

Dabas aizsardzības plānu ieviešana – pasākumu efektivitātes novērtējums Natura 2000 teritorijās „Sakas grīņi”, „Čužu purvs” un „Ādaži”.



Izpildītājs:
Latvijas Dabas fonds



2014

Gala atskaite

Rīga

Saturs

1. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums dabas liegumā „Sakas grīņi”	4
1.1. Selektīva koku un krūmu izciršana grīņa tipa mežaudzē.....	4
1.2. Virsāju pļaušana	8
1.3. Grīņa sārtenes vitalitāte	10
1.4. Hidroloģiskā režīma raksturojums dažādas kvalitātes grīņa sārtenes biotopos	16
1.5. Galvenie secinājumi un ieteikumi dabas lieguma apsaimniekošanai	22
Literatūra	24
Pielikumi	26
3. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums dabas liegumā „Čužu purvs”	27
2.1. Koku un krūmu izciršana krūma čužas audzē.....	31
2.2. Dabisko zālāju pļaušana	35
2.3. Ainavu kopšanas cirte sausā priežu mežā	39
2.5. Sosnovska latvāņa iznīcināšana	42
2.6. Dabas lieguma antropogēnā noslodze	43
2.7. Ierīkotās tūrisma infrastruktūras ietekme uz lieguma dabas vērtību saglabāšanos	44
2.8. Galvenie secinājumi un ieteikumi dabas lieguma apsaimniekošanai	45
Pielikumi	46
3. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”	48
3.1. Ezeri	48
3.2. Purvi.....	60
3.3. Virsāji	68
3.4. Dabiskie zālāji	75
3.5. Putnu uzskaites.....	88
Literatūra	113
Pielikumi	115

Projektā iesaistītie eksperti un institūcijas

Aigars Indriksons – hidroloģiskie un augsnes pētījumi dabas liegumā „Sakas grīņi”

Ainārs Auniņš – putnu uzskaišu datu analīze aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Aivars Petriņš – putnu uzskaites aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Andris Avotiņš j. – putnu uzskaites aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Anna Mežaka – apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes izvērtējums sausos virsajos aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Baiba Strazdiņa – kartogrāfe

Biedrība „Abavas ielejas attīstības centrs” – apmeklētāju uzskaitē dabas liegumā „Čužu purvs”

Iluta Dauškane – grīņa sārtenes vitalitātes pētījumi dabas liegumā „Sakas grīņi”

Lelde Eņģele – apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes izvērtējums ezeros aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Liene Auniņa – apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes izvērtējums purvos un dabiskos zālajos aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”, slapjo virsāju pļaušanas un selektīvas koku un krūmu izciršanas ietekmes izvērtējums dabas liegumā „Sakas grīņi”, koku un krūmu izciršanas krūma čužas audzē, dabisko zālāju apsaimniekošanas, ainavu kopšanas cirtes, antropogēnās slodzes ietekmes izvērtējums dabas liegumā „Čužu purvs”

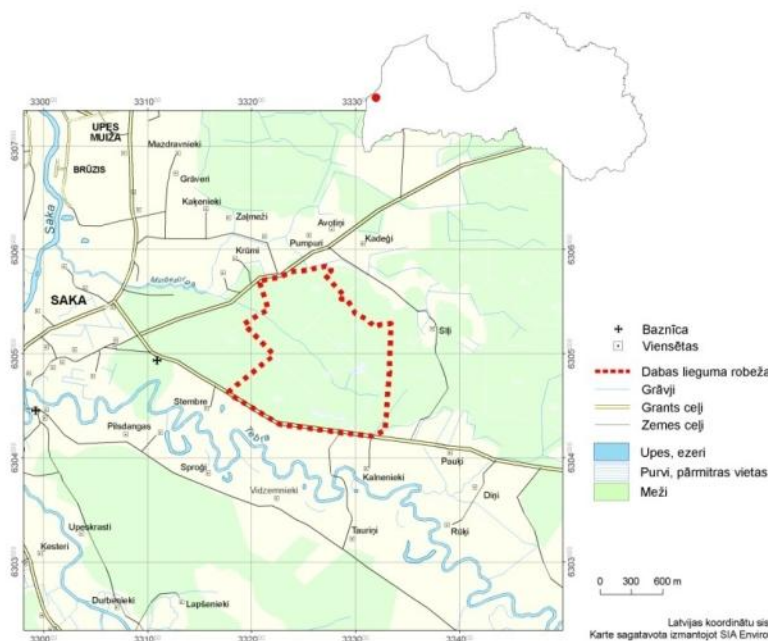
Pēteris Evarts-Bunders – krūma čužas vitalitātes pētījumi dabas liegumā „Čužu purvs”

Viesturs Ķerus – putnu uzskaites aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

Projekta vadītāja – **Liene Auniņa**, Latvijas Dabas fonds

1. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums dabas liegumā „Sakas grīņi”

Dabas liegums „Sakas grīņi” atrodas Pāvilostas novadā (1. att.) un tā platība ir 170 ha. Dabas liegums ir Natura 2000 teritorija, kuras viena no galvenajām vērtībām ir EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotops *4010 Slapji virsāji*. 2004. gadā, pēc A/S „Latvijas Valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecības pasūtījuma, Latvijas Dabas fonds dabas liegumam izstrādāja dabas aizsardzības plānu. Šajā plānā kā prioritārie pasākumi minēti pakāpeniska selektīva koku un krūmu izciršana, virsāju atjaunošanas eksperiments, kā arī augsnes un hidroloģiskie pētījumi. 2006. gada decembrī A/S „Latvijas valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecība organizēja selektīvu koku un krūmu izciršanu grīņa tipa mežaudzē un 2007. gada martā nopļāva slapja virsāja fragmentu 0,11 ha platībā. 2007. gadā, ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu, tika ierīkotas gruntsūdens līmeņa mērījumu akas dabas liegumā un veikti augsnes pētījumi, kā arī novērtēta veikto pasākumu ietekme uz augāju (1. pielikums). Pēc tam augāja un hidroloģiskie pētījumi tika turpināti brīvprātīgi līdz 2012. gadam. 2013. gadā precizēta EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotopa *4010 Slapji virsāji* izplatība dabas liegumā (2. pielikums).



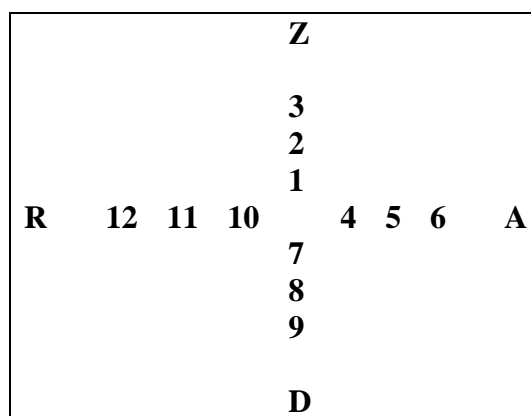
1. attēls. Dabas lieguma "Sakas grīņi" novietojums

1.1. Selektīva koku un krūmu izciršana grīņa tipa mežaudzē

Lauka pētījumu metodes

Lai noskaidrotu vai un kā koku izciršana ietekmē fitocenozī ar grīņa sārtēni, 2006. gadā tika ierīkoti divi parauglaukumi 89. kvartāla 12. nogabalā. Vienu parauglaukumu ierīkoja vietā, kur tiks izcirsti koki, otru - vietā, kur netiks izcirsti koki. Parauglaukums ir aplis, kura rādiuss ir 15 m. Aplā centrā noteiktas koordinātas LKS-92 sistēmā. No parauglaukuma centra Z, D, R, A virzienā izvēlēti 12 pastāvīgie laukumiņi 4 m² platībā (2. att.). Katra laukumiņa stūri atzīmēti ar mietiņiem, uz kuriem uzrakstīts laukumiņa numurs. Laukumiņi ierīkoti ar 2 metru intervālu, un to izvietojums atzīmēts shēmā (2. att.). 2006. gadā katrā 4 m² m laukumiņā aprakstīta veģētācija, izmantojot Brauna-Blankē metodi, piecu ballu skalā (+ <1; 1 – 1 – 5 %;

2 – 5 – 25%; 3 – 25 – 50%; 4 – 50– 75%; 5 – 75 – 100%) (Braun-Blanquet 1964, Dierschke 1994) reģistrējot katras šeit sastopamās sugas projektīvo segumu, kā arī novērtēts laukumiņu noēnojums. Noēnojums vērtēts pēc koku vainagu aizņemtā projektīvā seguma laukumiņā. Visas sfagnu sugas apvienotas un datu analīzē vērtēts sfagnu kopējais projektīvais segums. Sugu projektīvais segums un noēnojums visos laukumiņos atkārtoti izvērtēts 2007. gada jūlijā, taču 2007. gadā novērtēts sugu projektīvais segums procentos. Lai 2006. un pārējo gadu dati būtu salīdzināmi, balles pārvērstas procentos: 5 – 87,5; 4– 62,5; 3 – 37,5; 2 – 15; 1– 2,5; +– 0,5; r– 0,2. 2006. gada decembrī A/S „Latvijas valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecība organizēja selektīvu koku un krūmu izciršanu 2. parauglaukumā. Turpmākajos gados uzskaitītas visas augu sugas un to projektīvais segums vērtēts procentos. Sugu projektīvais segums visos parauglaukumos atkārtoti izvērtēts 2007., 2008., 2009., 2010., 2012., un 2013. gadā.



2. attēls.

4 m² laukumiņu izvietojums parauglaukumos

Rezultāti un to interpretācija

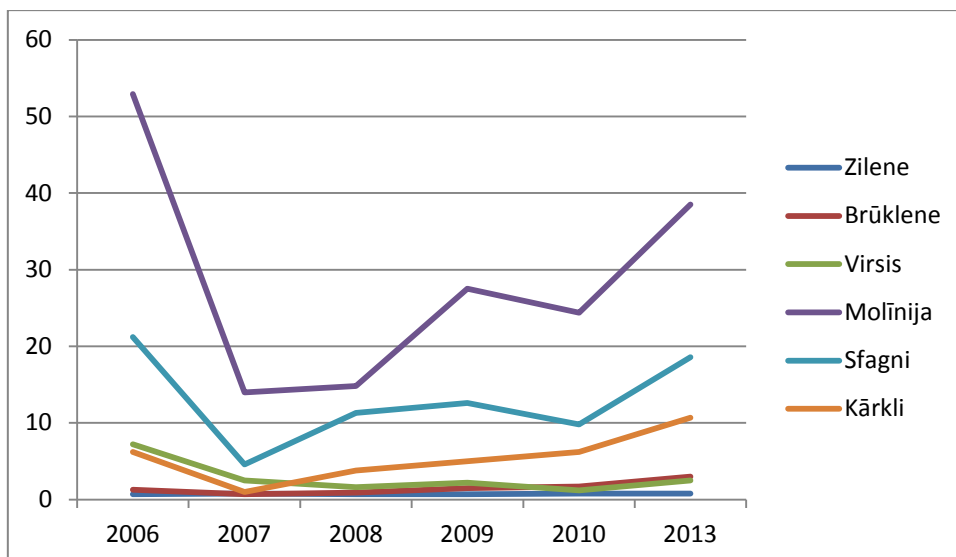
Atskaitē analizēti dati no 2. parauglaukuma, kurā tika selektīvi izcirsti koki un krūmi. 2. parauglaukums reprezentē *Pinus sylvestris* – *Molinia caerulea* – *Erica tetralix* sabiedrību. Ciņains reljefs, ko veido galvenokārt zilganās molīnijas ciņi. Ieplakas aizņem no 3 % 2.6. laukumiņā līdz 60 % 2.3. laukumiņā. 2.9. laukumiņš atrodas periodiski pārplūstošā ieplakā, kas reprezentē blakus esošo ieplaku biotopu. Biežāk sastopamās sugas ar lielāko projektīvo segumu neskaitot *Molinia caerulea*, bija *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Erica tetralix*, sfagni un no zaļsūnām - *Hylocomium splendens*. *Erica tetralix* sastopama deviņos parauglaukumos un 2006. gadā tās projektīvais segums 4 m² laukumiņos visbiežāk nepārsniedza pirmās klases robežu pēc Brauna – Blankē skalas, tātad tas bija līdz 5%. Visbiežāk tika konstatēta tikai sugas klātbūtne. Sūnu stāvu veido gan sfagni, gan zaļsūnas, vienlīdzīgās proporcijās, taču ne vieni, ne otri nepārsniedz Brauna - Blankē 3. klases robežas, kas ir līdz 38 % no laukumiņa. Laukumiņi atrodas zem koku vainagiem, izņemot 2.9. laukumiņu, un 2006. gadā noēnojums no koku vainagiem ir no 10 % 1. un 11. laukumiņos līdz 90 % 5. laukumiņā.

Pēc koku un krūmu izciršanas visām augu sugām ar lielāko projektīvo segumu (zilganā molīnija, sāres grīslis, dzelzsazāle, sfagni) vērojams seguma samazinājums 2007. gadā, kam seko palielinājums 2008. un 2009. gadā. Tad segumam ir tendence atkal samazināties 2010. gadā, kam seko seguma palielināšanās 2013. gadā. Salīdzinot ar 2006. gadu, 2013. gadā no abām grīšļu sugām vislielākais seguma pieaugums ir dzelzsazālei, savukārt sāres grīšļa segums samazinās vai segums tikai nedaudz pārsniedz 2006. gada segumu. Grīņa sārtenes segums ir palicis nemainīgs, salīdzinot ar 2006. gadu vai tam ir tendence palielināties. Vislielākās

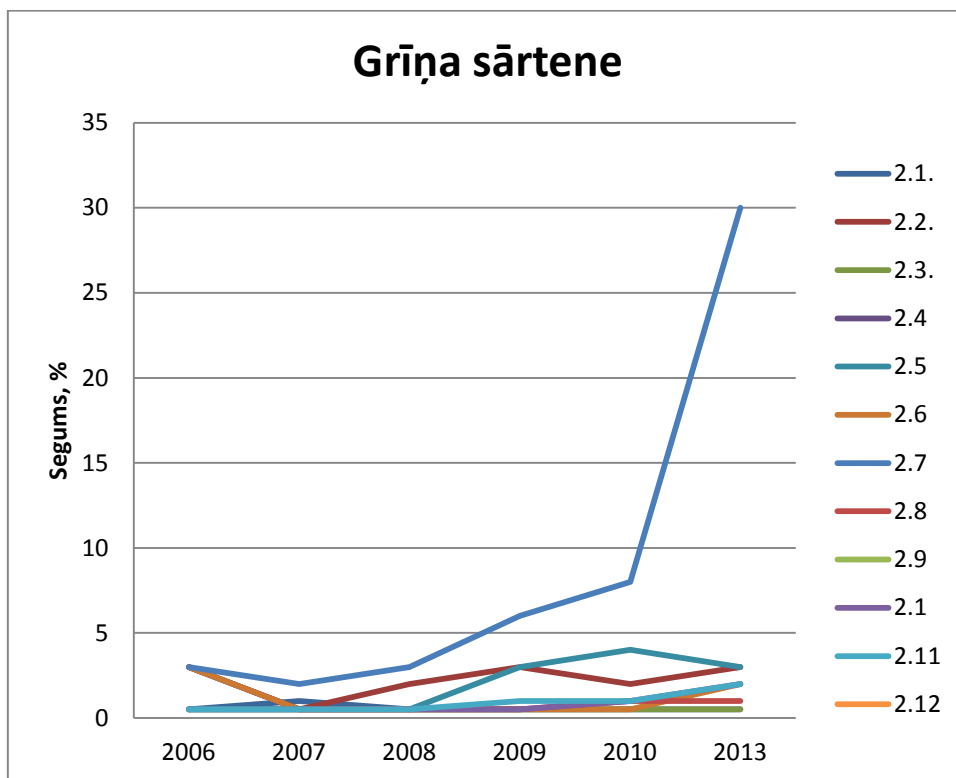
izmaiņas ir 2.7. laukumīnā, kur sārtenes segums palielinājies no 3 % 2006. gadā līdz 30% 2013. gadā (3., 5. attēls). Lielais sugas seguma palielinājums izskaidrojams ar parauglaukuma mikroreljefu – līdzens reljefs, bez izteiktiem molīnijas ciņiem, piemērots sārtenes augšanai. Acīmredzot šeit kļuvis arīdzan slapjāks, jo būtiski palielinājies arī sfagnu segums (4.attēls). Lielākajā daļa laukumiņu, kuros dominē molīniju ciņi, grīņu sārtenei nav augšanai piemērotu nišu. Otrajā parauglaukumā kopumā, visticamāk, izmaiņas segumā atspoguļo augu sugu reakciju uz augtenes mitruma apstākļiem, kas savukārt atkarīgi galvenokārt no nokrišņu daudzuma, īpaši veģetācijas periodā. Uzlabotie gaismas apstākļi pēc koku un krūmu izciršanas, visticamāk, netieši ir sekmējuši mitruma palielināšanos augtenē, jo samazinājās mitruma iztvaikošana koku un krūmu transpirācijas rezultātā. Parauglaukumā 2006. gadā krūmu stāvu veidoja kārkli un purva bērzs, galvenokārt ausainais kārklis. Lai gan kārklu nociršana visbiežāk sekmē to atvašu veidošanos, izteikts kārklu seguma palielinājums (gandrīz desmit reizes) ir tikai divos laukumiņos. Kārklu segums samazinājies divos laukumiņos, jo tie atrodas ieplakās ar pastāvīgiem virsūdeņiem, un, acīmredzot, nokaltuši. Savukārt bērzi, kas šobrīd atrodas galvenokārt lakstaugu stāvā, pakāpeniski aug un to segums palielinās. Sugu skaitam laukumiņos ir tendence palielināties. Ieviešas mitrumu mīlošas lakstaugu sugas – šaurlapu spilve, parastais krūklis, purva madara, dzelzsžāle, aslapu grīslis. Ieplakās starp zilganās molīnijas ciņiem ieviešas parastā smailzarīte, savukārt tajos gados, kad ieplakas ilgstoši bija pildītas ar ūdeni, tajos atrasta peldošā varnstorfija. Kopumā, vērtējot pēc augu sugu sastāva un seguma izmaiņām, notiek mitruma palielināšanās un, iespējams, arī augtenes paskābināšanās. Par to liecina daudzviet pieaugošais sfagnu segums un dzelzsžāles, šaurlapu spilves seguma palielināšanās un sāres grīšļa seguma samazināšanās.



3. attēls. Skats uz 2.7. laukumiņu, kur grīņa sārtenes segums būtiski palielinājās, jo bija piemērota vieta sugas izplatībai (2013). Foto: L. Auniņa



4.attēls. Nozīmīgāko augu sugu vai sugu grupu seguma,%, izmaiņas pēc koku un krūmu izciršanas grīnī 2006. gadā. Attēlotas vidējās vērtības laukumīņos pa gadiem.

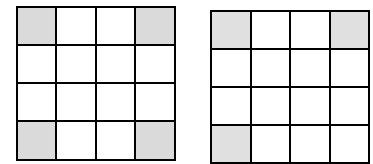


5.attēls. Grīņa sārtenes seguma,%, izmaiņas pēc koku un krūmu izciršanas grīnī 2006. gadā.

1.2. Virsāju pļaušana

Lauka pētījumi

Lai noskaidrotu vai konkurējošo sugu, šajā gadījumā, parastā virša *Calluna vulgaris*, pļaušana sekmē grīņa sārtenes izplatību, 90. kvartāla 8. nogabalā 15 m rādiusā 2007. gada martā tika nopļauti virši, kā arī nocirsti tur augošie kociņi, pirms tam veicot pilnu sugu uzskaiti 12 4 m² parauglaukumos (3. parauglaukums). Pasākumu īstenoja A/S „Latvijas valsts meži” Dienvidkurzemes mežsaimniecība. Pļaujot tika atstāti zemi guļošie viršu zari. Nopļautie virši un kociņi tika pēc pļaušanas novākti no parauglaukuma, tomēr viršu zaru apakšējās daļas palika nenopļautas. Papildus tam 2007. gada aprīlī zemsedze 2., 8. parauglaukumā 50x50 cm platībā, kopumā septiņās vietās, tika uzirdināta ar kapli (6. attēls), ar mērķi imitēt traucējumu. Izvēlētās vietās augs atsevišķas zaļšūnas vai sūnu stāvs vispār nebija.



2. laukumiņš 8. laukumiņš
6. attēls

Uzirdināto 50x50 cm laukumu izvietojuma shēma 3. parauglaukumā

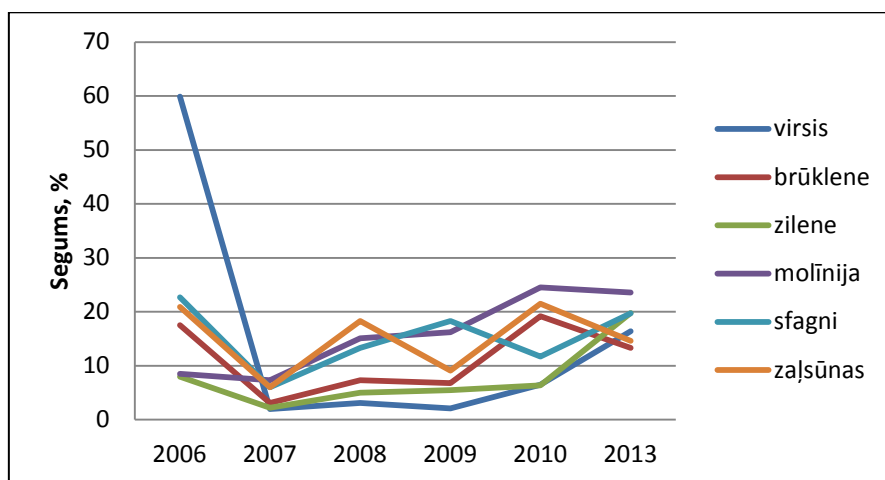
Rezultāti un to interpretācija

3. parauglaukums reprezentē mitru virsāju ar sila virsi *Calluna vulgaris* un nelielām priedītēm, kur vietām aug *Erica tetralix*. Citas biežāk sastopamās sugas bija *Molinia caerulea*, *Vaccinium vitis-idea* un *Carex nigra*, no sūnām – *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberii* un *Aulacomium palustre* un sfagni. 8. laukumiņā 4 % aizņem neliela ieplaka, kas neregulāri ir pildīta ar ūdeni. 2006. gadā *Erica tetralix* klātbūtne tika konstatēta divos no 12 laukumiņiem. Zem koku vainagiem vismaz daļēji atrodas 2., 6., 8. un 9. laukumiņi un tie ir parauglaukumi, kuri robežojas ar mežu.

