UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU VIBRACIJA KOJE UTJEČU NA TRUP RUKOVATELJA

Damjan, Josip

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:151:271357

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Damjan, apsolvent

Preddiplomski studij smjer Mehanizacija

UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU VIBRACIJA KOJE UTJEČU NA TRUP RUKOVATELJA

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Damjan, apsolvent

Preddiplomski studij smjer Mehanizacija

UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU VIBRACIJA KOJE UTJEČU NA TRUP RUKOVATELJA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2015.

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
2. MATERIJAL I METODE 4
3. REZULTATI I RASPRAVA 13
4. ZAKLJUČAK 17
5. POPIS LITERATURE 19
6. SAŽETAK 21
7. SUMMARY 22
8. POPIS TABLICA 23
9. POPIS SLIKA 23
10. POPIS GRAFIKONA 23

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

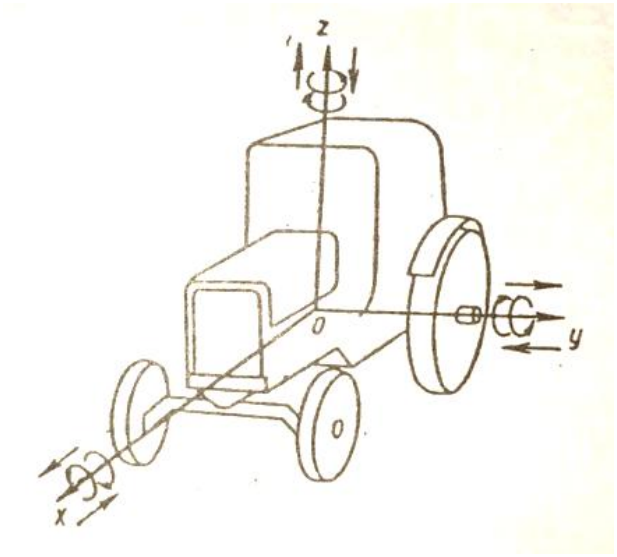
1. UVOD

Riječ „ergonomija“ dolazi od dvije grčke riječi „ergon“ što znači rad, i „nomos“ što znači zakon. Danas se međutim ova riječ koristi za opisivanje znanosti „učiniti posao tako da je prilagođen radniku, ne prisiljavajući radnika da se prilagođava poslu.“ Ergonomija pokriva sve aspekte posla od fizičkih naprezanja, mišića, živaca, kostiju i sl., ekoloških čimbenika koji mogu utjecati na sluh, vid i na opću udobnost i zdravlje (URL6).

Prema Brkić i sur.(2005.)jedan od vrlo značajnih čimbenika koji negativno utječu na rukovatelja tijekom njegova rada jesu mehaničke vibracije. Mehaničke vibracije javljaju se kao posljedica gibanja traktora, rada motora, rada elemenata transmisije, rada priključnog stroja (poglavito vučnog otpora). Radna brzina traktora također značajno utječe na nastanak mehaničkih vibracija. Promatrajući konstrukciju poljoprivrednog traktora, čvrsta veza osovina za traktor poglavito je nepovoljna obzirom na prenošenje mehaničkih vibracija na radno mjesto rukovatelja.Isti autori navode kako se mehaničke vibracije na samog rukovatelja prenose preko sjedala, poda traktorske kabine, upravljača, ručica i komandi za upravljanje. Negativno djelovanje mehaničkih vibracija na rukovatelja očituje se u smanjenju njegove koncentracije, djeluju na središnji živčani sustav rukovatelja te mogu izazvati profesionalna oboljenja (kralješnica, želudac).

Nadalje,isti autori navode kako mehaničke vibracije djeluju negativno na elemente pojedinih sustava, spojeve, te nerijetko dovode do intenzivnog trošenja, loma i slično. Poseban problem mehaničkih vibracija koje se sa traktora prenose na rukovatelja očituju se u poticanju vibriranja unutarnjih organa ljudskog tijela. Naime, kada se ove frekvencije podudare s frekvencijama samih organa dolazi do pojave rezonancije što ima za posljedicu narušavanje njihovog normalnog funkcioniranja.

Kada se promatra negativan utjecaj mehaničkih vibracija moraju se uzeti u obzir frekvencija i intenzitet vibracija te vrijeme izloženosti. Mehaničke vibracije se javljaju u smjeru tri koordinatne osi (x,y,z) – translacijske vibracije ili oko koordinatnih osi – rotacijske vibracije(slika 1.).



Slika 1. Rotacijske i translacijske vibracije traktora u koordinatnim osima (Brkić i sur., 2005.)

Đukić i Goglia (2007.) navode kako je uz rad većinestrojeva vezana je i pojava vibracija koje nastaju tijekom rada i u praksi ih je teško izbjeći. One se obično pojavljujuzbog promjenjivog djelovanja proizvodnih tolerancija, zazora, kontakata među dijelovima strojeva prikotrljanju i trenju te zbog neuravnoteženih sila u rotirajućim i povratnim dijelovima. Njihov je utjecaj uglavnom bitan za praćenje stanja strojeva (održavanje strojevaprema stanju),zbog njihovoga utjecaja na kvalitetuobrade (pogotovo je važan utjecaj samopoticajnih vibracija alata, zbog čega nastaju značajna odstupanja kvalitete). Ako razine vibracija prelaze određenegranice, mogu utjecati na komfor, ali i na zdravlje radnikana strojevima.

