

APLEISTŲ ŽEMIŲ IDENTIFIKAVIMO METODIKOS TOBULINIMAS TAIKANT LAZERINIO SKENAVIMO DUOMENIS

Valentinas TIŠKOVAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas: valentinas.tiskovas@vdu.lt

Donatas JONIKAVIČIUS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas, el. paštas: donatas.jonikavicius@vdu.lt

Santrauka

Šiuo metu Lietuvoje apleistos žemės yra nustatomos nuotoliniu būdu, nagrinėjant Lietuvos Respublikos spektrinius žemės paviršiaus vaizdus iš žemės palydovo, kurie susieti su Lietuvos koordinacių sistema – LKS-94. Tačiau dažnu atveju kosminiai vaizdai gali būti netinkami dėl per didelio debesuotumo. Kitos nuotolinių tyrimų technologijos, tokios kaip lazerinis skenavimas, apleistų žemių nustatymui Lietuvoje dar nenaudojamos, dėl mokslinio metodo pagrindimo trūkumo. „LIDAR“ –lazerinio skenavimo technologija, kurios metu skaičiuojamas laikas tarp aktyvaus jutiklio lazerio išspinduliuotos energijos ir jos susigrąžinimo atgal. Gauta informacija atvaizduojama 3D taškų debesimi, tai leidžia nustatyti objektų aukštį, tūrį, tankumą ir pan. Gauti skenavimo duomenys suderinami, gaunamas aukštas santykinis skenavimo tikslumas.

Šiame darbe įvertinamos apleistos žemės nustatymo galimybės, naudojant lazerinio skenavimo duomenis. Tikslams pasiekti literatūros ir statistinės duomenų analizės metodais aptariamos identifikuotų apleistos žemės panaudojimo galimybės. Duomenų apdorojimui naudojama „Autodesk“, UAB „InfoEra“, „AutoCAD Map3D“ pagrindu sukurta „GeoMap“ programinė įranga. Joje talpinami ir apdorojami duomenų rinkiniai, atliekamas rankinis klasifikavimo metodas. Skaitmeninio erdvinio lazerinio skenavimų duomenų apdorojimui naudotas „GeoMap“ programos įrankis „Undet“, skirtas konvertavimui ir efektyviam „LIDAR“ taškų masyvų valdymui. Atlikus tyrimą nustatyta, kad lyginant apleistų žemės plotų rinkinį ir rankiniu būdu suklasifikuotas apleistas žemes pagal skaitmeninį rastrinį ir skaitmeninį lazerinį duomenų rinkinį, AŽ teritorijų kiekis ir plotas skyrėsi. Pagal lazerinio skenavimo duomenis nustatytas AŽ plotų skirtumas nuo 0,01 iki 3,03 hektarų.

Reikšminiai žodžiai: LKS-94, Lidar, 3D taškų debesys, Autodesk, AutoCAD Map3D, GeoMap, Undet, AŽ.

Įvadas

Lietuvoje, vadovaujantis Lietuvos Respublikos žemės mokesčio įstatymu, apleista žemė apibūdinama kaip sumedėjusiais augalais apaugę žemės ūkio naudmenų plotai, kurie nustatomi nuotoliniais kartografavimo metodais (Lietuvos Respublikos, 1992).

Apleistų žemės ūkio naudmenų identifikavimui naudojamos optinės SENTINEL-2 ir RapidEye palydovinės sistemos. Daugiaspektrinė didelės raiškos dvigubo palydovo sistema SENTINEL-2 (daugiaspektrinė (MSS)) teikia skaitmeninius SPOT ir LandSat tipo duomenis (Visockienė ir kt., 2018).

Taip pat duomenų rinkimui ir paviršiaus vaizdavimui naudojami LIDAR – skaitmeninio lazerinio matavimo duomenys, kurie atvaizduojami 3D taškų debesimi, tačiau apleistos žemės ūkio naudmenų rinkimui ši sistema dar nenaudojama dėl mokslinio metodo pagrindimo trūkumo.

Lazerinio skenavimo duomenys gali būti ne vien informacija apie žemės paviršiaus aukštį, bet ir tankios augalijos, pastatų ar automobilių bei kitų žmonijos sukurtų objektų duomenys (Stankevičius ir kt. 2009).

Tarpukariu, tarp 1918–1940 m., Lietuvai atkūrus nepriklausomybę, pertvarkant žemės ūkį keitėsi politinė, ekonominė ir socialinė padėtis. Žemės ūkis buvo vienas iš svarbiausių Lietuvos ekonomikoje. Per karą daugelis žmonių pasitraukė į rytus, didėjo apleistos žemės plotai. Gyventojai buvo aprūpinami darbu kaime, pertvarkomi nuosavybės santykiai. Žemės pradėtos sausinti, naikinami servitutai, pritaikoma sėjomaina (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2023).

