

# UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU BUKE

---

**Tukera, Zdravko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:205839>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-19**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Zdravko Tukera, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Mehanizacija

**UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU BUKE**

Završni rad

**Osijek, 2015.**

**SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Zdravko Tukera, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Mehanizacija

**UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU BUKE**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, predsjednik
2. Željko Barač, mag. ing. agr., mentor
3. Prof. dr. sc. Tomislav Jurić, član

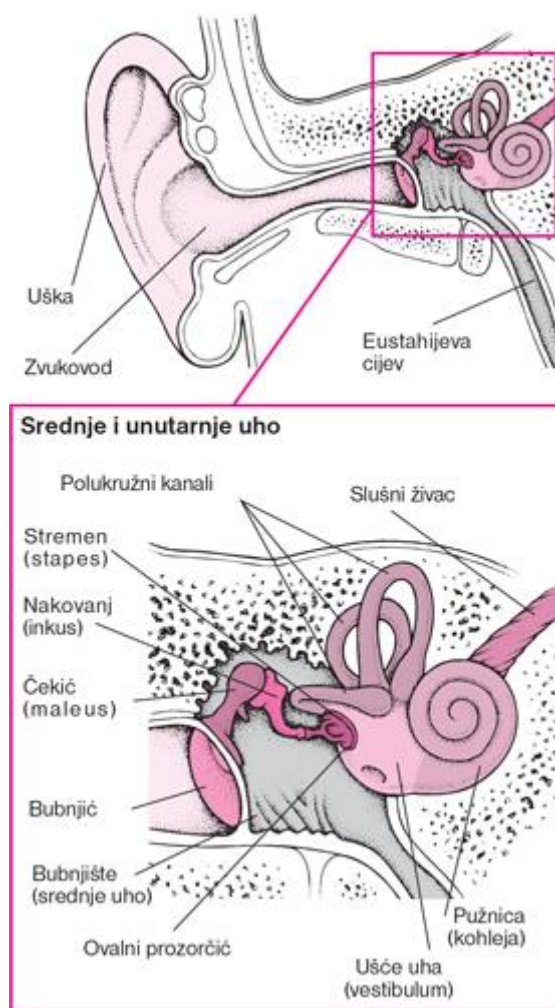
**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ:

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. UVOD.....                                                                                                              | 1  |
| 2. MATERIJAL I METODE .....                                                                                               | 5  |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA.....                                                                                              | 12 |
| 3.1. Rezultati srednje vrijednosti buke traktora pri radu sa atomizerom.....                                              | 12 |
| 3.2. Usporedni prikaz mjerenja buke pri radu sa atomizerom mjerene sa desne i lijeve strane<br>rukovatelja traktora ..... | 13 |
| 3.3. Rezultati srednje vrijednosti buke traktora pri radu sa malčerm.....                                                 | 15 |
| 3.4. Usporedni prikaz mjerenja buke pri radu sa malčerm mjerene sa desne i lijeve strane<br>rukovatelja traktora .....    | 16 |
| 3.5. Veza proizvedene buke između atomizera i malčera .....                                                               | 17 |
| 4. ZAKLJUČAK.....                                                                                                         | 20 |
| 5. LITERATURA .....                                                                                                       | 21 |
| 6. SAŽETAK .....                                                                                                          | 22 |
| 7. SUMMARY .....                                                                                                          | 23 |
| 8. POPIS TABLICA .....                                                                                                    | 24 |
| 9. POPIS SLIKA .....                                                                                                      | 24 |
| 10. POPIS GRAFIKONA.....                                                                                                  | 25 |

## 1.UVOD

Uho je organ za sluh i ravnotežu, a sastoji se od vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha (slika 1.). Vanjsko uho je građeno tako da „hvata“ zvučne valove koji se preko srednjeg uha pretvaraju u mehaničku energiju, a unutarnje uho pretvara mehaničku energiju u živčane impulse koji zatim putuju u mozak. Unutarnje uho također pomaže i u održavanju ravnoteže (Bajek i sur., 2007.).



Slika 1. Anatomija ljudskog uha (URL1)

Prema URL2 buka je svaki zvuk koji nam je neugodan i koji nas smeta. Razvojem industrije i urbanizacijom buka raste i postala je jedan od najvažnijih socijalnih i političkih problema.

Prema Brkić i sur. (2005.) buka je također i posljedica rada traktorskog motora, rada elemenata transmisije, ispušne cijevi, pročistača za zrak te priključnog stroja ili oruđa. Negativan utjecaj buke na rukovatelja traktora očituje se u smanjenju koncentracije rukovatelja, povećanoj razdražljivosti, javljaju se poremećaji pri disanju, učestalije su pogreške tijekom rada, brže se javlja umor kod rukovatelja i drugo. Za jedan osmosatni radni dan buka ne smije prijeći 90 dB, nakon čega slijedi minimalno 16-satna pauza. Rad bez smetnje podrazumjeva razinu buke od 50 dB pri intelektualnom radu, 75 dB kod uredskog rada, a 90 dB kod ostalih oblika radova. Što je razina buke viša, to je dozvoljeno izlaganje buci manje (tablica 1.).