Cvetanović i sur. (2014.) navode gdje pojedine studije ukazuju kako je oko 10% svih vozača traktora, tijekom osmosatnog radnog vremena, izloženo razinama iznad dnevne granične vrijednosti izloženosti. Ukoliko je slučaj da je prekoračeno radno vrijeme od navedenog taj postotak raste na 27%. Djelovanja vibracija na zdravlje čovjeka su brojna, ali se često zbog udruženosti vibracija sa drugim profesionalnim opasnostima i štetnostima, ne može, potpuno jasno,uspostaviti uzročno-posljedična veza između djelovanja vibracija i oštećenja zdravlja. Ipak,brojne studije i istraživanja, pokazuju kako kraća, ali i konstantna, izloženost visokimvrijednostima vibracijama, može izazvati bol u stomaku i grudima, nedostatak daha,mučninu, i vrtoglavicu, dok dugotrajna i konstantna izloženost može dovesti doporemećaja psihomotornog, fiziološkog i psihološkog sustava radnika.

Cardinale i Wakeling (2005.) navode kako ukoliko dođe do učestalog izlaganja previsokim frekvencijama vibracija, može doći do pojave simptoma bolesti putovanja. Ukoliko se previsoke frekvencije vibracija nastave također može doći do ozbiljnih posljedica za zdravlje.

Yang i sur. (2009.) navode kako je udobnost vožnje jedan od najkritičnijih faktora za procjenu performansi automobila, te je zanimljiva tema za istraživanje već dugi niz godina. Najučinkovitija je eksperimentalna metoda jer nudi realne rezultate. Međutim eksperimentalna metoda je u većini slučajeva vrlo skupa i ograničena sigurnosnim zahtjevima.

Prema Servadio i sur. (2007.) vibracije koje utječu na trup rukovatelja smanjuju se pomoću ogibljenja sjedala. Za poljoprivredne traktore usvojeno je nekoliko integriranih rješenja koja su u stanju smanjiti proizvedenu razinu vibracija na trup rukovatelja. Neka od tih rješenja su sustavi ogibljenja prednje i/ili zadnje osovine, ogibljenje kabine i ogibljenje oruđa.

Prema europskoj direktivi definirani su minimalni zahtjevi za zaštitu radnika od rizika, koji dolaze od vibracija. Proizvođači i poslodavci se moraju prilagoditi na rizike, koji dolaze od izloženosti vibracijama. Granična vrijednost izloženosti za trup rukovatelja strojem iznosi 1,15 m/s^2. Kada vrijednosti vibracija prijeđu graničnu poslodavac je dužan postaviti i uvesti program tehničkih i organizacijskih mjera, koje moraju svesti izloženost rukovatelja vibracijama na minimum.

Cilj je ovog istraživanja utvrditi razinu vibracija koje izravno utječu na trup rukovatelja stroja pri različitim agrotehničkim operacijama te utvrditi moguće zavisnosti.

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno s ciljemmjerenja vibracija koje utječu na trup rukovatelja stroja. Vibracije su mjerene na traktoru proizvođača LANDINI tipa POWERFARM DT100. Traktor je za vrijeme dosadašnje eksploatacije uglavnom obavljao iste ili slične poslove koji su izvođeni i tijekom istraživanjate je istiimao odrađenih oko 5800 radnih sati.

Osnovne tehničke karakteristike traktora LANDINI POWERFARM DT100:

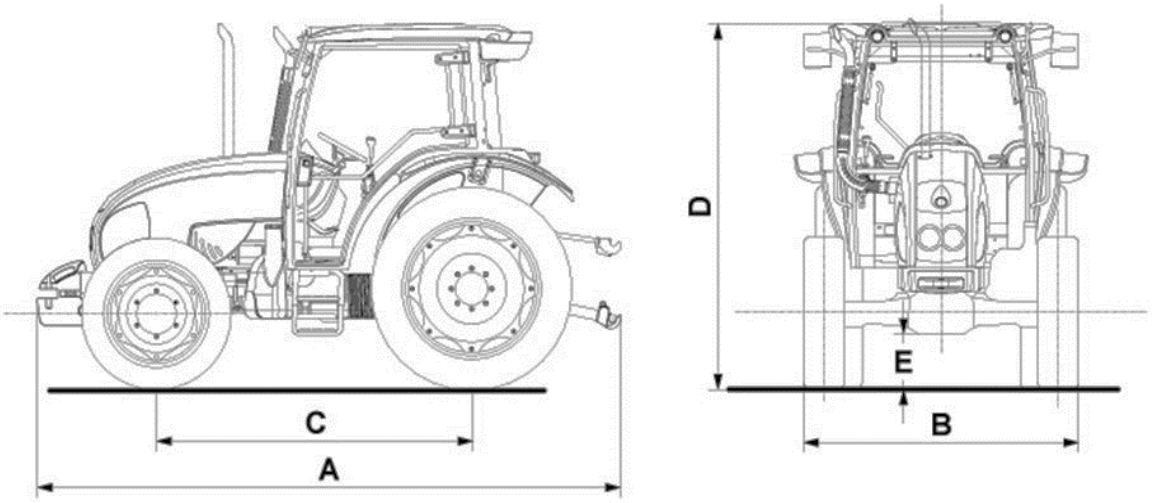
- Max. snaga motora (kW)/(KS) 68/92,5
- Max. zakretni moment (Nm) 363
- Broj cilindara/zapremina (kom)/(cm^3) 4/4400
- Kapacitet podizanja (kg) 2600
- Zapremina spremnika (l) 102



Slika 2. Traktor LANDINI POWERFARM DT100
(vlastita fotografija)

Dimenzije traktora LANDINI POWERFARMDT100 (slika 3.):

- Pneumatici 18,4-R30
- A-dužina (mm) 4136
- B-širina (mm) 2063
- C-razmak između osovina (mm) 2341/2316
- D-visina s ramom (mm) 2550
- D-visina sa kabinom (mm) 2550
- E-klirens (mm) 453
- Masa (bez utega i kabine) (kg) 3330



Slika 3. Prikaz dimenzija traktora LANDINI POWERFARM 100
(URL1)

