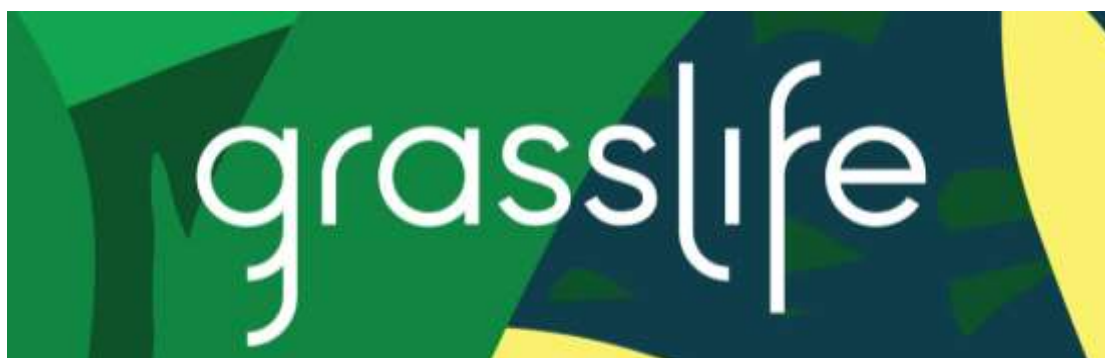




Demonstrējumu saimniecības z/s “Krastiņi” dabisko zālāju atjaunošanas sekmju monitorings

Pārskats par 2021. gadu

Sagatavots LIFE programmas projekta Zālāju atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana (LIFE16NAT/LV/000262, 2017–2023) ietvaros

Sagatavoja:

Solvita Rūsiņa, Līga Gavare, Madara Krūzmane, Viesturs Lārmanis, Marks Arnolds Župerka



Rīga 2022

Saturs

Ievads	4
Metodes.....	6
Pētījumu vieta	6
Veģetācijas uzskaites metodes	6
Pastāvīgie parauglaukumi.....	7
Transektes	10
Mini kvadrāti.....	12
Foto monitorings	12
Monitoringa laika grafiks.....	12
Datu analīzes metodes.....	14
2019.gada monitoringa rezultāti	15
2020. gada monitoringa rezultāti	18
Adaptīvas ganīšanas sistēmas izveides ietekme uz veģetāciju	18
Augu sugu piesātinājums.....	19
Veģetācijas sastāva izmaiņas.....	21
No krūmiem atbrīvoto parkveida ganību aizsardzības stāvoklis.....	28
Dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās.....	28
2021. gada monitoringa rezultāti	30
Ar mežu aizaugušo parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana	30
Krūmu atvašu segums no kokaugiem atbrīvotajās platībās	32
Ekspansīvo sugu segums no kokaugiem atbrīvotajās platībās	33
Dabisko zālāju indikatorsugas no kokaugiem atbrīvotajās platībās	34
Lakstaugu sugu daudzveidība un sastāvs no kokaugiem atbrīvotajās platībās.....	35
Dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās.....	36
Lakstaugu sugu daudzveidība un sastāvs atmatās izveidotajos zālāju biotopos.....	38
Ekspansīvo sugu segums atmatās izveidotajos zālāju biotopos	40
Dabisko zālāju indikatorsugas atmatās izveidotajos zālāju biotopos.....	42
Augiem pieejamo augsnes barības elementu izmaiņas divus-trīs gadus pēc ekoloģiskās atjaunošanas.....	43
Secinājumi par 2021. gada monitoringa rezultātiem	46

Pielikumi	48
1.pielikums. Transekšu uzskaites anketa.....	48
2. pielikums. Saimniecības “Krastiņi” adaptīvās ganīšanas teritoriju klajo zālāju biogrāfijas projekta ieviešanas laikā.	50
<i>Pūrīna pļava (sausī zālāji, parauglaukumi: A2, A2a)</i>	50
<i>Jaunā pļava un Pārupes tīrumīts (sausu pļavu veidošanās par ganībām, parauglaukumi: B1, B2, B4, B5)</i>	51
<i>Jaunzemes pļava (mitri zālāji, parauglaukumi: B6, B7).....</i>	53

ievads

Aizsargājamo ainavu apvidus "Ziemeļgauja" z/s "Krastiņi" dabisko zālāju atjaunošanas sekmju monitoringa (turpmāk tekstā "monitorings") pārskats sagatavots LIFE16 NAT/LV/000262 GrassLIFE projekta "Zālāju atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana" ietvaros.

Projekta GrassLIFE viens no mērķiem ir atjaunot un turpmāk saglabāt dabisko zālāju daudzveidību un novērst to aizaugšanu ar krūmiem, kā arī veidot parkveida ainavu. Biotopu atjaunošanas gaitā nepieciešams zināt, vai veiktie pasākumi devuši plānotos rezultātus. Attiecībā uz augāju šādu atgriezenisko saiti nodrošina sugu un augu sabiedrību monitorings. Veģetāciju bieži izmanto arī kā indikatoru ekosistēmas stāvoklim kopumā. Pētījumu objekts šādā monitoringā ir augu sugu populācijas, sugu grupas vai visa augu sabiedrība kopumā (Block et al. 2001). Papildus veiktas arī augsnes virskārtas ķīmiskās analīzes, lai noskaidrotu augsnes piemērotību dabisko zālāju atjaunošanai un augsnes ķīmisko īpašību izmaiņas biotopu atjaunošanas gaitā.

Atjaunošanas sekmju monitoringa mērķis ir novērtēt dabisko zālāju biotopu atjaunošanās sekmes un novērtēt atjaunošanā izmantoto metožu un pieeju efektivitāti, lai vēl atjaunošanas laikā varētu tās atbilstoši modificēt.

Monitoringa uzdevumi izvirzīti saskaņā ar atjaunošanas uzdevumiem, kas formulēti saimniecības dabisko zālāju atjaunošanas plānā (LDF, 2020) (1.tab.).

Šī atskaite veidota uz 2019. un 2020. gada atskaites bāzes, papildinot to ar jaunu nodaļu, kurā apkopota jaunākā informācija par 2021. gadā veikto monitoringu un tā rezultātiem. Apskatīti šādi atjaunošanas aspekti:

1. no krūmiem atbrīvoto parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana;
2. dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās;
3. augiem pieejamo augsnes barības elementu daudzuma izmaiņas.

Lauka darbos 2021. gadā piedalījās pārskata autori, Zane Līkā un ERASMUS apmaiņas studentes Martina Marei Viti un Katharina Hahn.

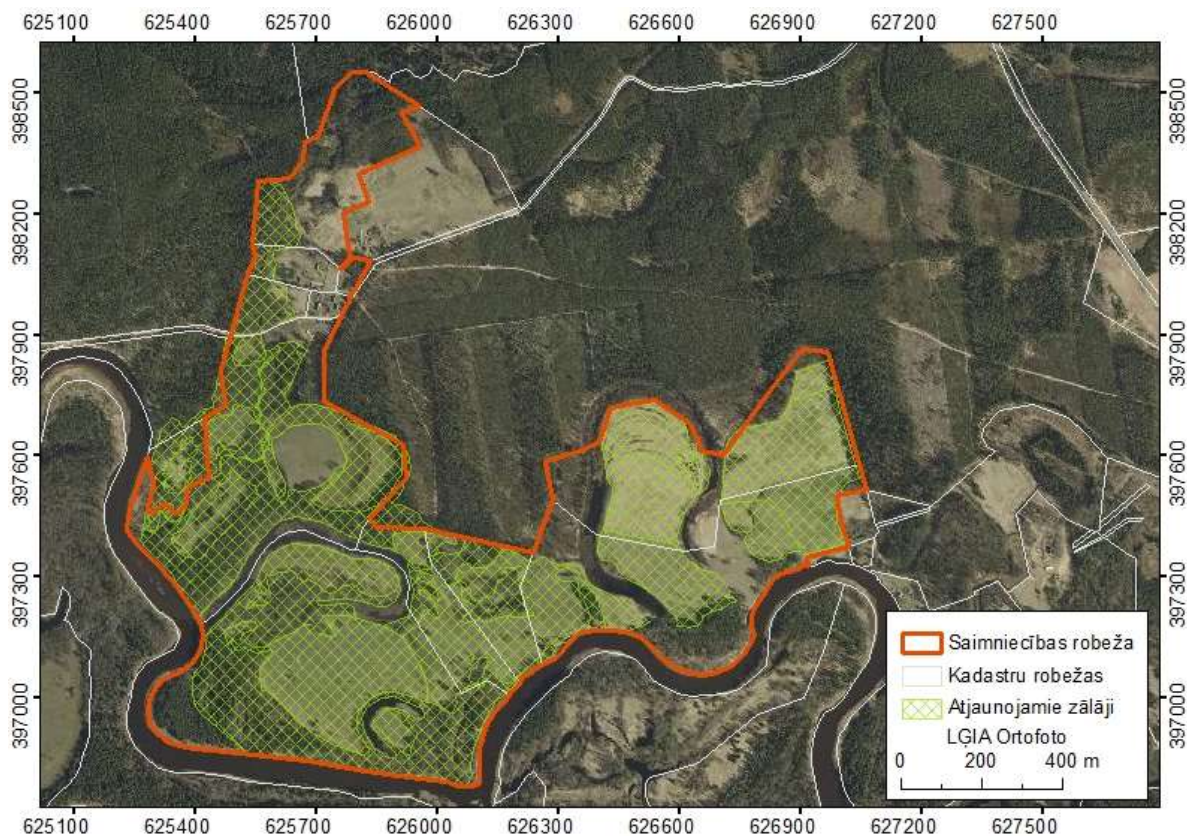
1. tabula. z/s "Krastiņi" dabisko zālāju atjaunošanas uzdevumi GrassLIFE projektā un tiem atbilstošie monitoringa uzdevumi.

Nr.p.k.	Biotopu atjaunošanas uzdevumi	Monitoringa uzdevumi	Sagaidāmie rezultāti
1.	Adaptīvas ganīšanas sistēmas izveide un pāreja no brīvas ganīšanas uz regulētu ganīšanu (t.sk. uzdevums ir zālāju ekoloģiskajai kapacitātei piemērota liellopu ganāmpulka veidošana un adaptīvai apsaimniekošanai piemērotas ganību sistēmas veidošana un ganību kopšana).	Novērtēt adaptīvas ganīšanas sistēmas ieviešanas ietekmi uz veģetāciju, izmantojot veģetācijas struktūras un augu sugu indikatorus.	Veģetācijas indikatori: augu sugu daudzveidība ir stabila salīdzinājumā ar vidējo rādītāju pēdējo 10 gadu laikā vai pat palielinās; ekspansīvo sugu (augstie grīši un parastā vīgrieze ieplakās, slotiņu ciesa un parastā kamolzāle mēreni mitrās un sausās vietās) segums vidēji zālājā nav lielāks par 20%; dabisko zālāju indikatorsugu skaits ir stabils vai pieaugošs; pārganīšanas augu indikatoru (kodīgā un ložņu gundega, rudens vēlpiene, lielā ceļteka, maura sūrene, maura skarene, parastā brūngalvīte) segums ir stabils vai pat samazinās.
2.	No krūmiem atbrīvoto parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana ar krūmu celmu frēzēšanu, zemes virsmas nolīdzināšanu, ganīšanas regulēšanu un dabiskās sukcesijas veicināšanu (sēklu siena izbarošanu).	Novērtēt parkveida ganību aizsardzības stāvokli, izmantojot krūmu stāva struktūras un augu sugu indikatorus.	Veģetācijas indikatori no krūmiem atbrīvotajās vietās: krūmu atvašu daudzums pakāpeniski samazinās un projekta beigās nesdz vairāk par 20% no veģetācijas seguma; dabisko zālāju indikatorsugu skaits palielinās par 20% salīdzinājumā ar sākuma stāvokli; ekspansīvo sugu (parastā vīgrieze ieplakās, podagras gārša, meža suņburkšķis, slotiņu ciesa, lielā nātre u.c. mēreni mitrās un sausās vietās) segums vidēji nav lielāks par 20% projekta beigās.
3.	Dabisko zālāju biotopu veidošana atmatās un pļaušanai piemērotu apstākļu radīšana, izmantojot kultivēšanu, sēta zālāja ierīkošanu un dabisku zālāju sēklu ienešanu ar velēnu stādīšanu un citām metodēm.	Novērtēt zālāju biotopu izveidošanas sekmes, izmantojot lakstaugu stāva veģetācijas struktūras un augu sugu indikatorus.	Veģetācijas indikatori: ekspansīvo augu sugu segums (t.sk. sēto graudzāļu) pakāpeniski samazinās un projekta beigās nav lielāks par 50% no veģetācijas seguma; dabisko zālāju indikatorsugu skaits projekta beigās palielinās par 20% salīdzinājumā ar sākuma stāvokli; mērķbiotopam raksturīgu dominējošo augu sugu sastopamība projekta beigās palielinājusies par 20 % salīdzinot ar sākuma stāvokli.

Metodes

Pētījumu vieta

Z/s “Krastiņi” atrodas ES nozīmes īpaši aizsargājamā dabas teritorijā (Natura 2000 vietā) aizsargājamo ainavu apvidus (AAA) “Ziemeļgauja”. Kopējā zālāju platība, kurā notiek dabisko zālāju biotopu veidošana vai biotopu aizsardzības stāvokļa uzlabošana, ir 88.7 ha (1. att.).



1.att. Projektā atjaunojamo zālāju izvietojums z/s “Krastiņi”.

Veģetācijas uzskaites metodes

Lai sasniegtu visus monitoringam izvirzītos uzdevumus, izmantotas vairākas veģetācijas uzskaites metodes: pastāvīgo parauglaukumu metode, transekšu metode un mini kvadrātu metode (sistemātiski izvēlētu mazu parauglaukumu metode). Metožu izvēle balstīta veģetācijas monitoringa vadlīnijās (Hill (ed.) 2010). Metodes ir savstarpēji papildinošas, jo katra metode sniedz nedaudz atšķirīgu informāciju gan detalizācijas ziņā, gan biotopa struktūras ziņā (2. tab.):

1. pastāvīgo parauglaukumu metode (augšes-veģetācijas monitorings, jaunu atjaunošanas metožu testēšanai) – veģetācijas ilgtermiņa izmaiņas augu sabiedrības mērogā; fona monitoringa metode ganību teritorijas kopējā stāvokļa izmaiņu novērtēšanai ilgtermiņā; aizsargājama biotopa aizsardzības stāvokļa

indikatoru definēšanai; augšnes faktoru un veģetācijas mijiedarbības novērtēšanai;

2. transekšu metode (fona monitorings) – biotopu vispārējā stāvokļa novērtēšanai saimniecības mērogā; atjaunošanas pasākumu ietekmes uz veģetāciju novērtēšana poligonos, kuri visā platībā ir vienādi apsaimniekoti; metodes aprobēšana, lai to varētu izmantot zālāju apsaimniekotāji ar salīdzinoši mazām augu sugu noteikšanas prasmēm;
3. mini-kvadrātu metode (speciālais monitorings, jaunu atjaunošanas metožu testēšanai) – transekšu metodes aprobēšanai; detalizētai veģetācijas izmaiņu dokumentēšanai vietās, kur notiek intensīvi atjaunošanas darbi, kas būtiski izmaina sākotnējo veģetāciju.

Pastāvīgie parauglaukumi

Pastāvīgie parauglaukumi saimniecības zālājos iekārtoti jau 2004. gadā, tādēļ šie novērojumi ir ļoti nozīmīgi, jo nodrošina ilgtermiņa datu rindu un ļauj novērtēt konkrētu augu sabiedrību ilglaicīgas izmaiņas parauglaukuma ietvaros un kopumā ganību teritorijā. To nelielais skaits un izvietojums neļauj novērtēt konkrētu GrassLIFE projektā veiktu atjaunošanas pasākumu ietekmi uz konkrētiem biotopiem, taču ir izmantojams kā fona monitorings, lai novērtētu ilgtermiņa izmaiņas veģetācijā kopumā ganību teritorijā. Šie dati izmantojami arī, lai definētu biotopu aizsardzības stāvokļa indikatorus, piemēram, augu sugu piesātinājumu, kas liecina par labu aizsardzības stāvokli. Lai nodrošinātu pilnvērtīgu datu rindu un aptvertu visas teritorijas, kuras projekta laikā tiks atjaunotas, papildus 2004. gadā ierīkotajiem 18 parauglaukumiem 2018. gadā ierīkoti vēl seši parauglaukumi (2. att.).

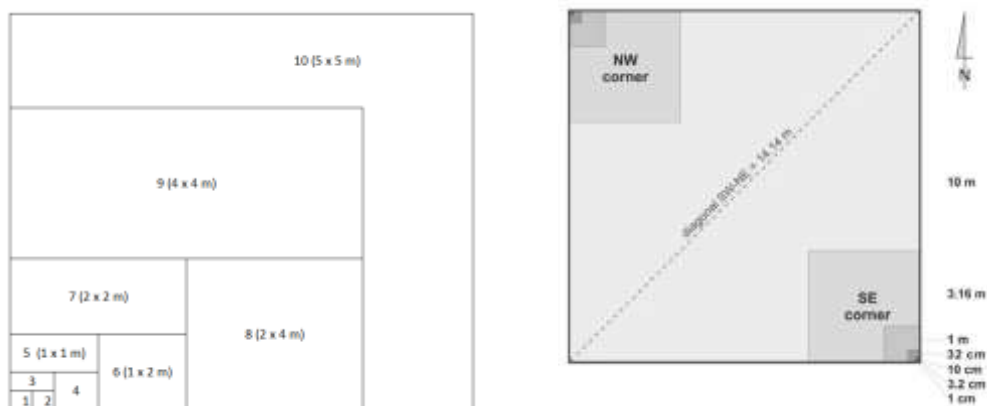


Parauglaukumi iekārtoti dominējošo augu sabiedrību raksturīgās homogēnās vietās. Tie ir 10 x 10 m lieli laukumi, kas sadalīti mazākos sektoros, lai varētu sekot līdzi sugu daudzveidībai dažādos mērogos (3. att.) saskaņā ar starptautiski pieņemtu metodiku (Dengler et al. 2016). No 2004. līdz 2017. gadam izmantots cits dalījums sektoros, kā arī parauglaukuma lielums bija 5 x 5 m. Lai saglabātu datu rindu, kopš 2018. gada uzskaites veiktas pēc abām parauglaukuma dalījuma shēmām.

Lai parauglaukumu precīzi atrastu katru nākamo gadu, tā stūri iezīmēti ar līdz ar zemi iedzītiem metāla mietiņiem, apakšējam labajam stūrim noteiktas koordinātas un tam ir piesaiste transekta iezīmētajam mietam. Pirmajā parauglaukuma sektorā uzskaitītas visas augstāko augu sugas, katrā nākamajā sektorā uzskaitītas jaunpienācējas sugas, kas nebija iepriekšējā sektorā. Beigās visam laukumam noteikts katras sugas daudzums procentos.

Katrā parauglaukumā novērtēts koku stāva, krūmu stāva, lakstaugu stāva, sūnu stāva, kūlas un ar veģetāciju nenosēgtas atklātas augsnes kopējais segums vizuāli procentos (4. att.). Parauglaukumā novērtēts vidējais, minimālais un maksimālais lakstaugu stāva augstums centimetros, mērot to 10 nejauši izvēlētās vietās parauglaukumā.

Vienā dienā (8 stundas) viens eksperts var kvalitatīvi uzskaitīt 4 parauglaukumus.



Pastāvīgā parauglaukuma dalījums sektoros kopš 2004. gada, kas turpināts arī nākamajos gados. Pastāvīgā parauglaukuma dalījums sektoros 2018. gadā (pēc Dengler et al. 2016).

3. att. Pastāvīgā parauglaukuma dalījums sektoros.

Prauglaukuma Nr. _____ Datums _____ Eksperts: _____

ED _____ % E2 _____ % E1 ↑ min (cm) _____ E1 ↑ vid. (cm) _____ zeme _____ % nog. kritumā virziens _____ X _____
 E1 _____ % E3 _____ % E1 ↑ max (cm) _____ kūla _____ % nogāzes slīpums _____ Y _____

Sugas akronīms 1 x 1 cm	seg. %	Sugas akronīms	seg. %	Sugas akronīms	seg. %	Sugas akronīms	seg. %	Sugas akronīms	seg. %	Sugas akronīms Sugas 25m2 - turpin.	seg. %
1 x 1 cm		25 x 25 cm		25 x 50 cm		1 m x 50 cm		1 x 2 m		2 x 4 m	
3.2 x 3.2 cm								2 x 2 m		6 x 4 m	
		32 x 32 cm		50 x 50 cm		1 m x 1 m				5 x 5 m	
10 x 10 cm											
								3.16 m x 3.16 m			
										10 x 10 m	

4. att. Pastāvīgā parauglaukuma lauka uzskaišu forma.

2. tabula. Pastāvīgo parauglaukumu raksturojums.

