

Javų kombainų keliamos aplinkos akustinės taršos tyrimas

Paulius Čenkus, Gediminas Vasiliauskas

Aleksandro Stulginskio universitetas

Šiame straipsnyje analizuojama žemės ūkyje naudojamų javų kombainų keliamą akustinę taršą bei jos sklaidą į aplinkines teritorijas. Informacijos šaltinių analizė parodė, jog tokių tyrimų pasigendama, nes dažniausiai analizuojami žemės ūkio mašinų ar traktorių darbuotojus veikiantys triukšmo lygiai. Tyrimai buvo atlikti matuojant penkis skirtingus javų kombainus ir jų keliamą triukšmą derliaus nuėmimo metu. Nustatyta, kad didžiausi triukšmo lygiai vyravo 31,5–125 Hz dažnių juostose, o jų lygis gali siekti net apie 90 dBA atstumui esant 7,5 m. Vidutinio ekvivalentinio triukšmo lygio matavimai parodė, jog aplinkos triukšmo lygis nepriklauso nuo kombainų techninių duomenų, t.y. mažesnio našumo ir galios kombainų triukšmo lygis gali būti netgi didesnis ir siekti daugiau nei 75 dBA 30 metrų atstumuose. Gautus matavimo rezultatus palyginus su HN33:2016 nustatytais vertėmis ties gyvenamosios paskirties gyvenamųjų namų fasadais galima teigti, jog atstumuose iki apytiksliai 300 m gali būti viršytas leistinas 55 dBA triukšmo lygis.

Akustinė tarša, javų kombainai, triukšmo lygis

Įvadas

Aplinkos triukšmas yra vienas pagrindinių žmogaus sveikatai pavojų keliančių veiksnių, kuris pagal (WHO - burden of disease) gali būti širdies bei kraujagyslių ligų priežastimi, trikdyti miegą, mažinti gebėjimą priimti informaciją, kelti erzinimą ar, esant intensyviai poveikiui, pažeisti klausą. Vokietijos tyrėjų Carla ir Birk bei kitų (Carla ir kt., 2013) atliktuose tyrimuose buvo tiriama transporto triukšmo įtaka ir žala vaikams bei jų miego kokybei. Tyrimuose buvo analizuojami 872 vaikai, bei buvo matuojami $L_{D\text{VN}}$ ir L_{nakties} triukšmo lygiai. Ties triukšmingiausiu fasadu išmatuotas dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{D\text{VN}}$ buvo $52,4 \pm 7,9$ dBA, o atitinkamai $L_{\text{nakties}} = 43,4 \pm 7,6$ dBA. Pastebėta jog patalpose, orientuotose į triukšmo šaltinio pusę vaikams buvo nustatyta 79% daugiau miego problemų, bei buvo sudėtingiau užmigti, nei vaikams veikiamiems mažesnio triukšmo lygio. Dėl šių priežasčių didelis dėmesys triukšmui mažinti yra skiriamas darbo vietose, taip pat gyvenamojoje aplinkoje, tačiau šios pastangos kartais nerezultatyvios dėl nuolat didėjančio triukšmo nuo darbo priemonių, kelių, pramonės objektų, intensyvėjančios gamybos ir pan.

Siekiant tam tikroje teritorijoje nustatyti ir įvertinti triukšmo veikiamų žmonių skaičių Lietuvoje ir kitose ES šalyse yra vykdomas triukšmo lygio monitoringas ir vertinimas, vykdomos triukšmo kartografavimo programos, atliekamas naujai statomų objektų poveikio aplinkai vertinimas. Kaip nurodoma ES triukšmo direktyvoje 2002/49/EC, aplinkos triukšmo poveikis yra vertinamas pagal vienerių metų $L_{D\text{VN}}$ ir L_{nakties} rodiklius, kurie paprastai pateikiami triukšmo žemėlapiuose. Pagrindinės veiklos įgyvendinant aplinkos triukšmo direktyvos nuostatas yra aglomeracijų, pagrindinių kelių, pagrindinių geležinkelių, stambių oro uostų triukšmo strateginių žemėlapių rengimas, prevencijos veiksnių planų rengimas, bei visuomenės informavimas. Svarbu tai, jog šios priemonės yra skirtos daugiausiai didesnių miestų ir judriausių kelių ar kitų infrastruktūros objektų triukšmui valdyti, tačiau kai kada ne mažiau aktuali yra triukšmo sklaidą į mažesnes gyvenamąsias teritorijas (kaimiškos vietovės, gyvenvietės) nuo stacionarių ar mobilių triukšmo šaltinių.