Tablica 1. Dnevno izlaganje buci određene razine (Brkić i sur., 2005)

| Dopušteno dnevno izlaganje (h-sat) | Razina buke dB |
|------------------------------------|----------------|
| 8                                  | 90             |
| 6                                  | 92             |
| 4                                  | 95             |
| 3                                  | 97             |
| 2                                  | 100            |
| 1,5                                | 102            |
| 1                                  | 105            |
| 0,5                                | 110            |
| 0,25                               | 115            |

Kod rukovatelja traktora specifično je oštećenje sluha na lijevo uho, zbog čestog naziranja priključnih strojeva i oruđa, pri čemu se traktorist okreće na desnu stranu, odnosno vrlo često otvara vrata ili lijevi prozor na kabini (Brkić i sur., 2005.).

Prema URL5 na Zavodu za mehanizaciju poljoprivrede Agronomskog fakulteta u Zagrebu, 2000. godine provedena je analiza buke koju emitira traktor Agromehanika AGT830. U radu su prikazani rezultati mjerenja razine buke u visini uha rukovatelja traktora. Također je učinjena oktavna analiza izmjerene buke po srednjim frekvencijama oktava. Najviše razine zvučnog tlaka izmjerene su na srednjoj frekvenciji od 250 Hz i značajno prelaze dozvoljene granice izlaganja, a najviša izmjerena ukupna razina buke iznosila je 96,4 dB. Pored toga mjerena je i razina buke u okolini traktora. Sva su ispitivanja obavljena u skladu s postupkom propisanim u međunarodnim normama ISO 5131 i ISO 362. Prikazani rezultati mjerenja buke ukazuju na nužnost korištenja osobnih zaštitnih sredstava pri rukovanju ispitivanim strojem.

Prema URL6 slično istraživanje su proveli znanstvenici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2005. godine. Istraživanja su provedena kako na novom tako i na traktoru koji je bio godinu dana u eksploataciji. Sva su mjerenja obavljena u krugu tvornice HITNER d.o.o u Bjelovaru te na čistini uz šumsko radilište. Na osnovu rezultata mjerenja treba istaći da su ustanovljene razine buke u novoj kabini takve da vozač može kroz osamsatno radno vrijeme raditi bez osobnih zaštitnih sredstava. U svim režimima rada izmjerena razina buke niža je od granične. Za sve zemlje EU razina buke pri najvećem broju okretaja motora je neznatno iznad dopuštenih granica. Kako je vrijeme rada motora pri najvećem broju okretaja zastupljeno s razmjerno manjim udjelom, sa sigurnošću se može ustvrditi da će i ekvivalentna razina buke biti ispod dopuštenih granica. S obzirom na razinu izmjerene buke u kabini traktora može se zaključiti kako istraživanjem provedenim u HITNER d.o.o promatrani traktor udovoljava svim zahtjevima zaštite na radu kako nov tako i nakon jednogodišnje eksploatacije, a prema dopuštenoj razini buke za osamsatno izlaganje. Ovakvom se razinom buke omogućava nesmetana komunikacija na radnom mjestu, smanjuje se vjerojatnost ozljeda na radu te se povećava i sveukupna učinkovitost traktora. Prema rezultatima mjerenja može se zaključiti kako razina buke koju traktor emitira tijekom ubrzanja ne prelazi dopuštene granice.

Smanjenje negativnog utjecaja buke može se postići ugrađivanjem suvremenih motora SUI u novije konstrukcije traktora, odnosno ispravnim održavanjem traktora čime se osigurava normalan rad motora, te kvalitetno izgaranje u cilindru (Brkić i sur., 2005).

Kod novijih konstrukcija traktora ugrađuju se suvremeni elementi transmisije, novije konstrukcije pročistača, ispušne cijevi i drugo. Nadalje, oblaganjem traktorske kabine materijalom koji dobro apsorbira zvuk, oblaganjem i zatvaranjem motora u kapsulu nastoji se negativni utjecaj buke svesti na što je moguću manju mjeru (Brkić i sur., 2005.).

Zaštita rukovatelja traktora i djelatnika na priključnim strojevima od negativnih utjecaja buke može se ostvariti osobnim zaštitnim sredstvima (ušni čepovi, vata za zaštitu od buke te ušni štitnici). Ušni štitnici dobro naliježu oko ušnih školjki no često stvaraju neugodan osjećaj tlačenja kod duže uporabe zbog čega ih djelatnici nerado upotrebljavaju (Ingemansson i Elvhammar, 1995.).

Cilj istraživanja je uređajem za mjerenje buke prema propisanim normama i metodama izmjeriti buku koja utječe na rukovatelja pri izvođenju različitih agrotehničkih operacija. Potrebno je utvrditi postoji li veza između pojedine agrotehničke operacije i proizvedene razine buke.

## 2. MATERIJAL I METODE

Ovo istraživanje je obavljeno u cilju određivanja buke na radnom mjestu rukovatelja traktora pri različitim agrotehničkim operacijama. Provedeno je eksploatacijsko istraživanje. Buka je mjerena na traktoru proizvođača LANDINI model POWERfarm DT100A. Ispitivani traktor imao je oko 5800 radnih sati.