Nr.	Biotops	Novietojums reljefā
A1	5130 Kadiķu audzes virsājos un zālājos (2004. gadā, uzsākot monitoringu tas bija sauss priežu <i>Pinus sylvestris</i> mežs ar kadiķu pamežu)	Terases laukums uz robežas ar terases nogāzi
A2	6210* Sausi zālāji kaļķainās augsnēs (sausss kalcifīts lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> zālājs)	Pacēlumu virsotnes un nogāžu augšdaļas
A2a	6210* Sausi zālāji kaļķainās augsnēs (sausss kalcifīts lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> zālājs)	Pacēlumu virsotnes un nogāžu augšdaļas
A3	6450 Palieņu zālāji (slapjš parastā miežabrāļa-slaidā grīšļa <i>Phalaris arundinacea-Carex acuta</i> zālājs)	Dziļa ieplaka
A4	6270* Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas (mēreni mitrs sarkanās auzenes-kamolzāles <i>Festuca rubra-Dactylis glomerata</i> zālājs)	Līdzens terases laukums
A5	6450 Palieņu zālāji (slapjš slaidā grīšļa-purvāju cienes <i>Carex acuta-Calamagrostis canescens</i> zālājs)	Dziļa ieplaka
A6	6270* Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas mēreni mitrs pūkainās pļavauzītes <i>Helictotrichon pubescens</i> zālājs	Lēzenas ieplakas terases laukumā (starp kailās pļavauzītes pļavām)
tabulas turpinājums nākamajā lpp.		

2.tabulas turpinājums

Nr.	Biotops	Novietojums reljefā
B1	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mitrs ciņusmilgas <i>Deschampsia cespitosa</i> zālājs)	Lēzena ieplaka sausā atmatu pļavā
B2	6210* <i>Sausi zālāji kaļķainās augsnēs</i> (sausas kalcifīts lielziedu vīgriezes-parastās smilgas <i>Filipendula vulgaris-Agrostis tenuis</i> atmatu zālājs)	Līdzena vieta (kādreiz ar buldozeru nolīdzināta)
B3	6210* <i>Sausi zālāji kaļķainās augsnēs</i> (2004. gadā uzskaišu sākumā tas bija alkšņu krūmājs)	līdzens
B4	6210* <i>Sausi zālāji kaļķainās augsnēs</i> (sauss kalcifīts lielziedu vīgriezes-kailās pļavauzītes <i>Filipendula vulgaris-Helictotrichon pratense</i> zālājs)	Pacēlumu virsotnes un nogāžu augšdaļas
B5	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mitrs ciņugrīšļa <i>Carex caespitosa</i> zālājs)	Ieplakas B4 biotopā
B6	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mitrs parastās vīgriezes <i>Filipendula ulmaria</i> zālājs)	Liela pieterases ieplaka ar vecupēm (ieplakas mala norobežota no pārējās daļas ar dziļu šauru attekku)
B7	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mēreni mitrs augsto lakstaugu suņuburkšķa - pļavas auzenes <i>Anthriscus sylvestris-Festuca pratensis</i> zālājs)	Liela pieterases ieplaka ar vecupēm - augstāk paceltās vietas
B8	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mēreni mitrs pļavas auzenes-kamolzāles <i>Festuca pratensis-Dactylis glomerata</i> atmatu zālājs)	Līdzenas terases lēzenas ieplakas (starp B9)
B9	6270* <i>Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas</i> (mēreni mitrs parastās smilgas-parastās smaržzāles <i>Agrostis tenuis-Anthoxanthum odoratum</i> atmatu zālājs)	Līdzena terase
B10	6530* <i>Parkveida pļavas un ganības</i>	Līdzena terase
B11	6530* <i>Parkveida pļavas un ganības</i>	Līdzena terase

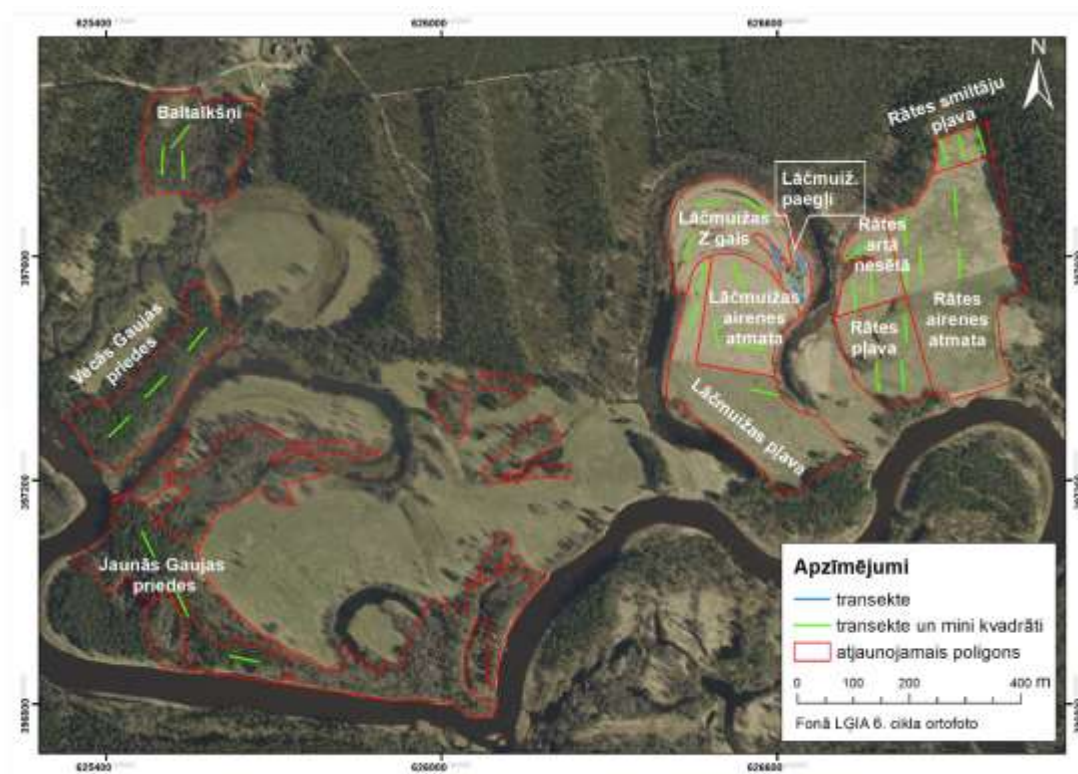
Transektes

Transekšu metode izmantota, lai novērtētu atjaunošanas pasākumu ietekmi uz veģetāciju pēc veģetācijas struktūras un augu sugu sastāva viendabīgos poligonos, kuri visā poligona platībā ir vienādi apsaimniekoti. Transektes iekārtotas desmit viendabīgos atjaunošana poligonos (5. att.). Poligoni izvēlēti vietās, kur plānotas visintensīvākās atjaunošanas darbības, piemēram, krūmu ciršana un sakņu frēzēšana.

Tā ir vienkārša metode, kuru var veikt arī eksperti ar nelielām prasmēm sugu noteikšanā, jo transektēs tiek uzskaitītas tikai dabisko zālāju indikatorsugas (kopā Latvijā izmanto 55 sugas), atjaunojamā mērķbiotopa raksturojošās sugas un ekspansīvās sugas (parasti vienā zālājā tādas ir tikai dažas sugas; biežāk sastopamas ir aptuveni 30 ekspansīvās sugas), bet pilns sugu saraksts netiek veidots (1. pielikums).

Katrā viendabīgā poligonā iekārtoti trīs 50 m gari transektes posmi. Attālums starp posmiem ir atkarīgs no zālāja lieluma. Līdz 10 ha lielos zālajos ierīko transekti ar trīs posmiem. Lielākos zālajos izvēlas monitorēt tikai daļu no zālāja, kas vislabāk reprezentē zālāju, vai ierīko attiecīgi vairāk posmus. Katrā posmā sugas tiek uzskaitītas 10 punktos, kas izvietoti ik pēc 5 metriem. Kopumā transektē ir 30 uzskaites punkti, kuros sugu sastopamību novērtē aplveida parauglaukumā divās zonās (1 m un 2 m rādiusā). Katrā apstāšanās punktā sugas tiek detāli uzskaitītas aplveida parauglaukumā ar 1 m rādiusu. 2 m rādiusā tiek uzskatītas tikai sugas, kuras ir labi ieraugāmas no parauglaukuma centra. Datus apkopo par abām zonām kopā, attiecīgi uzskaites laukuma kopējā platība ir 12.6 m². Sugu segums tiek novērtēts 3 ballu skalā: 1 balle – sugai daži eksemplāri vai mazāk par 5% segums, 2 – balles – suga sedz 5-25%, 3 balles – suga sedz vairāk par 25%. Veģetācijas stāvu segumi tiek novērtēti vizuāli procentos. Vienā dienā (8 stundas) viens eksperts var kvalitatīvi uzskaitīt 3 transektes jeb 9 posmus ar 50 m garumu (katrā transektē 3 posmi).

Transekšu metode Latvijas apstākļos nav aprobēta, tādēļ tā kombinēta ar sistemātiski iekārtotiem maziem parauglaukumiem (mini kvadrātu metode).



5. att. Transekšu izvietojums z/s "Krastiņi" atjaunojamajos zālajos.

Mini kvadrāti

Metode izvēlēta detalizētai veģetācijas izmaiņu dokumentēšanai vietās, kur notiek intensīvi atjaunošanas darbi, kas būtiski izmaina sākotnējo veģetāciju. Saimniecības zālājos šī metode izmantota piecos poligonos (5. att.). Katrā no tiem atkarībā no poligona lieluma trīs līdz piecās joslās sistemātiski izvietoti 20 līdz 40 parauglaukumi, kuru lielums ir 40 x 40 cm. Katrā parauglaukumā uzskaitītas visas augu sugas un to segums procentos, kā arī veģetācijas stāvu, kūlas un atklātas augsnes segums procentos. Parauglaukumu izvietojums gadu no gada mainās, bet kopējais skaits saglabājas. 10 mini kvadrātus kvalificēts eksperts var uzskaitīt 1 stundā. Tātad vienā dienā eksperts var uzskaitīt 80 mini kvadrātus jeb divas atjaunošanas vietas, kur katrā ir 40 mini kvadrāti. Ja strādā divu ekspertu komandā, tad vienā dienā var nomonitorēt četras atjaunošanas vietas, kur katrā vietā ierīkoti 30-40 mini kvadrāti.

Foto monitorings

Foto monitorings izmantots, lai dokumentētu vizuāli novērojamas veģetācijas struktūras un ainavas izmaiņas. Kopumā ierīkoti 24 foto monitoringa punkti, kas sakrīt ar pastāvīgo parauglaukumu vietām (2. att.). Šajos punktos ainava tiek fotografēta uz visām četrām debess pusēm tā, lai katras nākamās fotogrāfijas lauks nedaudz pārklātos ar iepriekšējās fotogrāfijas skatu lauku, un pēc nepieciešamības varētu izveidot panorāmas attēlus. Foto sērijas atskaitei pievienotas elektroniskā pielikumā.

Monitoringa laika grafiks

Z/s "Krastiņi" ir GrassLIFE projekta demonstrējumu saimniecība, tādēļ monitoringa uzskaites plānotas katru gadu, lai demonstrējumu vajadzībām būtu pieejami kvalitatīvi un aktuāli dati. Saimniecības zālājos monitoringa uzskaites ir plānotas katru gadu, sākot ar 2019. gadu līdz projekta noslēgumam. Provizorisks monitoringa veikšanas grafiks parādīts 3. tabulā. Tomēr, katra gada sākumā tas jākorrigē, ņemot vērā veiktos atjaunošanas darbus.

3. tabula. Monitoringa laika grafiks (x – uzskaites veiktas, p – uzskaites plānotas).

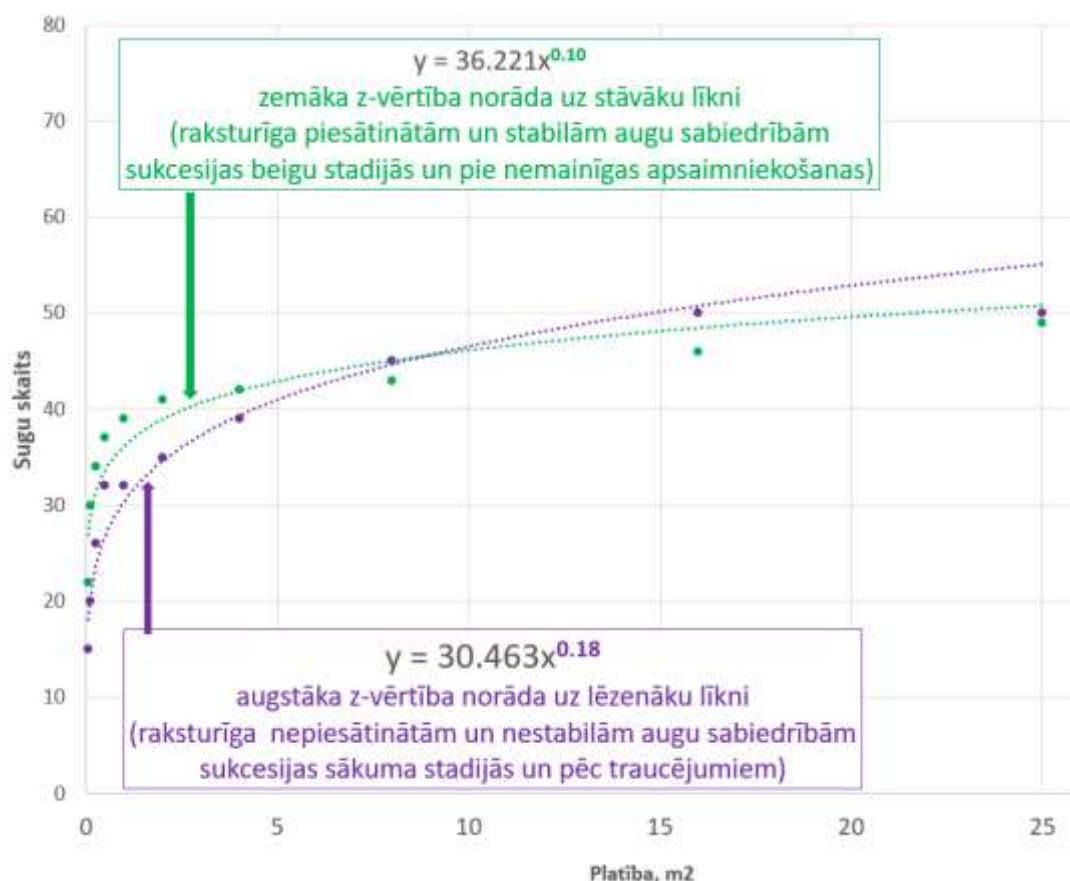
	Pastāvīgie parauglaukumi																							Transektes										Mini kvadrāti																
	A1	A2a	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	17_1	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	1. Alkšņi	2. Vecāsgaujas priedes	3. Gaujas priedes	4.Lāčmuižas Z gals	5. Lāčmuižas kadiķi	6. Lāčmuižas atmata	7. Lāčmuižas plava	8. Rātes smiltāju zālājs	9. Rātes atmata	10. Rātes plava	Alkšņi	Vecāsgaujas priedes	Gaujas priedes	Lāčmuižas plava	Lāčmuižas atmata	Rātes atmata sēta	Rātes atmata nesēta	Rātes plava	Rātes smiltāju zālājs							
2004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																		
2005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																
2006	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																															
2007	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																															
2008																																																		
2009								x	x	x	x	x																																						
2010																																																		
2011	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																															
2012																																																		
2013								x	x		x	x	x	x	x	x																																		
2014	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																															
2015																																																		
2016																																																		
2017																																																		
2018	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x																										
2019	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x									
2020	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x	x				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
2021	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p		
2022	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p		

Datu analīzes metodes

Veģetācijas dati apkopoti datu bāzē, kuras izveidei izmantota speciāli veģetācijas datu ievadei, uzglabāšanai un analīzei radītā programmu pakete TURBOVEG (Hennekens, 1995).

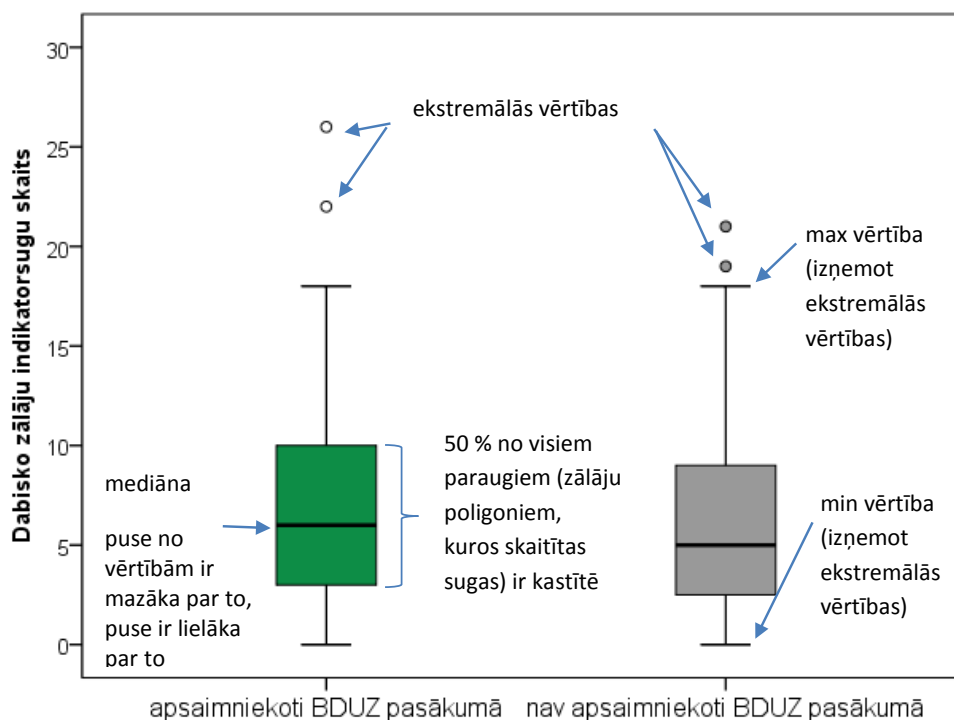
Augu sugu daudzveidības analīzē izmantots sugu skaits (piesātinājums) laukuma vienībā, (Kent, Coker, 2004). Veģetācijas dinamikas ekoloģiskai analīzei izmantota netiešā ordinācija, kuras interpretācijai lietotas H. Ellenberga ekoloģiskās skalas (Ellenberg et al., 1992). Šajā darbā kā piemērotākā izmantota netiešās ordinācijas metode nemetriskā daudzdimensiju analīze (NMS) (Non-metric Multidimensional Analysis), izmantojot datorprogrammu Pcord 7 (McCune, Mefford, 1999). Nomenklatūra vaskulārajiem augiem Gavrilova, Šulcs, 1999.

Sugu piesātinājuma laukuma vienībā izmaiņas raksturotas, izmantojot sugu skaita-teritorijas platības nelineārās regresijas līknes, kas iegūtas ar pakāpes funkciju. Pakāpes funkcijas z-vērtība raksturo līknes formu. Jo z-vērtība mazāka, jo augu sabiedrība ir ar sugām piesātinātāka – augu sugu maksimālais piesātinājums iestājas mazākā laukuma vienībā (7. att.).



7. att. Sugu skaita – teritorijas platības līknes raksturs atkarībā no sugu piesātinājuma.

Statistikās ticamības novērtēšanai izmantots neparametriskais Vilkoksona ranku tests, ja dati neatbilda normālajam sadalījumam, un t-tests normāli sadalītiem datiem. Rezultāti parādīti aplveida, stabiņveida un kastīšu (box plot) diagrammās. Kastīšu diagrammas lasīšana paskaidrota 8. attēlā. Kastīšu diagrammas parāda vērtību attiecības. Kastes iekšpusē redzamā tumšā horizontālā līnija ir mediāna. Mediāna ir skaitļu grupas centra vērtība. Tas nozīmē, ka puse skaitļu ir lielāki nekā mediāna un otra puse skaitļu ir mazāki nekā mediāna. Ar aplīšiem un zvaigznītēm tiek apzīmēti izlēcēji (neiederīgie dati) un ekstremālās vērtības (ekstrēmi). Mediānu un kastu izvietojums liecina par vērtību līmeņu vienlīdzību starp grupām. Jo lielāka ir divu grupu mediānu atšķirība, jo lielāka ir atšķirība starp grupām.



8. att. Kastīšu diagrammas lasīšana.

