

TRIUKŠMO TYRIMAS GALVIJŲ TVARTŲ APLINKOJE

Lina BALČIŪNAITĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas el. paštas: lina.balciunaite@stud.vdu.lt

Santrauka

Gyvulininkystės ūkiuose jų darbuotojai gali būti veikiami darbo vietose esančio triukšmo. Priklausomai nuo ūkių specifikos, naudojamos įrangos, galvijų auginimo technologijos, tvartų konstrukcijos galima tiek aplinkos, tiek darbo vietų triukšmo tarša. Mokslinėje literatūroje šios informacijos apie triukšmo lygius nėra daug, todėl šio tyrimo tikslas yra nustatyti tvartuose esančius triukšmo lygius ir identifikuoti triukšmingiausius įrenginius bei tvartuose esantį triukšmo lygį bei jo poveikį darbuotojams. Triukšmo tyrimai atlikti Lietuvoje, tipiniame 50 vietų karvių tvarte, kuriame išmatuoti įvairių technologinių operacijų ir foninio tvartų vidaus triukšmo lygiai. Iš gautų rezultatų galima matyti, kad triukšmo lygiai reikšmingesni yra tik vakuumo siurblio patalpoje (88,4 dB(A), o tvartų darbuotojus veikianti triukšmo ekspozicija yra mažesnė nei nustatytos ribinės vertės.

Reikšminiai žodžiai: gyvulininkystė, triukšmo tarša, tvartas.

Įvadas

Siame darbe siekiama išsiaiškinti, kaip gyvulininkystės ūkyje atliekamų darbų metu esantis triukšmas gali daryti įtaką tvartų akustinei aplinkai ir šioje aplinkoje dirbančių darbuotojų profesinei rizikai. Tyrimų rezultatai yra svarbūs tuo, kad galėtų būti panaudoti siekiant geriau vertinti darbuotojų, dirbančių triukšmingomis sąlygomis, riziką. Atlikta kitų autorių tyrimų analizė parodė, kad literatūroje nemažai analizuotas triukšmo poveikis gyvūnams (Pšenka ir kt., 2016), kur nustatytam, kad melžimo įrangos triukšmo lygis melžimo metu gali viršyti ribas, sukeldamas galvijų elgsenos reakcijas, taip pat būti aukštesnio lygio nei diskomforto riba, tokiu būdu sukeldamas įvairias galvijų reakcijas. Tai rodo, kad triukšmas melžimo proceso metu gali turėti neigiamą poveikį melžiamų karvių gerovei. Venglovský ir kt. (2007) tyrė triukšmo lygius kiaulinių ūkiuose ir nustatė, kad garso slėgio lygis kiaulių ūkių penėjimo patalpose gali svyruoti nuo 69 iki 78 dBA, transportuojant gyvūnus – nuo 88 iki 96 dB(A), o skerdykloje – nuo 85 iki 97 dB(A). Panašių tyrimų esama ir vertinant triukšmo poveikį darbuotojams (Olszewski, Lachowska, 2020). Šio tyrimo metu nustatyta, kad triukšmo poveikis darbuotojams, dirbantiems gyvulininkystėje bei kitose žemės ūkio šakose, nėra pilnai vertinamas, todėl svarbus tiek pačių ūkininkų švietimas, tiek ir duomenų surinkimas, kuris padėtų geriau įvertinti situaciją atliekant įvairius žemės ūkio darbus. Panašias tendencijas atskleidžia ir visiškai naujas apžvalginis mokslinis straipsnis (Rossi ir kt., 2024), kuriame taip pat teigiama, kad triukšmo poveikis neišvengiamai susijęs su didesne nelaimingų atsitikimų darbe tikimybe, taip pat nuovargiu. Lietuvoje taip pat esama panašių tyrimų, kuriuose buvo tiriama triukšmas atliekant ūkio darbus. Pavyzdžiui, Saldukaitės ir Vasiliausko (2016) atliktame tyrime nustatyta, kad didžiausią riziką kelia įrenginiai, susiję su gyvulininkystės ir augalininkystės ūkiuose naudojama įranga, taip pat kiti įrenginiai, kurie nėra tiesiogiai susiję su žemės ūkio gamyba (aplinkos priežiūrai naudojama triukšminga rankinė įranga). Nustatyta, kad ypač smulkiuose ūkiuose, darbuotojų triukšmo ekspozicija gali siekti ribines triukšmo lygio vertes – tai akcentuoja ir kiti tyrėjai.

