Model generiranja karte buke pri radu tehničkog sustava za usitnjavanje biljne mase

Mendelski, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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:151:631986

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Mendelski

Preddiplomski studij Mehanizacije

MODEL GENERIRANJA KARTE BUKE PRI RADU TEHNIČKOG SUSTAVA ZA USITNJAVANJE BILJNE MASE

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Mendelski

Preddiplomski studij Mehanizacije

MODEL GENERIRANJA KARTE BUKE PRI RADU TEHNIČKOG SUSTAVA ZA USITNJAVANJE BILJNE MASE

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2016.

Sadržaj

1. Uvod 1

2. Pregled literature 5

3. Materijal i metode 11

3.1 „Unikom“ d.o.o. 14

3.2 Tehnički sustavi korišteni pri tehnološkom procesu sitnjenja biljne mase 16

3.2.1 Osnovne karakteristike biljne sitnilice Willibald 2800 16

3.2.2 Osnovne karakteristike kombiniranog stroja proizvođača JCB tip 4CX 17

3.2.3 Osnovne karakteristike uređaja za mjerenje buke MERTEL Multinorm MI 6201 EU 18

4. Rezultati i rasprava 19

4.1. Tlocrt radnog područja ispitivanog tehničkog sustava 19

5. Zaključak 21

6. Literatura 25

7. Sažetak 26

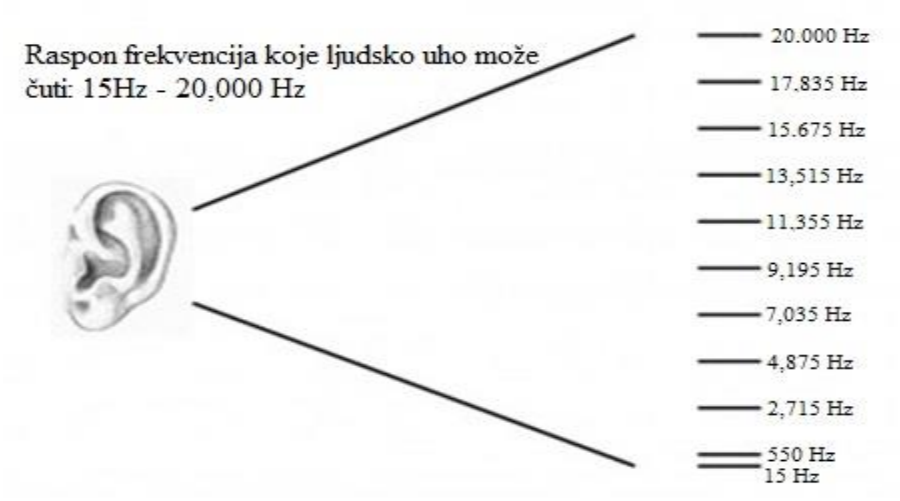
8. Summary 28

9. Popis tablica 29

10. Popis slika 30

1. Uvod

Guyton i Hall (2012.) navode da je zvuk tlačni val što nastaje uslijed titranja nekog tijela, i širi se zrakom (ili nekim drugim medijem, npr. vodom). Taj se lokalni poremećaj zrakasto na sve strane širi od izvora kao izmjenično zgušnjavanje i razrijeđivanje zraka, tj. kao zračni val s izmjeničnim vršcima i udolinama tlaka. Frekvencija tlačnog vala je broj vršaka što u jedinici vremena mimoilaze danu točku, a mjeri se hercima (Hz, 1 Hz = 1 titraj u sekundi). Raspon inteziteta zvuka što ga ljudsko uho zamjećuje toliko je velik (oko 120 dB) da je tlak zvuka što ga čujemo kao najglasniji ton (što još uvijek ne uzrokuje nelagodu) milijun puta veći od tlaka zvuka najtišeg, jedva čujnog tona. Tonovi glasniji od 100 dB mogu oštetiti osjetne slušne stanice Cortijevog organa, a opseg oštećenja ovisi o intezitetu zvuka, njegovoj frekvenciji i trajanju izloženosti. Nadalje, isti autori navode kako je ljudsko uho osjetljivo na frekvencije zvuka u rasponu od 20 do 20,000 Hz no, slušni sustav je najosjetljiviji na frekvencije u rasponu od 1000 do 4000 Hz.



Slika 1. Raspon frekvencija koje ljudsko uho može čuti
(http://cgneuro.blogspot.hr/2012/02/what-is-sensitivity-and-frequency-range.html)

Zvukove koji nisu željeni nazivamo bukom. Razlikujemo razne posljedice buke, kao na primjer – poremećaj krvnog tlaka, oštećenje sluha, a mogu se javiti i probavne smetnje. Jedan od važnijih, kako socijalnih, tako i političkih problema, postala je buka na radnom mjestu. Izvori buke na radnom mjestu su uglavnom radni strojevi i proizvodni

procesi. Dugo izlaganje radnika buci na radnom mjestu može rezultirati oštećenjem sluha i u konačnici trajnom gluhoćom.

Prema URL 1. kako bi se spriječila trajna oštećenja sluha potrebno je primijeniti pravila zaštite na radu:

1. Kod opremanja prostora strojevima birati tihe strojeve,
2. Ako to nije moguće ispuniti postojeće strojeve treba redovito održavati i oklopiti kako bi se spriječilo širenje buke,
3. Ako to nije moguće potrebno je ograničiti širenje buke oblaganjem zidova materijalom koji upija zvuk,
4. U konačnici osigurati osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha.

Impulsnom bukom se definira svaki zvuk kratkog trajanja i visokog inteziteta, a njome možemo smatrati svaki udarac.

Prema URL 1. su prikazani neki primjeri zvučnog vala:

130 dB - hitac iz puške
120 dB - granica boli (bušilica, avionski motor)
110 dB - motorna pila
100 dB - kružna pila, stroj za tkanje
90 dB - kompresor, kamion
80 dB - alatni stroj (prazni hod), ispravljač kod zavarivanja
70 dB - promet
50 dB - ured
40 dB - stan
20 dB - prostorija za odašiljač (radio), šapat
10 dB - šuštanje lišća
0 dB - prag čujnosti

Na oštećenje sluha ne utječe samo razina zvuka nego i duljina trajanja. Za očekivati je da će duže izlaganje nekom zvuku više oštetiti sluh.

Radi smanjivanja štetnih posljedica uzrokovanih bukom, potrebno je provesti mjerenja razine buke na mjernome mjestu, te odlučiti koje će se mjere primijeniti da bi se smanjila opasnost po zdravlje.

Prema URL 1. danas se mjerenje buke provodi mjerenjem ekvivalentnog zvučnog tlaka u dB. Ako izmjerena ekvivalentna razina buke (zvučnog tlaka) prelazi 80 dB potrebno je izračunati normaliziranu dnevnu izloženost buci. Na primjer, radnik koji u osmosatnom radnom danu jedan sat dnevno provodi radeći na stroju gdje se javlja buka veća od 80 dB je potencijalno ugrožen te je potrebno provesti proračun normalizirane dnevne izloženosti buci. Ako je izračunata dnevna izloženost buci između 80 i 85 dB preporuča se uporaba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha (čepići, antifoni), a ako prelazi 85 dB uporaba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha je obavezna.