Pētījumu rezultāti liecina, ka dominējošās sugas eliminēšana, tādējādi samazinot konkurenci starp sugām, kopumā nav būtiski sekmējusi sugu daudzveidības palielināšanos pēc traucējuma. Vidējais sugu skaits laukumiņos ir 10,8 pretstatā 10 sugām pirms virsāja pļaušanas. Pretstatā sausiem virsājiem, šeit neieviesās viengadīgais augu sugas, kas vērtējams pozitīvi.

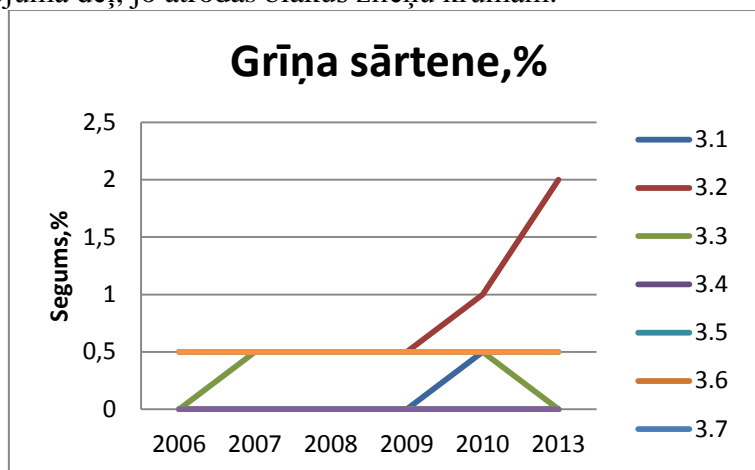
Molinia caerulea projektīvā seguma palielināšanās 3. parauglaukumā ir sugas reakcija uz atklātas augsnes laukumiņu parādīšanos pēc virsāju nopļaušanas un novākšanas, kā arī uzlabotiem gaismas apstākļiem. Zilganā molīnija, ja tā neveido ciņus, sekmīgi vairojas veģetatīvi ar sānu dzinumiem (Taylor et al. 2001), ko varēja novērot arī šajā virsājā. Tomēr turpmāk pārāk liels šīs un citu graudzāļu sugu projektīvais segums virsājos nav vēlams. Īslaicīga graudzāļu dominance pēc virsāja nopļaušanas tiek bieži novērota (Sedlakova, Čhytry 1999, Calvo et al. 2012) un to varēja novērtēt arī šajā virsājā. Zilganās molīnijas dominance un seguma pieaugums turpinājās līdz 2010. gadam, tātad vismaz četrus gadus. Dzelzszales segums palicis nemainīgs. Septiņus gadus pēc virsāja pļaušanas, virša vidējais segums laukumiņos joprojām ir neliels - tikai 15%. Vērojamas ikgadējas sfagnu un zaļšūnu seguma ikgadējas fluktuācijas (7. attēls). Sfagnu un zaļšūnu segums būtiski samazinājās 2007. gadā, jo pēc viršu nopļaušanas sūnas atradās atklātā saulē un nokalta, un arī 2010. gadā. Tas varētu būt saistīts galvenokārt ar nelielo nokrišņu daudzumu. Sugu seguma izmaiņas, visticamāk, ietekmēja galvenokārt mitruma daudzums augtenē, atklātas augsnes laukumiņu klātbūtne un augu sugu vairošanās stratēģija. Sila virsis labi atjaunojas ar sēklām pēc degšanas, bet vāji – pēc nopļaušanas, jo tad tas vairojas galvenokārt ar veģetatīvajiem dzinumiem. Savukārt, grīņa sārtene labi atjaunojas ar veģetatīvajiem dzinumiem pēc nopļaušanas (Calvo et al. 2012). Mūsu pētījums neapstiprināja faktu, ka grīņa sārtene sekmīgi atjaunojas pēc nopļaušanas.

Iespējams, ka mūsu rezultātus ietekmēja nelielais laukumiņu skaits, nelielais sārtenes segums pirms pļaušanas un fakts, ka Latvijā grīņa sārtenes atrodas uz sugas izplatības austrumu robežas, kur sugas atbildes reakcija var būt atšķirīga. Līdzīgi, kā tas novērots pļautos virsajos Spānijas ziemeļrietumos, kur dominē sila virsis (Calvo et al. 2012), arī šeit bija vērojama citu sīkkrūmu un lakstaugu dominānce pēc virsāja nopļaušanas. Pētījuma vietā bija vērojama izteikta brūklenes un zilenes seguma palielināšanās (7. attēls), jo tās, acīmredzot, sekmīgāk nekā sila virsis vairojas veģetatīvi. Līdzīgo novērojumi ir Spānijas virsajos, kur pēc virsāja nopļaušanas mellenes atjaunojas ātrāk nekā parastais virsis (Calvo et al 2012). Savukārt, atklātas augsnes laukumiņu trūkums neļauj virsim un izplatīties ar sēklām. Tā kā parauglaukums atrodas meža vidū, šeit bija ievērojams nobiru, galvenokārt priežu skuju, segums, kas klāja nelielos sākotnēji atklātos augsnes laukumiņus. Daudzviet augsni klāja sfagni vai zaļšūnas, kas arī dzan varēja kavēt virša sēkļu dīgšanu. Citu slapjiem virsājiem raksturīgu augu sugu ieviešanos kavēja virsāja izolācija, jo tas atrodas meža vidū. Acīmredzot, arī sēkļu bankā šajā vietā nebija citu augu sugu sēkļu.



7. attēls. Nozīmīgāko parametru seguma, %, izmaiņas slapjā virsājā 2006.-2013. pēc virsāja pļaušanas 2007. gada martā. Attēlotas vidējās sugu vai sugu grupu vērtības, %, visos laukumiņos kopā.

Grīņa sārtenes segums laukumiņos joprojām ir neliels, tas nedaudz palielinājies tikai vienā laukumiņā (8. attēls.). 2007. gadā grīņa sārtenes sēklas tika izsētas deviņās vietās, taču sēklas uzdīga tikai vienā vietā – 3. laukumiņā, kur tās bija paliktas zem sfagniem. Sārtenes tur auga līdz 2010. gadam, bet 2013. gadā tās vairs netika konstatētas. Iespējams, tās gājušas bojā pārāk lielā noņoējuma dēļ, jo atrodas blakus zīleņu krūmam.



8.attēls. Grīņa sārtenes seguma, %, izmaiņas slapjā virsājā pēc virsāja pļaušanas 2007. gada martā.

Kopumā, notiek lēna slapja virsāja augāja atjaunošanās. Tā augu sugu sastāvs ir tāds pats kā bija pirms virsāja nopļaušanas. Taču ir būtiskas izmaiņas sīkrūmu (virša, zilenes) un zilganās molīnijas segumā. Zilganā molīnija šobrīd ir ievērojami vairāk (vidēji 23,6 % pretstatā 8,6 % 2006.gadā), bet sila virsis – ievērojami mazāk nekā 2006. gadā (tagad 15%, agrāk 63%). Zilenes segums arīdzan ir dubultoies. Pakāpeniski ataug bērzi. Atklātas augsnes laukumiņi septiņus gadus pēc virsāja nopļaušanas vairs netika novēroti. No augāja brīvos laukumiņus sedz nobiru slānis vai nedzīvie virša zari. Izteikta sila virša seguma palielināšanās pēc virsāja pļaušanas novērota aptuveni deviņus gadus pēc virsāja nopļaušanas (Calvo et al. 2012). Tātad, mēs varam tuvākajos gados sagaidīt sila virša seguma būtisku palielināšanos.

1.3.Griņa sārtenes vitalitāte

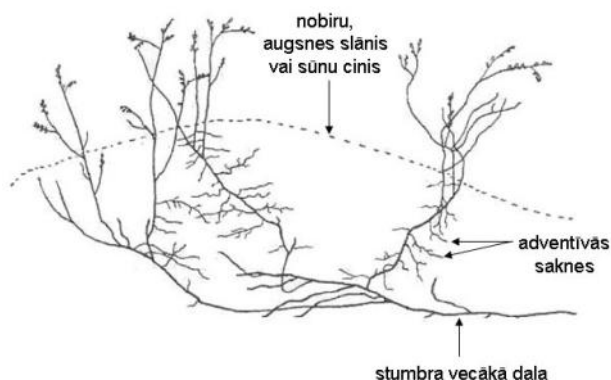
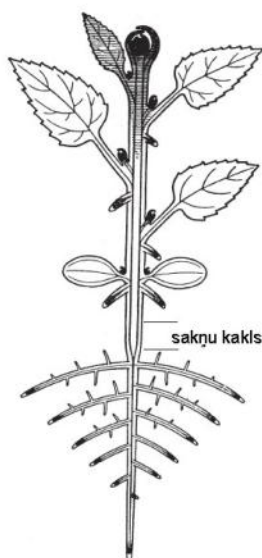
Ievads

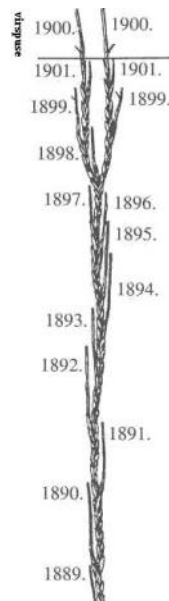
Augu vecumu var noteikt ne tikai analizējot to augšanas formu, bet arī pēc anatomiskām pazīmēm – nosakot gadskārtu skaitu. Sīkrūmiem gadskārtu veidošanās un to atpazīšana stumbrā un saknēs norit pēc tiem pašiem principiem kā kokiem (Schweingruber, Poschlod 2005). Līdz šim veiktos pētījumos noskaidrots, ka sīkrūmu populācijas hronoloģiskā jeb vecuma struktūra, kā arī gadskārtu platuma izmaiņas ir viens no nozīmīgākajiem indikatoriem, kas palīdz vairāk izziņāt sugas ekoloģiju (Ejanowski 2008, Ejanowski 2010), kā arī biotopu kvalitāti, tajā notiekošo sukcesijas gaitu (Rixen et al. 2004) un nepieciešamos apsaimniekošanas pasākumus (Berdowski, Spiel 1988, Nielsen et al. 2007, Velle et al. 2012). Arvien biežāk sīkrūmu gadskārtu skaitu un platuma izmaiņas izmanto pētījumos, lai noteiktu industriālā piesārņojuma (Zverev, Kozlov 2005, Zverev et al 2008) un klimata mainības ietekmi (Beck et al. 2005, Blok et al. 2011).

Paraugu ievākšana un apstrāde

Lauka metodes

Precīzai kokaugu vecuma noteikšanai ļoti nozīmīgi ir skaitīt gadskārtas stumbra/sakņu pārejas zonā jeb sakņu kakla zonā (9. attēls). Sīkrūmu paraugus jāievāc ar visu sakni, jo īpaši sugām ar ložņājošu vai pacīlu stumbru. Tas skaidrojams ar to, ka auga vecākās daļas sakņu kakla zona var būt pārklāts ar nobirām, augsni vai arī iegrimusi sūnās un to virspusē paceļas zaru vai stumbra jaunākās daļas, kurām ir attīstījušās adventīvās saknes (Schweingruber, Poschlod 2005) (10. attēls).





9. attēls. Stumbra/sakņu pārejas zonas jeb sakņu kakla atrašanās vieta (Schweingruber, Poschlod 2005).

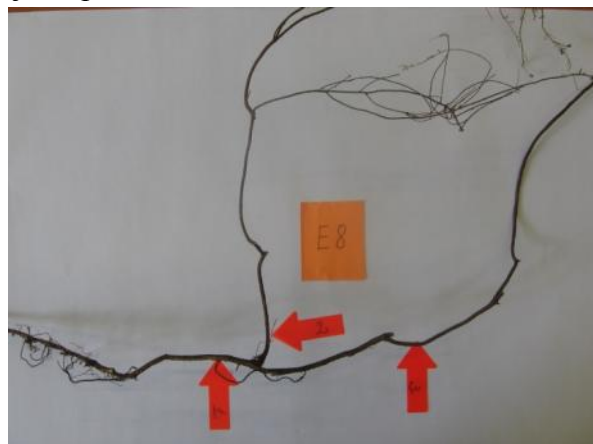
10. attēls. Ložņājošu un pacilu stumbru sīkrūmu augšana (Rydin, Jeglum 2006 pēc Metsävainio 1931).

Ņemot vērā to, ka grīņa sārtenei *Erica tetralix* stumbrs slapjos augšanas apstākļos ir ložņājošs un sūnu virspusē paceļas jaunākie zari (Bannister 1966), paraugi ievākti, ierokoties sūnās līdz vecākai auga daļai un izraujot visu augu. Tā tika darīts gan apsaimniekotā, gan neapsaimniekotā daļā – katrā no tām randomizēti ievācot pa 10 īpatņiem.

Laboratorijas metodes

Laboratorijā ievāktos paraugus sagatavoja turpmākam darbam:

1) Katram augam atzīmēja vairākas (2-4) griezuma veikšanas vietas un katru augu nofotografēja (11. attēls). Vairāki griezumi bija veikti tādēļ, ka kā liecina citu zinātnieku pieredze un arī Latvijā veiktais pētījums par pundurbērza *Betula nana* gadskārtām, tad apsegtās stumbra daļas ar laiku var beigt funkcionēt (kambijs vairs nav bijis aktīvs un nav veidojušās gadskārtas) un jaunie zari sāk funkcionēt patstāvīgi. Griezumu vietu



11. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* paraugs ar atzīmētajām griezuma vietām.

gadskārtu platumiem bija veikta šķērsdatēšana, lai pārlicinātos, ka vecākajā stumbra daļā kambijs ir bijis aktīvs līdz pat 2013. gadam

- 2) Katrā griezuma vietā no auga stumbra nogrieza aptuveni 1 cm garu posmu.
- 3) Nogriezto posmu ievietoja slīdes tipa mikrotomā GSL1 un veic 15-20 μm biezus griezumus.
- 4) Lai uzlabotu gadskārtu robežu saskatīšanu un atvieglotu gadskārtu skaitīšanu un mērīšanu, griezumi 2-3 min krāsoti ar astra zilā un safranīna maisījumu. Krāsvielu

maisījums iekrāso nelignificētās šūnas zilā krāsā, turpretim lignificētās – sarkanā (Schweingruber 2007).

- 5) Krāsotais materiāls skalots ar ūdeni un pēc skalošanas ar ūdeni veikta parauga dehidratācija – skaloja ar 75% etilspirtu un tad ar 96% etilspirtu līdz brīdim, kad paraugs vairs nekrāso.
- 6) Turpmāk paraugam uzpilināts ksilols, pārbaudot vai dehidratācija veikta pietiekami. Ja ksilola piliens nebija caurspīdīgs – kļuva „pienains”, tad paraugu atkārtoti skaloja ar etilspirtu.
- 7) Pēc dehidratācijas pārbaudes, paraugam uzpilināts Kanādas balzāms un apsegts ar segstikliņu, žāvējot istabas temperatūrā vairākas nedēļas.

Gadskārtu platumi mērīti, izmantojot gadskārtu mērīšanas galdu LINTAB 5, kas ietver mikroskopu Leica MS5 un datorprogrammu TSAP-Win Scientific (Rinn 2003). Tā kā sīkkrūmiem bieži novērojamas ķīļveida gadskārtas jeb gadskārtas, kas nav pilnīgi izveidojušās visā stumbrā, tad gadskārtu platumi mērīti vairākos rādījumos.

Kopumā sagatavoti 52 griezumumi. Katram griezumam gadskārtas mērītas vairākos rādījumos. Izmērot gadskārtu platumus un tos šķērsdatējos, noteikts, ka auga vecākajās stumbra daļās kambijs ir aktīvs (gadskārtas veidojās līdz 2013. gadam) un līdz ar to turpmākā analīzē izmantoti vecāko stumbra daļu gadskārtu platumu izmaiņu rādītāji. Apsaimniekotās un neapsaimniekotās daļas augu gadskārtu platumu analīzei izmantots atkārtoto novērojumu modelis, kas aprēķināts programmā R.

Rezultāti un diskusija

1) grīņa sārtenei *Erica tetralix* raksturīgas labi saskatāmas gadskārtu robežas, ķīļveida gadskārtas, stumbra un zaru izrobojums, stumbra ekscentritāte jeb serdes nobīde no centra

Iepriekš veiktos pētījumos noskaidrots, ka sīkkrūmu gadskārtu analīze ir visai sarežģīta. Lielākās problēmas ir saistītas ar to, ka: 1) gadskārtas ir visai grūti saskatāmas, jo tās parasti ir smalkas un neizteiktas, 2) bieži novērojamas ķīļveida gadskārtas. Auga anatomiskās pazīmes ietekmē gan ģenētika, gan vides faktori. Ķīļveida un sala ietekmētu gadskārtu veidošanās, kā arī asimetriska augšana, kas rada izrobojumus stumbrā vai zaros (12. attēls) ir kopīga pazīme visiem sīkkrūmiem (Bär et al. 2007).

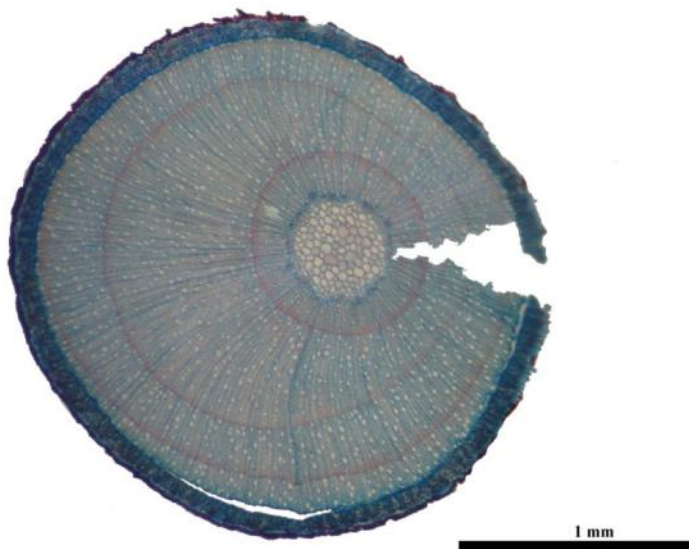


12. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* stumbra šķērsgriezums. Vecums – 6 gadi (foto I. Dauškane).

Ievāktajiem grīņa sārtenes *Erica tetralix* paraugiem pirmajos dzīves gados radiālā augšana ir vairāk vai mazāk koncentriskā, taču vēlāk, palielinoties radiālajam pieaugumam, fizikālai nestabilitātei un citiem mehāniskajiem stresiem, novērojama ekscentritāte jeb serdes nobīde no centra (Schweingruber et al. 2006) (13., 14. attēls).



13. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* stumbra šķērs griezumus. Vecums – 10 gadi (foto I. Dauškane).



14. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* stumbra šķērs griezumus. Vecums – 4 gadi (foto I. Dauškane).

Gan zinātniskajā literatūrā atrodamā informācija, gan personīgā pieredze rāda, ka atkarībā no sugai raksturīgām anatomiskajām īpatnībām, kā arī klimatiskie un augšanas apstākļi (Ward 1982, Sonesson, Callaghan 1991), teritorijas apsaimniekošanas veids un vēsture ietekmē sīkkrūmu sugu spēju sasniegt maksimālo vecumu, kā arī iespēju skaidri saskatīt gadskārtu robežas (Schweingruber, Poschlod 2005). Grīņa sārtenei *Erica tetralix* gadskārtu robežas ir diezgan labi saskatāmas, kaut arī tā ir augusi mitros augšanas apstākļos

(12.-14. attēls), jo citām sugām, piemēram, zilenei *Vaccinium uliginosum* vai purva vaivariņam *Ledum palustre* gadskārtu robežas ir ļoti grūti saskatāmas.

2) grīņa sārtenes *Erica tetralix* maksimālais vecums ir 13 gadi, minimālais 4 gadi, apsaimniekotajā daļā lielāks jauno īpatņu skaits, neietekmētā daļā gadskārtu platumu izmaiņu sinhronitāte lielāka augiem, kas auguši neapsaimniekotā daļā.

Apsaimniekotajā daļā noteiktais maksimālais vecums ir 13 gadi, neapsaimniekotajā – 12 gadi (1. tabula). Līdz šim literatūrā publicētie maksimālie vecumi ir 10-19 gadi (Schweingruber, Poschlod 2005).

