

## MELIORACIJOS STATINIŲ VIETOVĖJE IR GEOREFERENCINIŲ DUOMENŲ Palyginamoji analizė

**Ramūnas BERNIKAS**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas: [ramunas.bernikas@vdu.lt](mailto:ramunas.bernikas@vdu.lt)

**Aurelija RUDZIANSKAITĖ**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas: [aurelija.rudzianskaite@vdu.lt](mailto:aurelija.rudzianskaite@vdu.lt)

### Santrauka

Melioruotos žemės ir melioracijos statinių duomenų bazės objektas yra Lietuvos Respublikos valstybinė ir privati melioruota žemė ir joje esantys arba tai žemei priskiriami melioracijos statiniai (Dumbrasukas A., 2010). Tai duomenys apie melioruotos žemės plotus ir melioracijos statinius. Melioruotų žemių ir statinių apskaitos skaitmeninė grafinė medžiaga rengiama pagal melioruotų žemių geografinės informacinės sistemos (MelGIS) specifikaciją M 1:2000 projektais, skenuoti ir susieti su LKS-94. Darbui naudojamos GIS sistemos (Sriubė G., 2011). Dėl šių duomenų netikslumų iškyla problemų savivaldybių melioracijos specialistams (Zakarauskas T., 2010), valdantiems melioracijos statinius ir sistemas valstybės patikėjimo teise, ūkininkams, eksploatuojantiems melioracijos statinius ir sistemas, projektuotojams, rengiantiems melioracijos sistemų remonto ir rekonstrukcijos projektus, ir melioracijos statybos darbus atliekantiems specialistams, objekte ieškant požeminių melioracijos sistemų tikslios vietos.

Darbe nagrinėjami duomenys surinkti atliekant kontrolines griovių nuotraukas prieš renovacijos darbus. Atliekant geodezinius matavimus buvo nustatomos ne tik griovio vagos koordinatės, dugno altitudės, pralaidos bet ir į griovį atvestų drenažo rinktuvų žiotys, jų padėtis, kryptis ir diametrai. Naudojant tikslius matavimų duomenis ir lyginant juos su duomenų rinkiniais, sudarytais naudojant skenuotą projektinę medžiagą, buvo įvertinta duomenų kokybė, projektinių objektų nuokrypis nuo realių duomenų, įvertintos paklaidos ir nustatyti kiti neatitikimai. Nustatyta, kad didžiausią neatitikimą vietovėje turi objektai, perkelti iš skenuotų rekonstrukcijos projektų. Tiksliausi griovių ir kiti objektų duomenys yra gauti naudojant ortofotografinę medžiagą.

**Reikšminiai žodžiai:** drenažo sistemos, melioracija, MelGIS, georeferenciniai duomenų rinkiniai.

### Įvadas

Lietuva yra tarp daugiausiai melioruotų žemių turinčių valstybių pagal melioruotų žemių santykį su dirbamų žemių plotais. Didžioji dalis sausinimo darbų buvo atlikta sovietmečiu (Povilaitis A., 2015). Dėl didelių darbų apimčių, spartos ir technologijų trūkumo projektuose atsiradavo neatitikimų. Paklotoms drenažo sistemoms nebuvo atliekamos išpildomosios nuotraukos. Jų padėtį vietoje galima nustatyti tik pasinaudojus projektine medžiaga.

MelGIS erdviniai objektai suskirstyti atskirais erdviųjų objektų sluoksniais ir atvaizduojami plotais, linijomis arba taškais. (mel\_dr2lt specifikacija) sistema naudojama melioracijos turto apskaitai, informacijai kaupti bei papildyti, taip pat operatyviai analizei atlikti. Tačiau norint atlikti kokybišką analizę būtini geros kokybės duomenys.

MelGIS duomenų bazė yra drenažo sistemų skaitmenizavimas, tačiau neužtenka perkelti duomenis iš popierinės versijos į skaitmeninę, nes taip pat reikalinga ir duomenų kokybė. Kokybiški ir tvarkingi duomenys paspartina duomenų apdorojimą ir sumažina resursų, tokių kaip laikas ir finansai, naudojimą.