Osnovne tehničke karakteristike traktora LANDINI:

- snaga motora - 68 (kW)
- zakretni moment - 363 (Nm)
- broj cilindara; zapremina - 4; 4400 (No; $cm^3$ )
- brzine - 12 naprijed + 12 unazad
- kapacitet podizanja - 2600 (kg)
- zapremina spremnika - 102 (l)
- pneumatici – 18,4-R30
- dužina traktora - 4136 mm
- širina traktora - 2063 mm
- razmak osovina - 2341 mm
- klirens - 453 mm
- masa (bez utega i kabine) - 3330 kg

Mjerenja razine buke su obavljena u skladu prema propisanim normama HRN ISO 6396 koju traktor proizvodi u kabini rukovatelja pri kretanju, usporedno sa normom za vibraciju trupa. Ovo ispitivanje je obavljeno na proizvodnim površinama i pristupnim cestama Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek. Mjerenja su obavljena uređajem za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU i s pripadajućom zvučnom sondom (mikrofonom klase B) istog proizvođača (slika 6.).



Slika 2. Postavljanje uređaja sa desne strane rukovatelja traktora (vlastita fotografija)

Prema HRN ISO 6396 mjerenja su obavljena s lijeve i desne strane rukovateja dok je kretanje traktora bilo eksploatacijsko i trajalo je 30 minuta. Prema normi HRN ISO 5131 određeno je gdje se uređaj mora nalaziti u odnosu na referentnu točku sjedala rukovatelja, a to je od sredine glave rukovatelja do razine sjedala na visini  $790 \pm 20$  mm i odmaknut od sredine glave  $200 \pm 20$  mm s lijeve i desne strane (slika 3.).



Slika 3. Postavljanje uređaja za mjerenje buke (vlastita fotografija)

Mjerenje je trajalo 30 minuta i ponovljeno je 3 puta. Dana 1. srpnja 2015. godine izmjerena je vrijednost buke pri radi sa atomizerom (slika 4.), temperatura zraka iznosila je 30°C, a relativna vlaga zraka 64%, vjetar zanemariv.



Slika 4. Mjerenje buke atomizera (vlastita fotografija)

Dana 7. srpnja 2015. godine izmjerena je vrijednost buke pri radu sa malčerom (slika 5.), temperatura zraka iznosila je 34 °C, relativna vlaga zraka 68%, a vjetar također zanemariv.



Slika 5. Mjerenje buke malčera (vlastita fotografija)

Uređaj kojim su obavljena mjerenja po svim korištenim ISO propisima tj. podatci koji su obrađivani označeni su ovim oznakama i u narednim tablicama:

- $LA_{eq}$  - vremenski usrednjena ili ekvivalentna trajna zvučna razina mjeri se u oba mjerna kanala. To je najvažnija i najupotrebljivanija veličina koja je ujedno i srednja vrijednost zvučne razine za cijelo vrijeme mjerenja.
- $LAS_{min}$  - najniža vremenski usrednjena zvučna razina koja se mjeri u sporom kanalu (slow:  $r = 1000$  ms)
- $LAF_{min}$  - najniža vremenski usrednjena zvučna razina koja se mjeri u brzom kanalu (fast:  $r = 125$  ms)
- $LAS_{max}$  - najviša vremenski usrednjena zvučna razina mjeri se u sporom kanalu (slow:  $r = 1000$  ms)
- $LAF_{max}$  - najviša vremenski usrednjena zvučna razina mjeri se u brzom kanalu (fast:  $r = 125$  ms)
- $t$  - vrijeme potrebno za jedno mjerenje (s).



Slika 6. Uređajem za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU  
(vlastita fotografija)

Istraživanje je obavljeno na priključnim strojevima atomizeru i malčeru. Prema URL4 atomizer je suvremeni stroj za zaštitu biljaka u voćnjacima i vinogradima. Istraživanje je obavljeno na nošenom traktorskom atomizeru marke Agromehanika AGP 250 (slika 7.). Atomizer je po konstrukciji nizak i kratak tako da je rukovanje sa njime olakšano.

Tablica 2. Karakteristike nošenog traktorskog atomizera Agromehanika AGP 250 (URL4)

| Tip atomizera   | Zapremina spremnika (l) | Jačina crpke (l/min) | Promjer ventilatora (mm) | Ukupan broj mlaznica (kom) |
|-----------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| AGP 250 TN, TEN | 250                     | 65                   | Ø585                     | 10                         |



Slika 7. Nošeni traktorski atomizer Agromehanika AGP 250 (vlastita fotografija)

Prema URL3 malčeri su poljoprivredni strojevi koji se koriste u voćarstvu, vinogradarstvu, povrtlarstvu i ratarstvu. Koriste se za razna održavanja i čišćenja (voćnjaci, vinogradi, maslinici, parkovi, razni putovi, šume, njive, livade, sve vrste terena...), za malčiranje oranica prije branja krumpira, repe, nakon branja kukuruza i itd. Zahvaljujući velikoj obodnoj brzini noževa, kod orezivanja voćnjaka, vinograda ili maslinika, grane debljine jednogodišnje rezidbe mogu se pobacati po redovima i izmalčirati, te ih ostaviti za kompost.



Slika 8. Malčer VOGER model TFZ 160 (vlastita fotografija)

Istraživanje je obavljeno na malčeru marke VOGER modela TFZ 160 (slika 8.).  
 Bitne karakteristike navedenog malčera prikazane su u tablici 3.