Tyrimo tikslas – atlikti triukšmo tyrimą ir triukšmo lygio matavimus smulkaus gyvulininkystės ūkio tvarto vidaus aplinkoje.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Sudaryti triukšmo tyrimų metodiką.
2. Atlikti triukšmo lygio matavimus.
3. Apibendrinti gautus matavimų rezultatus ir pateikti rekomendacijas.

Tyrimo objektas ir metodai

Tyrimams buvo pasirinktas ūkis, kuriame auginami gyvuliai, melžiamos karvės. Tiriamas ūkis yra Kupiškio rajone. Ūkyje naudojamas saitinis gyvulių laikymas, visa ūkio infrastruktūra išdėstyta koncentruotai, šalia karvių tvarto yra pašarų laikymo zona bei skysto mėšlo rezervuaras. Tvartuose laikoma 40 melžiamų karvių ir iki 25 vienetų prieaugio. Tvarte mėšlo šalinimas mechanizuotas, šalinama skreperiu. Pašarų dalijimas atliekamas pašarų dalytuvu agregatuojamu prie traktoriaus. Melžimo aikštelės nėra, melžimas vyksta naudojant mobilius melžimo aparatus. Teritorijos ortofotografija ir atskiri objektai pateikiami 1 paveiksle.



1 pav. Matavimo objektas ir aplinka: raudona – tvartas, geltona – mėšlo laikymo rezervuaras, žalia – pašarų laikymo zona.
Fig. 1. Measurement object and environment: red - farm, yellow - manure storage tank, green - feed storage area

Triukšmo tyrimas buvo vykdomas keliais etapais, atliekant skirtingus darbus, tokius kaip melžimas, mėšlo valymas ir gyvulių šėrimas. Triukšmas buvo matuojamas operacijose, kurios pateikiamos žemiau:

- Melžimo įrangos triukšmas:
 - Melžimo patalpoje (Vakuumo siurblio);
 - Melžimo sistemos plovimo metu.
- Mėšlo valymo metu;
- Šėrimo metu:
 - Mechanizuoto pašarų dalinimo metu;
 - Šėrimo miltais metu;
 - Ėdimo metu.
- Ramybės metu:
 - Karvidės triukšmas prieš melžimus;
 - Karvidės triukšmas po melžimų.

Tyrimo metu tiek tvartuose, tiek kitų susijusių su gyvūnų priežiūra technologinių operacijų metu buvo vertinamas sklindantis triukšmas. Tyrimai buvo atliekami naudojant Bruel & Kjaer 2270 garso slėgio lygių analizatorių, kuris skirtas įvairiems akustiniams parametrams aplinkoje bei darbo vietose fiksuoti ir vertinti. Šis prietaisas laikomas vienu iš moderniausių mobilių įrankių šioje srityje ir atitinka naujausius tarptautinius garso lygio matavimo standartus ir yra pirmos tikslumo klasės prietaisas. Mikrofono jautrumas yra 50 mV/Pa, o darbinis dažnių diapazonas – nuo 6,3 Hz iki 20 kHz.