Pagal aplinkos triukšmo direktyvos nuostatų įgyvendinimo Lietuvoje analizę, buvo nustatyta, kad

Kauno mieste kelių transporto triukšmas, viršijantis dienos, vakaro ir nakties triukšmo lygio L_{dvn} ribinius dydžius (65 dBA), veikia 25300 (6,7 %) gyventojų, o kelių transporto triukšmas, viršijantis nakties triukšmo lygio L_{nakties} , ribinius dydžius (55 dBA), veikia net 61400 (16,2 %) gyventojų.

Pagal Lietuvoje galiojančią LR higienos normą HN 33:2016, gyvenamuosiuose ir visuomeniniuose pastatuose, taip pat gretimose teritorijose leidžiamieji triukšmo lygiai reglamentuojami pagal tris paros laikus: dienos: 7-19 val.; vakaro: 19-22 val.; nakties: 22-7 val. Šioje higienos normoje pateikiamos leistinos triukšmo lygio vertės skirtingu paros metu pastatuose bei gyvenamojoje aplinkoje, o taipogi prie gyvenamųjų namų fasadų. Šie duomenys taip pat yra naudojami triukšmo žemėlapiams sudaryti.

Jagniatinskis, Fiks ir kiti autoriai (Jagniatinskis ir kt., 2017) atliko miesto ir užmiesčio kelių į aplinką skleidžiamo triukšmo tyrimus. Buvo nustatyta, jog mėnesinis $L_{D\text{VN}}$ rodiklis priklausė nuo oro sąlygų, kurios kito dėl metų sezonų ir svyravo apie 4 dBA nuo 49,7 sausio mėnesį, iki 53,6 spalio/lapkričio mėnesiais. Tai pat buvo pastebėta, jog atliekant metinį triukšmo įvertinimą ir naudojant $L_{D\text{VN}}$ vertinimo rodiklį, yra labai sunku nustatyti tikrąjį triukšmo lygį dėl triukšmo lygio nestabilumo. Panašus tyrimas, tačiau triukšmo sklindančio nuo geležinkelio buvo atliktas Keblytės ir Dėdelės (Keblytė ir kt., 2015). Šio tyrimo metu buvo nustatyta, jog didžiausias triukšmo lygis yra keliamas dyzelinių krovinių traukinių ir gali siekti net 82 dBA lygį, kai dyzeliniai keleiviniai apie 74 dBA, elektriniai keleiviniai apie 69 dBA. Šiame tyrime taip pat buvo analizuojama ir želdinių įtaka triukšmo lygio sumažėjimui. Nustatyta, jog visų traukinių rūšių keliamas triukšmo lygis sumažėjo, o didžiausias triukšmo lygio sumažėjimas nustatytas esant 40 m pločio želdinių juostai bei siekė 1520 dBA.

Baubonytės ir Gražulevičienės atliktuose tyrimuose, buvo pastebėta, kad Lietuvos miestų gatvėse transporto priemonių keliamą akustinę taršą gali siekti net iki 95 dBA. Įdomu tai, jog vietovėse prie judrių kelių ir magistralių triukšmo lygis vidutiniškai yra aukštas net 15-18 valandų per parą, o didžiausiais triukšmo lygio sumažėjimas stebimas tik tarp 2 ir 4 val. nakties (Baubonytė ir kt., 2007).