Isti autor navodi primjere najviših dozvoljenih razina buke Leq za određene radne procese:

1. Najsloženiji sustavi upravljanja, rad vezan uz veliku odgovornost i znanstveni rad: 35 dB,
2. Rad koji zahtijeva veliku koncentraciju i/ili preciznu psihomotoriku: 40 dB,
3. Rad koji zahtijeva često komuniciranje govorom: 50 dB,
4. Lakši mentalni rad te fizički rad koji zahtijeva pozornost i koncentraciju: 65 dB.

Nakon provedenog mjerenja razine buke, potrebno je pristupiti izradi karte buke.

Prema URL 2. karte buke su prikazi postojećih i predviđenih razina imisija buke na svim mjestima unutar promatranog područja, ovisno o jednom određenom ili svim izvorima buke. Na kartama buke su prikazana i prekoračenja dopuštenih razina buke te broj ljudi i /ili stanova izloženih buci određene razine.

Isti autor navodi da je karta buke kao osnovni element sustava zaštite od buke jest podloga za međusobnu suradnju svih sudionika na provođenju zaštite od buke prilikom:

– izrade procjena o utjecaju na okoliš,
– izrade prostornih planova,
– određivanja posebnih uvjeta gradnje u smislu zaštite od buke zgrada,
– određivanja granica tihih zona,
– utvrđivanja zona osjetljivosti na buku,
– određivanja broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke,
– praćenja broja stanova izloženih prekomjernim razinama buke,
– praćenja broja stanova s posebnom zvučnom izolacijom,
– izrade akcijskih planova za područja na kojima je u karti buke utvrđeno prekomjerno izlaganje stanovništva određenim razinama buke.

Cilj ovog istraživanja je prikazati model generiranja karte buke te odabrati optimalan model sa svrhom kartiranja i zoniranja određenih područja opasnosti za sluh rukovatelja.

2. Pregled literature

Prema URL 3. buka može djelovati vrlo ometajuće i odvlačiti pozornost od rada za koji je potrebna povećana koncentracija. U ekstremnim slučajevima može rezultirati i fizičkim poremećajima. Može se podijeliti na izravnu i neizravnu. Izravna ili direktna buka je određena intenzitetom izvora i njegovom udaljenošću. Neizravna buka ovisi o koeficijentima refleksije poda, zidova, stropa itd. i o poziciji takvih objekata. Izravna buka bi trebala biti ublažena prekrivanjem izvora buke ili odvajanjem izvora buke od ostatka radnog prostora. Neizravna buka može se smanjiti uvođenjem materijala koji apsorbiraju zvuk. Često ne postoji mogućnost kontroliranja izvora buke i u takvim slučajevima treba konzultirati stručnjake.

Isti autor navodi da izvor buke emitira određenu količinu zvučne snage; razinu buke može se mjeriti oko naprave u posebnoj ispitnoj sobi da bi se odredila snaga buke koju emitira taj uređaj. Takva se mjerenja mogu provesti i u običnoj sobi da bi se odredila razina buke u toj točki radne okoline. Ovo mjerenje pokazuje kolikoj je buci izložen korisnik koji radi na dotičnom mjestu. Ovime se ne mjeri koliku buku stvara radna stanica na kojoj korisnik radi jer su i ostali izvori buke u sobi uključeni u rezultat. Postoji mnogo standarda koji propisuju mjerenje buke i to posebno za uređaje i posebno za okolinu. S druge strane postoji samo nekoliko standarda koji specificiraju granice dozvoljene buke.

Tablica 1. Maksimalna razina buke u određenim područjima (Izvor: URL 3)

Okolina	**Maksimalni nivo buke**
Područje tolerantno na buku	80 dB
Poslovno područje	70 dB
Opće uredsko okruženje	60 dB
Tiho uredsko okruženje	50 dB

Prema URL 4. karte buke se definiraju kao prikazi postojećih i predviđenih razina imisija buke na svim mjestima unutar promatranog područja, ovisno o jednom određenom ili svim izvorima buke.

Prema URL 5. strateška karta buke jest temeljna karta buke namijenjena cjelovitom ocjenjivanju izloženosti stanovništva buci od različitih izvora buke. Konfliktna karta buke jest razlikovna karta buke namijenjena za izradu akcijskih planova.

Prema Brkić i sur. (2005.) negativan utjecaj buke očituje se u smanjenju koncentracije, povećanoj razdražljivosti, javljaju se poremećaji pri disanju, učestalije su pogreške tijekom rada, brže se javlja umor i drugo.

Prema URL 6. industrijska postrojenja su često izvori uznemiravanja okolnog područja. Posebno, gledano sa stajališta akustike, buka emitirana radnim operacijama u industrijskoj proizvodnji, smatra se jednim od zagađivača okoliša.

Prema URL 7. zagađenje bukom u urbanim sredinama utječe na ponašanje, zdravlje, kvalitetu života i produktivnost, kako ljudi, tako i životinja. Prepoznavši to kao primaran problem, Europska komisija usvojila je direktivu zahtijevajući od svih većih gradova da prikupe podatke o količini buke.

Prema URL 8. radnici odnosno rukovatelji stroja mogu biti izloženi minimalnoj i maksimalnoj razini emitirane buke gdje minimalna može iznositi 80 dB i njezin vrhunac zvučnog tlaka je 135 dB dok maksimalna može biti 85 dB i njezin vrhunac zvučnog tlaka je 137 dB. Problem emisije buke i utjecaja na rukovatelja kod radnih strojeva koji svoje operacije i poslove izvode na otvorenom, npr. traktora (u okolišu promjenjivog karaktera – obraslost površine, vlažnost tla, vremenski uvjeti i sl.) očituje se u kontinuirano heterogenom karakteru kako emisije tako i mjerenja iste. Obzirom na navedeni problem u praksi, za određivanje stvarnog utjecaja na rukovatelje i ostale sudionike radnog procesa, nužna su eksploatacijska mjerenja emisije buke.

Prema URL 9. poljoprivredni strojevi stvaraju kompleksna područja buke sa značajnim komponentama niske frekvencije. Zahtjevi za dobru udobnost vozača unutar kabine od buke stalno rastu. Pasivne tehnike upravljanja nisu u stanju učinkovito smanjiti niske frekvencije buke u kabini, a aktivne tehnike upravljanja buke se istražuju. Mirna

zona oko ušiju vozača se istražuje korištenjem sekundarnih zvučnika. Isti autor navodi da je mjerena emitirana buka na hederu određenog kombajna i rezultati su pokazali da je uslijed najveće frekvencije buka najviše smanjena. Primjerice, pri frekvenciji 122 Hz buka je smanjena za 5,5 dB.

Prema URL 10. mjerena je emitirana razina buke na rezaču betona bez opterećenja na reflektirajućoj površini gdje je ona iznosila 95 dB te pod opterećenjem, gdje je na metar udaljenosti, prilikom rezanja betona izmjerena buka od 98 dB.

Prema URL 11. mjerena je buka na uređajima i alatima koji se koriste u kućanstvu, a izmjerena buka iznosila je:

- kod motorne pile 110 dB,
- kod usisavača 70 dB,
- kod sušila za kosu 80 dB i
- kod blendera 90 dB.

Prema URL 12. 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.

URL 13. navodi kako se zvuk smanjuje s udaljenošću, ali to ovisi i o vrsti izvora. Za točkasti izvor, intenzitet zvuka opada obrnuto s kvadratom udaljenosti.