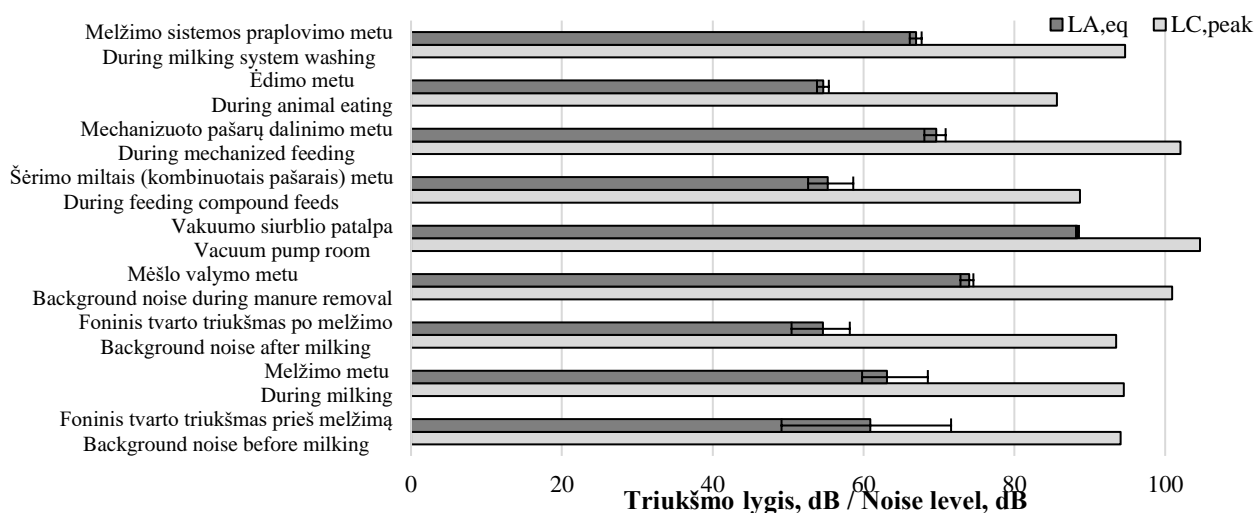
Tyrimų metu buvo fiksuojamas ekvivalentinis nuolatinis triukšmo lygis $L_{A,eq}$, piko triukšmo lygis, didžiausia „C“ dažninė svartinė momentinė garso slėgio vertė, pikinis triukšmo slėgis $L_{C,peak}$ bei triukšmo lygio spektrai $L_{f,oct}$ įvairių technologinių operacijų metu. Matavimai atlikti 1,2 m aukštyje nuo žemės. Triukšmo matavimo parametrai buvo pasirinkti taip, kad būtų galima įvertinti triukšmo lygį darbo vietose, kaip reglamentuoja Europos Sąjungos (ES) direktyva 2003/10/EC ir LR Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai.

Tyrimų rezultatai pateikiami kaip mažiausiai trijų matavimo pakartojimų vidurkis. Ekvivalentinio triukšmo lygių grafikuose šalia vidurkio pateikiamos didžiausios ir mažiausios užfiksuotos reikšmės, o pikinio triukšmo lygio – maksimali visų matavimų metu nustatyta vertė.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus triukšmo lygio matavimus įvairių darbų tvartuose nustatyta, kad didžiausias triukšmo lygis yra vakuomo siurblio patalpoje, kur gali siekti iki 88,4 dB(A), o pikinis triukšmo lygis siekia 104,6 dB(C). Triukšmo matavimų rezultatai pateikiami 2 paveiksle.

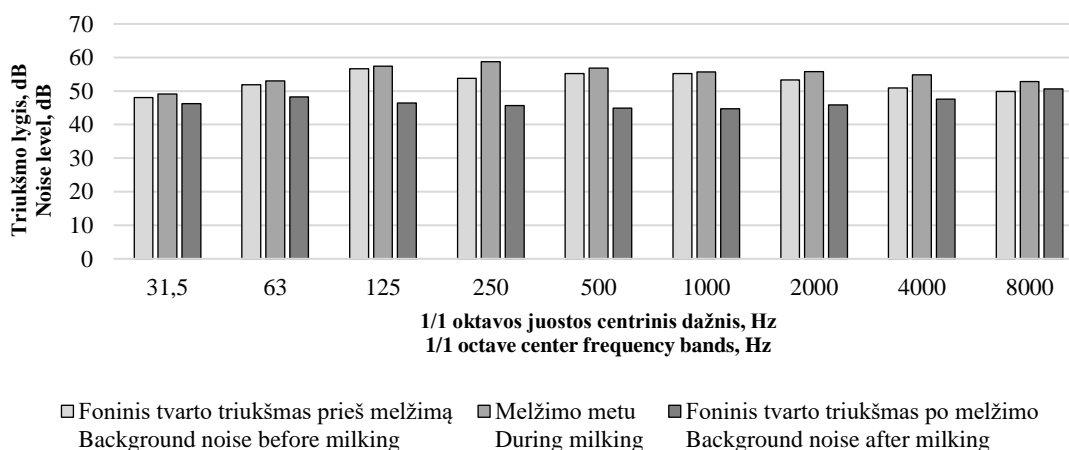
Tyrimo rezultatai taip pat rodo, kad triukšmo lygis tvarte melžimo metu ir prieš melžimą yra panašus ir siekia atitinkamai 63,1 ir 60,9 dBA. Kiek didesnius triukšmo lygius savo tyrime nustatė Pšenka ir kt. (2016), kur melžimo metu buvo nustatyti triukšmo lygiai nuo ~64 iki 80 dB(A). Taip pat pastebėta, kad aukštesnis triukšmo lygis tvartuose būna prieš rytinį nei prieš vakarinį melžimą. Svarbu paminėti, kad tvartuose esantis foninis triukšmo lygis praktiškai visuomet yra gana žemo lygio ir net nesiekia 60 dB(A) ir tik mechanizuotų melžimo, mėšlo valymo ar mechanizuoto šėrimo metu pasiekia aukštesnes triukšmo lygio vertes (69–74 dB(A)).