Literatūroje didžiausiais dėmesys triukšmo problemoms yra skiriamas didesniuose ir tankiau apgyvendintuose miestuose ar jų aplinkoje, o taip pat

profesinio triukšmo klausimams. Lietuvoje greta minėtų autorių galima surasti ir darbuotojus veikiančio triukšmo pavyzdžių, taip pat ir žemės ūkyje. Pavyzdžiui Puskunigio ir Butkaus (2014) tyrime buvo analizuota traktorininkus veikiančių triukšmo lygių apžvalga. Šių tyrimų rezultatai rodo, jog senesnėje technikoje, kokios gausu Lietuvos ūkiuose, triukšmo lygiai dažnai viršija viršutinę ar net ribinę ekspozicijos vertes. Visgi mažai informacijos galima surasti apie tokios technikos skleidžiamus triukšmo lygius į aplinką, kurie dažnai yra nors ir santykinai neilgos poveikio trukmės (vertinant pagal L_{DVN} ar kitus rodiklius), tačiau intensyvūs (85-90 dBA ar daugiau). Dėl šios priežasties šiam tyrimui pasirinktos vienos triukšmingiausių savaeigių žemės ūkio mašinų, t.y. javų kombainai, bei atlikti jų keliamos aplinkos triukšmo taršos matavimai gretimose teritorijose.

Tyrimų tikslas – atlikti javų kombainų skleidžiamo triukšmo aplinkoje tyrimus bei įvertinti jų atitiktį norminiams reikalavimams.

Tyrimų metodika

Triukšmo lygio matavimams visų pirma atsitiktinai buvo pasirinkti penki skirtingi javų kombainai. Visi šie kombainai buvo ratiniai, tačiau skirtingų gamintojų, pagaminimo metų bei įvairios galios. Tyrimo tikslas taip pat buvo palyginti, ar aplinkos triukšmo lygiui įtakos turi šių mašinų skirtingas techninis lygis. Apibendrinti tyrimuose naudotų technikos vienetų duomenys pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Tyrimė naudotų kombainų duomenys
Table 1. Harvesters used in research and their characteristics

Eil. Nr. No	Markė Brand	Modelis Model	Galia, Power kW/AG	Gamybos metai Manufact. year
I	Claas	Mega 208	117/240	1995
II	Claas	Lexion 460	217/295	1997
III	Claas	Lexion 480	303/412	2002
IV	John Deere	1188	145/197	1990
V	New Holland	CX 8.80	265/360	2015

Triukšmo matavimai buvo atliekami 2017 m. derliaus nuėmimo metu, kombainams dirbant įprastomis sąlygomis bei naudojantis principais, aptartais Europos parlamento ir tarybos direktyvose 74/151/EEB bei 2002/49/EC. Atliekant matavimus pagal šias direktyvas, pravažiuojančių (judančių, mobilių) ratinių transporto priemonių triukšmo lygis yra matuojamas taškuose, nutolusiuose nuo mobilios priemonės judėjimo linijos atstumu, lygiu 7,5 m į abi puses. Savaeigėi technikai artėjant link matuotojo, matavimas buvo pradedamas esant 10 m atstumui iki matavimo taško statmens į judėjimo trajektoriją, bei baigiamas, kai savaeigė mašina tokiu pat atstumu nutoldavo nuo matavimo taško. Kadangi tyrimo tikslas nebuvo pačių triukšmo šaltinių garso galios ar lygio

nustatymas, nebuvo taikomi garso galios nustatymo metodikose aptariamai principai.

Siekiant surinkti triukšmo lygio duomenis skirtinguose atstumuose buvo naudojama standartinė dvigubo atstumo taisyklė, t. y. matavimai taip pat buvo atliekami ir 15 bei 30 m atstumais. Mikrofonas matavimų metu buvo laikomas 1,2 m aukštyje nuo žemės statmenai kombaino judėjimo trajektorijai. Vieno matavimo trukmė vidutiniškai siekė apie 25 sekundės.

Triukšmo matavimai buvo atlikti pirmos tikslumo klasės triukšmo lygių analizatoriumi Bruel&Kjaer 2270 su sumontuotu 4189 tipo mikrofonu ir UA-1650 tipo apsauga nuo vėjo. Matavimų metu buvo fiksuojami visi galimi triukšmo parametrai ir triukšmo spektras, tačiau vėlesnėje analizėje naudoti parametrai buvo $L_{AF,max}$, $L_{A,eq}$ bei $L_{p,oct}$ triukšmo lygio spektras. Matavimai buvo atliekami atviroje erdvėje, kuriose aplinkos triukšmo lygis visais atvejais buvo daugiau kaip 10 dBA mažesnis nei šaltinio lygis, todėl pataisos vertės dėl aplinkos įtakos vertintos nebuvo.