2019.gada monitoringa rezultāti

Monitorings projekta ietvaros veikts tikai vienu gadu (daļā parauglaukumu divus gadus pirmsatjaunošanas biotopu stāvokļa novērtēšanas ietvaros (A1 aktivitātē)). Nozīmīgākie atjaunošanas pasākumi, piemēram, krūmu sakņu frēzēšana un sētu zālāju ierīkošana atmatās veikti 2019/2020. gada ziemā, tādēļ veģetācijas izmaiņas vēl nav konstatējamas. Apkopojot iepriekšējo gadu uzskaites, sagatavos kopējais augu sugu saraksts, kas kopumā atspoguļo visas ganību teritorijas augu sugu daudzveidību. Kopumā 16 gadu periodā visos parauglaukumos un transektēs ar kumulatīvo platību 0.12 ha uzskaitītas 26 koku un krūmu sugas un 233 lakstaugu sugas, kas ir 20% no Latvijas kopējā savvaļas vaskulāro augu sugu

skaita (t. sk. 29 dabisko zālāju indikatorsugas jeb 53% no visām dabisko zālāju indikatorsugām).

Augu sugu saraksts sakārtots alfabētiskā secībā pēc sugas zinātniskā nosaukuma, grupējot sugas trīs grupās: 1) dabisko zālāju indikatorsugas (zaļā krāsā), 2) pārējie lakstaugi un sīkkrūmi (melnā krāsā), 3) kokaugi (zilā krāsā).

<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Convallaria majalis</i>
<i>Briza media</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Corydalis species</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Crepis biennis</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Arctium tomentosum</i>	<i>Crepis paludosa</i>
<i>Carex caryophylla</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>	<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Dryopteris carthusiana</i>
<i>Fragaria viridis</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Elymus caninus</i>
<i>Galium boreale</i>	<i>Calamagrostis canescens</i>	<i>Elytrigia repens</i>
<i>Geranium palustre</i>	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Epilobium species</i>
<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Caltha palustris</i>	<i>Equisetum arvense</i>
<i>Leontodon danubialis</i>	<i>Campanula glomerata</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Campanula patula</i>	<i>Equisetum pratense</i>
<i>Linum catharticum</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Erigeron acris</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Cardamine impatiens</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Plantago media</i>	<i>Carduus crispus</i>	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
<i>Platanthera species</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Euonymus europaea</i>
<i>Polygala comosa</i>	<i>Carex acutiformis</i>	<i>Festuca arundinacea</i>
<i>Polygala vulgaris</i>	<i>Carex cespitosa</i>	<i>Festuca ovina</i>
<i>Primula veris</i>	<i>Carex contigua</i>	<i>Festuca pratensis</i>
<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Carex echinata</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Selinum carvifolia</i>	<i>Carex hirta</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Siegingia decumbens</i>	<i>Carex nigra</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Stellaria palustris</i>	<i>Carex ovalis</i>	<i>Galeobdolon luteum</i>
<i>Trifolium montanum</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Galeopsis ladanum</i>
<i>Viola rupestris</i>	<i>Carex sylvatica</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Viscaria vulgaris</i>	<i>Carex vesicaria</i>	<i>Galium album</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Carex vulpina</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Actaea spicata</i>	<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Galium uliginosum</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Carum carvi</i>	<i>Geranium pratense</i>
<i>Agrostis canina</i>	<i>Centaurea jacea</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>
<i>Agrostis gigantea</i>	<i>Cerastium arvense</i>	<i>Geum rivale</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Geum urbanum</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Helictotrichon pratense</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i>	<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Helictotrichon pubescens</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Cirsium palustre</i>	<i>Heracleum sibiricum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Comarum palustre</i>	<i>Hierochloa odorata</i>

Humulus lupulus	Poa compressa	Trifolium medium
Hylothelepium triphyllum	Poa nemoralis	Trifolium pratense
Hypericum maculatum	Poa palustris	Trifolium repens
Hypericum perforatum	Poa pratensis	Trifolium spadiceum
Impatiens parviflora	Poa trivialis	Urtica dioica
Inula salicina	Polygonum amphibium	Vaccinium myrtillus
Iris pseudacorus	Polygonum arenastrum	Valeriana officinalis
Juncus bufonius	Polygonum hydropiper	Veronica anagallis-
Juncus conglomeratus	Polygonum scabrum	Veronica chamaedrys
Juncus effusus	Potentilla anserina	Veronica longifolia
Juncus filiformis	Potentilla argentea	Veronica officinalis
Knautia arvensis	Potentilla erecta	Veronica serpyllifolia
Lathyrus pratensis	Prunella vulgaris	Vicia angustifolia
Leontodon autumnalis	Ranunculus acris	Vicia cracca
Leucanthemum vulgare	Ranunculus cassubicus	Vicia sepium
Linaria vulgaris	Ranunculus flammula	Viola arvensis
Lolium perenne	Ranunculus polyanthemus	Viola canina
Luzula campestris	Ranunculus repens	Viola palustris
Luzula multiflora	Rhinanthus minor	Viola riviniana
Lychnis flos-cuculi	Rubus caesius	Alnus incana
Lycopus europaeus	Rubus idaeus	Betula pendula
Lysimachia nummularia	Rubus saxatilis	Betula pubescens
Lysimachia vulgaris	Rumex acetosa	Cerasus avium
Maianthemum bifolium	Rumex acetosella	Corylus avellana
Medicago lupulina	Rumex crispus	Frangula alnus
Melampyrum nemorosum	Rumex hydrolapathum	Fraxinus excelsior
Melampyrum polonicum	Rumex longifolius	Juniperus communis
Melica nutans	Rumex thyrsiflorus	Lonicera xylosteum
Mentha arvensis	Sagina nodosa	Padus avium
Moehringia trinervia	Sagina procumbens	Picea abies
Mycelis muralis	Scirpus sylvaticus	Pinus sylvestris
Myosotis arvensis	Senecio jacobaea	Populus tremula
Myosotis caespitosa	Senecio paludosus	Quercus robur
Myosotis micrantha	Silene nutans	Rhamnus cathartica
Myosotis palustris	Silene vulgaris	Ribes alpinum
Oenothera biennis	Solidago virgaurea	Ribes nigrum
Omalotheca sylvatica	Sonchus arvensis	Rosa species
Oxalis acetosella	Stellaria graminea	Salix caprea
Paris quadrifolia	Stellaria media	Salix cinerea
Pastinaca sativa	Stellaria nemorum	Sorbus aucuparia
Phalaroides arundinacea	Tanacetum vulgare	Swida alba
Phleum nodosum	Taraxacum officinale	Tilia cordata
Phleum pratense	Tragopogon pratensis	Ulmus glabra
Pilosella officinarum	Trientalis europaea	Ulmus laevis
Plantago lanceolata	Trifolium arvense	Viburnum opulus
Plantago major	Trifolium aureum	
Poa angustifolia	Trifolium hybridum	

2020. gada monitoringa rezultāti

2020. gadā veiktas veģetācijas uzskaites saskaņā ar biotopu atjaunošanas uzdevumiem un tiem atbilstošajiem monitoringa uzdevumiem (1. tab.):

1. **adaptīvas ganīšanas sistēmas izveides ietekme** uz veģetāciju vērtēta, izmantojot 18 pastāvīgo parauglaukumu veģetācijas uzskaišu analīzi periodā no 2004. gada līdz 2020. gadam (ieskaitot);
2. **no krūmiem atbrīvoto parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana** vērtēta, izmantojot ar transekšu un mini kvadrātu metodi iegūtos datus laikā no 2018. gada līdz 2020. gadam (ieskaitot);
3. **dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās** novērtētas, izmantojot ar transekšu un mini kvadrātu metodi iegūtos datus laikā no 2018. gada līdz 2020. gadam (ieskaitot).

Adaptīvas ganīšanas sistēmas izveides ietekme uz veģetāciju

Apsaimniekošana. Projekta sākumā saimniecības apsaimniekotajās ganībās ganīšana notika brīvi vienā aplokā, neregulējot ganīšanas slodzi un laiku. Laikā no 2004. gada līdz 2017. gadam ganīšanas slodze pakāpeniski palielinājās no 0.40 uz 0.55 LielV ha⁻¹, bet projekta pirmajos gados notika pāreja no brīvas ganīšanas uz regulētu ganīšanu, ieviešot adaptīvu ganīšanas sistēmu, samazinot ganīšanas slodzi un saīsinot ganību sezonu (pavasārī netika ganīts) un nomainot intensīvu liellopu šķirni (Šarolē, Herefords) uz mazintensīvu šķirni (Hailandes liellops).

Prognozētā atjaunošanas ietekme (hipotēzes)	Novērojumi
<u>Augu sugu daudzveidība</u> ir stabila salīdzinājumā ar vidējo rādītāju pēdējo 10 gadu laikā vai pat palielinās.	Novērojumi daļēji apstiprināja hipotēzi. Periodā no 2004. gada līdz 2020. gadam augu sugu piesātinājums arvien palielinājās. Trīs gadu periodā kopš adaptīvas ganīšanas ieviešanas (2018-2020) augu sugu skaitam bija tendence palielināties. Tomēr kopējais augu sugu skaits ainavā 2018-2020. gadā bija mazāks nekā 2005.-2011. gadā. Tas, iespējams, saistīts ar brīvās ganīšanas laikā radīto pārliedzo lielo ganīšanās slodzi, kurai veģetācijas sastāvā ir vērojams pēcefekts vēl vismaz trīs gadus pēc ganīšanas režīma nomaiņas.
<u>Ekspansīvās sugas</u> (augstie grīši un parastā vīgrīze ieplakās, slotiņu ciesa un parastā kamolzāle mēreni mitrās un sausās vietās) sedz vidēji līdz 20%.	Novērojumi daļēji apstiprināja hipotēzi.
<u>Dabisko zālāju indikatorsugu skaits</u> ir	Novērojumi daļēji apstiprināja hipotēzi. Indikatorsugu skaits

stabils vai pieaugošs.

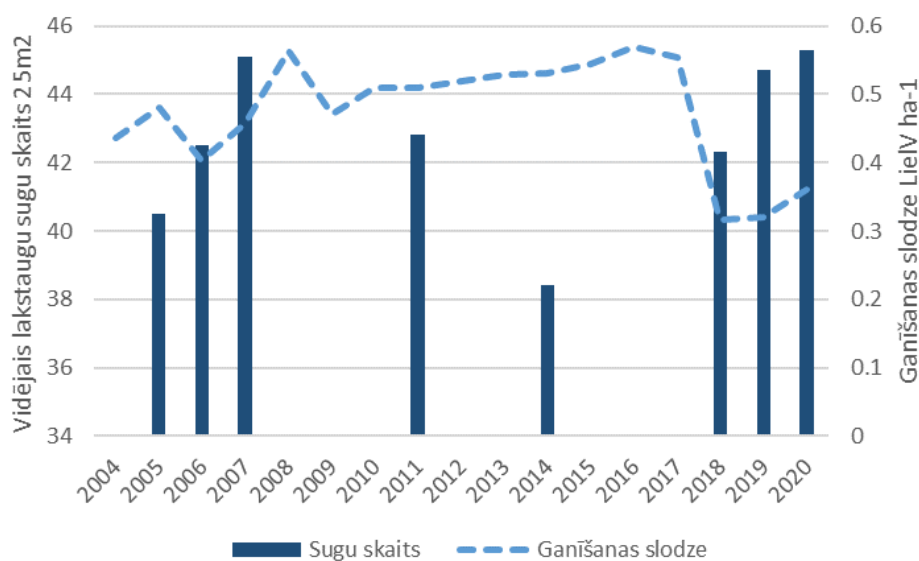
svārstījās pa gadiem, un nebija statistiski būtisku atšķirību starp tiem. Vidējais šo sugu segums 2018.-2020. gadā bija nedaudz mazāks par to segumu 2005.-2007. gadā.

Pārganišanas augu indikatoru segums (kodīgā un ložņu gundega, rudens vēlpiene, lielā ceļteka, maura sūrene, maura skarene, parastā brūngalvīte) ir stabils vai pat samazinās.

Novērojumi apstiprināja hipotēzi. Kopš 2018. gada šo sugu segums ir stabils un tas ir samazinājies salīdzinājumā ar 2014. gadu.

Augu sugu piesātinājums

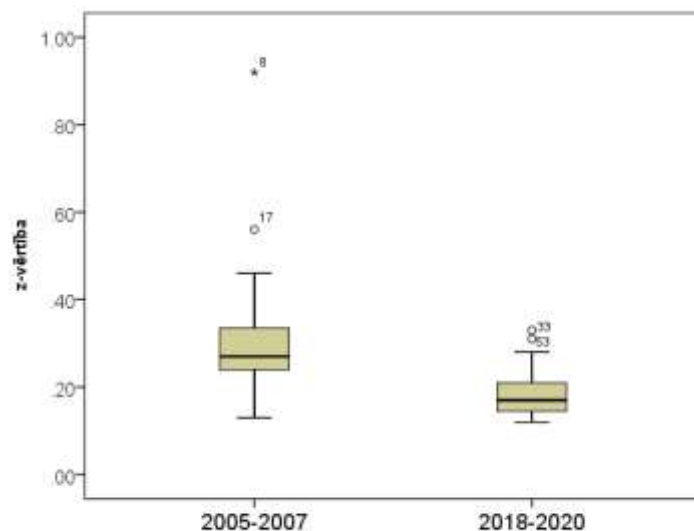
Kopējais augu sugu skaits 25m² laukumos nedaudz svārstījās un visā novērojumu periodā bija robežās no 40 līdz 45 sugām (9. att.), tomēr statistiski nozīmīgas atšķirības netika konstatētas. Sugu skaitam bija tendence palielināties pirmajos novērojumu perioda gados, kad teritorijā tikai uzsāka ganišanu pēc vairāku gadu pamestības perioda. Vēlākos gados, kad pakāpeniski palielinājās ganišanas slodze, sugu skaitam bija tendence samazināties. GrassLIFE projekta pirmajos gados atkal vērojama tendence sugu skaitam palielināties, kas, lai arī nav statistiski nozīmīgas izmaiņas, tomēr kā tendence var norādīt uz adaptīvas ganišanas pozitīvo ietekmi uz augu sugu daudzveidību.



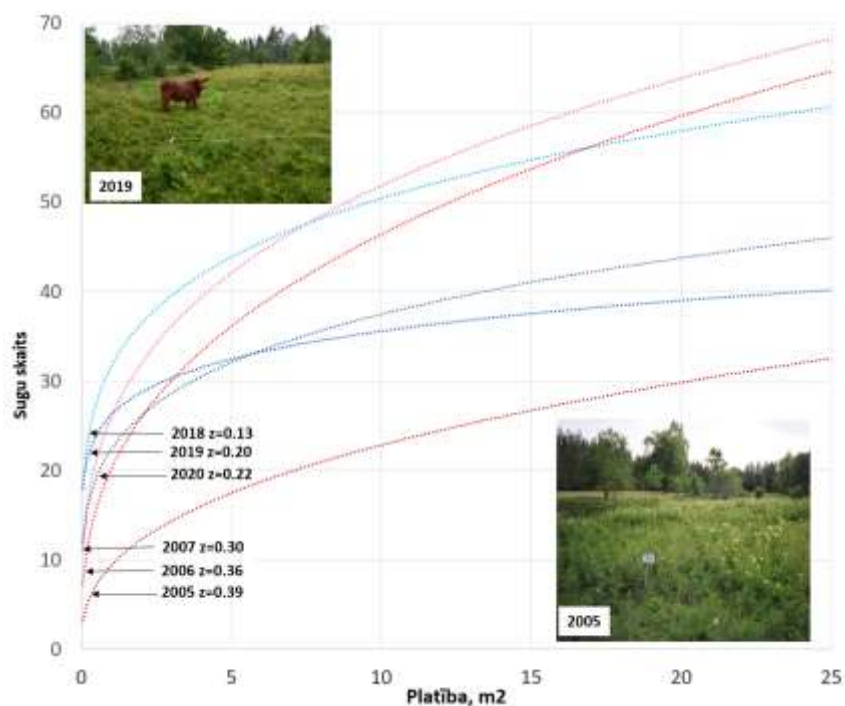
9. att. Vidējais lakstaugu sugu skaits 25m² parauglaukumā (n=18, izmantoti tikai gadi, kuros ir uzskaites visos 18 laukumos) un ganišanas slodze LielV ha⁻¹.

Līdzīgu tendenci parāda arī augu sugu piesātinājumu raksturojošās sugu skaita – teritorijas platības nelineārās regresijas līnijas pakāpes funkcijas z-vērtības. Tās pastāvīgajos parauglaukumos ir statistiski būtiski mazākas laika periodā no 2018. gada līdz 2020. gadam salīdzinājumā ar laika periodu no 2005. līdz 2007. gadam (10. att.). Tas liecina par augu sabiedrību stabilizēšanos tām ganišanas ietekmē pārveidojoties no sukcesionālām

nestabilām augu sabiedrībām, kurās dominēja ekspansīvas augu sugas ar nelielu kopējo sugu skaitu mazās laukuma vienībās (līdz 1 m²) uz stabilām dabisko ganību augu sabiedrībām, kurās sugu piesātinājums tuvojās tādām piesātinājumiem, kas raksturīgs ilglaicīgām dabisko zālāju augu sabiedrībām. Piemēram dots ikgadējo līkņu atspoguļojums vienā parauglaukumā (11. att.).

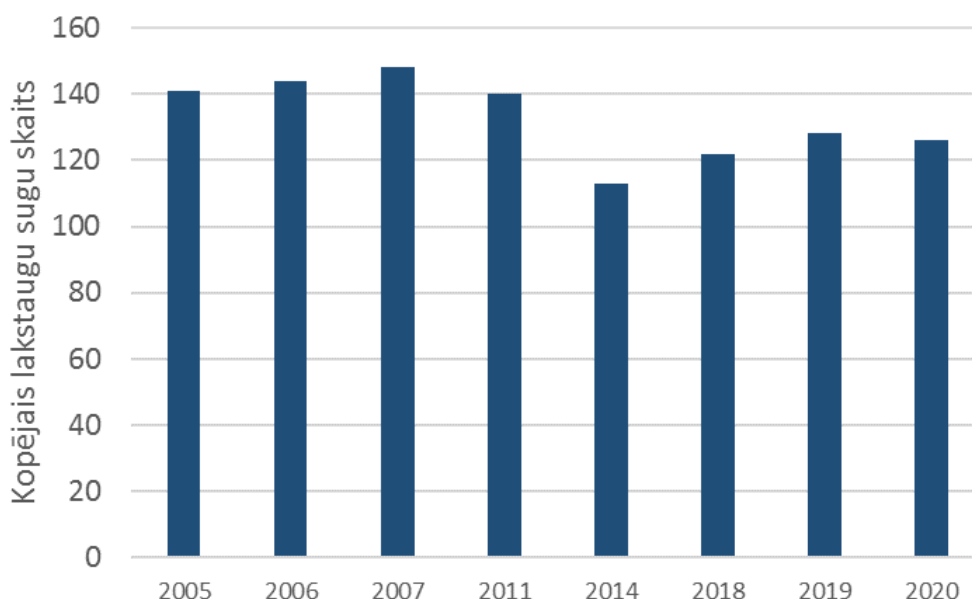


10. att. Z-vērtības no sugu skaita-teritorijas platības nelineārās regresijas līknes pakāpes funkcijas. Abos laika periodos izmantotas 18 parauglaukumu z-vērtības. Z-vērtība 2005.-2007. gadā bija 0.31 ± 0.16 , bet 2018.-2020.gadā 0.19 ± 0.06 . Statistiskais būtiskums novērtēts ar atkarīgu paraugkopu t-testu, $t = t_{4.09}$, $p < 0.001$.



11. att. B6 parauglaukuma sugu piesātinājums pa gadiem.

2005. gadā tajā dominē parastā vīgrieze, tādēļ sugu skaits 1 m² ir neliels (tikai 10 sugas), bet 2019. gadā ganīšanas ietekmē vīgrieze ir gandrīz izzudusi no veģetācijas un augu sugu piesātinājums ir augsts (1 m² ir 33 augu sugas).