Šiuo metu pasaulyje žemės ūkio paskirties žemės apleidimas tampa vis svarbesnė problema, ypač kalnuotose Vakarų vietovėse, Rytų Europoje, Viduržemio jūros regiono šalyse, tokiose kaip: Ispanija, Portugalija, Italija, Graikija, Prancūzija ir Kroatija. Pagrindinės problemos dėl apleistos žemės apskaitos atsispindi stebėjimo procese. Didėja neatitikimų tarp stebėsenos gautų duomenų ir žemėtvarkos teikiamų ataskaitų (Collier ir kt., 2018).

Europos Komisijos duomenimis, 2015–2030 m. laikotarpiu apie 11 %, t. y. daugiau nei 20 milijonų hektarų žemės ūkio paskirties žemės plotams Europos Sąjungoje (ES) gali kilti rizika būti apleistoms. Daugiausia apleisto ploto numatyta šiose šalyse: Pietų ir Rytų Rumunija, Pietvakarių Prancūzija, Pietų ir Vidurio Ispanija, Portugalija, Kipras, Lenkija, Latvija ir Estija (European Commission, 2018).

Remiantis 2022 m. VI „Registrų centro“ duomenimis, Lietuvoje užfiksuota 43,7 tūkst. žemės ūkio paskirties žemės sklypų, kurie priskiriami apleistų žemių naudmenų plotams. Bendrai šie žemės sklypai užima 294 tūkst. hektarų, tačiau bendras apleistos žemės plotas žemės ūkio paskirties sklypuose sudaro 0,4 % viso šalies ploto. Lyginant 2022 ir 2021 metus, apleistų žemės sklypų kiekis sumažėjo 4 %, o žemės sklypuose apleistos žemės plotas sumažėjo 6 % (Registrų centras, 2022).

Lietuva yra žemdirbių kraštas. Apleistų žemių mažėjimas lemia žemės mokesčio įstatymo pataisas, kuriame apleistos žemės plotams taikomi atitinkami mokesčiai. Už galvijų ir šienaujama pievų ir ganyklų turėjimą siūloma gauti išmokas arba pasinaudojant ES paramos galimybėmis apleistus žemės plotus apsodinti mišku.

Temos aktualumas. Tiksliam apleistų žemės plotų nustatymui reikalingi tinkami bei konkretūs nustatymo metodai. Gauta tiksli informacija apie apleistus žemės naudmenų plotus padeda produktyviai išspręsti su ja susijusias problemas. Šiuo metu viešai skelbiami apleisti žemės plotai daugeliu atvejų yra nustatyti neteisingai. Prastas teisinių dokumentų, reglamentuojančių apleistas žemes, supratimas ar identifikavimo priemonės apleistai žemei nustatyti gali netinkamai iškreipti taikomo mokesčio sumą, dėl kurios atsiranda neteisingas pinigų reikalavimas iš apleistos žemės savininkų.

Temos naujumas. Apleista žemė nuotoliniais kartografavimo metodais nustatoma interpretuojant Lietuvos Respublikos teritorijos palydovines nuotraukas, tačiau apleistos žemės plotų nustatymui nėra naudojami lazerinio skenavimo LIDAR duomenys. Šiame tyrime taikant lazerinio skenavimo duomenis bus atliekamas apleistos žemės plotų nustatymas rankinio klasifikavimo metodais.

Tyrimo tikslas – įvertinti apleistų žemių identifikavimo galimybes naudojant lazerinio skenavimo duomenis.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti apleistų žemių plotus naudojant skaitmeninio ir lazerinio skenavimo vaizdus.
2. Palyginti apleistų žemių plotus su esamais erdviniais duomenimis ir skaitmeninio bei lazerinio skenavimo vaizduose rankiniu būdu identifikuotais plotais.

Tyrimų objektas ir metodai

Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje gyvena virš 16 tūkst. gyventojų, o savivaldybės plotas yra 136800 ha. Teritorija turi 11 seniūnijų (Alantos, Balninkų, Čiulėnų, Dubingių, Giedraičių, Inturkės, Jonišio, Luokesos, Mindūnų, Suginčių, Videniškių). Tyrimo vietovė pasirinkta Molėtų rajone esanti Alantos seniūnija, iš jos tyrimui atlikti parinktos 4 kaimo teritorijos – Bajorų, Motiejūnų, Sikariškių ir Trumponių.