Triukšmo lygio skaičiavimams tolimesniuose atstumuose naudotasi principais aptartais ISO 9613-2 standarte. Pagal šio standarto nuostatas, triukšmo lygio slopimas nuo taškinių triukšmo šaltinių yra skaičiuojamas vadovaujantis atvirkštinės šaknies taisykle, kai garso intensyvumas tostant nuo taškinių šaltinių mažėja pagal priklausomybę $20 \cdot \lg(R)$ (čia R – atstumas, m). Laisvo lauko sąlygomis šis sumažėjimas yra 6 dBA atstumui dvigubėjant, kai nevertinama atspindžių, aplinkos, atmosferinių reiškinių įtaka. Skaičiuojant triukšmo lygį nebuvo atsižvelgta į standarto ir direktyvų reikalavimą, triukšmo lygį skaičiuoti 4 m aukštyje, nes tai neatspindi tipinių vietovės sąlygų.

Išmatuoti rezultatai buvo lyginami su atitinkamais HN 33:2016 higienos normos pateikiamais didžiausiais leidžiamais triukšmo ribiniais dydžiais. Ši higienos norma reglamentuoja triukšmo lygius ties pastatų fasadais.

Pastatų, kuriuose įrengtos gyvenamosios, specialiosios ir visuomeninės patalpos, aplinka ties su šiomis patalpomis besiribojančiomis išorinėmis atitvaromis (fasadais) triukšmo lygis dienos metu neturėtų būti didesnis kaip 55 dBA, vakaro – 50 dBA, o nakties – 45 dBA. Vidutinė dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio reikšmė – ne didesnė kaip 55 dBA.

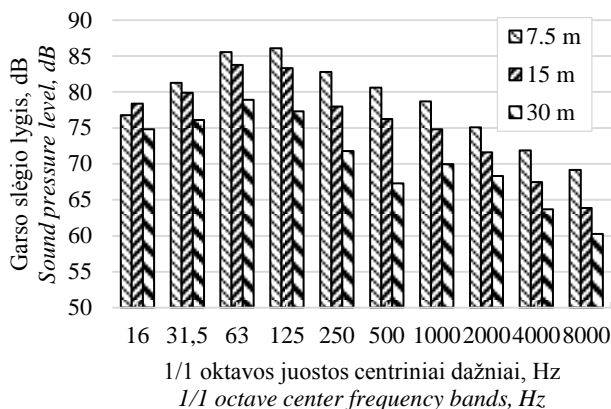
Tyrimai buvo atliekami kombainams pjaunant vidutinio aukščio žeminius kviečius. Derlingumas kito nuo 6 iki 8,5 t/ha, drėgnumas 15–18%, važiuojimo greitis 5,5 - 8 km/h. Visų kombainų triukšmo lygis matuotas, kai buvo naudojamas šiaudų smulkintuvas. Triukšmo lygio matavimai kartoti mažiausiai tris kartus.

Rezultatai ir aptarimas

Pirminiame tyrimų etape buvo atlikti kombainų triukšmo lygių matavimai skirtinguose atstumuose. Tyrimų rezultatai, pateikti 1 pav. rodo, jog vyraujantys triukšmo lygiai yra žemų dažnių srityje, dažnių juostose iki 125 Hz. Įdomu tai, jog triukšmo lygiai visuose matuotuose atstumuose dažnių juostose iki 125 Hz buvo aukštesni nei 75 dB, kai tuo tarpu aukštų dažnių buvo daugiau kaip 10 dB žemesnio lygio. Kadangi pavienis technikos vienetas gali būti laikomas taškiniu triukšmo šaltiniu, kurio garso slėgio lygiui galioja atvirkštinės šaknies taisyklė, galima

teigti, jog laisvo garso lauko sąlygomis tokio šaltinio triukšmo lygis turėtų mažėti 6 dBA. Teritorijose esančiose šalia žemės ūkio naudmenų plotų, kuriuose tokia technika dirbama, tikėtinas mažesnis triukšmo lygio sumažėjimas atstumui didėjant. Iš pateiktų grafikų 1 paveiksle matoma, jog aukštų dažnių triukšmo lygio slopimas yra vidutiniškai apie 4 dB atstumui dvigubėjant.

