

## **CHLORIDŲ KIEKIAI DIRVOŽEMYJE PRIE INTENSYVAUS EISMO KELIO GRAŽUTĖS REGIONINIO PARKO TERITORIJOJE**

Vaida Vaitavičiūtė-Maciulevičienė<sup>1</sup>, Jolita Bradulienė<sup>2</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Aplinkos inžinerijos fakultetas,  
Aplinkos apsaugos ir vandens inžinerijos katedra*

El. p. <sup>1</sup>vaida.vaitaviciute-maciuleviciene@stud.vilniustech.lt; <sup>2</sup>jolita.braduliene@vilniustech.lt;

**Anotacija.** Remiantis įvairiose užsienio šalyse ir Lietuvoje atliktais tyrimais, kelių priežiūrai naudojamų sniego ir ledo tirpinimo medžiagos neigiamai tiesiogiai ir netiesiogiai veikia žmones, augalus, gyvūnus, vandenį ir dirvožemį. Ypač daug tyrimų atlikta, nustatant kelių priežiūros tirpinimo medžiagų poveikį paviršiniams ir požeminiams vandenims, augmenijai, tačiau dirvožemio taršos sniego ir ledo tirpinimo medžiagomis NaCl ir CaCl<sub>2</sub> pagrindu chloridų kiekių tyrimų dirvožemyje beveik neatliekama, o saugomose teritorijose tokių tyrimų nėra atlikta. 2021 ir 2022 m. atlikti sniego ir ledo tirpinimo medžiagų NaCl bei CaCl<sub>2</sub> pagrindu chloridų kiekio nustatymo dirvožemyje natūriniai tyrimai Gražutės regioninio parko teritorijoje, prie intensyvaus eismo kelių, esančių ekologiniu požiūriu jautriausiose vietovėse (draustiniuose), siekiant nustatyti dirvožemyje esančius chloridų kiekius. Tyrimai atlikti parko teritoriją kertančiame trečio lygio priežiūros krašto kelyje Nr. 179 (Dusetos–Degučiai–Dūkštas). Pagal tyrimų rezultatus gauta, kad kelių barstymo druska sezono metu chloridų koncentracijos prie kelio imtuose taškuose vienoje pusėje siekė 300 mg/kg, kitoje – 217 mg/kg. Po sezono pastebimas aiškus chloridų koncentracijų sumažėjimas – vienoje kelio pusėje nustatyta 21 mg/kg, kitoje – 17 mg/kg. Tolstant nuo kelio chloridų kiekių dirvožemyje mažėjo tiek sezono metu, tiek po barstymo sezono.

**Reikšminiai žodžiai:** chloridai, dirvožemis, saugoma teritorija, tirpinimo medžiaga, kelias.

### **Įvadas**

Žiemos sezono metu keliai intensyviai prižiūrimi daugiau nei keturis mėnesius per metus. Šiuo laiku kelių priežiūrai sunaudojami ir išbarstomi dideli sniego ir ledo tirpinimo medžiagų kiekiai. Žiemos sezono laikotarpiu kelių priežiūrai dažniausiai ne tik Lietuvoje, bet ir pasaulyje intensyviai naudojami NaCl (natrio chloridas) ir CaCl<sub>2</sub> (kalcio chloridas) bei šių medžiagų mišiniai, taip pat mišiniai su smėliu (Laurinavičius et al., 2015).

Barstant medžiagas, į kurių sudėtį įeina chloridai, kelių slidumui mažinti bei valant sniegą ir ledą nuo kelių, chloridai sukelia tiesioginę taršą: iš pradžių yra išberiami ant važiuojamosios kelio dalies ir jos pakelės. Be tiesioginės taršos, fiksuojama ir netiesiogiai aplinką veikianti tarša: chloridų išplovimas dėl kritulių, kurie, patekę į vandens telkinius ar požeminius vandens šaltinius, patenka į augalus (Lietuvos automobilių kelių direkcija, 2015).

Lietuvoje yra reglamentuota tik vandens tarša chloridais, dirvožemio tarša chloridais nėra reglamentuota,

todėl dirvožemio taršos chloridais mastas yra nedažnai tiriamas ir nagrinėjamas.