Prema URL 14. za izradu karte buke temeljna je podloga 3D model prostora odnosno digitalni model terena. U spomenutom je radu teorijski prikazana mogućnost izrade modela različitim geodetskim metodama. Također, detaljno je opisan postupak i specifičnost izrade digitalnog modela terena za potrebe izrade karte buke dijela općine Popovača. Nedostatak službenih 3D modela terena, moguće je nadomjestiti kombiniranjem

prostornih podataka s postojećih kartografskih podloga i izradom digitalnog modela objekata.

Prema Dragčević i sur. su osnovni razlozi izrade karata buke:

• odgovornost prema zajednici,
• uspostava sustava upravljanja bukom okoliša,
• uspostavljanje zaštite od buke kao sastavnog elementa prostorno-planske dokumentacije i
• zdravlje građana.

Isti autori navode da se izradom karata buke dobiva uvid u postojeće stanje u prostoru s obzirom na razine buke okoliša, zbog čega one služe kao polazište u procesu definiranja mjera za sprječavanje porasta, odnosno smanjenje emisije i imisije buke u budućnosti. Karte buke, na razumljiv i vizualan način, prikazuju mehanizam širenja buke od mjesta emisije kao i utjecaj veličine, namjene i prostornog položaja građevina na širenje buke te daju jasan uvid u rasprostranjenost „tiših“ područja, što je važna informacija pri prostornom planiranju u urbanim sredinama. Pažljivim planiranjem može se izbjeći povećanje razina buke i povećati udio tih „tiših“ područja.

Prema URL 15. pod izravnim posljedicama na zdravlje podrazumijevamo nagluhost, gluhoću, šumove u uhu, razne poremećaje vezane za razumijevanje govora i probleme u komunikaciji do smetnji ravnoteže, nesigurnosti u hodu, zanošenja. Od neizravnih posljedica za zdravlje bitne su neurovegetativne reakcije kao što su hipertenzija, endokrinološki poremećaji i drugi poremećaji metabolizma. Druge su neizravne posljedice umor i psihičke reakcije (razdražljivost) te smanjenje radne sposobnosti.

Isti autor navodi da buka dovodi i do poremećaja u ponašanju zbog otežane komunikacije, povećava agresiju i uzrokuje neželjene promjene ponašanja što može dovesti do društvene izolacije. Utječe na sposobnost procjenjivanja i integriranja informacija te stvaranja nerealnih procjena. Buka utječe na razvoj kardiovaskularnih bolesti, dolazi do promjena krvnog tlaka, frekvencije pulsa i disanja, povećava se razina serumskog kolesterola, povećava se lučenje adrenalnih hormona te stvara povišen rizik za infarkt miokarda.

Prema URL 16 je u većini država članica EU izrada karata buke započela 70-ih godina prošlog stoljeća, ali zbog tehničkih ograničenja i razlika u primjenjivanim metodama proračuna svaki je proces izrade bio jedinstven, zbog čega nije postojala mogućnost međusobne usporedbe karata buke i uspostavljanja jedinstvene zaštite od buke na razini Unije. Nakon donošenja Direktive o procjenjivanju i upravljanju bukom u okolišu – END (Environmental Noise Directive 2002/49/EC) u državama članicama EU intenziviran je proces izrade karata buke.

Isti autor navodi da je konfliktna karta buke razlikovna karta buke koja se izrađuje na osnovu izrađene strateške karte buke, a iz koje je vidljiva razlika između postojećeg i/ili predviđenog stanja imisije buke i dopuštenih razina buke. Konfliktna karta buke izrađuje se računalnim metodama, pri čemu se od razine postojećega i/ili predviđenoga stanja imisije buke oduzimaju dopuštene razine buke. Konfliktne karte buke daju podatak o tome koliko je stvarna razina buke u nekom dijelu grada veća ili manja od dopuštene te se na temelju razlike dopuštene i proračunate razine buke dobiva konačan izgled konfliktne karte buke.

Prema URL 17. Geografski informacijski sustav (GIS) je sustav za upravljanje prostornim podacima i osobinama pridruženih njima. U najstrožem smislu to je računalni sustav sposoban za integriranje, spremanje, uređivanje, analiziranje i prikazivanje geografskih informacija. U općenitijem smislu GIS je oruđe "pametne karte" koje dopušta korisnicima stvaranje interaktivnih upitnika (istraživanja koja stvara korisnik), analiziranje prostornih informacija i uređivanje podataka.

Tehnologija geografskog informacijskog sustava može se koristiti za znanstvena istraživanja, upravljanje resursima, imovinsko upravljanje, planiranje razvoja, kartografiju i planiranje puta. GIS bi na primjer mogao dopuštati planerima u slučaju opasnosti da lako izračunaju vrijeme potrebno za odgovor u slučaju prirodne katastrofe ili bi se pak mogao koristiti za pronalaženje močvara koje trebaju zaštitu od onečišćenja.

Prema URL 18. QGIS (ranije poznat i kao "Quantum GIS") je računalna GIS aplikacija otvorenog koda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka. Slično ostalim GIS aplikacijama, QGIS korisnicima omogućuje stvaranje karata s većim brojem slojeva koji koriste različite projekcije karata. Karte mogu

biti sastavljene u različitim formatima i za različite namjene. QGIS omogućuje stvaranje karata koje se sastoje od rasterskih ili vektorskih slojeva. Vektorski podaci mogu biti pohranjeni kao točke, linije ili poligoni, a podržane su različite vrste rasterskih slika. Program podržava i georeferenciranje.

3. Materijal i metode

Mjerenje stvarne emitirane razine izvedeno je na sitnilici biljne mase Willibald tipa 2800 u eksploataciji, te su izrađene odgovarajuće 3D karte emitirane buke u radnom prostoru navedenog stroja za vrijeme tehnološkog procesa sitnjenja otpadne biljne mase.

Istraživanje je provedeno u „Unikom d.o.o.“ koje je ustupilo radno okruženje tehničkog sustava, sitnilicu biljne mase Willibald te kombinirani radni stroj proizvođača JCB tipa 4CX koji je izvodio postupak punjenja transportera sitnilice biljnom masom.

Pomoću uređaja za mjerenje buke proizvođača METREL tipa Multinorm MI 6201 EU s pripadajućom zvučnom sondom (mikrofonom klase B) istog proizvođača obavljeno je mjerenje emitirane razine buke. Proizvoljno je odabrano ukupno 60 točaka, kojima su koordinate određene pomoću SXBlue II GPS uređaja .Visina uređaja za mjerenje buke kod svih 60 točaka iznosila je 1,2 m.

Priložene karte buke izrađene su pomoću aplikacije Golden Software Surfer v9 izrađena je. Za geostatističko modeliranje korištene su slijedeće metode interpolacije točaka:

- kriging (ordinary),
- inverzna udaljenost (IDW),
- triangulacijska nepravilna mreža (TIN) te
- SPLINE interpolacija.

Za svaku je točku u tri ponavljanja po 60 sekundi izmjerena razina emitirane buke, ukupno tri minute, iz čega je izračunata srednja vrijednost emitirane razine buke za svaku pojedinu točku koja se i koristila u radi pri ostalim izračunima.

Prema Šiljeg (2013.) interpolacija je proces determinističke ili geostatističke procijene vrijednosti neuzorkovanih područja, na temelju skupa izmjerenih (promatranih) vrijednosti na poznatim koordinatama, a sve u svrhu dobivanja kontinuirane površine s nizom vrijednosti.