Tolimesniame atstume (30 m) buvo stebimas triukšmo lygio žymesnis sumažėjimas 500 Hz juostoje. Šis lygio sumažėjimas sąlygotas paviršiaus sugerties, o šio tyrimo rezultatai panašūs į Peng ir Lines (Peng ir kt 1995), kurie nustatė, jog laukuose padenguose ražiena ar apsėta javais didžiausias triukšmo slopimas yra dažnių srityje nuo 250 iki 1000 Hz.



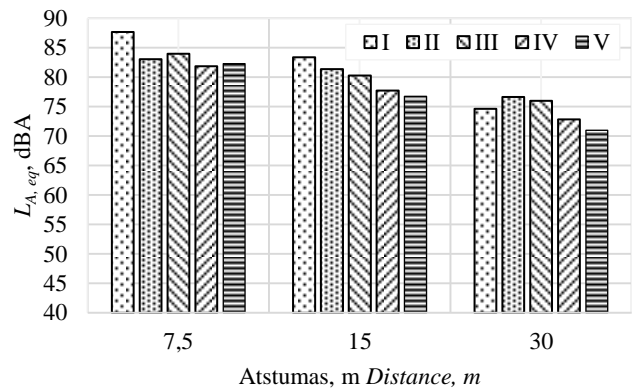
1 pav. Vidutiniai kombainų triukšmo lygiai 1/1 oktavo juostose skirtinguose atstumuose

Fig. 1. Average measured 1/1 octave noise levels of the combine harvesters at different distances

2 paveiksle pateikiami ekvivalentinio $L_{A,eq}$ triukšmo lygio matavimo rezultatai. Šie rezultatai paprastai yra naudojami skaičiuojant $L_{D,eq}$ rodiklį (pagal ekvivalentinį triukšmo lygį dienos, vakaro ir nakties laikotarpiu) ir reglamentuojant triukšmo lygius ties gyvenamųjų pastatų fasadais. Pagal LR Higienos normą HN 33:2016 triukšmo lygiai ties tokių pastatų fasadais dienos ir vakaro laikotarpiais atitinkamai turėtų būti 55 ir 50 dBA. Šiuo požiūriu vertinant gautus rezultatus galima matyti, jog triukšmo lygiai pavyzdžiui 30 m atstume ženkliai viršija šias vertes. Jeigu derliaus nuėmimo darbai sezono metu vykty ir nakties valandomis, tikėtinas dar didesnis triukšmo lygio viršijimas. Paveiksle nurodomi I, II, III, IV ir V skaičiai reiškia kombaino numerį kaip pateikta 1 lentelėje.

Iš pateiktų duomenų taip pat matoma, jog aplinkos triukšmo lygis nepriklauso nuo kombainų galios, t. y. net sąlyginai mažo našumo ir galios kombainas gali skleisti triukšmo lygius, didesnius nei didesnė technika.

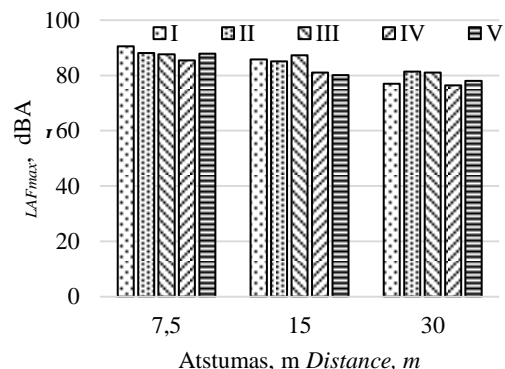
Iš gautų matavimo rezultatų taip pat buvo skaičiuojami triukšmo lygiai tolimesniuose nei matuota atstumuose. Šiam tikslui buvo pasinaudota triukšmo lygio slopimo vertėmis artimuose atstumuose. Nustatyta, jog tirtais atvejais triukšmo šaltinių lygis vidutiniškai mažėjo 3,5–4 dBA atstumui dvigubėjant. Tai reiškia, jog ir ženkliai tolimesniuose atstumuose, pvz, daugiau kaip 100 m iki gyvenamųjų teritorijų triukšmo lygis sieks apie 70 dBA ir bus ženkliai aukštesnis nei reglamentuojamas.



