



Zālāju biotopu atjaunošanas darbu un izmantoto zālāju apsaimniekošanas metožu izvērtējums

ziņojums

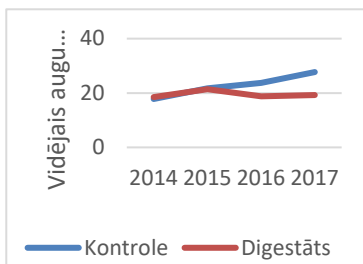


Autori:

Baiba Strazdiņa, Latvijas Dabas fonds

Liene Auniņa, Latvijas Dabas fonds

Jānis Gailis, Latvijas Lauksaimniecības universitāte



2017

Alternatīvas biomasas izmantošanas iespējas zālāju bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu pakalpojumu uzturēšanai
LIFE12 BIO/LV/001130



Grasservice



Saturs

| | |
|--|-----------|
| Summary | 3 |
| Ievads | 4 |
| 1. Pētījuma mērķis | 5 |
| 2. Biotopu atjaunošanas efektivitātes izvērtējums | 5 |
| 2.1. Projekta ietvaros atjaunotie zālāji | 5 |
| 2.2. Izmantotās zālāju biotopu atjaunošanas metodes | 6 |
| 2.3. Izmantotās zālāju atjaunošanas efektivitātes novērtējuma metodes | 6 |
| 2.4. Biotopu atjaunošanas sekmes | 7 |
| 3. Digestāta ietekmes izvērtējums | 10 |
| 3.1. Pētījuma veikšanas vietas | 10 |
| 3.2. Digestāta pielietošanas metodes | 11 |
| 3.3. Izmantotās zālāju apsaimniekošanas metožu novērtējuma metodes | 12 |
| Zālāju biomasas izmaiņas | 12 |
| Digestāta ietekme uz dabisko zālāju veģetāciju | 12 |
| Digestāta ietekme uz dabisko zālāju skrejvaboļu faunu | 12 |
| 3.4. Digestāta ietekme uz dabisko zālāju veģetāciju | 13 |
| 3.5. Digestāta ietekme uz dabisko zālāju skrejvaboļu faunu | 26 |
| Digestāta ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrībām | 28 |
| 3.6. Secinājumi | 38 |
| Izmantotā literatūra | 39 |
| Pielikumi | 40 |
| 1. Pielikums. Atjaunoto zālāju raksturojums | 41 |
| 2. Pielikums. Atjaunoto zālāju izvietojums Siguldas un Ludzas novadā | 42 |
| 3. Pielikums. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietas | 50 |
| 4. Pielikums. Apsaimniekošanas, digestāta kaisīšanas laiks un apsaimniekošanas veids digestāta ietekmes izvērtējuma vietās | 58 |
| 5. Pielikums. Pļavu apsaimniekošanas monitoringa stacijās novērotās skrejvaboļu sugas 2015.–2017. gada pētījumu periodā | 60 |

Summary

To ensure maintenance of biologically valuable grasslands, several grassland restoration and management activities has been performed in Sigulda and Ludza municipality within the GRASSSERVICE project LIFE12 BIO/LV/001130. The monitoring activities has been performed to assess the impacts of two grassland management measures – restoration of overgrown habitats and application of biogas production end-product – digestate – on yields and biodiversity of EU priority grasslands habitats. Within this framework, the following tasks has been performed:

1. Elaboration of methodology for impact assessment;
2. Compilation of grassland habitat assessment questionnaires in each habitat restoration site before and after restoration activities;
3. Preparation of the vegetation descriptions along the monitoring transects in eight grassland restoration sites where hay and green hay spreading methods were used to give the opportunity to assess the long-term restoration success (after the project ends);
4. Establishment of the permanent monitoring plots in six grasslands that corresponds to three EU grassland habitats (6210, 6270, 6510) where the effect of digestate application has been assessed;
5. Collection of the field data (vegetation and invertebrates) in each permanent monitoring plots for valuation of digestate application;
6. Preparation of the monitoring report.

Habitat restoration activities has been done in 31 grasslands with the total area of 122 ha in total. The monitoring results shows that most of the habitat restoration activities has been successful. The average area of the restored grassland patches has increased from 3 to 4 ha, its overgrows with trees and shrubs has decreased from 27% to 4% and there is no longer a dense layer of litter that interfered with seed germination and decreased the occurrence of less competitive species. As green hay method for improvement of the species saturation was applied only in July 2017, it was not possible to make a detail assessment of its effectiveness within the project. Thanks to vegetation description that were prepared along the monitoring transects in these sites, it will be possible to evaluate the impact of the method after the project ends.

Monitoring results of the digestate application shows that even relatively small doses of digestate (9– 30 kg N/ha) increases productivity and reduces the diversity of plant species, but it has little effect on the diversity of the beetle fauna. In all plots where digestate were applied the productivity increased by 2–13% while in all control plots it dropped by 11–30%. The saturation of plant species (number of species per square meter) in control plots increased by 7 species an average, while in the digestate application sites it increased or even decreased by 1–2 species. Besides, the increase of the species saturation in some digestate application plots is more likely attributed to the changes in grassland management practices not to the digestate application. All grasslands that were used for the valuation of grassland management methods were not managed or mulched or managed with late mowing before the project started, while during the project they were mown and harvested in July.

At the same time there were no statistically significant differences in the diversity of beetle fauna between the digestate application and control plots. In some management sites the highest diversity was observed in the plots with digestate application while in other ones – in the control plots. It is believed that the effect of the digestate application on beetle fauna would be more pronounced over the longer term, but during the project it was not possible to assess that.

Ievads

Lai veicinātu ES nozīmes zālāju biotopu saglabāšanu un to izolētības mazināšanu, LIFE GRASSSERVICE projekta Nr. LIFE12 BIO/LV/001130 ietvaros laikā no 2015. gada oktobra līdz 2017. gada augustam 31 Siguldas un Ludzas novada zālājos ar kopējo platību 122 ha tika veikta zālāju atjaunošana, bet, lai izvērtētu dažādas zālāju apsaimniekošanas iespējas, t.sk., to izmantošanu biogāzes ražošanā, un novērtētu biogāzes ražošanas blakusprodukta – digestāta – ietekmi uz dabisko zālāju ražību, to veģētāciju un skrejvaboļu faunu, sešos Siguldas un Ludzas novada zālājos 2015. un 2016. gada pavasarī tika izkaisīta digestāta cietā frakcija, bet minēto gadu vasaras mēnešos veikta šo zālāju pļaušana un siena novākšana.

Lai iegūtu informāciju par šo pasākumu efektivitāti un ietekmi uz ES nozīmes zālāju biotopiem, projekta ietvaros tika veikts biotopu atjaunošanas un digestāta ietekmes monitorings. Tā ietvaros veikti sekojoši uzdevumi:

1. Izstrādātā pasākumu ietekmes novērtēšanas metodika;
2. Pirms un pēc atjaunošanas darbu veikšanas atjaunotajos zālājos aizpildītas Bioloģiski vērtīgo zālāju novērtējuma anketas (Dabas aizsardzības pārvalde 2013);
3. Astoņos atjaunotajos zālājos ierīkoti veģētācijas monitoringa parauglaukumi, dodot iespēju detālu atjaunošanas sekmju izvērtējamu veikt ilgtermiņā;
4. Sešos zālājos, kur veikta digestāta ietekmes izvērtēšana, ierīkoti četri stacionāri veģētācijas un skrejvaboļu monitoringa parauglaukumi;
5. Katrā stacionārajā digestāta ietekmes izvērtējuma parauglaukumā reizi gadā veiktas veģētācijas un skrejvaboļu uzskaites;
6. Veikts zālāju atjaunošanas pasākumu un digestāta ietekmes izvērtējums un sagatavots zālāju atjaunošanas un to apsaimniekošanas pasākumu izvērtējuma ziņojums.



Ziņojums sagatavots LIFE+ Dabas un bioloģiskās daudzveidības programmas projekta „Alternatīvas biomasas izmantošanas iespējas zālāju bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmu pakalpojumu uzturēšanai” (LIFE GRASSSERVICE, Nr. LIFE12 BIO/LV/001130) īstenošanas vajadzībām.

1. Pētījuma mērķis

Pētījuma ietvaros vērtēta LIFE12 BIO/LV/001130 projekta LIFE GRASSSERVICE veikto biotopu atjaunošanas pasākumu un analizēto zālāju apsaimniekošanas metožu – digestāta izmantošana zālāja ražības uzturēšanā – ietekme uz aizsargājamo zālāju biotopu ražību un daudzveidību.

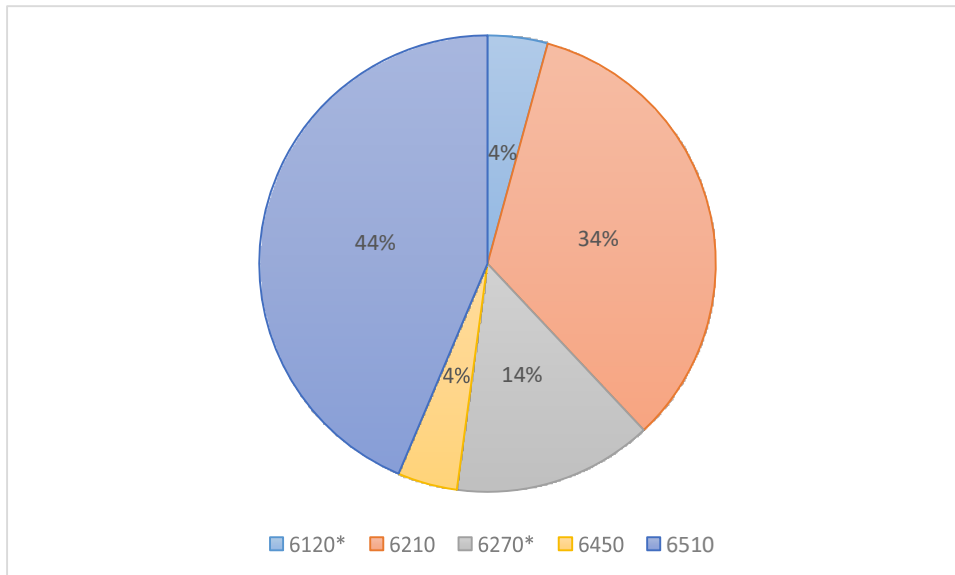
2. Biotopu atjaunošanas efektivitātes izvērtējums

2.1. Projekta ietvaros atjaunotie zālāji

Projekta ietvaros atjaunoti 7 Ludzas pilsētas un 24 Siguldas novada zālāji, kuri atrodas 13 valstij, pašvaldībai vai privātpersonām piederošos īpašumos (1.pielikums). Atjaunoto zālāju kopējā platība – 25 ha Ludzas novadā un 97 ha – Siguldas. Zālāju izvietojums atainots šī ziņojuma 2. pielikumā.

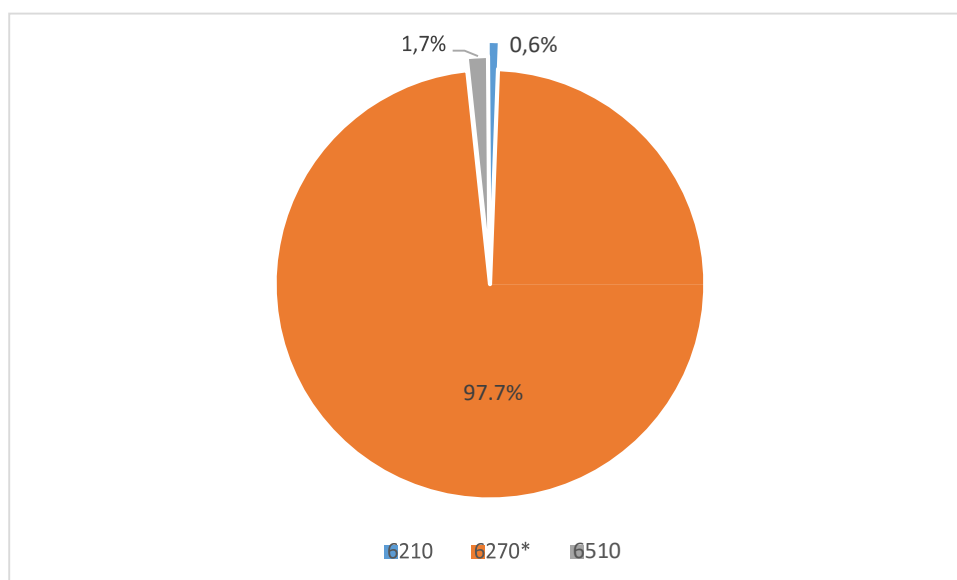
Vairāk nekā puse (55%) no atjaunotajiem zālājiem uzsākot biotopu atjaunošanas darbus neatbilda minimālajām ES nozīmes zālāju biotopu kvalitātes prasībām – tie bija ilgstoši neapsaimniekoti, pamesti un aizauguši, bet daļa arī uzarti, piesēti, piemēsloti vai citādi degradēti. Turklāt, 10 no tiem (atjaunotie zālāji Mores pagastā) faktiski atbilda ilggadīgajiem zālājiem ar ES nozīmes zālāja biotopu potenciālu, nevis degradētiem ES nozīmes zālāju biotopiem. Šie zālāji tika atjaunoti, lai mazinātu Siguldas novada zālāju izolētību (1.pielikums),

Pārējie atjaunotie zālāji (45%) bija ilgstoši neapsaimniekoti vai nepiemēroti apsaimniekoti ES nozīmes zālāju biotopi, kuros uzkrājies biezs kūlas slānis, izveidojies ciņainums, aizaugums ar kokiem vai krūmiem vai ieviesušās ekspansīvās vai invazīvās sugas (1.pielikums). Lielākā daļa no tiem atbilda ES nozīmes zālāju biotopam *Mēreni mitras pļavas* 6510 un *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* 6210 (1.attēls).



1. attēls. Atjaunoto zālāju atbilstība ES nozīmes zālāju biotopiem.

Lielākā daļa no zālājiem, kuri uzsākot to atjaunošanu neatbilda minimālajām ES nozīmes zālāju biotopu prasībām, atbilda zālājiem ar ES nozīmes zālāja biotopa – *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas* 6270* – potenciālu, bet atsevišķi zālāji – zālājiem ar *Mēreni mitras pļavas* 6510 un *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* 6210 biotopa potenciālu (2.attēls).



2. attēls. Atjaunotie zālāji ar ES nozīmes zālāju biotopu potenciālu.

2.2. Izmantotās zālāju biotopu atjaunošanas metodes

Zālāju biotopu atjaunošanā izmantotas sekojošas biotopu atjaunošanas metodes:

- Koku un krūmu apauguma novākšana;
- Celmu raušana un izcirsto koku un krūmu sakņu frēzēšana;
- Zālāja virsas nolīdzināšana un atkritumu, sētu, betona stabu un akmeņu aizvākšana;
- Kontrolēta dedzināšana;
- Invazīvo sugu – krokainās rozes – izplatības ierobežošana;
- Pirmreizējā zālāja pļaušana;
- Augu sugu sastāva mērķtiecīga veidošana.

Pirms darbu uzsākšanas, katram atjaunotajam zālājam tika izstrādāta atjaunošanas darbību shēma, piemērojot tās atjaunojamajam zālāju veidam, zemes īpašnieka/apsaimniekotāja vēlmēm un iespējām.

Praktiskie biotopu atjaunošanas darbi Ludzas novadā tika veikti laikā no 2015. gada oktobra līdz 2016. gada augustam, bet Siguldas novadā – no 2016. gada oktobra līdz 2017. gada augustam.

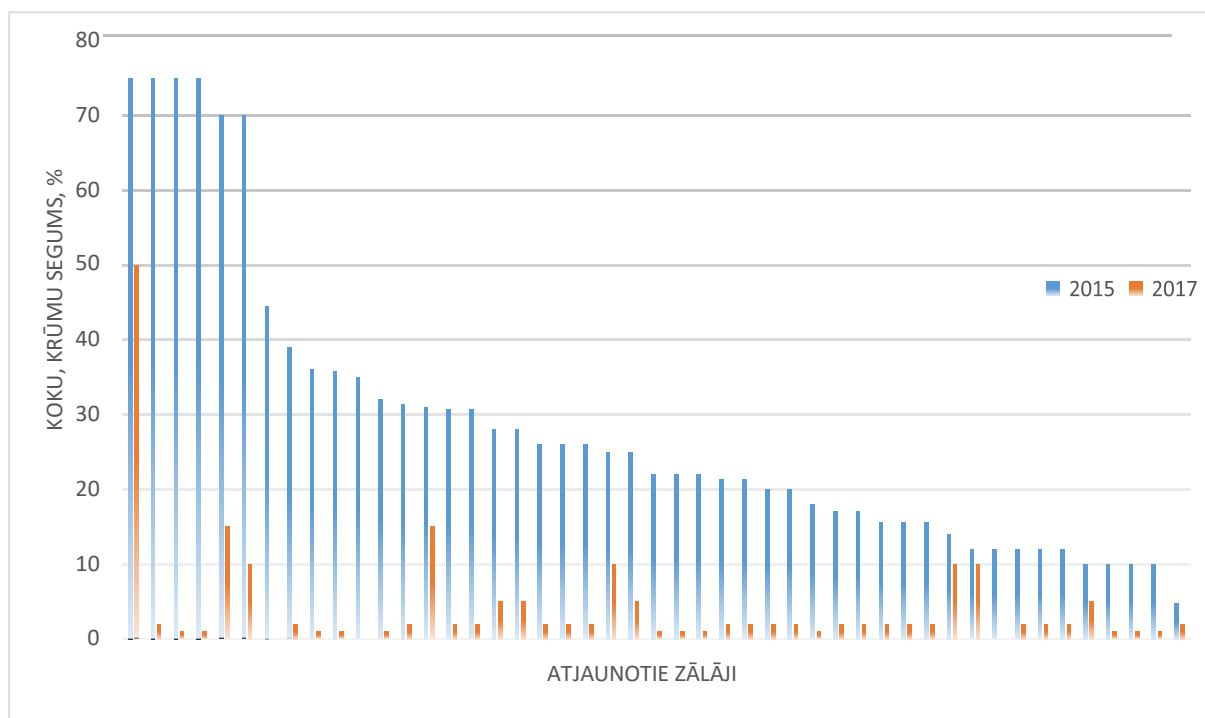
2.3. Izmantotās zālāju atjaunošanas efektivitātes novērtējuma metodes

Lai novērtētu zālāju biotopu atjaunošanas sekmes, pirms un pēc atjaunošanas darbu veikšanas katram atjaunotajam zālājam aizpildīta Dabas aizsardzības pārvaldes izstrādātā bioloģiski vērtīgo zālāju novērtējuma anketa (Dabas aizsardzības pārvalde, 2013). Tajā fiksēta zālāju apsaimniekošana, ietekmes un apdraudējumi, kā arī būtiskākie zālāju struktūru raksturojošie rādītāji – sugu piesātinājums, zālāja stāvainums, katram biotopam raksturīgo sugu, neielabotu zālāju indikatorsugu, invazīvo un ekspansīvo sugu, kā arī atsegtas augsnes, kūlas, sūnu, koku un krūmu sastopamība.

Viendabīgajiem zālājiem to atjaunošanas sekmes vērtētas visā zālāja platībā, bet mozaīkveida zālājos – katra ES nozīmes zālāja biotopa aizņemtajā daļā. Līdz ar to atjaunošanas sekmes vērtētas 47 zālāju poligonos nevis 31 atjaunotajā zālājā.

2.4. Biotopu atjaunošanas sekmes

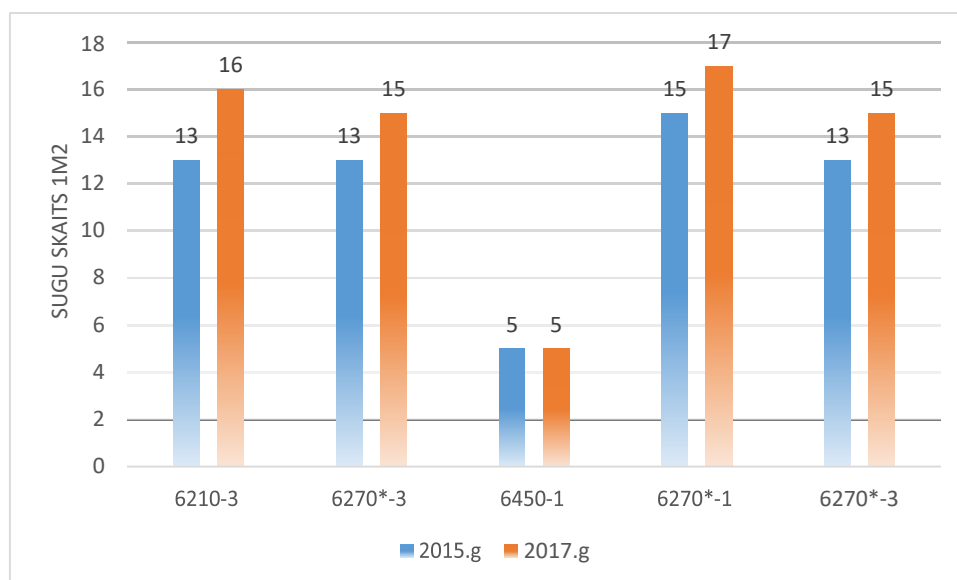
Visos atjaunotajos zālajos tika veikta koku un krūmu ciršana, koku sakņu raušana vai izcirsto koku un krūmu sakņu frēzēšana. Pirms biotopu atjaunošanas koki un krūmi aizņēma 2–75% no atjaunoto zālāju seguma, bet pēc atjaunošanas – 0–50% (3. attēls), turklāt par 10% lielāks koku un krūmu segums pēc zālāju atjaunošanas ir saglabājies zālajos, kuros aug lieli koki. Vidējais atjaunoto zālāju aizaugums biotopu atjaunošanas ietekmē ir sarucis no 27% līdz 4% no zālāju teritorijas.



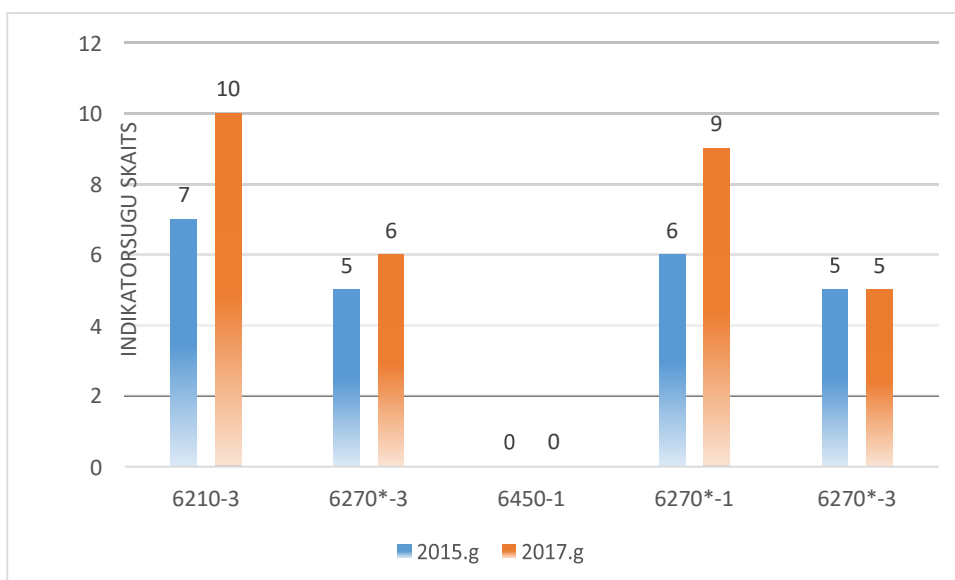
3. attēls. Atjaunoto zālāju aizaugums ar kokiem un krūmiem.

14 zālajos, kur veikta plašākie izcirsto koku un krūmu sakņu frēzēšanas vai to celmu raušanas darbi, atsegtajos augsnes laukumos izkaisītas dabisko zālāju sugām bagātu zālāju zāle (Līcīšu un Balonu pļava), dabisko zālāju sugām bagāts siens (Ludzas pilsētas zālājā starp Juzepa Soikāna ielu un Diunokļa ezeru) vai iesēts baltā un sarkanā āboliņa, timotiņa, pļavas skarenes, pļavas un sarkanās auzenes sēklu maisījums (atjaunotie zālāji Mores pagastā). Tā kā sēklu piesējas darbi tika veikti 2017.gada jūlijā, tad projekta īstenošanās laikā šī pasākuma sekmes nebija iespējams izvērtēt. Tā vietā zālajos, kur veikta sugām bagāta siena un zāles izkaisīšana, pirms šo darbu veikšanas ierīkoti veģetācijas monitoringa parauglaukumi, dodot iespēju atjaunošanas sekmes izvērtēt ilgtermiņā.

Pateicoties frēzēšanas, celmu raušanas, augsnes līdzināšanas, kontrolētās dedzināšanas un pirmreizējās pļaujas darbiem, visos atjaunotajos zālajos tika aizvākts sēklu dīgšanu un mazāk konkurētspējīgu sugu izplatību ierobežojošais kūlas slānis. Ja pirms atjaunošanas darbu veikšanas tas aizņēma vidēji 70% no atjaunojamo zālāju teritorijas, tad pēc atjaunošanas darbu veikšanas tas zālajos vairs nebija sastopams (4.attēls).