Opća formula većine prostornih interpolacija je:

$$Z(x_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i \, Z x_i \qquad (1)$$

Gdje je:

$Z(x_0)$ procijenjena vrijednost u točki x_0,

Zx_i izmjerena vrijednost u točki,

N je ukupan broj promatranih točaka i

λ_i je ponder.

Isti autor navodi da je triangulacijska nepravilna mreža (TIN) metoda interpolacije koja za procjenu nepoznate vrijednosti koristi linearne i nelinearne funkcije. U TIN metodi svi uzorci točaka su povezani nizom trokuta, najčešće na temelju Delaunayeve triangulacije (linearna funkcija). Svaki trokut čini ravninu omeđenu trima linijama i točkama. Za svaki trokut (npr. ABC), vrijedi pravilo da se svi uzorci točaka, osim A, B i C, nalaze izvan opisane kružnice trokuta ABC. Da bi se problem triangulacije mogao svesti na ravninski bitno je poći od pretpostavke da teren ne može imati točke na istim x, y koordinatama i istoj visini.

Isti autor također navodi kako je inverzna udaljenost (IDW) jedna od najčešće korištenih metoda interpolacije jer ne zahtjeva opsežna znanja i donošenje kompleksnih odluka kod izbora parametara. Metoda se temelji na pretpostavci da izmjerene točke koje su udaljenije od lokacije za koju se procjenjuje vrijednost imaju manji utjecaj na istu. Nepoznate vrijednosti procjenjuju se na temelju vrijednosti okolnih izmjerenih točaka. Opća formula inverzne udaljenosti je:

$$z(s_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i Z(s_i) \qquad (2)$$

Gdje je:

z(s0) = predviđena vrijednost na lokaciji s0,

N = broj izmjerenih točaka oko lokacije predviđanja,

λi = ponderi dodijeljeni pojedinim izmjerenim točkama i

Z (si) = uočena vrijednost na lokaciji (si).

Prema URL 19. tanke krive pločice podese površinu na niz točaka minimiziranjem energije koja je potrebna da se savije površina. To možemo zamisliti kao istezanje plahte između svih točaka, a zatim promjenom krutosti ploče. Koristeći ovu metodu može se napraviti raster površine koje, u usporedbi s jednostavnim metodama rasterizacije poput onih uzorkovanih TIN-om, bolje odgovaraju pravoj topografiji, rade bolje rezultate od modula protoka podzemnih voda, i stvaraju mnogo ljepšu vizualizaciju slika. Metoda quadtree segmentacije se koristi da se koncentriraju računalni napori u područjima najveće gustoće unosa točaka.

Prema URL 20. Kriging je statistička metoda procjene. Imenovana je prema južnoafričkom inženjeru Krigeu (1951.) koji ju je prvi upotrijebio i opisao prilikom procjene koncetracije rudače u ležištima zlata. Zatim je vremenom uslijedio daljnji teoretski razvoj metode, najvećim dijelom od strane francuskih znanstvenika, na primjer Matheron (1963,1965 i dr.).

Prema istom autoru procjena se temelji na upotrebi postojećih podataka na kontrolnim točkama kojima su dodijeljeni odgovarajući težinski koeficijenti. Pod izrazom kontrolne točke u stvari se misli na lokacije bušotina s pripadajućim izmjerenim podacima.

3.1 „Unikom“ d.o.o.

Prema URL 21. Unikom d.o.o. za komunalno gospodarstvo Osijek pravni je sljednik bivšeg Komunalnog poduzeća Osijek, kojeg je osnovao tadašnji Narodni odbor Općine Osijek 01. srpnja 1960. godine. Od tada u nekoliko navrata Unikom je mijenjao pravni status i ustrojstvo.

U većinskom je vlasništvu Grada Osijeka, ima osnovnu zadaću brinuti se o čistoći, urednosti i ljepoti gradskih ulica, parkova i drugih javnih i zelenih površina. Unikom tu svoju zadaću obavlja pružanjem kvalitetne usluge građanima grada Osijeka, te gradu kao uređenoj urbanoj sredini.

Osim usluga sakupljanja i odvoza komunalnog otpada, obavlja poslove na održavanju čistoće javno prometnih površina na području grada Osijeka, poslove održavanje javnih zelenih površina i fontana, poslove održavanja vertikalne prometne signalizacije i zimskog održavanja nerazvrstanih cesta i javnih pješačkih površina, poslove na održavanju nerazvrstanih cesta, pješačkih zona, staza i trgova, poslove na čišćenju divljih deponija, uklanjanju panjeva, održavanju nathodnika. Odlaganje sakupljenog komunalnog otpada obavlja se na odlagalištu Lončarica Velika. Također, Unikomu je kao i posljednjih 40 godina povjereno upravljanje osječkim zoološkim vrtom.

Nakon pozitivne 2013. godine, poslovanje u 2014. godini je konsolidirano. Unatoč recesiji, te negativnom trendu pada gospodarstva, koje se izravno reflektira kako na planirani dio prihoda od gospodarskih subjekata, tako i na planirano punjenje gradskog proračuna, što nadalje uzrokuje i nešto manji budžet planiran od strane gradske uprave za obujam poslova koje kao ugovornu obvezu na godišnjoj bazi obavlja Unikom. Dakako, generalno broj i opseg poslova propisanih programima održavanja nije smanjen. Tako i dalje ostaju u punom opsegu poslovi vezani uz čistoću i urednost javnih gradskih prostora, odvoz i sakupljanje miješanog komunalnog i odvojenog otpada.

U skladu s europskim standardima tvrtka Unikom d.o.o. 2004. godine uvela je, primjenjuje i održava sustav upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001:2008. U svibnju 2010 god. u Unikomu je implementiran sustav upravljanja zaštitom okoliša prema normi ISO 14001:2004. U 2014. godini nastavlja se sa poboljšanjima sustava upravljanja kvalitetom ISO 9001:2008 i ISO 14001:2004, koji potiče na poboljšanje razine unutarnje organiziranosti rada i kvalitete usluga koje pružaju korisnicima, i utječe na reference

Unikoma kao dominantnog i ozbiljnog pružatelja komunalnih usluga sakupljanja i odvoza komunalnog otpada, čišćenja javnih površina, održavanja javnih zelenih površina, te održavanja nerazvrstanih cesta, pješačkih zona i nogostupa.

Danas "Unikom" d.o.o. Osijek u svojem sastavu ima radne jedinice:

- Čistoća,
- Zelenilo,
- Prometnice,
- Zoološki vrt.

3.2 Tehnički sustavi korišteni pri tehnološkom procesu sitnjenja biljne mase

3.2.1 Osnovne karakteristike biljne sitnilice Willibald 2800

- država proizvodnje – Njemačka,

- godina proizvodnje – 2003;

- snaga motora – 181 kW,

- propusnost: - zeleni otpad – sve do 50 m/h,

  - drvni otpad – sve do 30 m/h,

- promjer rotora – 800 mm,

- visina utovara – 1950 mm,

- dimenzije LxBxH – 9400 x 2460 x 3400 mm,

- masa – 11 000 kg.



Slika 2. Sitnilica biljne mase Willibald 2800 (Vlastiti izvor)

3.2.2 Osnovne karakteristike kombiniranog stroja proizvođača JCB tip 4CX

- država proizvodnje – Velika Britanija,

- godina proizvodnje – 2006;

- snaga motora – 81 kW,

- maksimalna dubina kopanja – 6.51 m,

- kapacitet lopate – 1.3 m^3,

- radna masa – 8136 kg,

- maksimalni moment – 516 Nm.