2 pav. Išmatuotas ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis $L_{A,eq}$
Fig. 2. Measured continuous A-weighted noise level $L_{A,eq}$

Tik atstumui esant daugiau kaip 300 m, turėsime saugias, higienos normų neviršijančias vertes. Iš tokių duomenų galima daryti prielaidą, jog nepaisant santykinai neilgos trukmės derliaus nuėmimo metu javų kombainai gali turėti reikšmingos įtakos šalia tokių laukų gyvenančių gyventojų akustiniam komfortui.

Analogiškai 2 paveiksle pateiktiems ekvivalentiniams triukšmo lygiams, 3 paveiksle pateikiami maksimalūs išmatuoti triukšmo lygiai. Šie lygiai vidutiniškai 5–10 dBA aukštesnio lygio nei ekvivalentiniai ir taip pat mažai priklauso nuo kombaino techninių parametrų.



3 pav. Maksimalus išmatuotas garso slėgio lygis $L_{AF,max}$
Fig. 3. Measured maximum A-weighted noise level $L_{AF,max}$

Matavimų rezultatai, kurie pateikiami 3 paveiksle, rodo, jog žemės ūkio technikos darbo metu keliami triukšmo spektro lygiai gali siekti daugiau kaip 75 dB, matavimus atliekant 30 m. atstumu. Šį rodiklį viršijo visi 5 kombainai.

Gauti tyrimų rezultatai rodo, jog kaimiškose vietovėse ar kitur šalia žemės ūkio naudmenų plotų gyventojai derliaus nuėmimo metu gali būti veikiami per didelio triukšmo lygio. Šiame tyrime taip pat nebuvo analizuota, jog kai kuriais atvejais triukšmo tarša gali būti ir didesnė dėl vienoje vietoje dirbančių keleto kombainų, taip pat kitos technikos naudojamos grūdų išvežimui ir pan. Svarbu tai, jog šių darbų trukmė vertinant pagal 2002/49/EC Direktyvos nuostatas metų eigoje nėra

reikšminga, todėl ilgalaikiams aplinkos triukšmo rodikliams tokia jų trukmė reikšmingos įtakos neturėtų.

Išvados

1. Nustatyta, jog derliaus nuėmimo metu dirbančių javų kombainų keliamas aplinkos triukšmas intensyviausiais žemų dažnių srityje (iki 125 Hz) ir gali siekti daugiau kaip 75 dBA 30 metrų atstumuose.

2. Javų kombainų keliamas triukšmo lygis nepriklauso nuo jų dydžio ar galios. Tai reiškia jog netgi sąlyginai mažos galios javų nuėmimo kombainai gali skleisti triukšmo lygį kuris gali viršyti 80 dBA esant 15 m atstumui.

3. Derliaus nuėmimo metu kombainams dirbant lauke tikėtinas atstumas, kuriame nebus viršyti reglamentuojami triukšmo lygiai yra apie 300 metrų.