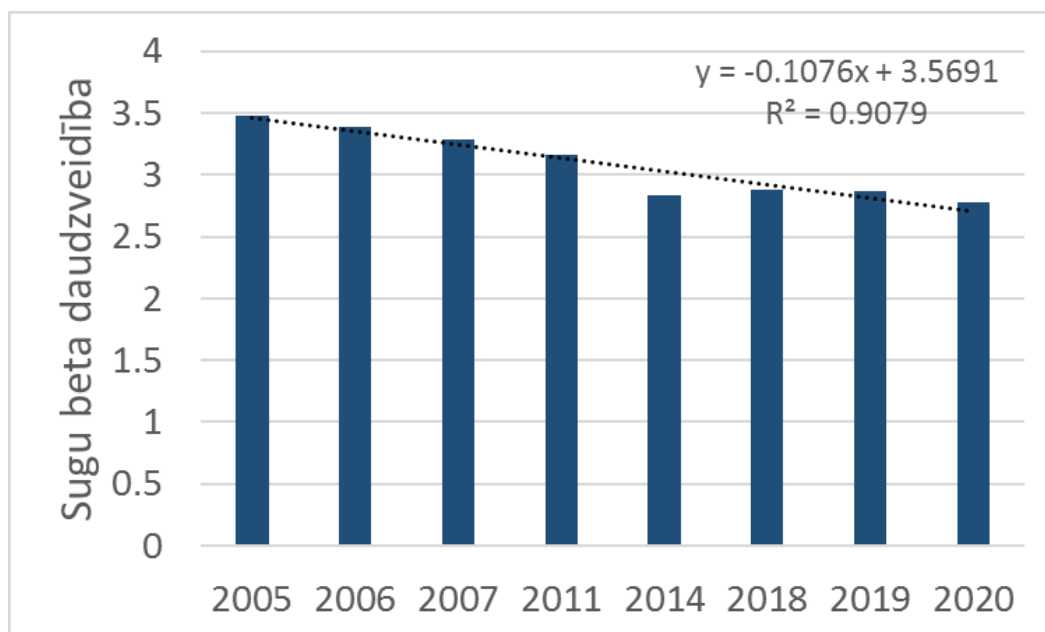


12. att. Kumulatīvais lakstaugu sugu skaits (izmantoti 15 klaju zālāju parauglaukumi ar platību 25m²).

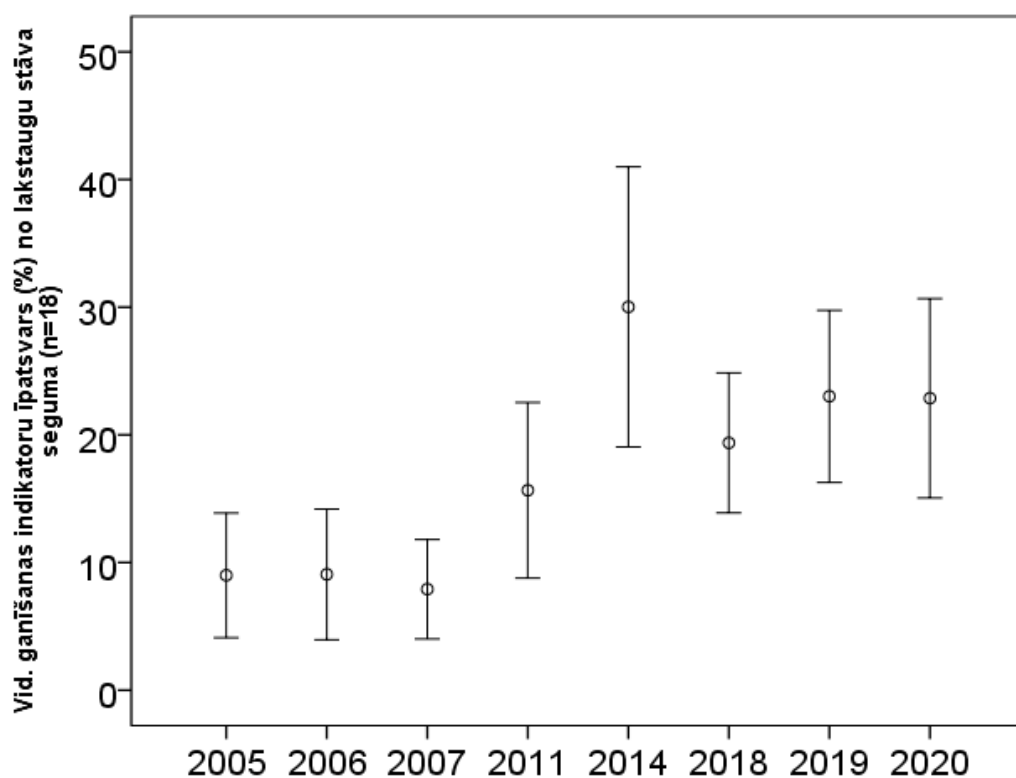
Kumulatīvais lakstaugu sugu skaits kopš 2014. gada ir nedaudz samazinājies. Laikā no 2005. līdz 2011. gadam uzskaitītas 140–148 sugas gadā, bet laikā no 2014. līdz 2020. gadam tikai 113–128 sugas (12. att.). Tas var liecināt par veģetācijas homogenizāciju, kas apskatīta nākamajā nodaļā.

Veģetācijas sastāva izmaiņas

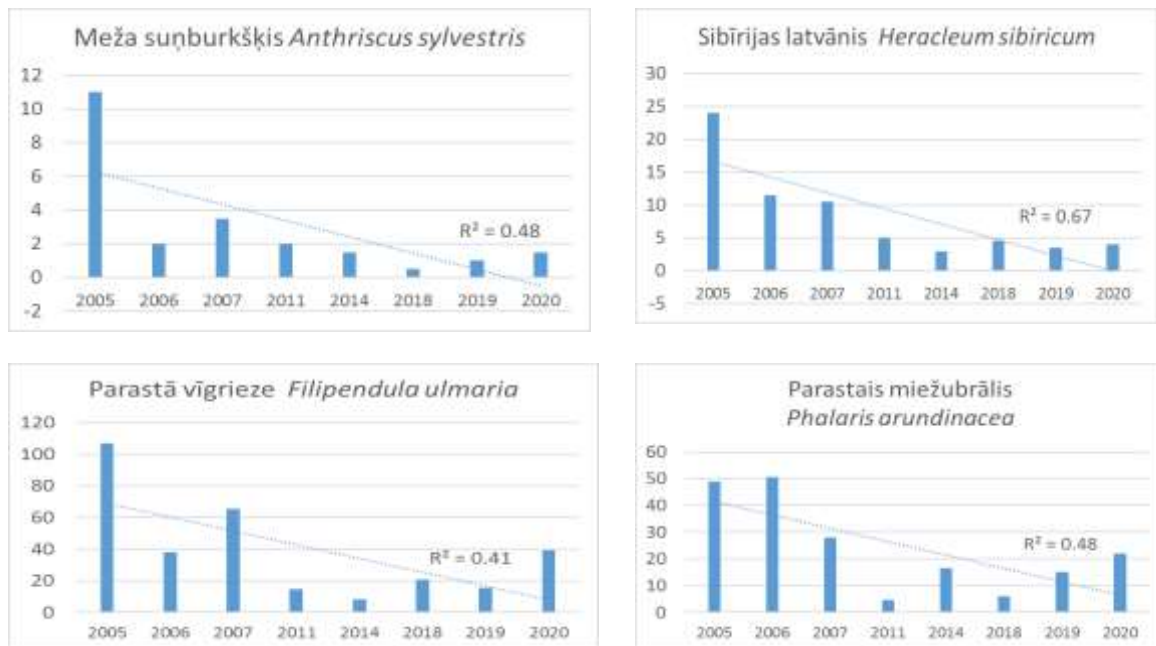
Kopumā 17 gadu laikā veģetācija ir homogenizējusies. Par to liecina vairāki rādītāji. Sugu beta daudzveidība ir samazinājusies (13. att.), kas liecina par to, ka augu sugu sastāvs tagad norāda uz īsākiem vides gradientiem, nekā tie bija sākotnēji, resp., sugu sastāvs pēc reljefa un mitruma apstākļiem atšķirīgos zālajos ir kļuvis savstarpēji līdzīgāks. Brīvās ganīšanas nomaiņas uz regulētu ganīšanu ietekmē sugu beta daudzveidība nav mainījusies. Šīs izmaiņas, visdrīzāk, saistītas ar kumulatīvo ganīšanas ietekmi. Augu sabiedrības ir kļuvušas savā starpā līdzīgākas, tajās samazinājies unikālo katrai augu sabiedrībai specifisko sugu īpatsvars, bet par 10-20% palielinājies ganībām raksturīgo pret biežu nograušānu toleranto un ekoloģiski plastisko augu sugu īpatsvars (14. att.). Vienlaikus, ir samazinājies ekspansīvu sugu īpatsvars veģetācijā (15. att.). Piemēram, meža suņburkšķa un Sibīrijas latvāņa daudzums uzskaites parauglaukumos 17 gadu laikā ir sarucis no 10-20% līdz 2-5%. Vēl izteiktāk samazinājies parastās vīgriezes īpatsvars.



13. att. Sugu beta daudzveidības izmaiņas pa gadiem (izmantoti 15 klaju zālāju parauglaukumi ar platību 25m²).

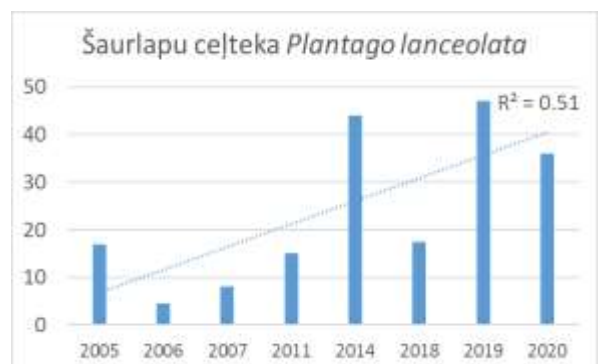
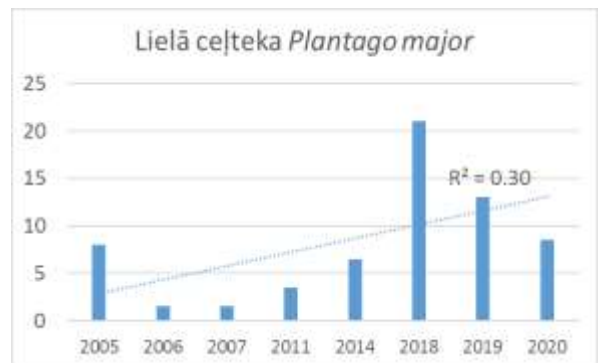
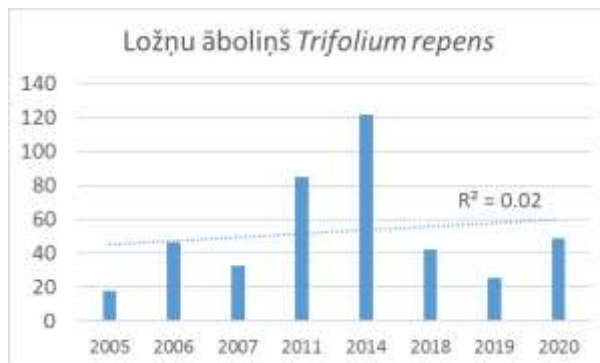
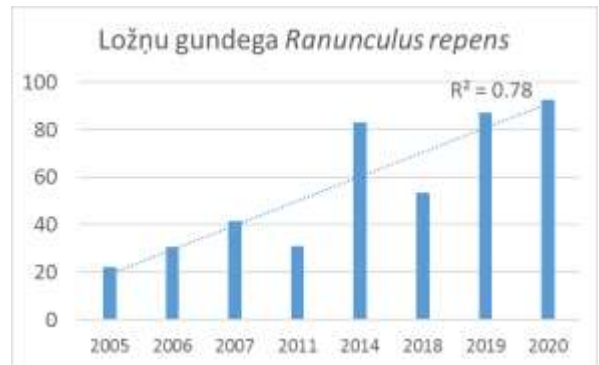
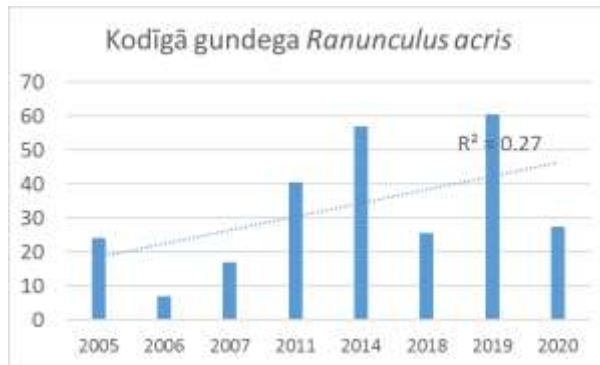


14. att. Ganišanas indikatorsugu īpatsvars (%) no kopējā lakstaugu stāva seguma pa gadiem (izmantoti 15 klaju zālāju parauglaukumi ar platību 25m²).



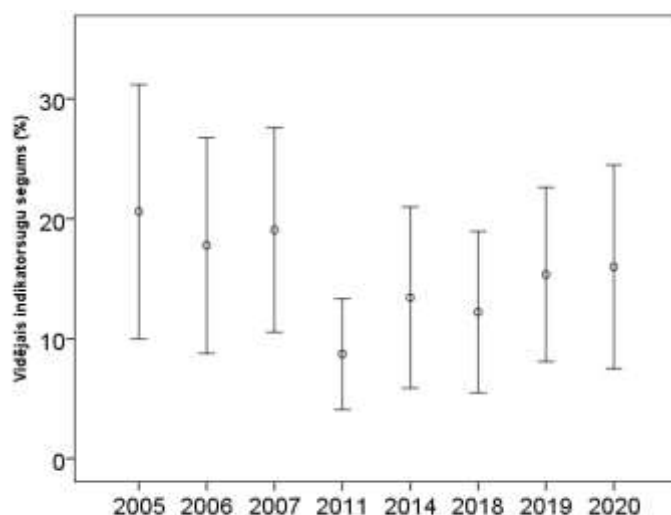
15. att. Ekspansīvu lakstaugu sugu kumulatīvais segums (%), katrā gadā summējot sugas procentuālo segumu 18 parauglaukumos.

Ganīšanas indikatorsugu īpatsvara palielināšanos raksturo konkrētu augu sugu kumulatīvā seguma līknes (kopējais segums visos konkrētā gada parauglaukumos) (16. att.). Jāatzīmē, ka ne visām ganību slodzi indicējošām sugu sugām trends ir lineārs. Piemēram, dziedniecības pienenei, lielajai ceļtekai, mazajai brūngalvītei un ložņu āboliņam sākotnējā tendence ir īpatsvaram palielināties, bet pēdējo divu-trīs gadu laikā to daudzums veģetācijā atkal samazinās. Iespējams, ka tie ir reaģējuši uz ganību slodzes samazināšanu šajā laikā. Tomēr tas, ka citām ganību indikatorsugām, piemēram, parastajai ciņusmilgai un ložņu gundegai, arī pēdējos trīs gados īpatsvars veģetācijā joprojām ir liels, liecina, ka regulētas ganīšanas ieviešanas ietekme uz veģetāciju vēl nav liela. Jāņem vērā arī tas, ka katrai augu sugai reakcija uz dažādiem ekoloģiskiem traucējumiem ir individuāla, tādēļ nepieciešams ilgāks laiks, lai konstatētu likumsakarības veģetācijas sastāva izmaiņās. Paralēli ganīšanas slodzes izmaiņām, ir notikušas arī apgaismojuma un konkurences par barības vielām izmaiņas. Piemēram, šaurlapu ceļtekas īpatsvars var palielināties gan pieaugot ganību slodzei, gan vietās, kur ir notikusi koku un krūmu ciršana, jo šai sugai ir ilgdzīvojošas sēklas, kas, uzlabojoties apgaismojumam, dīgst. Parauglaukumos B3 un A1, kur 2018.-2019. gadā veikta atkrūmošana, šīs sugas segums laika periodā no 2005. līdz 2018. gadam bija 0%, bet 2019. un 2020. gadā tā šajos laukumos ieviesās ar 5-10% segumu.



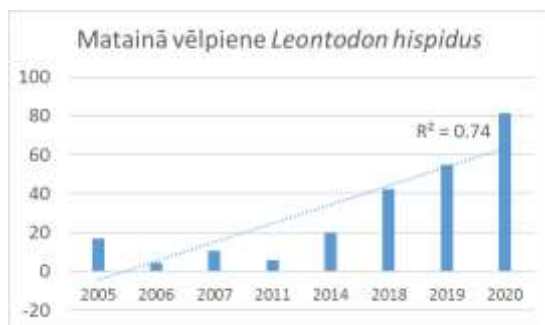
16. att. Ganīšanas indikatoru lakstaugu sugu kumulatīvais segums (%), katrā gadā summējot sugas procentuālo segumu 18 parauglaukumos.

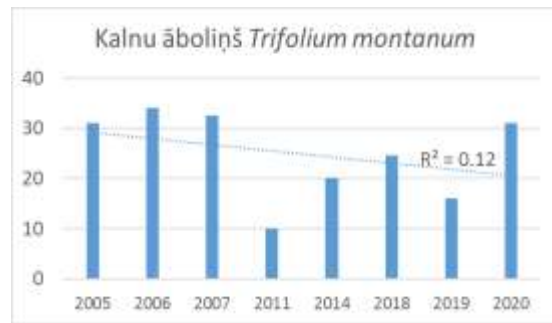
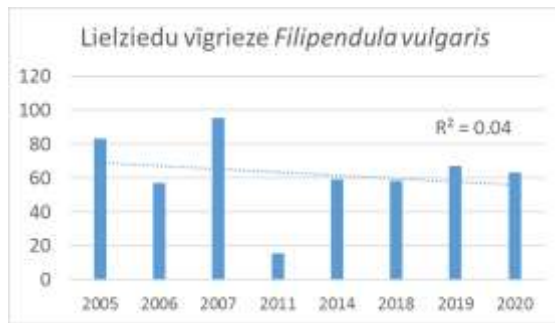
Dabisko zālāju indikatorsugu sastopamība un īpatsvars veģetācijā arī ir mainījies. Visā novērojumu periodā parauglaukumos uzskaitītas 29 dabisko zālāju indikatorsugas, bet vidējais to skaits vienā gadā bija no 20 līdz 25 sugām. Jāatzīmē, ka vidējais šo sugu kumulatīvais īpatsvars veģetācijā nav bijis stabils, bet to izmaiņas liecina par ganīšanas ietekmi uz šo sugu sastopamību (17. att.). Visas indikatorsugas var iedalīt trīs grupās pēc to īpatsvara izmaiņu tendencēm: sarūkošas sugas, stabilas sugas un pieaugošas sugas. Vairākām sugām novērots to īpatsvara sarukums līdz 2018. gadam (ieskaitot), bet izteikts īpatsvara pieaugums 2019. un 2020. gadā.



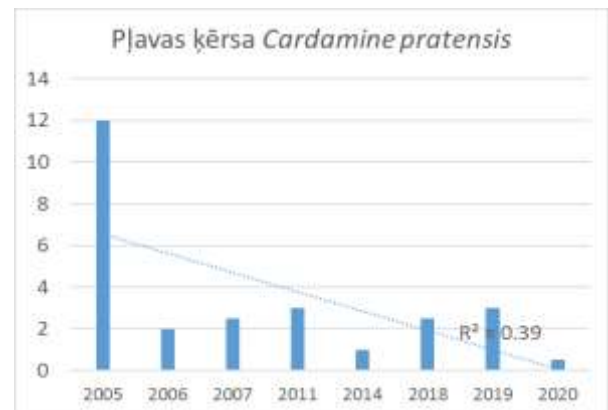
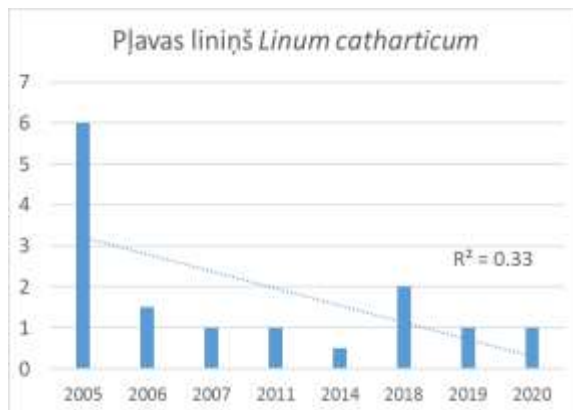
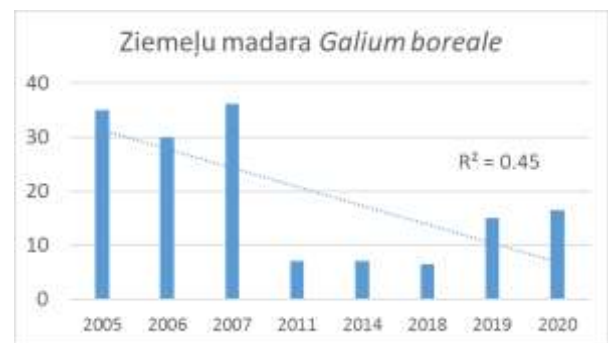
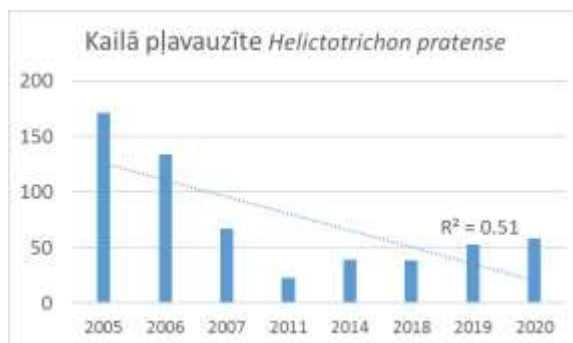
17. att. Dabisko zālāju indikatorsugu segums (%) vidēji parauglaukumā (n=18 parauglaukumi).