Slika 3. Kombinirani stroj JCB-4CX (Vlastiti izvor)

3.2.3 Osnovne karakteristike uređaja za mjerenje buke MERTEL Multinorm MI 6201 EU

Uređaj METREL tipa Multinorm MI 6201 EU s pripadajućom zvučnom sondom (mikrofonom klase B) istog proizvođača, kojim je obavljeno navedeno mjerenje prama svim HRN ISO normama , kao rezultat mjerenja dalje slijedeće vrijednosti:

Leq – vremenski usrednjena ili ekvivalentna trajna zvučna razina mjeri se u oba mjerna kanala. To je najtraženija i najupotrebljavanija veličina koja je ujedno i srednja vrijednost zvučne razine za cijelo vrijeme mjerenja.

LFmin – najniža vremenski usrednjena zvučna razina koja se mjeri u brzom kanalu (F, fast: r = 125 ms).

LFmax – najviša vremenski usrednjena zvučna razina mjeri se u brzom (F) kanalu.

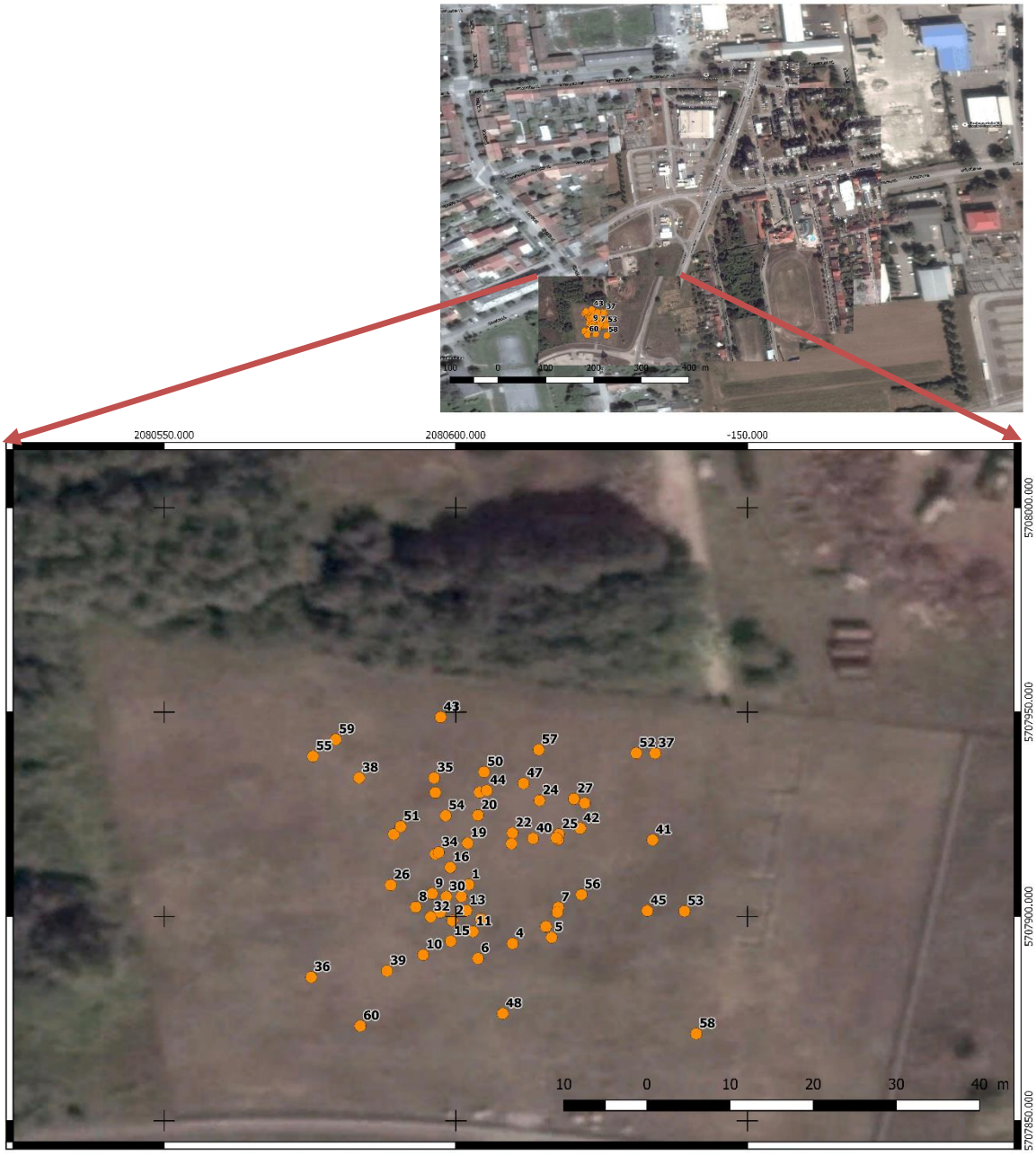
Izmjerene vrijednosti statistički su obrađene koristeći se dodatkom za statističku obradu podataka programskog paketa MS Office Excel 2007 i programom IBM SPSS Statistics v.19.0.1.



Slika 4. Uređaj METREL tipa Multinorm MI 6201 EU (Vlastiti izvor)

4. Rezultati i rasprava

4.1. Tlocrt radnog područja ispitivanog tehničkog sustava



Slika 5. Karta radnog područja ispitivanog tehničkog sustava (QGIS)
1-60: ispitne točke

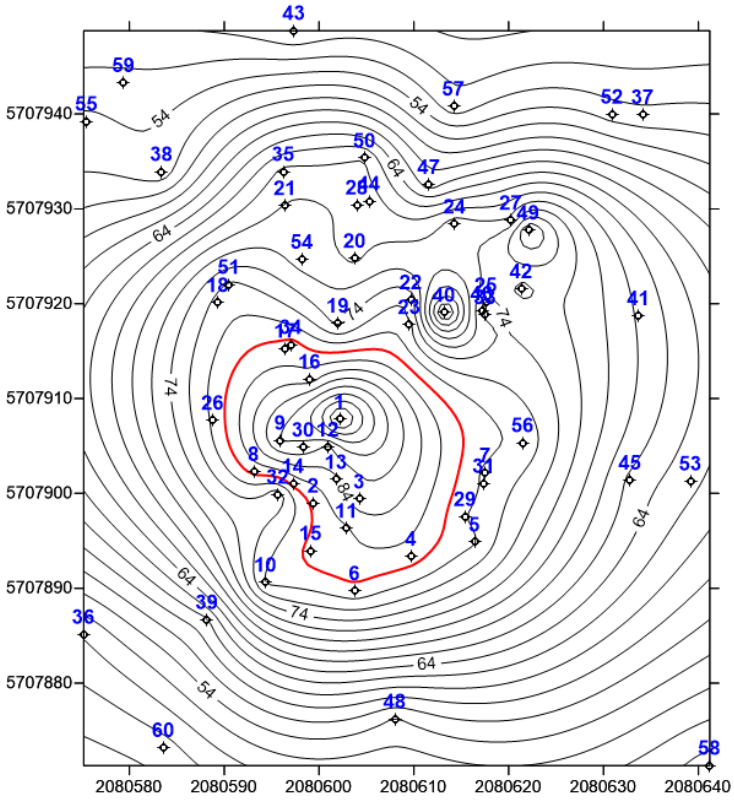
Tehnički sustav kojim se izvršava punjenje transportera sitnilice (kombinirani stroj) za vrijeme tehnološkog procesa sitnjenja biljnih ostataka, kreće se u određenom području, dok je tehnički sustav sitnilice postavljen stacionirano.