2 pav. Triukšmo lygio matavimo rezultatai tvartuose įvairių darbų metu

Fig. 2. Noise measurement results of various works in cowsheds

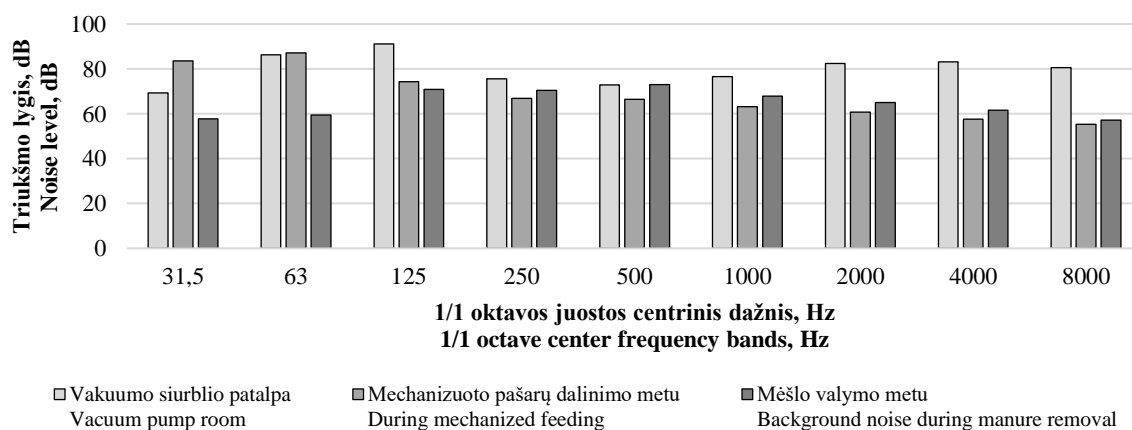
Toliau esančiuose 3 ir 4 paveiksluose pateikiami triukšmo lygio matavimo rezultatai dažnių juostose. 3 paveiksle pateikiami triukšmo lygiai melžimo laikotarpiais, o 4 paveiksle – didžiausio triukšmingumo operacijų metu.



3 pav. Išmatuoti triukšmo lygio spektro lygiai melžimo operacijos metu

Fig. 3. Measured octave frequency band levels during milking operation

Iš 3 paveiksle pateiktų rezultatų galima matyti, kad triukšmo lygis tvarte melžimo metu visose dažnių juostose yra didžiausias, lyginant su triukšmo lygiais prieš ir po melžimo. Taip pat galima pastebėti, kad triukšmo lygis tvarte prieš melžimą ir melžimo metu dauguma atvejų yra panašaus lygio, o po melžimo, ypač vidutinių dažnių srityje, yra net iki 10 dBA mažesnio lygio.



4 pav. Išmatuoti tvarte veikiančios įrangos triukšmo lygio spektro lygiai

Fig. 4. Measured octave frequency band levels of equipment in cowsheds

Iš 4 paveikslo pateikiamų rezultatų galima matyti, kad galvijų tvartuose triukšmingiausias įrenginys yra vakuomo siurblys ir jo patalpa, kurioje vyrauja žemo dažnio triukšmas. Tokio triukšmo mažinimui galimybės yra ribotos, nes žemo dažnio triukšmas prastai slopinamas įvairiomis techninėmis priemonėmis. Gauti rezultatai gerai koreliuoja ir su kitų autorių tyrimuose gautais rezultatais, kur taip pat nustatyta, kad vakuomo siurblių triukšmas yra vienas didžiausių tarp gyvulininkystės ūkiuose naudojamos įrangos.