Istraživanje je eksploatacijskog tipa, odnosno mjerenja su obavljena pri izvođenju agrotehničkih operacija (slika 4.). Mjerenja proizvedenih vibracija koje utječu na trup rukovatelja po x, y i z osi ispitivana su pri izvođenju dvije agrotehničke operacije. Prva agrotehnička operacija podrazumijevala je zaprašivanje jabučnjaka nošenim voćarskim zaprašivačem, dok je druga agrotehnička operacija podrazumijevala košnju trave i usitnjavanje orezanih grana u međuredovima spomenutog jabučnjaka. Ista je izvedena malčerom. Ispitivanje je obavljeno na proizvodnim površinama i pristupnim cestama srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek (slika 13.). Pojedino mjerenje trajalo je 30 minuta, ponovljeno je 3 puta, a na osnovu izmjerenih vrijednosti tijekom ponavljanja izračunata je srednja vrijednost koja je upotrebljavana dalje u radu.

Prvo je mjerenje obavljeno1.srpnja 2015. godine. Mjerene su vibracije koje utječu na trup rukovatelja, a nastale pri radu traktora agregatiranog sraspršivačem. Izmjerena temperatura zraka iznosila je 31°C,a relativna vlaga 60%.

Drugo je mjerenje obavljeno 7.srpnja 2015. godine.Mjerena je razina vibracija koje utječu na trup rukovatelja, a nastale pri radu traktora agregatiranog smalčerom. Izmjerena temperatura zraka iznosila je 34°C, pri relativnoj vlazi zraka od 68%.Brzina je vjetra tijekom oba mjerenja bila zanemariva.



Slika 4. Mjerenje vibracija na trup rukovatelja, malčer
(vlastita fotografija)

Mjerenja su obavljena u skladu s normama HRN ISO 2631-1 i HRN ISO 2631-4. Rukovatelji su izloženi vibracijama po x, y, i z osi. Metoda mjerenja prema ISO 2631-1 nalaže mjerenje vibracija na sjedištu, odnosno mjerenje vibracija dok je rukovatelj u sjedećem položaju. Samo sjedište predstavlja dodirnu točku između rukovatelja i vozila. Uređaj je bio postavljen na sjedalu na točno određenoj poziciji na koju rukovatelj sjeda. (slika 6., slika 9. i slika 10.)

Uređaj za mjerenje bio je postavljen na sjedište tako da su osi orijentiranena slijedeći način:

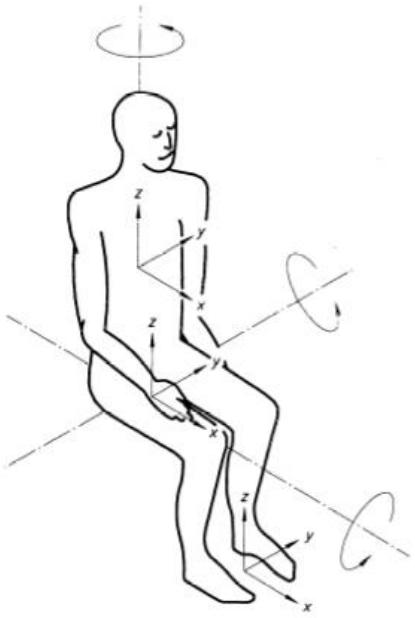
- x os: uzdužno, duž pravca gibanja – naprijed (pozitivno) / natrag (negativno);
- y os: bočno, pod pravim kutom u odnosu na smjer vožnje;
- z os: vertikalno, prema gore (pozitivno) / prema dolje, okomito na pod (negativno).

Na slici 5. prikazana je mjerna sonda sa pravilnom orijentacijom x, y, i z osi po kojima se mjeri. Vibracije su izmjerene prema koordinatnom sustavu za određeni dio tijela. Uređaj je mjerio vibracije koje su direktno preko sjedala prenošene na trup rukovatelja vozila.



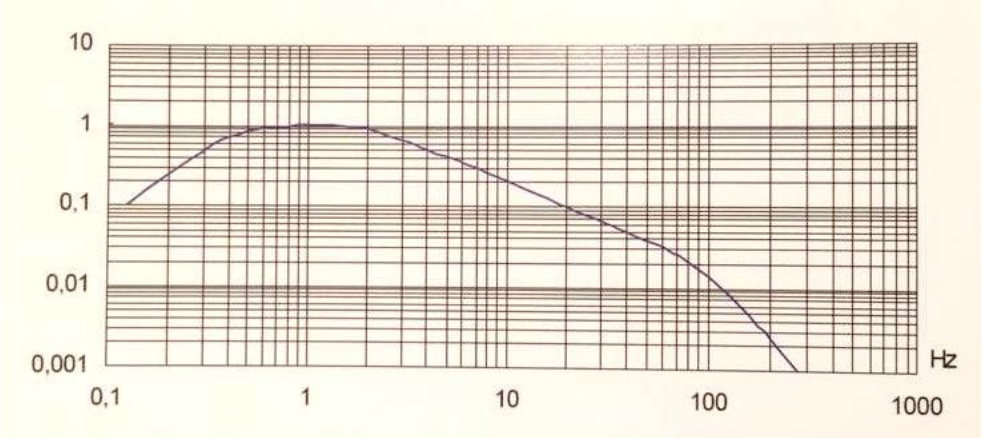
Slika 5. Prikaz pravaca osi koje se mjere
(vlastita fotografija)

Prema europskoj direktivi 2002/44/EC određene su granične vrijednosti za dnevnu izloženost vibracijama, a ona za vibracije na trup rukovatelja iznosi 1,15 m/s^2. Wd i Wk su težinski filteri koji su korišteni u mjerenjima. Wd se koristi za x i y os u sjedećem položaju, dok se Wk odnosi na z os.