Nakon očitavanja vrijednosti proizvedene razine buke te izračunavanja srednjih vrijednosti karakterističnih veličina mjerenih uređajem za mjerenje razine buke iste su prikazane u tablici (tablica 2).

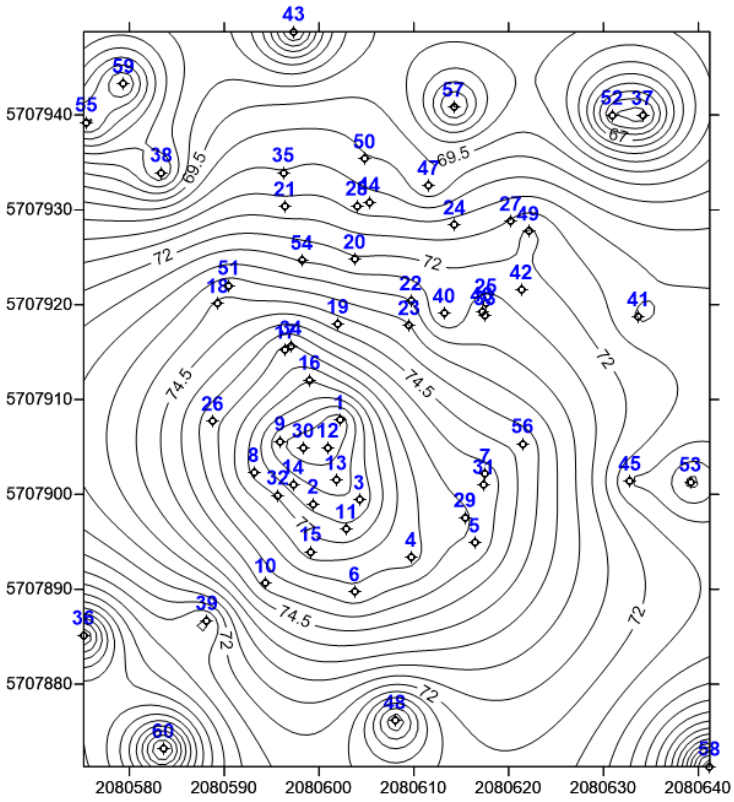
Tablica 2. Koordinate mjernih točaka radnog područja ispitivanog tehničkog sustava te srednje vrijednosti mjerene razine buke

Točka	Long, X	Lat, Y	Leq	Točka	X	Y	Leq
1	2080602,20	5707907,80	97,27	31	2080617,40	5707901,03	77,69
2	2080599,40	5707898,97	80,47	32	2080595,68	5707899,89	74,54
3	2080604,26	5707899,39	85,23	33	2080617,52	5707918,81	74,44
4	2080609,71	5707893,36	81,03	34	2080597,06	5707915,66	80,88
5	2080616,41	5707894,86	78,27	35	2080596,26	5707933,90	68,70
6	2080603,78	5707889,71	79,37	36	2080575,19	5707885,13	50,22
7	2080617,55	5707902,17	77,43	37	2080634,16	5707939,91	52,66
8	2080593,13	5707902,29	80,73	38	2080583,41	5707933,90	54,66
9	2080595,93	5707905,58	88,27	39	2080588,20	5707886,67	59,65
10	2080594,39	5707890,60	78,47	40	2080613,22	5707919,07	60,58
11	2080602,92	5707896,29	81,73	41	2080633,72	5707918,71	67,69
12	2080600,95	5707904,87	85,33	42	2080621,33	5707921,55	71,22
13	2080601,80	5707901,46	83,57	43	2080597,38	5707948,78	48,12
14	2080597,30	5707901,02	80,80	44	2080605,30	5707930,81	69,01
15	2080599,12	5707893,94	80,57	45	2080632,82	5707901,38	65,46
16	2080599,03	5707912,01	83,00	46	2080617,21	5707919,22	74,12
17	2080596,48	5707915,29	80,60	47	2080611,60	5707932,56	60,98
18	2080589,35	5707920,10	76,73	48	2080608,03	5707876,23	53,77
19	2080602,01	5707917,93	73,40	49	2080622,09	5707927,72	78,56
20	2080603,78	5707924,75	69,63	50	2080604,83	5707935,34	67,98
21	2080596,46	5707930,33	70,10	51	2080590,53	5707922,01	76,40
22	2080609,69	5707920,40	75,53	52	2080630,92	5707939,96	53,10
23	2080609,53	5707917,78	76,77	53	2080639,19	5707901,29	62,62
24	2080614,32	5707928,37	71,43	54	2080598,24	5707924,67	71,00
25	2080617,63	5707920,09	74,43	55	2080575,49	5707939,20	54,56
26	2080588,82	5707907,68	78,37	56	2080621,52	5707905,33	77,60
27	2080620,23	5707928,78	70,23	57	2080614,20	5707940,80	50,78
28	2080604,02	5707930,38	69,52	58	2080641,20	5707871,30	46,99
29	2080615,42	5707897,52	77,96	59	2080579,40	5707943,30	52,65
30	2080598,35	5707904,84	87,21	60	2080583,60	5707873,20	47,12

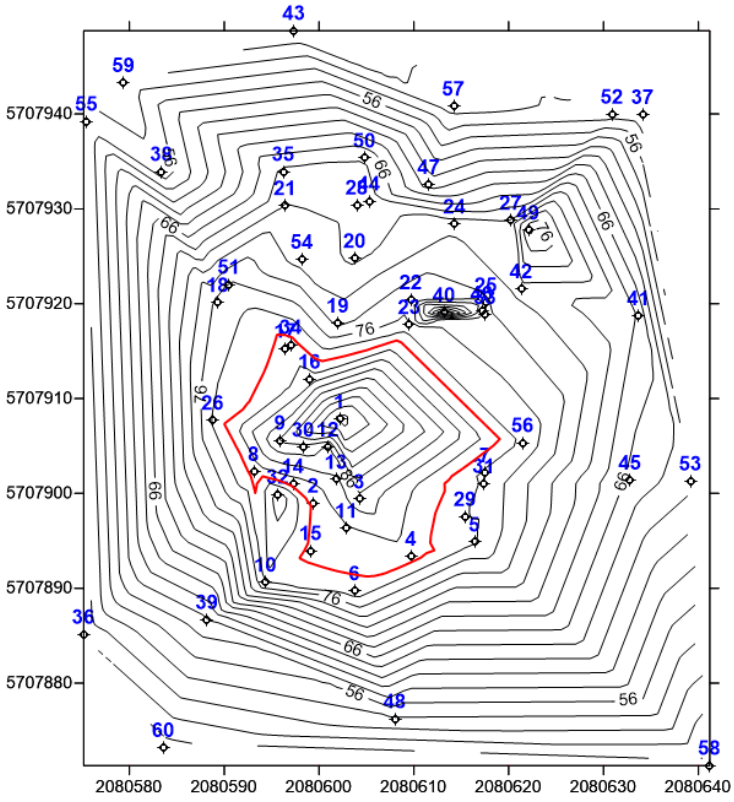
Granična razina buke koja iznosi 80 dB veća je u točkama 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 30 i 34. U ostalim točkama izmjerene vrijednosti buke zadovoljavaju propisanu sigurnosnu razinu za normalan rad.