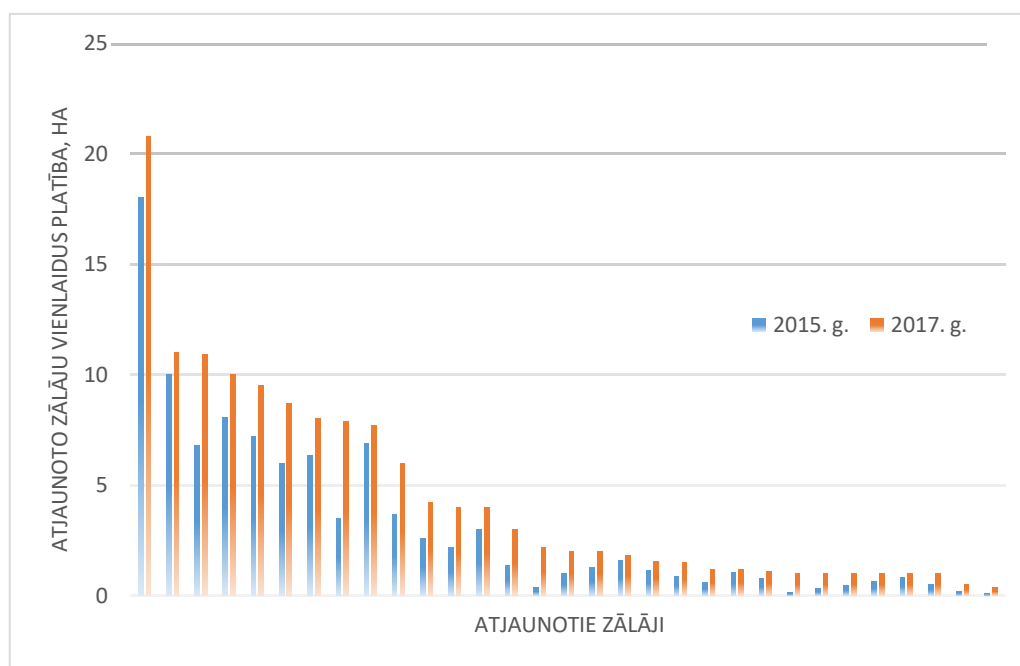


6. attēls. Sugu piesātinājums atjaunotajos Kalna Klauku zālajos.



7. attēls. Neielabotu zālāju indikatorsugu skaits atjaunotajos Kalna Klauku zālajos.

Pateicoties krūmu ciršanas un sakņu frēzēšanas darbiem, būtiski tika paaugstināta atjaunoto zālāju vienlaidus platība. Ja 2015.gadā vidējā atjaunoto zālāju platība bija 3 ha, tad 2017. gadā – jau 4 ha (8.attēls).



8.attēls. Atjaunoto zālāju vienlaidus platība.

Pateicoties projekta aktivitātēm, būtiski ir uzlabojusies arī atjaunoto zālāju apsaimniekošana. Ja 2014. gadā tika apsaimniekoti 36 ha jeb 28% no atjaunotajiem zālājiem, tad 2018. gadā tika nodrošināta visu atjaunoto zālāju apsaimniekošana un spriežot pēc noslēgtajiem zālāju apsaimniekošanas līgumiem, zālājiem nepieciešamā apsaimniekošana tiks nodrošināta arī turpmākos gadus. Turklāt, ja 2014.gadā visi atjaunotie zālāji, kuri tika apsaimniekoti, tika apsaimniekoti ar biotopu botānisko kvalitāti degradējošām metodēm – vēlo pļaušanu un smalcināšanu, tad turpmākos gadus vismaz 31 ha jeb 24% no atjaunotajiem zālājiem tiks noganīti, bet vismaz 63 ha jeb 49% – tiks pļauti jūnija beigās–jūlija sākumā un izmantoti siena ieguvei. Pārējo atjaunoto zālāju turpmākās apsaimniekošanas jautājumi šobrīd vēl tiek precizēti.

3. Digestāta ietekmes izvērtējums

Projekta ietvaros tika vērtēta biogāzes ražošanas laikā iegūtā blakusprodukta – digestāta – ietekme uz dabisko zālāju ražību un bioloģisko daudzveidību.

3.1. Pētījuma veikšanas vietas

Pētījums tika veikts divos Ludzas un četros Siguldas novada dabiskajos zālājos:

- *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* 6210 divos Ludzas novada zālājos un Siguldas novada saimniecībā “Līčupes”;
- *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas* 6270* Siguldas novada “Griezēs” un “Skujās”;
- *Mēreni mitras pļavas* 6510 Siguldas pilsētā aiz Laurenču tilta (pirms Gājēju tilta pār Gauju).

Pētīto zālāju novietojums atainots 3.pielikumā. To raksturojums sniegts 1.tabulā.

1. tabula. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietu raksturojums

| Pētījuma vieta | ES nozīmes zālāja biotops | Dominējošās sugas |
|--|---------------------------|---|
| Allažu pagasta saimniecība "Ličupes" | 6210-1 | <i>Festuca rubra</i> un <i>Agrostis tenuis</i> . Bieži sastop <i>Briza media</i> , <i>Alchemilla vulgaris</i> , <i>Trifolium montanum</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Melampyrum nemorosum</i> . |
| Mores pagasta saimniecība "Griezes" | 6270*-2 | <i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis tenuis</i> un <i>Phleum pratense</i> . Bieži sastop <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Melampyrum nemorosum</i> , <i>Geranium palustre</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Rhinanthus minor</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>Prunella vulgaris</i> un <i>Ranunculus acris</i> . |
| Allažu pagasta saimniecība "Skujas" | 6270*-1 | <i>Festuca rubra</i> , <i>Dactylis glomerata</i> un <i>Agrostis tenuis</i> . Bieži sastop <i>Briza media</i> , <i>Alchemilla vulgaris</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Achillea millefolia</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> . |
| Siguldas pilsētas zālājs aiz Laurenču skolas (pirms Gājēju tilta pār Gauju). | 6510-1 | <i>Festuca rubra</i> , <i>F. pratensis</i> , <i>Poa pratensis</i> un <i>Dactylis glomerata</i> . Bieži sastop <i>Ranunculus acris</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Equisetum arvense</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Vicia cracca</i> . |
| Ludzas pilsētas zālājs starp Juzepa Soikāna ielu un Mazo Ludzas ezeru | 6210-2 | <i>Festuca rubra</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Dactylis glomerata</i> un <i>Centaurea scabiosa</i> . Bieži sastop <i>Agrimonia eupatoria</i> , <i>Briza media</i> , <i>Centaurea jacea</i> , <i>Galium album</i> , <i>Fragaria viridis</i> un <i>Pimpinella saxifraga</i> . |
| Ludzas novada zālājs Vecslabadas Meļņikos | 6210-2 | <i>Poa angustifolia</i> un <i>Centaurea scabiosa</i> . Bieži sastopamsas <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Achillea millefolia</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Trifolium medium</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Centaurea jacea</i> , <i>Vicia cracca</i> . |

3.2. Digestāta pielietošanas metodes

Digestāta pielietošanas ietekmes novērtēšanai katrā pētījuma vietā tika ierīkoti četri monitoringa parauglaukumi. Divos no tiem veikta zālāja pļaušana, siena žāvēšana un novākšana, bet divos – pļaušana, siena žāvēšana, novākšana un digestāta izkaisīšana. Katra darbība tika veikta 200–300 m² lielā platībā.

Pētījuma plānošanas fāzē tika paredzēts, ka divos katra zālāja monitoringa parauglaukumos nopļautais siens tiks izžāvēts uz lauka, bet divos – aizvākts jau zālāja nopļaušanas dienā, taču pētījuma pirmajā gadā mainījās Lauku attīstības programmas noteiktie zālāju apsaimniekošanas noteikumi, kā rezultātā divos apsaimniekotajos zālajos šo nosacījumu nebija iespējams īstenot. Līdz ar to monitoringa otrajā gadā tika izlemts visos monitoringa parauglaukumos sienu novākt pēc to izžāvēšanas uz lauka.

2014. gadā zālāju pļaušanas laiks tika pielāgots spēkā esošajiem zālāju apsaimniekošanas nosacījumiem – laikā no 12. augusta līdz 5. septembrim. Turpmākos gadus zālāju pļaušana un siena savākšana tika veikta jūlijā. Izņēmums bija Vecslabadas parauglaukums, kurš arī pārējos gadus tika nopļauts augustā vai septembra sākumā (4. pielikums).

Digestāta pielietošanas vietās izmantota digestāta sausā frakcija, kas 2015. un 2016. gada pavasarī pirms zāles sazēšanas vienmērīgi izkaisīta 100 m² lielā zālāja platībā. Izkaisītais digestāta apjoms tika pielīdzināts Latvijas likumdošanā noteiktajām zālāju mēslošanas normām (atbilstoši zālāju mēslošanas normu aprēķiniem, lai saglabātu sākotnējo zālāja ražību). Digestāts tiks iegūts z/s "Vecsiljāņi". Pirms digestāta izmantošanas tika noteikts tā ķīmiskais sastāvs (kopējais fosfora, slāpekļa, kālija un kalcija daudzums) (2.tabula).

2. tabula. N, P₂O₅ un K₂O koncentrācija kg/ha digestātā 2015., 2016.gadā

| | Līčupes | Griezes | Skujas | Laurenči | Ludza | Vecslabada |
|-------------------------------|---------|---------|--------|----------|-------|------------|
| N | 20/18 | 20/17 | 20/18 | 37/33 | 11/10 | 11/10 |
| P ₂ O ₅ | 16/14 | 15/14 | 16/14 | 29/26 | 8/8 | 8/8 |
| K ₂ O | 38/34 | 36/32 | 38/34 | 69/62 | 20/18 | 20/18 |

3.3. Izmantotās zālāju apsaimniekošanas metožu novērtējuma metodes

Zālāju biomasas izmaiņas

Lai novērtētu pētāmo zālāju ražības izmaiņas, katrā digestāta ietekmes izvērtējuma parauglaukumā 2014.gada augustā un 2015., 2016.gada jūnija beigās – jūlijā tika ievākti divi zālāju biomasas paraugi.

Paraugu ņemšanas laikā lakstaugi ar rokas šķērēm tika nogriezti 2 un 10 cm augstumā no zemes. Nopļautais materiāls tiks nosvērts, ievietots marķētā plastikāta maisā un 24 h laikā nogādāts SIA "Bio RE" laboratorijā, paraugu žāvēšanai, svēršanai un analīzei.

Pirms paraugu ņemšanas, to ņemšanas vietās tiks sagatavots veģētācijas apraksts, uzskaitot visas tur augošās augu sugas, novērtējot to projektīvo segumu procentos, un novērtējot zālāja kvalitāti, atbilstoši „Bioloģiski vērtīgo zālāju monitoringa metodikai” (Dabas aizsardzības pārvalde, 2013).

2014. un 2017. gadā no katra pētījumā izmantotā zālāja tika ievākti trīs augsnes paraugi no augsnes virsējā horizonta, augšņu ķīmisko īpašību analīzes veikšanai. To ietvaros noskaidrots kopējais slāpekļa, fosfora, kālija, kalcija un magnija daudzums, kā arī noteikts augsnes pH (5.pielikums).

Digestāta ietekme uz dabisko zālāju veģētāciju

Lai novērtētu digestāta ietekmi uz dabisko zālāju veģētāciju, katrā monitoringa parauglaukumā laikā no 2015. līdz 2017.gadam reizi gadā tika sagatavoti 25–30 veģētācijas apraksti nejauši atlasītiem 1m² lieliem zālāja laukumiem.

Digestāta ietekme uz dabisko zālāju skrejvaboļu faunu

Katrā monitoringa parauglaukumā laikā no 2015. līdz 2016.gadam reizi gadā tika veiktas skrejvaboļu uzskaites. 2017.gadā tika pieņemts lēmums neturpināt skrejvaboļu uzskaites Ludzas pilsētas zālāja, jo divos pirmajos pētījuma gados šajā vietā tika iznīcināta lielākā daļa no skrejvaboļu ievākšanai uzstādītajām lamatām. Līdz ar to par digestāta ietekmi uz skrejvaboļu sugu dominances struktūru un bioloģisko daudzveidību Ludzas pilsētas zālājā tikpat nebūtu iespējams objektīvi spriest.

Skrejvaboļu uzskaitēm izmantota kumulatīva metode – augsnes slazdi, kuri eksponēti 4 nedēļas. Lamatu eksponēšana tika uzsākta jūnija sākumā, kad dabā vēl ir sastopamas pavasarī aktīvās skrejvaboļu sugas, un aktivitātes maksimumu sāk sasniegt vasarā aktīvās skrejvaboļu sugas. Līdz ar to pētījumā tiks aptverts maksimāli plašs skrejvaboļu sugu spektrs.

Katrā monitoringa parauglaukumā tika eksponēti 10 augsnes slazdi. Kā slazdi skrejvaboļu notveršanai tika izmantotas 200 ml plastmasas glāzes, kuras tiks ieraktas augsnē līdz ar tās virskārtu. Skrejvaboļu iekonservēšanai

lamatas līdz pusei tiks piepildītas ar 10% etiķskābi, kurai pievienoti vairāki pilieni deterģenta. Etiķskābei ir salīdzinoši minimāli kukaiņu pievilināšanas/ atbaidīšanas rādītāji, kā arī šis ķīmiskais savienojums slikti iztvaiko, tāpēc etiķskābe ir viens no piemērotākajiem konservantiem ilglaicīgi eksponējamās kukaiņu lamatās. Skrejvaboļu sugu noteikšanai izmantots Viduseiropas vaboļu noteicējs (Freude et al. 2004).

Dažādo pļavu apsaimniekošanas veidu ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrībām noteikta, analizējot skrejvaboļu sugu dominances struktūru un bioloģisko daudzveidību. Dominances struktūras aprēķiniem izmantota H.-D. Engelmann (1978) izstrādātā augsnes posmkāju dominances struktūras aprēķināšanas metode. Saskaņā ar to skrejvaboļu sugas sagrupētas piecās grupās atkarībā no to procentuālā īpatsvara: eidominantas sugas (40-100%), dominantas sugas (12,5-39,9%), subdominantas sugas (4-12,4%), recedentas sugas (1,3-3,9%) un subrecedentas sugas (<1,3%).

Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība novērtēta, aprēķinot reciprokālo Simpsona indeksu (1/D). Simpsona indekss tiek aprēķināts pēc šādas formulas:

$$D = \sum \frac{n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

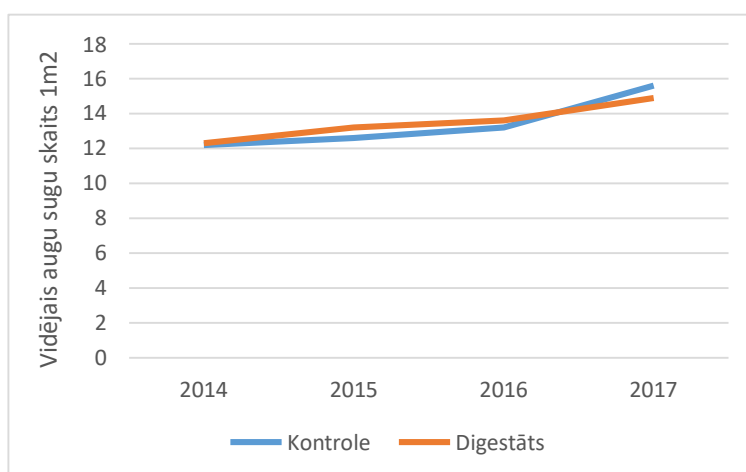
kur n_i = i-tās skrejvaboļu sugas indivīdu skaits lamatās, bet N = kopējais skrejvaboļu indivīdu skaits lamatās (Magurran 2004).

3.4. Digestāta ietekme uz dabisko zālāju veģetāciju

Ludzas novada Vecslabadas zālājs Meļņikos

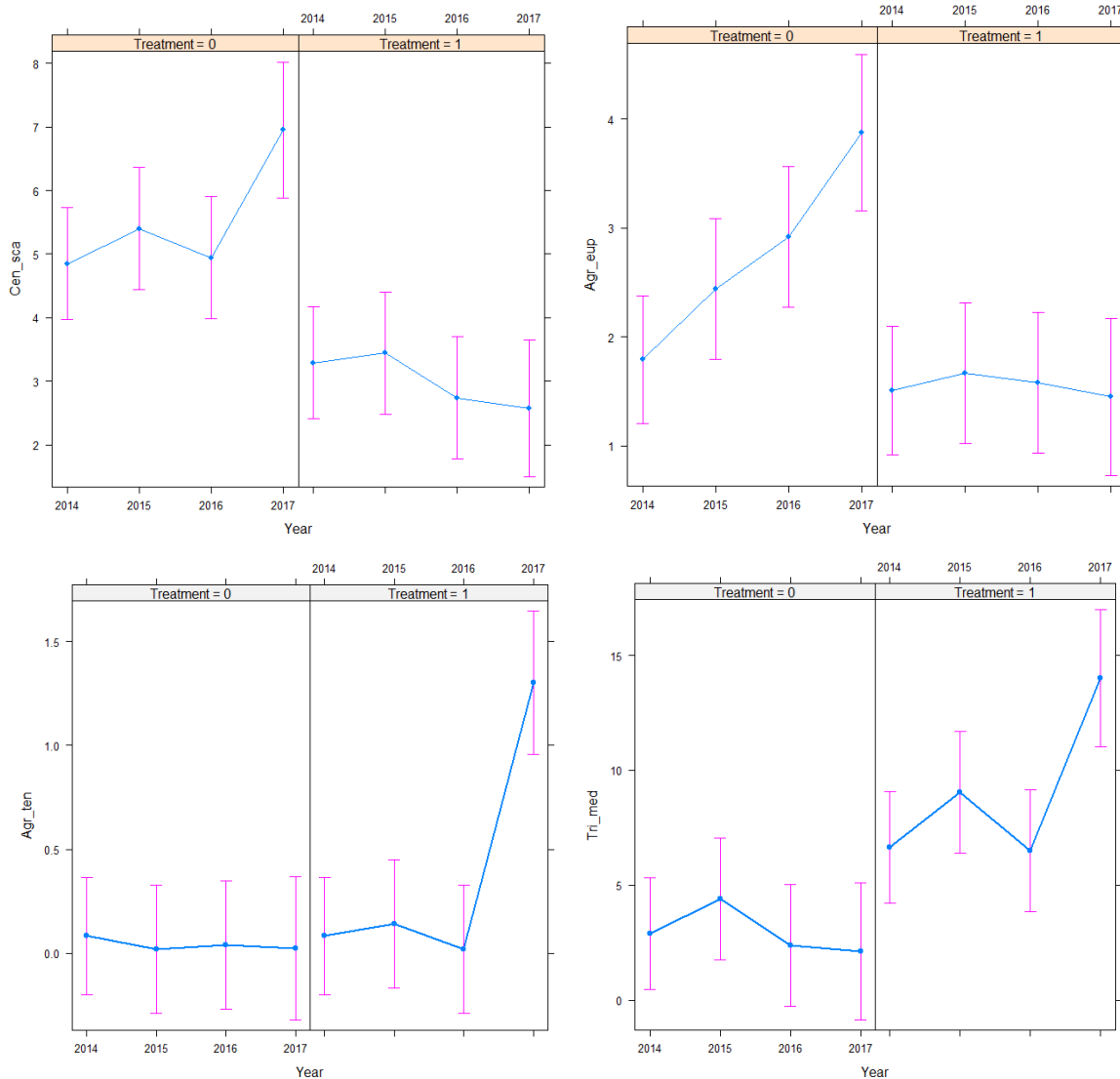
Statistiski nozīmīgas atšķirības (p^{***}) starp augāja izmaiņām kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu tika konstatētas *Centaurea scabiosa*, *Agrimonia eupatoria* (seguma samazinājums ar digestātu), *Trifolium medium* (seguma palielinājums). Mazāk statistiski nozīmīgas atšķirības (p^*) bija *Festuca rubra*, *Vicia cracca*, *Agrostis tenuis*, *Lathyrus pratensis* (palielinājums), taču *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca* segums palielinājās arī kontroles parauglaukumos (3.att.).

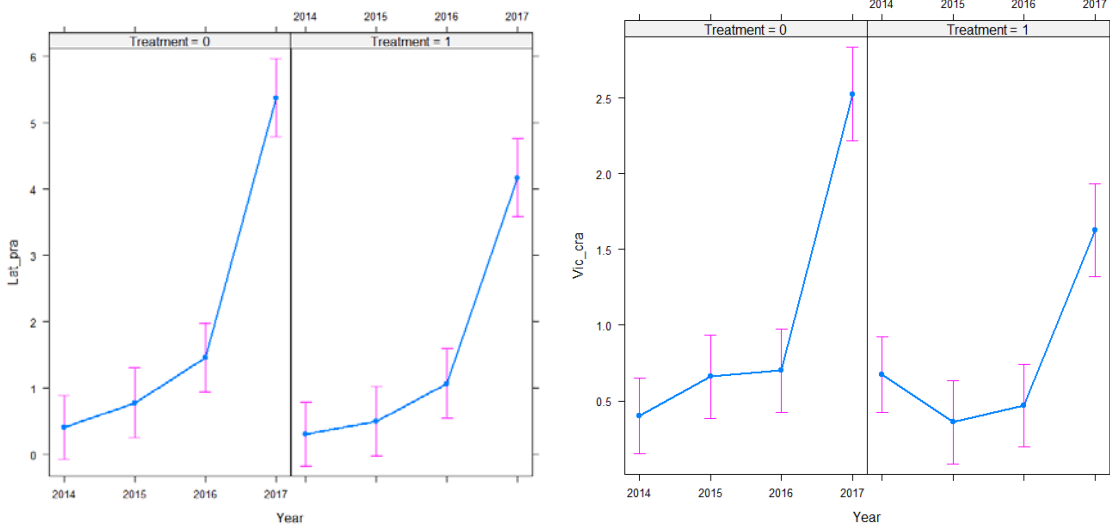
Vairākām augu sugām statistiski būtiska nozīme ir gadam (tas nozīmē klimatiskiem apstākļiem, augu sugu populācijas iekšējām svārstībām u.tml.) un tā ir nozīmīgāka nekā digestāta ietekme. Piemēram, *Lathyrus pratensis*, *Poa angustifolia*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*. Savukārt gada un darbības ietekmes savstarpējā saistība statistiski ļoti būtiska bija tādām augu sugām kā *Agrostis tenuis*, *Centaurea scabiosa*, *Vicia cracca*, *Festuca rubra*. Augu sugu skaita izmaiņu tendences ir līdzīgas kontroles un darbības vietās (11. att.).



11. attēls. Augu sugu skaita izmaiņas Vecslabadas parauglaukumā.

Tauriņziežu un atsevišķu graudzāļu sugu seguma palielinājumu, kā arī dažu pret slāpekli jutīgāku augu sugu seguma samazināšanos darbības parauglaukumos varēja izraisīt digestāta pielietojums. Taču atsevišķām tauriņziežu sugām seguma palielinājums bija vērojams gan darbības, gan kontroles parauglaukumos, piemēram, *Vicia cracca* un *Lathyrus pratensis*. Augāja izmaiņas varēja ietekmēt arī tas, ka 2015. gadā siens tika nopļauts un atstāts uz lauka (1.tab.), kas varēja izraisīt papildus slāpekļa nokļūšanu augsnē, kā arī fakts, ka visus gadus zālājs pļauts aptuveni 10 cm augstumā, tādējādi potenciāli radot lielāku slāpekļa ietekmi uz augāja attīstību gan kontroles, gan darbības parauglaukumos. Tas, ka izmaiņas vērojamas gan darbības, gan kontroles parauglaukumos varētu būt skaidrojams arī ar to, ka zālājā 2014. gadā tika atsākta pļaušana. Tas varēja pozitīvi ietekmēt daudzu augu sugu seguma izmaiņas, piemēram, samazināt graudzāļu segumu, bet sekmēt citu augu sugu segumu. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi.



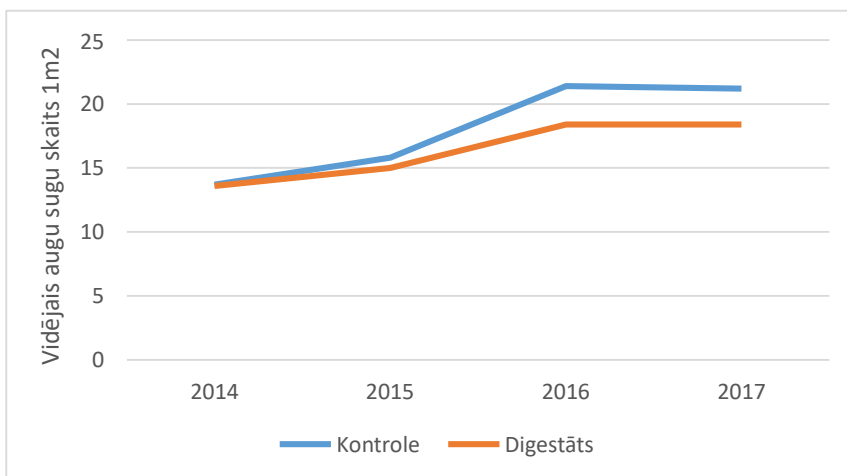


12. attēls. Atsevišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos zālājos Vecslabadā.

Ludzas pilsētas zālājs

Statistiski nozīmīgas atšķirības (p^{***} ; $**$) starp augāja izmaiņām kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu tika konstatētas *Agrimonia eupatoria*, *Fragaria viridis*, *Hypericum perforatum*, *Ranunculus polyanthemus* (seguma samazinājums ar digestātu), *Trifolium medium*, *T. pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Medicago lupulina*, *Poa angustifolia*. Mazāk statistiski nozīmīgas atšķirības (p^*) bija *Linum catharticum*, *Centaurea scabiosa*, *Centaurea jacea*. Seguma palielinājums gan kontroles, gan darbības parauglaukumos konstatēts vairumam tauriņziežu – *T. pratense*, *Medicago lupulina*, *Lathyrus pratense*, arī *Centaurea scabiosa*, *Centaurea jacea*, *Linum catharticum*, bet *Poa angustifolia* darbības parauglaukumos vērojams seguma samazinājums. Seguma samazinājums gan darbības, gan kontroles parauglaukumos vērojams *Trifolium medium*.

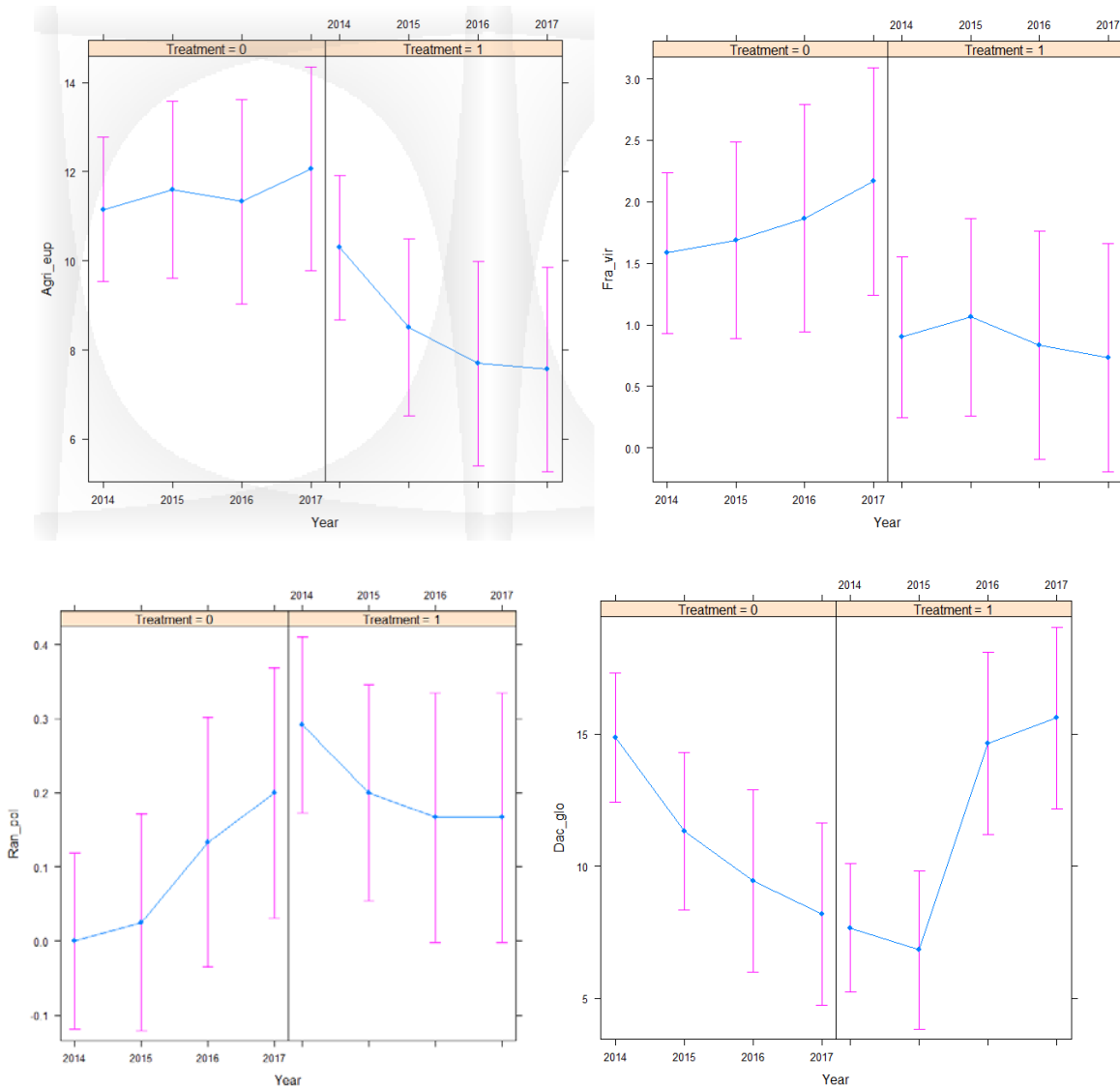
Vairākām augu sugām statistiski būtiska nozīme ir gadam un tā ir nozīmīgāka nekā darbība, t.i. digestāta pielietojums. Piemēram, *Trifolium repens*, *Galium album*, *Centaurea jacea*, *Medicago lupulina*, *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*. Savukārt gada un darbības ietekmes savstarpējā saistība statistiski ļoti būtiska vai būtiska (p^{***} , $**$) bija tādām augu sugām kā *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Medicago lupulina*, *Poa angustifolia*, *Lathyrus pratensis*, *Galium album*, *Trifolium pratense*, *T. medium*, *Linum catharticum*. Augu sugu skaita izmaiņu tendences ir līdzīgas kontroles un darbības vietās (13. att.).

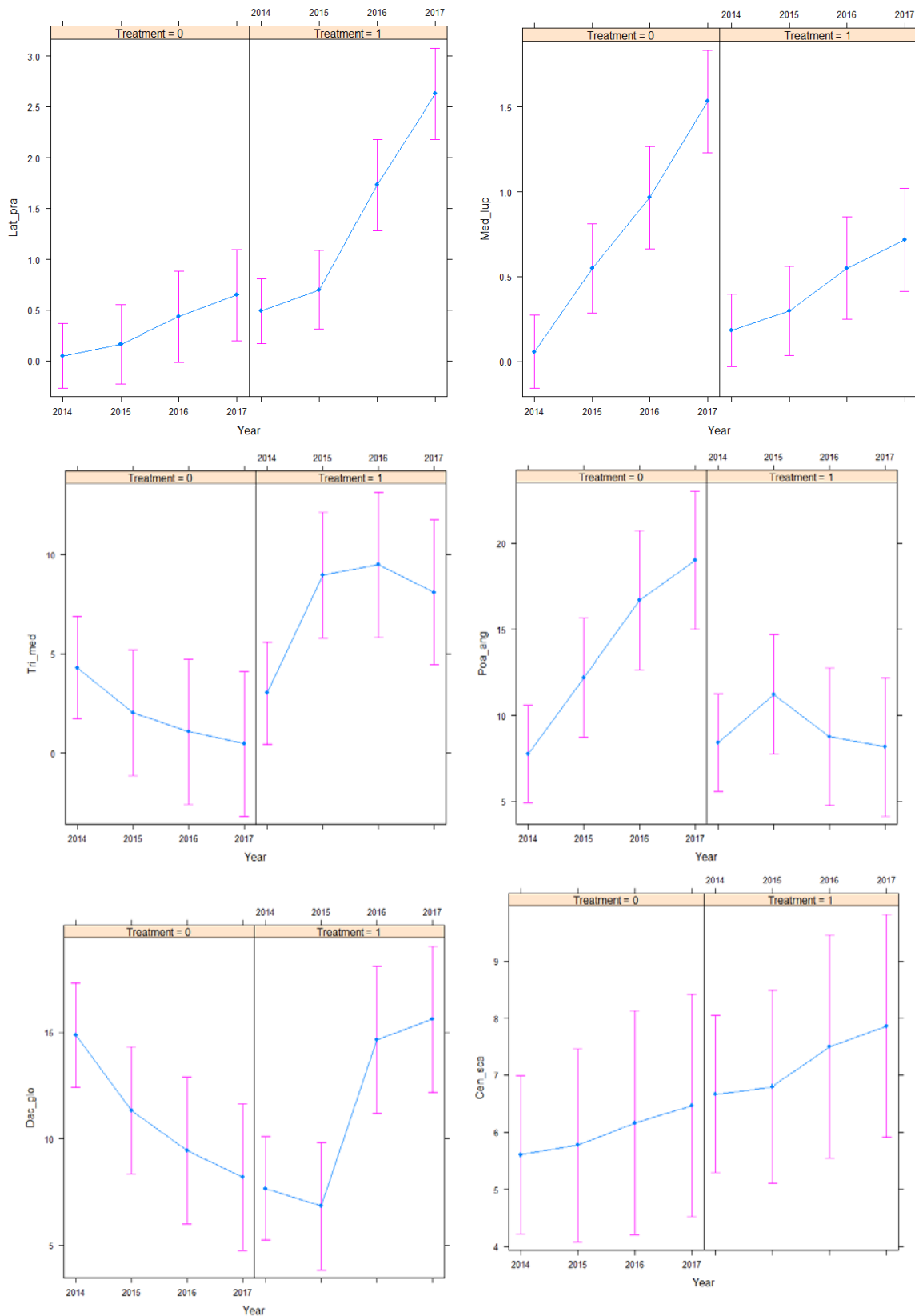


13. attēls. Augu sugu skaita izmaiņas Ludzas pilsētas zālāja parauglaukumā.

Tauriņziežu un atsevišķu graudzāļu sugu seguma palielinājumu, kā arī dažu pret slāpekli jutīgāku augu sugu seguma samazināšanos darbības parauglaukumos varēja izraisīt digestāta pielietojums. Taču vairumam tauriņziežu sugu seguma palielinājums bija vērojams gan darbības, gan kontroles parauglaukumos. Augāja izmaiņas varēja ietekmēt arī tas, ka visus gadus zālājs pļauts aptuveni 10 cm augstumā, tādējādi potenciāli radot vēl lielāku slāpekļa ietekmi uz augāja attīstību gan kontroles, gan darbības parauglaukumos. Tas, ka izmaiņas vērojamas gan darbības, gan kontroles parauglaukumos varētu būt skaidrojams ar to, ka zālājā 2014. gadā tika atsākta pļaušana. Tas varēja pozitīvi ietekmēt daudzu augu sugu seguma izmaiņas, piemēram, samazināt augsto graudzāļu, tādu kā *Dactylis glomerata*, segumu, bet sekmēt *Centaurea scabiosa* seguma palielināšanos. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi.

Īstermiņa augāja izmaiņas Ludzas pilsētas zālājā nevar viennozīmīgi izskaidrot ar digestāta pielietošanas ietekmi, jo bija citi faktori, kas varēja ietekmēt augu sugu seguma izmaiņas.



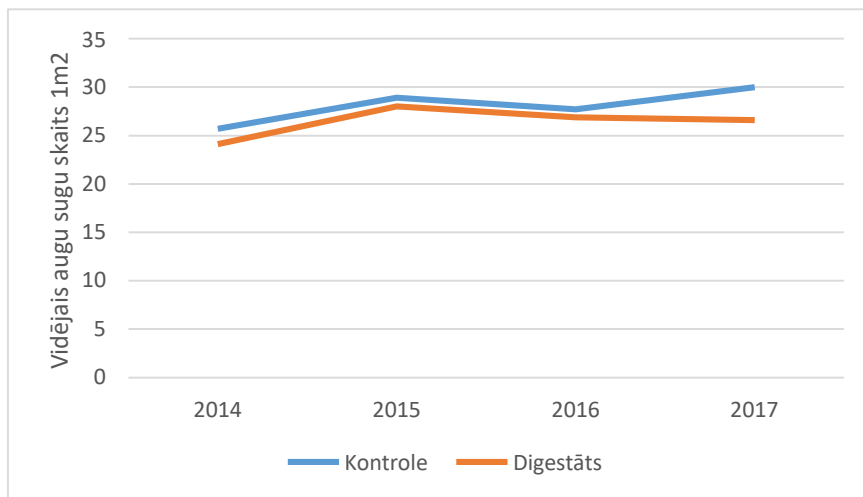


14. attēls. Atsevišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos zālajos Ludzas pilsētas zālājā.

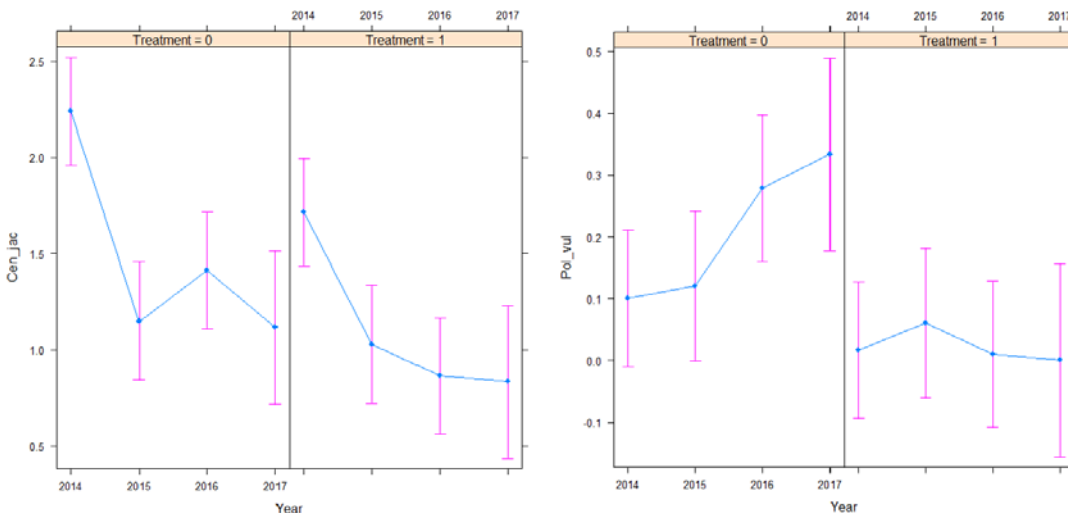
Allažu pagasta saimniecība Skujas

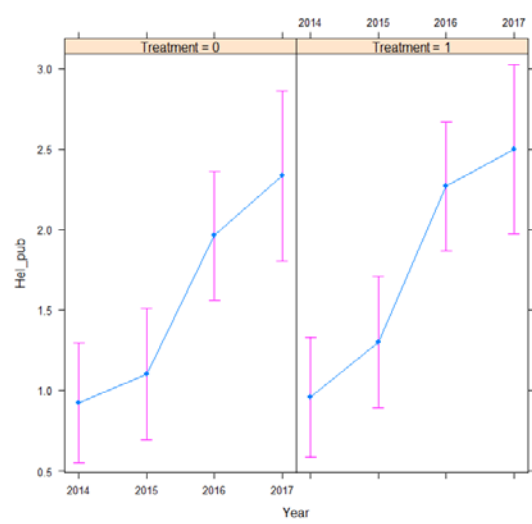
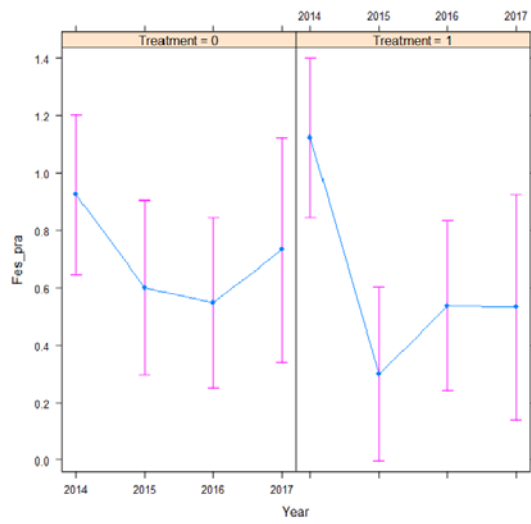
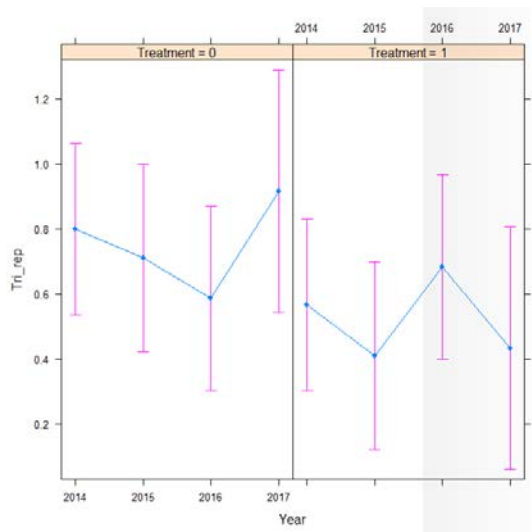
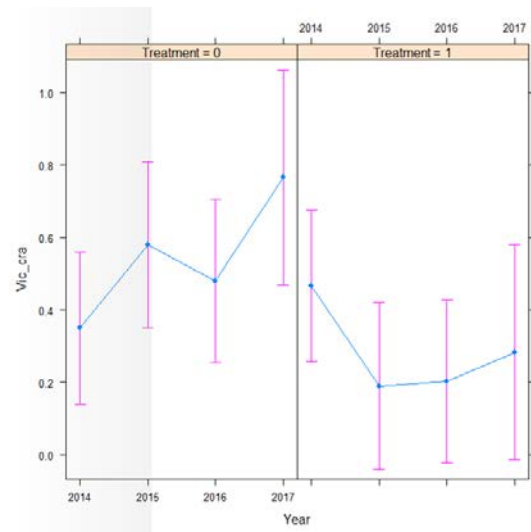
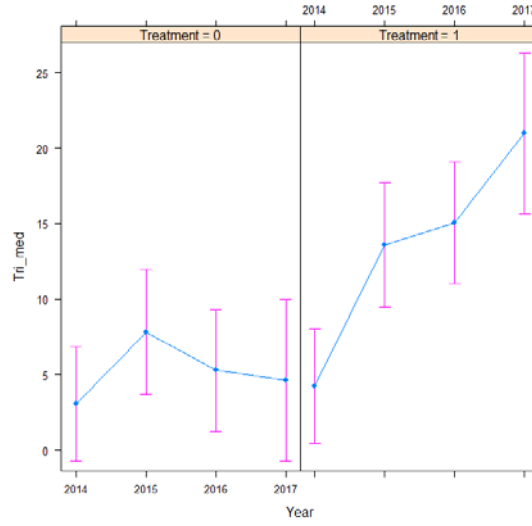
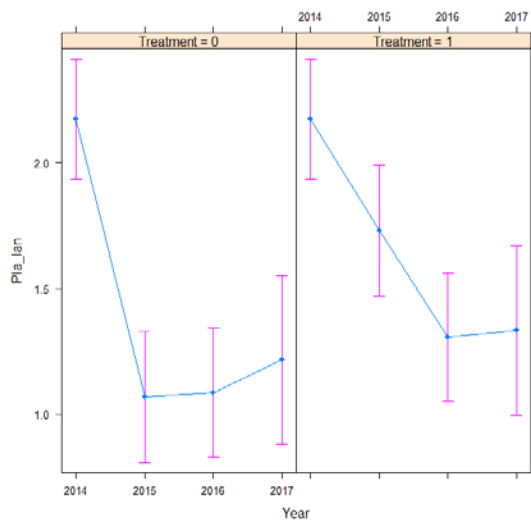
Statistiski nozīmīgas atšķirības ($p^{***}, **$) starp augāja izmaiņām kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu tika konstatētas *Centaurea jacea*, *Polygala vulgaris*, *Plantago lanceolata* (seguma samazinājums ar digestātu), *Trifolium medium* (seguma palielinājums), mazāk statistiski nozīmīgas atšķirības (p^*) bija *Trifolium repens*, *Vicia cracca* (palielinājums). Vairākām augu sugām statistiski būtiska nozīme ir gadam un tā ir nozīmīgāka vai vienlīdz svarīga kā darbība, t.i. digestāta pielietojums. Piemēram, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Aegopodium podagraria*, *Festuca pratensis*, *Centaurea jacea*, *Plantago lanceolata*, *Helictrotrichon pubescens*, *Achillea millefolia*, *Alchemilla vulgaris*, *Briza media*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*.

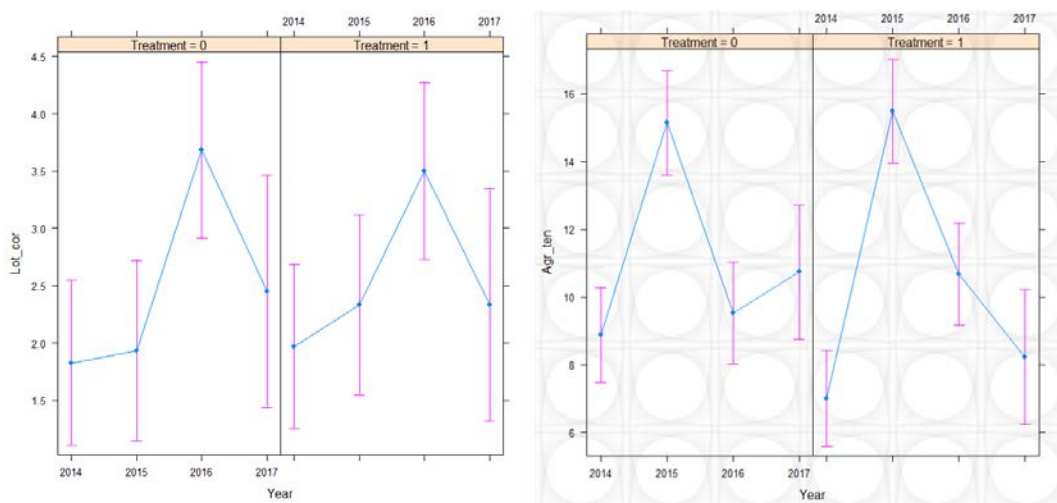
Augāja izmaiņas varēja ietekmēt fakts, ka iepriekšējā apsaimniekošana vairākus gadus bija mulčēšana, kas varēja radīt papildus slāpekļa piesātinātību augsnē. Augāja izmaiņas varēja ietekmēt arī tas, ka 2014. gadā zālājs pļauts aptuveni 10 cm augstumā (1. tab.), tādējādi potenciāli radot vēl lielāku slāpekļa ietekmi uz augāja attīstību gan kontroles, gan darbības parauglaukumos. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi un sugu populāciju dabiskās svārstības. Tas varētu izskaidrot faktu, ka atsevišķu augu sugu izmaiņu tendences ir vienādas gan darbības, gan kontroles parauglaukumos. Augu sugu skaita izmaiņu tendences ir līdzīgas kontroles un darbības vietās (15. att.).



15. attēls. Augu sugu skaita izmaiņu Saimniecības “Skujas” parauglaukumā







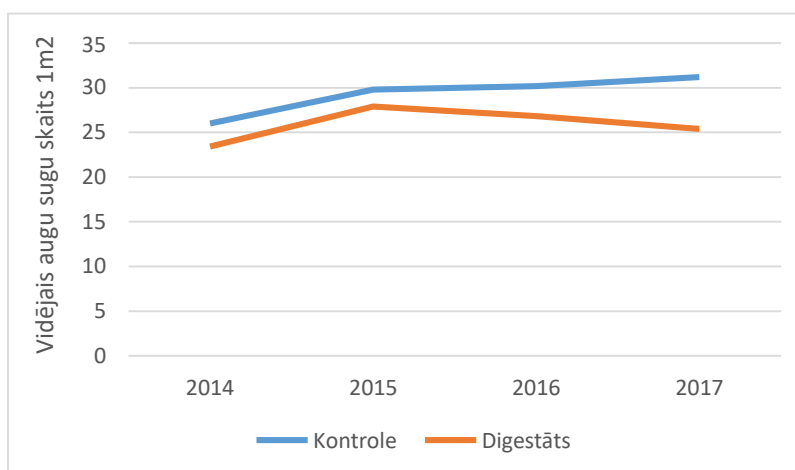
16. attēls. Atveišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos saimniecības “Skujas” zālājos.

Allažu pagasta saimniecība Līčupes

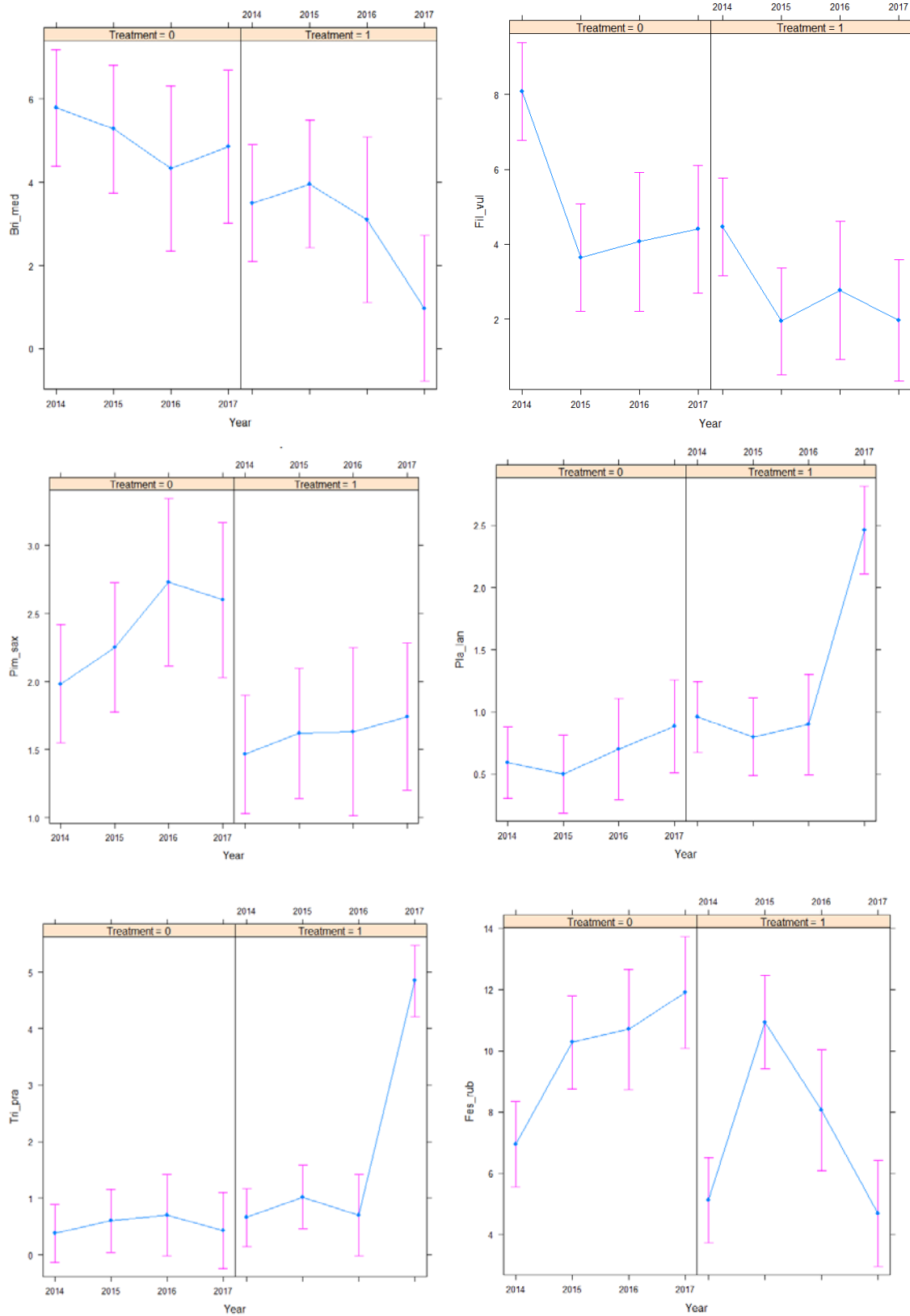
Statistiski nozīmīgas atšķirības ($p^{***}, **$) starp augāja izmaiņām kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu tika konstatētas *Briza media*, *Filipendula vulgaris*, *Festuca rubra*, *Leontodon hispidus*, *Centaurea scabiosa* (seguma samazinājums ar digestātu), *Galium album*, *Trifolium pratense*, *Plantago lanceolata*, *Pimpinella saxifraga*, *Seline carvifolia*, *Primula veris* (seguma palielinājuma tendences darbības paraugl.), mazāk statistiski nozīmīgas atšķirības (p^*) bija *Achillea millefolium*, *Trifolium repens* (palielinājums ar digestātu). Vairākām augu sugām statistiski būtiska nozīme ir gadam un tā ir nozīmīgāka vai vienlīdz svarīga kā darbība, t.i. digestāta pielietojums. Piemēram, *Festuca rubra*, *Melampyrum nemorosum*, *Alchemilla vulgaris*, *Seline carvifolia*, *Trifolium repens*, *Galium boreale*. Savukārt gada un darbības ietekmes savstarpējā saistība statistiski ļoti būtiska vai būtiska ($p^{***}, **$) bija tādām augu sugām kā *Festuca rubra*, *Melampyrum nemorosum*, *Trifolium repens*, *Trifolium montanum*.

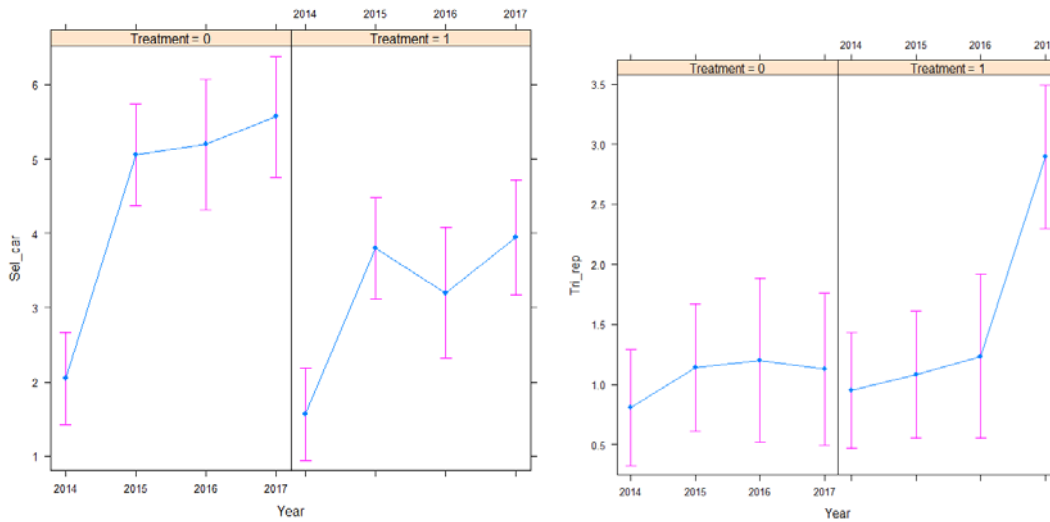
Augāja izmaiņas varēja ietekmēt fakts, ka iepriekšējā apsaimniekošana vairākus gadus bija mulčēšana, kas varēja radīt papildus slāpekļa piensēni augsnē. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi un sugu populāciju dabiskās svārstības. Tomēr *Trifolium repens* un *T. pratense* seguma palielinājuma tendences darbības parauglaukumos varētu būt skaidrojamas ar digestāta ietekmi.

Augu sugu skaita izmaiņu tendences ir līdzīgas kontroles un darbības vietās ar nelielu skaita samazinājumu zālāja daļā, kur tika izkaisīts digestāts (17. att.).



17.attēls. Augu sugu skaita izmaiņas saimniecībā “Līčupes”



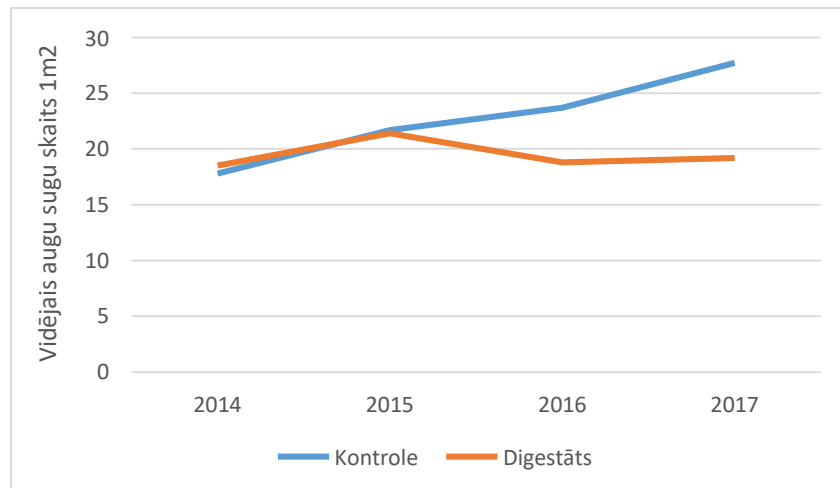


18. attēls. Atsevišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos saimniecības “Līčupes” zālajos.

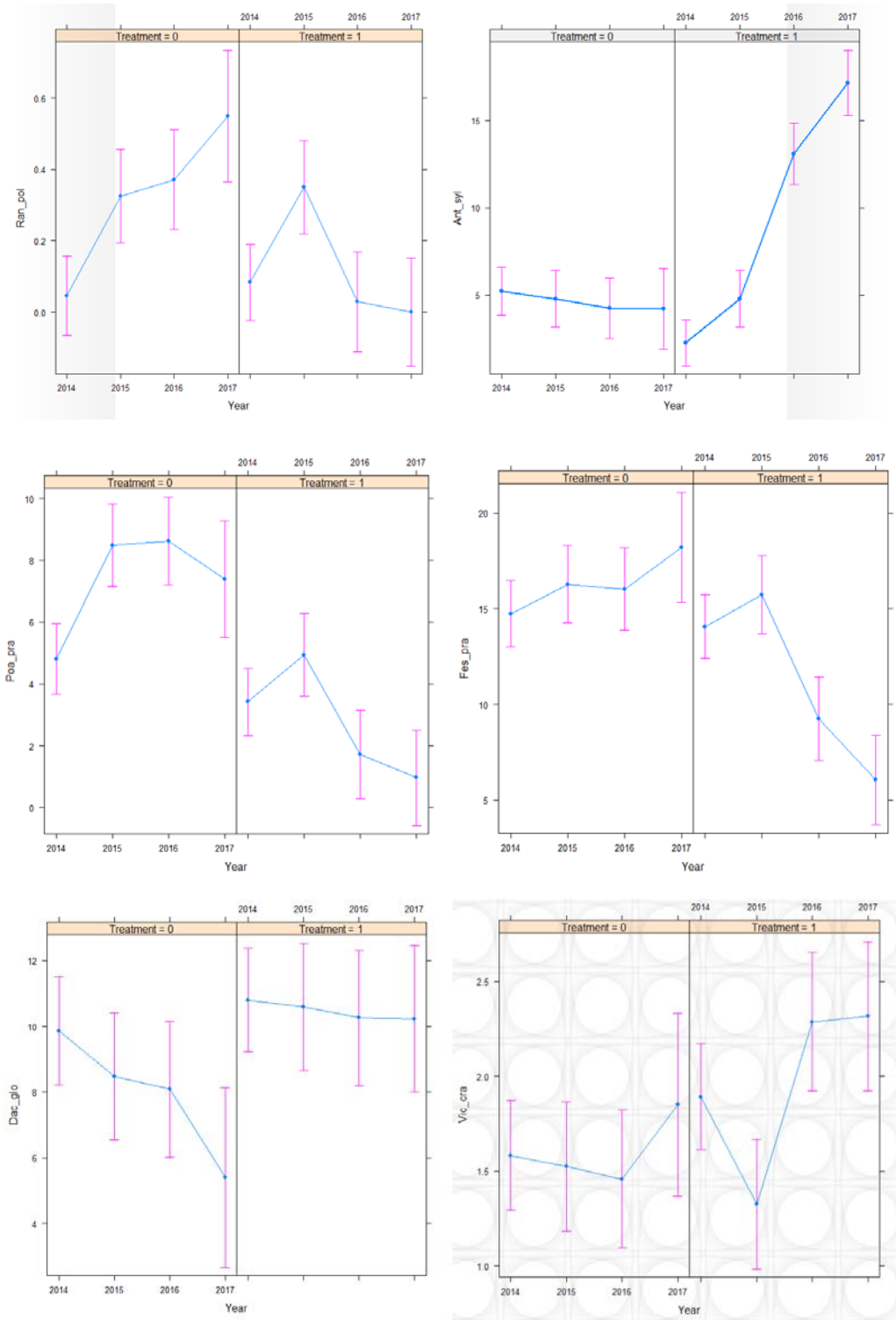
Siguldas pilsētas zālājs aiz Laurenču skolas

Statistiski nozīmīgas atšķirības ($p^{***}, **$) gan starp augāja izmaiņu tendencēm kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu, gan starp gadiem ir graudzālēm. Seguma samazinājums graudzālēm varētu būt izskaidrojams ar to, ka šajā zālājā lielāka nozīme ir mulčēšanas pārtraukšanai nevis digestāta ar zemu slāpekļa koncentrāciju pievienošanai. Vienai augu sugai, *Ranunculus polyanthemus*, vērojams būtisks seguma samazinājums, bet *Vicia cracca*, *Anthriscus sylvestris* - seguma palielinājums parauglaukumos ar digestāta pielietojumu.

Augāja izmaiņas varēja ietekmēt fakts, ka iepriekšējā apsaimniekošana vairākus gadus bija mulčēšana, kas varēja radīt papildus slāpekļa piesātinātību augsnei. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi un sugu populāciju dabiskās svārstības. Vērojamas sugu skaita samazināšanās tendences zālāja daļā, kur tika izkaisīts digestāts (19. att.).



19.attēls. Augu sugu skaita izmaiņu Siguldas pilsētas zālājā aiz Laurenču skolas



20. attēls. Atsevišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos Siguldas pilsētas zālajos aiz Laurenču skolas.

Mores pagasta saimniecība Griezes

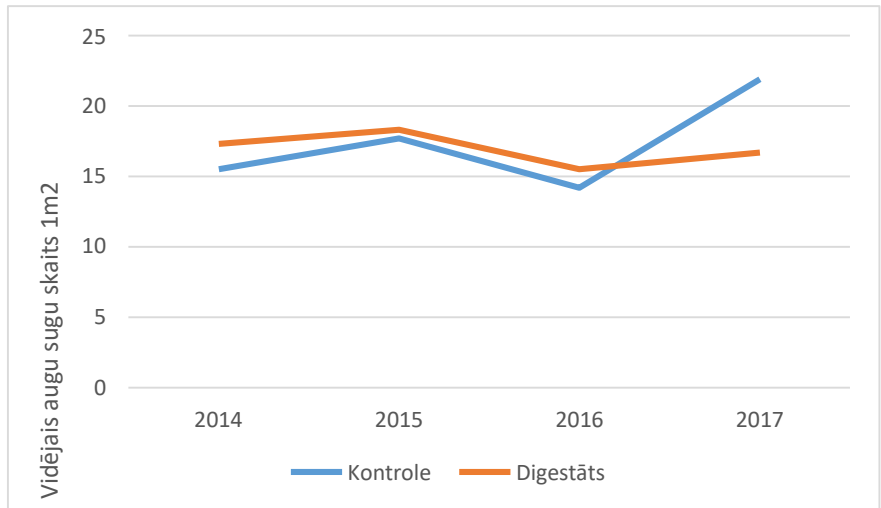
Statistiski nozīmīgas atšķirības ($p^{***}, **$) starp augāja izmaiņām kontroles parauglaukumos un parauglaukumos ar digestātu tika konstatētas *Geranium palustre*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* (seguma samazinājuma tendences ar digestātu), *Trifolium repens*, *Rhinanthus minor* (seguma palielinājuma tendences darbības parauglaukumā), mazāk statistiski nozīmīgas atšķirības (p^*) bija *Vicia cracca* (samazinājums ar digestātu). Vairākām augu sugām statistiski būtiska nozīme ir gadam un tā ir nozīmīgāka vai vienlīdz svarīga kā darbība, t.i. digestāta pielietojums. Piemēram, *Anthoxanthum odoratum*, *Rhinanthus minor*, *Festuca rubra*,

Agrostis tenuis, *Melampyrum nemorosum*, *Trifolium repens*.

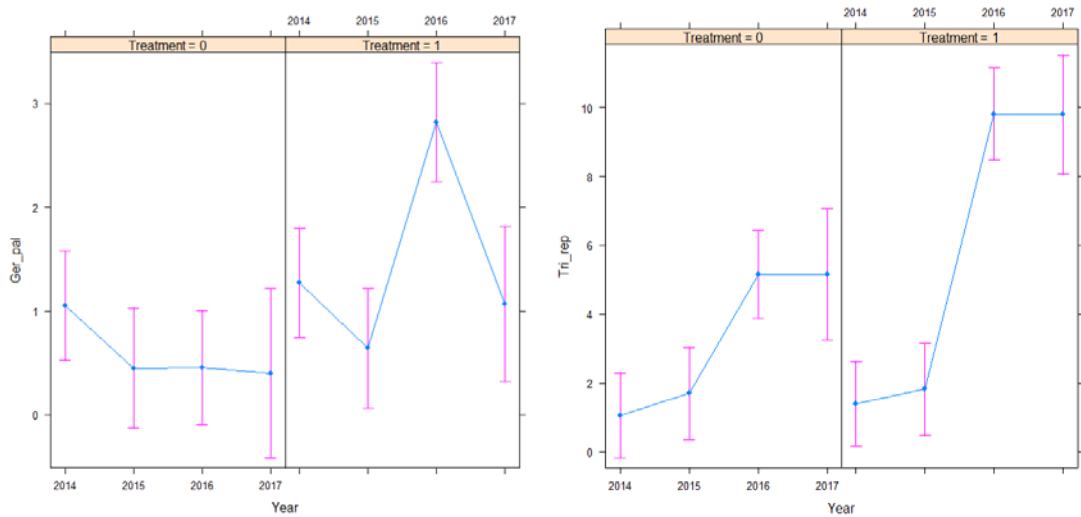
Savukārt gada un darbības ietekmes savstarpējā saistība statistiski ļoti būtiska vai būtiska ($p^{***}, **$) bija tādām augu sugām kā *Rhinanthus minor*, *Trifolium repens*, *Geranium palustre*.

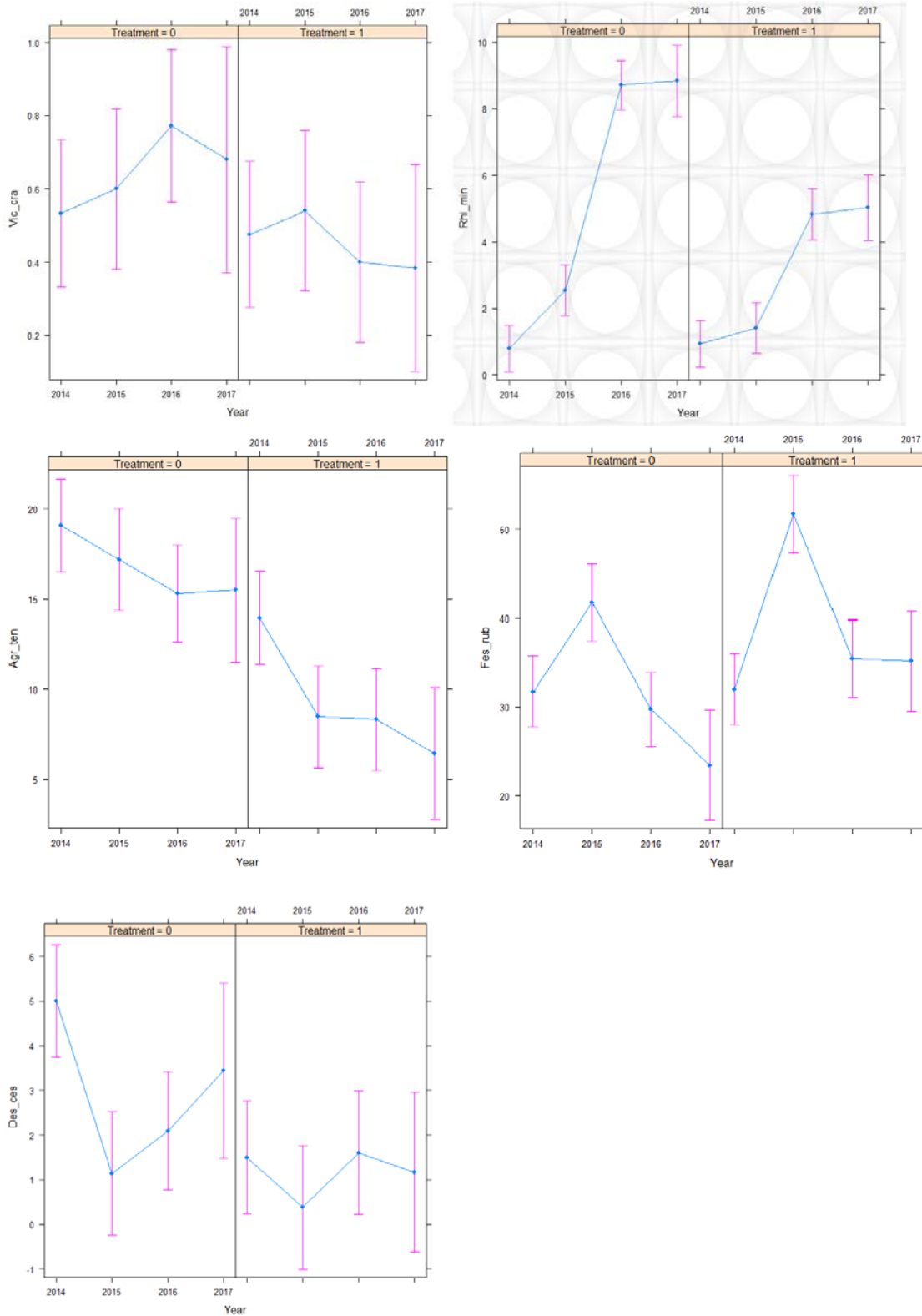
Tā kā izmaiņu tendences ir vienādas gan darbības, gan kontroles parauglaukumos (izņemot *Geranium palustre*), nevar apgalvot, ka tās ir izraisījuši digestāta pielietošana.

Sugu daudzveidība samazinās zālājā daļā, kurā izkaisīts digestāts, turpretī palielinās kontroles parauglaukumos (21. att.)



21. attēls. Sugu skaita izmaiņas Mores pagasta saimniecībā "Griezes"



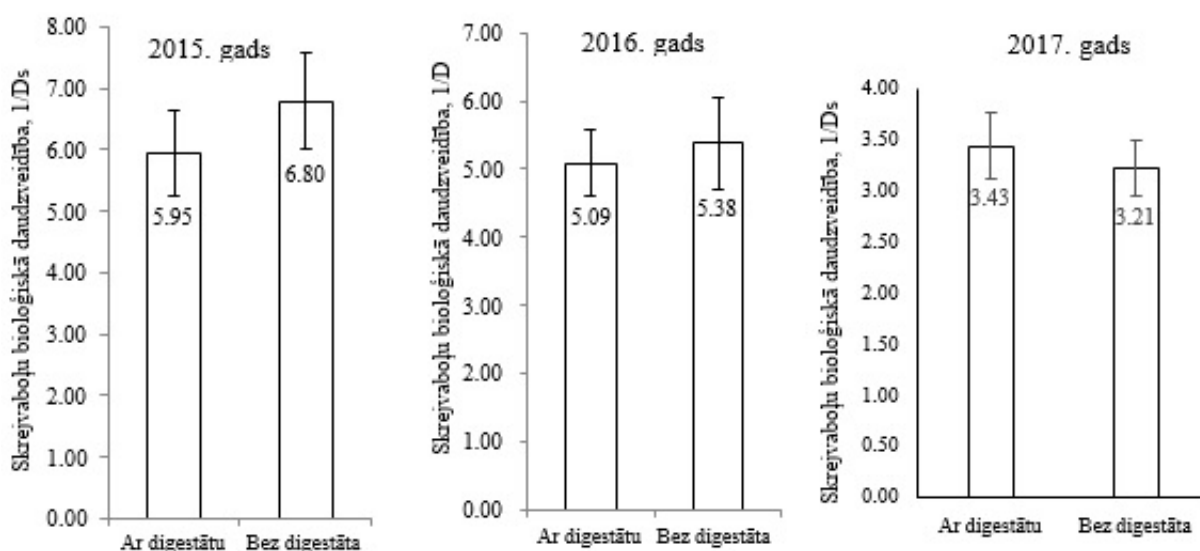


22. attēls. Atsevišķu augu sugu seguma (%) izmaiņu tendences darbības un kontroles parauglaukumos saimniecības “Griezes” zālājos.

Augāja izmaiņas varēja ietekmēt fakts, ka iepriekšējā apsaimniekošana vairākus gadus bija mulčēšana, kas varēja radīt papildus slāpekļa piesātinātu augsni. Iespējams, siena novākšana varēja radīt lielāku ietekmi nekā digestāta ar zemu slāpekļa daudzumu pielietošana. Turklāt augāju ietekmē arī klimatiskie apstākļi un sugu populāciju dabiskās svārstības.

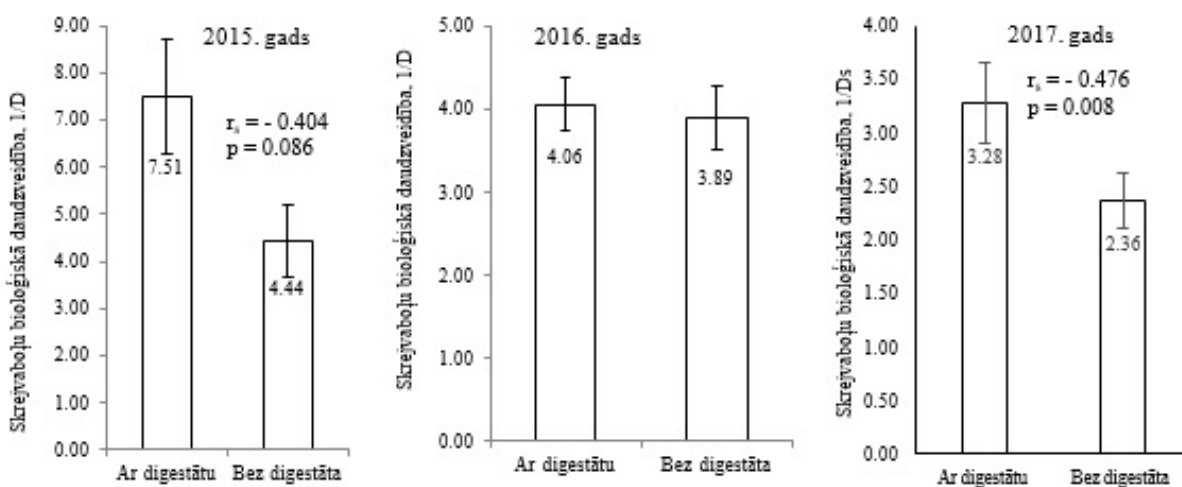
3.5. Digestāta ietekme uz dabisko zālāju skrejvaboļu faunu

Siguldas pilsētas zālājā aiz Laurenču skolas ierīkotajā monitoringa parauglaukumā būtiska digestāta ietekme uz skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību netika konstatēta. Pirmajos divos gados tika novērota tendence, lielākai bioloģiskajai daudzveidībai veidoties parauglaukumos, kuros digestāts netika kaisīts. Taču trešajā gadā tendence bija pretēja – nedaudz lielāka bioloģiskā daudzveidība novērota ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos. Taču visos gados bioloģiskās daudzveidības atšķirības starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem bija statistiski nebūtiskas (23. att.)



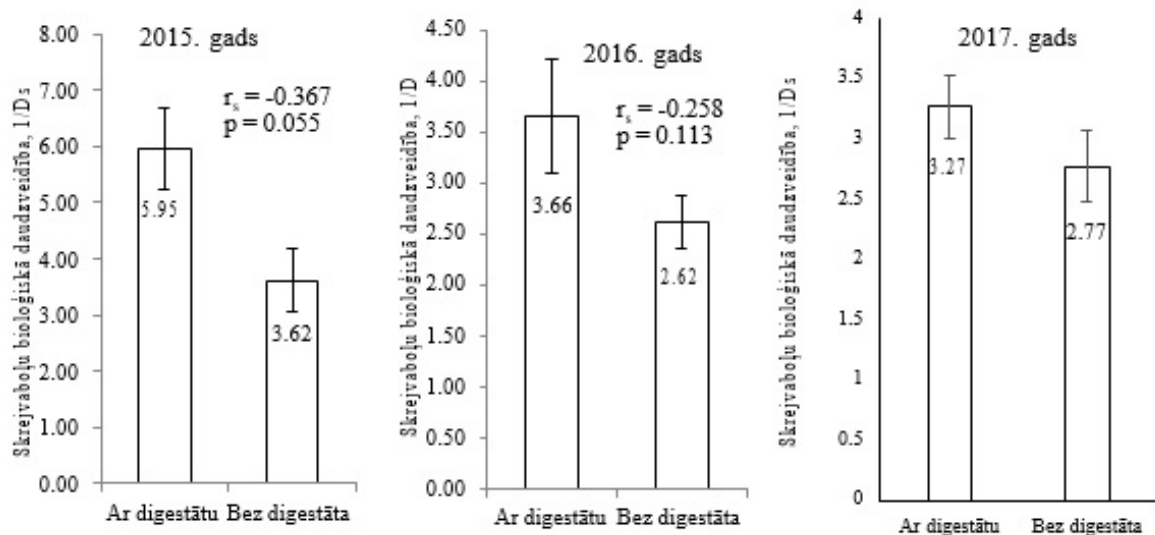
23. attēls. Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība Siguldas pilsētas zālājā aiz Laurenču skolas.

Allažu pagasta saimniecībā "Skujas" ierīkotajā monitoringa parauglaukumā novērots, ka pļavu apstrāde ar digestātu veicina salīdzinoši lielāku skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību. Vislabāk šī tendence bija novērojama 2015. un 2017. gadā. Lai arī 2015. gadā skrejvaboļu bioloģiskās daudzveidības atšķirības bija ārpus standartklūdas robežām, tomēr korelācijas analīzes rezultāti liecināja, ka šīs atšķirības nav statistiski būtiskas. Savukārt 2017. gadā sakarība starp bioloģisko daudzveidību un pļavu apstrādi ar digestātu bija statistiski būtiska. 2016. gadā netika konstatēta vērā ņemama skrejvaboļu bioloģiskās daudzveidības atšķirība starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem (24. att.).



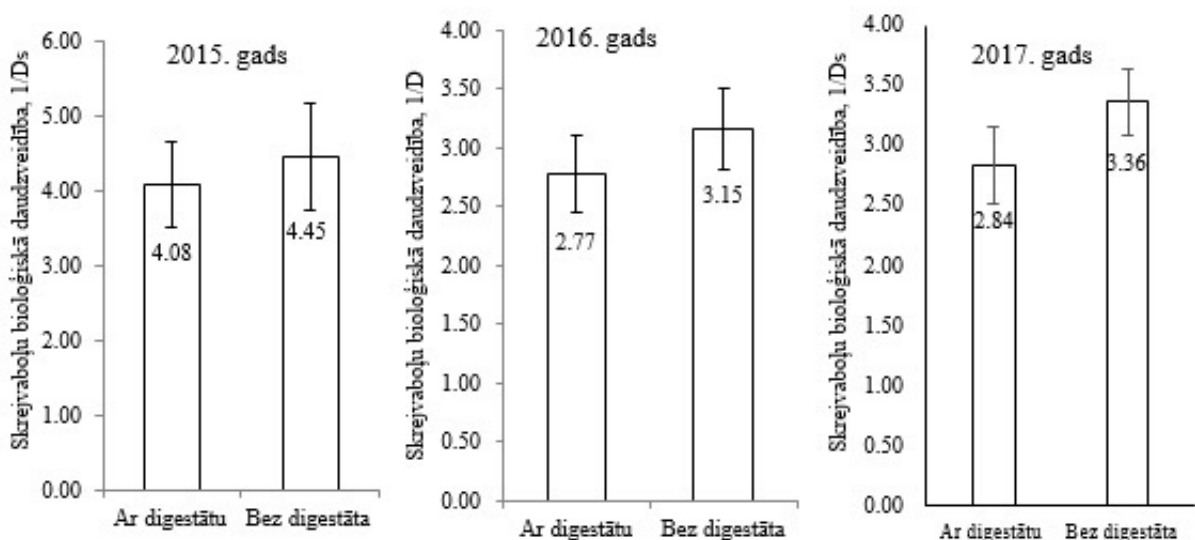
24. attēls. Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība Allažu pagasta saimniecībā "Skujas".

Allažu pagasta saimniecībā "Līčupes" ierīkotajā monitoringa parauglaukumā visos trīs pētījuma gados lielāka skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība ir novērota parauglaukumos, kuri bija apstrādāti ar digestātu. Pirmajos divos gados bioloģiskās daudzveidības atšķirības bija ārpus standartklūdas robežām, tomēr korelācijas analīzes rezultāti liecināja, ka sakarība nav statistiski būtiska. Trešajā gadā bioloģiskās daudzveidības indeksa atšķirības bija standartklūdas robežās. Bioloģiskās daudzveidības indeksu starpībai starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukiem piemita tendence izlīdzināties trīs pētījuma gadu laikā (25. att.).



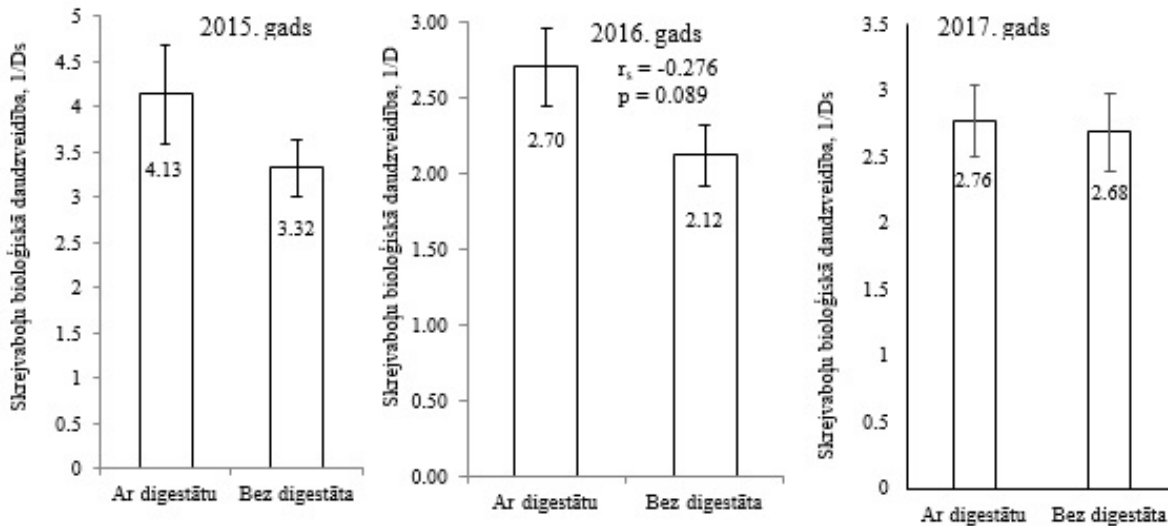
25. attēls. Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība Allažu pagasta saimniecībā "Līčupes".

Mores pagasta saimniecībā "Griezes" ierīkotajā monitoringa parauglaukumā pļavu biotopu apstrāde ar digestātu acīmredzami ietekmi uz skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību neatstāja. Visos trīs gados nedaudz lielāks daudzveidības indekss tika konstatēts parauglaukiem, kuri netika apstrādāti ar digestātu, taču visas atšķirības bija standartklūdas robežās (26. att.).



26. attēls. Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība Mores pagasta saimniecībā "Griezes".

Ludzas novada Vecslabadas Meļņiku zālājā ierīkotajā monitoringa parauglaukumā lielāka skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība tika novērota parauglaukumos, kuri tika apstrādāti ar digestātu. Taču nevienā gadā bioloģiskās daudzveidības indeksu atšķirības nebija statistiski būtiskas. Pirmajā un trešajā gadā tās bija standartklūdu robežās, bet otrajā gadā par sakarības nebūtiskumu liecināja korelācijas analīzes rezultāti (27. att.).



27. attēls. Skrejvaboļu bioloģiskā daudzveidība Ludzas novada zālājā Vecslabadas Meļņikos.

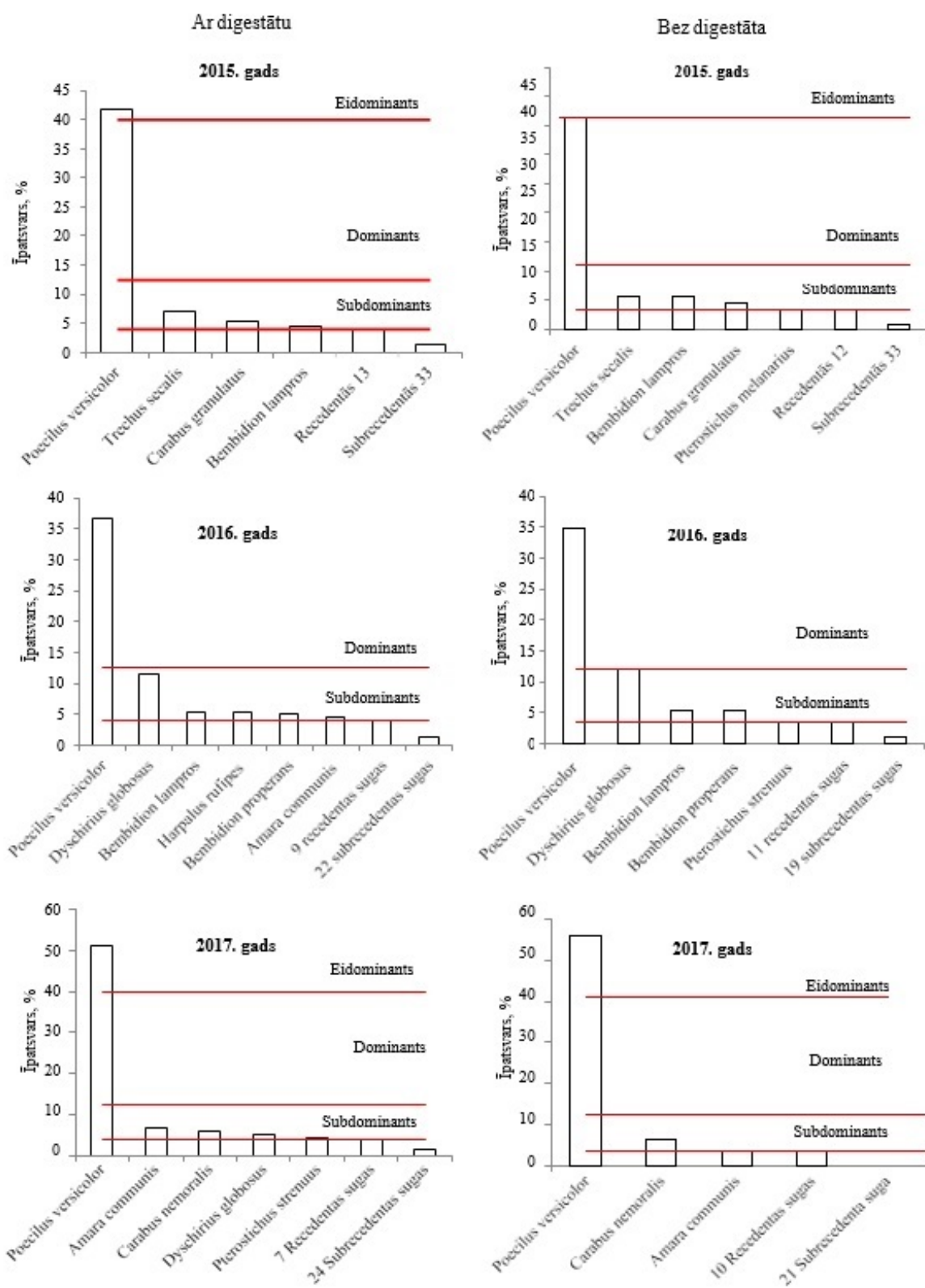
Kopumā var secināt, ka pētīto pļavu biotopu apstrāde ar digestātu nav būtiski ietekmējusi skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību. Uz to norāda vairāki fakti. Atsevišķās stacijās lielāka daudzveidība tika novērota parauglaukumos, kuri bija apstrādāti ar digestātu, bet citās stacijās – parauglaukumos, kuri ar digestātu apstrādāti nebija. Lielākajā daļā gadījumu bioloģiskās daudzveidības indeksi parauglaukumos ar un bez digestāta apstrādes bija līdzīgi un to starpība iekļāvās standartkļūdas robežās, bet tas liecina par to, ka dabā nepastāv būtiskas skrejvaboļu bioloģiskās daudzveidības atšķirības starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem. Iespējams, ka digestāta ietekme uz skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību būtiskāk izpaustos ilgākā laika posmā, jo pļavu apstrādei ar digestātu agrāk vai vēlāk vajadzētu novest pie būtiskām veģetācijas izmaiņām. Savukārt veģetācijas izmaiņas var veicināt skrejvaboļu bioloģiskās daudzveidības izmaiņas, jo skrejvaboļu fauna jebkurā biotopā ir cieši ekoloģiski saistīta ar veģetāciju.

Digestāta ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrībām

Siguldas pilsētas zālājs aiz Laurenču skolas

Siguldas pilsētas zālājā aiz Laurenču skolas ierīkotajā monitoringa parauglaukumā, vērtējot katru gadu atsevišķi, varēja novērot skrejvaboļu sugu dominances struktūru atšķirības starp ar digestātu apstrādātiem un neapstrādātiem parauglaukumiem. Taču šīs atšķirības nebija konsekventi novērojamas visos trīs gados. 2015. gadā sabalansētāka dominances struktūra bija vērojama parauglaukumos, kas nebija apstrādāti ar digestātu. Tajos vismaz subdominantu līmeni sasniedza piecas sugas, kamēr ar digestātu apstrādātajos – četras sugas. Taču visām sugām, kuras sasniedza vismaz subdominantu līmeni ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, līdzīgs indivīdu īpatsvars bija arī parauglaukumos, kuri ar digestātu nebija apstrādāti. Piekta suga – *Pterostichus melanarius*, kura 2015. gadā sasniedza vismaz subdominantu līmeni ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, pārējos gados šādu līmeni sasniegt nespēja (28. att.).

2016. gadā ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos vismaz subdominantu līmeni sasniedza sešas sugas, bet ar digestātu neapstrādātajos – piecas sugas. Salīdzinot ar 2015. gadu, biežāk sastopamo sugu sastāvs parauglaukumos bija mainījies. Piemēram, 2016. gadā starp vismaz subdominantu līmeni sasniegušām sugām parādījās *Dyschirius globosus*, *Amara communis*, *Bembidion properans*, *Harpalus rufipes* un *Pterostichus strenuus*, bet neparādījās *Carabus granulatus*. Pētījuma otrajā gadā varēja novērot vislielākās dominances struktūru atšķirības. *A. communis* un *H. rufipes* sasniedza subdominantu līmeni ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet *P. strenuus* – neapstrādātajos parauglaukumos. Savukārt *D. globosus* bija subdominanta ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet dominanta – neapstrādātajos parauglaukumos (28. att.).



28. attēls. Skrejvaboļu sugu dominances struktūras Siguldas pilsētas zālājā aiz Laurenču skolas.

2017. gadā Siguldas pilsētas monitoringa stacijā ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos vismaz subdominantu līmeni sasniedzas tikai trīs sugas, kurām līdzīgs indivīdu īpatsvars tika konstatēts arī ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos. Bez šīm trīs sugām ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos subdominantu līmeni sasniedza vēl divas sugas. 2017. gada rezultāti parādīja, ka *P. strenuus* subdominantu līmeni spēj sasniegt arī ar digestātu apstrādātos parauglaukumos, bet *A. communis* – ar digestātu neapstrādātos parauglaukumos (28. att.).

Vērtējot visu trīs gadu rezultātus kopā, jāsecina, ka Siguldas pilsētas monitoringa stacijā skrejvaboļu sugu sabiedrību ir ietekmējuši dažādi vides faktori, tāpēc dominances struktūra katru gadu ir bijusi atšķirīga. Taču pļavu biotopu apstrādei ar digestātu visticamāk nav bijusi būtiska ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrību.

Allažu pagasta saimniecība "Skujas"

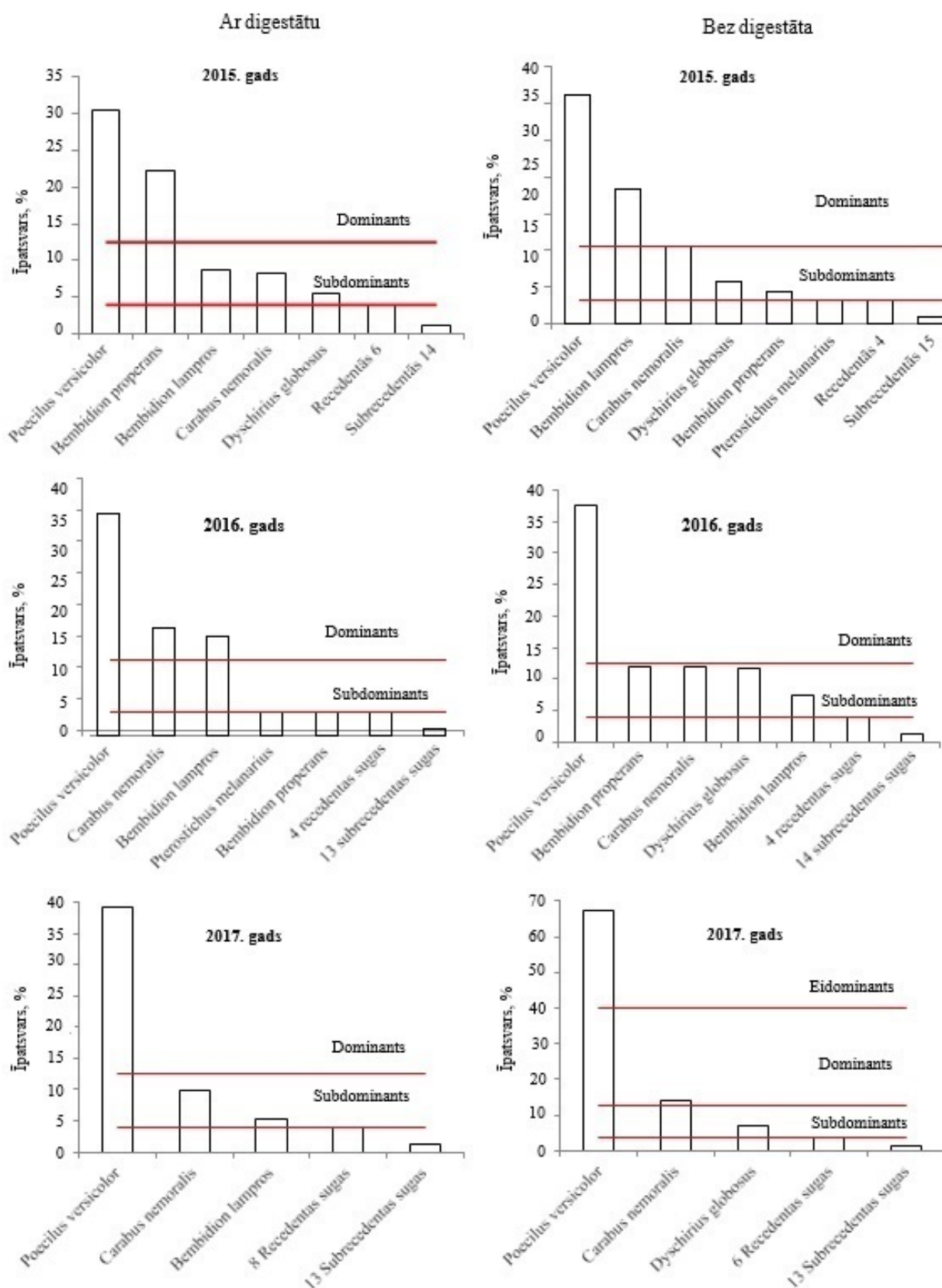
Allažu pagasta saimniecībā "Skujas", vērtējot katru gadu atsevišķi, varēja novērot skrejvaboļu sugu dominances struktūras atšķirības starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem. Visos trīs gados šajos parauglaukumos nemainīgi visbiežāk sastopamā suga bija *Poecilus versicolor*, bet citu sugu, kuras sasniedza vismaz subdominantu līmeni, īpatsvars bija mainīgs. 2015. gadā ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos dominantu līmeni sasniedza *Bembidion properans*, bet ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos šī suga bija subdominanta. Ar *Bembidion lampros* īpatsvaru situācija bija pretēja – šī suga bija subdominanta ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet subdominanta – neapstrādātajos parauglaukumos. Savukārt *Pterostichus melanarius* sasniedzas subdominantu stāvokli ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet apstrādātajos parauglaukumos tās īpatsvars bija mazāks par subdominantu (29. att.).

Pētījuma otrajā gadā (2016. gadā) *B. lampros* bija dominantā ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet tikai subdominanta neapstrādātajos parauglaukumos, un tas bija pretēji, nekā tika novērots 2015. gadā. Diametrāli pretēja situācija tika novērota arī ar *P. melanarius*, jo 2016. gadā šīs sugas indivīdu īpatsvars sasniedza subdominantu līmeni ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet neapstrādātajos parauglaukumos tas bija zemāks par subdominanto līmeni. *B. properans* 2016. gadā bija subdominanta visos parauglaukumos, kas arī pilnībā nesaskanēja ar situāciju vienu gadu iepriekš. *Dyschirius globosus* otrajā pētījuma gadā bija subdominanta ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet apstrādātajos tās īpatsvars bija zemāks par subdominantu. Taču 2015. gadā šī suga bija subdominanta visos parauglaukumos. Savukārt *Carabus nemoralis*, kura 2015. gadā bija subdominanta visos parauglaukumos, 2016. gadā sasniedza dominējošu īpatsvaru ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet saglabājās subdominanta neapstrādātajos parauglaukumos (29. att.).

2017. gadā tika konstatēta izteikta *P. versicolor* dominēšana pār citām skrejvaboļu sugām, līdz ar to vismaz subdominantu līmeni parauglaukumos ar un bez digestāta apstrādes sasniedza tikai trīs sugas.

C. nemoralis bija subdominanta visos parauglaukumos. Tāda pati situācija tika novērota arī 2015. gadā, bet ne 2016. gadā. *B. lampros* 2017. gadā sasniedzas subdominantu stāvokli ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet neapstrādātajos tās īpatsvars bija mazāks par subdominantu. Šī situācija nedaudz līdzinās stāvoklim 2016. gadā, kad arī *B. lampros* īpatsvaram piemita tendence būt lielākam ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos. Taču pretēja tendence ar šo sugu bija vērojama 2015. gadā. *D. globosus* pētījuma pēdējā gadā sasniedza subdominantu stāvokli ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet apstrādātajos tās īpatsvars bija mazāks. Līdzīgs stāvoklis bija vērojams arī 2016. gadā, bet ne 2015. gadā (29. att.).

Jāsecina, ka arī Allažu monitoringa stacijā netika novērota konsekvanta pļavu apstrādes ar digestātu ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrību. Teorētiskais digestāta lietošanas efekts starp dažādiem gadiem ir bijis pretrunīgs. Tāpēc, visticamāk, katrā gadā skrejvaboļu sugu sabiedrību ir ietekmējuši citi, atšķirīgi vides faktori.



29. attēls. Skrejvaboļu sugu dominances struktūras Allažu pagasta saimniecībā "Skujas"

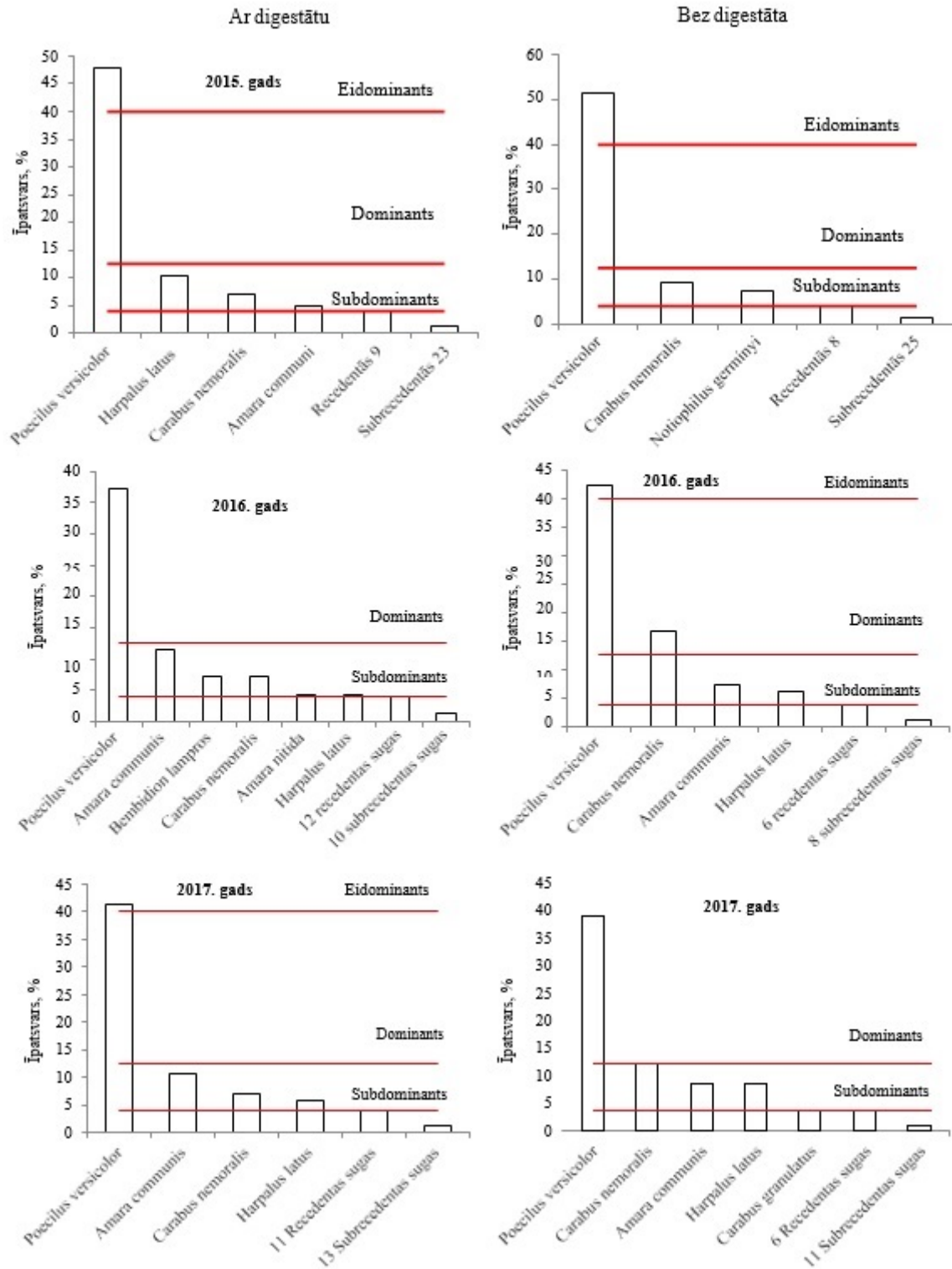
Allažu pagasta saimniecība "Līčupes"

Allažu pagasta saimniecībā "Līčupes" visos pētījuma gados izteikti pār citām sugām dominēja *P. versicolor*, kura parasti sasniedzas eidominantu stāvokli, vai arī tās īpatsvars bija tuvs eidominanta stāvoklim. 2015. gadā subdominantu līmeni ar digestātu apstrādājos parauglaukumos sasniedza *Harpalus latus* un *Amara communis*, bet neapstrādātajos parauglaukumos to īpatsvars bija mazāks. Pretējā situācijā bija *N. germinyi*, kura bija subdominanta ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet ar mazāku indivīdu īpatsvaru apstrādātajos parauglaukumos. *C. nemoralis* īpatsvars visos parauglaukumos atbilda subdominantam līmenim (30. att.).

2016. gadā skrejvaboļu sugu dominances struktūrās bija vērojamas vairākas atšķirības. *H. latus* un *A. communis* bija kļuvušas subdominantas ne tikai ar digestātu apstrādātajos, bet arī neapstrādātajos parauglaukumos. *C. nemoralis* ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos palika subdominanta, bet neapstrādātajos tās īpatsvars pieauga un sasniedza dominantu līmeni. Divas sugas – *Amara nitida* un *B. lampros* – ieņēma subdominantu stāvokli ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet neapstrādātos to īpatsvars bija mazāks. Ne 2015. gadā, ne 2017. gadā šīs divas sugas nerasniedzas vismaz subdominantu līmeni nevienā parauglaukumā (30. att.).

2017. gadā skrejvaboļu sugu dominances struktūrā bija pamanāmas pazīmes no abos pirmajos pētījuma gados novērotā. *A. communis* un *H. latus* bija subdominantas visos parauglaukumos, kas saskanēja ar situāciju 2016. gadā, bet ne 2015. gadā. Savukārt *C. nemoralis* bija subdominanta visos parauglaukumos, bet tas saskanēja ar situāciju 2015. gadā, bet ne 2016. gadā. Vēl jāpiemin, ka 2017. gadā parauglaukumos bez digestāta apstrādes subdominantu stāvokli ieņēma *Carabus granulatus*, bet ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos tās īpatsvars bija mazāks. Pētījuma pirmajos gados šī suga nevienā parauglaukumā nerasniedza vismaz subdominantu stāvokli (30. att.).

Jāsecina, ka arī Allažu pagasta saimniecībā "Līčupes" ierīkotajā monitoringa parauglaukumā nav saskatāmas konsekvantas pļavu apstrādes ar digestātu izraisītas ietekmes uz skrejvaboļu sugu sabiedrību, kuras būtu konstanti novērojamas visos pētījuma gados.



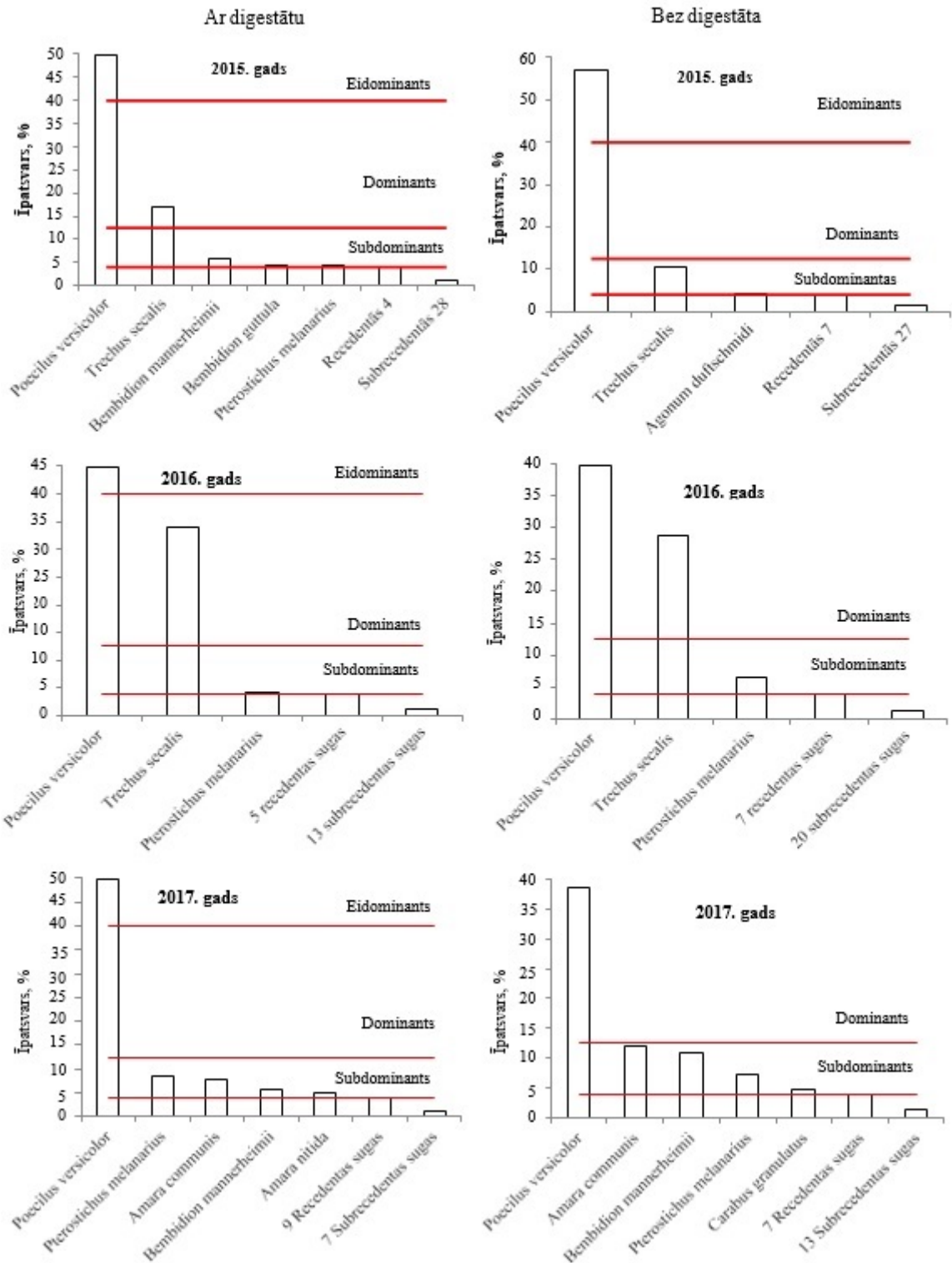
30. attēls. Skrejvaboļu sugu dominances struktūras Allažu pagasta saimniecībā "Līčupes"

Mores pagasta saimniecība "Griezes"

Mores pagasta saimniecībā "Griezes" visos gados *P. versicolor* bija galvenā dominējošā suga skrejvaboļu sugu sabiedrībā. Šajā stacijā sugu dominances struktūra katru gadu bija ievērojami atšķirīga. Pirmajā pētījumu gadā ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos vismaz subdominantu stāvokli sasniedza vairāk sugu, nekā parauglaukumos bez digestāta apstrādes, tomēr dominējošo sugu sabiedrība bija samērā daudzveidīga. Otrajā gadā šādu stāvokli visos parauglaukumos kopumā sasniedza tikai trīs sugas, bet trešajā gadā atkal dominējošos sugu sabiedrība bija daudzveidīga, līdzinoties pirmajā gadā novērotajai, taču visos parauglaukumos vismaz subdominantu stāvokli sasniedza vienāds sugu skaits.

2015. gadā Mores stacijā *Trechus secalis* bija dominanta ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet subdominanta neapstrādātajos. Savukārt 2016. gadā šī suga bija dominanta visos parauglaukumos, bet 2017. gadā nevienā parauglaukumā nerasniedza vismaz subdominantu stāvokli. Pirmajā pētījumu gadā trīs sugas – *Bembidion guttula*, *Bembidion mannerheimii* un *P. melanarius* – bija subdominantas parauglaukumos, kuri apstrādāti ar digestātu, bet neapstrādātajos parauglaukumos to īpatsvars bija mazāks. No šīm sugām otrajā pētījumu sezonā tikai *P. melanarius* sasniedzas subdominantu līmeni, un tas notika visos parauglaukumos, bet abu *Bembidion* sugu īpatsvars bija ievērojami mazāks. Taču pētījuma trešajā gadā visos parauglaukumos subdominantu stāvokli ieņēma ne tikai *P. melanarius*, bet arī abas *Bembidion* sugas. Trīs sugas ieņēma subdominantu stāvokli tikai vienā no trim pētījuma gadiem. *Agonum duftschmidi* bija subdominanta 2015. gadā ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet *C. nemoralis* bija subdominanta tajos pašos parauglaukumos 2017. gadā. Savukārt *A. nitida* ieņēma subdominantu stāvokli ar digestātu apstrādātos parauglaukumos 2017. gadā (31. att.).

Jāsecina, ka arī Mores pagasta saimniecībā "Griezes" digestāta lietošanas ietekme uz skrejvaboļu sugu sabiedrību nav pārlicinoši konstatēta. Šajā stacijā sugu dominances struktūras ir ievērojami variējušas gadu no gada, bet tas noteikti nav saistāms ar digestāta ietekmi, jo variācijas līdzīgi ir notikušas visos parauglaukumos. Arī katrā atsevišķajā gadā novērotās sugu sabiedrības atšķirības nav tik būtiskas, lai tās nepārprotami saistītu ar digestāta lietošanas ietekmi. Turklāt pētījuma otrajā gadā sugu dominances struktūras parauglaukumos faktiski nebija atšķirīgas.



31. attēls. Skrejvaboļu sugu dominances struktūras Mores pagasta saimniecībā "Griezes"

Ludzas novada zālājs Vecslabadas Meļņikos

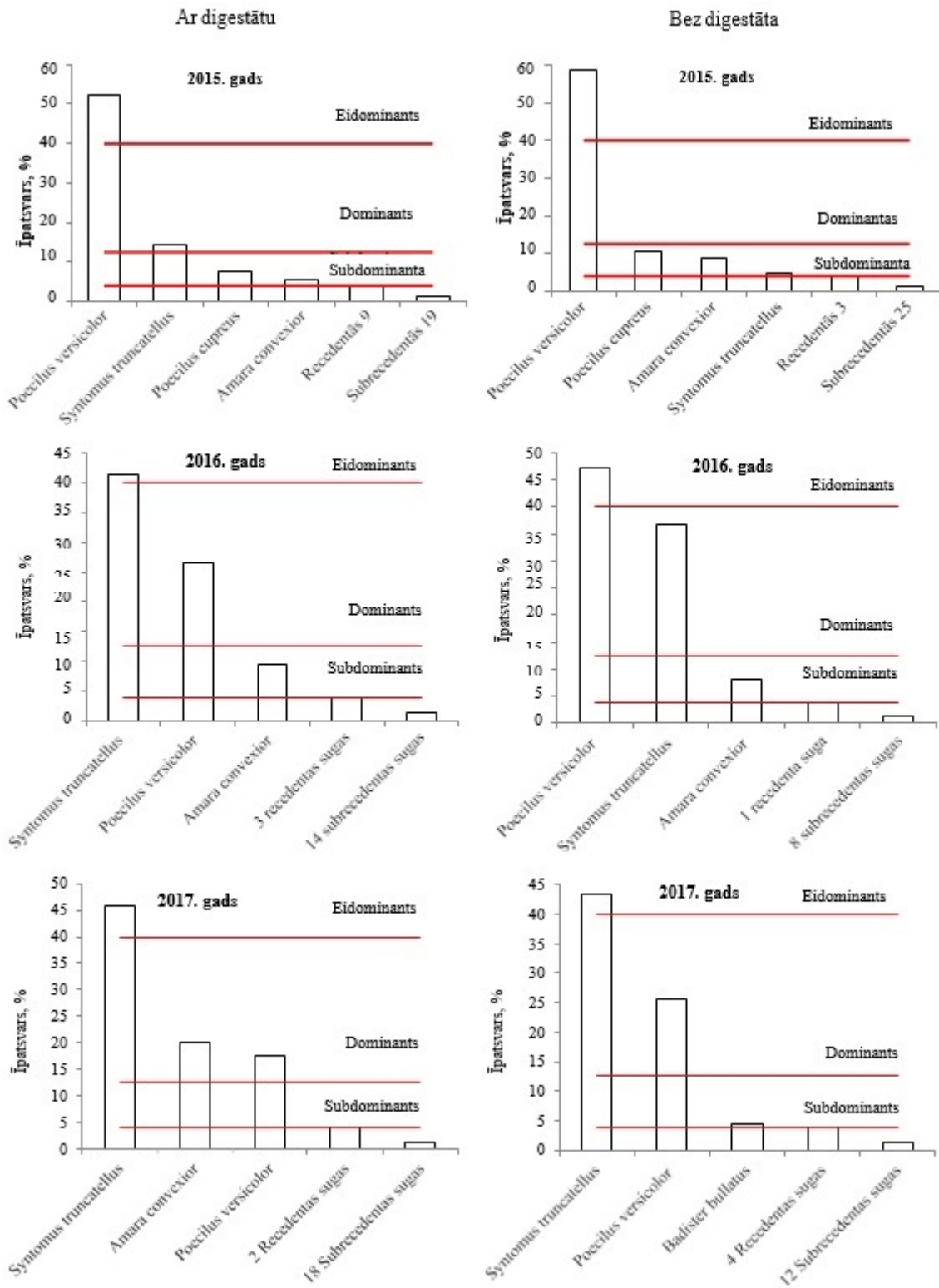
Vecslabadas monitoringa stacija bija vienīgā, kurā *P. versicolor* nebija visdominējošākā skrejvaboļu suga visu trīs pētījuma gadu laikā. 2015. gadā šī bija visbiežāk sastopamā suga, visos parauglaukumos sasniedzot eidominantu stāvokli. Šajā gadā vēl trīs skrejvaboļu sugas sasniedzas vismaz subdominantu stāvokli. *Syntomus truncatellus* bija dominanta ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, bet subdominanta neapstrādātajos. Savukārt *Poecilus cupreus* un *Amara convexior* visos parauglaukumos bija subdominantas (32. att.). Citos gados *P. cupreus* īpatsvars bija ievērojami mazāks, tāpēc šī suga starp biežāk sastopamajām sugām dominances struktūrā vairs neparādījās.

2016. gadā *P. versicolor* turpināja būt eidominanta ar digestātu neapstrādātajos parauglaukumos, bet apstrādātajos tās īpatsvars bija ievērojami mazāks, un *P. cupreus* bija dominantā stāvoklī. Otrajā pētījuma gadā ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos visbiežāk sastopamā suga bija *S. truncatellus*, kura bija sasniegusi eidominantu stāvokli, bet neapstrādātajos parauglaukumos tā bija dominanta. Šai sugai īpatsvars visos parauglaukumos bija pieaudzis proporcionāli, salīdzinot ar 2015. gadu. Vēl viena suga – *A. convexior* bija subdominanta visos parauglaukumos, kā 2015. gadā. Citas sugas 2016. gadā nerasniedza vismaz subdominantu līmeni (32. att.).

2017. gadā *S. truncatellus* bija eidominanta visos parauglaukumos. Ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos tās īpatsvars nebija būtiski pieaudzis, salīdzinot ar 2016. gadu, bet neapstrādātajos parauglaukumos īpatsvara pieaugums bija salīdzinoši liels. *P. versicolor* visos parauglaukumos bija dominanta suga, bet *A. convexior* bija dominanta ar digestātu apstrādātajos parauglaukumos, taču neapstrādātajos šīs sugas īpatsvars nerasniedza pat subdominantu līmeni. Neapstrādātajos parauglaukumos subdominanta bija *Badister bullatus*, kura tik lielu indivīdu īpatsvaru nebija sasniegusi nevienā no pirmajiem diviem pētījuma gadiem.

Jāsecina, ka arī Vecslabadas monitoringa stacijā gan katrā gadā atsevišķi novērotās dominances struktūru atšķirības, gan starpgadu atšķirības visticamāk nav saistāmas ar pļavu apstrādi ar digestātu.

P. versicolor īpatsvara kritums pa gadiem visos parauglaukumos notika proporcionāli. Tāpat notika *S. truncatellus* īpatsvara pieaugums, turklāt trešajā gadā tas bija izlīdzinājies un neatšķīrās starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem. Arī citu sugu īpatsvaru pieaugumiem un samazinājumiem nav atrodama loģiska saistība ar digestāta lietošanu.



32. attēls. Skrejvaboļu sugu dominances struktūras Vecslabada Meļņikos

3.6. Secinājumi

Lai arī pētījuma periods bija pārāk īss, lai sagatavotu vispārīgus secinājumus par digestāta ietekmi uz dabisko zālāju biotopiem, iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka pat salīdzinoši nelielas digestāta devas (9-30 kg N/ha, atbilstoši lauksaimnieku izmantoto zālāju ražības uzturēšanai nepieciešamo mēslojuma devu aprēķiniem) īsā laika posmā palielina zālāja ražību un samazina augu sugu daudzveidību, bet īstermiņā tām ir maza ietekme uz skrejvaboļu sugu sastopamību.

Visos parauglaukumos, kur tika izkaisīts digestāts, tika konstatēts zālāju ražības pieaugums par 2–13%, kamēr visos kontroles parauglaukumos – ražības kritums par 11–30%. Tīkmēr augu sugu piesātinājums (sugu skaits vienā zālāja kvadrātmetrā) kontroles parauglaukumos pieauga vidēji par 7 sugām, kamēr digestāta pielietošanas vietās tas pieauga vai samazinājās par 1–2 sugām. Turklāt, augu sugu piesātinājuma pieaugums atsevišķos digestāta pielietošanas parauglaukumos drīzāk ir saistāms ar zālāju apsaimniekošanas metožu maiņu nevis digestāta pielietojumu – pirms pētījuma uzsākšanas pētījumā izmantotie zālāji tika pļauti augustā vai septembrī un smalcināti vai neapsaimniekoti, kamēr pētījuma laikā tie tika pļauti jūlijā un nopļautā zāle tika aizvākta.

Skrejvaboļu gadījumā būtiskas sugu un to īpatņu skaita atšķirības starp ar digestātu apstrādātajiem un neapstrādātajiem parauglaukumiem netika konstatētas – atsevišķās pētījuma vietās lielāka daudzveidība tika novērota parauglaukumos, kuri bija apstrādāti ar digestātu, bet citās – parauglaukumos, kuri ar digestātu apstrādāti nebija. Iespējams, ka digestāta ietekme uz skrejvaboļu bioloģisko daudzveidību būtiskāk izpaustos ilgākā laika posmā, taču to šī projekta izstrādes laikā nebija iespējams noskaidrot.

Izmantotā literatūra

- Bioloģiski vērtīgo zālāju monitoringa metodika. 2013, Dabas aizsardzības pārvalde.
- Biondini, M.E., P.W. Mielke, and E.F. Redente. 1988. Permutation techniques based on Euclidean analysis spaces: a new and powerful statistical method for ecological research. *Coenoses* 3(3), 155- 174.
- Engelmann H.-D. 1978. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia*. 18: 378- 380.
- Freude H, Harde K.W., Lohse G.A., Klausnitzer B. 2004. Die Käfer Mitteleuropas. Band 2. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 521 S.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing Company, 256 p.
- McCune, B., M. J. Mefford. 2006. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.33 MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- R Core Team, 2017. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>
- Sokal R. R, Rohlf F. J. 1995. *Biometry* (3rd ed.). New York, Freeman. pp. 813–819
- Rūsiņa S. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 3. sējums. Dabiskās pļavas un ganības. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda.
- Engelmann H.-D. 1978. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia*. 18: 378- 380.
- Freude H, Harde K.W., Lohse G.A., Klausnitzer B. 2004. Die Käfer Mitteleuropas. Band 2. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 521 S.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing Company, 256 p.

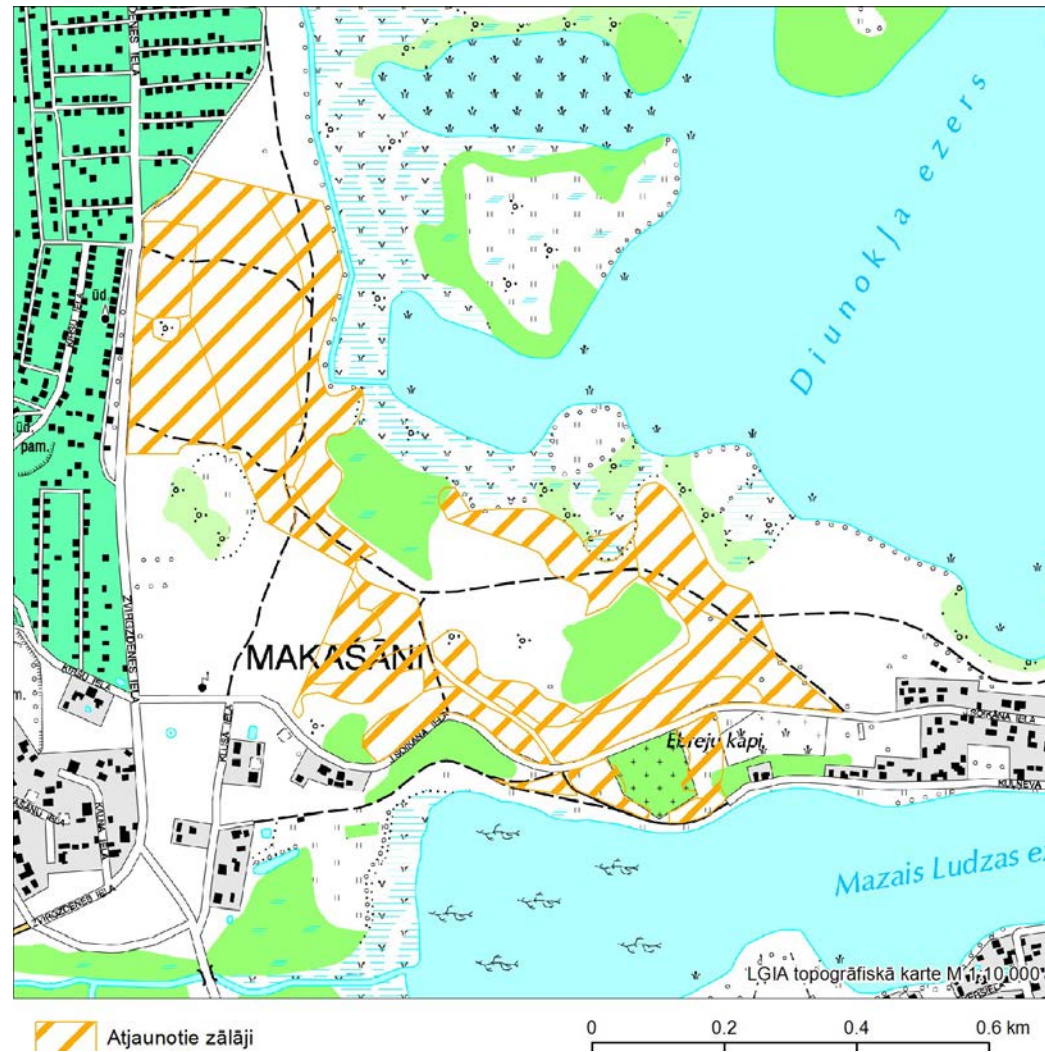
Pielikumi

1. Pielikums. Atjaunoto zālāju raksturojums
2. Pielikums. Atjaunoto zālāju izvietojums Siguldas un Ludzas novados
3. Pielikums. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietas
4. Pielikums. Apsaimniekošanas laiks, veids un digestāta kaisīšanas laiks digestāta ietekmes izvērtējuma vietās
6. Pielikums. Pļavu apsaimniekošanas monitoringa stacijās novērotās skrejvaboļu sugas 2015.– 2017. gada pētījumu periodā

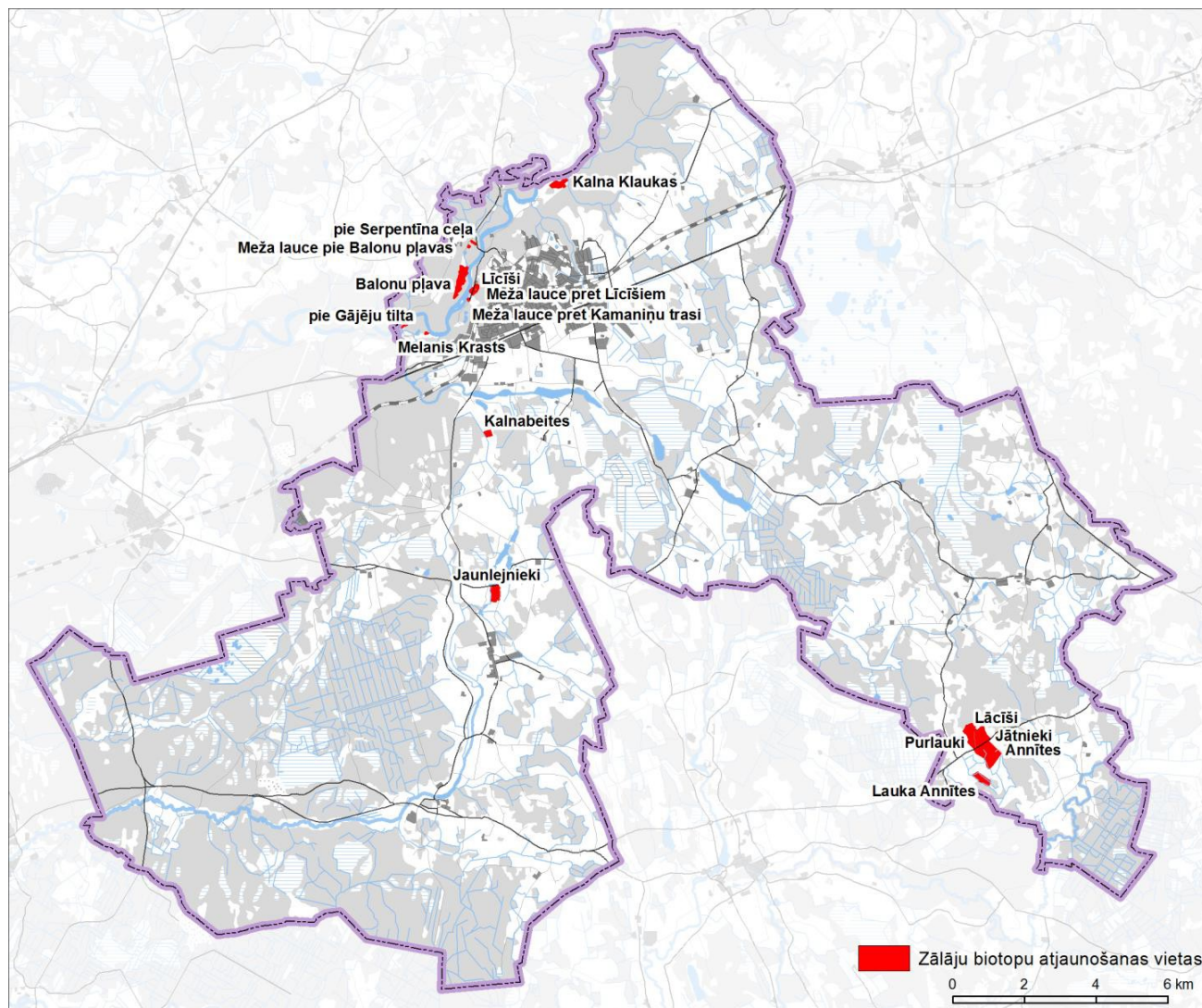
1.Pielikums. Atjaunoto zālāju raksturojums

| Nr. | Kadastra nr. | Zālāja vai īpašuma nosaukums | Īpašuma forma | ES nozīmes zālāju biotops | Iepriekšējā zālāja apsaimniekošana |
|------------------------|--------------|---|---------------|--|------------------------------------|
| Ludzas novads | | | | | |
| 1 | 68010010081 | Starp J.Soikāna ielu un Mazo Ludzas ezeru | Pašvaldība | 6210-2 | Neapsaimniekots |
| 2 | 68010010095 | J.Soikāna iela 47 | Pašvaldība | 6210-2 | Neapsaimniekots |
| 3 | 68010010094 | Pie Ēbreju kapiem | Pašvaldība | 6210-2, 6270-1 | Neapsaimniekots |
| 4 | 68010010094 | J.Soikāna iela 22 | Pašvaldība | 6210-2 | Neapsaimniekots |
| 5 | 68010010039 | Zvirgzdenes iela 23 | Pašvaldība | pot. 6210-1, pot. 6270-1, pot.6510-1 un 6450-1 mozaīka | Neapsaimniekots |
| 6 | 68010018023 | J.Soikāna iela 45 | Pašvaldība | pot. 6510, pot. 6210 un pot. 6270 mozaīka | Neapsaimniekots |
| 7 | 68010010093 | J.Soikāna iela 37A | Pašvaldība | pot. 6210-2 un pot.6270-1 mozaīka | Neapsaimniekots |
| Siguldas novads | | | | | |
| 1 | 42660050014 | Lācīši | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Smalcināšana |
| 2-3 | 42660050026 | Annītes | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Smalcināšana |
| 4 | 42660050047 | Purlauki | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Neapsaimniekots |
| 5 | 42660050028 | Lauka Annītes | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Neapsaimniekots |
| 6-7 | 42660050027 | Annītes2 | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Smalcināšana |
| 8-10 | 42660050010 | Jātnieki | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Smalcināšana |
| 11 | 80420040023 | Jaunlejnietki | Privātīpašums | Ilggadīgs zālājs ar 6270 potenciālu | Neapsaimniekots |
| 12-13 | 80940030066 | Līcīši | Privātīpašums | 6120*-2, 6210-3 un pot. 6270*-3 mozaīka | Neapsaimniekots |
| 14-16 | 80940020168 | Kalna Klaukas | Privātīpašums | 6120*-2, 6210-3 un 6270*-3 mozaīka; 6450-1; 6270*-1 un 6270*-3 mozaīka | Neapsaimniekots |
| 17 | 80940030066 | Kalnabeites | Privātīpašums | pot. 6270*-1 | Neapsaimniekots |
| 18 | 80150011001 | Pļava starp Serpentīna ceļu un Gaujas tiltu | Valsts | 6120*-1, 6210*-3 un 6510-1 mozaīka | Smalcināšana |
| 19 | 80150011001 | Laucīte pie Balonu pļavas | Valsts | 6210*-3 | Neapsaimniekots |
| 20 | 80150011001 | Balonu pļava | Valsts | 6120-2, 6210*-2 un 6510-1 mozaīka | Smalcināšana |
| 21 | 80150023904 | Laucīte pret Bobsleja trasi | Valsts | 6210-3 | Neapsaimniekots |
| 22 | 80150023904 | Laucīte pret Līcīšiem | Valsts | pot. 6120*-2 un pot. 6210-1 mozaīka | Neapsaimniekots |
| 23 | 80150023904 | Pļava pirms Gājēju tilta pie Velnalas | Valsts | 6120*-1, 6210-3, 6510-1 un 6510-2 mozaīka | Smalcināšana |
| 24 | 80150023904 | Melnā krasta pļava | Valsts | 6270*-1 un 6270*-3 mozaīka | Smalcināšana |

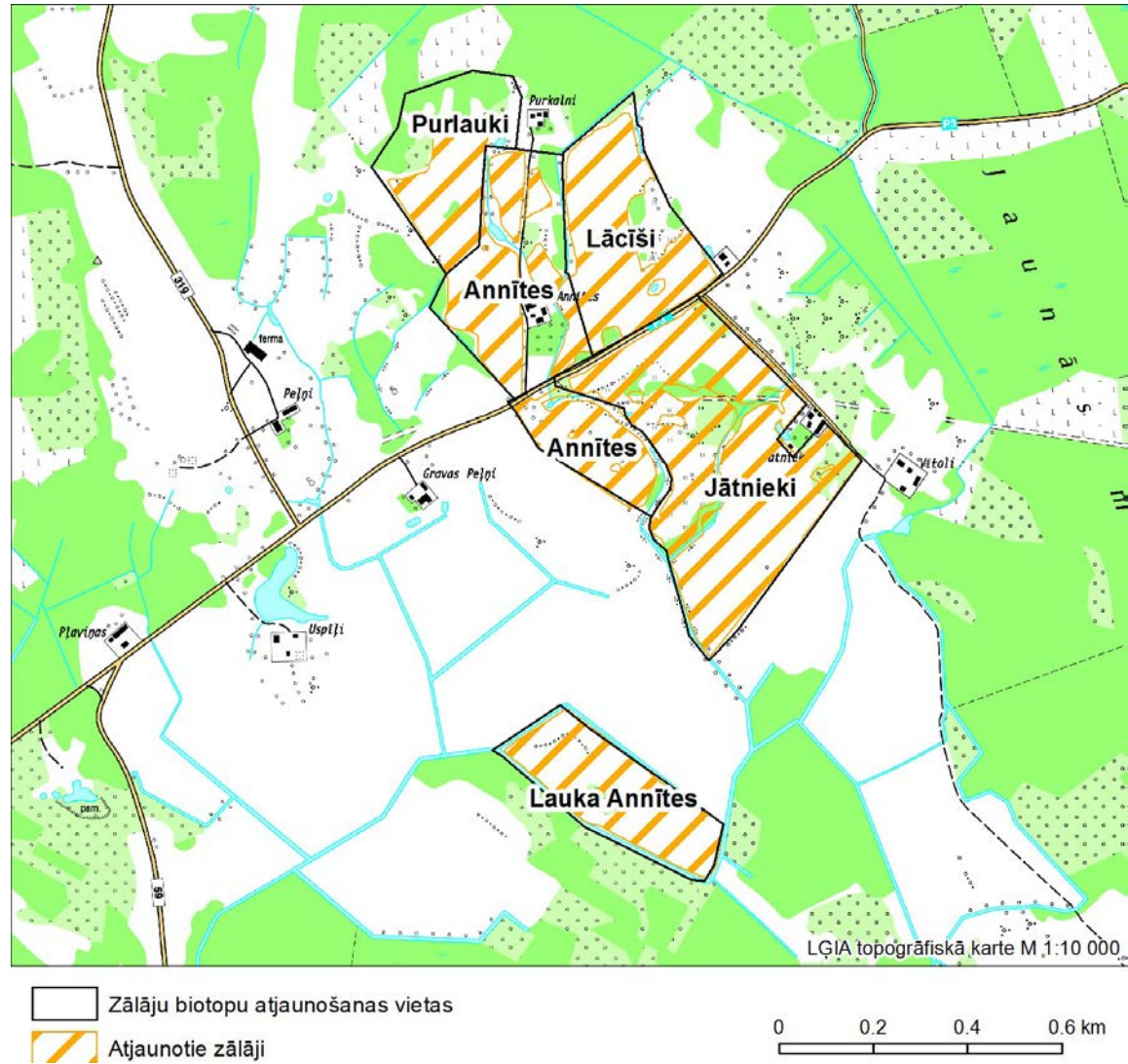
2.Pielikums. Atjaunoto zālāju izvietojums Siguldas un Ludzas novadā



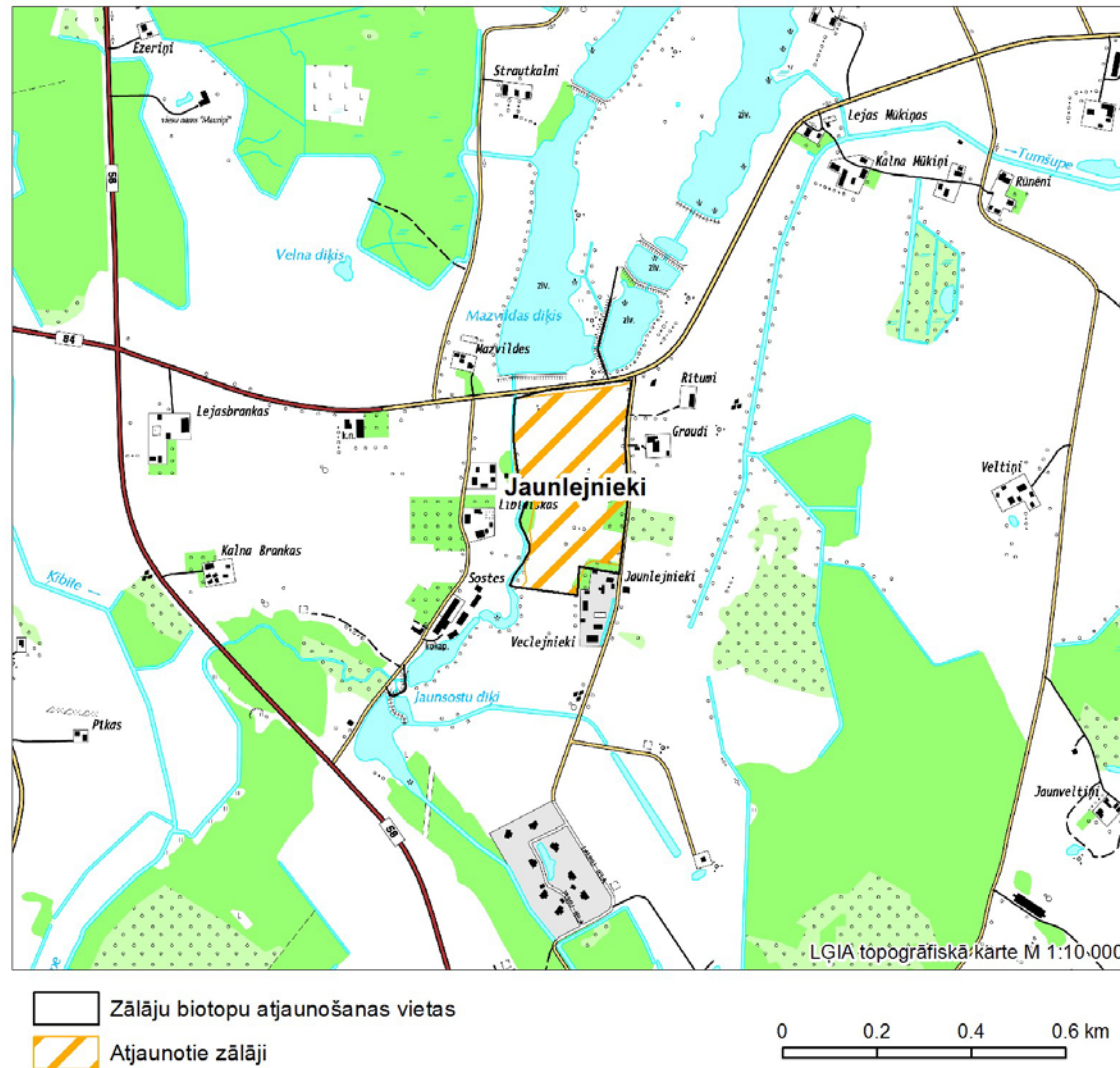
2. Pielikuma 1. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Ludzas novadā.



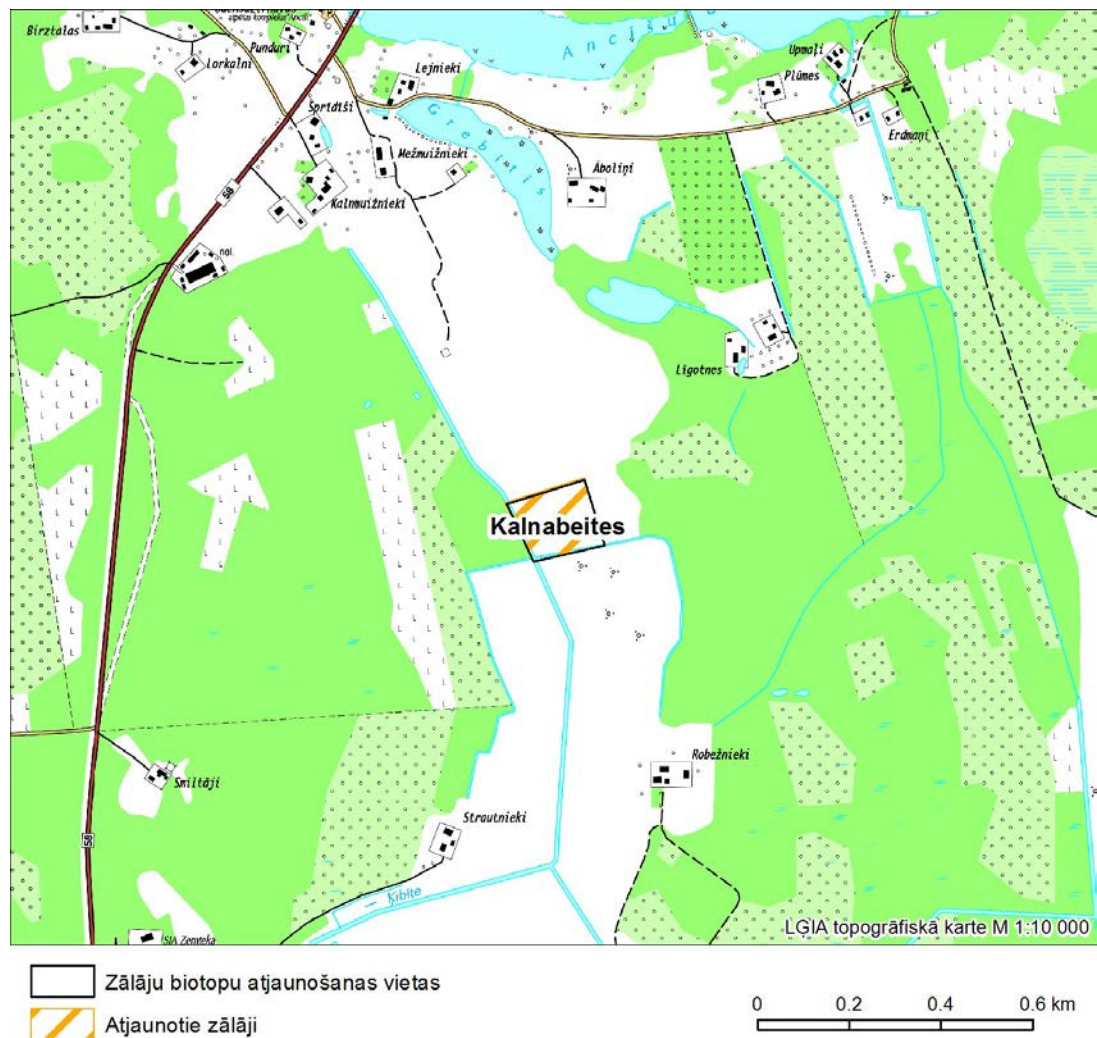
2. Pielikuma 2. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas novadā.



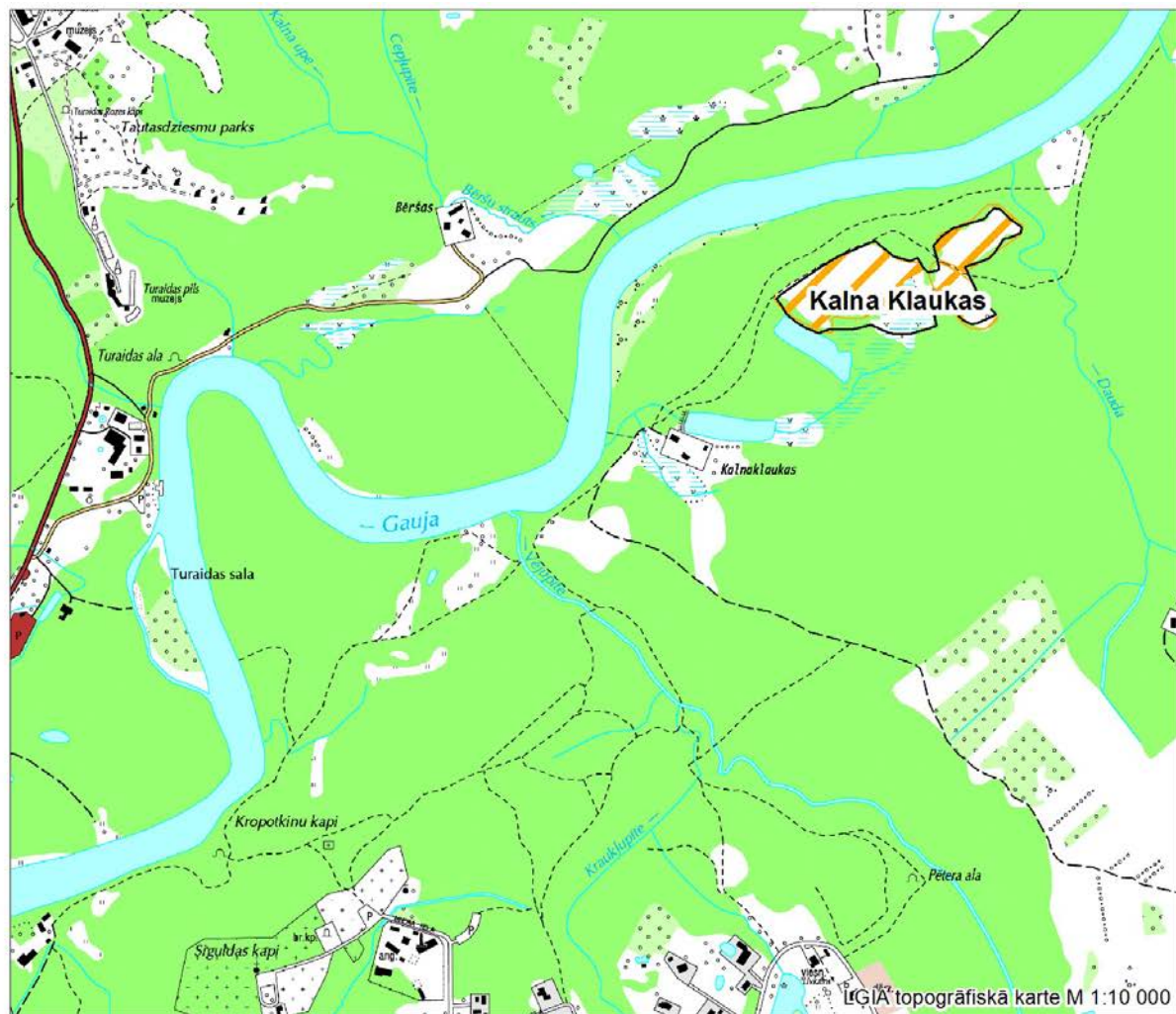
2. Pielikuma 3. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas novada Mores pagastā.





2. Pielikuma 4. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas novada Jaunlejnietos.



2. Pielikuma 5. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas novada Kalnabeitēs.

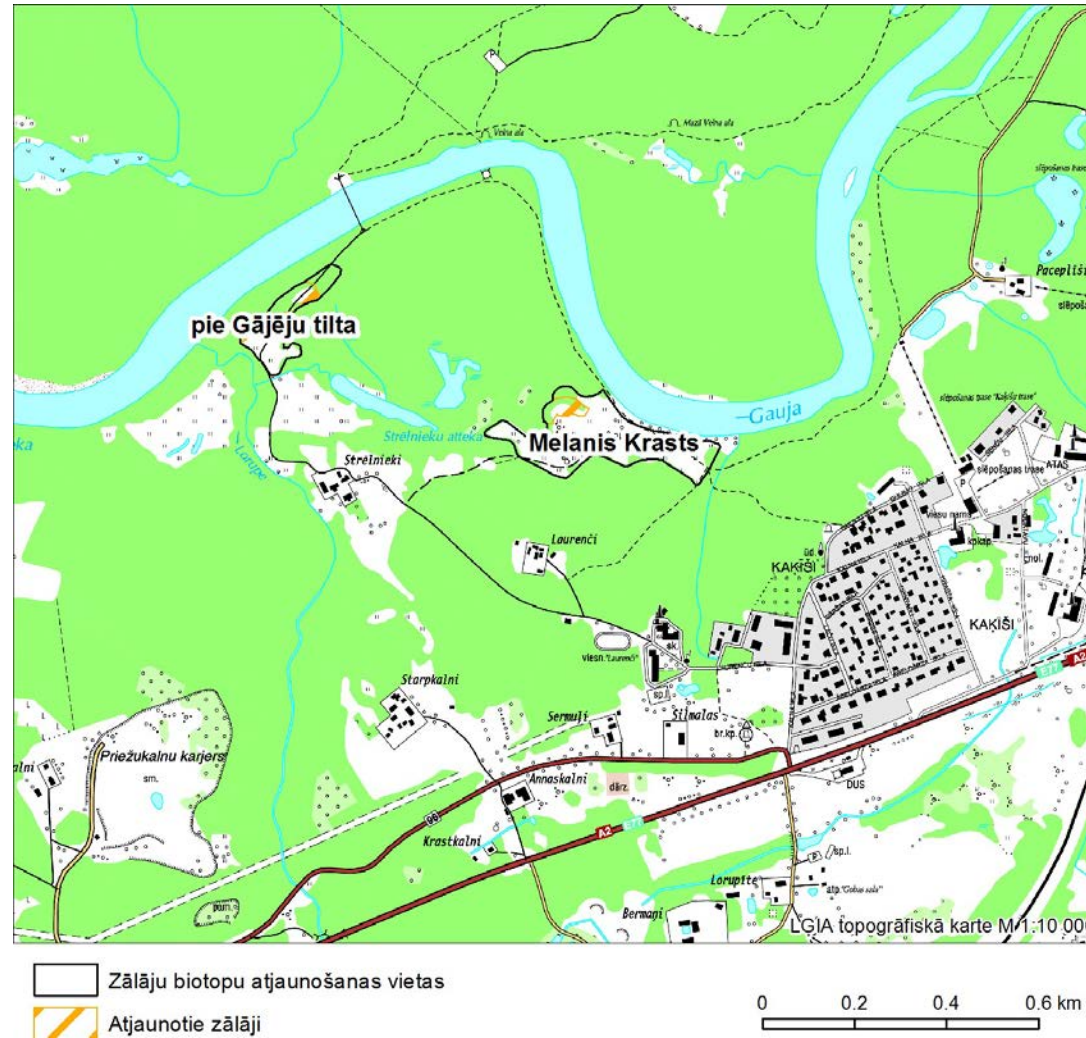


 Zālāju biotopu atjaunošanas vietas

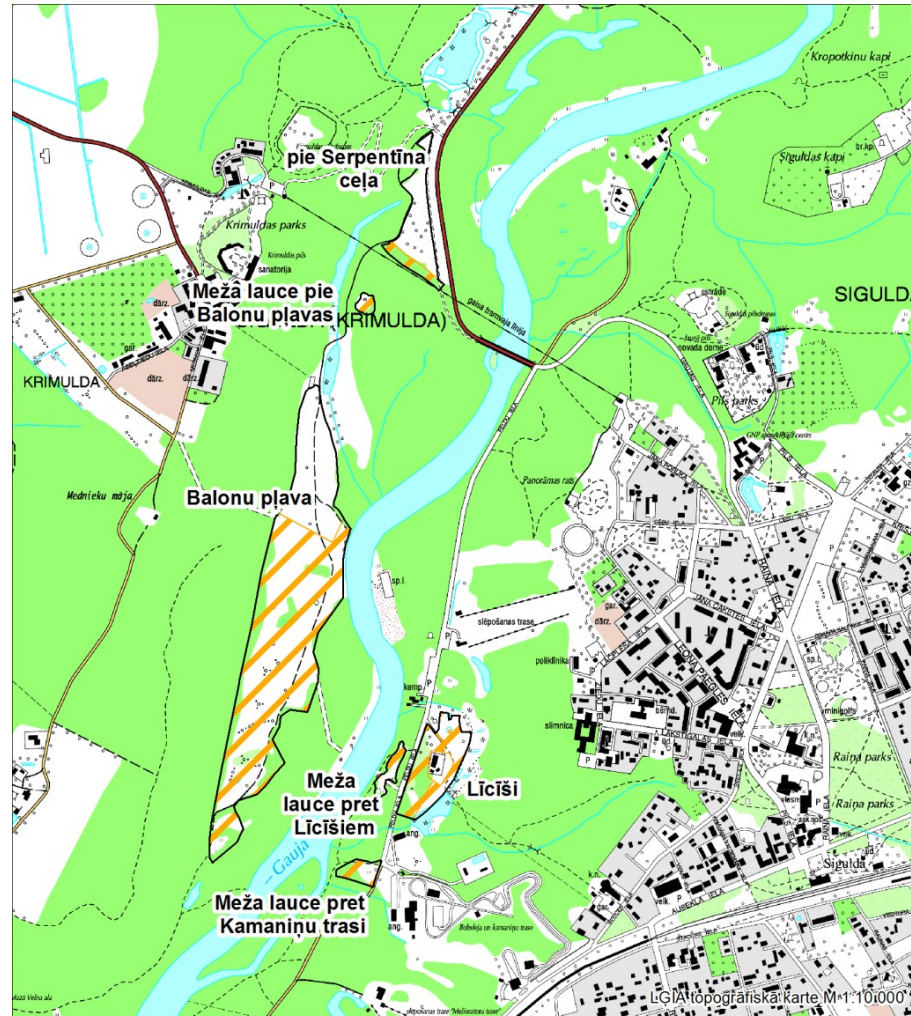
 Atjaunotie zālāji

0 0.2 0.4 0.6 km

2. Pielikuma 6. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas novada Kalna Klaukās.



2. Pielikuma 7. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas pilsētā aiz Laurenču skolas.



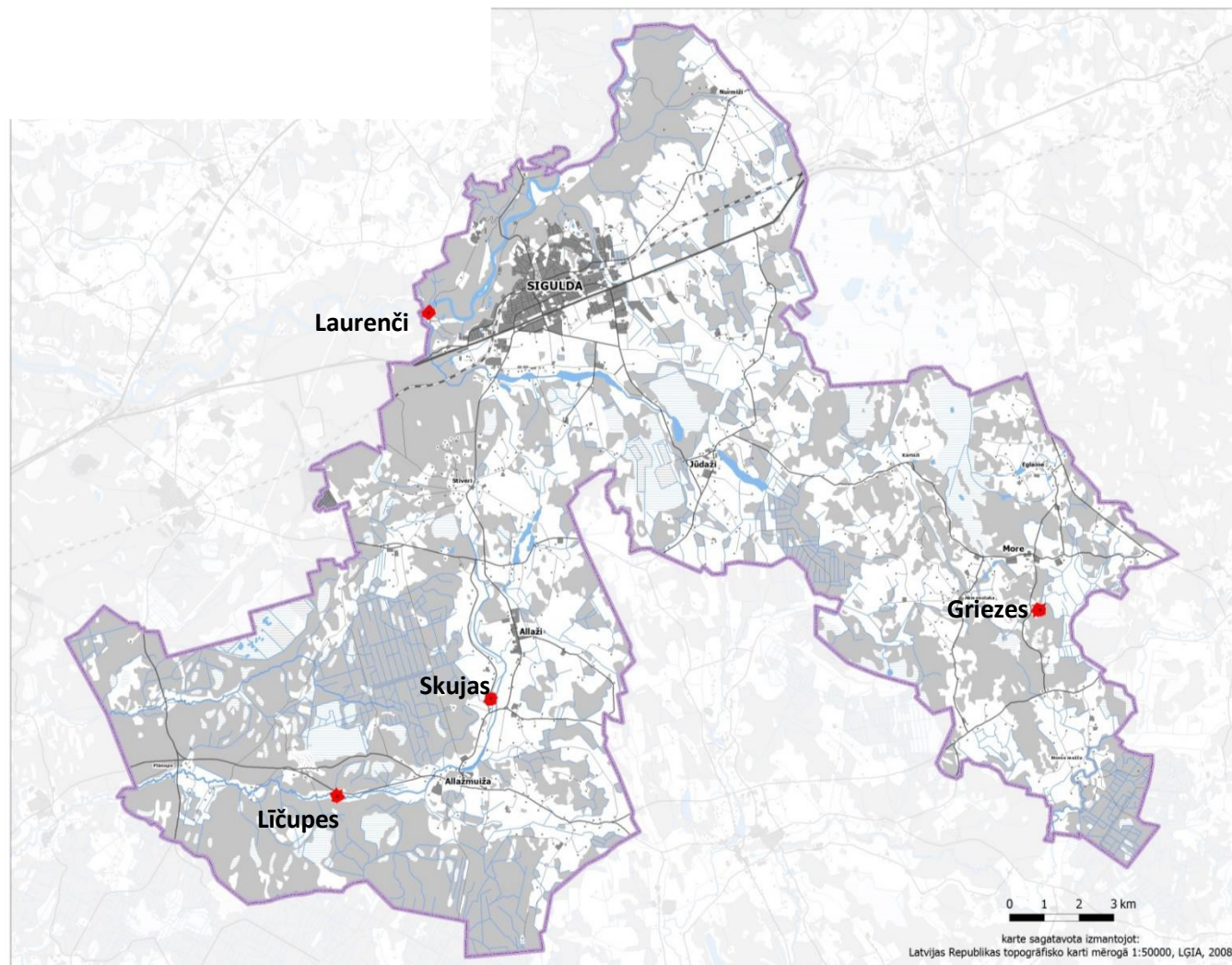
▭ Zālāju biotopu atjaunošanas vietas

▨ Atjaunotie zālāji

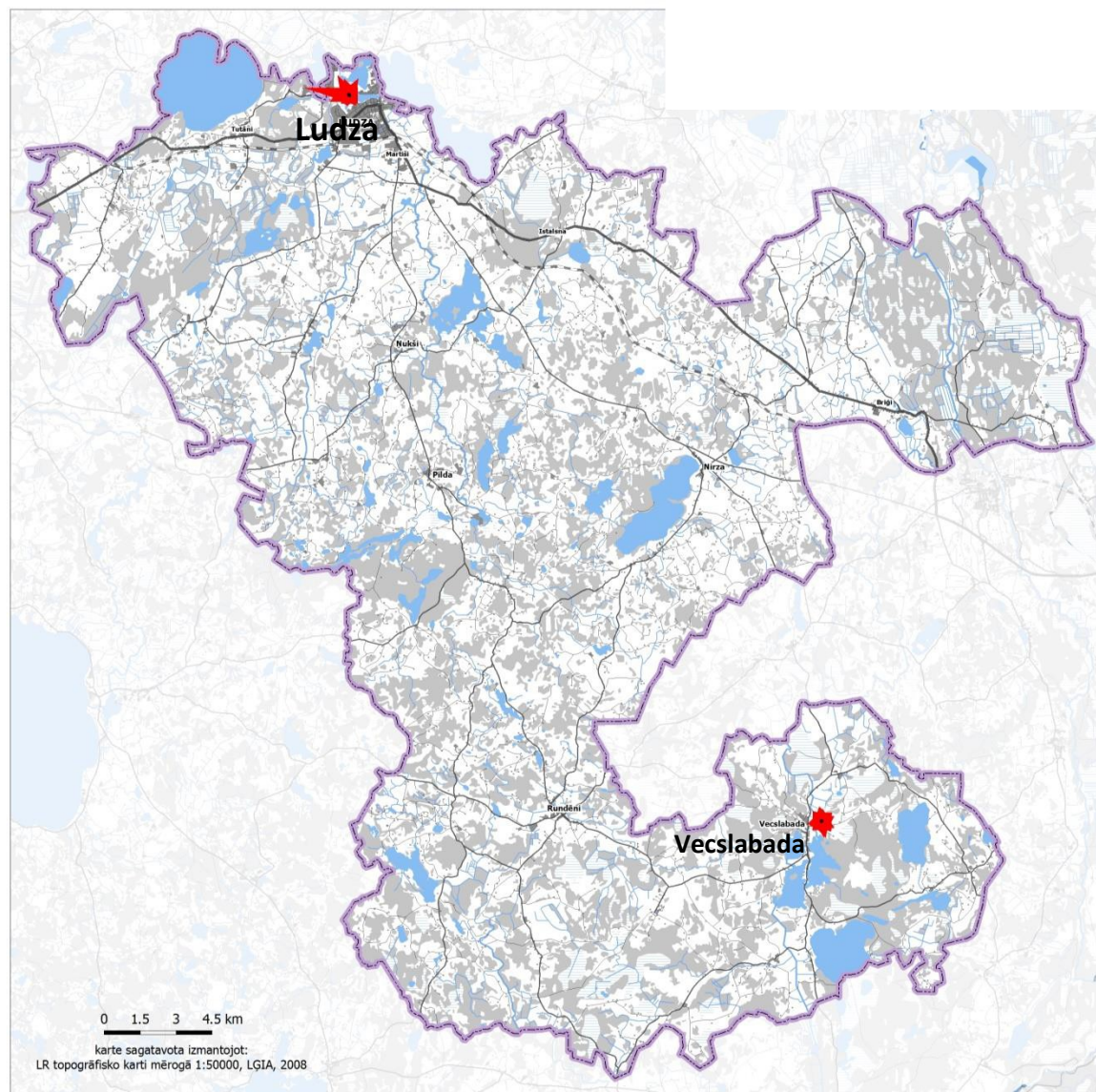
0 0.2 0.4 0.6 km

2. Pielikuma 8. attēls. Zālāju biotopu atjaunošanas vietas Siguldas pilsētā.

3.Pielikums. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietas



3. Pielikuma 1. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietas Siguldas novadā.



3. Pielikuma 2. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vietas Ludzas novadā.



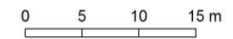
- Parauglaukumu iezīmējošie mietīņi
- Digestāta kaisīšanas vieta
- Dabā iezīmētie poligoni



3.Pielikuma 3. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Allažu pagasta Līčupēs.



- Parauglaukumu iezīmējošie mietīņi
- Digestāta kaisīšanas vieta
- Dabā iezīmētie poligoni



3.Pielikuma 4. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Mores pagasta Griezēs.



- Parauglaukumu iezīmējošie mietīņi
- Digestāta kaisīšanas vieta
- Dabā iezīmētie poligoni



3. Pielikuma 5. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Allažu pagasta Skujās.



- Parauglaukumu iezīmējošie mietņi
- Digestāta kaisīšanas vieta
- Dabā iezīmētie poligoni



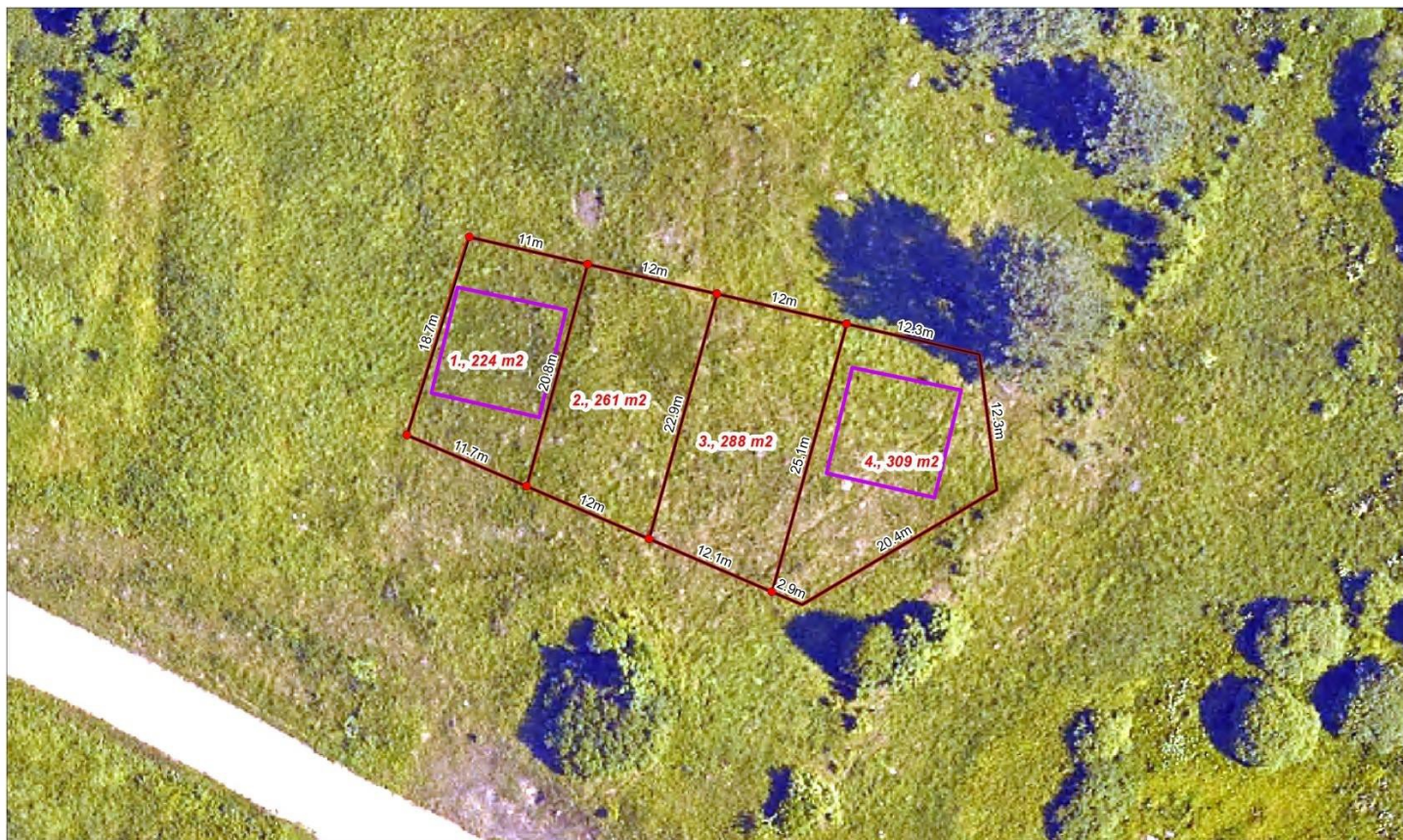
3. Pielikuma 6. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Siguldas pilsētas Laurenčos (pļavā pirms Gājēju tilta pār Gauju).



- Parauglaukumu iezīmējošie mietiņi
- Digestāta kaisīšanas vieta (2m atālumā no iezīmētā poligona malām)
- Dabā iezīmētie poligoni



3. Pielikuma 7. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Ludzas pilsētas zālājā starp Juzepa Soikāna un Kuļņeva ielu



- Parauglaukumu iezīmējošie mietiņi
- ▭ Digestāta kaisīšanas vieta
- ▭ Dabā iezīmētie poligoni



3. Pielikuma 8. attēls. Digestāta ietekmes izvērtējuma vieta Ludzas novada Vecslabadas zālājā pie Meļņikiem

4.Pielikums. Apsaimniekošanas, digestāta kaisīšanas laiks un apsaimniekošanas veids digestāta ietekmes izvērtējuma vietās

| Gads | Darbība | Līčupes | Griezes | Skujas | Sigulda | Ludza | Vecslabada |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 2008–2013 | Iepriekšējā apsaimniekošana | Vēlā pļaušana ar smalcināšanu | | | Neapsaimniekots | | |
| 2014 | Digestāta izkaisīšana | - | - | - | - | - | - |
| | Veģētācijas apraksti | 07.;08.08.2014. | 05.;06.08.2014. | 28.-30.07.2014. | 24.;25.08.2014. | 20.;21.08.2014. | 28.;29.08.2014. |
| | Pļaušana | 21.08.2014. | 18.08.2014. | 12.08.2014. | 26.08.2014. | 27.08.2014. | 05.09.2014. |
| | Pļaušanas augstums, cm | 2-5 | 2-5 | 2-5 | 2-5 | +10 | +10 |
| | Siena aizvākšana | 21.;26.08.2014. | 18.;21.08.2014 | 12;18.08.2014. | 26.;29.08.2014. | 30.08.2014. | 08.09.2014. |
| 2015 | Digestāta izkaisīšana | 06.05.2015 | 06.05.2015 | 06.05.2015 | 13.05.2015. | 12.05.2015. | 12.05.2015. |
| | Veģētācijas apraksti | 02.;14.07.2015. | 22.;26.06.2015. | 25.;27.;30.06.2015. | 19.;20.06.2015. | 14.;15.07.2015. | 16.;17.07.2015. |
| | Pļaušana | 26.07.2015. | 23.07.2015. | 01.07.2015. | 20.07.2015. | 25.07.2015. | 15.09.2015. |
| | Pļaušanas augstums, cm | 2-5 | 2-5 | +/-10 | 2-5 | +/-10 | +/-10 |
| | Siena aizvākšana | 29.07.2015. | 26.07.2015. | 04.07.2015. | 23.07.2015. | 28.07.2015. | atstāts uz lauka |

| Gads | Darbība | Līčupes | Griezes | Skujas | Sigulda | Ludza | Vecslabada |
|------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 2016 | Digestāta izkaisīšana | 18.04.2016. | 15.04.2016. | 18.04.2016. | 15.04.2016. | 08.04.2016. | 08.04.2016. |
| | Veģetācijas apraksti | 29.;30.07.2016. | 04.;06.07.2016. | 19.;22.06.2016. | 07.;08.07.2016. | 01.;02.08.2016. | 03.;04.08.2016. |
| | Pļaušana | 31.07.2016. | 10.07.2016. | 01.07.2016. | 09.07.2016. | 22.06.2016. | 25.08.2016. |
| | Pļaušanas augstums, cm | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 |
| | Siena aizvākšana | 02.08.2016. | 13.07.2016. | 04.07.2016. | 12.07.2017. | 24.06.2016. | 27.08.2016. |
| 2017 | Digestāta izkaisīšana | - | - | - | - | - | - |
| | Veģetācijas apraksti | 10.;18.07.2017. | 29.;30.06.2017. | 27.;28.06.2017. | 16.06./19.07.2017. | 13;14.07.2017. | 14.;15.07.2017. |
| | Pļaušana | 30.07.2017. | 12.07.2017. | 15.07.2016. | 20.07.2017. | 14.09.2017. | 15.09.2017. |
| | Pļaušanas augstums, cm | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 | +/-10 |
| | Siena aizvākšana | 04.08.2017. | 15.07.2017. | 18.07.2016. | 23.07.2017. | 16.09.2017. | 18.09.2017. |

5.pielikums. Pļavu apsaimniekošanas monitoringa stacijās novērotās skrejvaboļu sugas 2015.–2017. gada pētījumu periodā

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | |
|--|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| <i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825) | X | | X | | | | X | | | X | X | X | X | | | | | |
| <i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1761) | | | X | | | | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Acupalpus parvulus</i> (Sturm, 1825) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agonum duftschmidi</i> J.Schmidt, 1994 | | | | | | | | X | | X | X | X | | | | | | |
| <i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809) | X | X | X | | | | X | | | X | | | X | X | | | | |
| <i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758) | X | | X | | | | | | X | | X | X | | | | | | |
| <i>Amara aenea</i> (DeGeer, 1774) | | | X | | | | X | | | | | X | | X | | | | |
| <i>Amara aulica</i> (Panzer, 1796) | X | | | | | | | | | | | | X | | | X | X | X |
| <i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810) | | | | | | | | | X | | X | | | | | | | |
| <i>Amara communis</i> (Panzer, 1797) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X |
| <i>Amara convexior</i> Stephens, 1828 | | | | | | | X | | X | | | | | | | X | X | X |
| <i>Amara curta</i> Dejean, 1828 | X | | | | | | | | X | | | | | | | X | | |
| <i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812) | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1796) | X | | | | | | X | X | | | | | | | | | | |
| <i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812) | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | | X | | | | | | X |
| <i>Amara fulva</i> (O.F.Müller, 1776) | | X | | | | | | | X | | | | | | | | | X |
| <i>Amara lunicollis</i> Schiödte, 1837 | | X | X | X | | X | X | | X | X | | X | | | | | | X |

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | |
|---|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| <i>Amara littorea</i> Thomson, 1857 | | | | | | | | | X | | | X | | | | | | |
| <i>Amara nitida</i> Sturm, 1825 | X | X | X | | X | | X | X | X | X | X | X | | | | X | X | X |
| <i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810) | | | | | | | | | | | | X | | | | X | | |
| <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810) | | | X | | | X | X | | | X | | | | | | | | |
| <i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787) | X | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761) | X | X | X | X | | | X | X | | | | | | | | | | |
| <i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812) | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798) | X | X | | X | X | | X | X | X | | X | | X | | | X | X | X |
| <i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815 | | X | X | | | | | X | X | X | X | | | | | | | |
| <i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812) | X | | | X | X | | X | X | | | X | | X | | | | | |
| <i>Bembidion gilvipes</i> Sturm, 1825 | X | X | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Bembidion guttula</i> (Fabricius, 1792) | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | X |
| <i>Bembidion humerale</i> Sturm, 1825 | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X | X | X |
| <i>Bembidion mannerheimii</i> C.R.Sahlberg, 1827 | | | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | | | |
| <i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bembidion pygmaeum</i> Paykull, 1798 | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| <i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828) | X | X | X | X | X | X | X | | | X | | | X | | | X | | |
| <i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761) | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | X | | |

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | |
|--|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| <i>Bradycellus caucasicus</i> (Chaudoir, 1846) | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| <i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777) | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| <i>Carabus arcensis</i> Herbst, 1784 | X | | | | | | X | | X | | | | | | | | | |
| <i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | | | | | | |
| <i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775 | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X |
| <i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758 | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790 | | X | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758 | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | | | | X | X | X |
| <i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Carabus nemoralis</i> O.F.Müller, 1764 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| <i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781) | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Chlaenius tibialis</i> Dejean, 1826 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758 | X | | X | | | | | | X | | | | | | | X | | X |
| <i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758) | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | |
| <i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758) | X | X | X | | | | | | | X | X | X | | | | | | X |
| <i>Dicheirotichus placidus</i> (Gyllenhal, 1827) | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1784) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| <i>Dyschirius politus</i> Dejean, 1825 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | |

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | |
|--|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| <i>Elaphrus cupreus</i> Duftschmid, 1812 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781) | | X | X | | | | | | | | | | X | X | | | | |
| <i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812) | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| <i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758) | X | | | X | X | X | X | X | X | | X | X | | X | | X | | X |
| <i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid, 1812) | | X | | | | X | | | | | | X | | | | X | | |
| <i>Harpalus progrediens</i> Schauburger, 1922 | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812) | | | | | | | | | X | | | | | | | X | X | X |
| <i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774) | X | X | X | | X | | X | | X | | | | | | | X | X | X |
| <i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812) | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796) | | | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| <i>Lebia chlorocephala</i> (J.J.Hoffmann, 1803) | | | | | | | | X | | | | | | | | X | | |
| <i>Lebia cruxminor</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | X | | | | | X | | | | | X | X | |
| <i>Leistus piceus</i> Frölich, 1799 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Leistus terminatus</i> (Panzer, 1793) | | | | | | X | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Leistus ferrugineus</i> (Frölich, 1799) | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| <i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775) | X | X | | | | X | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792) | X | X | | | | | X | X | X | X | | | | | | | | |
| <i>Notiophilus germinyi</i> Fauvel, 1863 | | | X | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812) | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | | | | | |

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | | |
|--|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| <i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792) | X | | | | | | | | | X | | | X | | | | | | |
| <i>Ophonus laticollis</i> Mannerheim, 1825 | X | X | X | | | X | | | | | | | | | | | X | X | |
| <i>Ophonus puncticollis</i> (Paykull, 1798) | X | X | X | | | X | | | | | | | | | | | X | X | X |
| <i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792) | X | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784) | X | X | | | X | | | X | | X | X | | | | | | | | |
| <i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1755) | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X |
| <i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Philorhizus sigma</i> (Rossi, 1790) | | X | | | | | | | | X | | | | | | | X | | |
| <i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758) | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | X | | | | | X | X | X |
| <i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X | X | X |
| <i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1796) | X | X | | | X | | | X | | | X | X | | | | | | | |
| <i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824) | | | | | | | X | | X | X | | X | | | | | | | |
| <i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| <i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783) | X | X | X | X | X | X | | X | | X | X | X | X | | | | | X | X |
| <i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790) | | | X | | | | | X | | X | | | X | | | | | | |
| <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787) | X | X | X | | | | X | X | X | | X | X | | | | | X | | |
| <i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1837 | X | | | | | | X | | | X | | X | | | | | | | |
| <i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796) | X | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X | | | | X | | X |
| <i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X | X | X |

| Suga | Sigulda | | | Allaži | | | Allažmuiža | | | More | | | Ludza | | | Vecslabada | | |
|---|---------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| <i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796) | X | | X | | X | | | X | | X | X | | X | | | | | |
| <i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761) | | | | X | X | | X | X | X | X | X | | X | | | X | X | X |
| <i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798) | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trechoblemus micros</i> (Herbst, 1784) | | | | X | X | | | | X | | | | | | | | | |
| <i>Trechus secalis</i> (Paykull, 1790) | X | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | X | | | X | X | X |
| Kopā sugas | 50 | 43 | 43 | 25 | 29 | 29 | 36 | 30 | 35 | 37 | 32 | 33 | 21 | 6 | | 31 | 25 | 29 |