Literatūra

- Burden of disease from environmental noise. World Health Organization. [Žiūrėta 2018 02 13]. Prieiga per: <http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf>
- DEPCZYNSKI, J, FRANKLIN, R, C, CHALLINOR, K, WILLIAMS, W, FRAGAR, L, J. Farm Noise Emissions During Common Agricultural Activities. // *Journal of Agricultural Safety and Health of ASAE*. 2005
- EVANS, J.P, WHYTE, R, T, PRINCE, J, S, BACON, J, M, SEMPLE, D, A, SCARLETT, A, J. Practical Solutions to Noise Problems in Agriculture (Research Report). 2004.
- Aplinkos triukšmo valdymo srities teisės aktų įgyvendinimo praktikos įvertinimas. [Žiūrėta 2018 02 19]. Prieiga per: <www.nvspl.lt/get_file.php?file...>
- Lietuvos respublikos triukšmo valdymo įstatymas. [žiūrėta 2016.12.22]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7E6F5E3523EA>
- JAGNIATINKSIS, A., FIKS, B., ZAPOROZHETS, O., MICKAITIS, M., Annual Assessment of Noise Generated by Road Traffic Using Measurements.//*Procedia Engineering*. 2017, Vol 187, 614-619 p. ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.421>.
- DURGUT, M, R., and CELEN, I, H.. Noise Levels of Various Agricultural Machineries.//*Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2004, 895-901 p. ISSN 1028-8880
<<https://vb.vgtu.lt/object/etaba:22744229/22744229.pdf>>.
- Lietuvos higienos norma HN33:2016 „Akustinis triukšmas. Triukšmo ribiniai dydžiai“. [Žiūrėta 2018 02 13]. Prieiga per: <<https://eseimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/1f3194e086441e6a0f68fd135e6f40c>>
- MIYAKITA, T., UEDA, A., FUTATSUKA, M., KOYAMA, W. Noise exposure and hearing conservation for farmers of rural Japanese communities.//*Journal of Sound and Vibration*. 2004, Vol 277, Issue 3, 633-641 p. ISSN 0022-460x
- PUSKUNIGIS, T., BUTKUS, R. Traktorininkų veikiančių triukšmo lygių ir ekspozicijos tyrimai // *Žmogaus ir gamtos sauga* 2014.
- „DIRECTIVE 2009/63/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 July 2009“. [Žiūrėta 2018 02 13]. Prieiga per: <<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0063>>
- Europos parlamento ir komisijos direktyva 2002/49/EB 2002 m. birželio 25 d. dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo. [Žiūrėta 2018 02 13]. Prieiga per: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002L0049:20081211:LT:PDF>>
- Valstybinė darbo inspekcija. Apie darbuotojų saugos ir sveikatos būklę, bei darbo įstatymų vykdymą Lietuvos respublikos įmonėse, įstaigose ir organizacijose 2011-2016 metais. [Žiūrėta 2018 02 13]. Prieiga per: <<https://www.vdi.lt/PdfUploads/Ataskaita2016.pdf>>
- CARLA, M, T., TIESLER, A, B., BIRK, M., Elisabeth Thiering „ Exposure to road traffic noise and children’s behavioural problems and sleep disturbance: Results from the GINIplus and LISApus studies.//*Environmental Research*. 2013, Vol 123, 1-8 p. ISSN 0013-9351 <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.01.009>.
- BAUBONYTĖ, I., GRAŽULEVIČIENĖ, R.. Road traffic flows and environmental noise in Kaunas city.// *Environmental Research, Engineering and Management*. 2007, p. 49-54.
- PENG, C., LINES, J, A. Noise Propagation in the Agricultural Environment.//*Journal of Agricultural Engineering Research*. 1995, Vol 60, Issue 3, 155-165 p. ISSN 0021-8634 <https://doi.org/10.1006/jaer.1995.1009>.

Paulius Čenkus, Gediminas Vasiliauskas

Investigation of environmental noise caused by grain harvesters during harvest

Summary

This article analyses environmental noise cause by grain harvesters during harvest and noise spread to neighbouring areas. Literature review has shown that there is a lack of such information while most of the scientific articles analyses occupational noise in various agricultural machinery. Investigation was carried out with five grain harvesters of different power and manufacturers. It was found that highest noise level (more than 90 dBA at 7,5m distance) were in the frequency bands of 31,5-125 Hz. Equivalent noise level measurement results revealed that noise level does not increase with the power and size of combine harvester. Even for small combine harvesters noise level can be more than 75 dBA at a the distance of 30 m, during harvest. The results of research were compared to those given in the hygiene norm HN33:2016 of Lithuania for the facades of residential buildings. It was found that in the distances less than about 300 metres from the field will exceed the value of 55 dBA.

Noise pollution, grain harvesters, noise level

Gauta 2018 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2018 m. balandžio mėn.

Paulius ČENKUS, Aleksandro Stulginskio universiteto, Žemės ūkio inžinerijos fakulteto, Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto magistrantas.

Tel. +37063989619 El. paštas: pauliuscenkus@gmail.com

Paulius ČENKUS, Master student at the Faculty of Agricultural Engineering of Aleksandras Stulginskis University. Phone: +37063989619

e-mail: pauliuscenkus@gmail.com

Gediminas VASILIAUSKAS, dr., Aleksandro Stulginskio universiteto, Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto docentas. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. +37068977015, el. paštas gediminas.vasiliauskas@asu.lt

Gediminas VASILIAUSKAS, associate professor at Aleksandras Stulginskis University, Faculty of Agricultural Engineering, Institute of Agricultural Engineering and Safety, Address: Studentu str. 15, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Phone: +37068977015, e-mail: gediminas.vasiliauskas@asu.lt