Tablica 3. Karakteristike malčera VOGER modela TFZ 160 (URL3)

| Model       | Radna<br>širina<br>(cm) | Broj Y<br>noževa<br>(kom) | Broj<br>čekića<br>(kom) | Usmjerivači<br>usitnjene<br>mase (kom) | Plivajući<br>noževi<br>(kom) | Potrebna<br>snaga<br>(KS) | Masa<br>stroja<br>(kg) |
|-------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| TFZ<br>1600 | 160                     | 40                        | 20                      | 3 + 3                                  | 15                           | 40 - 50                   | 410                    |

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Najviša dopuštena razina buke ne smije prelaziti 90 dB (URL7). Prema unaprijed određenom planu ispitivanja izmjerene su sljedeće vrijednosti. Kako je vidljivo iz tablica maksimalna razina buke ne prelazi 90 dB pri radu sa atomizerom, kao ni pri radu sa malčermom, te nema negativnog utjecaja na rukovatelja traktora.

#### 3.1. Rezultati srednje vrijednosti buke traktora pri radu sa atomizerom

Tablica 4. Srednje vrijednosti mjerene sa desne strane rukovatelja traktora

| Mjerenje        | $LA_{eq}$ | $LAF_{max}$ | $LAF_{min}$ | $LAS_{max}$ | $LAS_{min}$ |
|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1               | 81,10     | 87,70       | 74,80       | 84,80       | 73,70       |
| 2               | 82,00     | 88,10       | 75,40       | 85,20       | 74,60       |
| 3               | 83,20     | 89,00       | 76,10       | 86,20       | 75,40       |
| $\bar{x}$ desno | 82,15     | 88,35       | 75,45       | 85,50       | 74,55       |

Tablica 4. prikazuje najvišu ekvivalentnu usrednju trajnu zvučnu razinu buke ( $LA_{eq}$ ) za vrijeme mjerenja broj 3 koja iznosi 83,20 dB, također iz mjerenja broj 3 je izmjerena i najviša vremenska usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) koja iznosi 89,00 dB.

Tablica 5. Srednje vrijednosti mjerene sa lijeve strane rukovatelja traktora

| Mjerenje         | $LA_{eq}$ | $LAF_{max}$ | $LAF_{min}$ | $LAS_{max}$ | $LAS_{min}$ |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1                | 78,80     | 91,20       | 68,50       | 86,50       | 69,20       |
| 2                | 79,60     | 92,10       | 69,30       | 87,90       | 70,20       |
| 3                | 80,00     | 93,10       | 70,30       | 88,60       | 71,40       |
| $\bar{x}$ lijevo | 79,40     | 92,15       | 69,40       | 87,55       | 70,30       |

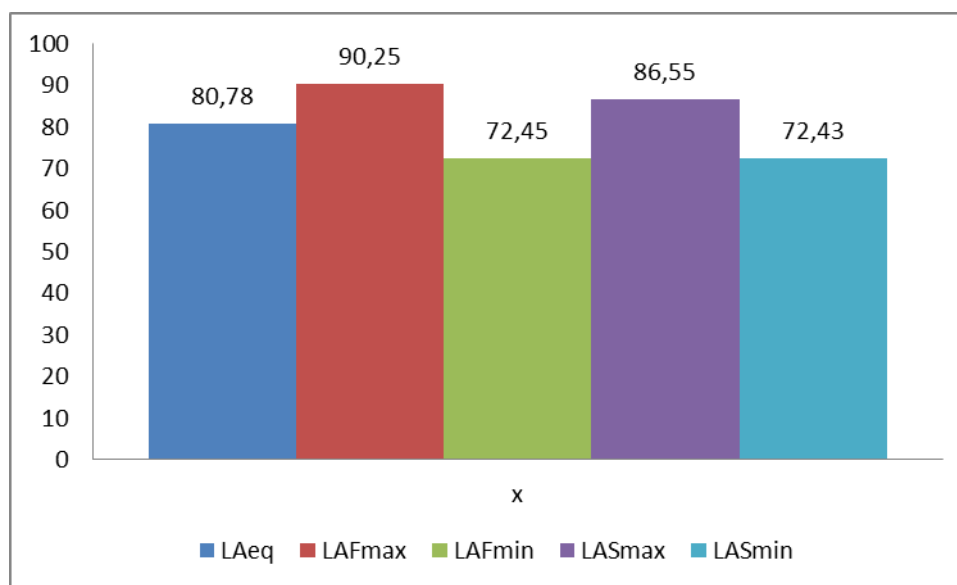
Kako je vidljivo u tablici 5. najviša ekvivalentna usrednjena trajna zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) izmjerena je u mjerenju broj 3 i iznosi 80,00 dB, a najviša vremenski usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) također je izmjerena u mjerenju broj 3 te iznosi 93,10 dB.