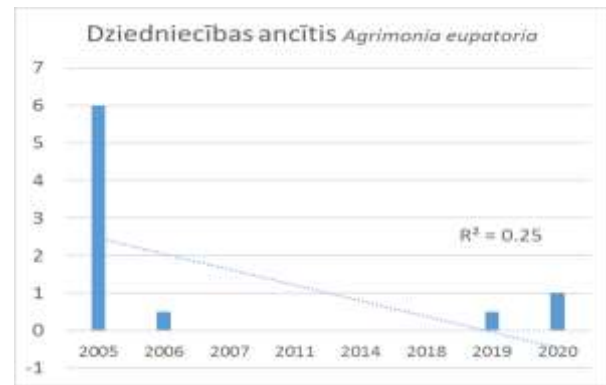
Vienīgā suga, kuras īpatsvars veģetācijā arvien pieauga, bija matainā vēlpiene (18. att.). Šī suga labi pacieš noganīšanu, jo tai lapas atrodas tikai zemei piegulošā rozetē, tādēļ ganīšana sugu ietekmējusi labvēlīgi. Samērā stabilas bijušas tādas indikatorsugas kā kalnu āboliņš, lielziedu vīgrieze, parastais vizulis, pazvilā misiņsmilga (18. att.). Šīs sugām gan vērojamas seguma svārstības pa gadiem, tomēr nav bijis viennozīmīgas pieaugošas vai dilstošas tendences. Vairums dabisko zālāju indikatorsugu bija ar tendenci to īpatsvaram veģetācijā samazināties līdz 2018. gadam, bet to daudzums atkal palielinājās 2019. un 2020. gadā (19. att.).





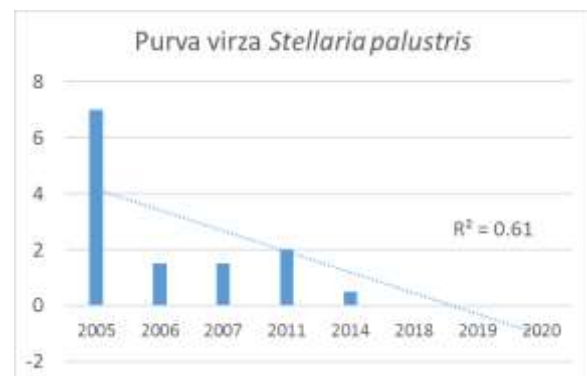
18. att. Dabisko zālāju indikatorsugas, kuru īpatsvars pieauga vai bija $\pm$ stabils. Uz y ass sugas kumulatīvais segums (%) (n=18 parauglaukumi).





19. att. Dabisko zālāju indikatorsugas, kuru īpatsvars sākotnēji samazinājās, bet pēdējos novērojumu gados atkal pieauga. Uz y ass sugas kumulatīvais segums (%) (n=18 parauglaukumi).

Vairāku indikatorsugu sastopamība laika gaitā ir samazinājusies. Tās ir pārsvarā ļoti sausu (piemēram, lipīgā sveķene) vai slapju zālāju (purva virza) sugas ar nelielām cenopopulācijām, kurām, iespējams, ganišana nav bijusi labvēlīga (20. att.). Tā kā arī pirmajos novērojumu gados šo sugu kumulatīvais segums ir bijis vien daži procenti, nav pamata secināt, ka sugas uzskatāmas par lokāli izmirušām sugām. Lai to novērtētu, būtu jāveic retu sugu sastopamības monitorings, kuram būtu jāietver lielāks parauglaukumu skaits vienmērīgi visā ainavā.



20. att. Dabisko zālāju indikatorsugas, kuru īpatsvars ir samazinājies. Uz y ass sugas kumulatīvais segums (%) (n=18 parauglaukumi).

Apskatot konkrētu parauglaukumu veģetācijas attīstību pēdējo trīs gadu laikā, kad notiek GrassLIFE projekta aktivitātes, novēroti atšķirīgi veģetācijas attīstības virzieni atkarībā no valdošajiem mitruma apstākļiem un no apsaimniekošanas vēstures konkrētā zālājā. Daži no tiem raksturoti vizuāli caur konkrētu zālāju biogrāfijām (2. pielikums).

No krūmiem atbrīvoto parkveida ganību aizsardzības stāvoklis

Ņemot vērā, ka krūmu sakņu frēzēšana veikta tikai 2020. gada pavasarī, zālāja atjaunošanās vēl nav notikusi, tādēļ 2020. gada monitoringa uzskaišu dati nav analizēti.

Dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās

Ņemot vērā, ka atmatu uzaršana un zālāja iesēšana ar mērķi lauka virsu nolīdzināt atbilstošas apsaimniekošanas nodrošināšanai veikta tikai 2020. gada pavasarī, zālāja atjaunošanās vēl nav notikusi, tādēļ monitoringa dati nav analizēti. Veģetācijā dominēja sētās graudzāles daudzgadīgā airene, pļavas skarene un pļavas auzene (21. att.). Daļā atmatas, kas pēc uzaršanas un nolīdzināšanas nebija apsēta, dominēja viengadīgās nezāles un vārpata, bet vietām bija saglabājušās dabiskiem zālājiem raksturīgas augu sugas, kas tur bija sastopamas pirms uzaršanas (22. att.).



21. att. Rātes tīrumos 2020. gadā iesētajā zālāja zelmenī dominē sētās graudzāles un sarkanais āboliņš.



A



B



C



D

22. att. Rātes tīrums 2020. gadā uzartajā atmatā zālāja zelmenī dominē viengadīgās nezāles (A), ložņu vārpata (B), bet vietām ir saglabājušās dabisko zālāju sugas (C, D).

2021. gada monitoringa rezultāti

2021. gadā veiktas veģetācijas uzskaites saskaņā ar biotopu atjaunošanas uzdevumiem un tiem atbilstošajiem monitoringa uzdevumiem (1. tab.):

- **ar mežu aizaugušo parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana** vērtēta, izmantojot ar transekšu un mini kvadrātu metodi iegūtos datus laikā no 2018. gada līdz 2021. gadam (ieskaitot);
- **dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās** novērtētas, izmantojot ar transekšu un mini kvadrātu metodi iegūtos datus laikā no 2018. gada līdz 2021. gadam (ieskaitot);
- **augiem pieejamo barības elementu daudzuma izmaiņas vērtētas**, izmantojot ar augsnes paraugošanas metodi iegūtos datus pirms ekoloģiskās atjaunošanas 2018. gadā un pēc tās 2021. gadā.

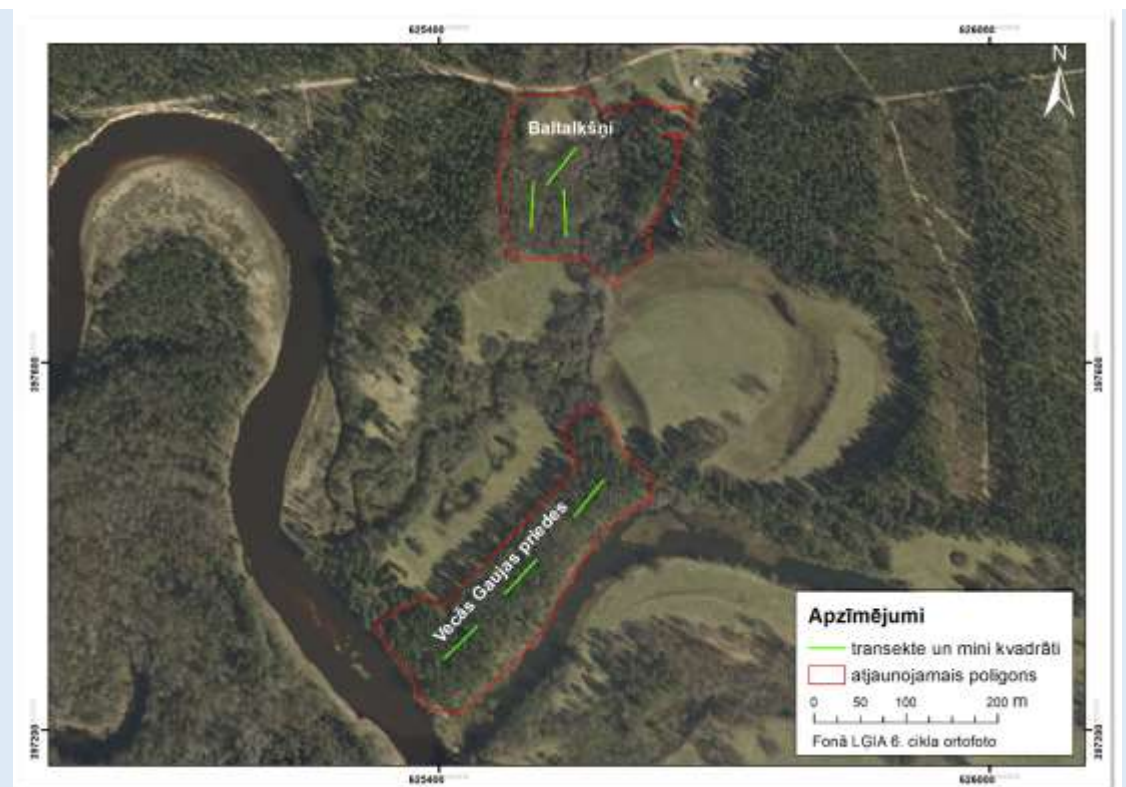
Ar mežu aizaugušo parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana

Sākotnējais atjaunojamo platību biotopa veids. Sekundāri meži un krūmāji (baltalkšņu un priežu audzes).

Mērķbiotops. 6530* Parkveida pļavas un ganības. Lakstaugu stāva atbilstība klajās vietās: 6210 Sausi zālāji kalļainās augsnēs.

Apsaimniekošana. Līdz projekta uzsākšanai ar krūmiem aizaugušās platībās ganīšana notika brīvi vienā aplokā, neregulējot ganīšanas slodzi un laiku, kā arī nenovācot kokaugu apaugumu. 2019. gada pavasarī veikta kokaugu apauguma novākšana un sakņu un celmu frēzēšana. Turpināta arī Hailandes liellopu ganīšana un veikta sēklu siena izbarošana. 2020. gada ziemā veikta krūmu atvašu pļaušana ar trimmeri.

Monitorings veikts divās atjaunošanas teritorijās: “Baltalkšņi” un “Vecās Gaujas Priedes”. Katrā no tām ierīkotas trīs 50 m garas transektes un mini laukumi (23. att.).



23. att. No kokaugiem atbrīvoto parkveida ganību ekoloģiskās atjaunošanas efektivitātes monitoringa vietas.

Prognozētā atjaunošanas ietekme (hipotēzes)	Novērojumi
<u>Lakstaugu sugu daudzveidība</u> palielinās un pieaug dabiskie zālāju biotopiem raksturīgo lakstaugu sugu skaits un segums	Mērķis ir sasniegts. Gan lakstaugu stāva veģetācijas struktūra, gan sugu skaits un sastāvs trīs gadu laikā ir nomainījies no meža veģetācijas uz zālāju veģetāciju.
<u>Krūmu atvašu segums</u> pakāpeniski samazinās un projekta beigās nesedz vairāk par 20% no veģetācijas seguma.	Mērķvērtība ir sasniegta. Krūmu atvašu segums ir samazinājies un nepārsniedz 10% seguma. Frēzēšana bija nozīmīgs pasākums, lai ierobežotu krūmu atvases baltalkšņu audzē. Arī Hailandes liellopu ganīšana veiksmīgi ierobežo atvašu ataugšanu.
<u>Ekspansīvās sugas</u> (augstie grīšļi un parastā vīgrieze ieplakās, slotiņu ciesa un parastā kamolzāle mēreni mitrās un sausās vietās) sedz vidēji līdz 20%.	Mērķvērtība nav sasniegta. Ekspansīvās sugas trešajā atjaunošanas gadā vēl izteikti dominēja lakstaugu veģetācijā, jo pēc kokaugu nozāģēšanas un sakņu frēzēšanas augsnē turpināja atbrīvoties augiem pieejamie barības elementi, veicinot nitrofitu sugu savairošanos. Ar laiku, turpinot adaptīvu ganīšanu, ekspansīvo sugu segums samazināsies.
<u>Dabisko zālāju indikatorsugu skaits</u>	Mērķvērtība nav sasniegta Baltalkšņu audzē, jo tur

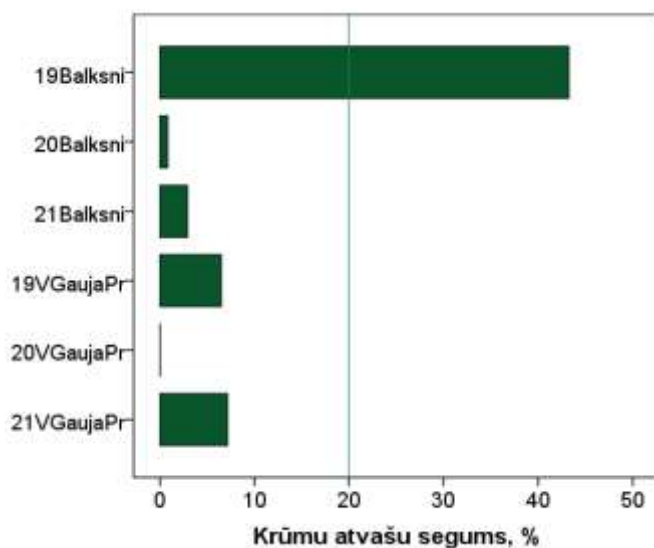
palielinās par 20% salīdzinājumā ar sākuma stāvokli.

indikatorsugu skaits samazinājās salīdzinājumā ar sākuma stāvokli. Tas ir atbilstoši zālāja veģetācijas veidošanās ekoloģiskajai gaitai sukcesijas sākuma stadijā pēc kokaugu nociršanas augsnē, kas baltalkšņu ietekmē bagātināta ar slāpekli.

Mērķvērtība ir sasniegta Vecās Gaujas priežu audzē, kur sākotnēji bija tikai 2 indikatorsugas, bet trīs gadu laikā to skaits palielinājās līdz 6 indikatorsugām.

Krūmu atvašu segums no kokaugiem atbrīvotajās platībās

Koku un krūmu selektīva zāģēšana parkveida zālajos notika 2018/2019. gada ziemā. 2019. gada vasarā Baltalkšņu audzē bija bagātīgi ataugušas krūmu atvases, līdz pat 45% transekšu uzskaitēs (24., 25. att). Savukārt, Vecās Gaujas priežu audzē atvašu segums sasniedza tikai 10%, kas skaidrojams ar kokaudzes citādo raksturu (24., 26. att.). Baltalkšņu audzē dominēja baltalksnis un ieva, kas labi ataug pēc nozāģēšanas, bet Vecās Gaujas priežu audzē krūmu stāvā pirms atjaunošanas bija pamatā pīlādzis, pabērzs u.c. krūmu sugas, kas tik intensīvi neveido atvases.



24. att. Krūmu atvašu segums parkveida zālajos pēc atjaunošanas. Novērojumu gads norādīts pie zālāja nosaukuma ar gada pēdējiem diviem cipariem.

Trīs gadu laikā atvases tiek sekmīgi ierobežotas. 2020. gada sākumā krūmu saknes tika nofrēzētas, tādēļ 2020. gada vasarā to bija pavisam minimāli. Arī Hailandes liellopu ganišana ir sekmējusi atvašu ierobežošanu.



2018. gads

2019. gads

2021. gads

25. att. Baltalkšņu audzes veģetācijas izmaiņas kopš 2018. gada.



2018. gads

2019. gads

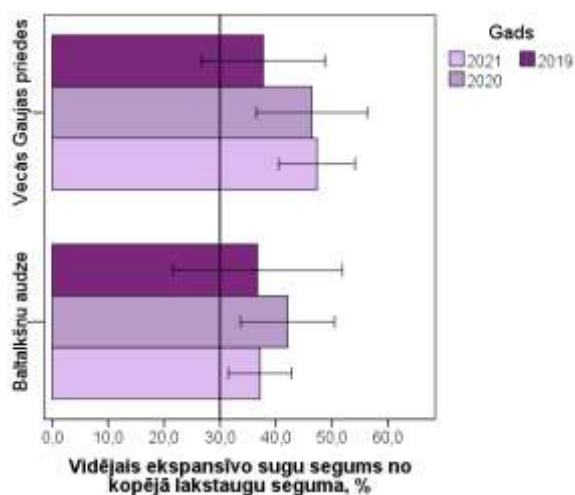
2021. gads

26. att. Vecās Gaujas priežu audzes veģetācijas izmaiņas kopš 2018. gada.

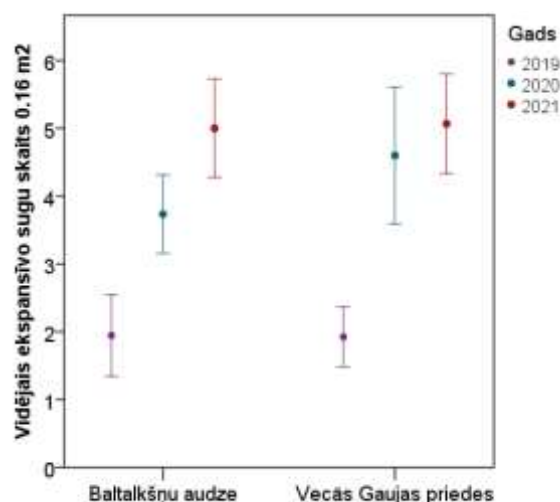
Ekspansīvo sugu segums no kokaugiem atbrīvotajās platībās

Līdz kokaugu nozāģēšanai lakstaugu veģetācija gandrīz nebija attīstīta, jo lielais kokaugu segums zemsedzi stipri noēnoja. Ekspansīvās sugas savairojās jau pirmajā gadā pēc kokaugu nozāģēšanas un sedza vidēji 40% no kopējā lakstaugu seguma. Tipiskākās sugas bija sīkziedu sprigane, dziedniecības pienene, parastā usne, podagras gārša. Vecās Gaujas priežu audzē divu gadu laikā ekspansīvo sugu segums pieauga līdz vidēji 50% (27. att.). Dominējošās sugas bija parastā vīgrieze, parastā kamolzāle un dziedniecības pienene. Tas skaidrojams ar brīvi pieejamo augsnes slāpekli, kas bija uzkrājies baltalkšņu augšanas laikā tiem piesaistot slāpekli no atmosfēras ar gumiņbaktērijām. Arī krūmu sakņu sadalīšanās palielināja barības elementu pieejamību lakstaugiem.

Baltalkšņu audzē ekspansīvo sugu segums palielinājās tikai 2020. gadā, bet nākamajā gadā tas bija atkal nedaudz samazinājies. Tomēr arī tur veģetācijā pamatā dominēja ekspansīvā suga – parastā kamolzāle, dziedniecības pienene un parastā avene (28. att.).



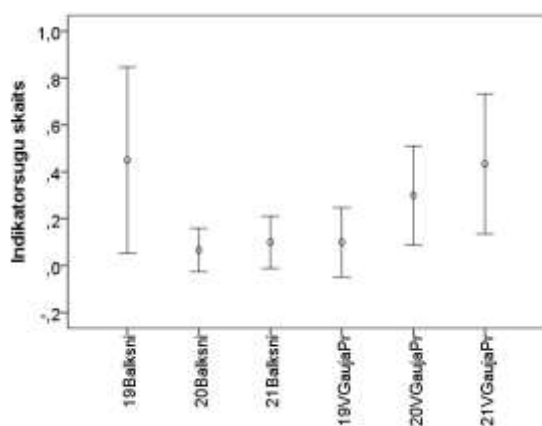
27. att. Vidējais ekspansīvo sugu seguma īpatsvars no kopējā lakstaugu seguma (mini parauglaurumu dati).



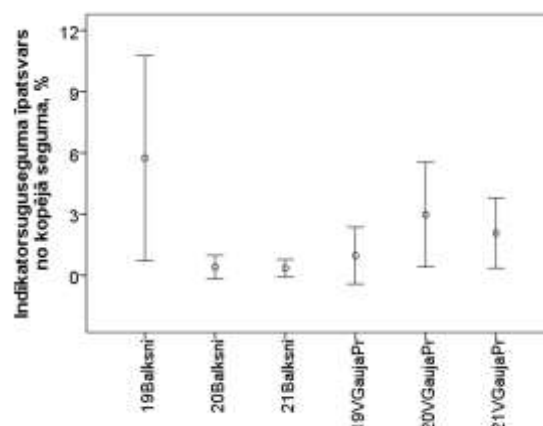
28. att. Vidējais ekspansīvo sugu skaits 0.16 m² (mini parauglaurumu dati).

Dabisko zālāju indikatorsugas no kokaugiem atbrīvotajās platībās

Piecas dabisko zālāju indikatorsugas tika konstatētas jau pirmajā gadā pēc kokaugu nozāģēšanas – ziemeļu madara, purva gandrene, lielziedu vīgrieze, spradzene un kalnu āboliņš. Baltalkšņu audzē šo sugu sastopamība samazinājās nākamajos divos gados, jo pieaugu kopējais lakstaugu veģetācijas segums, un ekspansīvās sugas, iespējams, nomāca indikatorsugas. Vecās Gaujas priežu audzē indikatorsugu sastopamībai bija tendence palielināties. Tur 2021. gadā jau uzskaitītas sešas indikatorsugas. Bez jau minētajām sugām konstatēta arī matainā vēlpīene, klinšu noraga un pļavas ķērsa. Prognozējams, ka turpinot adaptīvo ganišanu zālāju veģetācijas atjaunošanās notiks arvien aktīvāk un palielināsies arī dabisko zālāju indikatorsugu skaits un sastopamība.



29. att. Dabisko zālāju indikatorsugu vidējais

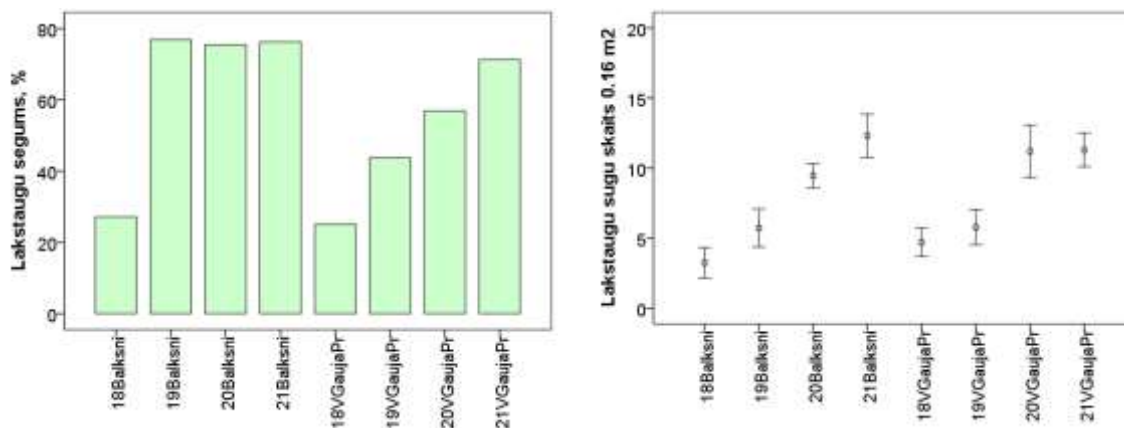


30. att. Dabisko zālāju indikatorsugu seguma

skaitis vienā uzskaites punktā (transekšu dati). Īpatsvars no kopējā seguma (%) (transekšu dati).

Lakstaugu sugu daudzveidība un sastāvs no kokaugiem atbrīvotajās platībās

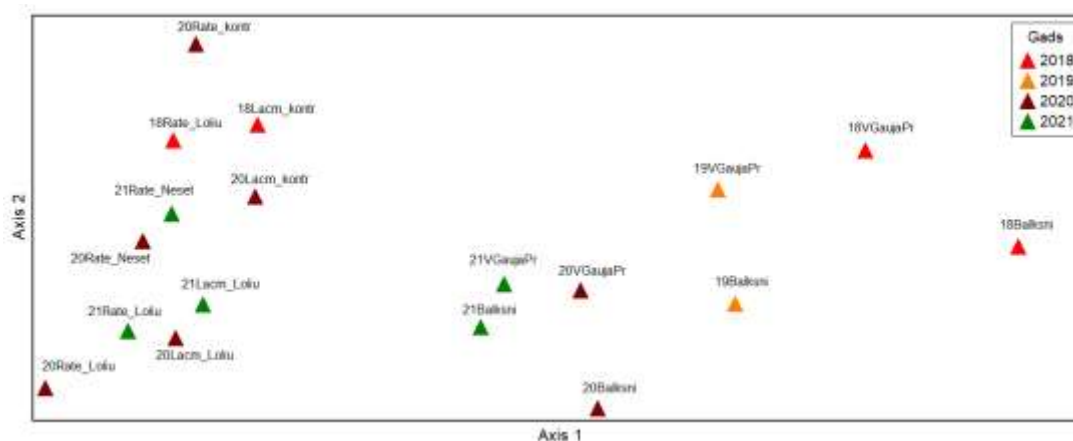
Kopumā lakstaugu veģetācija trīs gadu laikā kopš atjaunošanas ir attīstījusies ļoti strauji. Ja sākotnēji lakstaugu stāva segums nerasniedza pat 30% (2018. gadā pirms kokaugu nozāģēšanas), tad 2021. gadā tas jau bija vidēji 75% (31. att.). Arī kopējais augu sugu skaits arvien palielinājās no mazāk par piecām sugām 0.16 m² laukumā līdz 10-15 sugām (32. att.).



31. att. Lakstaugu stāva segums (mini laukumu dati). 32. att. Lakstaugu sugu skaits (mini laukumu dati).

Dominējošās sugas ir pilnībā nomainījušās. Pirms atjaunošanas un atjaunošanas pirmajā gadā dominēja sīkziedu sprigane, efeju sētložņa, podagras gārša, pļavas kosa. Atjaunošanas trešajā gadā meža sugu īpatsvars krasi samazinājies, bet zālājiem raksturīgo sugu nozīme veģetācijā bija palielinājusies. Lielākā sastopamība bija ložņu āboliņam, birtālu veronikai, parastajai smilgai, pļavas auzenei, šaurlapu ceļtecai. Joprojām liela sastopamība arī ruderālajām sugām, piemēram, lielā ceļteka, pilsētas bitene, tīruma usne, parastā virza, tomēr šo sugu īpatsvars ar laiku ir samazinājies.

Kopumā lakstaugu veģetācijas attīstība ir notikusi zālāju mērķbiotopu virzienā, kā to parāda netiešās ordinācijas diagramma (33. att.). Diagrammas kreisajā pusē pa pirmo asi ir izkārtotojies Rātes tīruma un Lāčmuižas tīruma gan atjaunotie zālāji, gan references zālāji, bet diagrammas labajā pusē – Baltalkšņu audzes un Vecās Gaujas priežu audzes parauglaukumi. 2018. gada parauglaukumi, kas ievākti pirms kokaugu nozāģēšanas, ir visatšķirīgākie no zālāju veģetācijas (atrodas gradienta pretējā galā). Savukārt, 2021. gada parauglaukumi jau ir pietuvojušies ordinācijas telpas kreisajai pusei, kur izvietoti zālāju parauglaukumi.



33. att. NMDM ordinācijas diagramma. Divu dimensiju risinājums, Sjerensena attāluma koeficients, 46 iterācijas, stresa vērtība 5.9.

Dabisko zālāju biotopu veidošanas sekmes atmatās

Sākotnējais atjaunojamo platību biotopa veids. Sausa līdz mēreni mitra atmata.

Mērķbiotops. 6210 Sausi zālāji kaļķainās augsnēs

Apsaimniekošana. Atmatu uzaršana un zālāja iesēšana (komerciāls sēklu maisījums ar *Lolium perenne* "Gunta" 25%, *Poa pratensis* "Balin" stīg. 20%, *Festuca pratensis* "Arita" 25%, *Festuca rubra* "Casanova" stīg. 15% un "Vaive" 15%) ar mērķi lauka virsu nolīdzināt atbilstošas apsaimniekošanas nodrošināšanai veikta 2020. gada pavasarī. 2020. gadā platība noganīta Lāčmuižas kaktā, bet Rātes tīrumā vispirms zāle nopļauta un noganīts atāls. 2020. gada ziemā veikta sēklu siena izbarošana Rātes tīrumā. Daļa atmatas Rātes tīrumā pēc uzaršanas un nolīdzināšanas nebija apsēta. 2021. gadā Lāčmuižas tīrums noganīts vairākkārt, bet Rātes tīrums vispirms nopļauts un noganīts tikai atāls.

Monitorings veikts Lāčmuižas kaktā uzartajā un apsētajā daļā (Lacm_Lolium) 3 transektēs, references daļā (neuzartajā daļā Lacm_kontr) 3 transektēs, Rātes tīruma uzartajā apsētajā daļā (Rate_Lolium) 5 transektēs, uzartajā neapsētajā daļā (Rate_Nesets) 3 transektēs un references daļā (nearta, Rate_kontr) 3 transektēs. Visām transektēm paralēli uzskaitīti 0.16m² laukumi sugu daudzveidības novērtēšanai (34. att.). Papildus kā references zālājs iekļauts arī Lāčmuižas paegļi, jo tur lakstaugu stāva struktūra un sugu sastāvs bija atbilstošs mērķbiotopam.



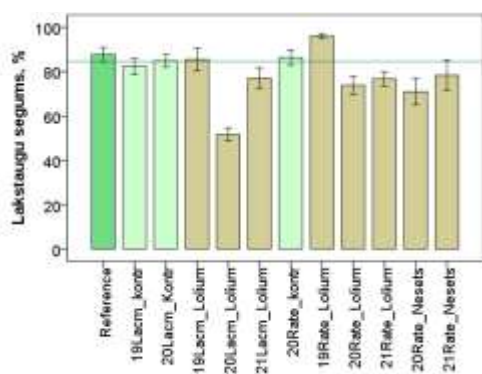
34. att. Zālāju biotopu izveidošanas efektivitātes monitoringa vietas.

Prognozētā atjaunošanas ietekme (hipotēzes)	Novērojumi
<u>Mērķbiotopam raksturīgu dominējošo augu sugu sastopamība</u> projekta beigās palielinājusies par 20 % salīdzinot ar sākuma stāvokli.	Mērķvērtība ir sasniegta. Jau zālāju izveides pirmajā gadā bez sētajām graudzālēm veģetāciju veidoja desmit mērķbiotopam raksturīgas augu sugas ar sastopamību virs 20%, tādēļ secinām, ka zālāja izveide notikusi sekmīgi, un tas attīstās mērķbiotopa virzienā.
<u>Ekspansīvo augu sugu segums</u> (t.sk. sēto graudzāļu) pakāpeniski samazinās un projekta beigās nav lielāks par 50% no veģetācijas seguma.	Mērķvērtība ir sasniegta. Ekspansīvo lakstaugu sugu segums ir samazinājies par 20-40% salīdzinājumā ar stāvokli pirms zālāju izveides. Zālāju izveides otrajā gadā to segums vidēji nepārsniedza 45% no kopējā veģetācijas seguma. Secinām, ka atjaunošanas pasākumi ir bijuši sekmīgi.
<u>Dabisko zālāju indikatorsugu skaits</u> palielinās par 20% salīdzinājumā ar sākuma stāvokli.	Mērķvērtība nav sasniegta. Indikatorsugu skaits ir uz pusi samazinājies salīdzinājumā ar sākuma stāvokli, kas skaidrojams ar zālāja veidošanās sākumstadiju nepiemērotību šo sugu prasībām. Tas, ka jau otrajā gadā pēc zālāju biotopa izveides tajos sastopamas 5 līdz 11 indikatorsugas, liecina par labvēlīgiem apstākļiem biotopa dabiskošanās procesam.

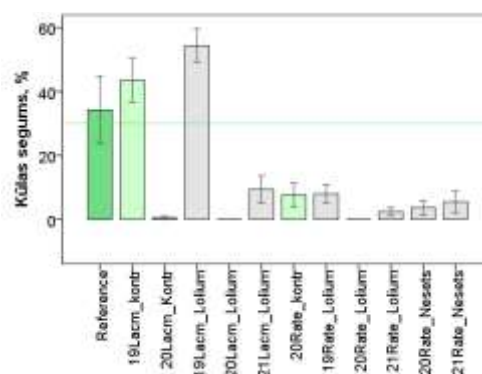
Lakstaugu sugu daudzveidība un sastāvs atmatās izveidotajos zālāju biotopos

Zālāju biotopa veidošana atmatā sākās 2019. gada rudenī, kad tika uzartas divas atmatas – Rātes tīrums (Rate_Lolium) un Lāčmuižas tīrums (Lacm_Lolium). Pirms uzāršanas to lakstaugu stāva segums bija līdzīgs, kā references zālajos (Lāčmuižas paegli, Lāčmuižas tīrums un Rātes tīrums neuzartās daļas) ar vidējo segumu ap 80% (35. att.). 2020. gada pavasarī abos tīrumos tika iesēts zālājs un jau vasarā tas bija labi attīstījies. Rātes tīrumā lakstaugu stāvs bija saslēgtāks nekā Lāčmuižas tīrumā, kur tas bija tikai 50%. Atšķirība skaidrojama ar ganīšanas ietekmi. Lāčmuižas tīrumā tā sākās jau pavasarī drīz pēc zālāja sadīgšanas, tādēļ tur zālāja zelmenis saslēdzās lēnāk. Rātes tīrumā ganīšana notika tikai atālā. Taču jau 2021. gadā nekādu atšķirību lakstaugu stāva struktūrā vairs nebija, un lakstaugu stāva segums sasniedza gandrīz 80%, kas ir raksturīga vērtība arī mērķbiotopam.

Kūlas segums pēc atjaunošanas darbībām bija ļoti zems, taču arī references zālajos tas bija zems, kas skaidrojams ar ganīšanas ietekmi (36. att.). Pirms atjaunošanas ganīšana šajās teritorijās nenotika, tādēļ gan 2019. gada references zālājā, gan artajā daļā pirms aršanas kūlas bija daudz, un tās segums pārsniedza ieteicamo segumu, kas ir ne vairāk par 30%. Artajā daļā kūlas segums būs zems vēl arī nākamajos gados, jo veģetācijas turpina saslēgties un veidoties. Taču tas, ka kontroles zālajos 2020. gadā kūlas ir ļoti maz, nav vēlams biotopa attīstībai. Nākamajos gados būtu jāseko ganīšanas slodzei un ilgumam, rudenī pārtraucot ganīšanu, kad zāle vēl vismaz 5-10 cm gara. Tas ļaus veidoties nelielam kūlas segumam, kas nepieciešams gan augu, gan bezmugurkaulnieku sekmīgākai pārziemošanai.



35. att. Lakstaugu stāva segums. References zālāji zaļā krāsā.

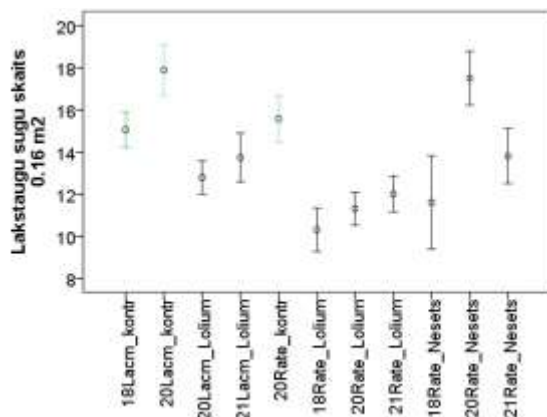


36. att. Kūlas segums. References zālāji zaļā krāsā.

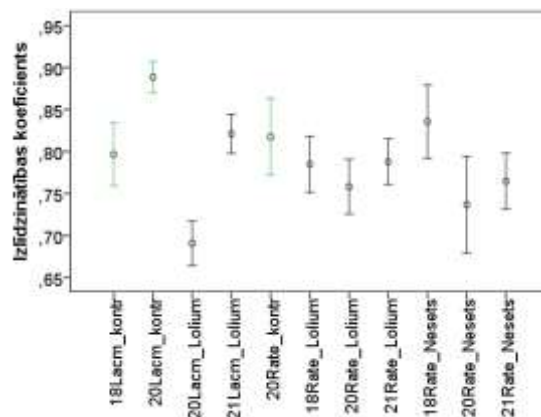
Lakstaugu sugu skaits references zālajos bija 14-18 sugas uz 0.16 m². Jaunizveidotajos zālajos visumā sugu skaits bija būtiski mazāks (vidēji 10-13 sugas), tomēr bija vērojama tendence sugu skaitam ar katru gadu nedaudz palielināties. Neapsētajā Rātes tīrums daļā sugu skaita dinamika atšķīrās no apsētajām platībām. Tur pēc uzāršanas 2020. gadā sugu skaits ļoti stipri palielinājās un sasniedza references zālāju līmeni. Taču jau 2021. gadā tas atkal būtiski kritās.

Sadalot kopējo sugu skaitu tipiskajās sugās (dabiskiem zālājiem raksturīgas sugas) un netipiskajās sugās (nezāles, ruderālas sugas un citas dabiskiem zālājiem neraksturīgas sugas) (39. att.), redzams, ka references zālajos (Lacm_kontr un Rate_kontr) tipisko sugu īpatsvars

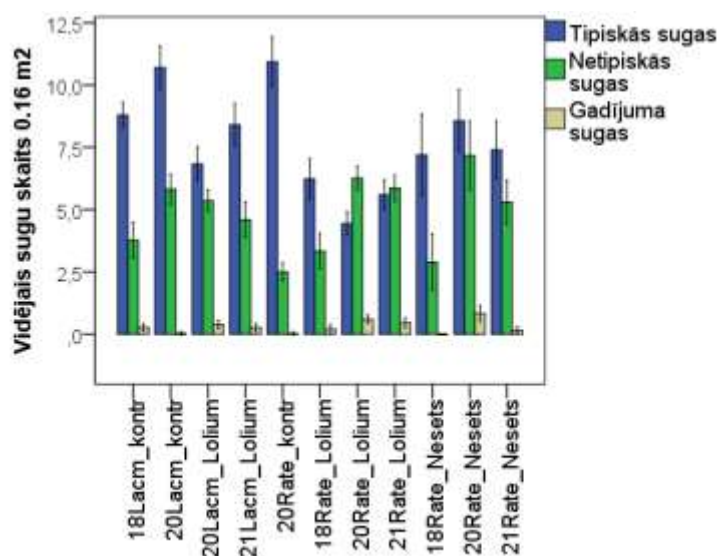
ir vislielākais. Pirmajā gadā pēc zālāja iesēšanas (2020.gads) netipisko sugu skaits Rātes tīrumā pat pārsniedza tipisko sugu skaitu. 2021. gadā netipisko sugu skaits sarūk, dodot vietu zālājiem tipiskajām sugām. Lāčmuižas tīrumā sugu kategoriju sadalījums tuvojās references zālājiem, laba situācija bija arī Rātes tīruma neapsētajā daļā, bet netipiskās sugas joprojām bija pārsvarā pār tipiskajām Rātes tīruma apsētajā daļā.



37. att. Lakstaugu sugu vidējais skaits 0.16 m² laukumos. References zālāji zaļā krāsā.



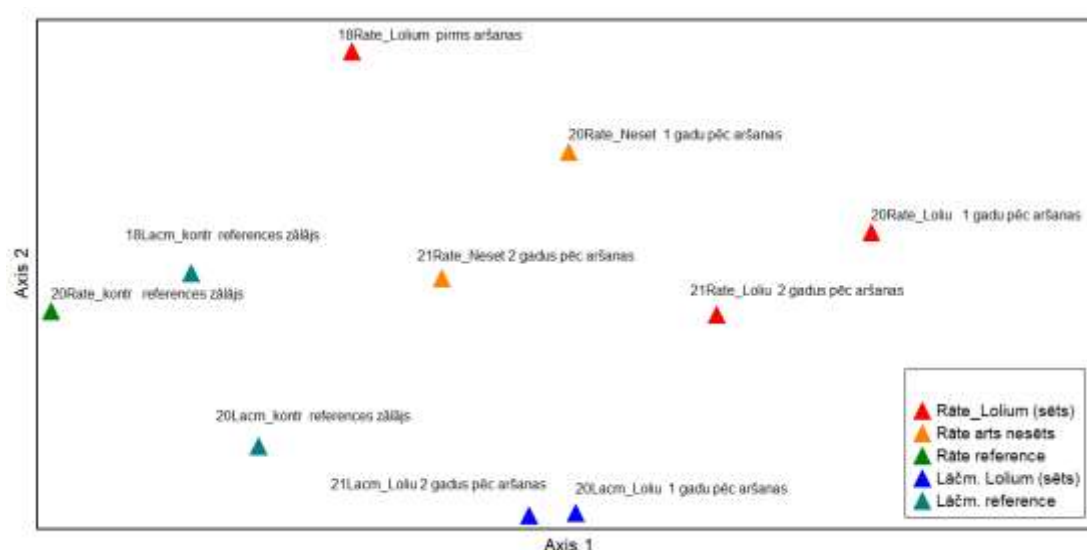
38. att. Izlīdzinātības koeficients 0.16 m² laukumos. References zālāji zaļā krāsā.



39. att. Vidējais sugu skaits 0.16 m² parauglaukumā pa sugu kategorijām.

Kopumā augu sugu sastāvs divu gadu laikā kopš zālāja izveides jau bija nedaudz mainījies references zālāju virzienā (37., 38. att.). Pēc zālāja iesēšanas 2020. gada vasarā Lāčmuižas tīrumā zelmeni pamatā veidoja sētās graudzāles daudzgadīgā airene, sarkanā un pļavas auzene un pļavas skarene. No sēklu bankas bija bagātīgi sadīdzis zirgu āboliņš un hibrīdais āboliņš, vietām arī tīruma kosa, pļavas dzelzene, maura retējs un šaurlapu ceļteka. Jau

pirmajā izveides gadā zālāju biotopiem tipisku augu sugu sastopamība bija liela un tā palielinājās otrajā izveides gadā, piemēram, parastais raskrēsliņš, parastā smilga, pļavas dzelzene, baltā madara, pļavas dedestiņa. Šo veģetācijas attīstību atspoguļo netiešās ordinācijas diagramma (40. att.). Pirmā ass ir interpretējama kā zālāja dabiskuma gradients. Uz ass mazākajām vērtībām izvietoti visi references zālāji un Rātes tīruma parauglaukumi pirms aršanas. Ass otrā gradienta galā pie tās lielākajām vērtībām izvietoti Rātes tīruma parauglaukumi vienu un divus gadus pēc aršanas. Tātad tie pēc sugu sastāva ir visatšķirīgākie no references zālājiem. Savukārt, Rātes tīruma artās un neapsētās daļas un Lāčmuižas tīrumā izveidotā zālāja parauglaukumi atrodas pa vidus starp Rātes artajiem apsētajiem un references zālājiem

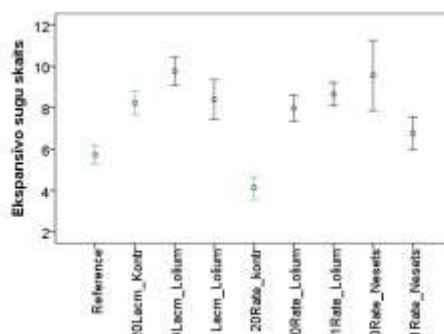
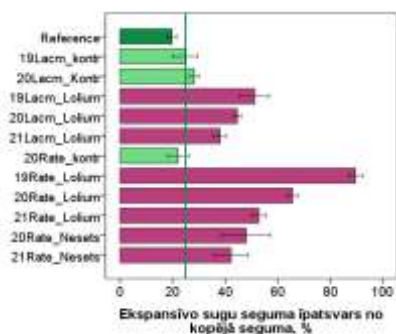


40. att. NMDM ordinācijas diagramma. Divu dimensiju risinājums, Sjerensena attāluma koeficients, 65 iterācijas, stresa vērtība 5.1.

Ekspansīvo sugu segums atmatās izveidotajos zālāju biotopos

Ekspansīvo lakstaugu sugu segums jaunizveidotajos zālājos 2020. un 2021. gadā bija stipri lielāks nekā references zālājos, kur tas nepārsniedza 25% no kopējā lakstaugu seguma (41. att.). Taču biotopa izveidošana ir samazinājusi sākotnēji atmatās dominējošo ekspansīvo īpatsvaru, kas 2019. gadā pirms uzaršanas Lāčmuižas tīrumā bija 55%, bet Rātes tīrumā pat 90%. Divu gadu laikā pēc zālāja izveidošanas ekspansīvo sugu segums ir samazinājies attiecīgi par 15% Lāčmuižas tīrumā un par 40% Rātes tīrumā. Atšķirības abos zālājos skaidrojamas ar atšķirīgo apsaimniekošanu. Ganītajā Lāčmuižas tīrumā un arī ar komerciālo graudzāļu maisījumu neapsētajā Rātes tīruma daļā ekspansīvo sugu bija mazāk nekā pļautajā Rātes tīrumā.

Ekspansīvo sugu skaits bija samērā liels un variēja no astoņām līdz desmit sugām. References zālājā un Rātes tīruma references daļā to bija vismazāk (42. att.).



41. att. Ekspansīvu lakstaugu sugu seguma īpatsvars no kopējā seguma (transekšu dati). References zālāji zaļā krāsā.

42. att. Ekspansīvu lakstaugu sugu skaits (transekšu dati). References zālāji zaļā krāsā.

Ekspansīvo sugu sastāvs atšķīrās references zālajos un artajos zālajos. References zālajos augsta sastopamība bija parastajai kamolzālei, pļavas skābenei un Sibīrijas latvānim. Savukārt, jaunizveidotajos zālajos dominēja sētā graudzāle daudzgadīgā airene un vairākas pašizsējā ienākušās sugas – zirgu āboliņš, pļavas timotiņš, ložņu vārpata un tīruma kosa. Vislielākais viengadīgo nezāļu skaits un daudzums bija pirmajā izveides gadā Rātes tīruma neapsētajā daļā – akli, vējgriķi, balandas, zvērene, taču jau otrajā gadā šo sugu skaits un sastopamība krasi samazinājās (43., 44. att.).



2018. gadā pirms aršanas



2021. gadā divus gadus pēc aršanas dominē daudzgadīgā airene



References zālājs

43. att. Veģetācijas attīstība Lāčmuižas tīruma atmatā izveidotajā zālājā.



2018. gadā pirms aršanas



2021. gadā divus gadus pēc aršanas dominē daudzgadīgā aīrene

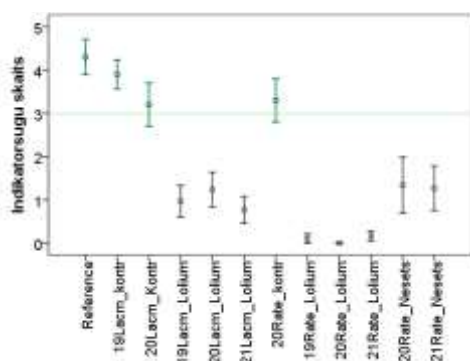


References zālājs

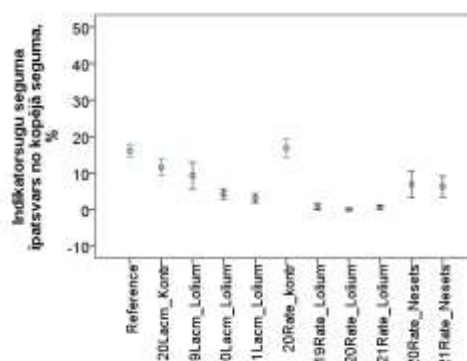
44. att. Veģetācijas attīstība Rātes tīruma atmatā izveidotajā zālājā.

Dabisko zālāju indikatorsugas atmatās izveidotajos zālāju biotopos

Dabisko zālāju indikatorsugu sastopamība un īpatsvars jaunizveidotajos zālājos vēl 2021. gadā bija pavisam neliels, kamēr references zālājos tas bija vidēji 3-5 indikatorsugas (45. att.). Jaunizveidotajos zālājos pirms aršanas tikai Lāčmuižas tīrumā bija novērota vidēji viena dabisko zālāju indikatorsuga uzskaites punktā, bet Rātes tīrumā mazāk par vienu sugu. Interesanti, ka artajā neapsētajā Rātes tīruma daļā indikatorsugu skaits un seguma īpatsvars bija lielāks nekā apsētajā daļā (45., 46. att.).



45. att. Dabisko zālāju indikatorsugu vidējais skaits vienā uzskaites punktā (transekšu dati). References zālāji zaļā krāsā.

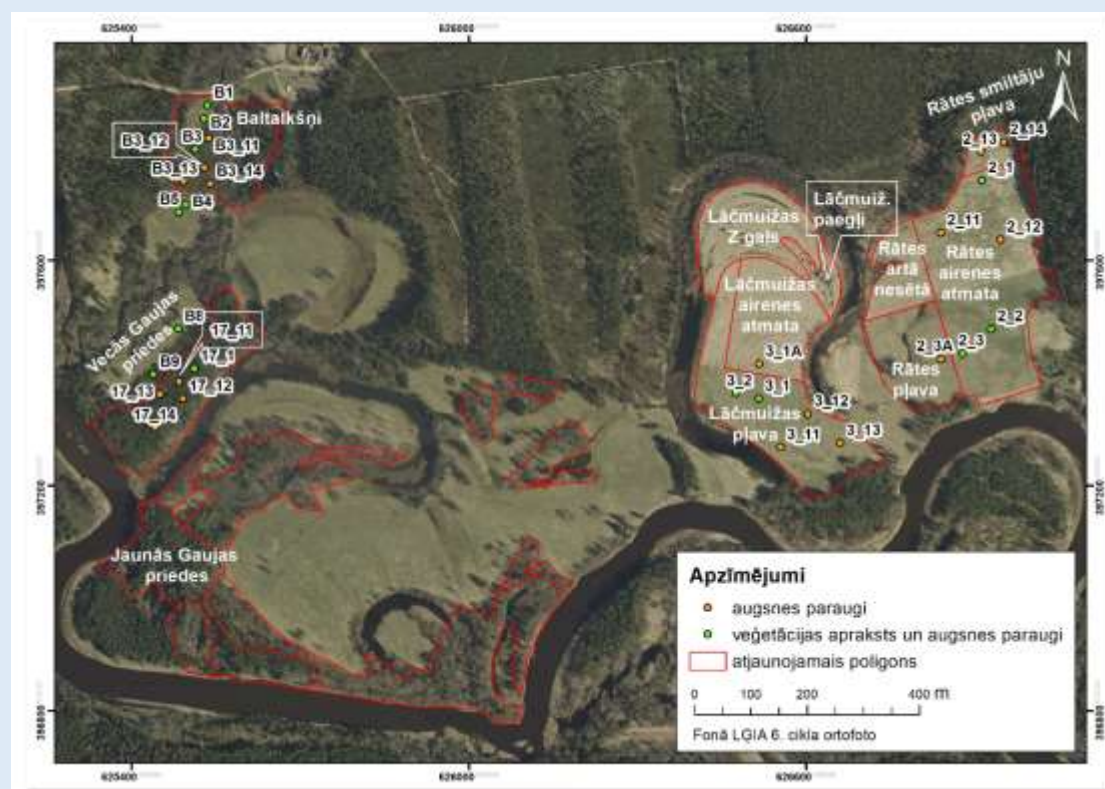


46. att. Dabisko zālāju indikatorsugu seguma īpatsvars no kopējā seguma (%) (transekšu dati). References zālāji zaļā krāsā.

References zālājos kopā konstatētas 18 indikatorsugas, tomēr ar augstu sastopamību (virs 40% no parauglaukumiem) astoņas sugas. Jaunizveidotajos zālājos kopā konstatētas 10 indikatorsugas un nevienai no tām nebija augsta sastopamība. Lāčmuižas tīrumā izveides otrajā gadā kopā bija septiņas sugas, no tām 20-30% sastopamība bija matainajai vēlpienei un lielziedu vīgriezei, pārējo sastopamība bija zemāka par 7%. Rātes tīruma artajā neapsētajā daļā indikatorsugu bija visvairāk – 11 sugas. No tām četras sugas bija ar sastopamību 20-40% - dzirkstelīte, spradzene, kailā pļavauzīte, matainā vēlpiene. Vismazāk sugu bija Rātes tīruma apsētajā daļā – 5 indikatorsugas ar sastopamību līdz 6%.

Augiem pieejamo augsnes barības elementu izmaiņas divus-trīs gadus pēc ekoloģiskās atjaunošanas

Monitorings. Visā saimniecības ganību teritorijā ievākti 28 augsnes paraugi. Daļa no tiem atradās ilgstoši ekstensīvi apsaimniekotos zālājos (kontroles zālāji), daļa – no kokaugu apauguma atbrīvotajās platībās, daļa – atmatās, kurās zālāju biotopi tika veidoti no jauna (47. att.). Analizēti sekojoši parametri: augiem pieejamais fosfors un kālijs, kopējais slāpeklis un kopējais ogleklis.



47. att. Augšņu paraugšanas vietas.

Prognozētā atjaunošanas ietekme (hipotēzes)

Augiem pieejamo augsnes barības elementu daudzums samazinās ar aršanu atjaunotajās platībās, palielinās no kokaugiem atbrīvotajās platībās, bet nemainās references zālājos.

Secinājumi

Būtiskas izmaiņas salīdzinājumā ar pirmsatjaunošanas stāvokli tika konstatētas tikai atmatās izveidotajos zālājos. Tomēr netika novērots vispārējs augsnes auglības palielinājums, jo kālija daudzums samazinājās, bet fosfora daudzums, lai arī palielinājās, tomēr nepārsniedza kritisko 15-20 mg kg⁻¹ sliekšni. Tādēļ secinām, ka aršana un zālāja sēšana ir saglabājusī augsnes ķīmiskās īpašības tādas, kādas tās ir labvēlīgas zālāja turpmākās dabiskošanās procesam.

Atmatās, kas 2019. gada rudenī tika uzartas un 2020.g. pavasarī apsētas ar komerciālu graudzāļu maisījumu, būtiski mainījās trīs pētītie parametri, izņemot kopējā slāpekļa

daudzumu (Vilkoksona neparametriskais tests saistītām paraugkopām, $p < 0.05$) (48.-51. att.). Kustīgā kālija daudzums samazinājās no vidēji 138 uz 61 mg kg⁻¹, ko var skaidrot ar aktīvu graudzāļu augšanu pēc to iesēšanas. Ir zināms, ka graudzāles aktīvi izmanto kustīgo kāliju. Savukārt, pretēji gaidītajam, fosfora daudzums palielinājās no 9 uz 16 mg kg⁻¹. Lielākā interese atjaunošanas kontekstā ir tieši par fosforu, jo tā pieaugums var mazināt atjaunošanās sekmes. Taču, lai arī fosfora daudzums palielinājās, tomēr tas nepārsniedza 15-20 mg kg⁻¹ sliekšni, kuru kā kritisku min ekoloģiskās atjaunošanas literatūrā.

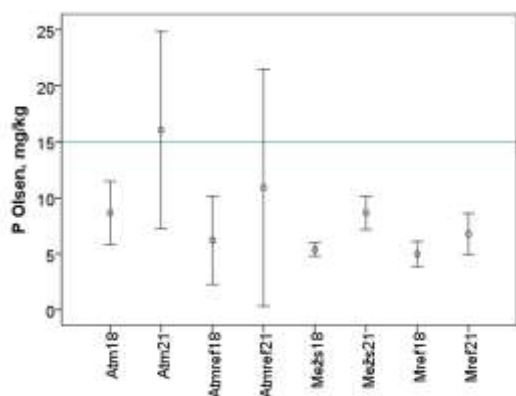
Kopējā slāpekļa daudzums būtiski nemainījās, kas, visdrīzāk, saistāms ar zirgu āboliņa savairošanos, tam lielā daudzumā dīgstot no sēklu bankas, un slāpekļa piesaisti ar gumiņbaktērijām.

Kopējā oglekļa daudzums ievērojami samazinājās atmatu zālajos, kas aršanas rezultātā ir paredzams, jo ir zināms, ka lielākā oglekļa daļa zālajos atrodas tieši zem zemes esošās augu daļās, un, veicot zālāja aršanu, organiskie savienojumi sāk sadalīties. It īpaši tas ir raksturīgs aršanas pirmajos gados, kad novērojama visintensīvākā oglekļa samazināšanās (Reinsch et al., 2018). Savukārt oglekļa palielināšanās no kokaugiem atbrīvotajos zālajos, iespējams, saistāma ar oglekļa nonākšanu augsnē ar sasmalcinātajām kokaugu saknēm to frēzēšanas laikā. Papildu ietekme varētu būt bijusi atjaunošanās procesā notikušajai lakstaugu veģetācijas straujai attīstībai, palielinoties gan sugu daudzveidībai, gan kopējam segumam. Zināms, ka pastāv pozitīva korelācija starp sugu daudzveidību un oglekļa saturu augsnē (Yang et al., 2019, De Deyn et al., 2011). Tas ir labs rādītājs ne tikai zālāju atjaunošanās kontekstā, bet arī CO₂ piesaistē.

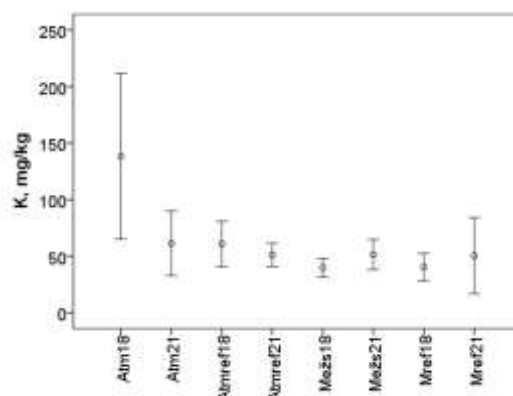
Slāpekļa daudzumam ir novērojamas ogleklī līdzīgas tendences. Izmaiņas nav tik ievērojamas kā ogleklī, bet, ņemot vērā, ka augšņu īpašības mainās daudz lēnāk nekā veģetācija, tad arī minimālās izmaiņas 3 gadu laikā var norādīt uz kādām tendencēm. Būtiska ietekme uz slāpekli ir dažādām tauriņziežu sugām, kuras ar gumiņbaktērijām spēj piesaistīt atmosfērā esošo slāpekli (Rūsiņa (red.), 2017, Emadodin et al., 2021) un palielināt elementa daudzumu augsnē. Sugu inventarizācijas laikā ir novērots, ka no kokaugiem atbrīvotos zālajos āboliņu *Trifolium* spp. segums ir samazinājies, savukārt atmatu zālajos tas ir palielinājies. Pretēja sakarība ir novērojama slāpekļa koncentrācijai augsnē – atmatu zālajos tas ir samazinājies, savukārt no kokiem atbrīvotajos zālajos tas ir palielinājies. Slāpekļa daudzuma izmaiņas var skaidrot arī ar aršanas ietekmi, un tā ir līdzīga ogleklī, jo aršanas ietekmē var paātrināties slāpekļa oksidēšanās procesi un NO₂ veidošanās.

References zālajos (atmatu neuzartās daļas) neviens no pētītajiem parametriem nemainījās būtiski, kas apstiprina aršanas tiešo ietekmi uz augsnes ķīmisko īpašību izmaiņām.

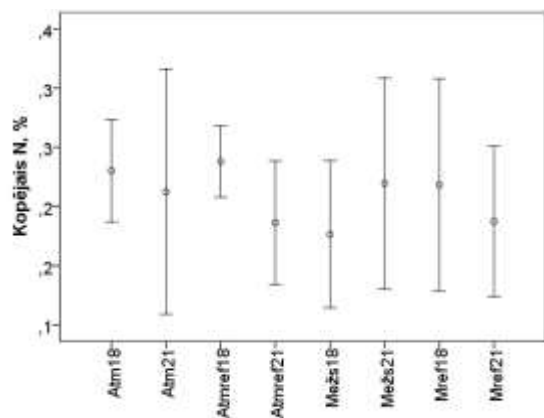
No kokaugiem atbrīvotajās platībās būtiski palielinājās fosfora daudzums, bet pārējie parametri saglabājās bez izmaiņām. Šo platību references zālāji (seni dabiski zālāji) neuzrādīja būtiskas izmaiņas nevienā parametrā.



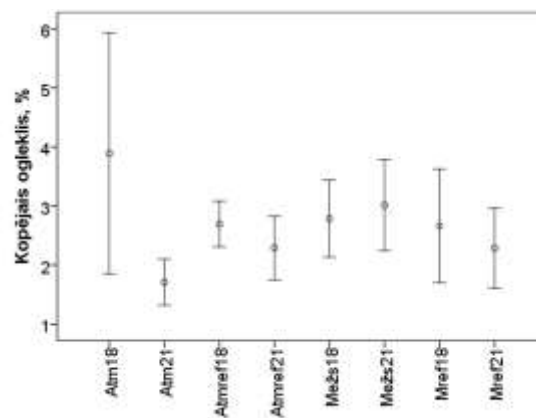
48. att. Augiem pieejamā fosfora daudzums dažādi atjaunotos zālajos un references zālajos 2018. un 2021. gadā. Zaļā līnija – references līnija fosfora daudzumam, kas raksturīgs dabiskiem zālājiem. Apzīmējumi: Atm – atmatās veidoti zālāji ar aršanu un zālāja sēšanu (n=5); Atmref – references zālāji atmatās veidotiem zālājiem (n=4); Mezs – no kokaugiem atbrīvotās frēzētās platības (n=10); Mref – references zālāji no kokaugiem atbrīvotajām platībām (n=6).



49. att. Augiem pieejamā kālija daudzums dažādi atjaunotos zālajos un references zālajos 2018. un 2021. gadā.



50. att. Kopējā slāpekļa daudzums dažādi atjaunotos zālajos un references zālajos 2018. un 2021. gadā.



51. att. Kopējā oglekļa daudzums dažādi atjaunotos zālajos un references zālajos 2018. un 2021. gadā.

Secinājumi par 2021. gada monitoringa rezultātiem

Ar mežu aizaugušo parkveida ganību aizsardzības stāvokļa uzlabošana notiek ļoti sekmīgi. Veģetācijas struktūra un sugu sastāvs trīs gadu laikā nomainījies no meža veģetācijas uz zālāju veģetāciju. Sasniegts plānotais krūmu atvašu ierobežošanas mērķis. Krūmu atvašu segums ir samazinājies un nepārsniedz 10% seguma. Frēzēšana bija nozīmīgs pasākums, lai ierobežotu krūmu atvases baltalkšņu audzē. Arī Hailandes liellopu ganīšana veiksmīgi ierobežo atvašu ataugšanu. Dabisko zālāju indikatorsugu skaits ir sasniedzis mērķvērtību daļā no atjaunotajām platībām. Turpmākajos gados jāpievērš uzmanība ekspansīvo lakstaugu sugu daudzumam, jo tas vēl pārsniedz mērķvērtību, un ir iemesls mērķbiotopam raksturīgas veģetācijas lēnākai attīstībai.

Atmatās izveidoto zālāju veģetācija attīstās mērķbiotopa virzienā, un jau otrajā izveides gadā veģetāciju raksturo gan samērā liels zālājiem tipisko sugu īpatsvars, gan ekspansīvo sugu īpatsvara samazināšanās. Jau zālāju izveides pirmajā gadā bez sētajām graudzālēm veģetāciju veidoja desmit mērķbiotopam raksturīgas augu sugas ar sastopamību virs 20%. Ekspansīvo lakstaugu sugu segums ir samazinājies par 20-40% salīdzinājumā ar stāvokli pirms zālāju izveides. Zālāju izveides otrajā gadā to segums vidēji nepārsniedza 45% no kopējā veģetācijas seguma. Vienīgi dabisko zālāju indikatorsugu skaits ir uz pusi samazinājies salīdzinājumā ar sākuma stāvokli, kas skaidrojams ar zālāja veidošanās sākumstadiju nepiemērotību šo šaurās ekoloģijas sugu prasībām. Tas, ka jau otrajā gadā pēc zālāju biotopa izveides tajos sastopamas 5 līdz 11 indikatorsugas, liecina par labvēlīgiem apstākļiem biotopa dabiskošanās procesam.

Būtiskas izmaiņas augsnes ķīmiskajās īpašībās salīdzinājumā ar pirmsatjaunošanas stāvokli tika konstatētas gan atmatās izveidotajos zālajos, gan no kokaugiem atbrīvotajās platībās. Tomēr netika novērots vispārējs augsnes auglības palielinājums, jo kālija daudzums samazinājās, bet fosfora daudzums, lai arī palielinājās, tomēr nepārsniedza kritisko 15-20 mg kg⁻¹ sliekšni. Tādēļ secinām, ka aršana un zālāja sēšana ir saglabājusi augsnes ķīmiskās īpašības tādas, kādas tās ir labvēlīgas zālāja turpmākās dabiskošanās procesam.

Literatūra

- Block W.M., Franklin A.B., Ward J.P.Jr., Ganey J.L., White G.C. 2001. Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife. *Restoration Ecology* vol. 9, 3: 293-303
- De Deyn, G.B., Shiel, R.S., Ostle, N.J., McNamara, N.P., Oakley, S., Young, I., Bardgett, R.D. 2011. Additional carbon sequestration benefits of grassland diversity restoration. *Journal of Applied Ecology*, 48: 600–608.
- Dengler, J., Boch, S., Filibeck, G., Chiarucci, A., Dembicz, I., Guarino, R., Henneberg, B., Janišova, M., Marceno, C., Naqinezhad, A., Polchaninova, N., Vassiliev, K., Biurrun, I.

2016. Assessing plant diversity and composition in grasslands across spatial scales: the standardised EDGG sampling methodology. *Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group*, 32: 13-30.

Emadodin, I., Corral, D.E.F., Reinsch, T., Kluß, C., Taube, F. 2021. Climate Change Effects on Temperate Grassland and Its Implication for Forage Production: A Case Study from Northern Germany. *Agriculture*, 11, 232.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (eds.) *Handbook of Biodiversity Methods. Survey, Evaluation and Monitoring*. Cambridge University Press, Cambridge.

LDF 2020. Z/s "Krastiņi" dabisko zālāju atjaunošanas plāns 2020–2028. II daļa. Sagatavots LIFE programmas projekta Zālāju atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana (LIFE16NAT/LV/000262, 2017–2023) ietvaros. Sagatavoja Solvita Rūsiņa, Lauma Gustiņa, Viesturs Lārmanis, Zane Līkā, Baiba Strazdiņa. Latvijas Dabas fonds, Rīga.

Reinsch, T., Loges, R., Kluß, C., Taube, F. 2018. Effect of grassland ploughing and reseedling on CO₂ emissions and soil carbon stocks. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 265, p. 374-383.

Yang, Y., Tilman, D., Furey, G., Clarence, L. 2019. Soil carbon sequestration accelerated by restoration of grassland biodiversity. *Nature Communications* 10, 718.

Pielikumi

1.pielikums. Transekšu uzskaites anketa.

S/M.M Saimniecība _____		Datums _____		Eksperts _____		Poligons _____		Transektes Nr. _____														
Gaišas daļas	Suga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	E1. %											ACQU ARV										
	E2. %											AGRIU EUP										
	E3. %											ANTEN DID										
	E4. %											BOTRY LUN										
	E5. %											BEDA MED										
	E6. %											CAMPA ROT										
	E7. %											CARDA PRA										
	E8. %											CAREX CAR										
	E9. %											CAREX PUC										
Izaugšas daļas	E10. %											CAREX HAR										
	E11. %											CAREX ORN										
	E12. %											CAREX PAN										
	E13. %											CAREX PRA										
	E14. %											CAREX PUC										
	E15. %											CAREX HAR										
	E16. %											CAREX ORN										
	E17. %											CAREX PAN										
	E18. %											CAREX PRA										
	E19. %											CAREX PUC										
Daudzveidīgas daļas	E20. %											CAREX HAR										
	E21. %											CAREX ORN										
	E22. %											CAREX PAN										
	E23. %											CAREX PRA										
	E24. %											CAREX PUC										
	E25. %											CAREX HAR										
	E26. %											CAREX ORN										
	E27. %											CAREX PAN										
	E28. %											CAREX PRA										
	E29. %											CAREX PUC										
Pārmērīgas daļas	E30. %											CAREX HAR										
	E31. %											CAREX ORN										
	E32. %											CAREX PAN										
	E33. %											CAREX PRA										
	E34. %											CAREX PUC										
	E35. %											CAREX HAR										
	E36. %											CAREX ORN										
	E37. %											CAREX PAN										
	E38. %											CAREX PRA										
	E39. %											CAREX PUC										
Pārmērīgas daļas	E40. %											CAREX HAR										
	E41. %											CAREX ORN										
	E42. %											CAREX PAN										
	E43. %											CAREX PRA										
	E44. %											CAREX PUC										
	E45. %											CAREX HAR										
	E46. %											CAREX ORN										
	E47. %											CAREX PAN										
	E48. %											CAREX PRA										
	E49. %											CAREX PUC										
Pārmērīgas daļas	E50. %											CAREX HAR										
	E51. %											CAREX ORN										
	E52. %											CAREX PAN										
	E53. %											CAREX PRA										
	E54. %											CAREX PUC										
	E55. %											CAREX HAR										
	E56. %											CAREX ORN										
	E57. %											CAREX PAN										
	E58. %											CAREX PRA										
	E59. %											CAREX PUC										

M/SL Saimniecība _____ Datums _____ Eksperts _____ Poligons _____ Transektes Nr. _____

	Suga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Galvas dati	E3, %											ACINO ARV										
	E2, %											AGRIM EUP										
	E2, m											ANTEN DIO										
	E1, %											BOTRY LUN										
	E1 vid, cm											BRIZA MED										
	E1 max, cm											CAMPA ROT										
	E1 min, cm											CARDA PRA										
	E0, %											CAREX CAR										
	K0le, %											CAREX FLC										
	K0le, cm											CAREX HAR										
	Zeme, %											CAREX ORN										
	Eksp.sug. %											CAREX PAN										
Invaziīvās sugas	ACER NEG											CIRSI ACA										
	AMELA SPI											DACTY SPP										
	BUNIA ORI											DIANT DEL										
	ECHIN LOB											EPIPA PAL										
	HERAC SOS											FILIP VUL										
	IMPAT GLA											FRAGA VIR										
	LUPIN POL											GALIU BOR										
	MEDIC SAT											GALIU VER										
	OENOT SPP											GERAN PAL										
	RUMEX CON											GERAN SAN										
	SAPON OFF											HEUC PRA										
	SOLID CAN											KOELE GLA										
SORBA SOR											LATHY PAL											
											LEONT HIS											
											LINUM CAT											
Ekspensīvās sugas	AEGO POD											NARDU STR										
	ANTHR SYL											OPHIO VUL										
	CALAM EPI											PARNA PAL										
	CHAERO ARO											PHLEU PHL										
	CIRSI ARV											PIMPI SAX										
	DACTY GLO											PLANT MED										
	ELYTR REP											PLATA BIF/CHL										
	EQUIS SPP											POLYG AMA										
	FILIP ULM											POLYG COM										
	PHLEU PRA											POLYG VUL										
	PHRAG AUS											PRIMU FAR										
	PTERI AQU											PRIMU VER										
RUBUS CAE											RANUN AUR											
TARAX OFF											SCORZ HUM											
TRIFO MED											SEDUM ACR											
URTIC DIO											SESLE CAE											
											SIEGL DEC											
											STACH OFF											
Pārgaišanas ID sugas	AGROS STO											STELL PAL										
	BIDEN TRI											SUCCI PRA										
	CAPSE BUR											THYMU OVA										
	LEONT AUT											THYMU SER										
	PLANT MAJ											TRIFO MON										
	POA ANN											TROLL EUR										
	POTEN ANS											VERON SPI										
	POLYG ARE											VIOLA RUP										
	POLYG HYD											VISCA VUL										
	PRUNE VUL											6270-3, 6450										
	RANUN REP											ALOPE PRA										
	SENEC JAC											ARRHE ELA										
RUMEX SPP											CALAM CAN											
											CALTH PAL											
Potenciālās ID sugas	ALCHEMILLA											CAMPA PAT										
	ANGEL SYL											CARDA SPP										
	ANTHYLLIS											CAREX ACU										
	ARTEM CAM											CAREX ACUT										
	CAMPA GLO											CAREX CES										
	CIRSI HET											CAREX DIS										
	EUPHRASIA											CAREX HOS										
	GEUM RIV											CAREX NIG										
	INULA SAL											CAREX VES										
	LISTE OVA											CARUM CAR										
	ORIGA VUL											CENTA JAC										
	POLYG BIS											CNIDI DUB										
POTEN ERE											CREPI BIE											
RHINANTHUS											DESCH CES											
SAXIF GRA											FESTU PRA											
SELIN CAR											FILIP ULM											
SILENE NUT											GALIU ALB											
TRAGO PRA											GALIU PAL											
6270, 6510	AGROS TEN											GALIU ULI										
	ANTHO ODO											HEUC PUB										
	ARRHE ELA											HERAC SIB										
	CALLU VUL											KNAUT ARV										
	CAMPA PAT											LATHY PRA										
	CAREX PILUL											LYTHR SAL										
	CARUM CAR											MOLIN CAE										
	CENTA JAC											PASTI SAT										
	CREPI BIE											PEUCE PAL										
	CYNOS CRI											PHALA ARU										
	FESTU OVI											POA PAL										
	FESTU PRA											POA PRA										
FESTU RUB											POA TRI											
GALIU ALB											THALI FLA											
HEUC PUB											THALI LUC											
HERAC SIB											TRISE FLA											
HOLCU LAN											VALER OFF											
KNAUT ARV											VERON LON											
LATHY PRA											VIOLA PER											
LUZUL CAM																						
PASTI SAT																						
RIANT LAN																						

2. pielikums. Saimniecības “Krastiņi” adaptīvās ganīšanas teritoriju klajo zālāju biogrāfijas projekta ieviešanas laikā.

Pūrīna pļava (sausī zālāji, parauglaukumi: A2, A2a)

Zālāja biogrāfija līdz 2004. gadam: Pūrīna pļava ir sena pļava, kas nav bijusi arta vismaz 100 gadus. Apsaimniekošana pārtraukta 1990. gadu sākumā un pļava bija pamesta līdz 2004. gadam, kad uzsākta ganīšana.

2004-2007

Ar sīkām priedēm aizaugošanas dabiskas pļavas.
Kailā pļavauzīte dominē un veido ciņainu struktūru. 2004. gadā uzsākta Šarolē/Hereford šķirnes gaļas liellopu ganīšana. Pļavas veģetācija mainās uz ganību veģetāciju.



Parauglaukumu A2 un A2a izvietojums NMS ordinācijas telpā. Vektori norāda parauglaukumu secīgu izkārtojumu pa gadiem.

2008-2017

Ganību slodze palielinās, kailās pļavauzītes segums samazinās, ciņi izzūd, arvien vairāk parādās ganīšanas indikatorsugas (mazā brūngalvīte, ložņu āboliņš, lielā ceļteka, šaurlapu ceļteka) kopumā veģetācijā pieaug mēreni mitru ganību sugu daudzums (margrietiņa, pļavas dzelzene, parastā smilga), bet samazinās tipiskas sausu pļavu sugas (kailā pļavauzīte, lipīgā sveķene u.c.).



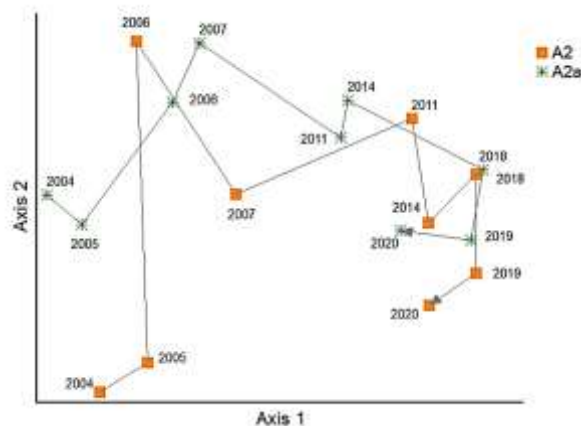
Vides gradienti (vides pastākļu izmaiņas) NMS ordinācijas telpā

2018-2020

2018. gadā Šarolē/Hereford šķirnes lopī ganās agri pavasarī un ganīšanās turpinās līdz 30. augustam
2019. gadā ganīšana sākas tikai 15. augustā un 2020. gadā ganīšana sākas tikai rudenī.
Tendence samazināties ganīšanas indikatorsugu īpatsvaram.



NMS ordinācijas interpretācija (17 gadu laikā notikušo veģetācijas izmaiņu kopsavilkums)



NMS ordinācijā 2004.-2007. gadā parauglaukumi atšķiras no pārējiem un to lielie attālumi ordinācijas telpā liecina par sugu sastāva straujām izmaiņām. 2011.-2018. gadā parauglaukumi grupējas cieši, tātad veģetācija kļuvusi homogēnāka un pa gadiem mazāk variabla, bet 2019. un 2020.g. ir tendence veģetācijas sastāvam atgriezties sākotnējā izskatā, jo ordinācijas telpā šie gadi pietuvinās pirmajiem uzskaišu gadiem. Laika gaitā ir samazinājies dabisko zālāju indikatoru sugu segums (galvenokārt, kailā pļavauzīte), palielinājusies ganību slodze un veģetācijā ir palielinājies ar slāpekli bagātāku augšņu sugu īpatsvars. Adaptīvas ganīšanas trijos gados šī tendence vēl nemainās.

Jaunā pļava un Pārupes tīrumīts (sausu pļavu veidošanās par ganībām, parauglaukumi: B1, B2, B4, B5)

Zālāja biogrāfija līdz 2004. gadam: Jaunā pļava ir sena pļava, kas nav bijusi arta vismaz 100 gadus. Apsaimniekošana nav pārtraukta nekad. Pārupes tīrumīts bijis arts divus gadus (1970. gadi), vēlāk pļauts.

2004-2007

Veģetācija raksturīga ilglaicīgām sausām pļavām ar homogēnu zelmeni un augstu sugu piesātinājumu. Jaunajā pļavā izteiktas ieplakas, kurās aug mēreni mitru un mitru vietu augi, bet Pārupes tīrumītī ieplakas seklākas, tur nav slapju vietu sugu, bet tikai mitru vietu sugas mozaikā ar sausiem vietu sugām

2008-2017

Līdz 2008. gadam lopi šajās pļavās neganījās, jo nebija atraduši Kaičupītes šķērsošanas vietu. Pirmā ganīšanās reģistrēta 2008. gadā. Ganību slodze pamazām palielinājās, un perioda beigās pļavu veģetācijas pazīmes bija nomainījušies ar tipisku ganību zelmeni (zemu un stipri noganītu).

2018-2020

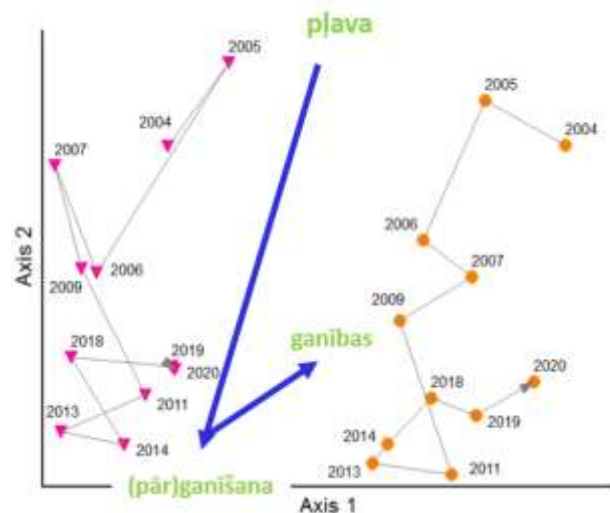
2018. gadā Šarolē/Hereford šķirnes lopi ganās agri pavasarī un ganīšanās turpinās līdz 30.augustam. 2019.gadā Pārupes tīrumīts tiek noganīts sākot ar 15.augustu. Jaunā pļava netiek ganīta un tiek augstu applāuta un siens nav vākts. 2020. gadā Pārupes tīrumītī ganīšana sākas tikai rudenī. Jaunā pļava tiek noganīta ar 13. jūniju līdz 9.septembrim 25 HA lopi uz 17 ha. Tendence samazināties ganīšanas indikatoru sugu īpatsvaram. Veģetācija kļūst augstāka un ar variējošu zelmeņa augstumu.



Parauglaukumu B2 un B4 izvietojums NMS ordinācijas telpā. Vektori norāda parauglaukumu secīgu izkārtojumu pa gadiem.

Vides gradienti (vides pastākļu izmaiņas) NMS ordinācijas telpā

NMS ordinācijas interpretācija (17 gadu laikā notikušo veģetācijas izmaiņu kopsavilkums)



NMS ordinācijā parauglaukumu secīgs izkārtojums no ordinācijas telpas augšējās daļas uz apakšējo daļu (virzienā uz 2. ass 0 punktu) liecina par abu parauglaukumu vienādu veģetācijas izmaiņu gaitu no pļavai raksturīga zelmeņa uz ganību zelmeni. Laika gaitā dabisko zālāju indikatorsugu īpatsvars zelmēnī samazinās, bet palielinās ganību indikatorsugu īpatsvars, jo palielinās ganību slodze. Paralēli šim izmaiņām notiek arī zelmeņa mezofitizācija – samazinās sausu vietu sugu daudzums, bet pieaug mēreni mitru un slāpekli vairāk mīlošu sugu īpatsvars. Šāda veģetācijas attīstība notiek līdz 2018. gadam, bet jau 2019. un 2020. gadā veģetācija atkal sāk mainīties un tā nedaudz tuvinās pļavu veģetācijai. Tātad 2018. gadā uzsāktā adaptīvā ganišana ir pozitīvi ietekmējusi augu daudzveidību.

Jaunzemes pļava (mitri zālāji, parauglaukumi: B6, B7)

2004-2007

Mitra pļava ar parastās vīgriezes dominanci. 2004. gadā pirmo reizi pēc vairāku gadu pamestības noganīta.



2008-2017

Pakāpeniski samazinās parastās vīgriezes īpatsvars. No pļavas malām arvien samazinās koku un krūmu segums, tādēļ apgaismojuma apstākļi uzlabojas.

2018-2020

2018. gadā Šarolē/Hereford šķirnes lopī ganās agri pavasarī un ganīšanās turpinās līdz 30. augustam. 2019.gadā tiek noganīts tikai no decembra. Jaunzemes tīrums nopļauts un novākts. 2020. gadā nogana ar 13. jūniju līdz 9.septembrim 25 Hailandes liellopi uz 17 ha. Viena nedēļa atpūta un tad ganās 13 lopī līdz oktobra beigām.

Veģetācija kļuvusi arvien bagātāka ar augu sugām, vīgriezes sastopamība sarukusi.