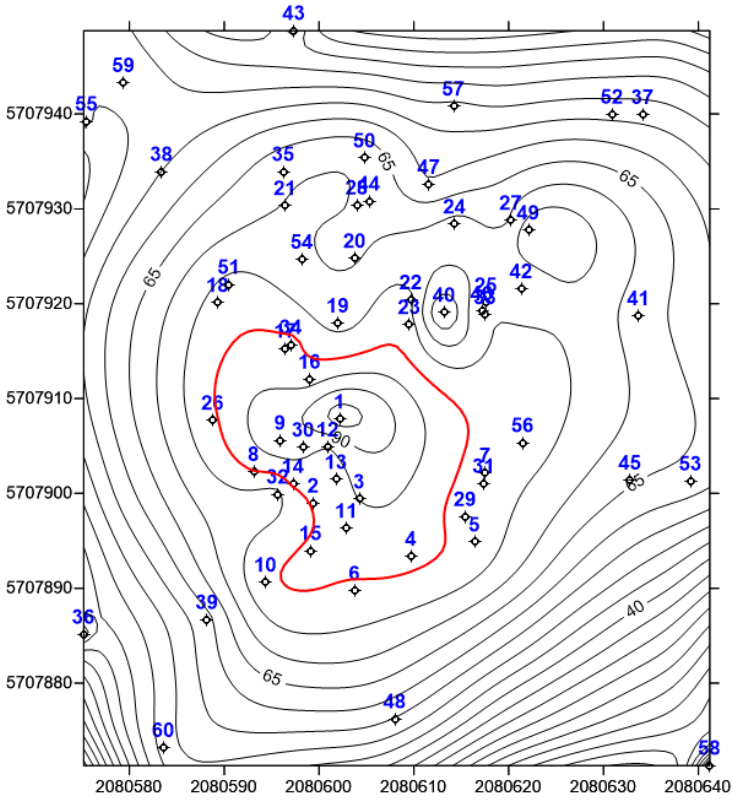
Slika 6. Karta generirana metodom ordinary kriging interpolacije (Surfer Golden Software)



Slika 7. Karta generirana metodom interpolacije inverzne udaljenosti (IDW) (Surfer Golden Software)



Slika 8. Karta generirana metodom interpolacije triangulacijske nepravilne mreže (TIN) (Surfer Golden Software)



Slika 9. Karta generirana metodom SPLINE interpolacije (Surfer Golden Software)

Ranije su već rađeni radovi na sličnu temu (Ferenc, 2014.), generirane su 2D i 3D karte buke međutim ovim se istraživanjem htjelo pokazati kako na sam izgled karte veliku ulogu ima vrsta odabranog modela interpolacije mjerenih točaka. Slikama 6., 7., 8. i 9. prikazani su mogući rezultati (karte) – ishodi mapiranja koji bi trebali na jednostavan i veoma zoran način odrediti tj. odvojiti sigurne od nesigurnih zona boravaka i rada rukovatelja i drugih djelatnika ovog tehničkog sustava.

Točka broj 1, na kartama prikazana u geodetskom koordinatnom sustavu WGS84/TM, uočljivo predstavlja i prikazuje izvor buke. U ovom radu riječ je o pogonskom dizel motoru sitnilice biljnih ostataka. Linije pokazuju područja djelovanja emitirane buke istog intenziteta, a ovisno o udaljenosti od izvora buke. Lako je uočljivo područje sa djelovanjem buke od 80 dB i više.

Generiranjem karata različitim modelima interpolacije uočljivo je kako krajnji rezultat (karte) nisu jednake, odnosno „sigurne“ zone nisu uvijek na istoj udaljenosti od izvora buke.

5. Zaključak

Ovim radom prikazane su neke mogućnosti primjene geostatističkih modela i interpolacionih modela u području analize buke na radnom mjestu.

Pri tehnološkoj operaciji usitnjavanja biljnih ostataka obavljena su mjerenja buke s ciljem određivanja intenziteta proizvedene buke. Navedeno područje regulirano je Zakonom o zaštiti na radu te ostalim pozitivnim zakonskim aktima. Mjerenja su izvedena na 60 mjernih točaka (svaka točka s pripadajućom geoorjentacijom). Korištenjem suvremene mjerne opreme te normiranim (HRN ISO 4872) postupcima mjerenja prikupljeni su podaci koji su dalje analizirani.

Temeljitim uvidom u znanstvenu i stručnu literaturu uočena je problematika koja je veoma aktualna. Procjenjivanje vrijednosti promatranog svojstva na ne uzorkovanim mjestima, a unutar područja pokrivenog mjernim točkama naziva se interpolacija. Kao što i karte predočene u rezultatima (slika 6., 7., 8. i 9.) prikazuju od iznimne je važnosti pravilno odabrati model interpolacije. Ovim su istraživanjem prikazana četiri važnija modela interpolacije (ordinary kriging, IDW, TIN i SPLINE) te su njima generirane spomenute četiri karte.

6. Literatura

Knjige:

1. Guyton i Hall, (2012.): Medicinska fiziologija, Medicinska naklada Zagreb

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

Časopisi:

1. GRAĐEVINAR 60 (2008) 9, Prof. dr. sc. Vesna Dragčević, dipl. ing. građ., prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, dipl. ing. građ.. Saša Ahac, dipl. ing. građ., Maja Ahac, dipl. ing. građ., Sveučilišta u Zagrebu Građevinski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb

Znanstveni radovi:

1. Ante Šiljeg (2013.): Digitalni model reljefa u analizi geomorfometrijskih parametara – primjer pp vransko jezero, Doktorski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet geografski odsjek, Zagreb.

Internet adrese:

1. Buka na radnom mjestu.

URL 1. http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15 (11.9.2016.)

2. Karta buke.

URL 2. http://gisprom.hr/Ostalo.html (13.9.2016)

3. Ergonomija.

URL 3. http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2000/djuras/bukadoc.htm (13.9.2016)

4. Volontersko prikupljanje podataka u svrhu praćenja buke u realnom vremenu

URL 4. https://bib.irb.hr/datoteka/765966.2015_-_KIG_Buzet_-_def.pdf (14.9.2016)

5. Zvuk i okoliš.

URL 5. http://www.zmz.hr/download/karte-buke.pdf (14.9.2016)

6. New Perspectives in Road Traffic Noise Prediction

URL 6.

http://www.academia.edu/2856319/New_Perspectives_in_Road_Traffic_Noise_Prediction

(15.9.2016.)

7. NoiseTube: Measuring and mapping noise pollution with mobile phones

URL 7. http://www.csl.sony.fr/downloads/papers/2009/maisonneuve-09b.pdf (15.9.2016.)

8. Reducing noise at woodworking machines.

URL 8. http://www.hse.gov.uk/pubns/wis13.pdf (17.9.2016)

9. Active noise control in agricultural machines

URL 9. https://www.isma-isaac.be/publications/PMA_MOD_publications/ISMA2002/11_22.pdf (18.9.2016.)

10. Noise labelling.

URL 10. http://www.mom.gov.sg/Documents/safety-health/factsheets-circulars/Noise%20Labelling.pdf (19.9.2016)

11. Acoustic noise air source heat pumps.

URL 11. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48204/3%20307-acoustic-noise-air-source-heat-pumps-1.pdf (19.9.2016)

12. Analiza buke emitirane od traktora Agromehanika AGT830.

URL 12. http://bib.irb.hr/prikazi-rad?lang=en&rad=41424 (20.9.2016)

13. Engineering Noise Control: Theory and Practice, Fourth Edition

URL 13. https://www.crcpress.com/Engineering-Noise-Control-Theory-and-Practice-Fourth-Edition/Bies-Hansen/p/book/9780415487078 (20.9.2016.)

14. Specifičnosti modela prostora za izradu karata buke

URL 14. http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-61-2009-04-02.pdf (20.9.2016.)

15. Utjecaj buke na zdravlje i radnu sposobnost.

URL 15. . https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr_Klancnik_Marisa_buka_popularni.pdf (20.9.2016)

16. Karta buke.

URL 16. http://documents.tips/documents/admir-trumic-karta-buke.html (21.9.2016.)

17. Geografski informacijski sustav.

URL 17. https://hr.wikipedia.org/wiki/Geografski_informacijski_sustav (21.9.2016)

18. Qgis

URL 18. https://hr.wikipedia.org/wiki/QGIS (21.9.2016.)

19. RST: Regularized Spline with Tension

URL 19. https://grasswiki.osgeo.org/wiki/RST_Spline_Surfaces (21.9.2016.)

20. Krigging.

URL 20. https://hr.wikipedia.org/wiki/Kriging (21.9.2016)

21. Unikom.

URL 21. http://unikom.hr/o-nama/ (22.9.2016)

7. Sažetak

Istraživanje je provedeno na „Unikom d.o.o.“ i u njemu su prikazane mogućnosti primjene geostatističkih modela u području analize buke na radnom mjestu. „Unikom d.o.o.“ nam je ustupilo za istraživanje potrebnu mehanizaciju, sitnilicu biljne mase Willibald 2800 te kombinirani radni stroj JCB 4CX. Mjerenje emitirane razine buke obavljeno je uređajem za mjerenje buke METREL Multinorm MI 6201 EU s pripadajućom zvučnom sondom (mikrofonom klase B) istog proizvođača. Krajnji je cilj bio izraditi karte generirane metodama ordinary kriging interpolacije (Surfer Golden Software), metodom interpolacije inverzne udaljenosti (IDW) (Surfer Golden Software), metodom interpolacije triangulacijske nepravilne mreže (TIN) (Surfer Golden Software) te metodom SPLINE interpolacije (Surfer Golden Software). Karte buke su nam potrebne za praćenje i monitoring štetnih utjecaja na čovjeka u radnom okruženju.

Ključne riječi: karta buke,sitnilica biljne mase i buka

8. Summary

The research has been conducted at „Unikom inc.“, and it shows some of the ways of applying geostatic model in the area of analyzing the working noise. „Unikom inc.“ provided us with their technical system working space, vegetable mass shredding machine Willibald 2008 as well as their loader backhoe type 4CX manufactured by JCB. Measuring of the transmited noise level has been done with the use of noise measuring equipment type Multinorm MI 6201 EU manufactured by METREL along with the appropriate noise probe (class B michrophone) of the same manufacturer. The long-range objective was to produce the noise maps with ordinary krigging interpolation metod (Surfer Golden Software), inverse distance weight metod (IDW) (Surfer Golden Software), triangulated irregular network metod (TIN) (Surfer Golden Software) and SPLINE interpolation metod (Surfer Golden Software). We need noise maps for the observation and monitoring of the harmful effects on the human in his working area.

Key words: noise map, vegetable mass shredding machine and noise

9. Popis tablica

Tablica 1. Maksimalna razina buke u određenim područjima (str. 5)

Tablica 2. Koordinate mjernih točaka radnog područja ispitivanog tehničkog sustava te srednje vrijednosti mjerene razine buke (str. 20)

10. Popis slika

Slika 1. Raspon frekvencija koje ljudsko uho može čuti (str. 1)

Slika 2. Sitnilica biljne mase Willibald 2800 (str. 16)

Slika 3. Kombinirani stroj JCB-4CX (str. 17)

Slika 4. Uređaj METREL tipa Multinorm MI 6201 EU (str. 18)

Slika 5. Karta radnog područja ispitivanog tehničkog sustava (str. 19)

Slika 6. Karta generirana metodom ordinary kriging interpolacije(str. 21)

Slika 7. Karta generirana metodom interpolacije inverzne udaljenosti (str. 21)

Slika 8. Karta generirana metodom interpolacije triangulacijske nepravilne mreže (str. 22)

Slika 9. Karta generirana metodom SPLINE interpolacije (str. 22)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J. J. Strossmayera

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni preddiplomski studij, smjer Mehanizacija

Model generiranja karte buke pri radu tehničkog sustava za usitnjavanje biljne mase

Filip Mendelski

Sažetak: Istraživanje je provedeno na „Unikom d.o.o.“ i u njemu su prikazane mogućnosti primjene geostatističkih modela u području analize buke na radnom mjestu. „Unikom d.o.o.“ nam je ustupilo za istraživanje potrebnu mehanizaciju, sitnilicu biljne mase Willibald 2800 te kombinirani radni stroj JCB 4CX. Mjerenje emitirane razine buke obavljeno je uređajem za mjerenje buke METREL Multinorm MI 6201 EU s pripadajućom zvučnom sondom (mikrofonom klase B) istog proizvođača. Krajnji je cilj bio izraditi karte generirane metodama ordinary kriging interpolacije (Surfer Golden Software), metodom interpolacije inverzne udaljenosti (IDW) (Surfer Golden Software), metodom interpolacije triangulacijske nepravilne mreže (TIN) (Surfer Golden Software) te metodom SPLINE interpolacije (Surfer Golden Software). Karte buke su nam potrebne za praćenje i monitoring štetnih utjecaja na čovjeka u radnom okruženju.

Mentor: Dr.sc. Ivan Plaščak

Broj stranica: 32
Broj grafikona i slika: 9
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda: 36
Broj priloga: 0
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: karta buke,sitnilica biljne mase i buka

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Tomislav Jurić , predsjednik
2. Doc. dr. sc. Ivan Plaščak , mentor
3. Prof. dr. sc. Mladen jurišić , član

Rad je pohranjen: Knjižnica poljoprivrednog fakulteta u Osijeku , Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of J. J. Strossmayer

Faculty of Agriculture in Osijek

The model of creating noise maps during the operation of tehnical systems for shredding plant mass

Filip Mendelski

Summary: The research has been conducted at „Unikom inc.“, and it shows some of the ways of applying geostatic model in the area of analyzing the working noise. „Unikom inc.“ provided us with their technical system working space, vegetable mass shredding machine Willibald 2008 as well as their loader backhoe type 4CX manufactured by JCB. Measuring of the transmited noise level has been done with the use of noise measuring equipment type Multinorm MI 6201 EU manufactured by METREL along with the appropriate noise probe (class B michrophone) of the same manufacturer. The long-range objective was to produce the noise maps with ordinary krigging interpolation metod (Surfer Golden Software), inverse distance weight metod (IDW) (Surfer Golden Software), triangulated irregular network metod (TIN) (Surfer Golden Software) and SPLINE interpolation metod (Surfer Golden Software). We need noise maps for the observation and monitoring of the harmful effects on the human in his working area.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: Ph.D Ivan Plaščak

Number of pages: 32

Number of figures: 9

Number of tables: 2

Number of references: 36

Number of appendices: 0

Original in: croatian

Keywords: noise map, vegetable mass shredding machine and noise

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Ph.D prof. Mladen Jurišić, president
2. Ph.D Ivan Plaščak, mentor
3. Željko Barač, mag.ing.agr., member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.