### 3.2. Usporedni prikaz mjerenja buke pri radu sa atomizerom mjerene sa desne i lijeve strane rukovatelja traktora

Tablica 6. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane

| Pozicija         | $LA_{eq}$ | $LAF_{max}$ | $LAF_{min}$ | $LAS_{max}$ | $LAS_{min}$ |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\bar{x}$ desno  | 82,15     | 88,35       | 75,45       | 85,5        | 74,55       |
| $\bar{x}$ lijevo | 79,4      | 92,15       | 69,4        | 87,55       | 70,3        |
| $\bar{x}$        | 80,78     | 90,25       | 72,45       | 86,55       | 72,43       |

Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa desne i lijeve strane rukovatelja traktora prikazano je u tablici 6. Iz tablice je vidljivo da je najveća ekvivalentna usrednjena zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) izmjerena sa desne strane rukovatelja traktora koja iznosi 82,15 dB, dok je najviša vremenski usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) izmjerena sa lijeve strane rukovatelja traktora i iznosi 92,15 dB.



Grafikon 1. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane

Grafikon 1. prikazuje srednju vrijednost buke izmjerena sa lijeve i desne strane rukovatelja traktora. Iz grafikona se vidi da ukupna ekvivalentna usrednjena zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) iznosi 80,78 dB, a najviša usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) iznosi 90,25 dB.

### 3.3. Rezultati srednje vrijednosti buke traktora pri radu sa malčerm

Tablica 7. Srednje vrijednosti mjerene sa desne strane rukovatelja traktora

| Mjerenje        | LA <sub>eq</sub> | LAF <sub>max</sub> | LAF <sub>min</sub> | LAS <sub>max</sub> | LAS <sub>min</sub> |
|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1               | 74,80            | 83,40              | 66,70              | 81,40              | 66,80              |
| 2               | 75,70            | 84,80              | 67,30              | 82,90              | 67,80              |
| 3               | 76,60            | 85,60              | 68,60              | 83,70              | 68,50              |
| $\bar{x}$ desno | 75,70            | 84,50              | 67,65              | 82,55              | 67,65              |

Vidljivo je u tablici 7. kako najviša ekvivalentna usrednjena trajna zvučna razina buke (LA<sub>eq</sub>) za vrijeme mjerenja broj 3 iznosi 76,60 dB, također iz mjerenja broj 3 je izmjerena i najviša vremenska usrednjena zvučna razina buke (LAF<sub>max</sub>) koja iznosi 85,50 dB.

Tablica 8. Srednje vrijednosti mjerene sa lijeve strane rukovatelja traktora

| Mjerenje         | LA <sub>eq</sub> | LAF <sub>max</sub> | LAF <sub>min</sub> | LAS <sub>max</sub> | LAS <sub>min</sub> |
|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1                | 76,80            | 83,70              | 68,60              | 79,40              | 69,80              |
| 2                | 77,90            | 84,40              | 69,50              | 80,10              | 70,80              |
| 3                | 78,50            | 85,20              | 70,30              | 81,30              | 71,50              |
| $\bar{x}$ lijevo | 77,65            | 84,43              | 69,45              | 80,26              | 70,70              |

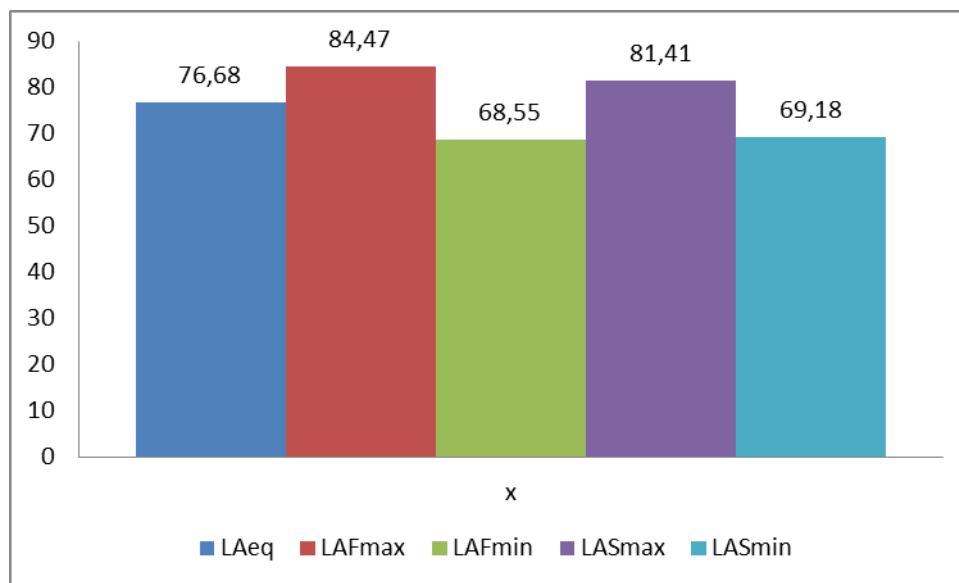
Kako je vidljivo u tablici 8. najviša ekvivalentna usrednjena trajna zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) izmjerena je u mjeranju broj 3 i iznosi 78,50 dB, a najviša vremenski usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) također je izmjerena u mjeranju broj 3 te iznosi 85,20 dB.