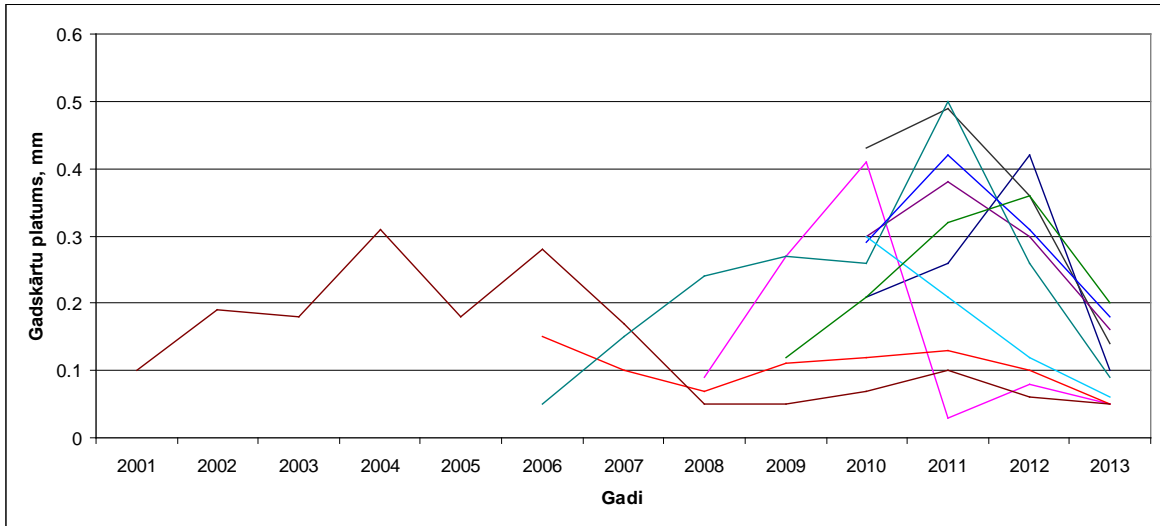
1. tabula

Grīņa sārtenes *Erica tetralix* vecumi un gadskārtu platumi dabas liegumā „Sakas grīņi” apsaimniekotajā un neapsaimniekotajā daļā

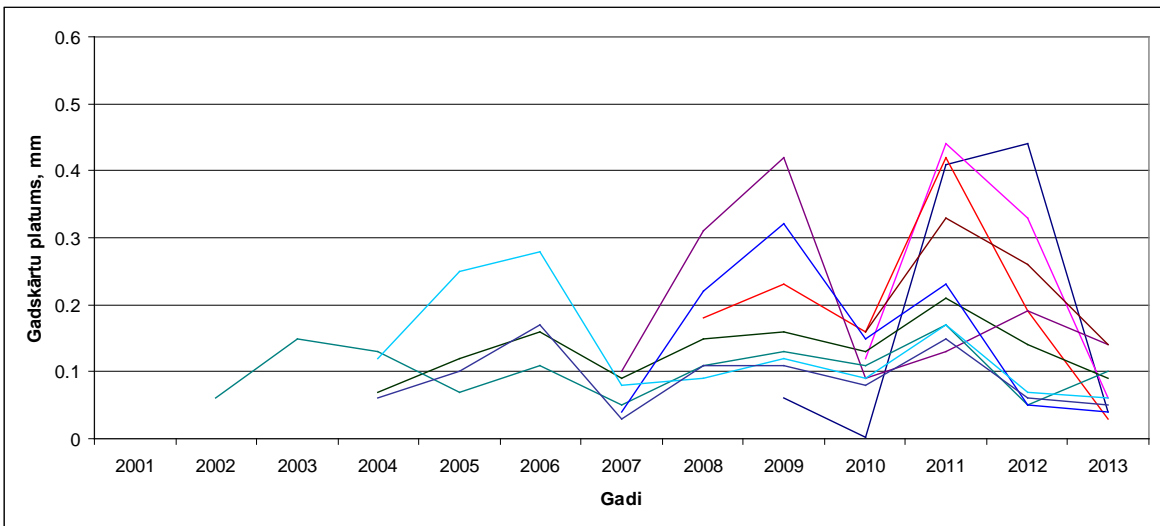
	Apsaimniekotā daļa		Neapsaimniekotā daļa	
	Gadi	Augu skaits	Gadi	Augu skaits
Maksimālais vecums	13	1	12	1
Minimālais vecums	4	5	4	2
Vidējais vecums	6	10	7	10
Maksimālais gadskārtu platums (mm)	0,03		0,02	
Minimālais gadskārtu platums (mm)	0,18		0,14	
Vidējais gadskārtu platums (mm)	0,10		0,06	

Apsaimniekotajā daļā vērojams lielāks skaits jauno īpatņu (1. tabula), taču pēc tā nevar izvirzīt viennozīmīgu secinājumu, ka apsaimniekošana veicinājusi jauno indivīdu ienākšanu, jo iespējams, ka šis rezultāts iegūts nejauši, randomizēti ievācot paraugus.

Salīdzinot gadskārtu platumus, redzams, ka gadskārtas ir nedaudz platākas augiem, kas auguši apsaimniekotā daļā (1. tabula). Neapsaimniekotajā daļā gadskārtu platumu sinhronitāte jeb savstarpējā raksta sakrišana ir lielāka kā apsaimniekotajā daļā (15. attēls). To visai grūti izskaidrot, bet iespējams, ka tas ir saistīts ar šīs sugas ekoloģiju – reakciju uz apstākļu maiņu pēc apsaimniekošanas pasākumiem.



A)

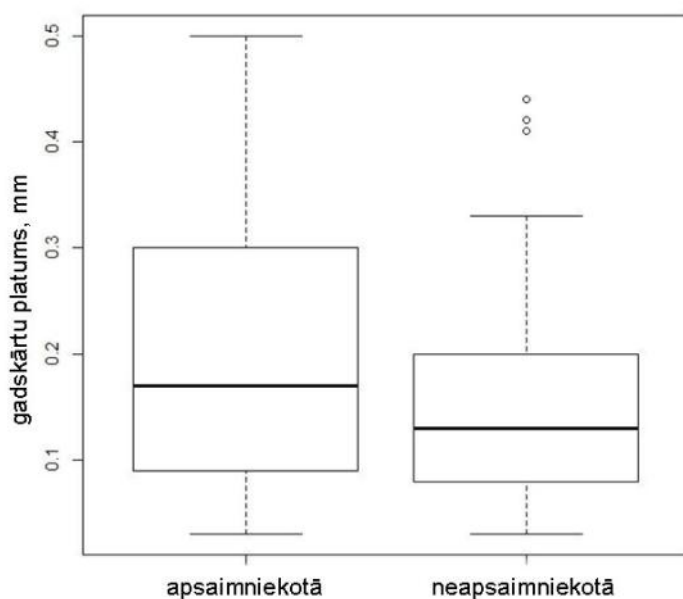


B)

15. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* gadskārtu platumu izmaiņas: A) apsaimniekotā daļā, B) neapsaimniekotā daļā.

3) grīņa sārtenes *Erica tetralix* gadskārtu platumi neatspoguļo apsaimniekošanas pasākumu ietekmi un turpmākiem pētījumiem būtu ieteicams izmantot citus ekoloģiskos parametrus

Veicot atkārtoto novērojumu modeli, kurā salīdzināti gadskārtu platumi augiem no apsaimniekotās un neapsaimniekotās daļas (sākot no 2007. gada, jo apsaimniekošanas pasākumi veikti 2006. gada decembrī), noskaidrots, ka nav statistiski būtiskas atšķirības starp gadskārtu platumiem ($p=0,188$) (16. attēls). Tas nozīmē, ka gadskārtu platums neatspoguļo apsaimniekošanas pozitīvo ietekmi, kā būtu gaidāms. Iespējams, ka gadskārtu skaits (īpatņu vecums) ir nepietiekams, lai varētu izvirzīt viennozīmīgu secinājumu un ieteicams turpmākiem pētījumiem izmantot citus ekoloģiskos parametrus šīs sugas vitalitātes noteikšanai.



16. attēls. Grīņa sārtenes *Erica tetralix* L. gadskārtu platumu atšķirības apsaimniekotā un neapsaimniekotās grīņa mežaudzes daļās.

1.4. Hidroloģiskā režīma raksturojums dažādas kvalitātes grīņa sārtenes biotopos

Dabas lieguma meža nogabalos grīņa meža augšanas apstākļu tipā, kuri pētījumā salīdzināti atkarībā no zemsedzes auga – grīņa sārtenes (*Erica tetralix* L.) sastopamības un augšanas apstākļiem, 2007. gada vasarā tika ierīkotas gruntsūdens līmeņa novērošanas akas. Tās ierīkotas ar mērķi – salīdzināt gruntsūdens līmeņa režīmu labos un sliktos grīņa sārtenes augšanas apstākļos. Pirmie gruntsūdens līmeņa mērījumi akās izdarīti 2007. gada 30. jūlijā. Mērījumi turpinājās arī 2008. gadā, bet 2009. gada sākumā tie tika pārtraukti, turpmākajos gados esot vien atsevišķām mērījumu reizēm.

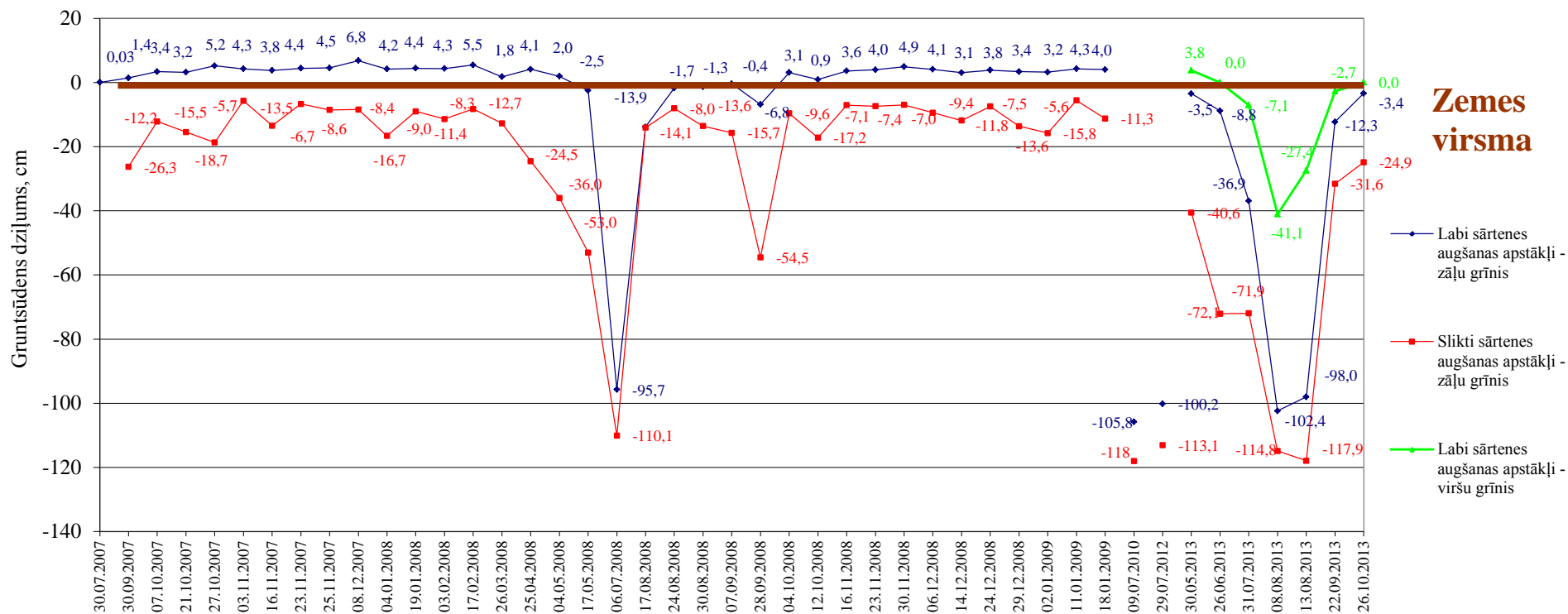
Latvijas Vides aizsardzības fonda (LVAF) finansētā, Latvijas Dabas fonda realizētā projekta „Dabas aizsardzības plānu ieviešana – pasākumu efektivitātes novērtējums Natura 2000 teritorijās „Sakas grīņi”, „Čužu purvs” un „Ādaži”” ietvaros, 2013. gada maijā, mērījumi tika atsākti, izdarot tos ar biežumu reizi mēnesī (17. attēls). 2012. un 2013. gada vasarās tika ierīkotas jaunas akas papildus esošajām.

Gruntsūdens novērošanas akas izvietotas vienādmalu trijstūra veidā ar vienu aku trijstūra centrā katrā mērījumu vietā. Pavisam izvēlētas 3 mērījumu vietas: 1) sliktos sārtenes augšanas apstākļos – zāļu grīņi; 2) labos sārtenes augšanas apstākļos – zāļu grīņi; 3) labos sārtenes augšanas apstākļos – viršu grīņi. Šāds gruntsūdens novērošanas aku izvietojuma dizains paredzēts gruntsūdens plūsmas virziena raksturošanai un pazemes spiedes jeb artēzisko ūdeņu ietekmei uz grīņa meža augšanas apstākļu tipa ekosistēmu. Trijstūra virsotnēs izvietotās akas ieurbtas 1.5 m dziļumā no augsnes virsmas, bet trijstūra centrā izvietotās akas ieurbtas dziļāk un sasniedz pat 3.5 m dziļumu. Līdz ar to, ierīkotās akas kalpo kā pjezometri, pazemes ūdens spiediena raksturošanai. Tā, piemēram, augstāks ūdens līmenis dziļāk ieurbtajās akās liecinātu par augšup vērstu pazemes ūdens spiediena gradientu. Gruntsūdens

aku izvietojuma trijstūra virsotnes vērsta pret noteiktu debespusi: ziemeļiem, austrumiem un rietumiem. Katrā mērījumu reizē uzmērīts ūdens līmenis un akas augstums virs zemes katrai no akām. 2013. gada mērījumu rezultāti apkopoti 1. tabulā. Mērījumi veikti no akas augšmalas pret katru no četrām debespusēm, pēc tam aprēķinot vidējo akas augstuma un ūdens līmeņa vērtību. Tas bija nepieciešams tādēļ, ka mikroreljefs ap katru no akām parasti ir nelīdzens. Trijstūru centrā izvietotajās akās, gruntsūdens līmenis novērojumu periodā nav bijis statistiski būtiski atšķirīgs no gruntsūdens līmeņa trijstūru virsotnēs izvietotajās akās, izņemot atsevišķas mērījumu reizes (18., 19. un 20. attēli). Tas nozīmē, ka dotās teritorijas hidroloģiskais režīms galvenokārt ir atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem un nevis no pazemes spiedes ūdeņu izplūdes.

Gruntsūdens līmenis, cm (ar mīnus zīmi, ja ūdens līmenis zemāk par augsnes virsmu) 2013. gadā izdarīto mērījumu reizēs

Datums	Labi sārtenes augšanas apstākļi – zāļu grānis					Slikti sārtenes augšanas apstākļi – zāļu grānis					Labi sārtenes augšanas apstākļi – viršu grānis			
	Ziemeļu aka	Austrumu aka	Rietumu aka	Centrālā aka	Vidēji	Ziemeļu aka	Austrumu aka	Rietumu aka	Centrālā aka	Vidēji	Ziemeļu aka	Austrumu aka	Rietumu aka	Vidēji
30.05.2013.	-9.7	-1.5	-1.4	-1.2	-3.5	-41.7	-46.2	-34.4	-40.1	-40.6	3.8	-	-	3.8
26.06.2013.	-15.0	-8.5	-5.7	-6.1	-8.8	-76.6	-78.0	-62.3	-71.5	-72.1	0.0	-	-	0.0
31.07.2013.	-46.4	-34.8	-33.1	-33.5	-36.9	-69.3	-77.0	-68.0	-72.9	-71.9	-7.1	-	-	-7.1
08.08.2013.	-107.3	-102.4	-101.0	-99.1	-102.4	-114.3	-120.2	-108.2	-116.7	-114.8	-41.1	-	-	-41.1
13.08.2013.	-108.9	-95.6	-92.2	-95.4	-98.0	-119.4	-124.5	-107.9	-119.8	-117.9	-27.4	-	-	-27.4
22.09.2013.	-20.5	-8.1	-9.8	-11.0	-12.3	-27.0	-37.5	-28.9	-33.0	-31.6	-2.8	-1.0	-4.5	-2.7
26.10.2013.	-9.8	-1.9	-0.9	-1.0	-3.4	-22.0	-29.2	-21.9	-26.3	-24.9	1.4	0.3	-1.6	0.0



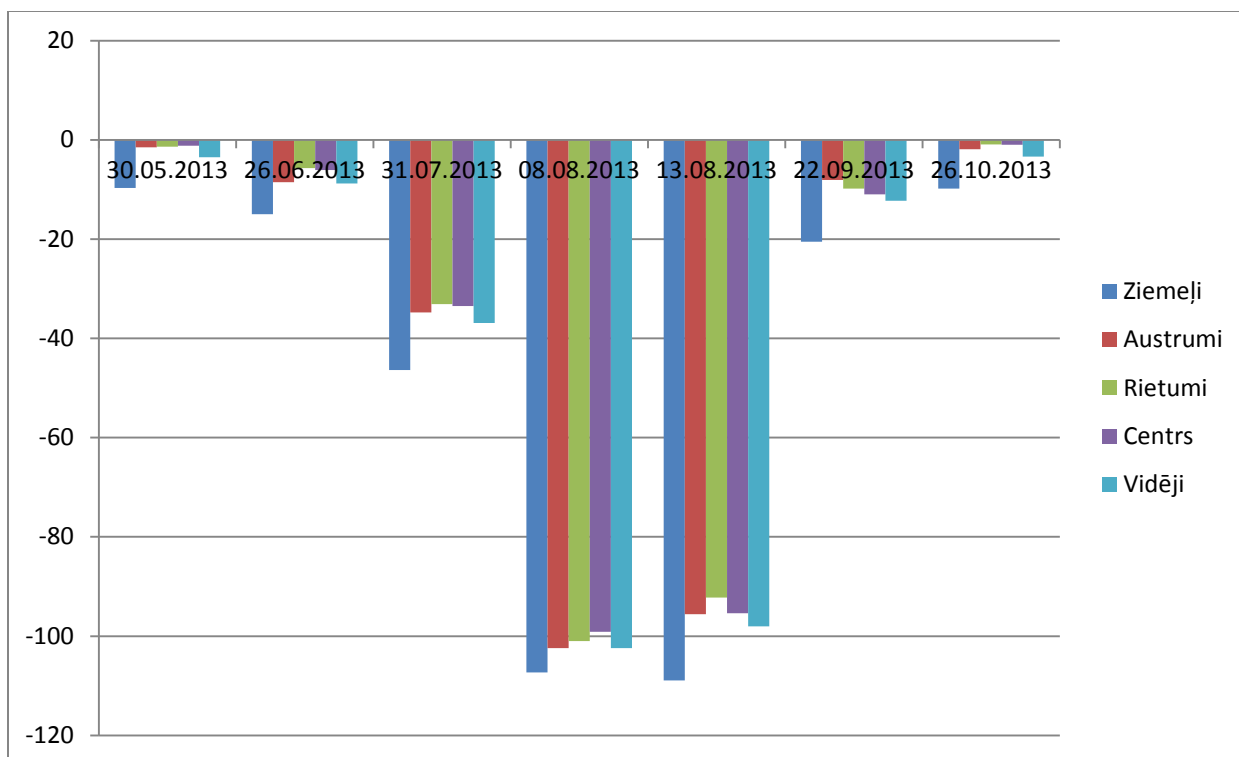
17. attēls. Augsnes gruntsūdens līmeņa dinamika Dabas liegumā „Sakas grīņi” dažādos grīņa sārtenes (*Erica tetralix* L.) augšanas apstākļos laika periodā no 2007. līdz 2013. gadam.

Līdzšinējie gruntsūdens līmeņa monitoringa dati liecina, ka gruntsūdens līmeņa svārstību amplitūda ir lielāka zāļu grīņa meža nogabalā ar sliktiem grīņa sārtenes augšanas apstākļiem. Šeit gruntsūdens līmenis visā novērojumu periodā nekad nav pārsniedzis zemes virsmu, paliekot vismaz 5-6 cm zem augsnes virskārtas pat lielas ūdeņainības periodos – pavasarī, rudenī un ziemā (1. attēls). Vasaras sausumā – jūlija un augusta mēnešos, gruntsūdens līmenis atrodas, apmēram, 1 m dziļumā, dažās akās pat pārsniedzot 120 cm dziļumu. Ūdens un augsnes mijiedarbības īpatnības grīnī nosaka to, ka pēc spēcīgām lietavām sākumā uzkrājas ievērojami virsūdens apjomi, kas piesātina un „uzbriedina” augsnes virskārtu, piemēram, padarot zemes ceļus grūti izbraucamus, kā arī radot problēmas mežizstrādē. Taču jau pēc dažām dienām virsūdens strauji infiltrējas un augsne izžūst.