Bajorų teritorija nedidelė, VI „Registrų centro“ 2011–2021 m. gyventojų surašymų duomenimis, gyvena tik 4 gyventojai. Remiantis žemės informacinės sistemos (ŽIS), georeferencinio pagrindo kadastro erdvinį duomenų rinkinio duomenimis, dirbamos žemės sudaro 39 ha, pievos ir ganyklos – 19 ha, o apleistos žemės – 4,8 ha. Vidutinis dirvožemio našumo balas – 31,82. Dirvožemyje vyraujanti paviršinė granulimetrinė sudėtis – priemėlis – 71 ha, ir durpė – 18 ha. Mažiau vyraujantis rišlus smėlis – 7 ha, ir smėlingas lengvas priemolis – 5 ha.

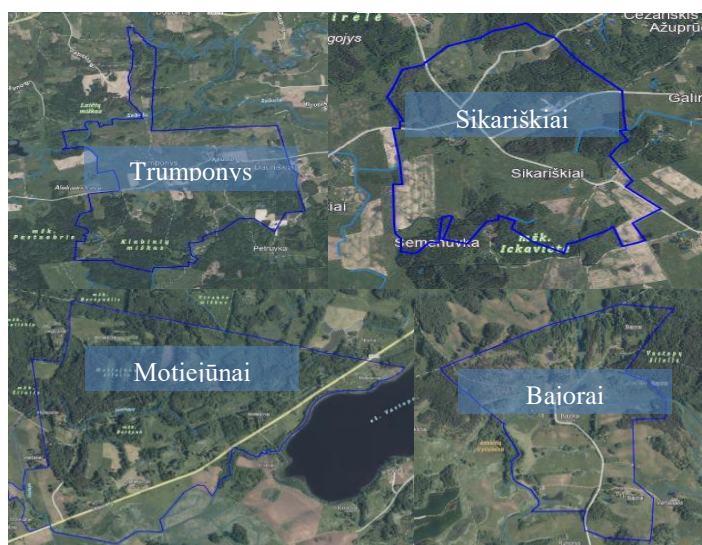
Motiejūnų kaimo teritorijoje dirbamos žemės sudaro 35 ha, o pievos ir ganyklos – 48 ha, apleistos žemės – 9 ha. Gyventojų skaičius – 3. Vyrauja priemėlis – 156 ha, ir smėlingas lengvas priemolis – 63 ha, kiek mažiau durpė – 43 hektarai. Vidutinis dirvožemio našumo balas – 31,82.

Trumponių kaimo teritorijoje vyrauja priemėlis – 281 ha, durpės – 68 ha ir 37 ha – smėlingo lengvo priemolio. Rišlaus smėlio – 23 ha, puvenos – 11 ha. Šis kaimas didesnis – jame gyvena 23 gyventojai. Apleistos žemės – 4 ha, dirbamos žemės – 182 ha, o pievos ir ganyklos – 29 ha. Vidutinis dirvožemio našumo balas – 28,86.

Sikariškių teritorija nedidelė – 9 gyventojai. Apleistos žemės – 3,57 ha, dirbamos žemės – 86 ha, pievos ir ganyklos – 23 ha. Pagal dirvožemio granulimetrinę sudėtį vyrauja priemėlis – 143 ha ir durpė – 45 ha. Smėlio ir puvenos po 3 ha, o rišlaus smėlio – 1 ha. Vidutinis dirvožemio našumo balas – 34,23.

Kiekvienoje minėtoje kaimo teritorijoje yra mažas gyventojų skaičius. Didžiausia – Trumponių kaimo teritorija su 23 gyventojais. Pagal dirvožemio granulimetrinę sudėtį vyrauja priemėlis. Vidutinis našumo balas nedidelis – nuo 28 iki 34.

Visos šios kaimo teritorijos pavaizduotos 1 paveikslėlyje.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus, remiantis Žemės informacinė sistema, (2023)
Source: Compiled by the author based on the Earth Information System (2023)

1 pav. Tiriamosios teritorijos Alantos seniūnijoje
Fig. 1. Study area at Alanta

Apleistų žemių ploto apdorojimo ir nustatymo darbams atlikti buvo pasirinkti duomenų surinkimo ir jų apdorojimo metodai. Jų metu iš Lietuvos erdvinės informacijos portalo Geoportal.lt buvo parsisiunčiami šie duomenų rinkiniai:

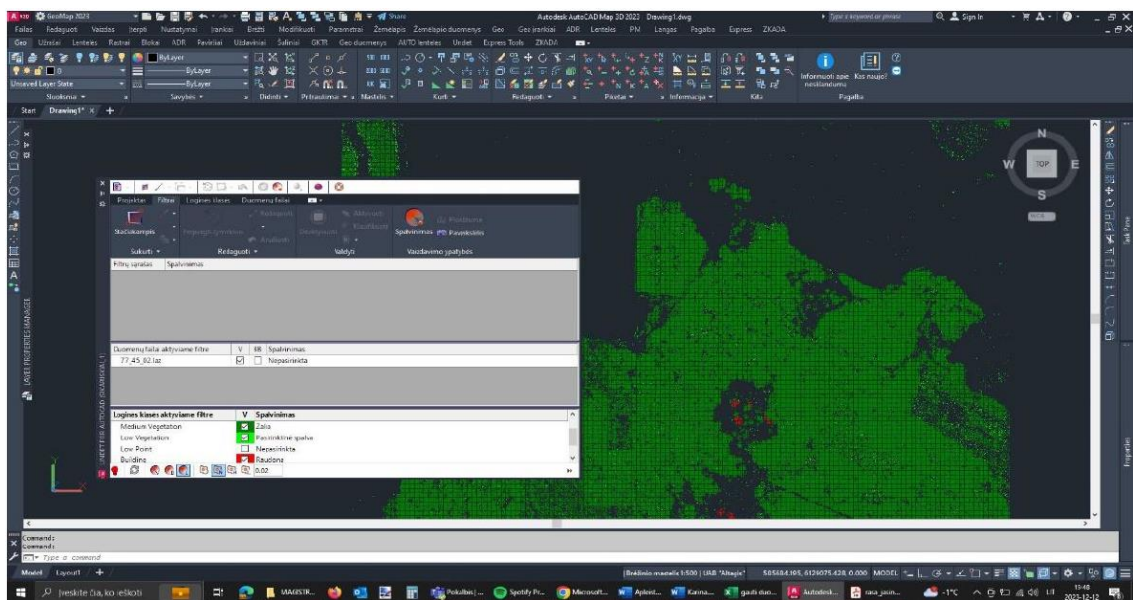
1. Skaitmeninis rastrinis ortofotografinis žemėlapis – ORT10LT.
2. Apleistų žemių (AŽ) duomenų rinkinys – AŽ_DRLT.
3. Miškų kadastro duomenys.
4. Skaitmeniniai erdviniai lazerinio skenavimo duomenys – Lidar_DR_LT.

Duomenų apdorojimui naudota „Autodesk“ ir UAB „InfoEra“, „AutoCAD Map3D“ pagrindu sukurta „GeoMap“ programinė įranga, skirta Lietuvos matininkų rinkai, joje buvo talpinami ir apdorojami duomenų rinkiniai, atliekamas rankinis klasifikavimo metodas. Skaitmeninio erdvinio lazerinio skenavimų duomenų apdorojimui naudotas „GeoMap“ programos įrankis „Undet“, kuris konvertavo ir suteikė galimybę įkelti bei efektyviai valdyti LIDAR duomenų taškų masyvus. Gauti apleistos žemės plotų duomenys buvo kaupiami „Microsoft Excel“ programoje. Rankiniam klasifikavimo metodui atlikti buvo išanalizuoti apleistas žemės reglamentuojantys įstatymai, nutarimai ir kiti susiję norminiai dokumentai.

Apleistų žemių plotai buvo nustatyti šiais būdais:

1. Vizualiai nustatant apleistų žemių ribas pagal 2021–2023 m. ortofotografinį žemėlapi (rankinis klasifikavimas), taip pat juos lyginant su senesniais – nuo 1995 m. ortofotografiniais žemėlapiais, stebint naudmenų kaitą.
2. Vizualiai nustatant apleistų žemių ribas pagal skaitmeninį erdvinio lazerinio skenavimo rastrinį žemėlapi, sudarytą iš taškų (rankinis klasifikavimas).

Taškų debesyse apskaičiuotos aukščių charakteristikos (loginės klasės) – nesuklasifikuoti taškai, žemutiniai taškai (*Ground*), aukšta augalija (*High vegetation*), vidutinė augalija (*Medium vegetation*), žemutinė augalija (*Low vegetation*), žemiausias taškas (*Low point*), pastatai (*Building*). Loginių klasių pavyzdžiai pavaizduoti 2 paveiksle.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus, naudojant „GeoMap“ programą, (2023)

Source: Compiled by the author using the GeoMap program (2023)

2 pav. Loginių klasių filtravimas. Aukšta augalija pavaizduota itin tamsiai žalia spalva, vidutinė augalija – tamsiai žalia spalva ir žemutinė augalija – šviesiai žalia spalva.

Fig. 2. Logical class filtering. High vegetation - ultra-dark green, medium vegetation - dark green, low vegetation - light green.