Šiuo metu atliekant projektavimo darbus melioracijos sistemoms kaip pagrindas naudojamos duomenų bazės, kurios sukurtos vektorizuojant skenuotus melioracijos projektus (Povilaitis A., 2001). Problema ta, kad projektai jų sudarymo metu nebuvo susieti prie koordinacinių sistemų arba buvo projektuojami vietinėje koordinacinių sistemoje ir neturi atskaitos taškų, kuriuos būtų galima naudoti priskiriant erdvinius atributus. Vektorizavimo metu planai susiejami pagal ryškius orientyrus, naudojant ortofotonuotraukas. Dažniausiai naudojami taškai yra griovių sankirtos, pralaidos, kelių sankryžos ir kiti lengvai identifikuojami objektai. Tačiau tuomet susidaro didelė tikimybė atsirasti paklaidoms. Planai daryti nuo 1950 m. iki 2000 m. Vaizduoti objektai pakito. Hidrografiniai objektai bėgant laikui keitė savo vagas, dalis jų buvo renovuojami. Kiti veiksniai, kaip antai reljefas, miškų ir krūmynų kitimas, turi įtakos duomenų tikslumui.

**Tyrimo tikslas** – palyginti natūraliomis sąlygomis esančių melioracijos statinių matavimo duomenis su vektorizuotų planų duomenimis, įvertinti paklaidas ir nustatyti jų atsiradimo priežastis. **Tyrimo uždaviniai:**

1. Nustatyti didžiausius ir vidutinius drenažo žiočių matavimų duomenų nuokrypius nuo projektinių duomenų x, y ašyse;
2. Nustatyti griovių padėties neatitikimus lyginant su geoportal.lt pateikiamais duomenimis;
3. Identifikuoti dažniausiai pasitaikančių melioracijos sistemų neatitikimus vietovėje lyginant su erdviųjų duomenų rinkiniais;
4. Identifikuoti veiksnius, turinčius įtakos paklaidoms ir jų dydžiui.

## Tyrimų objektas ir metodai

Darbe analizuoti erdvinių duomenų rinkiniai MEL\_DR2LT ir MEL\_DR10LT (VŽF Melioracijos kadastras), kurie buvo lyginami su lauko matavimų duomenimis. Šie duomenys surinkti vietovėse, kuriose buvo atlikti matavimai, skirti melioracijos statinių geodezinėms nuotraukoms sudaryti. Vėliau, remiantis šiomis nuotraukomis, buvo rengiami griovių ir sureguliuotų upelių rekonstravimo projektai. Duomenys surinkti iš šešių kadastrinių vietovių, esančių trijuose rajonuose (1 lentelė).

**1 lentelė.** Tyrimų vietos

**Table 1.** Research sites

Rajonas	Kadastrinė vietovė	Tyrimų vieta
Kaunas	Juragiai	Griovys Nr.1
		Griovys K-1
	Noreikiškės	Viešupio up.
		Viešupio up.
		Griovys Nr-12
		Griovys Nr-12-2
Prienai	Strielčiai	Griovys Nr-15
		Griovys K-4
	Veiveriai	Jaučmušio up.
Kazlų Rūda	Ažuolų Būda	Griovys K-5
		Griovys B-2
	Jankai	Griovys Nr-1
		Griovys Š-1
		Šilupės up.

Melioracijos statinių išpildomosios geodezinės nuotraukos pateikiamos dwg formatu. Norint jas analizuoti ir palyginti su melioracijos geografiniais erdviniais duomenų rinkiniais, kurie kaupiami GIS duomenų bazėse, būtina suvienodinti formatus. Duomenų analizei patogesni ir daugiau analitinių įrankių turi ArcGIS programinis paketas, todėl pasirinkta dwg brėžinius konvertuoti į GIS formatą.

AUTOCAD programa naudojama geodezinėms nuotraukoms analizuoti.

ArcGIS programos paketas naudojamas duomenų rinkiniams analizuoti ir duomenims grafiškai atvaizduoti.

Matuoti atstumai tarp objektų vietovėje ir skirtinguose duomenų rinkiniuose. Buvo pamatuoti ir nagrinėti 193 matavimo taškai.

Duomenų analizė buvo atlikta aprašomosios statistikos metodais.