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima daryti išvadą, kad vienintelėje vakuomo siurblio patalpoje išmatuota triukšmo lygio vertė yra didesnė nei ribinė 8 valandų ekspozicijos reikšmė, o visų kitų technologinių procesų triukšmo lygio vertės yra mažesnės nei ribinės triukšmo lygio pikinės ir ekvivalentinės vertės nustatytos darbo vietose. Tai rodo, kad tvartuose dirbantiems darbuotojams ilgesnis darbas tokio triukšmingumo patalpose net dirbant ilgesnes nei 8 valandų pamainas įtakos neturėtų turėti.

Išvados

1. Nustatyta, kad tvartų aplinkoje didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis yra nuo vakuomo siurblio ir gali siekti 88 dB(A) bei mėšlo šalinimo metu, kai gali siekti 74 dB(A). Nustatyta, kad foninis triukšmo lygis tvartuose retais atvejais viršija 60 dB(A) ribą ir padidėja tik trumpais laikotarpiais, kai yra šeriami gyvuliai bei atliekamas melžimo sistemos praplovimas.

2. Nustatytas didžiausias pikinis triukšmo lygis viršija 100 dB(C), atliekant mėšlo šalinimą ir mechanizuotą pašarų dalijimą, tačiau pikinio triukšmo lygio apatinė 135 dB(C) vertė neviršija apatinės ribinės triukšmo lygio vertės darbo vietose.

3. Tvartų vidaus aplinkoje darbuotojus veikiančio triukšmo lygis nustatytas pagal išmatuotus ekvivalentinius triukšmo lygius neviršija nustatytos 8 valandų apatinės 80 dB(A) ekspozicijos vertės nustatytos pagal ES Direktyvą 2003/10/EC.

Literatūra

1. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. 2020. Ūkinių gyvūnų laikymo vietų projektavimo techninių ir technologinių sprendimų peržiūra ir atnaujinimo parengimas bei ūkinių gyvūnų laikymo vietų eksploatavimo bendrųjų taisyklių nustatymas: Galutinė ataskaita. Vilnius: Žemės ūkio ministerija.
2. Olszewski, P., Lachowska, M. 2020. Risk of hearing loss in farmers resulting from work in noise in agriculture. *Polish Otorhinolaryngology Review*, Vol. 9(2), p. 35–40. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1226>.
3. Pšenka, M., Šístková, M., Mihina, Š., & Gálik, R. 2016. Frequency analysis of noise exposure of dairy cows in the process of milking. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Vol. 62(4), p. 185–189. <https://doi.org/10.17221/4/2015-RAE>.
4. Rossi, P., Monarca, D., Riccioni, S. 2024. Noise Exposure, Prevention, and Control in Agriculture and Forestry: A Scoping Review. *Safety*, Vol. 10, 15. <https://doi.org/10.3390/>.
5. Saldukaitė, L., Vasiliauskas G. 2016. Triukšmo ekspozicijos tyrimas atliekant įvairius ūkio darbus. *Žmogaus ir gamtos sauga 2016*, Akademija, p. 25–28.
6. Šukys, A., Butkus, R. 2014. Triukšmo ir dulkėtumo tipinės Lietuvai karvių fermoje tyrimai. *Žmogaus ir gamtos sauga*, 1(1), p. 1–10.
7. Venglovský, J., Sasáková, N., Vargová, M., Ondrašovičová, O., Onrašovičová, S., Hromada, R., Vučemilo, M. and Tofant, A. 2007. Noise in the animal housing environment. In *ISAH-2007* Tartu, Estonia, p. 995.

NOISE INVESTIGATION IN THE ENVIRONMENT OF CATTLE BARNS

Summary

Farmers or farm workers may be exposed to noise in their farms, including livestock farms. Depending on the specifics of the farms, the equipment used, the technology of raising cattle, the construction of barns, noise pollution of both the environment and workplaces is possible. There is not much of information on noise levels in the scientific literature, so the purpose of this study was to determine the noise levels in the barns and to identify the noisiest equipment and to measure the noise level in the barns and to evaluate its possible impact on workers. Noise measurements were carried out in a typical 50 cow barn in Lithuania, where the internal noise levels of various technological operations and background noise in barns were measured. The results show that noise levels are only significant in the vacuum pump room (88, dB(A)), while the noise exposure of barn workers is lower than the prescribed limit values.

Keywords: Livestock farming, noise pollution, barns.