Aukštos, vidutinės ir žemutinės augalijos loginės klasės nurodytos kaip pagrindinės, klasifikuojant apleistos žemės plotus. Orientavimuisi žemėlapyje į darbalaukį buvo įterpamos tiriamųjų kaimų ribos ir skaitmeninis ortofotografinis žemėlapis (persidengimas su ortofotografiniu rastriniu žemėlapiu). Apleistos žemės klasifikuojamos pagal LIDAR taškinę informaciją kartu su parinktomis loginėmis klasėmis.

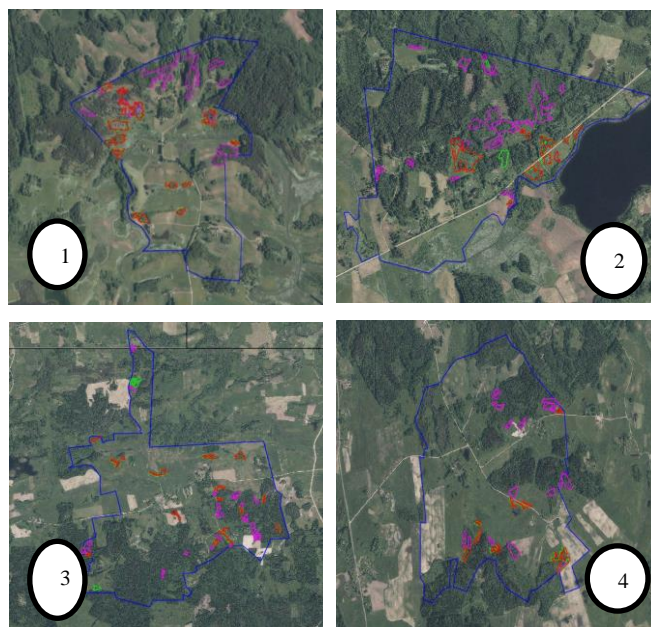
Palyginimo metodui buvo naudotasi „Žemės informacinės sistemos“ statistiniais duomenimis ir atsisiųstais apleistų žemių erdvinio duomenų rinkiniais. Atlikta kartografinė medžiagos analizė, taikyti objekcinio dešifravimo bei loginio mąstymo metodai.

Pagrindiniai aspektai rankiniam apleistų žemių identifikavimui, remiantis Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu „Dėl Apleistų žemės ūkio naudmenų plotų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“:

1. Apleistų žemės ūkio naudmenų plotai nenustatomi kadastro kelių, gatvių, geležinkelių, hidrografijos, užstatytų teritorijų, pastatų, pažeistos žemės, pelkių bei miško kvartalinių linijų ir proskynuose.
2. Apleista žemė nenustatoma medžių grupių, miškelių, kurių plotas ir konfigūracija nepasikeitę 3 metus ir daugiau, kadastro taksacinių miško žemės sklypų ribų erdvinuose objektuose ir kadastro gamtinių rezervatų ir telmologinių draustinių erdvinuose objektuose.
3. Kaupiamo mažiausio erdvinio objekto plotas – 0,10 ha.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Molėtų rajone, Alantos seniūnijos, Bajorų, Motiejūnų, Trumponių ir Sikariškių kaimo teritorijose, naudojant Lietuvos Respublikos teritorijos apleistų žemių erdviųjų duomenų rinkinį, žemės informacinės sistemos statistiką ir atlikus rankinį apleistų žemių klasifikavimą pagal Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 skaitmeninį rastrinį ortofotografinį žemėlapią bei skaitmeninius erdviuosius lazerinio skenavimo taškų duomenis, nustatyta, kad apleistų žemių kiekis skiriasi. Apleistos žemės plotai ir jų kiekis pavaizduoti 3 paveiksle.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus, naudojant „GeoMap“ programinę įrangą.
Source: Compiled by the author using GeoMap software.

3 pav. Tiriamojo darbo objektai: 1. Bajorų k. 2. Motiejūnų k. 3. Trumponių k. 4. Sikariškių k. Rožinė – AŽ_DRLT duomenų rinkinys, žalia – ORT10LT rastriniame žemėlapyje, rankiniu būdu suklasifikuoti AŽ plotai, raudona – rankiniu būdu suklasifikuoti AŽ plotai remiantis lazerinio skenavimo taškų duomenimis Lidar_DR_LT

Fig. 3. Study objects 1. Bajorai. 2. Motiejunai. 3. Trumponys. 4. Sikariskiai areas. Pink - AŽ_DRLT (abandoned land data set) data set, green - manually classified AŽ (abandoned land) areas in ORT10LT raster map, red - manually classified abandoned land areas based on laser scanning point data Lidar_DR_LT

Rožine spalva pavaizduoti Lietuvos Respublikos teritorijos apleistų žemių erdvinio duomenų rinkinio apleisti žemės plotai, žalia spalva apvesti rankiniu būdu suklasifikuoti apleistos žemės plotai naudojant ORT10LT skaitmeninį rastrinį ortofotografinį žemėlapią, raudona spalva pavaizduoti apleistos žemės plotai, kurie suklasifikuoti pagal skaitmeninius erdviuosius lazerinio skenavimo taškų duomenis – LIDAR.

Atlikus vizualinį apleistų žemių vertinimą pagal AZ_DRLT duomenų rinkinį, rastrinį žemėlapią ORT10LT ir lazerinio skenavimo duomenis LIDAR, apleistos žemės teritorijų skaičius pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Apleistų žemės plotų kiekis

Table 1. Number of abandoned land

Apleistos žemės plotų kiekis Bajorų kaime	
Pagal AZ_DRLT rinkinį	13 apleistos žemės teritorijų
Pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapią	10 apleistos žemės teritorijų
Pagal Lidar_DR_LT skaitmeninio lazerinio skenavimo duomenų rinkinį	15 apleistos žemės teritorijų
Apleistos žemės plotų kiekis Motiejūnų kaime	
Pagal AZ_DRLT rinkinį	18 apleistos žemės teritorijų
Pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapią	12 apleistos žemės teritorijų
Pagal Lidar_DR_LT skaitmeninio lazerinio skenavimo duomenų rinkinį	12 apleistos žemės teritorijų
Apleistos žemės plotų kiekis Trumponių kaime	
Pagal AZ_DRLT rinkinį	25 apleistos žemės teritorijų
Pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapią	20 apleistos žemės teritorijų
Pagal Lidar_DR_LT skaitmeninio lazerinio skenavimo duomenų rinkinį	18 apleistos žemės teritorijų
Apleistos žemės plotų kiekis Sikariškių kaime	
Pagal AZ_DRLT rinkinį	12 apleistos žemės teritorijų
Pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapią	11 apleistos žemės teritorijų
Pagal Lidar_DR_LT skaitmeninio lazerinio skenavimo duomenų rinkinį	11 apleistos žemės teritorijų

Pagal AZ_DRLT apleistų žemės duomenų rinkinį, Bajorų kaimo teritorijoje buvo nustatyta 13, Motiejūnų kaimo teritorijoje – 18, Trumponių kaimo teritorijoje – 25, o Sikariškių kaimo teritorijoje – 12 apleistų žemės teritorijų.

Klasifikuojant AŽ pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapi rankiniu būdu, Bajorų kaimo teritorijoje nustatyta 10, Motiejūnų – 12, Trumponių – 20, o Sikariškių – 11 apleistų žemės teritorijų.

Rankiniu būdu atliekant apleistų žemių klasifikavimą pagal skaitmeninius erdvinius lazerinio skenavimo taškų duomenis LIDAR, Bajorų kaimo teritorijoje nustatyta – 15, Motiejūnų – 12, Trumponių – 18, o Sikariškių – 11 apleistų žemės teritorijų.

Taip pat nustatyta, kad skiriasi ir apleistų žemės naudmenų plotai, palyginus skaitmeninio erdvinio lazerinio skenavimo taškų duomenis su ortofotografinio rastrinio žemėlapio duomenimis, AZ_DRLT apleistų žemės duomenų rinkiniu ir ŽIS informacinės sistemos duomenimis.

Bajorų, Motiejūnų, Trumponių ir Sikariškių kaimų teritorijų apleistos žemės plotų gauti rezultatai pavaizduoti 2 lentelėje.

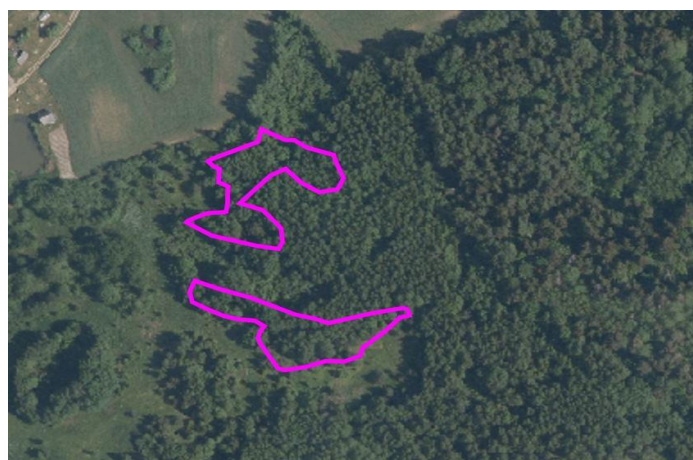
2 lentelė. Apleistų žemių plotai

Table 1. Abandoned land area

Duomenų rinkiniai	AŽ duomenys iš duomenų rinkinio	AŽ duomenys iš ŽIS statistikos	AŽ suklasifikuota pagal ortofotografinius planus	AŽ suklasifikuota pagal Lidar duomenis
Bajorų AŽ	9,576 ha	9,440 ha	6,716 ha	6,409 ha
Motiejūnų AŽ	4,774 ha	4,851 ha	4,064 ha	3,811 ha
Trumponių AŽ	4,379 ha	4,468 ha	6,533 ha	5,273 ha
Sikariškių AŽ	3,508 ha	3,571 ha	2,136 ha	2,121 ha

Iš duomenų, pateiktų lentelėje, matyti, kad duomenų rinkiniuose apleistos žemės plotai skiriasi. Palyginus LIDAR duomenis su ortofotografiniu planu (rastriniu žemėlapiu), nustatyta, kad bendras apleistos žemės plotas Bajorų kaimo teritorijoje skiriasi 0,3 ha, Motiejūnų – 0,25 ha, Trumponių – 1,26 ha, Sikariškių – 0,01 ha. Palyginus LIDAR duomenis su apleistos žemės ŽIS statistiniais duomenimis, Bajorų kaimo teritorijoje bendras apleistos žemės plotas skiriasi 3,03 ha, Motiejūnų – 1,04 ha, Trumponių – 0,8 ha, Sikariškių – 1,38 ha, o palyginus su apleistos žemės duomenų rinkiniu Bajorų kaimo teritorijoje skiriasi 3,16 ha, Motiejūnų – 0,96 ha, Trumponių – 0,89 ha, Sikariškių – 1,38 ha.

Atliekant rankinį klasifikavimą, šalia aiškių formų miškų masyvų, apleistų žemės plotų nebuvo identifikuota, tačiau pagal AZ_DRLT duomenų rinkinius daugelis tokių plotų buvo pažymėti kaip apleista žemė (žr. 4 pav.).



Šaltinis: Sudaryta autoriaus, naudojant „GeoMap“ programinę įrangą.

Source: Compiled by the author using GeoMap software.

4 pav. Blogai nustatyta apleista žemė

Fig. 4. Badly set Abandoned Land

Būtina paminėti tai, kad pagal Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro įsakymą „Dėl apleistų žemės ūkio naudmenų plotų tvarkos aprašo patvirtinimo“, apleistų žemės ūkio naudmenų plotai nenustatomi kadastro kelių, gatvių, geležinkelių, hidrografijos, užstatytų teritorijų, pastatų, pažeistos žemės, pelkių bei miško kvartalinių linijų ir proskynų erdvinuose objektuose, medžių grupių, miškelių, kurių plotas ir konfigūracija nepasikeitę 3 metus ir daugiau, kadastro taksacinių miško žemės sklypų ribų erdvinuose objektuose, kadastro gamtinių rezervatų ir telmologinių draustinių erdvinuose objektuose. Pagal tai galima daryti išvadą, kad apleistų žemių duomenų rinkinys AZ_DRLT, kuris yra viešai prieinamas – netikslus arba neatnaujintas, nes pastebėta, kad dažnai apleista žemė pažymėta ten, kur vyrauja miškų masyvas, nesikeitęs 3 ar daugiau metų. Dar viena priežastis, galinti sukelti netikslumus – kai žemės sklypų savininkai atlikę kadastrinius matavimus nepraneša Valstybės žemės fondui (Žemės ūkio duomenų centrui) apie tai, kad jų apleisti žemės plotai šiuo metu pažymėti kaip kitos žemės naudmenos (krūmai, želdiniai, pelkės, pažeista, nenaudojama).

Išvados

1. Analizuojant apleisčių žemės duomenų rinkinį AZ_DRLT Bajorų kaimo teritorijoje nustatyta 13, Motiejūnų – 18, Trumponių – 25, Sikariškių – 12 apleisčių žemės teritorijų, o atliekant klasifikavimą pagal ORT10LT skaitmeninį rastrinį žemėlapi, Bajorų kaimo teritorijoje rankiniu būdu nustatyta 10, Motiejūnų – 12, Trumponių – 20, o Sikariškių – 11 apleisčių žemės teritorijų. Pagal skaitmeninius erdvinius lazerinio skenavimo taškų duomenis, Bajorų kaimo teritorijoje nustatyta – 15, Motiejūnų – 12, Trumponių – 18, o Sikariškių – 11 apleisčių žemės teritorijų.

2. Didžiausias apleistos žemės plotų skirtumas nustatytas Bajorų kaimo teritorijoje. Palyginus LIDAR duomenis ir ŽIS statistiką nustatytas 3,3 ha skirtumas.

3. Mažiausias apleistos žemės plotų skirtumas nustatytas Sikariškių kaimo teritorijoje. Palyginus LIDAR duomenis su ortofotografinio rastrinio žemėlapio duomenimis, nustatytas 0,01 ha skirtumas. Pagal gautus rezultatus nustatyta, kad apleisčių žemių duomenų rinkinys AZ_DRLT yra netikslus arba neatnaujintas, nes pastebėta, kad apleista žemė pažymėta ten, kur vyrauja miškų masyvas, nesikeitęs 3 ar daugiau metų.

Literatūra

1. Collier, J. M, Ustaoglu, E. 2018. Farmland Abandonment in Europe: An Overview of Drivers, Consequences and Assessment of the Sustainability Implications *Environmental reviews*, Vol. 26(4), 3p. 96-416.
2. European Commission 2018. Agricultural Land Abandonment in the EU within 2015-2030. Prieiga per internetą: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/publications/agricultural-land-abandonment-eu-within-2015-2030_en (žiūrėta 2023 01 15).
3. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro įsakymas dėl apleisčių žemės ūkio naudmenų ploto nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. 2013 m. kovo 21 d. Nr. 3D-212. Nauja redakcija nuo 2023-01-04. Valstybės žinios, 2013-03-23, i.k 1132330ISAK003D-212.
4. Lietuvos Respublikos žemės mokesčio įstatymas. 1992 m. birželio 25 d. Nr. I-2675. Nauja redakcija nuo 2022-07-01. Lietuvos aidas, 1992-07-02, i.k 0921010ISTA00I-2675.
5. Registrų centras 2022. Lietuva tvarkosi: šalyje mažėja apleistos žemės plotai. Prieiga per <https://www.registrucentras.lt/naujienos/index.php?mod=news&act=view&id=54817> (žiūrėta 2023 01 06).
6. Visockiene, J. S., Tumeliene, E., Maliene, V. 2019. Analysis and identification of abandoned agricultural land using remote sensing methodology. *Land use policy*, Vol. 82, p. 709-715.
7. Stankevičius, Ž., Kalantaitė, A. 2009. Lidar žemės paviršiaus taškų masyvo supaprastinimo algoritimų parametru parinkomas. *Geodezija ir kartografija*, T. 35(2), p. 44-49.
8. Valstybės žemės fondas 2022. Valstybės žemės fondas patikslino apleisčių žemių erdvinį duomenų rinkinį Prieiga per internetą: <https://www.vzf.lt/?naujienos=valstybes-zemes-fondas-patikslino-apeistu-zemiu-erdviniu-duomenu-rinkini> (žiūrėta 2022 11 29).
9. Visuotinė lietuvių enciklopedija 2022. Lietuvos žemės ūkis. Prieiga per <https://www.vle.lt/straipsnis/lietuvos-zemes-ukis/> (žiūrėta 2022 01 11).

ABANDONED LAND IDENTIFICATION METHODOLOGY IMPROVEMENT USING LASER SCANDATA

Summary

Currently, abandoned lands in Lithuania are determined remotely by analyzing the spectral images of the Earth's surface from the Earth satellite, which are linked to the Lithuanian coordinate system - LKS-94. However, in many cases space images may not be suitable due to excessive cloud cover. Other remote sensing technologies, such as laser scanning for the determination of abandoned land, are not yet used in Lithuania, due to the lack of scientific justification of the method. Lidar is a laser-scanning technology that measures the time between the active sensor's laser energy being emitted and its recovery back. The received information is displayed in a cloud of 3D points, which allows you to determine the objects' height, volume, density, etc. Received data are compatible, high relative scanning accuracy is obtained. In this work are evaluated opportunities for abandoned land detection using laser scanning data. In order to achieve the goals, the possibilities of using the identified abandoned lands are discussed by the method of literature and statistical data analysis. Autodesk and UAB InfoEra, GeoMap software based on AutoCAD Map3D was used for data processing. It stores and processes datasets, manual classification was used. The Undet tool of the GeoMap program was used for data processing of digital spatial laser scans for conversion and efficient management of Lidar point arrays. After the investigation in the research areas, it was found that comparing the set of abandoned land areas and areas which were classified by manual methods according to the digital raster and digital laser data set size of the abandoned areas was different. The abandoned land difference by the digital laser data was from 0,01 to 3,03 hectares.

Keywords: LKS-94, Lidar, 3D point cloud, Autodesk, AutoCAD Map3D, GeoMap, Undet.