Įvairiose užsienio šalyse, taip pat ir Lietuvoje, atliekami tyrimai, kuriais nustatoma kelių priežiūrai naudojamų tirpinimo medžiagų įtaka aplinkai (Battifarano, 2020). Ypač daug tyrimų atlikta nustatant kelių priežiūros tirpinimo medžiagų neigiamą poveikį paviršiniams ir požeminiams vandenims (Baraza & Hasenmueller, 2021; Hintz et al. 2022), augmenijai (Baltrėnas et al., 2006), tačiau dirvožemio taršos sniego ir ledo tirpinimo medžiagomis NaCl ir CaCl<sub>2</sub> pagrindu chloridų koncentracijos nustatymas dirvožemyje beveik neatliekamas, o saugomose teritorijose tokių tyrimų dar niekada nėra atlikta.

Pakelių dirvožemyje esančiam chloridų kiekiui nustatyti pasirinkta Gražutės regioninio parko teritorija. Iš 32 tūkst. ha teritorijos ploto net 46 proc. užima konservacinio prioriteto – draustinių – zonos. Šios zonos regioninio parko teritorijoje yra ekologiniu atžvilgiu jautriausios įvairiems taršos šaltiniams vietovės dėl gausios floros, faunos įvairovės ir didelio kiekio vandens telkinių. Gražutės regioniniame parke yra daugiau nei 70 vandens

tekinių, identifiukuotos 880 augalų ir 412 kerpių bei grybų, 740 vabzdžių, 26 žuvų, 1 nėgių, 205 paukščių ir 46 žinduolių rūšys. Parke auga 9 rūšių spygliuočiai medžiai, kurie sudaro didžiausią augimviečių dalį visoje parko teritorijoje (Sartų ir Gražutės regioninių parkų direkcijos duomenys).

Ypač daug tyrimų atlikta nustatant kelių priežiūros tirpinimo medžiagų įtaką spygliuočiams medžiams – patvirtintas padidėjęs Na ir Cl kaupimasis šalia kelio esančių spygliuočių medžių asimiliacijos organuose (Zitkova et al., 2021). Kaip minėta, nagrinėjamoje Gražutės regioninio parko teritorijoje spygliuočių medžių augimviečių yra daugiausia (Sartų ir Gražutės regioninių parkų direkcijos duomenys).

Moksliskai įrodyta, kad kai kurių augalų ir bestuburių rūšių nykimas iš pelkėtų buveinių dėl tirpinimo medžiagų įtakos lėmė kai kurių paukščių rūšių populiacijos mažėjimą (Mineau & Brownlee, 2005). Taip pat yra teigiama, kad žmogaus veikla labai padidino druskos koncentraciją pasaulio upėse, vandens baseinuose, o ateityje dėl klimato kaitos ir didėjančio vandens poreikio pasaulio vandenyse esanti druskų koncentracija dar labiau padidės (Szklarek et al, 2022). Druskos neleidžia normaliai vegetuoti augalams, nes sukelia prastą maistinių medžiagų ir vandens pasisavinimą (Strėlkutė ir Bradulienė, 2014). Druska daro neigiamą poveikį organizmų, esančių dirvožemyje, medžiagų apytakai, todėl dirvožemio derlingumo rodiklis smarkiai krinta. Ėmus druskėti dirvai, jos sluoksniai, esantys giliau, tampa mažai pralaidūs, tad dirva nebetinkama augalijai normaliai vegetuoti ir atsiranda dirvos degradacija (Strėlkutė ir Bradulienė, 2014; Brukštutė, 2009).

Darbo tikslas – atliekant natūrinius tyrimus, nustatyti kelių priežiūrai naudojamų tirpinimo medžiagų dirvožemyje liekančių chloridų kiekius ir įvertinti jų sklaidą Gražutės regioninio parko teritorijos (draustinių) kelių aplinkos dirvožemyje.

## Metodika

Tyrimai atlikti parko teritoriją kertančiame trečio lygio priežiūros krašto kelyje Nr. 179 (Dusetos–Degučiai–Dūkštas). Pasirinkta vieta (WGS 55.54579; 26.32606) išskirtinė tuo, kad šalia yra Parsvėtaičio (apytiksliai už 25 m) ir Parsvėto (apytiksliai už 600 m) ežerai. Tyrimo (ėminių ėmimo) vieta yra Beržinio telmologiniame draustinyje. Dešinės kelio pusės reljefas lygus, kairės pusės pakelėje – nuokalnė, vyrauja velėniniai jauriniai vidutiniškai bei menkai pajaurėję dirvožemiai, kurie pagal LTDK-99 klasifikaciją atitinka paprastuosius balkšvažemius bei paprastuosius išplautžemius (Volungevičius ir Kavaliauskas, 2012).

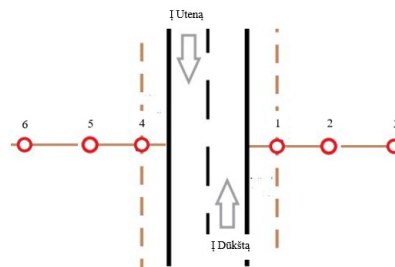
Siekiant įvertinti chloridų sklaidą per metus, dirvožemio ėminiai imti tokiu periodiškumu:

- 2021 m. vasarį (žiema, barstymo sezonas);

- 2021 m. balandį mėnesį (pavasaris, du mėnesiai po barstymo sezono);
- 2021 m. spalį (ruduo, 8 mėnesiai po barstymo sezono);
- 2022 m. vasarį (žiema, barstymo sezonas).

Dirvožemio ėminiai paimti laikantis ISO 18400-102:2017 standarto reikalavimų.

Kiekviename taške pagal suplanuotą grafiką kas kartą iš abiejų kelio pusių buvo imta po tris mėginius kas 1 m, t. y. 0, 1 ir 2 m atstumais (1 pav.).



1 paveikslas. Dirvožemio ėminių ėmimo išsidėstymo schema



2 paveikslas. Ėminio ėmimo gylis

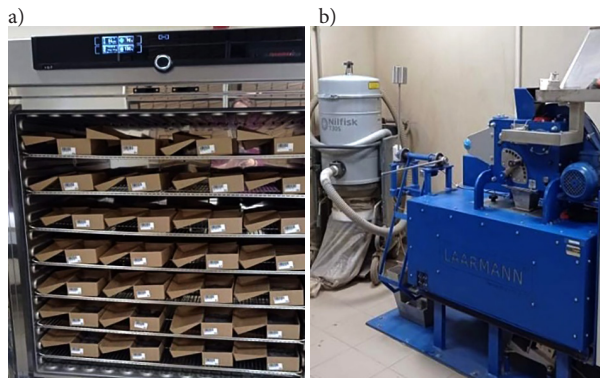
Imti suardytos struktūros tipo taškiniai mėginiai (ėminiai, paimti iš dirvožemio sluoksnio, nesiekiant išsaugoti dirvožemio struktūros – dirvožemio dalelės yra nesurištos ir gali judėti viena kitos atžvilgiu) (Dirvožemio, organinių trąšų..., 1975). Mėginiai imti nerūdijančiojo plieno kastuvėliu nuėmus viršutinį žemės sluoksnį iš 10–30 cm gylis (iš viso 20 cm sluoksnis) (2 pav.)

Paimti pakelių dirvožemio ėminiai dedami į sandarius plastikinius maišelius ir pažymimi (3 pav.). Po kiekvieno paėmimo kastuvus nuvalomas, kad ankstesnis mėginių likutis nepatektų į naują mėginį. Vieno mėginio svoris – apie 500 g. Foninis ėminys imtas 1 km atstumu nuo analizei pasirinktos vietos iš palyginti švarios teritorijos (WGS 55.54457, 26.31398), kurios neveikia kelių priežiūrai naudojamos druskos ir jų mišiniai. Ėmimo metodika tokia pati kaip ir pagrindinių ėminių ėmimo, t. y. laikantis ISO 18400-102:2017 reikalavimų. Surinkti mėginiai transportuoti į tyrimus atliekančią laboratoriją.



3 paveikslas. Ėminių supakavimas ir transportavimas

Laboratorijoje iš kiekvieno ėminio paruošiama ėminio ištrauka. Pirmiausia visi ėminiai džiovunami 40 laipsnių temperatūroje (4 a pav.), išdžiovintus susmulkinami LAARMANN firmos smulkintuvu (4 b pav.). Kruopščiai išmaišius kiekvieną susmulkintą mėginį laboratorinėmis svarstyklėmis pasveriami 100 g mėginio ir supilama į matavimo kolbą, užpilama distiliuotu vandeniu (1:5) ir maišoma 3 min. Suplaktas mėginys filtruojamas per tankų filtrą (5 pav.), pirmosios drumstos porcijos pilamos atgal ant filtro. Atlikus šiuos veiksmus pereinama prie chloridų nustatymo iš mėginio ištraukos.



4 paveikslas. Dirvožemio ėminių ištraukos ruošimo procedūros: a) ėminio džiovinimas; b) ėminio smulkinimas



5 paveikslas. Dirvožemio ėminių ištraukos ruošimas

Chloridai, tirpūs vandenyje, nustatomi pagal LAND 63-2004 „Vandens kokybė. Chloridų kiekio nustatymas. Titravimas sidabro nitratu, vartojant chromato indikatorių (Moro metodas)“. Tai titrimetrinė analizė, matuojamas nutitruto tirpalo tūris ir chloridų kiekis ( $r_{Cl}$ ) mg/l apskaičiuojamas pagal formulę (LAND 63-2004, 2005):

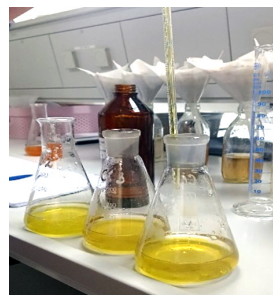
$$r_{Cl} = \frac{(V_S - V_b)cf}{V_a}, \text{ mg/l}, \quad (1)$$

čia  $r_{Cl}$  – chloridų koncentracija, mg/l;  $V_a$  – tiriamo mėginio tūris, ml (maksimalus tūris 100 ml; turi būti atsižvelgta į praskiedimus);  $V_b$  – sidabro nitrato tirpalo tūris, sunaudotas tuščiam mėginiui titruoti, ml;  $V_S$  – sidabro nitrato tirpalo tūris, sunaudotas tiriamam mėginiui titruoti, ml;  $c$  – tikroji sidabro nitrato koncentracija, išreikšta  $AgNO_3$  moliais litre;  $f$  – perskaičiavimo faktorius,  $f = 35\,453$  mg/mol.

Paimama 100 ml ištrauka. Titruojama 0,02N  $AgNO_3$  tirpalu (6 pav.) naudojant chromato (10 %  $K_2CrO_4$ ) indikatorių (7 pav.). Titruojama iki kol tirpalo spalva pradės keistis į raudonai rudą (8 pav.).



6 paveikslas. Titravimas 0,02 N  $AgNO_3$  tirpalu



7 paveikslas. 10 %  $K_2CrO_4$  tirpalo pylimo procedūra



8 paveikslas. Spalvos pasikeitimas: kairėje – netitruta ištrauka, dešinėje – titruota ištrauka



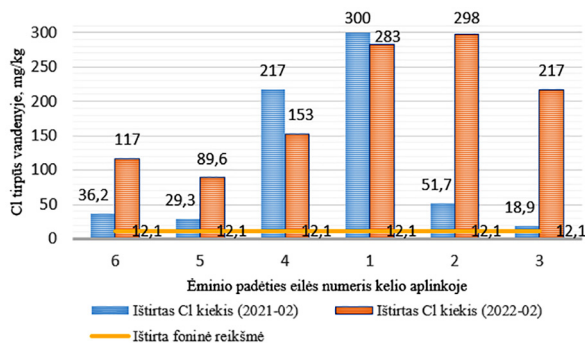
## Rezultatai ir jų analizė

Laboratorinių tyrimų metu nustatytas foninis chloridų kiekis dirvožemyje siekė 12,1 mg/kg. Chloridų kiekiai visuose imtuose dirvožemio ėminiuose pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Dirvožemio ėminių tyrimų rezultatai

Cl tirpūs vandenyje, mg/kg						
Ėminio Nr.	Dešinė kelio pusė			Kairė kelio pusė		
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
2021 m. vasaris	300	51,7	18,9	217	29,3	36,2
2021 m. balandis	36,2	3,44	1,72	107	56,8	53,4
2021 m. spalio	20,7	19	22,4	17,2	17,2	20,7
2022 m. vasaris	283	298	217	153	89,6	117

Kelių barstymo sniego ir ledo tirpinimo medžiagomis sezono metu 2021 m. vasarį ir po metų (2022 m. vasarį) nustatytų dirvožemio ėminiuose esančių chloridų kiekių (9 pav.) rezultatų analizė rodo, kad didžiausias nustatytas chloridų kiekis yra arčiausiai kelio imtuose ėminiuose 2021 m. žiemą ir siekia 300 mg/kg dešinėje kelio pusėje bei 217 mg/kg – kairėje.

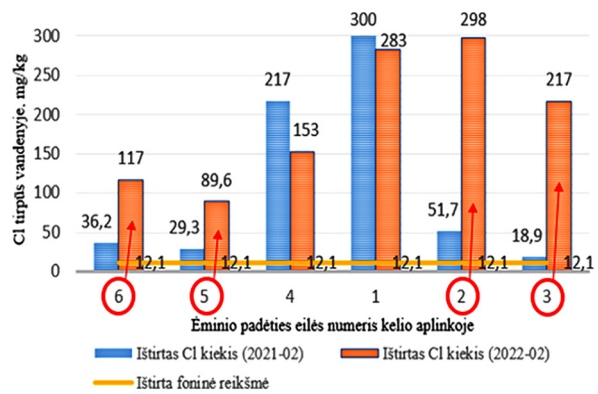


9 paveikslas. 2021–2022 m. kelių barstymo sezono metu nustatytos Cl reikšmės

Šios reikšmės, lyginant su nustatytu foniniu chloridų kiekiu dirvožemyje, yra 25 kartus aukštesnės dešinėje kelio pusėje (ėminys Nr. 1) ir 18 kartų aukštesnės kairėje kelio pusėje (ėminys Nr. 4).

Lyginant gautas skirtingais metais žiemos sezono chloridų kiekio vertes, nustatyta, kad 2022 m. prie važiuojamosios kelio dalies (ėminiai Nr. 1 ir Nr. 4) chloridų kiekiai yra mažesni nei 2021 m., foninį chloridų kiekį viršija 3–11 kartų, tačiau tolstant nuo važiuojamosios kelio dalies 2022 m. chloridų kiekiai (ėminiai Nr. 2, 3, 5, 6), lyginant su 2021 m. tyrimų rezultatais, yra didesni (10 pav.).

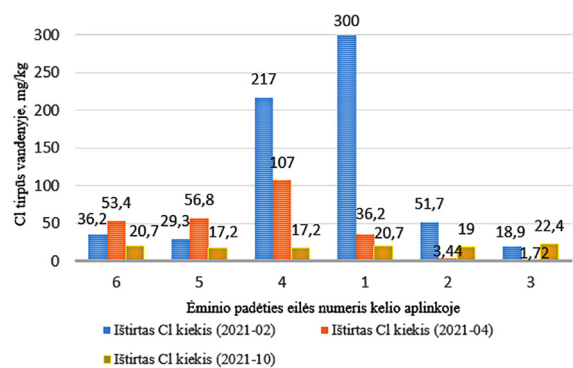
AB „Kelių priežiūra“ Komunikacijos skyriaus duomenimis, 2022 m. kelių priežiūrai išbarstytas didesnis druskų kiekis (267 000 kg) nei 2021 m. (243 000 kg),



10 paveikslas. 2021–2022 m. kelių barstymo sezono metu nustatytos Cl reikšmių palyginimas

tačiau 2022 m. imtuose ėminiuose prie pat kelio nustatytos mažesnės chloridų vertės. Tokiems rezultatams galėjo turėti įtakos dirvos įšalas, kuris, Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenimis, 2022 m. buvo gilesnis, todėl galima daryti prielaidą, kad dėl išalo chloridai laikėsi prie važiuojamosios kelio dalies ir dėl intensyvaus autotransporto srauto buvo ištaškyti tolyn nuo važiuojamosios kelio dalies, kur galėjo lengviau migruoti kelio aplinkoje dėl didesnės sniego dangos suformuoto žemesnio dirvos įšalo.

Po barstymo sezono 2021 m. balandžio ir spalio mėnesiais pastebima, kad chloridų kiekis smarkiai sumažėjo (11 pav.).

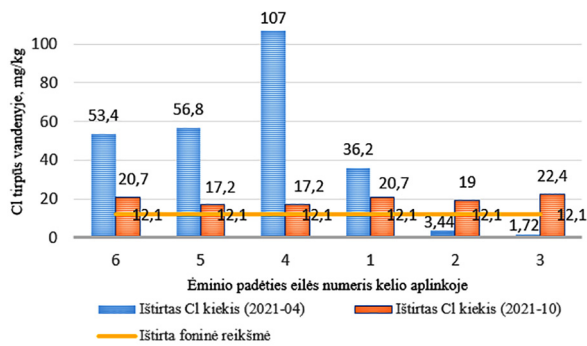


11 paveikslas. 2021 m. po kelių barstymo sezono nustatytos Cl reikšmės

Vasario mėnesį prie važiuojamosios kelio dalies imtuose dirvožemio mėginiuose dešinėje kelio pusėje chloridų kiekis siekė 300 mg/kg, o balandžio mėnesį – 36,2 mg/kg, kairėje kelio pusėje atitinkamai kiekiai buvo 217 mg/kg ir 107 mg/kg.

Lyginant vasario mėnesio duomenis su spalio mėnesį imtų dirvožemio mėginių chloridų kiekių rezultatais, pastebima, kad chloridų kiekis nagrinėjamoje vietoje mažėja nuo 300 mg/kg iki 20,7 mg/kg dešinėje kelio pusėje ir nuo 217 mg/kg iki 17,2 mg/kg – kairėje.

Taip pat tyrimų analizė rodo, kad nuo vasario iki spalio mėnesio chloridų kiekis pakelių dirvožemyje



12 paveikslas. Ištirtų po kelių barstymo sezono ir foninės reikšmės Cl kiekių dirvožemyje rezultatai

stabilizuojasi ir nustatytą foninį chloridų kiekį dirvožemyje viršijo 1,4–1,9 karto (12 pav.).

Atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad per aštuonis mėnesius nuo nustatytos aukščiausios chloridų reikšmės (barstymo sezono metu) chloridų kiekis labai sumažėja, todėl galima teigti, kad vyksta jų migracija, o ne kaupimasis, t. y. chloridai pereina į gilesnius dirvožemio sluoksnius, požeminius ir paviršinius vandenį, dalį jų pasisavina augalai.

## Išvados

1. Atlikus Gražutės regioninio parko teritorijoje prie intensyvaus eismo kelio natūrinius pakelių dirvožemyje esančių chloridų kiekių tyrimus nustatyta, kad didžiausi chloridų kiekiai yra arčiausiai kelio važiuojamosios dalies imtuose mėginiuose ir siekia 300 mg/kg dešinėje kelio pusėje bei 217 mg/kg – kairėje pusėje. Šios reikšmės, lyginant su nustatyta fonine chloridų koncentracija dirvožemyje (12,1 mg/kg), yra 25 kartus didesnės dešinėje kelio pusėje ir 18 kartų aukštesnės kairėje kelio pusėje.

2. Po barstymo sezono 2021 m. balandžio ir spalio mėnesiais pastebimas žymus chloridų kiekio mažėjimas: nuo 300 mg/kg (barstymo sezono metu nustatyta reikšmė) iki 20,7 mg/kg dešinėje kelio pusėje, o kairėje – nuo 217 mg/kg iki 17,0 mg/kg.

3. Tyrimų rezultatai rodo, kad per aštuonis mėnesius nuo nustatytos didžiausios chloridų reikšmės (barstymo sezono metu) chloridų kiekis stabilizuojasi ir nustatytą foninį chloridų kiekį dirvožemyje viršija 1,4–1,9 karto. Galima daryti prielaidą, jog vyksta jų migracija, o ne kaupimasis, t. y. chloridai pereina į gilesnius dirvožemio sluoksnius, požeminius ir paviršinius vandenį, dalį jų pasisavina augalai.

## Padėka

Dėkojame AB „Kelių priežiūra“ už suteiktus kelių priežiūrai naudotų barstymo medžiagų kiekius, Lietuvos

hidrometeorologijos tarnybai – už duomenis apie įšalą ir sniego dangą, Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos kolektyvui – už pagalbą atliekant laboratorinius tyrimus.

## Literatūra

- Baltrėnas, P., Kazlauskienė, A., & Zaveckytė, J. (2006). Experimental investigation into toxic impact of road maintenance salt on grass vegetation. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 14(2), 83–88. <https://doi.org/10.3846/16486897.2006.9636883>
- Baraza, T., & Hasenmueller, E. A. (2021). Road salt retention and transport through vadose zone soils to shallow groundwater. *Science of The Total Environment*, 755, 142240. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142240>
- Battifarano, O. (2020). *Road salt deicers as contaminants in the environment*. Boston College.
- Brukštutė, V. (2009). *Kelių priežiūrai naudojamų medžiagų įtakos augalijai vertinimas. Baigiamasis magistro darbas*. VGTU.
- Dirvožemio, organinių trąšų, durpių ir šiltnamių žemių pavyzdžių paėmimo metodiniai nurodymai. Informacinis leidinys*. (1975). Lietuvos TSR žemės ūkio ministerija, Centrinis mokslinės ir techninės informacijos biuras.
- Hintz, W. D., Fay, L., & Relyea, R. A. (2022). Road salts, human safety, and the rising salinity of our fresh waters. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(1), 22–30. <https://doi.org/10.1002/FEE.2433>
- ISO 18400-102:2017. *Soil quality – Sampling – Part 102: Selection and application of sampling techniques*. (2017).
- Mineau, P., & Brownlee, L. J. (2005). Road salts and birds: an assessment of the risk with particular emphasis on winter finch mortality. *Wildlife society bulletin*, 33(3), 834–840. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2005\)33\[835:RSABA-A\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2005)33[835:RSABA-A]2.0.CO;2)
- LAND 63-2004. *Vandens kokybė. Chloridų kiekio nustatymas. Titravimas sidabro nitratu, vartojant chromatą indikatorių (Moro metodas)*. (2005). Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija.
- Laurinavičius, A., Čygas, D., Vaitkus, A., Vorobjovas, V., Tuminiene F., Žiliūtė, L., Ratkevičius, T. ir Juodvalkienė, E. (2015). *Lietuvos valstybinės reikšmės automobilių kelių efektyvios priežiūros žiemą studija. Mokslo darbo ataskaita*. VGTU. [https://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/Paslaugos/Inforinkmenos/ziemos\\_prieziura.pdf](https://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/Paslaugos/Inforinkmenos/ziemos_prieziura.pdf). <https://doi.org/10.20334/2400-M>
- Lietuvos automobilių kelių direkcija. (2015). *Lietuvos valstybinės reikšmės automobilių kelių priežiūros žiemą vadovas*.
- Sartų ir Gražutės regioninio parko direkcija. Funkcinis zonavimas*. (n. d.). <http://grazute.lt/apie-parka/funkcinis-zonavimas>
- Strėlkutė, A. ir Bradulienė, J. (2014). Chloridų koncentracija dirvožemyje, užterštame žiemos metu naudojamu bišofitu, ir poveikis žoliniams augalams. *Mokslas – Lietuvos ateitis: Aplinkos apsaugos inžinerija = Science – Future of Lithuania: Environmental Protection Engineering*, 6(4), 386–391. <https://doi.org/10.3846/mla.2014.53>

Szklarek, S., Gorecka, A., & Wojtal-Frankiewicz, A. (2022). The effects of road salt on freshwater ecosystems and solutions for mitigating chloride pollution – A review. *Science of The Total Environment*, 805, 150289.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150289>

Volungevičius, J. ir Kavaliauskas, P. (2012). *Lietuvos dirvožemiai. Mokomoji priemonė*. Vilniaus universitetas.

Zitkova, J., Hegrova, J., Keken, Z., & Ličbinsky, R. (2021). Impact of road salting on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*). *Ecological Engineering*, 159, 106129. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106129>

#### CHLORIDE CONTENT IN THE SOIL AT THE HIGH TRAFFIC ROAD IN THE TERRITORY OF GRAŽUTĖ REGIONAL PARK

V. Vaitavičiūtė-Maciulevičienė, J. Bradulienė

##### Summary

According to research conducted in various foreign countries and Lithuania, snow and ice melting materials used for road maintenance have a direct and indirect negative effect on people, plants, animals, water, and soil. In particular, a large number of studies have been carried out to determine the effects

of several maintenance de-icing materials on surface and groundwater and vegetation. However, studies on the chloride content in soils (then were used materials based on NaCl and CaCl<sub>2</sub>) contamination are almost non-existent. And no such studies have been performed in protected areas. Field studies were carried out in the years 2021 and 2022. Field studies of the chloride content of in the soil based on NaCl and CaCl<sub>2</sub> snow and ice melting substances were carried out the territory of Gražutė Regional Park, near the high-traffic road located in the most ecologically sensitive areas (reserves) to determine the chloride content in the soil. Investigations were carried out on the third-level maintenance country road that crosses the park territory No. 179 (Dusetos-Degučiai-Dūkštas). According to the results of the research, the chloride content at the roadside points was 300 mg/kg on one side and 217 mg/kg on the other side during the salt season of road spreading. There is a clear decrease in chloride levels after the spreading salt season, with 21 mg/kg on one side and 17 mg/kg on the other. As we move away from the road, the amount of chloride in the soil decreased both during the season and after the spreading season.

**Keywords:** chlorides, soil, protected area, snow and ice melting material, road.