### 3.4. Usporedni prikaz mjerenja buke pri radu sa malčerom mjerene sa desne i lijeve strane rukovatelja traktora

Tablica 9. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane

| Pozicija         | $LA_{eq}$ | $LAF_{max}$ | $LAF_{min}$ | $LAS_{max}$ | $LAS_{min}$ |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\bar{x}$ desno  | 75,70     | 84,50       | 67,65       | 82,55       | 67,65       |
| $\bar{x}$ lijevo | 77,65     | 84,43       | 69,45       | 80,26       | 70,70       |
| $\bar{x}$ ukupno | 76,68     | 84,47       | 68,55       | 81,41       | 69,18       |

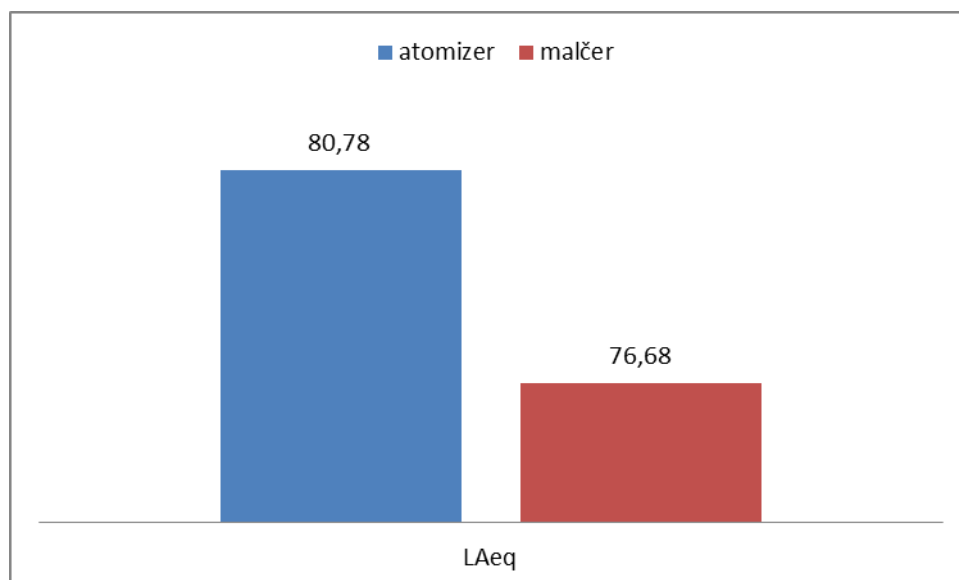
Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa desne i lijeve strane rukovatelja traktora prikazan je tablicom 9. Iz tablice se vidi kako je najveća ekvivalentna usrednjena zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) izmjerena sa lijeve strane rukovatelja traktora koja iznosi 77,65 dB, dok je najviša vremenski usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) izmjerena sa desne strane rukovatelja traktora i iznosi 84,50 dB.



Grafikon 2. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane

Grafikon 2. prikazuje srednju vrijednost buke izmjerena sa lijeve i desne strane rukovatelja traktora. Iz grafikona se vidi da ukupna ekvivalentna usrednjena zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) iznosi 76,68 dB, a najviša usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) iznosi 84,47 dB.

### 3.5. Veza proizvedene buke između atomizera i malčera



Grafikon 3. Veza između atomizera i malčera

Vidljivo je iz grafikona 3. najveća ekvivalentna usrednjena trajna zvučna razina buke ( $LA_{eq}$ ) koja je izmjerena pri radu sa atomizerom i iznosi 80,78 dB te ne prelazi dopuštenu maksimalnu razinu buke koja iznosi 90 dB. Pri radu sa malčerom najveća usrednjena trajna zvučna razina iznosi 76,68 dB, te ne prelazi maksimalnu razinu buke. Kao što se vidi iz dobivenih vrijednosti buke, ni pri radi sa atomizerom i malčerom ne prelazi dopuštenu maksimalnu razinu buke 90 dB i nema opasnosti za rukovatelja traktora.

Tablica 10. Veza između atomizera i malčera

| Operacija | $LA_{eq}$ | $LAF_{max}$ | $LAF_{min}$ | $LAS_{max}$ | $LAS_{min}$ |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Atomizer  | 80,78     | 90,25       | 72,45       | 86,55       | 72,43       |
| Malčer    | 76,68     | 84,47       | 68,55       | 81,41       | 69,18       |

Iz tablice 10. se može vidjeti da je najviša usrednjena zvučna razina buke ( $LAF_{max}$ ) veća kod atomizera i iznosi 90,25 dB, dok je kod malčera manja te iznosi 84,47 dB.

Suchomel i sur. (2010.) su proveli slično istraživanje i utvrdili kako zabilježene vrijednosti buke nisu prelazile dopuštene granice regulirane normama. Za istraživanje su koristili kabinu traktora Valtra T 191 u kombinaciji s usitnjivačem drveta Bobr 80 S i Kesla Forester C 4560 LF. Najviša izmjerena razina buke pri radu s usitnjivačem drveta Bobr 80 S, iznosila je 77,70 dB. Najviša izmjerena razina buke pri radu s usitnjivačem drveta Kesla Foresteri C 4560 LF iznosila je 76,70 dB.

Kao što vidimo iz istraživanja od Suchomela i suradnika, vrijednosti su slične sa vrijednostima izmjerenim pri radu sa malčerom. Pri radu sa atomizerom buka je povećana za 4 dB.