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Nustačius objektų vietą natūroje ir palyginus su skaitmenizuotais duomenų rinkiniais, gauta, kad visų objektų atstumai neatitinka vidutiniškai 4,8 m. Kadangi buvo matuoti skirtingi objektai, būtų netikslu skaičiuoti bendrą aritmetinį vidurkį. Skirtinguose objektuose gautų duomenų statistinis vertinimas pateikiamas 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Gauti atstumų skirtumai, palyginus objektus vietovėje ir skaitmeniniuose duomenų rinkiniuose

**Table 2.** Differences in distances were comparing objects found in the area and in digital datasets

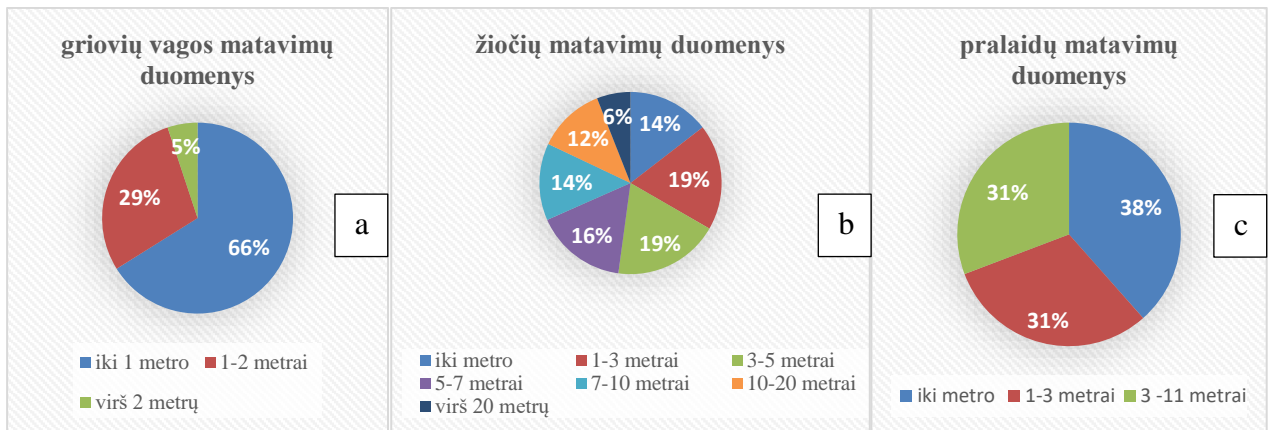
Objektas	Matavimo taškai vnt.	Dispersija m	Vidurkis m	Mediana m	Didžiausia reikšmė m	Mažiausia reikšmė m	Standartinis nuokrypis m	Variacijos koeficientas %
Griovio vaga	57	0,27	0,94	0,83	2,84	0,013	0,523	0,56
Žiotys	124	43,77	6,66	4,94	37,67	0,17	6,62	6,59
Pralaidos	12	14,39	3,98	1,86	10,97	0,40	3,79	0,98

Palyginus pamatuotus taškus vietovėje su duomenų rinkinio taškais matyti, kad didžiausią nuokrypį turi rinktuvų žiotys, mažesnę – pralaidos, mažiausią – griovių vagos (1 pav.).

*Drenažo žiočių matavimų duomenų neatitikimai.* Įvertinus atstumus, gautus tarp MelGIS rinkinio ir matavimų vietovėje, vidutinis nuokrypis yra 6,66 metrų. Išskirsčius matavimus pagal griovio vagos tipą gauta, kad 94 matavimų taškai buvo tiesioje atkarpoje, kur skirtumų vidurkis 6,63 m. 30 rinktuvų žiočių įrengtos vingiuotoje atkarpoje arba ties griovio posūkiu. Čia skirtumų vidurkis didesnis 2 procentais – 6,76 metro.

Žiočių matuoti taškai buvo palyginti pagal rajonus. Prienų r. bendras vidurkis tarp vietovėje pamatuotų taškų ir pateiktų rinkiniuose svyruoja nuo 6,16 Strielčių k. v. iki 6,43 m Veiverių k. v. Kauno r. skirtumas gerokai didesnis: svyruoja nuo 3,79 m Juragių k. v. iki 8,61 m – Noreikiškių k. v. Didžiausios pamatuotų taškų paklaidos užfiksuotos Kazlų Rūdos r.: svyruoja nuo 5,20 m Ažuolų Būdos k. v. iki 9,09 m Jankų k. v.