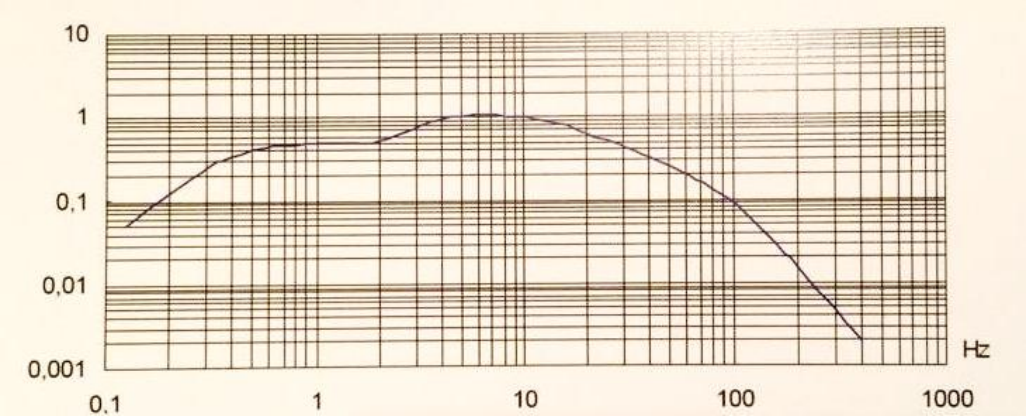
Slika 6. Prikaz pravaca djelovanja vibracija
(HRN ISO 2631-1)

Težinski filter $W_d$se koristi za mjerenje horizontalnih vibracija koje trpi trup rukovatelja u smjeru x/y osi (pod pravim kutom na kičmeni stup) u sjedećem, stojećem ili ležećem položaju prema standardu ISO 2631-1. (slika 7.)



Slika 7. Težinski filter W_d
(HRN ISO 2631-1.)

Težinski filter $W_k$se koristi za mjerenje vibracije koje utječu na trup rukovatelja u smjeru kičmenog stupa u sjedećem i stojećem položaj, za mjerenje duž vertikalne osi u ležećem položaju i za mjerenje vibracija koje djeluju na stopala u sjedećem položaju duž x, y i z osi prema standardu ISO 2631-1. (Slika 8.)



Slika 8. Težinski filter W_k

(HRN ISO 2631-1.)

R.M.S. metoda mjerenja u pokretu uzima u obzir povremene impulsne i prolazne vibracije koristeći kratku integracijsku vremensku konstantu. Veličina vibracija definirana je kao maksimalna prolazna vrijednost vibracije (MTVV), koja je maksimalna za $a_w(t_0)$.

$$a_w(t_0) = \left\{ \frac{1}{\tau} \int_{t_0-\tau}^{t_0} [a_w(t)]^2 \, dt \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$a_w(t)$ – trenutna frekvencija mjerenog ubrzanja (m/s^2),

τ – vrijeme integracija za tekuće usrednjavanje,

t – vrijeme (s),

t_0 – vrijeme promatranja (s).

$$MTVV = \max [a_w(t_0)]$$

MTVV - maksimalna prolazna vrijednost vibracije (m/s^2).

Mjerenje je obavljeno s uređajem za mjerenje vibracija proizvođača MMF tipa VM30-H (slika 7. i slika 8.)

Uređaj za VM30-H razvijen je za mjerenje vibracija koje trpi ljudsko tijelo, humane vibracije. Uređaj je pogodan i za mnoga druga polja mjerenja vibracija kao što su vibracije na motorima, vibracije građevina ili za kontrolu kvalitete. Jednostavan je u radu, malog i

kompaktnog kućišta. Procjena razine izloženosti vibracijama se temelji na izračunavanju dnevne izloženosti. Dnevna izloženost vibracija opisana je kao ekvivalentno neprekidno ubrzanje tijekom osmosatnog radnog vremena. Za određivanje dnevne izloženosti nije neophodno mjerenje tijekom svih osam sati rada. Dovoljno je napraviti kratkotrajna mjerenja za vrijeme agrotehničkih operacija. Rezultat se normalizira na osam sati. (Uputstvo za upotrebu).



Slika 9. Oprema i uređaj za mjerenje vibracija

(URL2)



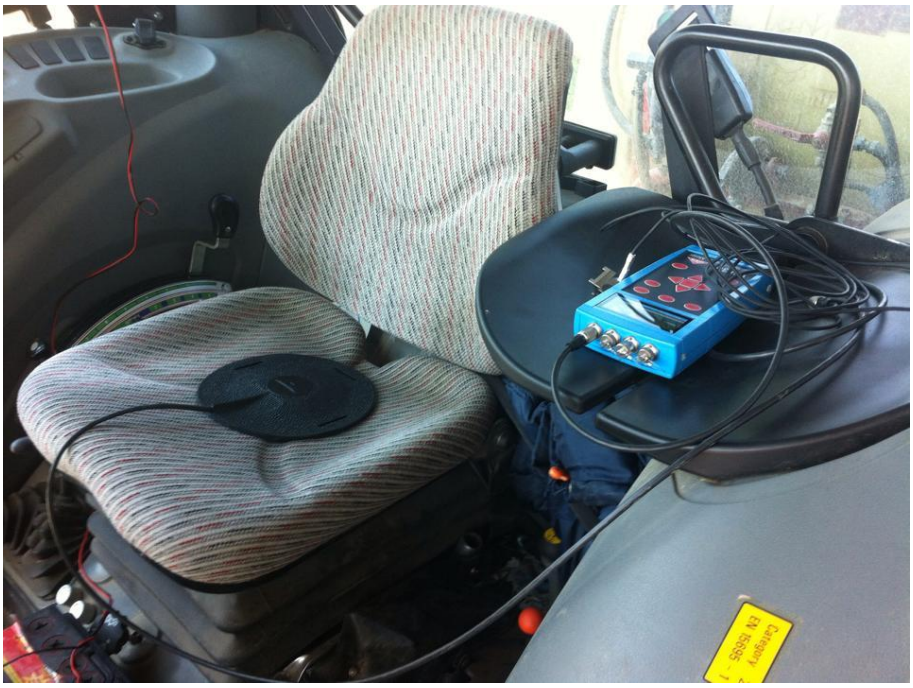
Slika 10. Uređaj za mjerenje vibracija MMF VM30-H

(URL3)



Slika 11. Uređaj za mjerenje vibracija na trup rukovatelja

(vlastita fotografija)



Slika 12. Uređaj za mjerenje vibracija

(vlastita fotografija)



Slika 13. Proizvodna površina (jabučnjak) srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek

(vlastita fotografija)

3. REZULTATI I RASPRAVA

Nakon provedenog istraživanja izmjerene vrijednosti su za svaku agrotehničku operaciju po x, y, i z osi drugačije tj. osciliraju. Izmjerene, te srednje izračunate vrijednosti i usporedbe istih za ove dvije agrotehničke operacije prikazane su pomoću pripadajućih tablica i dijagrama.

Tablica 1. Izmjerene vrijednosti vibracija (traktor + raspršivač)

Operacija	**Ponavljanje**	**x**	**y**	**z**
Raspršivač	**1.**	0,180 m/s^2	0,190 m/s^2	0,290 m/s^2
	2.	0,200 m/s^2	0,200 m/s^2	0,300 m/s^2
	3.	**0,220 m/s^2**	**0,210 m/s^2**	**0,320 m/s^2**
Srednja vrijednost		0,200 m/s^2	0,200 m/s^2	0,303 m/s^2

U tablici 1. prikazane su vrijednosti izmjerene provedenim mjerenjem vibracija koje utječu na trup rukovatelja tijekom rada s raspršivačem. Obavljeno je mjerenje po x, y, zosi na temelju kojih je određena srednja vrijednost. Najviše izmjerene vrijednosti su sljedeće:

- Za os x – 0,22 m/s^2
- Za os y – 0,21 m/s^2
- Za os z – 0,32 m/s^2

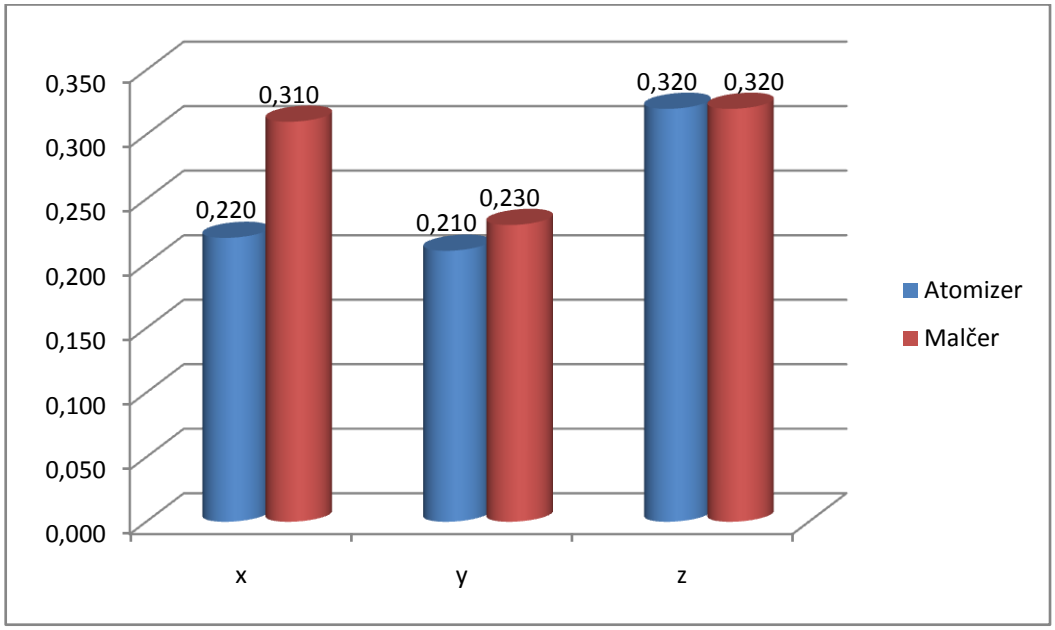
Tablica 2. izmjerene vrijednosti vibracija (traktor + malčer)

Operacija	**Ponavljanje**	**x**	**y**	**z**
Malčer	**1.**	0,290 m/s^2	0,190 m/s^2	0,280 m/s^2
	2.	0,300 m/s^2	0,200 m/s^2	0,300 m/s^2
	3.	**0,310 m/s^2**	**0,230 m/s^2**	**0,320 m/s^2**
Srednja vrijednost		0,300 m/s^2	0,207 m/s^2	0,300 m/s^2

Izmjerene vrijednosti vibracija koje utječu na trup rukovatelja traktora tijekomrada s malčerom prikazane su u tablici 2. Nakon izvedenih mjerenja u tri ponavljanja te prikazanih vrijednosti izračunate su i srednje vrijednosti, a najveće vrijednosti za osi iznose:

- Za x os – 0,31 m/s^2

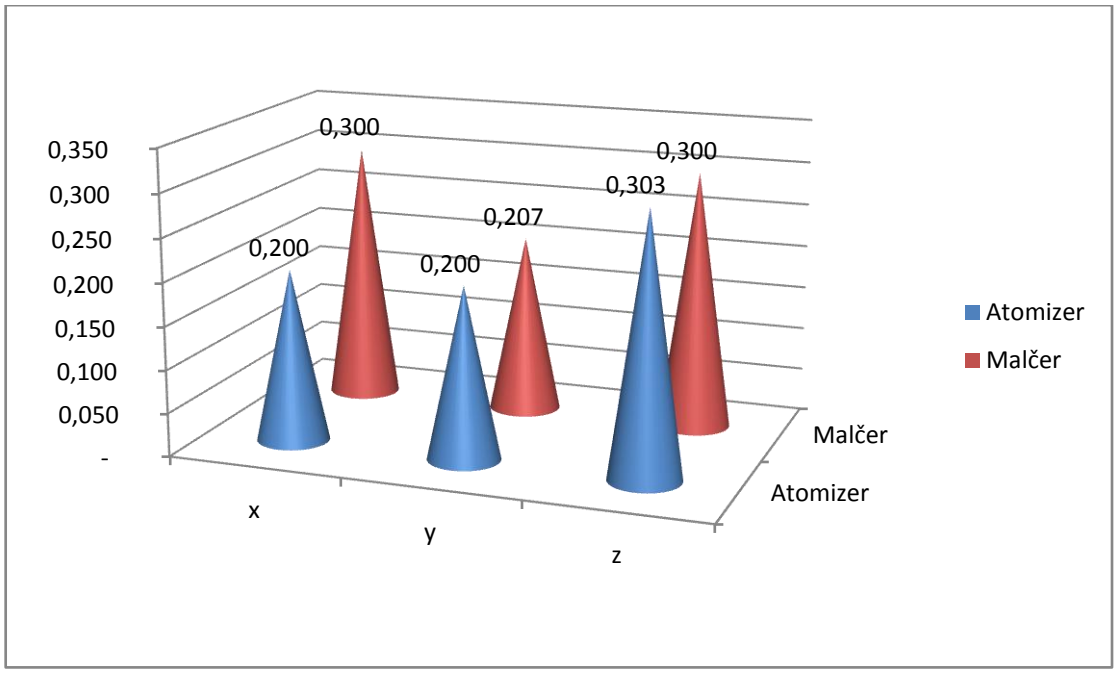
- Za y os –0,23 m/s^2
- Za z os – 0,32 m/s^2



Grafikon 1. Prikaz najviših izmjerenih vrijednosti za ispitivane agrotehničke operacije

Usporedni prikaz izmjerenih vrijednosti vibracija na trup rukovatelja prilikom rada u dvije agrotehničke operacije (raspršivač, malčer) prikazan je grafikonom 1. Iz grafikona je jasno vidljivo kako prilikom rada u ove dvije agrotehničke operacije veću količinu vibracija po x i y osi proizvodi malčer, dok je za z os količina vibracija jednaka. Pretpostavka je kako malčer u radu pri određenoj brzini proizvodi veću količinu trzaja po x i y osi, te samim time povećava i količinu proizvedenih vibracija koje utječu na trup rukovatelja. Za z os pretpostavka je, kako raspršivač radi na određenoj visini, te je nošeni stroj, i posjeduje određenu količinu sredstva u spremniku, te zbog toga proizvodi povećane vrijednosti vibracija za z os. Prilikom nailaska na neravninu na podlozi opterećenja po z osi su veća u odnosu na x i y.

Scarlett i sur. (2007) obavljali su istraživanje na četiri agrotehničke operacije. Utvrdili su kako je količina proizvedenih vibracija, po x osi, najveća u agrotehničkoj operaciji transporta. Zaključili su kako je to posljedica trzaja koje ruda prikolice prenosi na traktor. Također naveli su kako količina takvih vibracija ovisi i o podlozi po kojoj se obavlja transport.



Grafikon 2. Srednje izračunate vrijednosti za agrotehničke operacije (raspršivač, malčer)

Srednje izračunate vrijednosti za agrotehničke operacije vibracija koje utječu na trup rukovatelja prikazane su grafikonom 2. Iz grafikona je uočljivo kako je najviša razina vibracija pri mjerenju x i y osi pri malčiranju, dok je za z os najveća vrijednost izmjerena pri aplikaciji zaštitnih sredstava raspršivačem. Iako izmjerene vrijednosti nisu velike, one nisu ni zanemarive. Također moguće je zaključiti da je povišena vrijednost vibracije koje direktno utječu na trup rukovatelja za agrotehničku operaciju aplikacije zaštitnih sredstava raspršivačem usko povezana s tim kako je raspršivač nošeni uređaj te kako se u spremniku nalazi određena količina sredstva ovisno o zapremini istog.

Cvetanović i sur. (2014.) mjerili su vibracije koje utječu na rukovatelja u realnim radnim uvjetima, na različitim traktorima. Utvrdili su da noviji traktori renomiranih proizvođača imaju znatno manji utjecaj vibracija na rukovatelja u odnosu na starije traktore proizvođača IMT. Zaključili su također kako nakon osmosatnog radnog vremena postoji mogućnost kako će doći do tzv. profesionalnog oboljenja. Prema njima prve posljedice konstantnog izlaganja visokoj razini vibracija primjećuju se tek nakon 5 godina rada. Kao posljedica se primjećujuse razni poremećaji zdravstvenog stanja. Također utvrdili su kako je štetno djelovanje vibracija na rukovatelja podcijenjeno.

Đukić i sur. (2007.) mjerili su vibracije pri radu jarmača i tračnih pila trupčara, utvrđeno je kako izmjerena razina vibracija ne utječe na zdravlje radnika na kolicima jarmače ni nakon osmosatnog dnevnog izlaganja,ali nakon jednosatnog izlaganja smanjuje se komfor rada, što može utjecati na udobnost radnika, te na njegov radni učinak.

Futatsuka i sur. (1998.) mjerili su vibracije u radu poljoprivrednih strojeva koji su se koristili u Japanu. Došli su do zaključka kako rukovatelji ne bi trebali raditi ni osmosatno radno vrijeme u nekim strojevima. Također zaključili su kako moraju osmisliti nove mehanizme za smanjivanje količine vibracija, i omogućiti rukovateljima normalne uvijete rada.

Rezultati mjerenjavibracija koje utječu na trup rukovatelja tijekom dvije agrotehničke operacije (raspršivač, malčer) mogu se usporediti s ova tri navoda. Rezultati mjerenja razine vibracija također neće štetno utjecati na radnika, ali prilikom rada u osmosatnom radnom vremenu komfor rukovatelja biti će smanjen.

4. ZAKLJUČAK

Jedan od vrlo značajnih čimbenika koji negativno utječu na rukovatelja tijekom njegova rada jesu mehaničke vibracije. Mehaničke vibracije očitujuse kao posljedica gibanja traktora, rada motora, rada elemenata transmisije, rada priključnog stroja (poglavito vučnog otpora).

Istraživanje je obavljeno u cilju utvrđivanja vibracija koje izravno utječu na trup rukovatelja, koji upravlja strojem, tijekom rada u dvije agrotehničke operacije (raspršivač, malčer).

Pojedino je mjerenje trajalo 30 minuta, ponovljeno je tri puta za svaku operaciju. Na osnovu izmjerenih vrijednosti izračunata je srednja vrijednost koja je dalje upotrijebljena u radu. Mjerenje je obavljeno u eksploatacijskom radu.

Najveće vrijednosti vibracija koje utječu na trup rukovatelja, za x i y os izmjerene su pri operacijimalčiranja, dok je za z os najveći izmjeren rezultat približno jednak u oba slučaja.

Prilikom izvođenja dvije agrotehničke operacije (raspršivač,malčer) srednje izračunate vrijednosti po x i y osi su najveće za agrotehničku operaciju malčiranje, dok je za z os najveća izračunata vrijednost pri radu s raspršivačem.

Moguće je zaključiti kako je srednja vrijednost za z os veća kod agrotehničke operacije u radu s raspršivačem jerje sam raspršivač u eksploatacijskom radu u nošenom položaju. Treba uzeti u obzir i to da je isti u radu dodatno opterećen i određenom količinom zaštitnog sredstva, te nailaskom traktora na neravnine na tlu, dolazi do dodatnog opterećenja tj. do povišenih razina vibracija po z osi rukovatelja.

Ovolike izmjerene traktorske vibracije neće ugroziti rukovatelja. Tek nakon određenog vremena provedenog pod utjecajem vibracija moguće je smanjenje komfora za rukovatelja.Ovim istraživanjem također je razvidnokako različite agrotehničke operacije prouzrokuju i različiti iznos vibracija po x, y i z osi.

Kako bi se dokazali mogući zaključci, potrebno bi bilo provesti novo, ali načelno isto istraživanje, ponoviti ga više puta, u dužem vremenskom intervalu, sa većim brojem

agrotehničkih operacija (nošena i vučena oruđa) te izmjerene podatke usporediti, statistički obraditii na temelju dobivenog provjeriti jeli zaključak ispravan.

5. POPIS LITERATURE

Anđelović, M., Jovanović, J. (2009.): Medicina rada. Medicinski fakultet u Nišu, Niš.

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

Cardinale, M., Wakeling, J. (2005.): Wholebodyvibrationexercise: are vibrationsgood for you, Aberdeen, Scotland.

Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D. (2014.): Procjena rizika po zdravlje vozača, od vibracija nastalih pri eksploataciji traktora, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.

DZNM (1999.): Mehaničke vibracije i udari – Ocjenjivanje izloženosti ljudi vibracijama cijeloga tijela – 1. dio: Opći zahtjevi, HRN ISO 2631-1, Zagreb.

DZNM (2010.): Mehaničke vibracije i udari – Procjena izloženosti ljudi vibracijama cijelog tijela – 4. dio: Smjernice za procjenu utjecaja vibracija i rotacijskih gibanja na udobnost putnika i posada u transportnim sustavima s fiksnim vođenjem, HRN ISO 2631-4, Zagreb.

Đukić, I., Goglia, V. (2007.): Buka i vibracije pri radu jarmača i tračnih pila trupčara, Zagreb.

Futatsuka M., Maeda S., Inaoka T., Nagano M., Shono M., Myakita T. (1998.): Whole-bodyvibrationandhealtheffectsintheagriculturalmachinerydrivers, Department ofPublic Health, Kumamoto University Schoolof Medicine, 2-2-1, Honjo, Kumamoto 860-0811, Japan.

Scarlett A.J., Price J.S., Stayner R.M. (2007.): Whole-bodyvibration: Evalutionofemissionandexposurelevelsarisingfromagriculturaltractors, Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedforfshire MK45 4HS, UK.

Servadio P., Marsili A., Belfiore N.P. (2007.): Analysisofdrivingseatvibrationsinhighforwardspeedtractors, AgriculturalMechanisation Research Institute, Council for the Research andExperimentationinAgriculture, Via della Pascolare 16, 00016 Monterotondo (Roma), Italy

Yang Y., Weiqun R., Liping C., Ming J., Yang Y. (2009.): Study on ridecomfortoftractorwith tandem suspensionbased on multi-body system dynamics, SchoolofMechanical Science andEngineering, Huazhong University ofTechnology,Wuhan 430074, People's Republic of China.

Uputstvo za upotrebu, Mjerač vibracija koje trpi ljudsko tijelo VM30-H, Radebul 2006.

URL1: http://www.landini.it/landini/serie_pages/it/921/Powerfarm_cab_plat.aspx

URL2: http://www.mmf.de/images/large/vm30-w_kit.jpg

URL3: http://www.mmf.de/images/large/vm30-w_vorn.jpg

URL4: http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/vibration/vibration_effects.html

URL5: http:/eur-lex.europa.eu/

URL6: https://ehs.okstate.edu/kopykit/ergo.htm

6. SAŽETAK

U radu su prikazane izmjerene vibracije prilikom dvije agrotehničke operacije (raspršivč, malčer), ispitivanje je obavljeno prema normama HRN ISO 2631-1 i HRN ISO 2631-4.Mjerenje je obavljeno na traktoru marke LANDINI TIPA POWERFARM 100, traktor je u vlasništvu srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek, a ispitivanje je obavljeno također na proizvodnim površinama iste škole. Ispitivanje je trajalo 30 minuta, te je ponovljeno tri puta. Mjerenje je obavljeno u eksploatacijskom radu. Vibracije su izmjerene pomoću uređaja MMF VM30.Iz rada je vidljivo kako u dvije agrotehničke operacije imamo drugačiji intenzitet vibracija koje utječu na trup rukovatelja. Za osi x i y intenzitet vibracija je jači kod radnih operacija s malčerom dok je po osi z utjecaj vibracija jači u radu s raspršivačem.

Ključne riječi: vibracije, agrotehničke operacije, traktor,malčer, raspršivač, ergonomija

7. SUMMARY

Theworkshowsthemeasuredvibrationwhentwoscientificfarmingmethods (atomizer, mulcher), testingwasconductedaccording to ISO 2631-1 and ISO 2631-4. Themeasurementwascarriedout on thetractor brand LANDINI TYPE POWERFARM 100, thetractorisownedAgriculturalandveterinaryschoolin Osijek, andthe test wascarriedoutalsointheproductionareasofthe same school. Thevibrations are measuredbymeansofthe IMF VM30.Fromtheworkshowsthatintwoagro-technicaloperationshave a differentintensityofvibrationsaffectingtheoperator'storso. For the x and y axesofthevibrationisstrongerintheoperationswithTopperswhilethe z-impactvibrationstrongerworkingwiththeatomizer.

Keywords:vibrations, agriculturaloperations, tractor, mulcher, atomizer, ergonomy

8. POPIS TABLICA

Tablica 1. Izmjerene vrijednosti za raspršivač (str. 13.)

Tablica 2. Izmjerene vrijednosti za malčer (str. 13.)

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Rotacijske i translacijske vibracije traktora u koordinatnim osima (str. 1.)

Slika 2. Traktor LANDINI POWERFARM DT100 (str. 4.)

Slika 3. Prikaz dimenzija traktora LANDINI POWERFARM DT100 (str. 5.)

Slika 4. Mjerenje vibracija na trup rukovatelja, malčer. (str. 6.)

Slika 5. Prikaz pravaca osi koje se mjere (str. 7.)

Slika 6. Prikaz pravaca djelovanja vibracija (str. 8.)

Slika 7. Težinski filter W_d (str. 8.)

Slika 8. Težinski filter W_k (str. 9.)

Slika 9. Oprema i uređaj za mjerenje vibracija (str. 10.)

Slika 10. Uređaj za mjerenje vibracija MMF VM30 (str. 11.)

Slika 11. Uređaj za mjerenje vibracija na trup rukovatelja (str. 11.)

Slika 12. Uređaj za mjerenje vibracija (str. 12.)

Slika 13. Proizvodna površina (jabučnjak) srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek (str. 12.)

10. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prikaz najviše izmjerenih vrijednosti za ispitivane agrotehničke operacije (str. 14.)

Grafikon 2. Srednje izračunate vrijednosti za agrotehničke operacije (raspršivač, malčer) (str. 15.)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

UTJECAJ AGROTEHNIČKIH OPERACIJA NA PROIZVEDENU RAZINU VIBRACIJA KOJE UTJEČU NA TRUP RUKOVATELJA

FARMING OPERATIONS EFFECT ON THE MANUFACTURED VIBRATION LEVELSTHAT AFFECT BODY OPERATOR

Josip Damjan

Sažetak:

U radu su prikazane izmjerene vibracije prilikom dvije agrotehničke operacije (raspršivač, malčer), ispitivanje je obavljeno prema normama HRN ISO 2631-1 i HRN ISO 2631-4.Mjerenje je obavljeno na traktoru marke LANDINI TIPA POWERFARM 100, traktor je u vlasništvu srednje Poljoprivredne i veterinarske škole Osijek, a ispitivanje je obavljeno također na proizvodnim površinama iste škole. Vibracije su izmjerene pomoću uređaja MMF VM30.Iz rada je vidljivo kako u dvije agrotehničke operacije imamo drugačiji intenzitet vibracija koje utječu na trup rukovatelja. Za osi x i y intenzitet vibracija je jači kod radnih operacija s malčerom dok je po osi z utjecaj vibracija jači u radu s raspršivačem.

Ključne riječi: vibracije, agrotehničke operacije, traktor, malčer, raspršivač, ergonomija

Summary:

Theworkshowsthemeasuredvibrationwhentwoscientificfarmingmethods (atomizer, mulcher), testingwasconductedaccording to ISO 2631-1 and ISO 2631-4. Theme as urementwascarriedout on thetractor brand LANDINI TYPE POWERFARM 100, thetractorisownedAgriculturalandveterinaryschoolin Osijek, andthe test wascarriedoutalsointheproductionareasofthe same school. Thevibrations are measuredbymeansofthe IMF VM30. Fromtheworks howsthatintwoagro-technicaloperationshave a differentintensityofvibrationsaffectingtheoperator'storso. For the x and y axesofthevibrationisstrongerintheoperationswithTopperswhilethe z-impactvibrationstrongerworkingwiththeatomizer.

Keywords: vibration, agriculturaloperations, tractor,mulcher, atomizer, ergonomy

Datum obrane: