

## DIRVOŽEMYJE SUSIDARIUSIO SUTANKĖJIMO ĮTAKA DRENAŽO SISTEMAI

**Tomas DAMAŠEVIČIUS**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas [tomas.damasevicius@vdu.lt](mailto:tomas.damasevicius@vdu.lt)

### Santrauka

Dirvožemio sutankintas sluoksnis turi įtakos žemės ūkyje užaugintam derliui. Esant stipriai sutankintam dirvožemio sluoksniui derlius mažėja. Susidarius sutankinam sluoksniui kelių kartų sumažėja vandens infiltracija. Pavasarį ir po didelio kritulių kiekio žemės dirbami laukai tampa užliejami.

Kauno rajono savivaldybės teritorijoje atsitiktine tvarka buvo pasirinkta 10 objektų, kuriuose atlikti dirvožemio sutankinto sluoksnio tyrimai. Surinkta ši informacija: kokiame gylyje yra susiformavęs sutankintas sluoksnis, koks sluoksnio storis, išmatuota dirvožemio drėgmė, nustatyta granulometrinė sudėtis, užfiksuota žemėnauda. Surinkti duomenys buvo analizuojami aprašomosios statistikos ir porinės koreliacijos būdu.

Atlikus analizę nustatytas vidutinis susiformavusio sutankinto dirvožemio gylis – 15–34 cm. Nustatyta, kad sutankintas dirvožemio sluoksnis ne mažesnis nei 23 cm storio. Atlikus porinę koreliaciją nustatyta priklausomybė, kad kuo mažesniame gylyje susiformavęs sutankintas dirvožemis, tuo jis yra labiau suspaustas. Sutankintas dirvožemis turi įtakos paviršinio vandens prasiskverbimui į gilesnius sluoksnius, kur yra įrengta sausinimo sistema. Siekiant užtikrinti tinkamas sąlygas augalams auginti, reikia supurenti dirvoje susidarantį sutankintą dirvožemio sluoksnį.

**Reikšminiai žodžiai:** sutankintas dirvožemis, sausinimo sistema, dirvožemio sutankinto sluoksnio gylis, dirvožemio suspaudimo slėgis.

### Įvadas

Melioracija pagerina dirvožemio vandens, maisto medžiagų ir šilumos režimą dirvožemyje, dėl to padidėja žemės ūkio derlius. Melioracija naudojama dirvožemiui drėkinti ar sausinti. Žemės ūkyje naudojama žemės ūkio dirbimo ir derliaus apdorojimo technika gali ariamos dirvos apačioje suformuoti sutankintą sluoksnį. Šis sluoksnis lemia lėtesnę vandens filtraciją iki drenažo sistemos, dėl to vanduo užsilaiko dirvožemio paviršiuje.

Sutankintas dirvožemio sluoksnis turi didelės įtakos dirvožemio savybėms ir gali turėti ekonominių ir aplinkosaugos pasekmių pasauliniam žemės ūkiui (Soane..., 1994).

Dėl natūralaus ar sukulto dirvožemio sutankinimo pasikeičia augalų šaknų vystymasis ir jų pasiskirstymas, pablogėja augalų vandens ir maistinių medžiagų pasisavinimas. Dirvožemio sutankėjimui pasiekus kritinį lygį, augalų augimas bei derlius sumažėja (Unger..., 1994). Dirvožemio tankinimas neigiamai veikia augalų šaknų dalį, tačiau galutinis poveikis augalui priklauso nuo maistinių medžiagų prieinamumo ir pasisavinimo (Nawaz..., 2013).

Sutankintas dirvožemio sluoksnis daro neigiamą poveikį drenažo sistemų veikimui. Nesuspaustame dirvožemyje infiltracija daug vienodesnė negu suspaustame. Drenuotame plote pravažiuojus sunkia technika ir esant drėgnam dirvožemiui, filtracijos greitis sumažėja 7 kartus (Urbanas..., 1987).

Infiltracijos greitis labai įvairus tiek sutankintose, tiek nesutankintose vietose. Dėl žmogaus veiklos sutankintame dirvožemyje infiltracijos greitis sumažėja 70–99 proc. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad sutankintas dirvožemio sluoksnis, išmatavus jo lygį kūginiu penetrometru, dažniausiai yra 20–30 cm gylyje (Gregory..., 2006).

**Tyrimo tikslas** – nustatyti dirvožemio suspaudimo laipsnį drenažu nusaustuose plotuose. **Tyrimo uždaviniai**

1. 10 objektų atlikta dirvožemio fizinių savybių analizė: granulometrinės sudėties, grunto suspaudimo gylio, dirvožemio drėgmės tyrimai;

2. Atliekant duomenų analizę ieškoti reikšmingų rezultatų priklausomybių ir veiksnių, lemiančių dirvožemio sutankinimo gylį, sluoksnio storį ir suspaudimo laipsnį.

### Tyrimų objektas ir metodai

Tiriamajam darbui atlikti pasirinkta Kauno rajono savivaldybė, kurioje atsitiktiniu būdu pasirinkta 10 objektų. Tyrimų tikslui pasiekti objektai parinkti taip, kad juose būtų vykdoma žemės ūkio veikla, lauko plotai būtų panašaus ploto, juose veiktų sausinimo sistema, būtų ne mažiau kaip 5 geologinių tyrimų taškai. Geologiniai duomenys tiriamajam darbui surinkti iš melioracijos projektų projektinių duomenų. Vykdamas melioracijos projektavimą geologiniai tyrimai buvo atlikti 100–150 metrų atstumu.

Eksperimentiniai tiriamojo darbo duomenys surinkti kiekviename iš 10 objektų darant po 4–5 bandymus, kurių metu buvo nustatoma granulimetrinė sudėtis, dirvožemio drėgmė ir atliekama po 5 dirvožemio suspaudimo laipsnio (slėgio) matavimus.

Atliekant analizę tikėtasi, kad nuo vyraujančiosios dirvožemio granulimetrinės sudėties priklauso dirvožemyje susidariusio sutankėjusio sluoksnio gylis ir sluoksnio storis. Atliekant tyrimus pagal internetinėje svetainėje geoportal.lt pateikiamus melioracijos projektus buvo nustatomos geologinių tyrimų taškų koordinatės, o pagal jas kiekviename objekte pasirinkti 4–5 tyrimų vietos taškai.

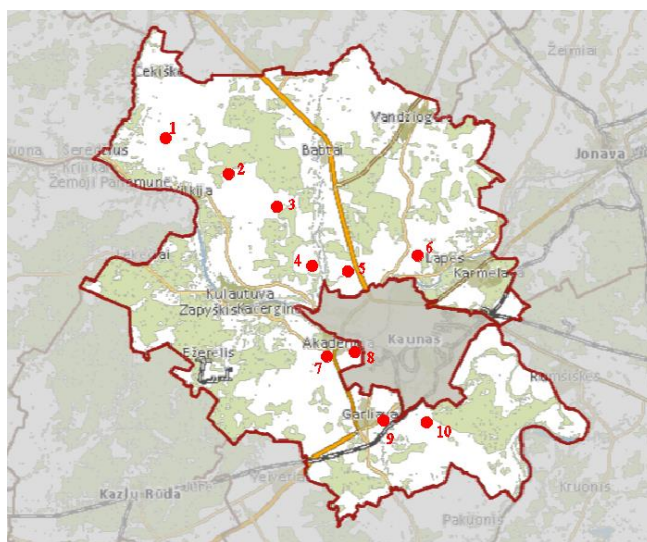
Nustatytose faktinėse geologinių taškų vietose, kvadratiname metre aplink kiekvieną nustatytą tašką penetrometru buvo atlikta po 5 bandymus. Šių bandymų metu buvo nustatyta:

- sutankinto dirvožemio pradžios gylis centimetrais;
- sutankinto dirvožemio apačios gylis centimetrais;
- sutankinto dirvožemio suspaudimo slėgis kiloniutonais kvadratiname metre.

Dirvožemio drėgmei nustatyti naudotas Biogród testeris, taip pat įvertinta žemėnauda. Tyrimų rezultatų analizei naudota duomenų aprašomoji statistika. Porinės koreliacijos metodu nustatyta sutankinto dirvožemio sluoksnio ir kitų charakteristikų priklausomybės. Nustatytas vidutinis suspaudimo gylis tyrimo objektuose.

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Objektai, kuriuose atlikti tyrimai: Vaitkūnų k., Adomkiškių k., Naujatrobių k., Bernatonių k., Užliedžių k., Voškonių k., Noreikiškių k., Armaniškių k., Ražiškių k., Rokelių k. (1 pav.).



Šaltinis: sudaryta pagal regia.lt žemėlapi (2023)

Source: compiled according to the regia.lt map (2023)

**1 pav.** Objektų išsidėstymas Kauno rajone

**Fig. 1.** Location of objects in Kaunas district

Tyrimo metu surinkti duomenys apie sutankinto dirvožemio sluoksnio gylį bei storį. Iš viso atlikta 245 dirvožemyje susidariusio sutankinto sluoksnio ir suspaudimo slėgio matavimų, vidutiniškai 24,5 kiekviename objekte.

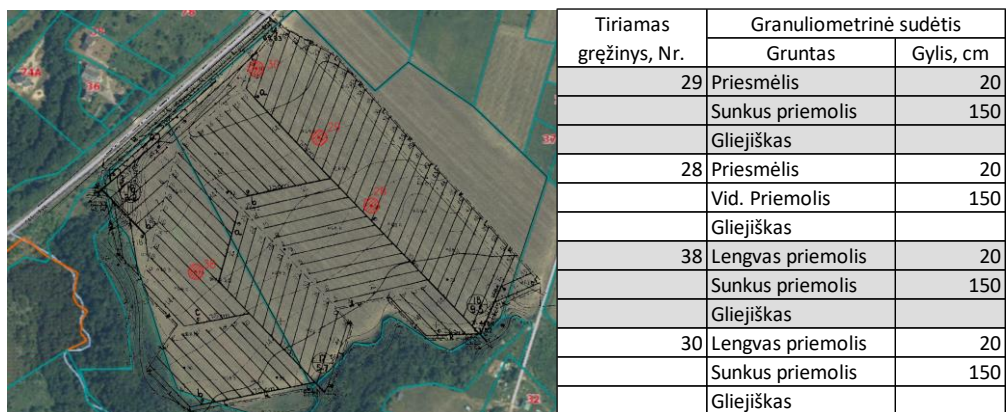
49 objektų vietose nustatyta granulimetrinė dirvožemio sudėtis, drėgmė išmatuota 49 taškuose. Duomenis analizuojant aprašomosios statistikos ir porinės koreliacijos būdu, nustatyti vidurkiai ir priklausomybės.

Remiantis melioracijos projektų duomenimis kiekviename objekte surinkti geologiniai duomenys. 2 pav. pateikiama tyrimo objekto Ražiškių k. geologinių (granulimetrinė sudėtis ir sluoksnio gylis) duomenų pavyzdys.

Pateiktame paveiksle matyti, kad armens sluoksnis nustatytas visur vienodas – 20 cm. Tiriamajame lauke dominuoja priemolis.

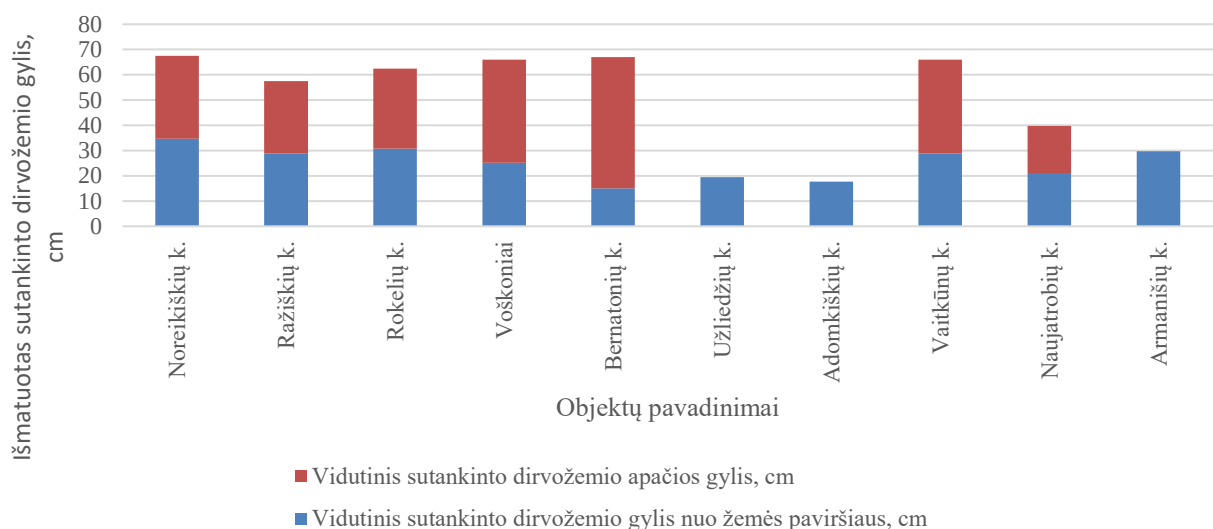
Atlikus tyrimus buvo sudaryta stulpelinė diagrama (3 pav.), kurioje pateikti esminiai tyrimų rezultatai: vidutinis susidariusio sutankinto dirvožemio sluoksnio storis ir gylis centimetrais.

Apskaičiavus sutankinto dirvožemio sluoksnių vidurkius objektuose nustatyta, kad sluoksnių gylis išsidėstęs netolygiai. Sutankinto dirvožemio gylis nuo žemės paviršiaus kinta nuo 15 iki 34 cm. Sutankinto dirvožemio vidutinis storis kita nuo 23 iki 50 cm. Kai kuriuose objektuose nėra nustatytas sutankinto dirvožemio apačios gylis, kadangi penetrometru matuojamas iki 70 cm sluoksnis.



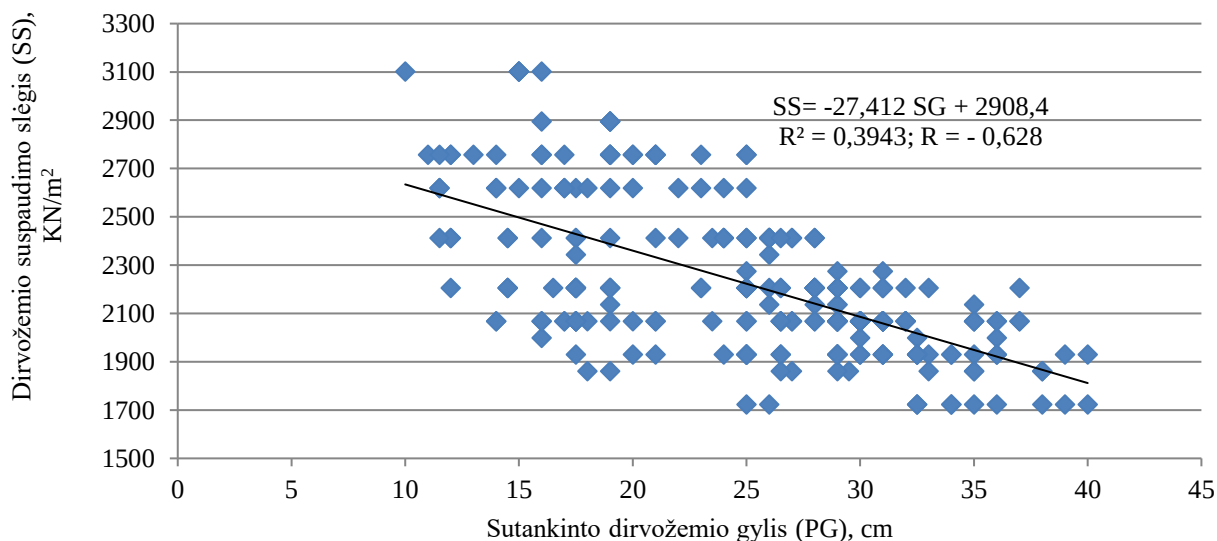
Šaltinis: Šaltinis: sudaryta pagal geoportal.lt duomenis (2023) projektas 5260\_P71974AUS\_2pl\_1  
Source: compiled according to geoportal.lt data (2023) project 5260\_P71974AUS\_2pl\_1

2 pav. Geologinių tyrimų taškai melioracijos projekte Ražiškių k.  
Fig. 2. Marked geological research points in the reclamation project Ražiškių village.



3 pav. Vidutinis sutankinto dirvožemio gylis, cm  
Fig. 3. The depth of the compacted soil is determined, according to the averages

Porinės koreliacijos būdu nustatytas ryšys tarp sutankinto dirvožemio gylio nuo žemės paviršiaus centimetrais ir dirvožemio suspaudimo slėgio kiloniutonais kvadratiniam metre (4 pav.).



4 pav. Porinė koreliacija tarp sutankinto dirvožemio gylio ir suspaudimo slėgio  
Fig. 4. Pairwise correlation between initial depth of compacted soil and compaction pressure

Atlikus porinę koreliaciją nustatyta, kad priklausomybė yra neigiama, o porinės koreliacijos ryšio stiprumas – vidutinis, t. y. kuo aukščiau susiformavęs sutankintas dirvožemis, tuo jis labiau yra suspaustas.

## Išvados

1. Kauno rajono savivaldybės skirtingose teritorijos vietose ištirta 10 objektų.. Visuose juose 15–34 cm gylyje nustatytas susidaręs sutankintas dirvožemio sluoksnis. Susidaręs sutankintas dirvožemio sluoksnis yra ne mažesnis nei 23 cm storio.

2. Atlikus duomenų analizę porinės koreliacijos būdu nustatyta, kad kuo mažesniame gylyje susiformavęs sutankintas dirvožemis, tuo jis yra labiau suspaustas.

3. Sutankintas dirvožemis turi neigiamos įtakos paviršinio vandens prasiskverbimui į gilesnius sluoksnius, kur yra įrengta drenažo sistema. Siekiant užtikrinti dirbamų laukų tinkamas sąlygas augalams auginti, reikia kartas nuo karto supurenti dirvoje susidarantį sutankintą dirvožemio sluoksnį.

## Literatūra

1. Gregory, J. H., Dukes, M. D., Jones, P. H., Miller, G. L. 2006. Effect of urban soil compaction on infiltration rate. *Journal of Soil and Water Conservation*, p. 117–124.
2. Lietuvos erdvinės informacijos portalas. Prieiga per internetą: <https://www.geoportal.lt/map/zis/> (žiūrėta 2023-02-10)
3. Nawaz, M. F., Bourrié, G., Trolard, F. 2012. Soil compaction impact and modelling. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, p. 291–309.
4. Regionų geoinformacinės aplinkos paslauga. Prieiga per internetą: [https://regia.lt/map/kauno\\_r?lang=0](https://regia.lt/map/kauno_r?lang=0) (žiūrėta 2023-02-21)
5. Soane, B. D., C. van Ouwerkerk. 1994. Developments in Agricultural Engineering. Chapter 1 - *Soil Compaction Problems in World Agriculture*. Vol. 11, p. 1–21.
6. Unger P. W., Kaspar T. C.. 1994. Soil Compaction and Root Growth: A Review. *Agronomy Journal*. Vol. 86(5), p. 759–766
7. Urbonas, R., Galminas, Z., Kudakas, V. 1987. Dirvožemio suspaudimo poveikis drenažo veikimui. *Sausinimo ir drėkinimo sistemų tobulinimas: mokslo darbų rinkinys*, p. 68–70.

## THE INFLUENCE OF SOIL COMPACTION ON THE DRAINAGE SYSTEM

### Summary

The compacted layer of the soil affects the crop grown in agriculture. In the presence of a strongly compacted soil layer, the yield decreases. The formation of a compacted layer reduces water infiltration several times. In the spring and after heavy rainfall, the cultivated fields of the land become flooded.

In the territory of the municipality of Kaunas district, 10 objects were randomly selected to carry out tests on the compacted layer of the soil. Information was collected on the depth at which the compacted layer has formed, the thickness of the layer, measured soil moisture, determined granulometric composition, and existing land use. The collected data are analyzed by means of descriptive statistics and pairwise correlation.

After the analysis, the average depth of the formed compacted soil was determined - 15-34 cm. It was established that the compacted soil layer is at least 23 cm thick. After the pairwise correlation, a dependence was established, the lower the depth of compacted soil formed, the more compacted it is. Compacted soil affects the penetration of surface water into deeper layers where the drainage system is installed. In order to ensure suitable conditions for the cultivation of cultivated fields, it is necessary to loosen the compacted soil layer formed in the soil.

**Keywords:** compacted soil, drainage system, depth of soil compacted layer, soil compaction pressure.