Nagrinėjant kadastro vietoves pastebėta, kad didžiausią paklaidą turinčioms Kauno r. Noreikiškių k. v. ir Kazlų Rūdos r. Jankų k. v. drenažo sistemoms buvo atliktos rekonstrukcijos. Palyginus šių dviejų vietovių bendrą paklaidos vidurkį, kuris siekia 8,80 m, su likusių vietovių, kuriose nebuvo darytos rekonstrukcijos, paklaidos vidurkis 42 procentais mažesnis ir siekia 5,11 m.



1 pav. Matavimo duomenų pasiskirstymas: (a) griovių duomenys; (b) žiočių duomenys; (c) pralaidų duomenys

1 Fig. Distribution of measurement: data (a) ditch data; (b) collector data; (c) throughput data

*Griovių padėties neatitikimas.* Palyginus pamatuotus 57 griovių vagas taškus su geoportal.lt pateikiamais duomenimis nustatyta, kad nuokrypio vidurkis tarp vagos centrinės linijos ir surinktų duomenų – 0,94 m. Palyginimas atliktas pagal griovio vagos tipą. Tiesioje atkarpoje buvo pamatuota 50 taškų ir jų nuokrypio nuo vagos centrinės linijos vidurkis – 0,93 m. Pamatuotų 9 taškų ties griovio posūkiomis nuokrypio vidurkis siekia 0,98 m. Tai yra 5 procentais daugiau nei lygioje atkarpoje. Palyginus su žiočių matavimais, kur vidutinis nuokrypis siekia 6,66 m, tokie nuokrypiai yra beveik 6 kartus mažesni. Tam įtakos turi MelGIS rinkinio sudarymo principas vektorizuojant rinktuvus, žiotis ir kitus objektus. Remiamasi skenuotais ir susietais su koordinacijų sistema projekciniais planais. Grioviai į tą patį duomenų rinkinį importuojami iš GDR10LT duomenų (Žemės informacinės sistemos paslaugos) rinkinio arba vektorizuojami nuo didelio tikslumo ortofotonoatrankų, dėl to gaunamos nedidelės paklaidos. Kartais rinktuvų, ypač stambaus diametro vietas, galima atpažinti tyrinėjant ortofotografines nuotraukas. Jeigu vektorizuotų rinktuvų padėtys būtų pakoreguotos pagal ortofotografinę medžiagą tikėtina, kad duomenų tikslumas pagerėtų.

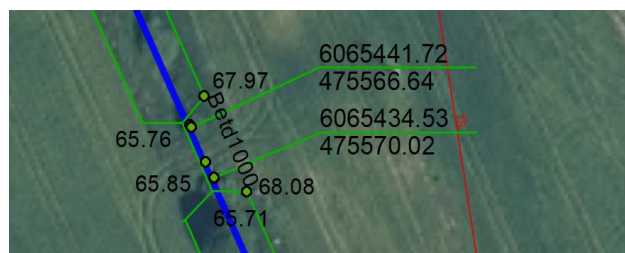
*Melioracijos sistemų neatitikimas vietovėje.* Nustatyti 3 atvejai kai rinktuvų vietovėje išvestų į griovį daugiau nei rinktuvų yra rinkinyje.

Pirmasis atvejis Prienų r. Veiverių k. v. Jaučmučio upelyje. Upelis teka šalia Veiverių miestelio ir kelio Nr. 230. Tikėtina, kad yra papildomas rinktuvas, kuris nutiestas iš gyvenvietės arba įrengtas atliekant kelio rekonstrukcijos darbus, tačiau naujos drenažo atkarpos duomenys neįkelti į sistemą. Pastebėta, kad melioracijos grioviai, esantys arti gyvenamųjų teritorijų, turi daugiau nutiestų vamzdžių nei numatyta projektuose. Tai dažnu atveju nelegali statyba, kai iš privačių valdų nutiesiamos drenažo arba nuotekų sistemos. Šiuo atveju pagal išsidėstymą ir rinktuvų diametrus labiausiai tikėtinas variantas, kad tai rekonstrukcijos metu pakeisti arba papildomai įrengti rinktuvai, nors projektuose ir nėra nurodyta, kad buvo darytos melioracijos sistemų rekonstrukcijos.