Prema URL8 istraživanje je obavljeno na traktoru marke Belarus 1523,3 koji je bio na poteznici opterećen sa četverobraznim plugom. Mjerenje je obavljeno u kabini traktora na visini uha rukovatelja traktora. Najviša izmjerena razina buke iznosila je 82,3 dB. Kao što možemo vidjeti iz istraživanja na traktoru Belarus 1523,3 izmjerena vrijednost je slična vrijednosti dobivene pri mjerenju sa atomizerom.

Dobivene vrijednosti te uzrok povećane buke pri radu sa atomizerom nisu poznate. Međutim nužno bi bilo provesti slično istraživanje i provesti statističku analizu dobivenih vrijednosti kako bi utvrdili uzrok povećanja buke.

#### 4. ZAKLJUČAK

Istraživanja su obavljena u cilju određivanja utjecaja agrotehničkih operacija na proizvedenu razinu buke u kabini rukovatelja. Kao što je u ranijem tekstu navedeno, istraživanje je obavljeno na priključnim strojevima atomizer i malčer.

Iz tablica koje su navedene u ranijem tekstu te njima pripadajućim grafikonima, vidljivo je kako najveća razina buke je izmjerena pri radu sa atomizerom. Nešto niža razina proizvedene buke izmjerena je pri radu sa malčerom. Iz tablica je još vidljivo kako je uglavnom najviša buka bila izmjerena u trećem mjerenju, po čemu se može zaključiti kako je buka rasla pri dužem radu traktora. Isto tako u obavljenim mjerenjima primjećujemo kako je pri radu sa atomizerom, kao i pri radu sa malčerom razina dopuštene buke nije prelazila 90 dB. Prema tome može se zaključiti kako rukovatelji koji upravljaju ovim traktorom pri radu sa atomizerom i malčerom nisu izloženi velikoj buci, odnosno nisu u opasnosti od privremenog ili trajnog oštećenja sluha. U koliko buka prelazi 90 dB treba pristupiti utvrđivanju uzroka pojave tako velike buke te se rukovatelj obavezno treba zaštititi osnovnim sredstvima zaštite na radu, zaštitnim čepovima ili zaštitnim slušalicama

Ostvareni rezultati istraživanja nisu u potpunosti potvrdili postavljenu hipotezu zbog relativno malog broja agrotehničkih operacija na kojima su mjerenja obavljenja, ali ako se analiziraju samo ove dvije agrotehničke operacije može se reći da različite agrotehničke operacije imaju utjecaja na proizvedenu buku. Međutim, za konkretniji zaključak također bi nužno bilo provesti isto istraživanje na većem broju agrotehničkih operacija te provesti statističku analizu izmjerenih vrijednosti.

Svi poslovni subjekti gdje je moguće prekoračenje dozvoljene razine buke trebali bi posvetiti više pozornosti zaštiti svojih djelatnika od prekomjerne buke. Kako je ranije navedeno buka izaziva niz problema koji negativno utječu na djelatnike, odnosno u ovom slučaju rukovatelja poljoprivrednim traktorom koji obavlja zahtjevan i odgovoran posao.

## 5. LITERATURA

Bajek, S., Bobinac, D., Jerković, R., Malnar, D., Marić, I. (2007.): Sustavna anatomija čovjeka. Digital point, Rijeka.

Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D. (2005): Eksploatacija poljoprivrednih strojeva, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

DZNM (2000): Akustika – Mjerenje buke strojeva za zemljane radove na mjestu rukovatelja – Ispitivanje u uvjetima simuliranoga radnog ciklusa, HRN ISO 6396, Zagreb.

DZNM (2000): Akustika – Traktori i strojevi za poljoprivredu i šumarstvo – Mjerenje buke na mjestu rukovatelja – Pregledna metoda, HRN ISO 5131, Zagreb.

Ingemansson, S., Elvhammar, H. (1995): Buka, zaštita od buke – načela i primjena. Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb.

Suchomel J.; Belanová K.; Vlčková M., (2010.): Evaluation of noise in the wood chips production, Department of Forest Exploitation and Mechanisation, Faculty of Forestry, Technical University of Zvolen, Masarykova 24, 960 53 Zvolen, Slovakia.

URL1: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente/bolesti-uha-nosa-i-grla/usi-nos-i-grlo/usi> 10.4.2015. godine

URL2: [http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pivac/buka\\_zvuk\\_ton\\_page.htm](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pivac/buka_zvuk_ton_page.htm) 18.5.2015. godine

URL3: <http://www.voger.hr/node/182> 13.6.2015. godine

URL4: <http://strojometal-faic.hr/malceri/> 13.6.2015. godine

URL5: <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?lang=en&rad=41424> 20.7.2015. godine

URL6: <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?lang=en&rad=221410> 20.7.2015. godine

URL7: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007\\_04\\_37\\_1234.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_04_37_1234.html)  
28.7.2015.godine

URL8: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1655> 3.6.2015. godine

## 6. SAŽETAK

U radu su izneseni rezultati istraživanja mjerenja razine buke u skladu s propisanim normama HRN ISO 6396 i HRN ISO 5131 koje se odnose na mjerenje unutarnje buke na mjestu rukovatelja pri kretanju poljoprivrednog traktora. Sva mjerenja su izvršena na traktoru proizvođača Landini tipa Powerfarm 100 na proizvodnim površinama i pristupnim cestama srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek. Mjerenja su obavljena uređajem za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU opremljenim pripadajućom zvučnom sondom istog proizvođača. Cilj istraživanja je uređajem za mjerenje buke prema propisanim normama i metodama izmjeriti buku koja utječe na rukovatelja pri izvođenju različitih agrotehničkih operacija. Potrebno je utvrditi postoji li veza između pojedine agrotehničke operacije i proizvedene razine buke. Iz rezultata je vidljivo kako pri radu sa atomizerom i malčerom proizvedena razina buke ne prelazi dozvoljenu 90 dB.

Ključne riječi: unutarnja buka, poljoprivredni traktor, agrotehničke operacije

## 7. SUMMARY

The paper contains the results of measurements of noise levels in accordance with the prescribed standards ISO 6396 and ISO 5131 relating to the measurement of internal noise at the operator in standing and moving agricultural tractor. All measurements were carried out on the tractor Landini Powerfarm 100 in the production areas and access roads Agricultural and veterinary school in Osijek. The measurements were made with device for noise measurement METREL type Multinorm MI 6201 EU. The purpose of the research is to measure the noise that affects the operator when performing various farming operations. It is necessary to determine whether there is a connection between the agricultural operations and the produced noise levels. The results show that when working with the atomizer and mulcher produced noise level does not exceed the permitted 90 dB.

Key words : indoor noise, agricultural tractors, agricultural operations

## **8. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Dnevno izlaganje buci određene razine (2. str.)

Tablica 2. Karakteristike nošenog traktorskog atomizera Agromehanika AGP 250 (9. str.)

Tablica 3. Karakteristike malčera VOGER modela TFZ 160 (11. str.)

Tablica 4. Srednje vrijednosti mjerene sa desne strane rukovatelja traktora (12. str.)

Tablica 5. Srednje vrijednosti mjerene sa lijeve strane rukovatelja traktora (13. str.)

Tablica 6. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane (13. str.)

Tablica 7. Srednje vrijednosti mjerene sa desne strane rukovatelja traktora (15. str.)

Tablica 8. Srednje vrijednosti mjerene sa lijeve strane rukovatelja traktora (15. str.)

Tablica 9. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane (16. str.)

Tablica 10. Veza između atomizera i malčera (18. str.)

## **9. POPIS SLIKA**

Slika 1. Anatomija ljudskog uha (1. str.)

Slika 2. Postavljanje uređaja sa desne strane rukovatelja traktora (6. str.)

Slika 3. Postavljanje uređaja za mjerenje buke (7. str.)

Slika 4. Mjerenje buke atomizera (7. str.)

Slika 5. Mjerenje buke malčera (8. str.)

Slika 6. Uređajem za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU (9. str.)

Slika 7. Nošeni traktorski atomizer Agromehanika AGP 250 (10. str.)

Slika 8. Malčer VOGER model TFZ 160 (10. str.)

## **10. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane (14. str.)

Grafikon 2. Usporedni prikaz srednjih vrijednosti buke mjerene sa lijeve i desne strane (17. str.)

Grafikon 3. Veza između atomizera i malčera (17. str.)

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU BUKE

THE IMPACT OF THE FARMING OPERATIONS ON THE LEVEL OF PRODUCED NOISE

Zdravko Tukera

Sažetak:

U radu su izneseni rezultati istraživanja mjerenja razine buke u skladu s propisanim normama HRN ISO 6396 i HRN ISO 5131 koje se odnose na mjerenje unutarnje buke na mjestu rukovatelja pri kretanju poljoprivrednog traktora. Sva mjerenja su obavljena na traktoru proizvođača Landini tipa Powerfarm 100 na proizvodnim površinama i pristupnim cestama srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek. Mjerenja su izvršena uređajem za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU opremljenim pripadajućom zvučnom sondom istog proizvođača. Cilj istraživanja je urađajem za mjerenje buke prema propisanim normama i metodama izmjeriti buku koja utječe na rukovatelja pri izvođenju različitih agrotehničkih operacija. Potrebno je utvrditi postoji li veza između pojedine agrotehničke operacije i proizvedene razine buke. Iz rezultata je vidljivo kako pri radu sa atomizerom i malčerom proizvedena razina buke ne prelazi dozvoljenu 90 dB.

Ključne riječi: unutarnja buka, poljoprivredni traktor, agrotehničke operacije

Summary:

The paper contains the results of measurements of noise levels in accordance with the prescribed standards ISO 6396 and ISO 5131 relating to the measurement of internal noise at the operator in standing and moving agricultural tractor. All measurements were carried out on the tractor Landini Powerfarm 100 in the production areas and access roads Agricultural and veterinary school in Osijek. The measurements were made with device for noise measurement METREL type Multinorm MI 6201 EU. The purpose of the research is to measure the noise that affects the operator when performing various farming operations. It is necessary to determine whether there is a connection between the agricultural operations and the produced noise levels. The results show that when working with the atomizer and mulcher produced noise level does not exceed the permitted 90 dB.

Key words : indoor noise, agricultural tractors, agricultural operations

Datum obrane: