževalni ustanovi in postajajo moteče. Pri proučevanju hrupa smo izhajali iz običajnih opravil, ki izzovejo avdiopercepcijo in že povzročijo prvo zvočno motnjo in s tem zmanjšajo zbranost študentov pri opravljanju primarne naloge. Izsledki želijo opozoriti na izstopajočo vrsto motnje, ki jo je potrebno najbolj radikalno omejiti.

■ 2 Materiali in metode

Osrednji problem raziskave je torej predstavljal hrup, ki negativno vpliva

na študente in na kakovost izvedbe študentskih obveznosti. Raziskavo smo izvedli na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru v predavalnici 303, ki se nahaja v prvem nadstropju stavbe. Predavalnica je ena manjših na fakulteti in je izpostavljena povprečnim zvočnim emisijam iz okolja. Njene dimenzije so 12 m x 6 m x 3,5 m, stene predavalnice so bele barve, brez estetskih elementov, prostor pa je z dveh strani obdan s štirimi okni, saj je v kotu stavbe, pod vsakim od oken pa je nameščena klimatska naprava. Predavalnica je opremljena tudi z diapojektorjem ter računalnikom. Pomembno je poudariti, da je stavba Fakultete za organizacijske vede na robu ruralnega okolja mesta Kranj in leži v dokaj mirnem mestnem predelu. Ravno zaradi mirnejšega okolja je komunalni hrup manjši, kot pa bi bil, če bi se stavba nahajala v središču mesta.

Glavni cilj je bil ugotoviti raven hrupa v predavalnicah in občutljivost študentov na ta moteči dejavnik, vpliv na zbranost študentov in posledično na kakovost njihovega dela. Osredotočili smo se predvsem na to, pri kolikšni ravni študenti zaznajo hrup kot moteči dejavnik in ali ta vpliva na kakovost izvajanja študentskih obveznosti.

Glavno omejitev pri raziskavi je predstavljala izvedba eksperimenta med dejanskim opravljanjem izpita, saj med izvajanjem niso vedno prisotni vsi možni moteči dejavniki. Če bi jih takrat želeli namerno vzpostaviti, bi s tem še bolj motili študente in povzročili nezadovoljstvo. Prav zaradi tega smo se odločili za simulacijo izpita in naključno simulacijo motečih dejavnikov. Poleg tega smo predpostavljali, da bodo poleg hrupa, ki ga bomo namerno izzvali, prisotni tudi drugi viri hrupa, na katere ne bomo imeli vpliva. Na vse moteče dejavnike smo bili med merjenjem pozorni in smo jih spremljali ter kategorizirali. Ena izmed omejitev raziskave oz. neznanca pa ostaja tudi medsebojni vpliv avdio- in videopercepcije.

V raziskavo smo vključili eksperimentalno metodo merjenja hrupa

z merilnikom ravni hrupa Brüel & Kjær, 2250 Light in istočasno dodali še metodo anketiranja. Pri analizi in obdelavi podatkov smo si pomagali s statističnimi metodami programskega okolja SPSS 18.0 in s programskim paketom NoiseAtWork ter programsko opremo merilnika ravni hrupa BZ-5530 Utility Software.

V raziskavi sta sodelovali dve običajno veliki skupini študentov, ki sta šteli 29 oseb v prvi in 12 v drugi skupini. Študentom smo pred dejansko izvedbo posredovali navodila za izvedbo eksperimenta in anketni vprašalnik. Izmed vseh študentov v prvi skupini smo izbrali 5 tistih, ki so povzročali hrupno situacijo, v drugi – manjši – skupini pa smo zaradi manjšega števila udeležencev izbrali le 2 taka študenta. Izbrani študenti so vzpostavili naslednje situacije, ki smo jih razdelili v sedem značilnih dogodkov:

1. hoja profesorja do študenta,
2. šepetanje med študenti in obračanje telesa,
3. odhajanje študentov iz predavalnice,
4. hrup na hodniku pred predavalnico,
5. vibriranje in zvonjenje mobilnega telefona,
6. obračanje listov papirja,
7. hrup, ki ga povzroča LCD-projektor.

Študentom, ki so izvajali posamične motnje, smo dodelili mesta, kjer so sedeli, ostali študenti pa so sedeli tako kot pri dejanskem opravljanju izpita – med vsakim od njih je bilo vsaj eno prazno mesto. Glavna naloga skupine je bila, da se skušajo čim bolj osredotočiti na dodeljeno dejavnost, ki je v največji meri sledila dejavnosti pri dejanskem opravljanju izpita. Čas izpostavljenosti in raven hrupa sta medsebojno povezana, saj pri nižji ravni hrupa potrebujemo daljši čas izpostavljenosti za enak premik praga slišnosti. Npr. predavalnica in časovna izpostavljenost pri pisanju pisnega izpita sta specifični spremenljivki, ki običajno dobivata zelo predvidene okvire, ki jih v grobem lahko klasificiramo v nekaj scenarijev.

Posnetek stanja izvedbe posameznih nalog smo naredili z merilnikom zvoka Brüel & Kjær, 2250 Light, ki je izdelan za merjenje okoljskega hrupa in hrupa na delovnem mestu. V predavalnici smo postavili pet merilnih točk, v katerih smo merili raven hrupa za vsak dogodek posebej. V vsaki točki smo snemali najmanj eno minuto, merilnik pa je bil postavljen na višini 1,25 m, saj je Pravilnik o zvočni zaščiti stavb določal, da se hrup meri na razdalji od 1,2 m do 1,6 m od tal.

Po koncu merjenja so študenti izpolnili anketni vprašalnik, ki je bil sestavljen iz demografskega in problemskega dela. Slednji je vseboval 7 dogodkov in pri vsakem izmed teh smo preverjali stopnjo zaznavanja hrupa in vpliv dejavnika na zbranost pri delu.

3 Rezultati

3.1 Meritve

Vse izmerjene meritve smo prenesli v program BZ-5530 Utility Software,

Tabela 1. Izmerjene ekvivalentne ravni [dB (A)] po dogodkih v petih merilnih točkah pri prvi skupini

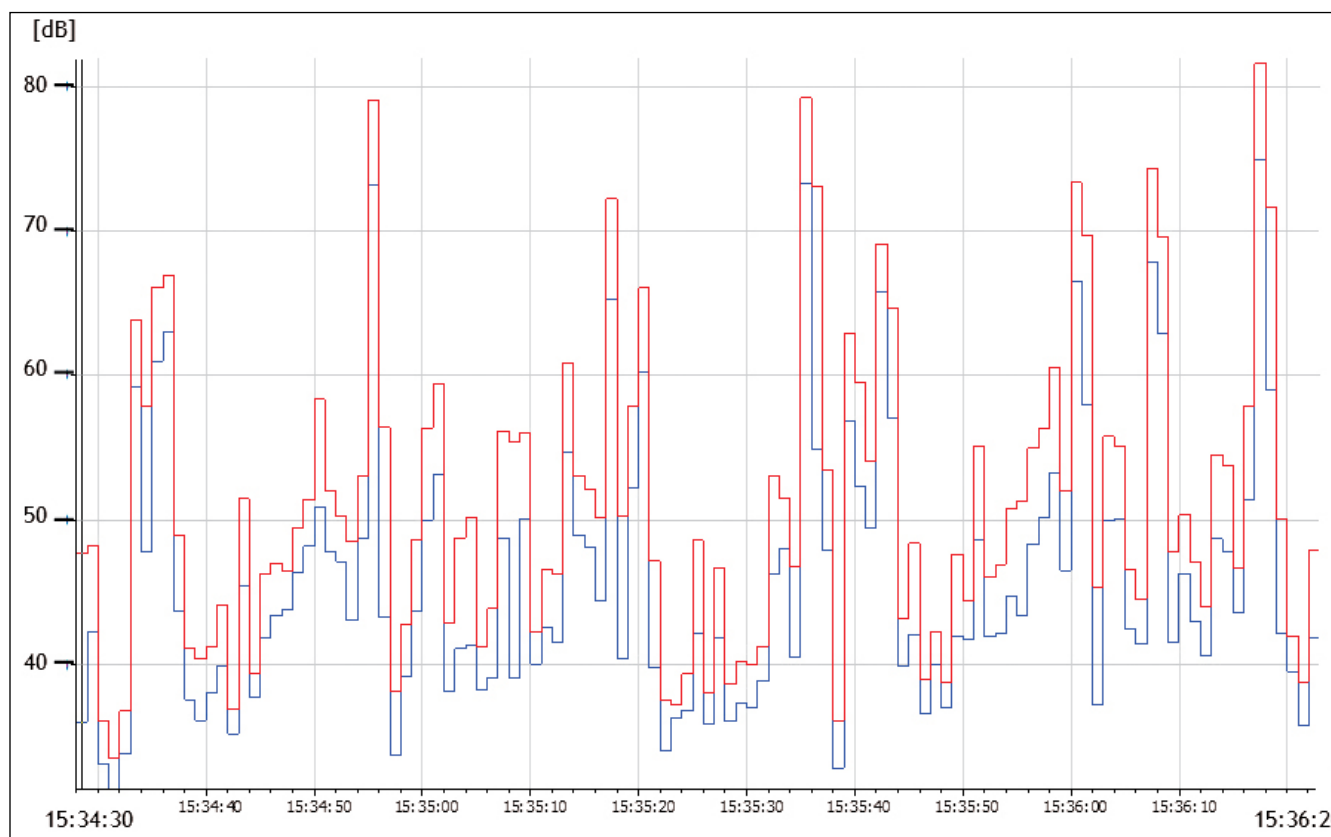
		Dogodek						
		1	2	3	4	5	6	7
Merilna točka	1	36,4	37,9	59,6	46,5	41,1	40,8	47,6
	2	36,8	36,8	54,1	40,9	37,4	38,4	37,4
	3	41,6	39,5	58,5	39,9	45,8	40,7	37,2
	4	37,2	38,4	54,0	38,8	46,7	41,0	34,7
	5	38,2	42,1	57,8	41,6	38,2	38,3	39,6
Povprečje		38,0	38,9	56,8	41,5	41,8	39,8	39,3

Tabela 2. Izmerjene ekvivalentne ravni hrupa po dogodkih v petih merilnih točkah pri drugi skupini

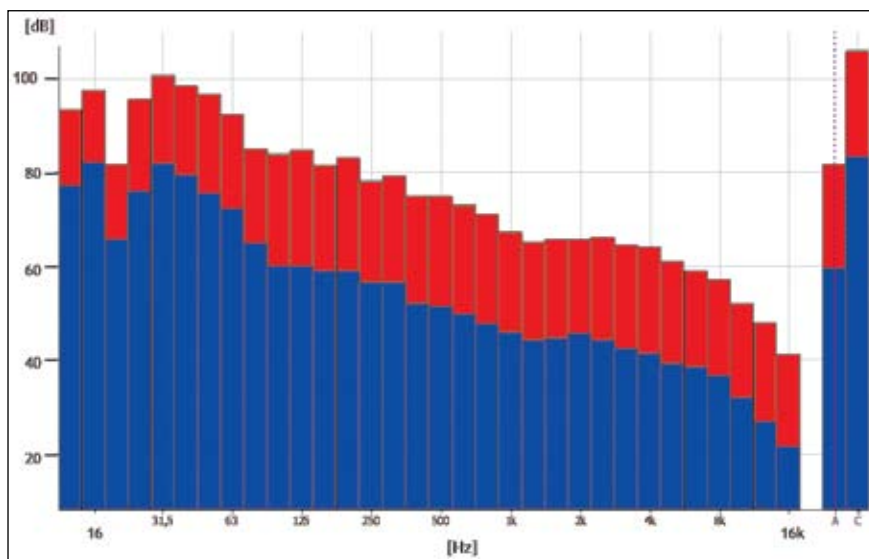
		Dogodek						
		1	2	3	4	5	6	7
Merilna točka	1	41,0	35,8	56,1	40,4	45,8	36,1	39,3
	2	44,5	35,4	53,4	43,2	35,9	38,9	32,7
	3	52,6	38,4	57,3	35,9	50,3	45,2	35,4
	4	43,8	35,3	52,8	33,6	42,9	42,8	34,3
	5	45,5	46,2	56,2	32,7	41,1	38,2	37,4
Povprečje		45,5	38,2	55,2	37,2	43,2	40,2	35,8

ki omogoča predstavitev merilnih rezultatov v grafični obliki za frekvenčno analizo hrupa in pri tem oblikuje časovni zapis dogajanja za

vsako meritev posebej. Iz grafov lahko razberemo ekvivalentno (L_{Aeq}) in maksimalno vrednost hrupa (L_{AFmax}) glede na celoten čas merjenja.



Slika 1. Časovni zapis hrupa pri prvi skupini v prvi merilni točki (abscisna os: čas [s] in ordinatna os: raven hrupa [dB (A)]). Nižje vrednosti v histogramu prikazujejo ekvivalentne ravni hrupa (L_{Aeq}), višje vrednosti pa maksimalne vrednosti hrupa (L_{AFmax}).

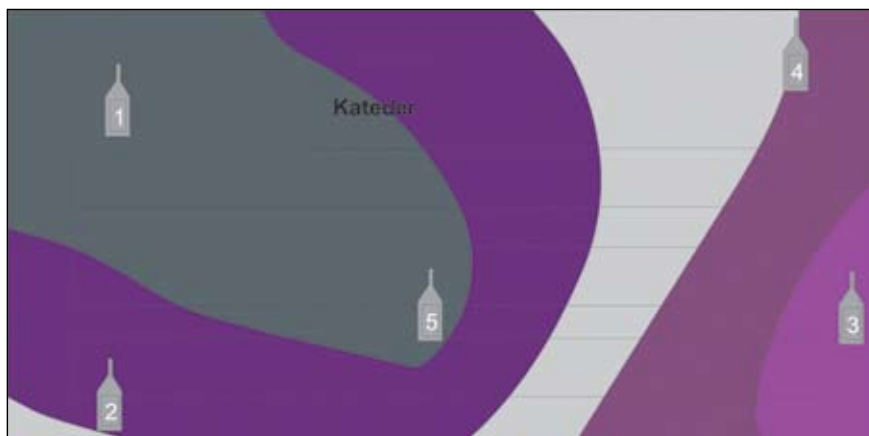


Slika 2. Frekvenčna analiza hrupa pri prvi skupini v prvi točki (abscisna os: frekvenca [Hz] in ordinatna os: raven hrupa [dB (A)])

S programskim paketom Noise AtWork (programska oprema je dostopna na spletni strani <http://www.softnoise.com/naw.htm>) smo izdelali grafični prikaz porazdelitve hrupa za vsako predavalnico glede na dogodek. Na osnovi izmerjenih vrednosti hrupa program v tlorisni postavitvi prostora določi izofonske krivulje (krivulje enake slišnosti).

Tabela 1 in tabela 2 prikazujeta izmerjene ekvivalentne ravni hrupa (L_{Aeq}) pri posameznih dogodkih in v posameznih merilih točkah za vsako skupino posebej. Najvišja izmerjena raven hrupa (L_{Aeq}) je bila pri obeh skupinah zabeležena pri dogodku 3 (odhajanje študentov iz predavalnice) in znaša 59,6 dB (A) pri prvi skupini in 57,3 dB (A) pri drugi skupini. Najnižja izmerjena raven je

bila pri obeh skupinah zabeležena pri dogodku 7 (hrup, ki ga povzroča diaproyektor) in znaša 34,7 dB (A) pri prvi skupini in 32,7 dB (A) pri drugi skupini. Poleg tega je bila najnižja raven hrupa pri drugi skupini izmerjena tudi pri dogodku 4 (hrup na hodniku pred predavalnico), ki prav tako znaša 32,7 dB (A). Iz izmerjenih vrednosti opazimo, da prihaja do razlik pri posameznih dogodkih med preučevanima skupinama. Te razlike oz. odstopanja pripisujemo prisotnosti tudi drugih virov hrupa v času meritev (običajno zunanji vir, ki prihaja s hodnika). Čeprav smo bili v času merjenja pozorni na moteče dejavnike, nismo zabeležili očitnih virov hrupa, ki bi povzročili večje in opazne razlike med meritvami pri posameznih skupinah. Na podlagi vseh izmerjenih ekvivalentnih ravni



Slika 3. Grafični prikaz porazdelitve hrupa pri tretjem dogodku

hrupa smo izračunali še povprečno ekvivalentno vrednost hrupa, in sicer z aritmetično sredino.

Slika 1 in slika 2 prikazujeta graf frekvenčne analize hrupa in časovni zapis hrupa pri prvi skupini pri tretjem dogodku (prva merilna točka), kjer je bila izmerjena najvišja ekvivalentna raven hrupa (L_{Aeq}), in sicer 59,6 dB (A). Maksimalna ekvivalentna vrednost (L_{AFmax}), izmerjena s filtrom A, je znašala 81,6 dB (A). Frekvenčna analiza hrupa kaže na to, da so bili pri tem dogodku prisotni nizkofrekvenčni toni, kar je po hitri oceni posledica premikanja stolov, odpiranja in loputanja z vrati ter hrupa pred predavalnico, kar povzroča omenjeni infrazvok (do 200 Hz). Nizkofrekvenčni hrup (NFH) je stalen in prihaja iz bližnje in tudi iz daljne okolice.

Pri časovnem razporedu hrupa opazimo, da je bila dosežena najvišja ekvivalentna raven (L_{Aeq}) 74,9 dB (A). S slike 1 lahko razberemo, kolikšna je bila ekvivalentna raven hrupa ob določenem času. Posnetek je zelo razgiban, torej hrup dosega tako visoke kot tudi nižje ravni, saj so študenti posamično zupuščali svoja mesta in odhajali iz predavalnice. Točke višje ravni predstavljajo hrup, ki ga je povzročil posamičen študent ob odhodu iz predavalnice. Slika 3 prikazuje grafični prikaz porazdelitve hrupa pri tretjem dogodku, slika 4 pa dopolnjuje sliko 3, kjer je prikazana legenda kontur za grafični prikaz.

Barvni prikaz tlorisa predavalnice prikazuje, da je celotno območje doseglo visoke ravni hrupa. Najvišja vrednost se kaže pri prvi in peti merilni točki, kjer je območje črne barve, in se znižuje proti tretji in četrti merilni točki (svetlo vijolično obarvano območje).

3.2. Anketni vprašalnik

Analiza demografskih vprašanj je pokazala, da so bili vsi anketiranci študenti drugega letnika, kar ustreza starosti od 19 do 20 let. Pri prvi skupini je v raziskavi sodelovalo 14 študentov in 10 študentk, medtem

Tabela 3. Povezanost med povprečno ekvivalentno vrednostjo hrupa in aritmetično sredino motenja zaradi hrupa glede na skupne rezultate

Povprečna LAeq [dB (A)]	n	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost
35,8	10	1,40	0,516	1	2
37,2	10	2,20	1,135	1	5
38,0	24	2,17	0,816	1	4
38,2	10	2,00	0,943	1	4
38,9	24	2,17	0,816	1	4
39,3	24	1,75	0,944	1	4
39,8	24	1,63	0,576	1	3
40,2	10	2,00	0,667	1	3
41,5	24	3,08	1,176	1	5
41,8	24	3,46	1,141	1	5
43,2	10	3,30	1,252	1	5
45,5	10	2,40	0,843	1	4
55,2	10	3,30	1,337	1	5
56,8	24	3,38	1,096	1	5

ko je v drugi skupini sodeloval samo 1 študent in 9 študentk. Skupaj je bilo torej anketiranih 15 moških in 19 žensk.

Drugi del anketnega vprašalnika se je nanašal neposredno na raziskavo hrupnih situacij. Anketno vprašanje za vsak dogodek (1. dogodek: hoja profesorja do študenta, 2. dogodek: šepetanje med študenti in obračanje telesa, 3. dogodek: odhajanje študentov iz predavalnice, 4. dogodek: hrup na hodniku pred predavalnico, 5. dogodek: vibriranje in zvonjenje mobilnega telefona, 6. dogodek: obračanje listov papirja, 7. dogodek: hrup, ki ga povzroča diaproyektor) se je nanašalo na študentovo zbranost pri delu oz. na vpliv hrupa na zbranost. Vpliv je bilo mogoče oceniti s 5-stopenjsko lestvico (ordinatna os na sliki 3):

- 1 – hrup ni nič vplival na zbranost,
- 2 – hrup je malo vplival na zbranost,
- 3 – hrup je delno vplival, delno ni vplival,
- 4 – hrup je vplival na zbranost in
- 5 – hrup je zelo vplival na zbranost.

V povprečju je moteči dejavnik malo oz. delno vplival na osredotočenost študentov pri njihovem delu, saj znaša povprečje na 5-stopenjski lestvici 2,36. Povprečje je enako glede na skupne rezultate in tudi

glede na prvo in drugo skupino študentov.

Subjektivna percepcija se seveda lahko spreminja že pri istem subjektu v različnih časovnih intervalih, razpoloženjih, zdravju, spolu ... Vsak subjekt podaja specifično subjektivno oceno, ki ima izrazite dinamične lastnosti.

Za vsak posamični dogodek smo izračunali povprečne ekvivalentne vrednosti, ki smo jih primerjali z aritmetičnimi sredinami stopnje motenja zaradi hrupa. Anketno vprašanje so anketiranci ocenili z lestvico od 1 do 5:

- 1 – hrup ni nič motil,
- 2 – hrup je malo motil,
- 3 – hrup je delno motil in delno ni motil,
- 4 – hrup je motil in
- 5 – hrup je zelo motil.

S programom SPSS 18.0 smo prikazali povezanost vsake posamezne povprečne ekvivalentne vrednosti hrupa (L_{Aeq}) z aritmetično sredino motenja zaradi hrupa, pri čemer so študenti odgovarjali po 5-stopenjski lestvici. Vse povprečne vrednosti hrupa pri obeh skupinah in pri posamičnem dogodku smo primerjali s subjektivnimi ocenami anketirancev, ki so jih podali pri posamičnem dogodku, in s tem prikazali, koliko v povprečju študente moti hrup pri posamični povprečni ekvivalentni

od	do	barva
0,00	33,0	zeleno
33,0	34,0	zeleno
34,0	35,0	zeleno
35,0	35,5	zeleno
35,5	36,0	temno zeleno
36,0	37,0	rumeno
37,0	37,3	rumeno
37,3	37,6	rumeno
37,6	38,0	rumeno
38,0	38,3	rumeno
38,3	38,6	rumeno
38,6	39,0	rumeno
39,0	40,0	rumeno
40,0	41,3	rumeno
41,3	41,6	rumeno
41,6	42,0	rumeno
42,0	44,0	rumeno
44,0	45,5	rumeno
45,5	46,0	rumeno
46,0	47,0	rumeno
47,0	48,5	rumeno
48,5	51,0	rumeno
51,0	54,0	rumeno
54,0	57,0	rumeno
57,0	60,0	rumeno

Slika 4. Legenda kontur za grafični prikaz porazdelitve hrupa pri posameznih ravneh hrupa v dB (A)

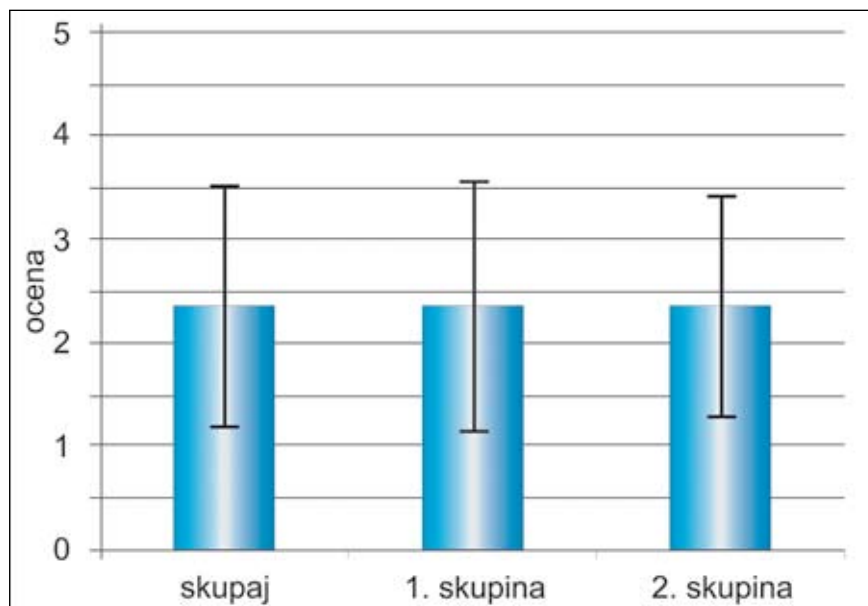
ravni hrupa. Skupni rezultati obeh skupin so pokazali, da študente v povprečju najbolj motijo vrednosti hrupa med 41,5 in 56,8 dB (A), saj so pri teh vrednostih v povprečju odgovorili, da jih je hrup delno motil, delno ni motil oz. jih je motil. Na osnovi analize lahko sklenemo, da začne študente motiti hrup pri 41,5 dB (A).

4 Razprava

Na univerzi in fakultetah se študenti srečujejo z različnimi hrupnimi oko-

liščinami, ki prav gotovo niso tako kritične kot v nekem industrijskem obratu, v katerem je delavec izpostavljen zelo visokim ravnom hrupa. Kljub temu hrupa na izobraževalno-raziskovalnih ustanovah ne smemo kar zanemariti in spregledati, saj je prisoten in povzroča nemalo težav. Študenti se pri študijskih dejavnostih doma ali v predavalnicah ukvarjajo z miselnim delom, ki zahteva visoko pozornost in osredotočenost, kar pa je mogoče vzpostaviti v popolnoma umirjenem okolju. Vsaka motnja iz okolja lahko poruši ravnovesje in vpliva na kakovost opravljenega dela. Še posebej se to opazi pri opravljanju izpita, saj je pri tem dogodku prisoten tudi stres, ki povzroča še večjo dovzetnost za učinke motenj [6].

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, kako hrup vpliva na študente pri pedagoški dejavnosti, zato smo izvedli situacijo, ki naj bi bila čim bolj podobna izpitu. Pri tem je pomembno poudariti, da je bila zbranost študentov na nižji stopnji kot dejansko na izpitu. Tudi stres, ki vpliva na zaznavanje hrupa, v tej situaciji ni bil tako zelo močan, kot bi bil sicer. Z meritvami smo želeli pridobiti objektivne podatke, ki smo jih primerjali s subjektivnimi, pridobljenimi z anketnim vprašalnikom. Ugotovili smo, da študente najbolj moti hrup, ki dosega raven med 41 in 57 dB (A). V tem primeru lahko potrdimo maksimalno ekvivalentno raven v predavalnicah – 40 dB (A), ki jo določa pravilnik o zvočni zaščiti stavb. Hrup, ki dosega višjo raven od predpisane, ima torej negativne vplive na zaznavanje pri študentih. Poleg določanja in potrjevanja nivoja moteče zvočne jakosti smo želeli ugotoviti, kolikšen vpliv je imel hrup na njihovo zbranost. Mnenje študentov je sicer pokazalo, da je hrup malo oziroma delno vplival na njihovo osredotočenost. Stopnja koncentracije pa v tej situaciji prav gotovo ni bila tako visoka kot med izpitom. Predvidevamo torej: če je stopnja vpliva v simulirani situaciji izpita dosegla srednjo – indiferentno raven, bi se med dejanskim izvajanjem izpita prav gotovo povzpela višje, torej bi



Slika 5. Grafični prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona vpliva na zbranost študentov zaradi hrupa

na osredotočenost hrup že vplival oziroma zelo vplival.

Analiza meritve hrupa kaže, da se raven hrupa v večini situacij giblje zelo blizu zgornje dovoljene meje oz. ponekod celo presega mejo predpisane ekvivalentne vrednosti v predavalnicah (če upoštevamo pravilnik o zvočni zaščiti stavb, ki kot najvišjo dovoljeno raven hrupa v predavalnicah predpisuje 40 dB (A)). Zavedamo se, da na vse dejavnike in vire hrupa ne moremo vplivati, saj je večina odvisna od študentov in profesorjev. Edini možen način zmanjšanja hrupnih situacij bi bil pogovor in dogovor med študenti ter profesorji o tem, kako odpraviti nezaželen hrup. Čeprav bi bil dogovor uspešen in bi vse kazalo na to, da bi bilo med izpiti manj hrupnih razmer, se vse skupaj v praksi verjetno ne bi obneslo. Vedno se najde kdo, ki teh nenapisanih pravil ne bi upošteval ali bi se med izpitom preprosto spozabil. V skrajnem primeru bi študenti pri preveliki občutljivosti lahko uporabili ušesne čepke, ki so namenjeni zaščiti slušnega organa pred hrupom in zmanjšajo raven hrupa od 10 do 15 dB (A).

Pregovor pravi, da je tišina izvir, iz katerega teče kakovost. Pogoj za kakovostno življenje in opravljeno delo je torej tišina, zato si prizadevajmo

za čim bolj mirno okolje brez nepotrebnega hrupa. Pomembno je, da prepoznamo težave, povezane s hrupom, jih delimo z drugimi v okolju in jih s skupnimi močmi poskušamo rešiti in ustvariti ugodnejše okolje.

Viri

- [1] Balantič, Z.: Človek-delo-učinek (elektronski vir), Moderna organizacija, Kranj, 2000.
- [2] Balantič, Z.: Vključevanje ergonomije v poslovne sisteme (elektronski vir), Človek in organizacija / 29. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 24.–26. marec 2010, Portorož, Slovenija.
- [3] Cigale, D., Lampič, B.: Hrup kot okoljski problem, *Gospodarski obzornik*, 52(2), str. 19–23, 2005.
- [4] Čudina, M.: Tehnična akustika, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2001.
- [5] Kroemer, K. H. E., Grandjean, E.: *Fitting the Task to the Human: A Textbox of Occupational Ergonomics*, Taylor & Francis Group, London, 1997.
- [6] Piber, K.: Vpliv hrupa na osredotočenost študentov pri pedagoški dejavnosti, diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, 2011.
- [7] Polajnar, A., Verhovnik, V.: *Oblikovanje dela in delovnih mest*, Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, Maribor, 2000.

The Impact of Combined Noise Effects on a Reduced Work Performance Among Students in the University Work Environment

Abstract: Noise as an environmental problem is significantly increasing, especially in the working environment. In our case the lecture halls in educational institutions represent the working environment.

In this study a standard method for measuring the level of noise with a noise-measuring device was used. Subjective input parameters were obtained with a survey. In a faculty lecture hall a situation similar to an examination was simulated. It included seven disturbing events, divided into the following groups: professor walking to the student, whispering among students, students shifting in their seats, students leaving the lecture hall, noise in front of the lecture hall, ringing and vibration of mobile phones, noise caused by turning pages and noise caused by the slide projector. The level of noise was measured in each of the above-mentioned events. By using the survey questionnaire students commented on how much each particular noise event distracted them and to what extent it affected their concentration.

The results showed that students were most distracted by sounds that reached an equivalent noise level between 41 and 57 dB (A).

According to the survey questionnaire it was concluded that the disturbing factor has a low or moderate impact and influence on the concentration of students during their work.

Keywords: noise, concentration, students

SERVO VENTILI, PROPORCIONALNI VENTILI IN RADIALNO-BATNE ČRPALKE

MOOG

Zakaj radialno-batne visokotlačne črpalke MOOG?

- preverjena kvaliteta še nedavno pod "BOSCH-evo" prodajno znamko,
- robustna izvedba in visoka obrabna odpornost omogočata dolgo življenjsko dobo črpalk,
- primerna za črpanje tudi specialnih medijev olje-voda, voda-glikol, sintetični ester, obdelovalne emulzije, izocianat, polioli, ter seveda za mineralna, transmisijška ali biorazgradljiva olja.
- nizka stopnja glasnosti,
- visoka odzivna sposobnost in volumnski izkoristek,
- velika izbira regulacije črpalk.

ZASTOPA IN PRODAJA
ppt commerce d.o.o.
 Pavšičeva 4
 1000 Ljubljana
 Slovenija
 tel.: +386 1 514-23-54
 faks: +386 1 514-23-55
 e-pošta: ppt_commerce@siol.net



Moogovi servo ventili, proporcionalni ventili in radialno-batne črpalke so sestavni deli najboljših hidravličnih sistemov. Brez njih si ne moremo zamisliti delovanje strojev za brizganje plastike in aluminija, strojev za oblikovanje v železarnah in lesni industriji, v letalih in napravah za simulacijo vožnje.

Orbitalni hidromotorji, z zavoro ali z dodatnimi blok ventili



Servo krmilni sistemi za vozila- viličarje, traktorje, gradbene stroje ...