Kiti du atvejai identiški Kazlų Rūdos r. Ažuolų Būdos k. v. griovyje B-2. Tikėtina, kad, kaip ir pirmu atveju, buvo vykdoma rekonstrukcija, tačiau duomenys apie atliktas rekonstrukcijas neįtraukti į duomenų rinkinį.

*Pralaidų neatitikimai.* Pralaidos, įtrauktos į duomenų rinkinius, tačiau vietovėje nebuvo aptiktos. Tokių atvejų užfiksuota penki. Vienas atvejis Kazlų Rūdos r. Jankų k. v. (griovys Š-1); du atvejai Kauno r. Juragių k. v. (griovys K-1); dvi pralaidos (0,75 m skersmens), turėjusios būti pagal projektą (P13\_1969\_Noreikiskės) Kauno r. Noreikiškės k. v. (Viekšnupio up.). Tačiau nei naudojant ortofotomedžiagą nei matavimų duomenis pralaidų nerasta.

Įrengtos pralaidos, kurios nebuvo numatytos projekte. Užfiksuota 4 atvejai, kai vietovėje nustatytos ir ortofotomedžiagoje matomos pralaidos neįtrauktos į melioracijos duomenų rinkinį, t. y. po vieną atvejį Prienų r. Strielčių k. v. (griovys K-4) ir Kazlų Rūdos r. Jankų k. v. (Šilupės up.). Kazlų Rūdos r. Ažuolų Būdos k. v. griovyje K-5 pamatuotos dvi pralaidos, kurių nėra rinkinyje. Viena pralaida (2 m skersmens) įrengta vietoje, kur griovys kerta kelią. Galimai pralaida buvo įrengta tvarkant kelią vėliau, t. y. po melioracijos projekto atlikimo. Kita pralaida (1 m skersmens) už 450 m nuo betono konstrukcijos irgi neįtraukta į rinkinį (2 pav.).



2 pav. Griovyje K-5 įrengta pralaida

Fig. 2. Bandwidth is installed in the K-5 ditch

Pralaidos padėties neatitikimas. Kauno r. Juragių k. griovyje Nr. 2 pagal rekonstrukciją R\_1980\_(J)\_Juragiai. vietovėje pralaida už 46 m nutolusi nuo vietos, kuri pažymėta projekte. Šiuo atveju ne tik pralaidos padėtis, bet ir griovys rinkinyje neteisingai pažymėtas.

Pralaidų ilgių skirtumas. Palyginus 12 pralaidų nustatyta, kad vidutiniškai 3,98 metro pralaidos pažymėtos trumpesnės rinkinyje negu jų tikrasis ilgis vietovėje. Peržiūrėjus duomenis iš visų pralaidų išsiskiria Kauno r. Vieکشnupio melioruotame upelyje įrengta pralaida, kuri 10,97 metrų ilgesnė negu projektinė.

*Rinktuvų diametrų neatitikimas.* Keturių rinktuvų diametras neatitiko MelGIS duomenų. Prienų r. Strielčių k. v. į griovį K-4 atvestas rinktuvas pagal projektą P1\_1968\_Strielčiai, priklausantis 52 sistemai, turėtų būti 250 cm skersmens. Pagal lauko matavimus skersmuo 150 cm. Kitais atvejais rinktuvų diametrai nurodyti MelGIS mažesni nei nustatyta pamatavus vietovėje. Neatitikimai nustatyti visuose trijuose tyrinėtuose rajonuose.

## Išvados

1. Palyginus 124 žiotis ir įvertinus skirtumus, gautas aritmetinis vidurkis 6,66 metrų. Tyrimo metu nustatyta, kad nėra tiesioginio ryšio tarp objektų padėties tikslumo ir rajono, kuriame objektas matuotas. Skirtumo dydžiui įtakos turi griovio vagos tipas – vingiuotose vietose neatitikimai dviem procentais didesni. Didžiausią (net 42 %) neatitikimą turi objektai tose vietovėse, kuriose buvo atliktos rekonstrukcijos.

2. Įvertinus 59 griovių vagos taškus nustatytas 0,94 metrų vidutinis nuokrypis. Palyginus su žiočių matavimais, kur vidutinė paklaida siekia 6,66 m, tokie nuokrypiai beveik 6 kartus mažesni. Tam įtakos turi MEL\_DR2LT rinkinio sudarymo principas ir skirtingi pradinių duomenų šaltiniai.

3. Nustatyta 18 duomenų rinkinio klaidų. Trys atvejai, kai vietovėje rinktuvų, išvestų į griovį, daugiau negu duomenų rinkinyje. Keturių rinktuvų diametrai neatitinka projektinių planų. Rastos keturios įrengtos pralaidos, kurios nebuvo numatytos projekte. Penkios pralaidos įtrauktos į duomenų rinkinius, tačiau vietovėje matavimo metu nebuvo aptiktos. Viena pralaida įrengta kitoje griovio vietoje. Daugiausiai neatitikimų aptikta Kazlų Rūdos r., mažiausiai – Prienų r., ir tai sutampa su rekonstrukcijų kiekiu. Daugiausia rekonstrukcijų atlikta Kazlų Rūdos r. nagrinėtose vietovėse.

## Literatūra

1. Dumbrasukas A. 2010. Parengti metodiką melioruotos žemės ir melioracijos statinių, susietų su lks-94 koordinačių sistema MelGIS duomenų bazės sudarymui. Kaunas-Akademija.
2. Lietuvos respublikos teritorijos m 1:2 000 melioruotos žemės ir melioracijos statinių erdvinį duomenų rinkinio mel\_dr2lt specifikacija. Prieiga per internetą: <[https://gis.zis.lt/downloads/specifikacijos/Mel\\_DR2LT\\_specifikacija.pdf](https://gis.zis.lt/downloads/specifikacijos/Mel_DR2LT_specifikacija.pdf)>
3. Povilaitis A. 2001. Lietuvos melioracijos įrenginių apskaitos duomenų geografinė informacinė sistema. Žemėtvarka ir hidrotechnika, Nr. 4, p. 8–18.
4. Povilaitis A. 2015. Žemių sausinimo poveikis biogeninių medžiagų transformacijoms dirvožemyje ir vandens telkinių taršai Kaunas-Akademija.
5. Sriubė G. 2011. Melioracijos projektų susiejimas su lks-94 koordinačių sistema. Magistrantūros studijų baigiamasis VU. Vilnius.
6. VŽF Melioracijos kadastras ir valstybinė priežiūra Prieiga per internetą: <<https://www.vzf.lt/paslaugos/melioracijos-kadastras/>>.
7. Zakarauskas T. 2010 Melioracijos projektų planų tikslumo nustatymo metodai Prienų rajone Magistrantūros studijų baigiamasis darbas LŽŪU. Kaunas.
8. Žemės informacinės sistemos paslaugos [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<https://www.geoportal.lt/extra-services-webapp/views/zis/serviceinfo.jsf>>

## RECLAMATION STRUCTURES IN THE LOCATION AND GEOREFIN DATA COMPARATIVE ANALYSIS

### Summary

The object of the land amelioration and the amelioration structure database is the Lithuanian national and private reclaimed land and structures that are located on site or are assigned to the land. The data include the information about ameliorated land and related amelioration structures. Digital graphic accounting material for the land amelioration and its structures is prepared in accordance with the specification of the land amelioration geographical information system (MelGIS) for M 1: 2000 projects scanned and linked to LKS-94. GIS systems are used in the thesis. Due to the data inaccuracies, municipal amelioration specialists encounter issues, managing amelioration structures and systems under the law of state trust, as well as farmers, who operate amelioration structures and systems, project designers who plan amelioration structure repair and reconstruction projects, and amelioration construction specialists searching for the exact locations of underground amelioration systems.

Data collected by control photographs of ditches before renovation is analysed in the thesis. The coordinates of the ditch furrows, the depth, permeability, direction, location and diameter of the drainage collectors, leading to the ditch

were determined by geodetic measurements. The quality of the data was assessed using accurate measurement data and compared with data sets generated from scanned design material. Deviations of design objects from actual data. Errors were identified and other discrepancies were assessed. Objects transferred from scanned reconstruction design projects were found containing most location inaccuracies. The most accurate data were derived from ortophotographic material of ditches and other objects.

**Keywords:** drainage systems, amelioration, MelGIS, georeferenced datasets.