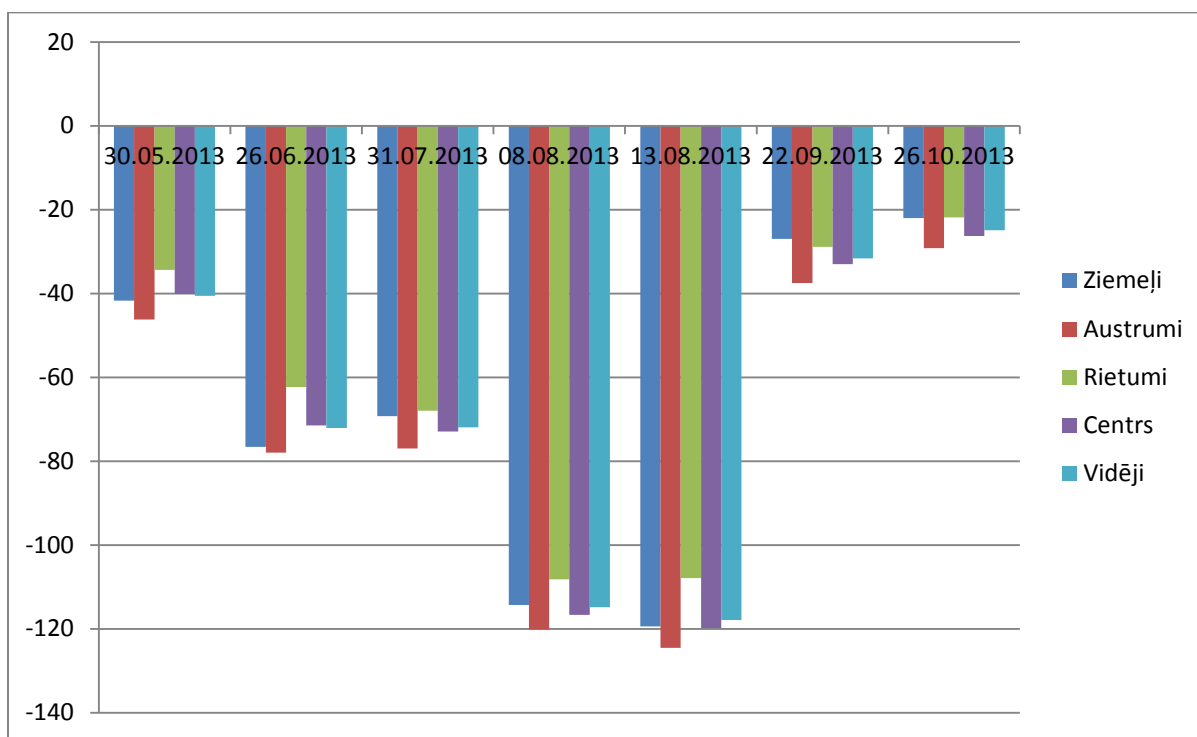
Pētījumā iekļauti arī grīņa meža augšanas apstākļu tipa nogabali ar labiem grīņa sārtenes augšanas apstākļiem gan zāļu gan viršu grīnī. Zāļu grīņa tipā ar labiem sārtenes augšanas apstākļiem arī ir vērojamas lielas gruntsūdens līmeņa svārstības gada laikā. Ziemā un augstas ūdeņainības periodos rudenī un pavasarī ūdens līmenis līdzinās vietās un starpcīņu ieplakās parasti atrodas 0-5 cm virs augsnes virsmas. Savukārt, vasaras sausuma periodā tas daudz neatšķiras no sliktiem grīņa sārtenes augšanas apstākļiem, atsevišķās akās pat pārsniedzot 1m dziļumu.

Vismitrākie un grīņa sārtenes augšanai vislabvēlīgākie augšanas apstākļi konstatēti meža nogabalā viršu grīņa augšanas apstākļu tipā, kur bez viršiem augsnes virskārtu pārklāj zaļo sūnu un sfagnu sega, zem kura var būt ap 10 cm vai biežāks kūdras slānis. Pie stāvoša, līdz 5 cm augsta virsūdens slānīša, meža zemsega ir pastāvīgi mitra un piesūkusies ar ūdeni. Mikroreljefa pazeminājumos virsūdens slāņa augstums var būt arī lielāks. Tomēr, ilgstošos beznokrišņu periodos ūdens līmenis pazeminās pat līdz 40-50 cm dziļumam zem augsnes virskārtas. Grīnis izžūst. Sausos gados vērojama arī masveida viršu un vaivariņu nokalšana. Tomēr, jau pēc pirmās spēcīgākās lietusegāzes vasaras dienās, augsnes virskārta un zemsega ātri piesātinās ar ūdeni.

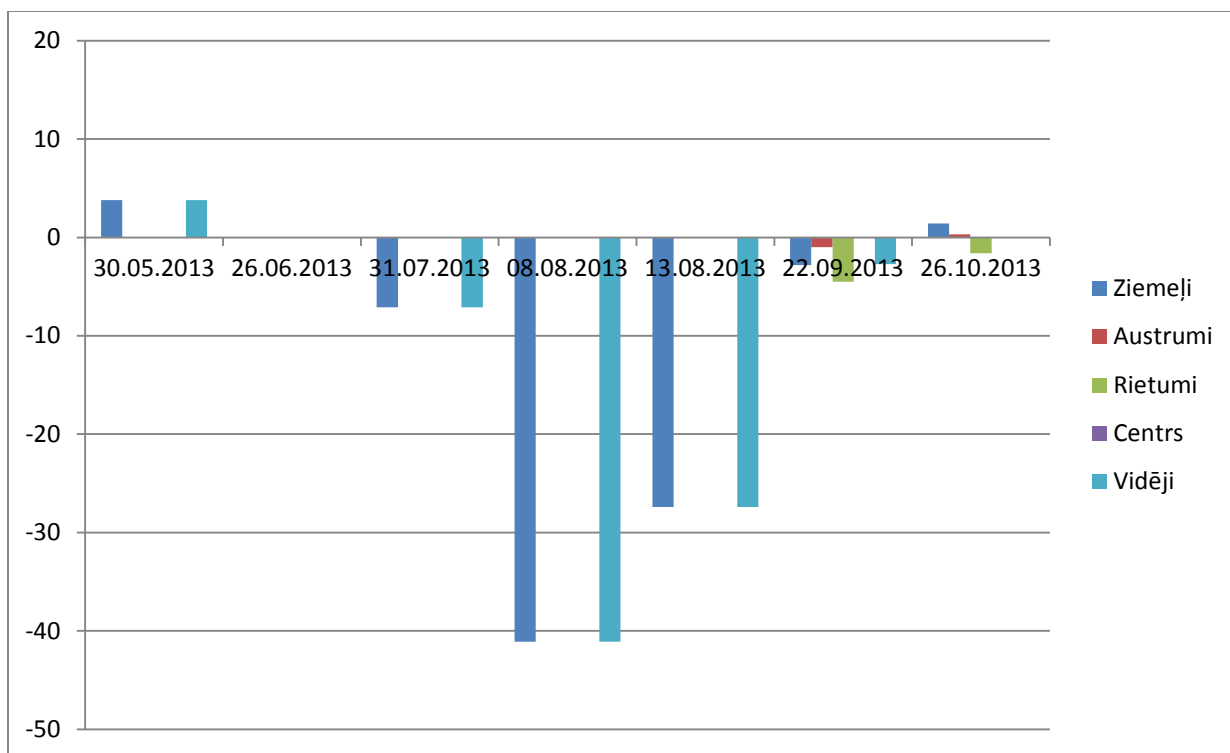
Šāda mainīga ūdens režīma apstākļos notiek grīņa sārtenes augšana un attīstība. Līdzšinējie pētījumi rosina domāt, ka sārtenes augšana norisinās šaura hidromorfisma apstākļos, t.i., augu sugas augšanas optimumu nosaka specifiska gruntsūdens līmeņa svārstību amplitūda. Tā kā grīņa sārtene ir izplatīta konkrētajā Sakas-Vērgales piejūras apgabalā, tad būtiska nozīme ir arī augsni veidojošā cilmieža un pamatieža mineraloģiskajam un ķīmiskajam sastāvam, kuru apskalo gruntsūdens, un, tam paaugstinoties, nogādā to augsnes virskārtā esošajām augu saknēm.



18. attēls. Grūntsūdens līmeņa svārstības atsevišķās akās vidēji labos grīņa sārtenes augšanas apstākļos zāļu grīnī 2013. gadā.



19. attēls. Grūntsūdens līmeņa svārstības atsevišķās akās sliktos grīņa sārtenes augšanas apstākļos zāļu grīnī 2013. gadā.



20. attēls. Grūntsūdens līmeņa svārstības atsevišķās akās labos grīņa sārtenes augšanas apstākļos viršu grīnī 2013. gadā.

1.5. Galvenie secinājumi un ieteikumi dabas lieguma apsaimniekošanai

1. Koku un krūmu izciršana grīnī būtiski sekmē grīņa sārtenes seguma palielināšanos līdzienās vietās, kur tā sastopama kopā ar parasto virsi un sfāgniem un lakstaugu kopējais segums, īpaši zilganās molīnijas segums, ir neliels. Citviet grīņa sārtenes segums nemainās vai palielinās nebūtiski. Tas nozīmē, ka liela nozīme ir vietas hidroloģiskajam režīmam, augāja struktūrai.
2. Spriežot pēc augu sugu sastāva un seguma proporcijas izmaiņām, sešus gadus pēc koku un krūmu izciršanas grīņa augājā vērojama mitruma palielināšanās un, iespējams, notiek arī augšanas paskābināšanās.
3. Selektīva koku un krūmu izciršana ar mērķi palielināt grīņa sārtenes segumu, turpmāk grīnī ieteicama līdzienās vietās, kur dominē parastais virsis kopā ar grīņa sārteni, zilganās molīnijas segums neliels, bet sūnu stāvā dominē sfāgni.
4. Turpmāk jāapsver iespēja atsākt skraju grīņa meža platību noganīšanu. Tas iespējams vietās, kur grīnis robežojas ar zālājiem un ir pietiekami liela platība dzīvnieku ganībām. Dabas liegumam „Sakas grīni” šāda iespēja šobrīd nepastāv.
5. Slapja virsāja, kurā dominē parastais virsis, atjaunošanās pēc pļaušanas notiek lēni. Sešus gadus pēc pļaušanas virsājā joprojām dominē zilganā molīnija, brūklene un zilene, jo tās sekmīgāk nekā parastais virsis un grīņa sārtenes vairojas veģetatīvi. Savukārt parastais virsis lēni atjaunojas pēc nopļaušanas – tā vidējais segums šobrīd ir piecas reizes mazāks nekā pirms nopļaušanas.

6. Grīņa sārtenes segums sešu gadu laikā pēc slapja virsāja pļaušanas palielinājies nebūtiski. Tas varētu būt izskaidrojams ar sugas nelielo segumu pirms virsāja pļaušanas.
7. Slapja virsāja, kurā dominē parastais virsis un grīņa sārtenes segums ir neliels, pļaušana ar mērķi sekmēt grīņa sārtenes seguma palielināšanos turpmāk dabas liegumā nav ieteicama.
8. Grīņa sārtenes gadskārtu platums neatspoguļo koku un krūmu izciršanas ietekmi ar tai sekojošiem labākiem gaismas apstākļiem. Visticamāk, gadskārtu platums atspoguļo būtiskas izmaiņas augtēnes mitruma apstākļos un klimata apstākļos. Apsaimniekošanas pasākumu ietekmi atspoguļo grīņa sārtenes projektīvā seguma izmaiņas vismaz 5-6 gadu griezumā. Taču rezultātu interpretācijā jāizmanto arī klimata un gruntsūdens līmeņa dati, ja tādi ir pieejami.
9. Selektīva koku un krūmu izciršana grīņa tipa mežaudzē sekmēja kopējā augu sugu skaita palielināšanos laukumīnos, bet slapja virsāja pļaušana augu sugu skaitu neietekmēja. Visticamāk, virsāja izolētība no citiem sugām bagātākiem slapjo virsāju fragmentiem bija galvenais limitējošais faktors jaunu augu sugu izplatībai virsējā. Tomēr, augu sugu skaita palielināšanās *per se* nav dabas aizsardzības mērķis. Tas jāvērtē konkrētās vietas kontekstā.
10. Gruntsūdens līmenis novērojumu periodā nav bijis statistiski būtiski atšķirīgs no gruntsūdens līmeņa trijstūru virsotnēs izvietotajās akās, izņemot atsevišķas mērījumu reizes. Tas nozīmē, ka dotās teritorijas hidroloģiskais režīms galvenokārt ir atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem un nevis no pazemes spiedes ūdeņu izplūdes.
11. Līdzšinējie pētījumi rosina domāt, ka sārtenes augšana norisinās šaura hidromorfisma apstākļos, t.i., augu sugas augšanas optimumu nosaka specifiska gruntsūdens līmeņa svārstību amplitūda. Pat grīņa sārtenes optimālajā biotopā, viršu grīnī, gruntsūdens līmenis vasarā var nokristies līdz pat 40 cm zem zemes virsas.

Literatūra

- Aerts R., Heil G.W. 1993. Heathland: patterns and processes in a changing environment. *Geobotany*. 20, Kluwe, Dordrecht.
- Bannister P. 1966. Biological flora of the British Isles. *Erica tetralix* L. *Journal of Ecology* 54 (3): 795–813.
- Bär A., Bräuning A., Löffler J. 2007. Ring-width chronologies of the alpine dwarf shrub *Empetrum hermaphroditum* from the Norwegian Mountains. *IAWA Journal* 28 (3): 325–338.
- Beck P.S.A., Kalmbach E., Joly D., Stien A., Nilsen L. 2005. Modelling local distribution of an Arctic dwarf shrub indicates an important role for remote sensing of snow cover. *Remote Sensing of Environment* 98: 110–121.
- Berdowski J.J.M., Siepel H. 1988. Vegetative regeneration of *Calluna vulgaris* at different ages and fertilizer levels. *Biological Conservation* 46: 85–93.
- Blok D., Sass-Klaassen U., Schaepman-Strub G., Heijmans M.M.P.D., Sauren P., Berendse F. 2011. What are the main climate drivers for shrub growth in Northeastern Siberian tundra? *Biogeosciences* 8: 1169–1179.
- Ejankowski W. 2008. Effect of waterlogging on regeneration in the dwarf birch (*Betula nana*). *Biologia* 63 (5): 670–676.
- Ejankowski W. 2010. Demographic variation of dwarf birch (*Betula nana*) in communities dominated by *Ledum palustre* and *Vaccinium uliginosum*. *Biologia* 65 (2): 248–253.
- Nielsen A., Totland Ø., Ohlson M. 2007. The effect of forest management operations on population performance of *Vaccinium myrtillus* on a landscape-scale. *Basic and Applied Ecology* 8: 231–241.
- Rinn F. 2003. TSAP-Win – time series analysis and presentation for dendrochronology and related applications: version 0.53 for Microsoft Windows; user reference. Heidelberg: Rinn Tech, 100 pp.
- Rixen Ch., Casteller A., Schweingruber F.H., Stoeckli V. 2004. Age analysis helps to estimate plant performance on ski pistes. *Botanica Helvetica* 114:127–138.
- Schweingruber F.H. 2007. Wood structure and environment. Berlin: Springer-Verlag, 279 pp.
- Schweingruber F.H., Börner A., Schulze E.-D. 2006. Atlas of woody plant stems. Evolution, structure, and environmental modifications. Springer-Verlag, Berlin, 229 pp.
- Schweingruber F.H., Poschlod P. 2005. Growth rings in herbs and shrubs: life span, age determination and stem anatomy. *Forest Snow and Landscape Research* 79 (3): 195–415.
- Sonesson M., Callaghan T.V. 1991. Strategies of survival in plants of the Fennoscandian tundra. *Arctic* 44: 95–105.
- Velle L.G., Nilsen L.S., Vandvik V. 2012. The age of *Calluna* stands moderates post-fire regeneration rate and trends in northern *Calluna* heathlands. *Applied Vegetation Science* 15: 119–128.
- Ward L.K. 1982. The conservation of juniper: longevity and old age. *Journal of Applied Ecology* 19: 917–928.
- Zverev V.E., Kozlov M.V. 2005. Growth and reproduction of dwarf shrubs, *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*, in a severely polluted area. *Basic and Applied Ecology* 62: 61–274.
- Zverev V.E., Zvereva E.L., Kozlov M.V. 2008. Slow growth of *Empetrum nigrum* in industrial barrens: combined effect of pollution and age of extant plants. *Environmental Pollution* 156 (2): 454–460.

- Taylor K., A. P. Rowland, H. E. Jones. 2001. *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Journal of Ecology*, 89, 126–144.
- Calvo L., R. Tárrega, E. Luis. 2012. Changes of Species Richness in Heathland Communities over 15 Years following Disturbances, *International Journal of Forestry Research*, Article ID 547120, 12 pages, 2012. doi:10.1155/2012/547120
- Sedlakova I., Chytry M. 1999. Regeneration patterns in a Central European dry heathland: effects of burning, sod-cutting and cutting. *Plant Ecology*, 143: 77-87.

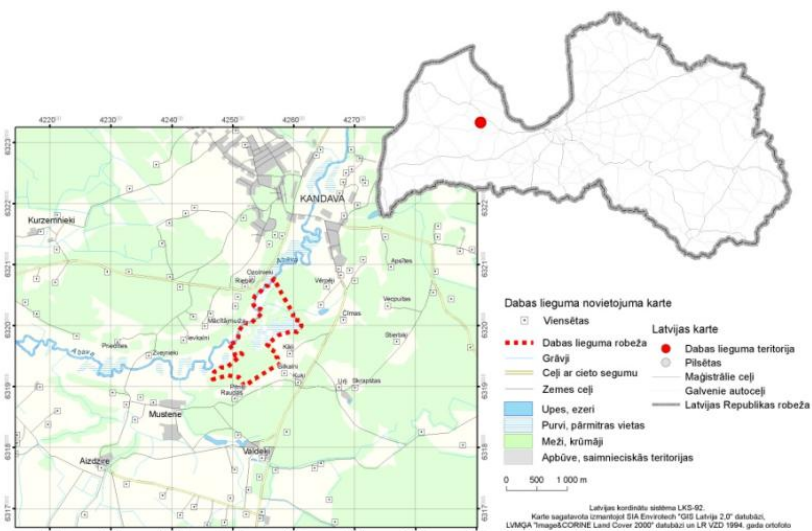
Pielikumi

1. pielikums. Pētījumu vietas dabas liegumā „Sakas grīņi”
2. pielikums. EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotopa 4010 Slapji virsāji izplatība dabas liegumā „Sakas grīņi”

3. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums dabas liegumā „Čūžu purvs”

Dabas liegums „Čūžu purvs” atrodas Kandavas novadā un tā platība ir 99 ha (2.1. attēls). Dabas liegums atrodas Natura 2000 teritorijā „Abavas senleja”. 2005. gadā, pēc A/S „Latvijas Valsts meži” Zemgales mežsaimniecības pasūtījuma, Latvijas Dabas fonds dabas liegumam izstrādāja dabas aizsardzības plānu. Šajā plānā kā prioritārie pasākumi minēti pakāpeniska selektīva koku un krūmu izciršana krūma čūžas audzē, dabisko zālāju pļaušanas atsākšana, kā arī tūrisma infrastruktūras ierīkošana un uzturēšana. Laika posmā no 2005. līdz 2013. gadam visi prioritārie pasākumi ir īstenoti. Pasākumus organizēja un finansēja A/S „Latvijas Valsts meži” Zemgales mežsaimniecība un Kandavas novada dome. Kandavas novada dome 2006. gadā ierīkoja autostāvvietu, izvietoja standus par Čūžu purva vēsturisko apsaimniekošanu un sēravotiem. Takas posmu no autostāvvietas līdz a/s „Latvijas Valsts meži” tiesiskajā valdījumā esošā takas posma sākumam uztur Kandavas novada dome. Biotopu apsaimniekošanas pasākumus īsteno A/S „Latvijas Valsts meži” Zemgales mežsaimniecība, kā arī mežsaimniecība uztur tūrisma infrastruktūru un organizē sadzīves atkritumu savākšanu savā īpašumā esošajā zemē. Sākot ar 2007. gadu, nepilnus divus gadus, biedrība „Abavas ielejas attīstības centrs” līguma ar Zemgales mežsaimniecība ietvaros veica dabas taku un atpūtas vietas uzkopšanu dabas liegumā. Pēc tam to veica ikgadējo iepirkuma konkursu uzvarētāji.

Koku un krūmu izciršana krūma čūžas audzē tika veikta pakāpeniski – izcērtot 1 ha (2006.gadā), tad 6 ha (2008. gadā), pēc tam visu atlikušo (13,2 ha) 104. kvartāla 16. nogabala daļu 2012.gada ziemā. Nocirstie koki un krūmi tika izvākti no dabas lieguma teritorijas. Katru gadu augustā/septembrī vecā mēnesī tiek pļautas atvases. 2006. gada ziemā veikta ainavas kopšanas cirte 106. kvartāla 18. nogabalā un 15. nogabala daļā (kopā 1, 6 ha). 18. nogabalā tā veikta, lai uzlabotu mežaudzes struktūru, bet 15. nogabalā – lai atgaismotu lielākās priedes un lai būtu atvērtāka ainava Abavas upes malā. Katru gadu tiek pļautas krūmu atvases. Dabiskā zālāja pļaušana uzsākta 106. kvartāla 14. nogabalā 2006. gadā 0,7 ha platībā. 2009. gadā atjaunots dabiskais zālājs pie Velna acs avota 0,4 ha platībā (1. pielikums). Katru gadu zālāji tiek pļauti un siens vienmēr tiek novākts. LVAF finansētā projekta ietvaros 2013. gadā precizēta EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotopu sastopamība dabas liegumā (2. pielikums). Turpinās dabisko zālāju pļaušana, bērzu, apšu, kārkļu atvašu pļaušana krūma čūžas audzē, korinšu atvašu pļaušana mežaudzē, kur tika veikta ainavu cirte. Tiek uzturēta tūrisma infrastruktūra.



1. attēls. Dabas lieguma "Čūžu purvs" novietojums

2.1. attēls



2.2. attēls. Skats uz krūma čužas audzi pirms koku un krūmu izciršanas no plostu ceļa uz Kandavas pusi 2007. gada ziemā. Foto: L. Auniņa



2.3. attēls. Skats uz krūma čužas audzi pēc koku un krūmu izciršanas no plostu ceļa uz Kandavas pusi 2008. gada februārī. Foto: L. Auniņa



2.4. attēls. Skats uz Velna acs strautu pirms koku un krūmu izciršanas 2005. gadā.
Foto: L. Auniņa



2.5. attēls. Skats uz Velna acs strautu pēc koku un krūmu izciršanas 2013. gadā.
Foto: L. Auniņa



2.6. attēls. Skats uz krūma čužas audzi pirms koku un krūmu izciršanas 2010. gada augustā. Fonā Abavas senlejas nogāze. Foto: L. Auniņa



2.7. attēls. Skats uz krūma čužas audzi pēc koku un krūmu izciršanas 2013. gada jūnijā. Koki un krūmi izcirsti 2012. gada ziemā. Fonā Abavas senlejas nogāze. Foto: L. Auniņa

2.1. Koku un krūmu izciršana krūma čužas audzē

Īpaši aizsargājamas lakstaugu sugas

Koku un krūmu izciršanas rezultātā krūma čužas audzē ir atklāta ainava. Bieži lietotais apzīmējums „krūma čužas audze” pēc būtības ir ar krūmu čužu aizaudzis dabiskais zālājs. Ziemeļaustrumu daļā, līdz Velna acs strautam, to veido sausi zālāji kaļķainās augsnēs, tālāk – zilganās molīnijas vai zilganās seslērījas zālāji ar avotainu kaļķainu zāļu purvu ieslēgumiem (2. pielikums). 1930. gados un agrāk šeit bija ganības un krūma čužas segums bija neliels. Pēc ganīšanas pārtraukšanas zālājs pakāpeniski aizaudzis ar krūma čužu, citiem krūmiem un kokiem. 2013. gadā veikta četru dabas liegumam raksturīgu īpaši aizsargājamo augu sugu (bruņucepuru dzegužpuķes, odu gimnadēnijas, krūmu cietpienes, bezdelīgactiņas) pilna uzskaitē krūma čužas audzē. Iegūtie dati salīdzināti ar 2005. gada datiem. Visu četru augu sugu eksemplāru skaits ir būtiski palielinājies (2.1. tabula) un tās sastopamas daudz biežāk nekā 2005. gadā (3.-5. pielikums) un tās veido lielas grupas (2.8.-2.11.attēls). Odu gimnadēnija visbiežāk un vislielākā skaitā sastopama dabiskajā zālājā uz dienvidiem no Velna acs straucha, bet bruņucepuru dzegužpuķe – uz ziemeļiem no tā. Tas izskaidrojams ar atšķirīgiem augtēnes apstākļiem katrā Velna acs straucha pusē.



2.8. attēls. Odu gimnadēniju grupa takas malā dabiskā zālājā ar zilgano molīniju 2013. gada jūnijā. Foto. L. Auniņa



2.9.attēls. Bruņcepuru dzegužpuķes sausā kaļķainā zālājā ar zilgano seslēriju. Foto: L. Auniņa.



2.10. attēls. Pēc koku un krūmu izciršanas gar Velna acs strautu un karjeru malās lielā skaitā sastop bezdelīgactiņu (2013. gada jūnijs). Foto: L. Auniņa



2.11.Krūmu cietpienes aug lielā skaitā gar pašu dabas taku pie Velna acs avota stenda (2013. gada jūnijs). Foto: L. Auniņa

Visticamāk, koku un krūmu izciršana ir sekmējusi arī divu citu atklātu augteņu orhideju, Baltijas un stāvlapu dzegužpirkstītes, skaita palielināšanos. Taču 2005. gadā netika skaitīti šo sugu eksemplāri, tāpēc precīzs salīdzinājums nav iespējams.

2.1.tabula.

Sešu dabas liegumam „Čužu purvs” raksturīgo īpaši aizsargājamo augu sugu skaita izmaiņas pēc koku un krūmu izciršanas 104. kvartāla 16. nogabalā

Augu suga	2005. <i>Eksemplāru skaits</i>	2013. <i>Eksemplāru skaits</i>	Izmaiņu amplitūda
Bruņcepuru dzegužpuķe	200	800-900	+++
Odu gimnadēnija	100	~420	+++
Bezdelīgactiņa	Daži desmiti	Vairāki simti	+++
Krūma cietpiene	Vairāki simti	Vairāki tūkstoši	+++
Baltijas dzegužpirkstīte	x	x	++?
Stāvlapu dzegužpirkstīte	x	x	++?

Krūma čuža

Projekta ietvaros 2013. gadā (5.08. 2013. – 25. 10. 2013.) tika apsekota lieguma teritorija, novērtēta čužas veģetatīvās un ģeneratīvās reģenerācijas spējas, novērtēta čužu vitalitāte, ierīkotas 16 transektas, lai veiktu čužu populāciju dzimumu proporciju izvērtējumu, un izvērtēti iespējamie čužu vitalitāti un ģeneratīvo vairošanos limitējošie ekoloģiskie parametri.

Krūmu čuža ir rets, Baltijas reģionā izzūdošs rožu dzimtas krūms, kas iekļauts gan Baltijas reģiona, gan Latvijas Sarkanajā grāmatā, kā arī LR MK noteikumos Nr. 396 “Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu”.

Čužu populācijas dzimumu proporciju izvērtējums

Sugas vispārējās izplatības areāls ir ļoti plašs – čužas sastopama lielākajā Holarktikas daļā, tomēr to populācija nav viendabīga - Jaunās pasaules un daļēji Austrumāzijas populācija ir diploīda, un tai raksturīgi viennājas augi, savukārt Baltijas reģiona un Skandināvijas populācija ir tetraploīda, kam raksturīgi divmāju augi. Jāpiezīmē, ka sievišķajiem ziediem ir labi attīstītas, bet sterilas putekšņīcas, savukārt vīrišķajos ziedos pēc noziedēšanas auglis izveidojas, bet tajā neattīstās sēklas.

Izvērtējot dzimumu proporciju Latvijas atradnē 1600 augiem (16 transektas, katrā vērtēti 100 augi) konstatēts, ka ir vērojamas ievērojamas atšķirības tajās transektās, kas ir tuvāk purva malai un mežam un transektās, kas ir purva nosacīti atvērtajā, centrālajā daļā. Lieguma malās šī proporcija ir vidēji 55:45 (vīrišķie – sievišķie augi), savukārt atvērtajās purva teritorijās tuvāk purva centrālajai daļai šī proporcija ir 70:30 vai pat 72:28. Tomēr, pat ja dzimumu proporcijas populācijā ir izteikti par labu vīrišķajiem augiem, kā tas ir konkrētajā gadījumā, tam nekādā gadījumā nevajadzētu būt par šķērslī, lai notiktu normāla populācijas ģeneratīva atražošanās.

Čūzu vitalitāti un ģeneratīvo vairošanos limitējošie ekoloģiskie parametri

Augsnes pH reakcija

Krūmu čūza savā plašajā areālā visbiežāk aug uz kaļķakmens klintīm (atradnes Igaunijā, Zviedrijā, Britu salās, Pirenejos u.c.) kā arī gar upju krastiem kaļķakmens klinšu piekājēs (Urāli, Altajs, Tālie Austrumi, Ziemeļamerika). Literatūrā tiek minēts, ka čūza aug plašā pH amplitūdā un var augt pat pie pH 4,5. Abavas ielejas atradne šajā gadījumā nav gluži tipiska – suga šeit aug uz avotkaļķiem, tomēr visas populācijas robežās ir vērojama sugas tendence uz kalcifiliem, sārmainiem biotopiem. Pastāv iespēja, ka sugas ģeneratīvās atražošanās problēmas ir saistītas ar pH reakcijas izmaiņām Latvijas vienīgajā atradnē, tomēr, veicot vairākus pH mērījumus iespējami visdažādākās augtenēs čūzu purvā, konstatētas maznozīmīgas pH svārstības no 7,15 purva malās esošajām minerālaugsnēm līdz 7,8 Smirnieku strauta malās un bedrēs, kur agrāk iegūts avotkaļķis. Var secināt, ka arī pH izmaiņas šajā gadījumā, visticamāk, nav noteicošais parametrs, kas negatīvi ietekmē čūzu populācijas ģeneratīvo vairošanos.

Mitruma režīms augsnē sugas izplatības areālā ļoti variē no kalcifiliem purviem, kā tas ir Latvijas gadījumā, līdz kailiem, sausiem kaļķakmens atsegumiem Igaunijā un Skandināvijā. Acīmredzot suga spēj pielāgoties visai daudzveidīgiem mitruma režīmiem. Šeit jāpiezīmē, ka krūmu čūza areāla Eiropas daļā tomēr aug sausos biotopos, tādēļ pārmērīgs mitruma daudzums, ko radīja bebru aizsprosti, aizaugoši grāvji u.c. ūdens noteces šķēršļi, nav vēlami. Pēc pēdējās vitalitātes izvērtējuma 2007. gada vasarā bebru ietekme ir ievērojami mazinājusies, bebru darbības pēdas purva teritorijā nav konstatētas, aizsprostojumi ir likvidēti un purvā atjaunots normāls mitruma režīms, tomēr jauni čūzu sējeņi konstatēti tikai pāris vietās un pagaidām nav uzskatāmi par pietiekami sekmīgu populācijas ģeneratīvo atražošanu.

Apgaismojuma režīms areāla robežās variē nedaudz mazāk. Sibīrijas un Tālo Austrumu areāla daļā suga bieži aug pamežā upju ielejās, savukārt Eiropas atradnēm raksturīgs pilns saules apgaismojums. Arī šajā ziņā Latvijas atradne ir izņēmums, jo šeit krūma čūza aug arī pamežā, lai arī šādi daļēji noēnojumā augoši eksemplāri neapšaubāmi ir mazāk vitāli.

Pēc iepriekšējās populācijas vitalitātes izvērtējuma tika atzīts, ka galvenais ekoloģiskais faktors, kas ietekmē čūzu audžu vitalitāti, ir noēnojums, jo robežjoslās gar mežu, kā arī atsevišķu salu veidā lieguma centrālajā daļā koki sāka veidot noturīgas audzes. Vietās, kurās izveidojusies vietējo kokaugu sugu dominante – egle, priede, bērzs u.c., krūmu čūza pakāpeniski izzuda. Pēc veiktajiem atēnošanas darbiem dabas liegumā, čūzu krūmi labi atjaunojušies un sākuši ziedēt, tomēr arī šeit ir runa par veco, noēnoto stādu atjaunošanu, savukārt jauni sējeņi atsevišķu eksemplāru veidā konstatēti tikai pāris vietās.

Citi ekoloģiskie faktori

Citi čūzu izplatību limitējoši ekoloģiskie faktori literatūrā parasti netiek skatīti. Atsevišķi autori norada, ka krūmu čūza ir cinkofils augs. Šajā gadījumā ir nepieciešamas detaļas augsnes analīzes no čūzu atradnes, tādēļ 2013. gada oktobra beigās ievākti 30 augsnes paraugi no dažādām vietām čūzu purvā.

Iegūtos rezultātus paredzēts apkopot zinātniskā publikācijā.

Galvenie secinājumi

2013. gada veģetācijas sezonā izvērtējot čūzu populācijas vitalitāti dabas lieguma ‘Čūzu purvs’ teritorijā konstatēts, ka pēdējos 10 – 15 gados čūzām nav novērojama aktīva ģeneratīvā vairošanās - lieguma teritorijā konstatēti tikai atsevišķi 2 – 3 gadus veci sēkļaudži, kas ir

nepietiekami, lai populācija sekmīgi atjaunotos. Teritorijās, kur notikusi atēnošana, esošie, agrāk noēnotie čuzu krūmi, kļuvuši vitālāki un bagātīgi zied. Tas pats vērojams vietās, kur novērsta teritorijas applūšana un ir normalizējies mitruma režīms – nomāktie čuzu krūmi atjaunojas un bagātīgi zied. Tomēr arī šeit ģeneratīva pavairošanās nenotiek vai arī vērojami tikai atsevišķi jaunie stādi.

Novērojot bagātīgu sējeņu veidošanos tiem čuzu krūmiem, kas ieadzēti no Latvijas savvaļas materiāla Nacionālā botāniskā dārza zinātniskajās kolekcijās, var secināt, ka sēklu kvalitāte un dīdzība krūmu čūzai ir laba. Savukārt no tā izriet, ka viens no ticamākajiem sekmīgu ģeneratīvo vairošanos limitējošajiem faktoriem šajā gadījumā ir izmainījies augsnes ķīmiskais sastāvs. Lai to pierādītu, 2013. gada rudenī no savvaļas populācijas tika ievākts sēklu materiāls, ko tālāk paredzēts izmantot sēklu dīdzības analīzei dažāda pH un ķīmiskā sastāva barotnēs. Paredzēts veikt arī pētījumus, cik ilgi čūzu sēklas saglabā dīgtspēju.

Veģetatīvā atjaunošanās pilnīgi apgrieztiem augiem noris lēni, jaunās sakņu kakla atvases ir vājas, 10 – 15 cm augstas, ar atsevišķiem ziediem dzinumam galos. Līdzīga aina vērojama arī citur lieguma teritorijā, kur piecdesmitajos gados tika iegūts kaļķakmens. Šeit krūmu čūzai joprojām ir ļoti niecīgs projektīvais segums, kas apliecina, ka čūzu audžu dabiskā atjaunošanās noris ļoti lēni. Pilnīga čūzu krūmu nogriešana kā čūzu populācijas atjaunošanas metode nav izmantojama.

Nepieciešamie pētījumi

- Noskaidrot, kas kavē sēklu dīdzību un normālu attīstību (tiks izstrādāts promocijas darbs),
- noteikt krūma čūzas sēklu dīgtspēju (tiks darīts 2014. gada pavasarī),
- veikt augsnes analīzes čūzu audzē un vietās ārpus Latvijas, kur notiek sēklaudžu izsēšanās, lai noskaidrotu vai augsnes sastāvs, elementu (īpaši cinka) koncentrācija tajā ietekmē sēklu dīgtspēju,
- pārbaudīt hipotēzi, ka dīgtspējīgas sēklas veido tikai krūma čūza līdz noteiktam vecumam un pārsniedzot to, sēklas vairs nav dīgtspējīgas.

2.2. Dabisko zālāju pļaušana

A/S „Latvijas Valsts meži” valdījumā esošajā zemē dabisko zālāju pļaušana uzsākta 2006. gadā 0,7 ha platībā 104. kvartāla 14. nogabalā un sākot no 2009. gada rudens – 0,4 ha platībā 16. nogabalā uz robežas ar z/ī „Ilmāri” (1. pielikums).

104. kvartāla 16. nogabala daļa pie robežas ar z/ī „Ilmāri”

Dabiskais zālājs atbilst EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotopam 6210* *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs*. Pirms pļaušanas bija liels ekspansīvo augu sugu segums (slotiņu ciesa, kamolzāle, ložņu vārpata, podagras gārsa, kazene) un augsts lakstaugu stāvs (vidēji 60-80 cm). Auga ap 40 bruņcepuru dzegužpuķes. Pirmo reizi nopļauts 2009. gada rudenī, pēc tam divas reizes sezonā – pirmo reizi pirms graudzāļu ziedēšanas, ap Jāņiem, otro reizi - augusta otrajā pusē. Tas nepieciešams, lai samazinātu ekspansīvo graudzāļu segumu. Pļavā, gar žogu, ir liels podagras gārsas segums. Diemžēl, tā ir augu suga, kuru ļoti grūti un pat neiespējami ir iznīdēt. 2013. gadā nopļautajā daļā aug jau ap 90 īpaši aizsargājamās augu sugas bruņcepuru dzegužpuķes eksemplāri. Pļaušana sekmējusi ekspansīvo augu sugu seguma un arī lakstaugu stāva augstuma samazināšanos (2.12. attēls). Taču joprojām vietām dominē smiltāju ciesa, ložņu vārpata vai podagras gārsa. Augu sugu skaits 2x2m laukumīņos variē no piecām, vietās ar izteiktu ložņu vārpatas segumu, līdz 27 augu sugām vietās bez ekspansīvajām augu sugām. 2013. gadā šajā

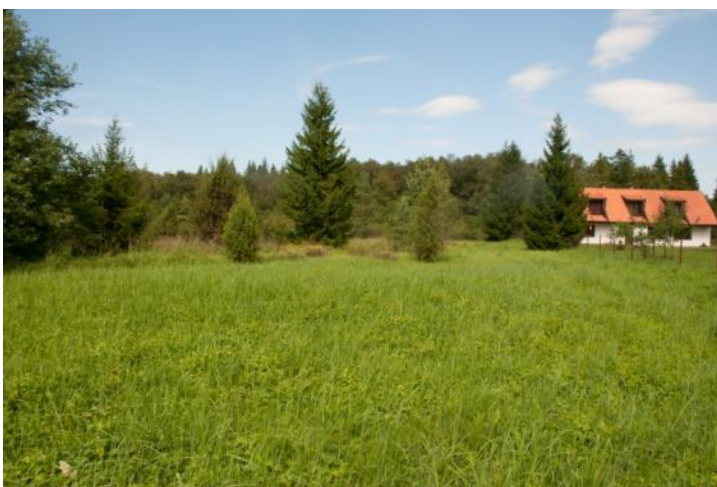
pļavas daļā konstatētas četras neielabotu zālāju indikatorsugas – lielziedu vīgrieze, cekulainā ziepenīte, gaiļbiksīte, sāres grīslis.



A



B



C

2.12. attēls. Sausi zālāji kaļķainās pļavās pirms(A) pļaušanas uzsākšanas (2009.gada septembris) un pēc vairāku gadu pļaušanas (2013. gada vasara). Skats no stāvvietas puses (B). Skats uz nopļauto daļu no Velna acs stenda (C). Foto: L. Auniņa

104. kvartāla 14. nogabala daļa

Atbilst biotopam 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs* un pļava aizņem šauru joslu gar Abavas upi (2.13., 214. attēls). Pļavas dienvidu daļā, pie atpūtas vieta dominēja ekspansīvās sugas – parastais suņuburkšķis, parastā kamolzāle. Citviet – pļavas auzene, pūkainā pļavauzīte, šaurlapu skarene, parastā smaržzālīte, lielziedu vīgrieze. Pļava atsākta pļaut 2006. gada vasarā, pirms tam izcirsti krūmi, atstājot dažas vilkābeles. Pļaušana notiek 2-3 reizes sezonā, lai pļavā nebūtu augsts lakstaugu stāvs, jo cauri pļavai ved taka uz atpūtas vietu upes malā. 2013. gadā pļavā atrastas vienpadsmit neielabotu zālāju indikatorsugas (2.2. tabula.). Augu sugām bagāts zālājs. Sugu skaits 1m² laukumīnos – vidēji 14 sugas, 5x5m – 25 augu sugas. Lakstaugu stāvs zems – vidēji 10-20cm. Dažviet ir liels parastā pelašķa segums. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka vietām tomēr siens nav ticis pilnībā novākts, jo pelašķi savairojas pēc sausu zālāju mulčēšanas (L. Auniņa, personīgi novērojumi). Bieži sastopamas augu sugas ir raspodīņi, spradzene, baltā madara, parastā dzelzene, bet tuvāk mežam – meža zirdzene, parastā vīgrieze, kodīgā gundega. Joprojām pie atpūtas vietas ir daudz suņuburkšķu, taču šīs sugas seguma samazināšanai, iespējams, vajadzīgs ilgāks laiks. Turklāt, rūpīgi jāievēro pļaušanas laiks. Pļava šajās vietās jāpļauj pirms ir izveidojušās suņuburkšķa ziedkopas. Pļaušana vairākas reizes sezonā kavē vai pat pilnībā neļauj ziedaugiem izveidot ziedus un tas ilgtermiņā var ietekmēt šo augu sugu izplatīšanos, ja sugai dominē izplatīšanās ar sēklām. Bieži pļaujot zūd arī pļavas vizuālā pievilcība. Turpmāk ieteicams samazināt pļaušanas biežumu sezonā tajās pļavas daļās, kurās nedominē ekspansīvās augu sugas. 2013. gadā uzskaitītas neielabotu zālāju indikatorsugas dabiskajos zālājos, atzīmējot to sastopamību dažādās pļavas daļās (2.2. tabula).



2.13. attēls. Skats uz pļavu 104. kvartāla 14. nogabalā pirms pļaušanas atsākšanas 2005. gadā.
Foto: L. Auniņa



2.14. attēls. Skats no atpūtas vietas uz pļavu 104. kvartāla 14. nogabalā 2013. gada vasarā. Siens vēl nav novākts. Foto: L. Auniņa.

2.2. tabula.

Krūma čužas audzē 2013. gadā konstatētās neielabotu zālāju indikatorsugas

Augu suga	104.kv.14.nog. g. (6210)	104.kv.16.nog. pie žoga (6210*)	104.kv.16. nog. līdz Velnaacs strautam (6210*)	104.kv. 16. nog. No Velnaacs strauta līdz plostu ceļam (6410, reti - 7230)	104.kv. 16. nog. No plostu ceļa uz Sabiles pusi (6410 un 7230 mozaīka)
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	+	+	+	-
<i>Briza media</i>	+	+	+	+	-
<i>Carex flacca</i>	-	+	+	+	+
<i>Carex hostiana</i>	-	-	-	+	+
<i>Carex ornithopoda</i>	-	-	+	+	-
<i>Carex panicea</i>	-	+	+	+	+
<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	+	-	-
<i>Dactylorhiza baltica</i>	-	-	-	+	+
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	-	-	-	+	+

Augu suga	104.kv.14.no g. (6210)	104.kv.16.nog. pie žoga (6210*)	104.kv.16. nog. līdz Velnaacs strautam (6210*)	104.kv. 16. nog. No Velna acs strauta līdz plostu ceļam (6410, reti - 7230)	104.kv. 16. nog. No plostu ceļa uz Sabiles pusi (6410 un 7230 mozaīka)
<i>Dianthus deltoides</i>	+	-	-	-	-
<i>Epipactis palustris</i>	-	-	-	+	+
<i>Filipendula vulgaris</i>	+	+	+	-	-
<i>Fragaria viridis</i>	+	+	-	-	-
<i>Galium boreale</i>	+	-	+	+	+
<i>Galium verum</i>	+	-	+	+	-
<i>Helictotrichon pratense</i>	+	-	+	-	-
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	-	-	-	-	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	-	-
<i>Polygala amarella</i>	-	-	-	-	+
<i>Polygala comosa</i>	-	+	+	-	-
<i>Primula farinosa</i>	-	-	+	+	+
<i>Primula veris</i>	+	+	+	+	+
<i>Sesleria caerulea</i>	-	-	+	+	+
<i>Succisa pratensis</i>	-	-	+	+	+
<i>Trifolium montanum</i>	+	+	+	+	+
Kopā	11	10	17	16	14

2.3. Ainavu kopšanas cirte sausā priežu mežā

Mežaudzē valdošā koku suga ir parastā priede. Pamežu veido parastais krūklis, vārpainā korinte, parastais ozols, āra bērzs. Vēsturiski šeit un tuvākajā apkārtnē Abavas ielejā bijušas pļavas un ganības. 1950.-70 gados tās apmežotas vai pēc apsaimniekošanas pārtraukšanas tās pakāpeniski aizaugušas. Pēc ainavu kopšanas cirtes 2006. gada ziemā mežaudzes 104. kvartāla 15. nogabalā un 18. nogabalā ir skrajas, tajās vairs nav krūmu stāva (2.15., 2.1.7. attēls). 15. nogabalā tika atstātas lielākās priedes un pamežā – kadiķi un ozoli, bet 18. nogabalā – izcirstas sliktāk augošās priedes. Priedes ir spēcīgas, ar lieliem ikgadējiem pieaugumiem. Salīdzinot ar blakus esošo mežaudzi, 2013. gadā 15. nogabalā ir divreiz lielāks vaskulāro augu sugu skaits (42/20 augu sugas). Augu sugu sastāvs līdzīgs mēreni mitru un sausu pļavu sugu sastāvam. Galvenokārt

mežaudzē aug dažādas dabisko zālāju augu sugas, tai skaitā desmit neielabotu zālāju indikatoraugus: īstā madara, lielziedu vīgrieze, ziemeļu madara, kalnu āboliņš, zilganā seslērija, mazais māršils, pļavas pļavauzīte, gaiļbiksīte, pazvilā misiņsmilga, parastā trīsene. Mežaudzē bez ainavu kopšanas cirtes atrastas tikai četras neielabotu zālāju indikatoraugus. Tās ir: ziemeļu madara, lielziedu vīgrieze, gaiļbiksīte, pazvilā misiņsmilga. Ņemot vērā nelielo dabisko zālāju platību Latvijā, arī šādām mazām vietām, kur aug dabiskiem zālājiem raksturīgas augu sugas, ir nozīmē lokālā un reģionālā kontekstā kā dabisko zālāju augu sugu saglabāšanās vietai. Krūmu stāvā auga vārpainā korinte, kas pēc nociršanas sekmīgi vairojas ar atvasēm. Lai gan atvases katru gadu tiek pļautas, tās sekmīgi ataug, un, korintes segums 10x10m laukumā dažviet sasniedza pat 25%. Turpmāk būtu jāizvērtē vai ainavu cirti ir lietderīgi veikt vietās, kur pamežā aug vārpainā korinte. Kopumā vērtējot, pēc ainavu cirtes veikšanas ir ne tikai uzlabota mežaudzes struktūra, bet arī sekmēta dabisko zālāju augu sugu izplatīšanās Abavas ielejā.



2.15. attēls. Skats uz ainavu cirti 104. kv.15. nogabalā no Kandavas puses (2013. gads). Fonā redzama mežaudzes struktūra kāda bija arī šeit pirms ainavu cirtes. Foto: L. Auniņa



2.16. attēls. Skats pirms ainavu cirtes veikšanas 104. kv.18. nogabalā no Abavas puses 2005.gadā. Foto: L. Auniņa



2.17. attēls. Skats pēc ainavu cirtes veikšanas 104. kv.18. nogabalā no takas, no Abavas puses 2006.gada aprīlī. Nocirstie koki tika sagarināti un izmantoti ugunscura kurināšanai atpūtas vietā. Foto: L. Auniņa

2.5. Sosnovska latvāņa iznīcināšana

Dabas liegumā, uz robežas ar z/ī „Ilmāri”, 2005. gadā auga grupa ar Sosnovska latvāņiem (2.18., A). Sākot ar 2006. gadu latvāņa saknes katru gadu tika nocirstas ar lāpstu, sākot ar 2009. gada rudeni zālājs arīdzan tiek pļauts. 2013. gadā atrastas tikai dažas nelielas Sosnovska latvāņa lapas (2.18. attēls, C). Taču, visticamāk, šis pasākums būs vēl jāturpina, jo šī suga sekmīgi vairojas veģetatīvi. Pat no nelielām sakņu daļām augs spēj dzīt jaunus dzinumus. Latvāņi aug arīdzan otrpus žoga, ārpus dabas lieguma esošajā privātajā teritorijā, kur tos regulāri pļauj. Tas palielina risku, ka suga var izplatīties arī citviet dabas liegumā. Sosnovska latvāņa iznīcināšanu a/s „Latvijas valsts meži” tiesiskajā valdījumā esošajā zālājā organizē un finansē a/s „Latvijas valsts meži” Zemgales mežsaimniecība, bet privātajā teritorijā – tās īpašnieks.



A

Skats uz zālāju ar Sosnovska latvāņi 2005. gadā. Foto: L. Auniņa



B

Skats uz zālāju ar Sosnovska latvāņi 2009. gadā. Foto: L. Auniņa



C

3.18. attēls. Skats uz zālāju ar Sosnovska latvāņi 2013. gadā. Foto: L. Auniņa

2.6. Dabas lieguma antropogēnā noslodze

Sākot ar 2006. gadu dabas liegumā a/s „Latvijas Valsts meži” Zemgales mežsaimniecība pakāpeniski ierīkoja dabas taku un izvietoja informācijas standus un virziena norādes. Kandavas novada dome 2006. gadā ierīkoja autostāvvietu un izvietoja vienu informācijas stendu. 2009. gadā „Abavas ielejas attīstības centrs” izdeva informatīvo bukletu par dabas liegumu latviešu un angļu valodā. Lai noskaidrotu dabas lieguma antropogēno noslodzi, tika nolemts veikt apmeklētāju uzskaiti. Dabas liegumā apmeklētāju uzskaitē veikta no 2013. gada 27. jūnija līdz 30. septembrim divas saulainas dienas mēnesī, vienā darba dienā un vienā brīvdienā pēc skaitītāja izvēles. Papildus apkopotu datus no Kandavas novada tūrisma informācijas centra, kas atrodas Kandavā. Vidēji vienu reizi mēnesī viens vai divi apmeklētāji, kas plānoja doties uz Čužu purvu, iegriezās Kandavas novada tūrisma informācijas centrā. Aplūkotajā laika periodā dabas liegumu apmeklēja vidēji trīs cilvēki dienā, maksimums 12, galvenokārt dienas pirmajā pusē līdz plkst.15:00. Divās no 14 uzskaites dienām nebija neviens apmeklētājs. Gida pakalpojumus izvēlējās tikai viens cilvēks. Dabas liegumu apmeklēja gan laivotāji, gan velobraucēji, gan autobraucēji. Uzskaites periodā tie bija tūristi no Latvijas, lai gan dabas liegumu apmeklē arī ārvalstu tūristi (Kandavas TIC, I. Pieses sniegtā informācija). Piecās no 14 uzskaites dienām dabas liegumu apmeklēja kandavnieki, jo dabas liegums ir iecienīta pastaigu vieta kandavniekiem (Iveta Piese, personīgs komentārs). Apmeklētāju skaits patiesībā ir lielāks, jo dabas liegumu bieži apmeklē skolēnu grupas maijā, un, kā rāda Kandavas novada tūrisma informācijas centra pieredze 2013. gadā, arī oktobrī. Taču maijs un oktobris nebija iekļauts uzskaites periodā, jo maijā vēl projekts nebija sācies, bet par cilvēku interesi apmeklēt dabas liegumu oktobrī līdz šim nebija ziņu. Var secināt, ka dabas liegums kalpo gan kā pastaigu vieta, galvenokārt kandavniekiem, gan kā dabas izziņas objekts.



2.19. attēls. Atpūtas vieta pie Abavas ir iecienīts daudzu dabas lieguma „Čužu purvs” apmeklētāju gala mērķis. Foto: L. Auniņa

2.7. Ierīkotās tūrisma infrastruktūras ietekme uz lieguma dabas vērtību saglabāšanos

2013. gadā vērtēts piesārņojums ar sadzīves atkritumiem, reto un koši ziedošo orhideju stāvoklis un liegumam neraksturīgo sugu klātbūtne. Dabas liegums apsekots pa dabas taku katru reizi kad tika veikti kādi pētījumi vai novērojumi dabas liegumā sākot no maija līdz decembrim. Visā novērojumu periodā sadzīves atkritumi ārpus atkritumu urnām tika novēroti vairākas reizes atpūtas vietā pie ugunskura, bet taku posmā vienu reizi atrasta viena plastmasas pudele. Atkritumu savākšanu veic Zemgales mežsaimniecības iepirkuma konkursa par atkritumu savākšanu un dabas taku uzturēšanu uzvarētāji pirmdienās no maija līdz oktobra beigām. Šāds konkurss tiek rīkots katru gadu no jauna. Turklāt daļa no vietējiem iedzīvotājiem pastaigājoties dabas liegumā arīdzan savāc tur redzētos sadzīves atkritumus un aiznes līdz tuvākajai atkritumu urnai ārpus dabas lieguma (I. Piese, personīgs komentārs). Dabas liegumā ir ievietotas informatīvās zīmes, kas aicina apmeklētājus pēc piknika neatstāt sadzīves atkritumus izvietotajās urnās, bet gan ņemt līdzi un izmest tos kādā lielākā atkritumu urnā ārpus dabas lieguma. Īpaši aizsargājamām augu sugām nekādi cilvēku radīti bojājumi netika novēroti. Netika novērotas noplūktas orhidejas, kā arī krūma čužu zari nav aplauzti. Pēc dabas taku ierīkošanās dabas liegumā trīs vietās konstatēts nomīdīto augteņu augājs, kas izveidojies ilgākā laika posmā staigājot pa vienu un to pašu taku. Citas liegumam neraksturīgas augu sugas netika konstatētas. Nomīdīto augteņu augājs ar ārstniecības pieneņi, lielo ceļteku vai efeju sētložņu vērojams pie stenda par Velna acs avotu, tālāk no tā līdz stendam par dabas lieguma vērtībām krūma čužas audzē un pa taku līdz Velna acs strautam, kā arī ap ugunskura vietu un pa taku līdz mežam (2.20. attēls, 6. pielikums). Var secināt, pēc dabas takas ierīkošanas nav vērojama cilvēka darbības būtiska negatīva ietekme uz dabas lieguma vērtībām. Tomēr mūsu novērojumi liecina, ka pat pie nelielas apmeklētāju slodzes izmaiņas augājā var notikt, galvenokārt dabas taku maršrutā bez laipu seguma vai kāda cita veida ceļa seguma.



2.20. attēls. Nomīdīto augteņu augājs ar ārstniecības pieneņi un lielo ceļteku pie ugunskura vietas dabas liegumā „Čužu purvs” 2013. gadā. Foto: L. Auniņa.

2.8. Galvenie secinājumi un ieteikumi dabas lieguma apsaimniekošanai

1. Ir apturēta krūma čužas audzes, būtībā, Eiropas nozīmes aizsargājamo dabisko zālāju (6210*, 6410) un kaļķainu zāļu purvu biotopu (7230), aizaugšana ar kokiem un krūmiem. Klajā platība tiek uzturēta katru gadu pļaujot atvases. Atvases ieteicams novākt un izņest ārpus zālājiem. Turpmāk jāizvērtē iespējas atsākt ganīšanu dabiskajos zālajos.
2. Pēc koku un krūmu izciršanas ir uzlabojusies krūma čužas vitalitāte un palielinājies vismaz četru īpaši aizsargājamo augu sugu (brūncepuru dzegužpuķe, odu gimnadēnija, krūma cietpiene, bezdelīgactiņa) skaits un sastopamības biežums dabas liegumā. Tomēr krūma čuža vāji vairojas ar sēklām. Nepieciešami pētījumi, lai noskaidrotu vājās ģeneratīvās vairošanās cēloni.
3. Uzlabojusies dabisko zālāju struktūra pie Velna acs avota. Lai samazinātu ekspansīvo augu sugu segumu, zālāju daļas, kur dominē ekspansīvās augu sugas, ieteicams pļaut divas reizes sezonā – vienu reizi pirms šo augu ziedēšanas, otru reizi – augusta beigās. Nopļautais siens vienmēr jānovāc. Zālājā 104. kvartāla 14. nogabalā ieteicama diferencēta apsaimniekošana. Zālāja daļas, kur dominē ekspansīvās augu sugas, ieteicams pļaut divas reizes sezonā, bet pārējo zālāja daļu – tikai vienu reizi sezonā atkarībā no augāja attīstības stāvokļa, izņemot pašu takas vietu, kur, acīmredzot, nepieciešama biežāka pļaušana, lai apmeklētāji varētu pa to iziet līdz atpūtas vietai.
4. Ainavu kopšanas cirte ir sekmējusi ne tikai mežaudzes struktūras uzlabošanu, bet arī dabisko zālāju augu sugu saglabāšanu un izplatīšanu.
5. Salīdzinot ar 2005. gadu, 2013. gadā Sosnovska latvāņa vitalitāte un segums ir būtiski samazinājies. Šīs invazīvās augu sugas apkarošana dabas liegumā un blakus tam ir jāturpina.
6. Dabas lieguma antropogēnā noslodze vērtējama kā maza, tā neatstāj būtisku negatīvu ietekmi uz dabas lieguma vērtībām. Dabas liegumu „Čužu purvs” izmanto gan pastaigām, gan kā dabas izziņas objektu. Pat tik nelielu dabas objektu kā Čužu purvu cilvēki apmeklē regulāri no maija sākuma līdz oktobra beigām.
7. Lai pat nelielā dabas objektā nebūtu sadzīves atkritumi, tie jāsavāc un jāizved vismaz vienu reizi nedēļā no maija līdz oktobra beigām. Liela loma ir arī vietējiem iedzīvotājiem, kas pastaigājoties savāc nosviestās PET pudeles u.tml., ja tādas atrod dabas takās, un aiznes līdz tuvākajai atkritumu urnai ārpus dabas lieguma.
8. Nepieciešams turpināt apsaimniekošanas pasākumu monitoringu, par pamatu izmantojot 2013. gadā ierīkoto augāja monitoringa parauglaukumus un fotomonitoringa punktus vismaz vienu reizi divos gados.

Pielikumi

1. pielikums. Apsaimniekošanas pasākumi dabas liegumā „Čužu purvs”
2. pielikums. EP Biotopu direktīvas I pielikuma biotopi dabas liegumā „Čužu purvs”
3. pielikums. Bruņcepuru dzegužpuķes *Orchis militaris* L. izplatība dabas liegumā „Čužu purvs”
4. pielikums. Odu gimnadēnijas *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. izplatība dabas liegumā „Čužu purvs”
5. pielikums. Krūmu cietpienes *Crepis praemorsa* (L.) Tausch izplatība dabas liegumā „Čužu purvs”
6. pielikums. Nomīdīto augteņu augājs dabas liegumā „Čužu purvs”
7. pielikums. Monitoringa vietas dabas liegumā „Čužu purvs”

**Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums
aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”**



Latvijas Dabas fonds

2013

3. Apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes novērtējums aizsargājamo ainavu apvidū „Ādaži”

3.1. Ezeri

3.1.1. Pētījuma mērķis un vieta

Monitoringa mērķis ir novērtēt izmaiņas augājā un 2007. – 2010. gadā veikto apsaimniekošanas pasākumu rezultātus Eiropas Padomes Biotopu direktīvas (Council Directive 92/43/EEC) 1. pielikumā minēto ezeru biotopu *3150 Eitrofi ezeri ar iegrimušo ūdensaugu un peldaugu augāju* (Lieluikas ezers) un *3130 Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām* (Mazuikas ezers) kvalitātes uzlabošanā.

Projekta „Bioloģiskās daudzveidības atjaunošana militārajā poligonā un Natura 2000 teritorijā „Ādaži”” ietvaros:

1) Lieluikas ezera dienvidrietumu krastā tika veikta krūmu izciršana, lai samazinātu biomasas uzkrāšanos ezera palienē un sekmētu ezera ūdens bagātināšanos ar skābekli vēja ietekmē, tādējādi palēninot ezera eitrofikāciju un uzlabojot ezera kvalitāti. Pēc tam 2008., 2009., 2010. gadā tika veikta atvašu izciršana.

2) Mazuikas ezera krastos, lai uzturētu, uzlabotu un atjaunotu šim biotopu veidam raksturīgās krastmalu veģētācijas struktūru un līdz ar to aizkavētu ezera eitrofikācijas procesu norisi, tika veikta:

- a) krūmu un lapukoku paaugas izciršana uz palu joslas un priežu meža robežas visapkārt ezeram, izņemot dienvidaustrumu krastu (2009. g., atvašu ciršana 2010. g.);
- b) niedru pļaušana dienvidrietumu un dienvidu krasta palienē (2008. g.);
- c) apauguma (zemsedzes un organisko nogulumu) noņemšana pārpurvotajos ezera dienvidrietumu un ziemeļrietumu krastmalas posmos (2008 g., 2009. g.).

3.1.2. Metodika

Monitoringa tika veikts atbilstoši metodikai, kas tika izstrādāta darba “LIFE-Daba projekta „Bioloģiskās daudzveidības atjaunošana militārajā poligonā un Natura 2000 teritorijā „Ādaži”” pasākumu ietekmes uz sugām un biotopiem novērtēšana” ietvaros.

Lieluikas un Mazuikas ezeru krastos apsaimniekošanas pasākumu veikšanas vietās izvēlētajos pastāvīgajos parauglaukumos veģētācija ir aprakstīta pēc Brauna-Blankē metodes, novērtējot katras konstatētās augu sugas projektīvo segumu procentos, kā arī nosakot kopējo koku, krūmu, lakstaugu un sūnu stāva projektīvo segumu.

Krūmu izciršanas Lieluikas ezera krastā novērtēšanai veģētācija aprakstīta 10 parauglaukumos (LK11 – LK20). Noteikts arī parauglaukumos sastopamo koku un krūmu lielākais augstums. Parauglaukumi dabā nav atzīmēti, bet katra parauglaukuma atrašanās vieta (priežu mežam tuvākās malas viduspunkta koordināta) fiksēta ar GPS uztvērēju. Katrs parauglaukums aizņem 10 m garu palienes posmu un tā laukums ir atkarīgs no palienes platuma (5 – 7 m). Atšķirībā no citiem, 11. parauglaukums aizņem 5 m garu palienes posmu starp divām peldvietām.

Krūmu un lapukoku paaugas izciršanas Mazuikas ezera krastā novērtēšanai veģētācija aprakstīta 13 parauglaukumos (MK1 – MK5 un MK8 – MK15). Noteikts arī parauglaukumos sastopamo koku un krūmu lielākais augstums. Parauglaukumi dabā nav atzīmēti, bet katra

parauglaukuma atrašanās vieta (centra koordināta) fiksēta ar GPS uztvērēju. Visu parauglaukumu izmēri ir 3x1 m, garākā mala paralēli ezera krastam.

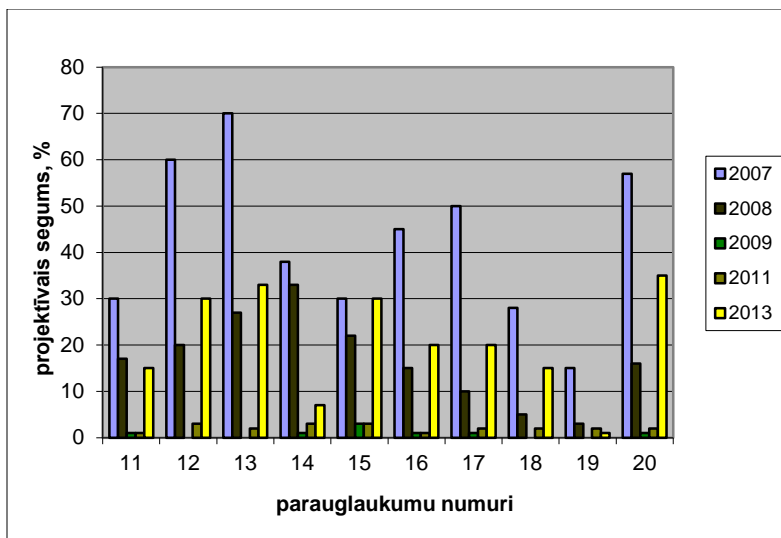
Niedru pļaušanas Mazuikas ezera krastā novērtēšanai veģetācija aprakstīta 8 perpendikulāri ūdenslīnijai vērstās transektēs (MN1 – MN3, MN6 – MN10). Transektes sākas līdz ar krastmalas augāju. Transekšu sākumpunktu koordinātas noteiktas ar GPS uztvērēju. Dabā transekšu sākumi atzīmēti ar mietiņiem un transektei tuvākais koks atzīmēts ar krāsu. 2013. gadā atjaunojot transekšu sākumpunktu atzīmes, transektēs nav iekļauti parauglaukumi ar meža zemsedzi). Katrā transektē veģetācija aprakstīta 1 m² lielos parauglaukumos nepārtraukti visā transektes garumā līdz tipiskai piekrastes ūdensaugu joslai. Papildus katrā parauglaukumā ir novērtēts arī augsnes mitrums (1 – sausa, 2 – mēreni mitra, 3 – mitra, 4 – slapja, 5 – ūdens), izmērīts ūdens dziļums un organisko nogulumu slāņa biezums (tas netiek vērtēts ar ūdeni klātajos parauglaukumos).

Apauguma (zemsedzes un organisko nogulumu) novākšanas novērtēšanai Mazuikas ezera krastā veģetācija aprakstīta 7 ūdenslīnijai perpendikulāri vērstās transektēs (MG1 – MG5, MN4 un MN5Ar GPS uztvērēju fiksētas transekšu MG1, MN4, MN5 sākumpunktu koordinātas.). Transektes MG2 – MG4 izvietotas ik pēc 5 m uz ziemeļiem no transektes MG1, bet transekte MG5 – 5 m uz dienvidiem no transektes MG1. Dabā transekšu sākumi atzīmēti ar mietiņiem. 2013. gadā atjaunojot transekšu atzīmes dabā, kā transektes sākums atzīmēta robeža starp neskarto zemsedzi un novākto. Katrā transektē veģetācija aprakstīta 1 m² lielos parauglaukumos nepārtraukti visā transektes garumā no palienes sākuma līdz tipiskai piekrastes ūdensaugu joslai. Papildus katrā parauglaukumā ir novērtēts augsnes mitrums (1 – sausa, 2 – mēreni mitra, 3 – mitra, 4 – slapja, 5 – ūdens), izmērīts ūdens dziļums un organisko nogulumu slāņa biezums (tas netiek vērtēts ar ūdeni klātajos parauglaukumos).

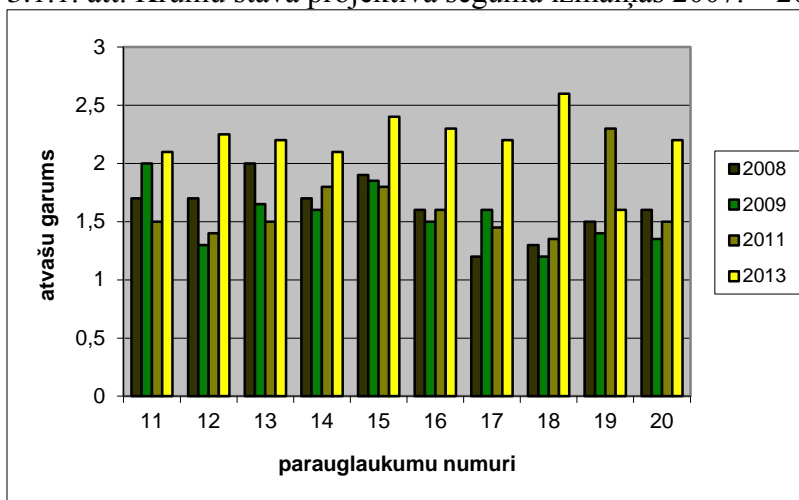
3.1.3. Rezultāti

Krūmu izciršana Lieluikas ezera krastā

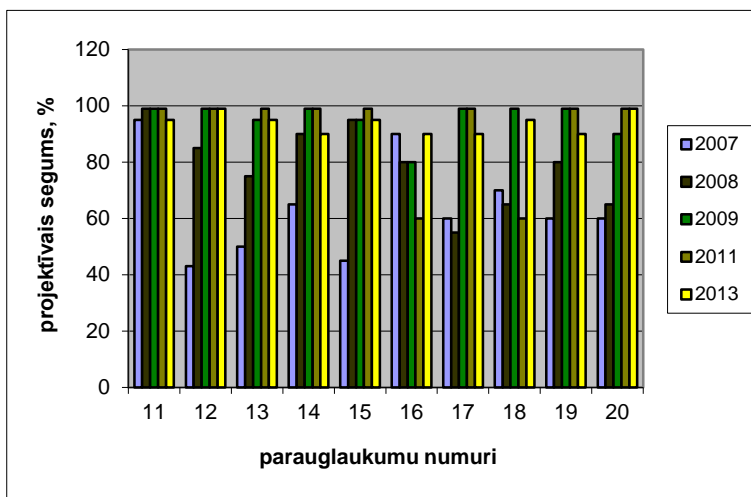
Lieluikas ezera krastā, kur 2007. gada rudenī tika izcirsti krūmi un atsevišķi koki un pēc tam 2008., 2009., 2010. gada rudenī tika izcirstas ataugušās atvases, 2013. gadā vērojama krūmu stāva atjaunošanās (1.1. att.). Krūmu stāvs konstatēts visos parauglaukumos, tā projektīvais segums 1 – 35 %. Visos parauglaukumos krūmu stāvā sastopams trauslais krūklis *Frangula alnus* un melnalksnis *Alnus glutinosa*, lielākajā daļā parauglaukumu arī ausainais kārkls *Salix aurita* un purva bērzs *Betula pubescens*. Visos parauglaukumos, izņemot 19. parauglaukumu, kokaugu garums pārsniedz 2 metrus (2,1 – 2,6, m). Lielāko garumu parasti sasniedz krūklis, atsevišķos parauglaukumos arī apse *Populus tremula* un melnalksnis. Visgarākais (2,6 m) ir krūklis 18. parauglaukumā (1.2. att.).



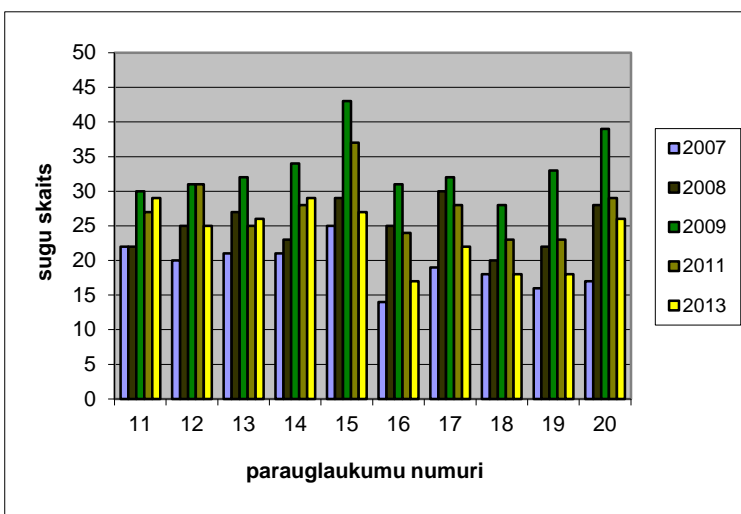
3.1.1. att. Krūmu stāva projektīvā seguma izmaiņas 2007. – 2013. gadā.



3.1.2. att. Atvašu garuma izmaiņas 2008. – 2013. gadā.



3.1.3. att. Izmaiņas lakstaugu stāva projektīvajā segumā 2007. – 2013. gadā.



3.1.4. att. Izmaiņas augu sugu skaitā 2007. – 2013. gadā.

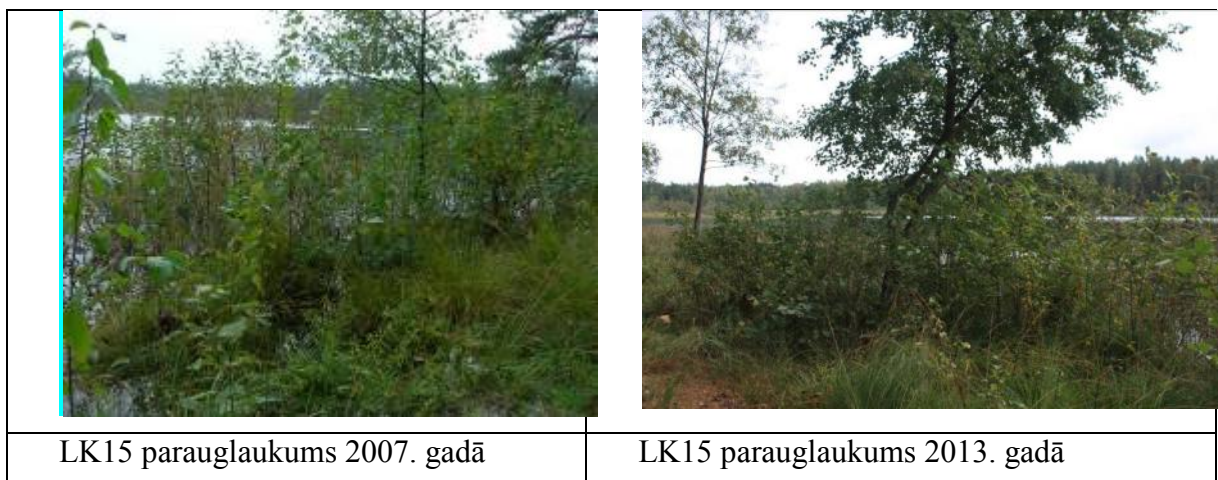
Lakstaugu stāvā projektīvais segums ievērojami palielinājies 16. un 18. parauglaukumā, un tagad visos parauglaukumos tas ir tuvu maksimālajam (90 – 99 %) (1.3. att.). Sugu skaits turpina samazināties 6 parauglaukumos, salīdzinot ar 2009. gadu, kad visos parauglaukumos tika konstatēts maksimālais sugu skaits (1.4. att.). Tas varētu būt skaidrojams ar dažu ekspansīvāku sugu – niedres *Phragmites australis*, molīnijas *Molinia caerulea* un dzelzszāles *Carex nigra* projektīvā seguma palielināšanos. Niedre sastopama 6 parauglaukumos, kur tās projektīvais segums ir 1- 90 %. Molīnija (projektīvais segums 0,5 – 50 %) un dzelzszāle (projektīvais segums 3 – 60 %) konstatēta visos parauglaukumos. Lakstaugu sugu skaita un projektīvā seguma vērtējumu ietekmē arī palienes applūšanas režīms, nobīdes parauglaukumu robežās (parauglaukumi nav atzīmēti dabā) un subjektīvas kļūdas.



LK13 parauglaukums 2007. gadā



LK13 parauglaukums 2013. gadā

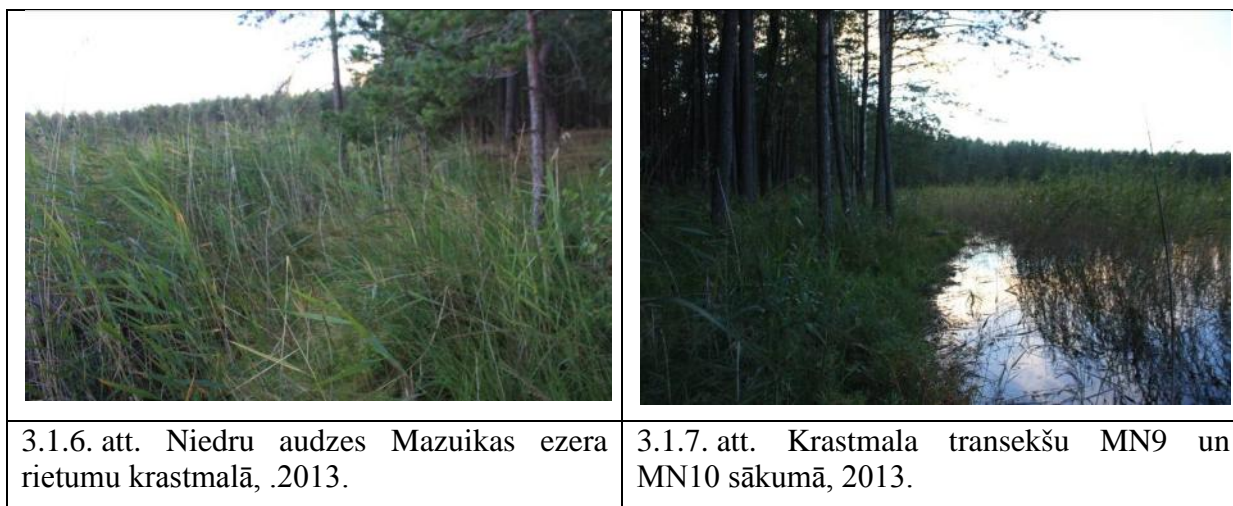


3.1.5. attēls. Izmaiņas Lieluikas ezera krastmalas augājā un ainavā 2007. – 2013. gadā.

Lai gan ezera palienē ir vērojama krūmu stāva atjaunošanās, tomēr salīdzinājumā ar sākotnējo stāvokli pirms krūmu un koku izciršanas 2007. gadā joprojām ir ievērojamas atšķirības gan ainavā (1.5. att.), gan arī lakstaugu stāva projektīvajā segumā un sugu skaitā.

Niedru pļaušana Mazuikas ezera krastā

Veģētācijas apraksti liecina par noturīgām, vidēji blīvām niedru audzēm palienes zemākajā daļā un litorāles seklūdens daļā. Niedres projektīvā seguma vērtējumu var ietekmēt subjektīvi apstākļi un konkrētā veģētācijas sezona, taču kopumā vērojama niedres projektīvā seguma palielināšanās. Augsts sfagnu projektīvais segums ir parauglaukumos transekšu sākumā, tālāk uz ezera pusi sfagnu segums ir samazinājies pastāvīgās applūšanas dēļ (3.1.6., 3.1.7. att.)



Krūmu un lapukoku paaugas izciršana Mazuikas ezera krastā

Lielākajā daļā parauglaukumu (8 no 13) krūmu stāvs netika konstatēts, 4 parauglaukumos krūmu stāva projektīvais segums ir 0,5 – 1 %, tikai 14. parauglaukumā pelēkā kārkla *Salix cinera* veidotais projektīvais segums ir 20 %. Parauglaukumos koki un krūmi sasniedz 0,5 – 1,5 m

garumu. Biežāk lielāko garumu sasniedz ausainais kārklis *Salix aurita*, atsevišķos parauglaukumos arī pelēkais kārklis *Salix cinerea*, purva un āra bērzs *Betula pubescens* un *B. pendula*, trauslais krūklis *Frangula alnus* un apse *Populus tremula*. Divos parauglaukumos kokaugi netika konstatēti.

Jāatzīmē, ka 2013. gadā Mazuikas ezera krastmalas augājā ļoti raksturīgas augu sugas ir molīnija (12 parauglaukumos no 13 tās projektīvais segums novērtēts kā 20 – 50 %) un sfagni (11 no 13 parauglaukumiem to projektīvais segums 50 – 99 %). Acīmredzot šo sugu ekspansiju ir sekmējusi ūdens līmeņa paugstināšanās pēdējos gados. Kopš 2009. gada tika novērots, ka zemākais ūdens līmenis Mazuikas ezerā ir rudenī. Taču 2011. un 2013. gadā arī zemākais konstatētais ūdens līmenis ir par 0,3 – 0,3 m augstāks nekā 2008. – 2009. gadā.

Lai gan Mazuikas ezera krastmalā vērojama pakāpeniska koku un krūmu sugu klātbūtnes un to sasniegtā garuma palielināšanās, to projektīvais segums un garums ir ievērojami mazāks nekā pirms krūmu un lapukoku paaugas izciršanas 2008. gadā.



Mazuikas ezera dienvidrietumu krasts 2008. gadā (pa kreisi) un 2013. gadā (pa labi).



Mazuikas ezera dienvidu krasts 2008. gadā (pa kreisi) un 2013. gadā (pa labi).



Mazuikas ezera austrumu krasts 2007. gadā (pa kreisi) un 2013. gadā (pa labi).

3.1.8. att. Augāja izmaiņas Mazuikas ezera krastos krūmu stāva un atvašu izciršanas, kā arī ūdens līmeņa paaugstināšanās rezultātā.

Apauguma (zemsedzes un organisko nogulumu) novākšana Mazuikas ezera krastā

Posmiem, kur tika noņemts apaugums, raksturīgi parauglaukumi bez augāja (20 %) vai skrajš augājs, ko veido galvenokārt sīpoliņu donis *Juncus bulbosus*. Divos parauglaukumos transektē MZ1 konstatēta gludsporu ezerene *Isoetes lacustris*, vienā parauglaukumā transektē MZ1 un vienā parauglaukumā transektē MZ5 konstatēta Dortmana lobēlija *Lobelia dortmannae*. Krastmalā un līdz 0,25 m dziļumam vērojama niedres un stāvā grīšļa joslas veidošanās, kā arī purva pameldra *Eleocharis palustris* audzes.

Arī 2013. gadā ir sastopama 2009. un 2011. gadā konstatētā šaurlapu ežgalvītes *Sparganium angustifolium* audze, taču no krastmalas puses to jau ietver stāvā grīšļa un peldošās ūdenszāles josla (3.1.9., 3.1.10.att.). Ziemeļrietumu līcī vērojama arī platlapu vilkvālītes izplatīšanās (3.1.11. att.). Līča dienvidu (pussaliņas) galā nogāztās priedes samazina ūdens viļņošanos līcī un veicina augu atlieku uzkrāšanos (3.1.12. att.).



3.1.9., 3.1.10. att. Mazuikas ezera ziemeļrietumu līcī, kur 2008. gadā tika noņemta zemsedze un organiskie nogulumu, šaurlapu ežgalvīte *Sparganium angustifolium* 2011. gadā (pa kreisi) un šajā pat vietā jau izveidojusies stāvā grīšļa josla 2013. gadā.



3.1.11. att. Niedres un stāvā grīšļa joslas izveidošanās Mazuikas ezera ziemeļrietumu līča krastmalā un platlapu vilkvālītes izplatīšanās 5 gadus pēc zemsedzes un organisko nogulumu noņemšanas.



3.1.12. att. Ziemeļrietumu līča dienvidu galā izgāztās priedes, 2013. gads.

Ziemeļrietumu krastā uz dienvidiem no pussaliņas vērojama stāvā grīšļa un niedres joslas izveidošanās krastmalā, bet seklūdens daļai raksturīgas plašas sīpoliņu doņa audzes, sastopami arī atsevišķi Dortmana lobēlijas eksemplāri. 2011. gadā konstatētā neīstās tūsklapes *Petasites spurius* ekspansija neturpinās ne krastmalā, ne seklūdens daļā (3.1.15., 3.1.16).

Dienvidrietumu krasta posmā (transektes MN4 un MN5) līdzīgi kā 2011. gadā raksturīgs liels sfagnu projektīvais segums transekšu pirmajā parauglaukumā un sīpoliņu doņa audzes seklūdens daļā. Atšķirībā no 2011. gada MN4 transektes 2. un 3. parauglaukumā ievērojami samazinājies sfagnu segums un konstatēta mazā pūslene *Utricularia minor*, kas izskaidrojams ar ūdens līmeņa paaugstināšanos (3.1.13., 3.1.14).



3.1.13., 3.1.14. att. Augāja atjaunošanās dienvidrietumu krasta posmā, kur 2008. gadā tika noņemts apaugums – pa kreisi 2011., pa labi 2013. gada uzņēmumi.



3.1.15., 3.1.16. att. Ziemeļrietumu krasta posms, kur 2009. gadā tika noņemts apaugums – neīstās tūscklāpes *Petasites spurius* un sīpoliņu doņa *Juncus bulbosus* izplatīšanās 2011. gadā (pa kreisi), sīpoliņu doņa audzes seklūdens daļā un stāvā grīšļa un niedres josla veidošanas krastmalā 2013. gadā



Ziemeļrietumu līcis.



Ziemeļrietumu krasts uz dienvidiem no pussaliņas



Dienvidrietumu krasts

3.1.17. att. Augāja izmaiņas Mazuikas ezera krasta posmos, kur tika novākts apaugums (pa kreisi situācija 2009. gadā, pa labi – 2013. gadā)

		<p>2007.</p>
		<p>2009.</p>
		<p>2013</p>

3.1.18. att. Augāja izmaiņas Mazuikas ezera ziemeļrietumu līcī 2007. – 2011. gadā

3.1.4. Secinājumi un ieteikumi turpmākai apsaimniekošanai

1. Lieluikas ezera dienvidrietumu krasta posmā, kur tika veikta krūmu izciršana un tai sekojoša atvašu atkārtota izciršana un izvākšana, vērojama krūmu stāva atjaunošanās. Pašlaik krūmu stāva projektīvais segums un augstums ir ievērojami mazāks nekā pirms pasākuma veikšanas, savukārt lakstaugu stāva projektīvais segums un sugu skaits ir lielāks. Saglabājusies arī pasākuma pozitīvā ietekme uz ezera krasta ainavu. Tuvākajos gados prognozējams krūmu stāva projektīvā seguma un augstuma pieaugums.

2. Mazuikas ezera palienē, kur tika veikta krūmu un lapukoku paaugas izciršana un tai sekojoša atkārtota atvašu izciršana, vērojama pakāpeniska koku un krūmu sugu klātbūtnes palielināšanās, taču krūmu stāva projektīvais segums ir maznozīmīgs. Lakstaugu stāvam raksturīga zilganā molīnija, sūnu stāvam – liels sfagnu projektīvais segums. Ievērojamās Mazuikas ezera ūdens līmeņa svārstības ir veicinājušas sfagnu un zilganās molīnijas projektīvā seguma pieaugumu krastmalā un sfagnu izzušanu applūdušajā zonā.

3. Vietās, kur tika veikta niedru pļaušana Mazuikas ezera krastā, raksturīgas noturīgas vidēji blīvas niedru palienes zemākajā daļā un attiecīgajos palienei pieguļošajos ezera seklūdens posmos. Niedru projektīvajam segumam ir vērojama tendence palielināties.

4. Posmos, kur Mazuikas ezera krastā tika veikta apauguma (zemsedzes un organisko nogulumu) novākšana, vērojama gan minerālgrunts bez augāja un barības vielām nabadzīgiem ezeriem raksturīgo augu sabiedrību veidošanās, gan pārpurvošanās un aizaugšanas process krastmalā un ūdenslīnijas tuvumā. Raksturīgas plašas un vitālas sīpoliņu doņa *Juncus bulbosus audzes*, sastopama arī šaurlapu ežgalvīte *Sparganium angustifolium*, Dortmana lobēlija *Lobelia dortmanna* un gludsporu ezerene *Isoetes lacustris*.

5. Ieteicams izvākt Mazuikas ezera ziemeļrietumu krasta pussaliņas galā nogāztās priedes no ezera (1.1.2 att.), kā arī turpināt iesāktos veģetācijas monitoringa pasākumus krūmu ciršanas un apauguma noņemšanas vietās, lai izvērtētu augāja dinamiku un eitrofikācijas un pārpurvošanās procesu norisi, un nepieciešamības gadījumā veiktu atvašu izciršanu vai citus biotopu uzturēšanai nepieciešamos pasākumus.

6. Ieteicams konsultēties ar hidrologu par iespējām un nepieciešamību uzsākt ezera hidroloģiskā režīma monitoringu, ņemot vērā kopš 2008. gada novērotās ūdens līmeņa svārstības un līmeņa paaugstināšanos.

7. Zema ūdens līmeņa apstākļos ieteicams veikt niedru pļaušanu un izvākšanu blīvāk aizaugušajos Mazuikas ezera palienes posmos.

8. Ieteicams nākotnē veikt kompleksu Mazuikas ezera ekosistēmas izvērtējumu, lai noskaidrotu nepieciešamību un iespējas ierobežot niedru audžu izplatību un pārpurvošanās procesus Mazuikas ezera piekrastē un uzlabot ezera piekrastes augāja struktūru aizaugušākajos piekrastes posmos. Šādos pētījumos ir jāizvērtē biogēnu ieplūdes risks no atsegtās grunts, darbu veikšanas metodes, izmantojamā tehnika un darbarīki, lai apsaimniekošanas pasākumi tiktu veikti pēc iespējas precīzāk un saudzīgāk un neradītu nevēlamu ietekmi uz ezera ekosistēmu.

3.2. Purvi

Monitoringa mērķis ir noskaidrot kā izmainās purva augājs pēc koku un krūmu izciršanas, to atvašu izciršanas un ūdens noteces no purva samazināšanas.

3.2.1. Apsaimniekošanas pasākumi

Saskaņā ar aizsargājamo ainavu apvidus „Ādaži” dabas aizsardzības plānu (Latvijas Dabas fonds, 2008), apsaimniekošanas darbības augstajā purvā ir koku un krūmu izciršana un ūdens līmeņa paaugstināšana, ierīkojot meniķi uz purva noteces Puskas virzienā un ierīkojot koka aizsprostus uz grāvjiem, kas ūdeņus no purva novada uz Rāmpurva grāvi un tālāk uz Lieluikas ezeru. Izvirzīta sekojoša hipotēze – pēc koku, krūmu stāva izciršanas un ūdens noteces samazināšanas augstajā purvā pakāpeniski samazinās viršu un zaļsūnu segums, bet sfagnu segums palielinās.

Laika posmā no 2007. gada rudens līdz 2009. gada 1. novembrim izcirsti koki un krūmi Rampas-Bitnieku purvā. Atvases cirstas 2010., 2011. gadā. Meniķis ierīkots 2011. gada oktobrī, koka aizsprosti uz grāvjiem – 2011. gada jūnijā, jūlijā (3. pielikums) Tālāk sniegta Rampas-Bitnieku purva augāja izmaiņu analīze.

3.2.2. Metodika

Purva augājs pētīts 100m² lielos parauglaukumos. Katrā parauglaukumā veikta augu sugu uzskaitē un novērtēts to projektīvais segums procentos. Atsevišķi vērtēts sugu projektīvais segums koku stāvā ($h > 2$ m), krūmu stāvā ($h = 0,30 - 2$ m), lakstaugu stāvā un sūnu stāvā.

Izvēlēto parauglaukumu centram noteiktas koordinātas LKS-92 sistēmā ar GPS uztvērēju. Parauglaukumu centrs iezīmēts ar 25cm garu plastmasas mietiņu, kas iedzīts zemē līdz tā paplašinājumam. Lai vizuāli varētu salīdzināt parauglaukuma stāvokli pirms un pēc apsaimniekošanas pasākumu veikšanas, veikta parauglaukumu fotografēšana.

3.2.1. tabula. Pētīto parauglaukumu skaits Rampas-Bitnieku purvā 2007.-2013.

	2007.	2008.	2009.	2011.	2013.
Rampas-Bitnieku purva Z daļa	11	11	11	0	11
Rampas-Bitnieku purva D daļa	0	0	14	14	14
Mežaudze Z daļa	22	3	3	0	3
Mežaudze /krūmājs D daļa	0	0		5	2

3.2.3. Rezultāti

Ainavas un veģetācijas izmaiņu analīze

Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļa

Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā atrodas augstā purva/slapjā virsāja augājs, kurā dominē parastais virsis *Calluna vulgaris*. Reljefa zemākajās vietās atrodas ieplakas ar zilgano molīniju vai grīšļiem, bet sausākajās – sauss virsājs.

2009. gadā šajā purva daļā izcirsti koki un krūmi, to atvases pļautas 2011. gadā. Meniķis uz grāvja, kas ūdeni no purva novada uz rietumiem, ierīkots 2010. gadā. Koka dambji šajā purva daļā ierīkoti 2011. gadā (3. pielikums).

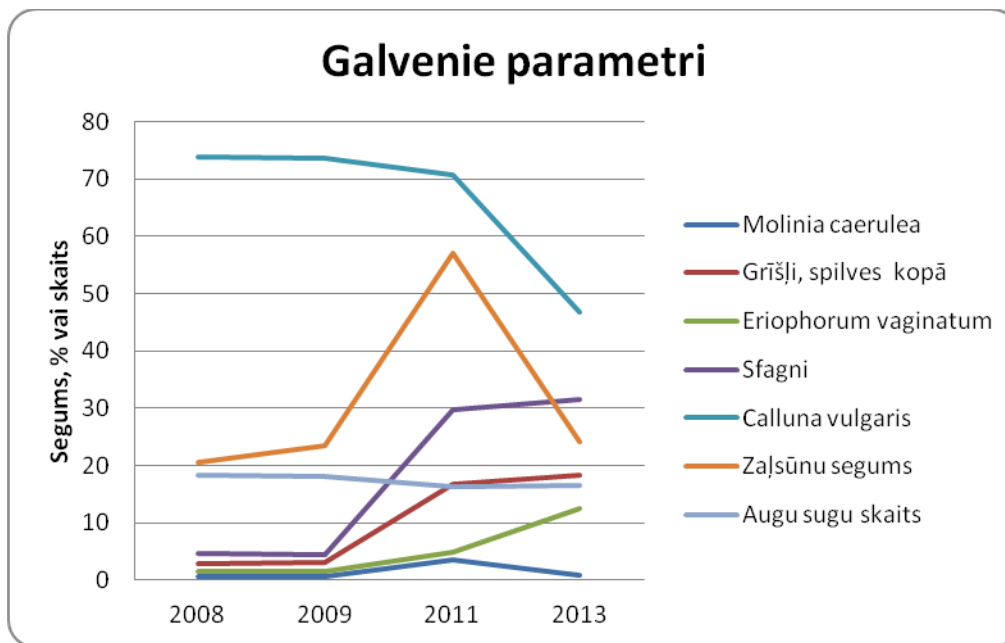
2013. gadā pētījumi veikti 16 parauglaukumos. Trīs parauglaukumi, kas atradās mežaudzēs, bija nepieejami augstā ūdens līmeņa dēļ (P086-P0808) (3.2.1. attēls).



3.2.1. attēls. Pēc koka aizsprostu ierīkošanas 2011. gadā Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā pat augustā vērojami dziļi virsūdeņi. Skats no ceļa uz applūdušajām mežaudzēm 2013. gada augustā, kur bija ierīkoti parauglaukumi 2007. gadā.

Koku un krūmu izcīršana būtiski uzlabojusi Rampas-Bitnieku purva ainavu – tā ir tālu pārskatāma, bez vertikālajiem ainavas elementiem. Nocirstie koki un krūmi ir aizvesti. Pozitīvi vērtējams arī fakts, ka izcirsti koki un krūmi no blakus esošajiem pauguriem ar sausajiem virsājiem un sauso pļavu fragmentiem, gan gar ceļu malām, kas gan palielina vietas ainavisko vērtību, gan veido lielāku vienlaidus atklātu platību poligonā.

Purva apsaimniekotajā daļā koku un krūmu stāva vairs nav. Atvašu segums un augstums neliels (līdz 50cm vidēji, segums – 2-5% 100m²). Augu sugu skaita ziņā augājā būtiskas izmaiņas nav notikušas. Taču būtiski izmainījies augu sugu projektīvais segums (3.2.2. att.).



3.2.2. attēls. Rampas –Bitnieku purva dienvidu daļas struktūras izmaiņas visos parauglaukumos kopā 2008.-2013. Attēlotas parametru vidējās vērtības pa gadiem.

Ūdens līmeņa paaugstināšanas ietekme purvā visizteiktākā ir aptuveni 250 m zonā no grāvja (līdz zemes ceļam), uz kura ierīkoti aizsprosti 2011. gadā. Šajā purva daļā pat augustā vērojami 15-30 cm dziļi virsūdeņi, mežaudzēs tie ir pat dziļāki. Izteikti samazinājies parastā virša segums, atsevišķos parauglaukumos tie visi nokaltuši. Arī zaļsūnu segums samazinājies dažviet pat desmitkārtīgi. Taču zemākajās vietās sfagnu seguma pieaugumam 2011. gadā seko samazinājums, kas visticamāk saistīts ar ilgstoši stāvošiem virsūdeņiem. Zemākajās vietās izteikti palielinājies grīšļu (pūkaugļu, dzelzszāles) segums un ienākušas vairākas mitrumu mīlošas sugas, piemēram, šaurlapu vilkvālīte *Typha angustifolia*. Ieviesušās arī ūdenssūnas un ūdensaugi, visbiežāk mazā pūslene *Utricularia minor* un peldošā sirpjplape *Drepanocladus fluitans*. Sausākajās vietās pat divkārt palielinājies zaļsūnu segums un ieviesušies sfagni. Zilganās molīnijas segums palicis nemainīgs vai būtiski samazinājies (2.3. attēls). Salīdzinot ar 2009. gadu, makstainās spilves segums palielinājies vai palicis nemainīgs atkarībā no mitruma apstākļiem. Iespējams, ka zemākajās vietās pakāpeniski izveidosies pārejas vai zāļu purva augājs. Ņemot vērā to, ka šajā purva daļā nonāk virsūdeņi no blakus esošiem applūdušajiem biotopiem (krūmājiem, augsto grīšļu audzēm, periodiski pārmitro zālāju fragmentiem), kas ir barības vielām (galvenokārt ar slāpekli) bagātāki nekā slapjais virsājs - augstais purvs, iespējams, ka purva augāja šajā purva daļā pakāpeniski var ieviesties pēc barības vielām prasīgākas pārmitru augteņu augu sugas. Turklāt pārmitros apstākļos blakus esošajos krūmajos un mežaudzēs var sākties koku un krūmu kalšana, lakstaugu trūdēšana, tādējādi vēl vairāk bagātinot virsūdeņus ar barības vielām. Šajā purva daļā konstatētas tādas ar slāpekli bagātāku augteņu sugas kā plašais donis, blīvais donis un šaurlapu vilkvālīte.

Otrpus ceļam tik augsti virsūdeņi netika novēroti. Divos parauglaukumos, kas atradās reljefa pazeminājumos, konstatēts izteikts (no 4% līdz 97%) sfagnu un makstainās spilves seguma pieaugums. Virši šajos parauglaukumos bija nokaltuši un dzīvo viršu segums samazinājies desmitkārt (P0811, P0812), lai gan šie parauglaukumi atrodas aptuveni 700 m no

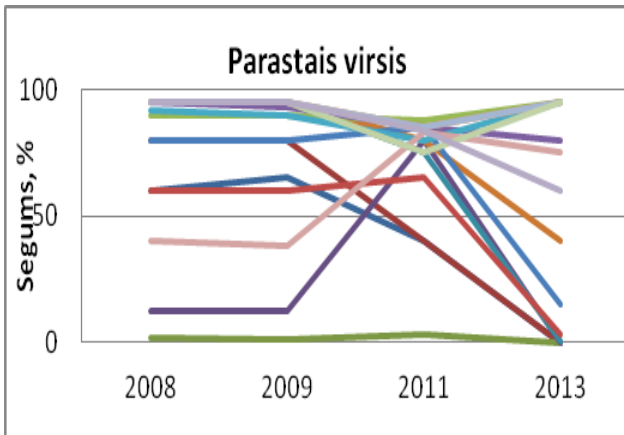
grāvja, uz kura ierīkoti aizsprosti (3. Pielikums). Koki un krūmi šajā vietā nebija izcirsti. Pārējā purva daļā būtiski palielinājies sfagnu segums, nedaudz – makstainās spilves segums, bet zaļsūnu segums samazinājies. Reljefa zemākajās vietās makstainās spilves segums samazinājies, bet palielinājies grīšļu segums. Sausākajās vietās, kas vairāk atbilda sausa virsāja biotopam, vērojams būtisks zaļsūnu (Šrēbera rūšaines, kadiķu dzegužlina) seguma pieaugums. Zilganās molīnijas segums palicis nemainīgs, izņemot vienu parauglaukumu, kur tās nedaudz palielinājies (3.2.3. attēls.). Purviem neraksturīgas augu sugas netika konstatētas.

Visā purvā sastopamās risas veido papildus mikronišas (atsegtu augsni vai mitrāku/slapjāku augteni), kas rada lielāku augāja mozaīku..

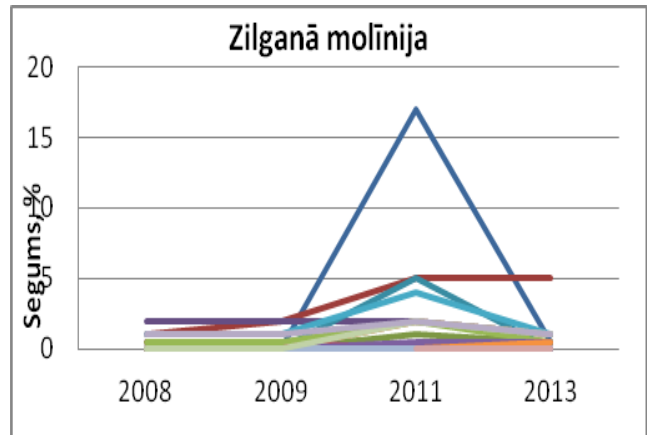
2011. gadā uz rietumiem no grāvja ar aizsprostiem, kur netika izcirsti koki un krūmi, vērojams izteikts grīšļu un zilganās molīnijas, zaļsūnu (sausākajās vietās) vai sfagnu (mitrākajās vietās) seguma palielinājums. 2013. gadā šie parauglaukumi (P0806-P0808) nebija pieejami augstā ūdens līmeņa dēļ.

Augu sugu sastāvs un seguma izmaiņu tendences liecina, ka šajā purva daļā paliek arvien mitrāks un slapjāks. Tam par iemeslu ir gan aizsprostu ierīkošana, ierīkotais meniķis, gan izcirstie koki un krūmi, kā rezultātā samazinās mitruma iztvaikošana, uzlabojas gaismas apstākļi augiem, gan mitrumu mīlošiem augiem piemērotie klimatiskie apstākļi. Mitruma palielināšanās purvā 2011. gadā izraisīja zilganās molīnijas izplatīšanos un tās seguma palielināšanos, taču purvam paliekot arvien slapjākam, molīnijas segums samazinājās. Risks, ka zilganā molīnija varētu izplatīties un izkonkurēt purviem raksturīgās augu sugas purva dienvidu daļā šobrīd vērtējams kā neliels.

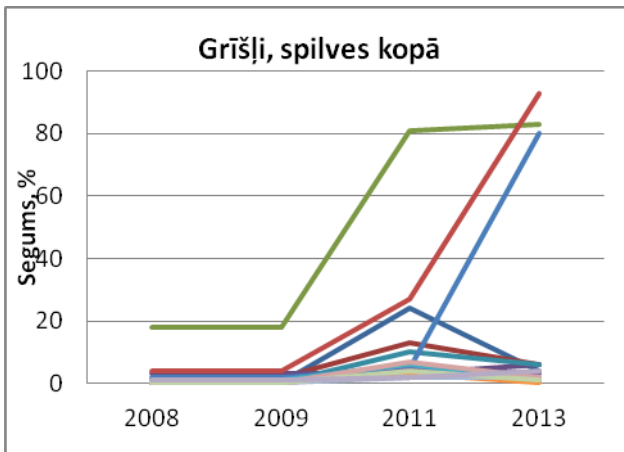
Lai objektīvi novērtētu augāja izmaiņas pēc apsaimniekošanas pasākumu veikšanas, nepieciešams monitoringu veikt vismaz 10 gadus (Bakker et al 1996), jo augājam un visai ekosistēmai ir jāpielāgojas jaunajai situācijai un izmaiņas notiek pakāpeniski.



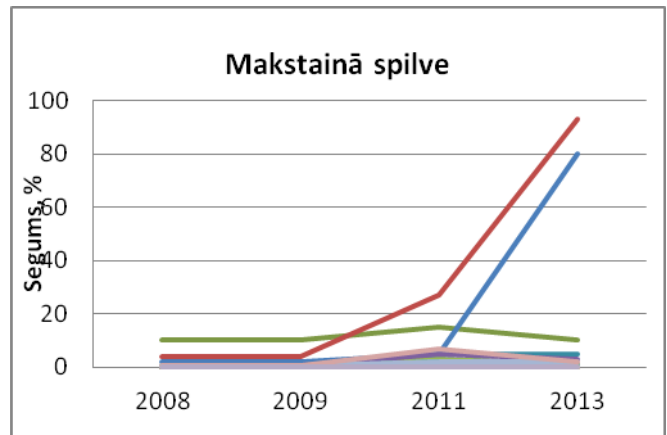
A Parastā virša seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



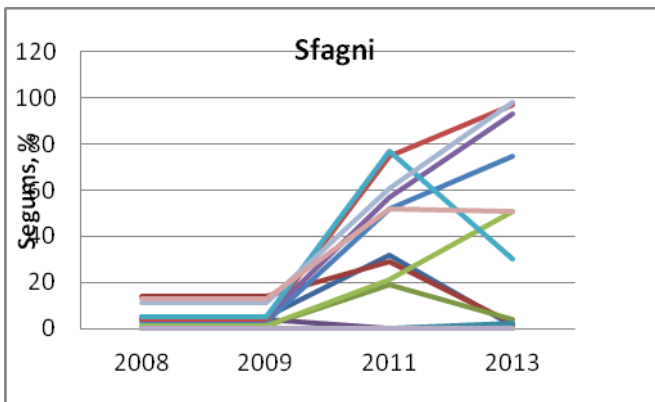
B Zilganās molīnijas seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



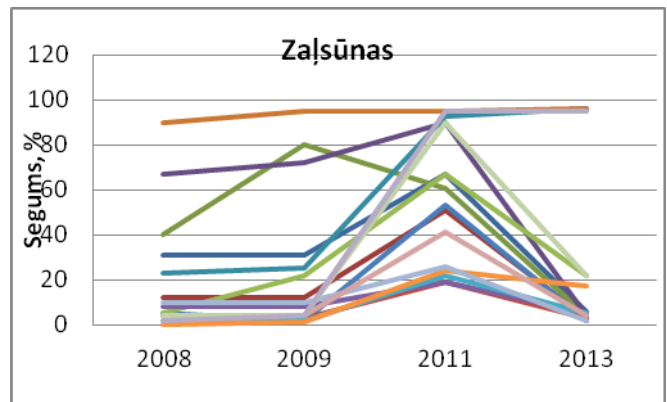
C Kopējā grīšļu un spilvju seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



D Makstainās spilves seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



E Sfagnu seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



F Zaļšūnu seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.

3.2.3. attēls. Augāja izmaiņas Rampas-Bitnieku purva apsaimniekotajā dienvidu daļā. Augstā purva-slapjā virsāja mozaīka.

Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļa

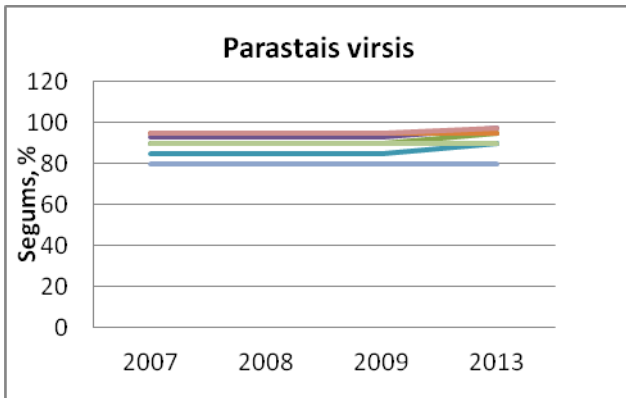
Rampas-Bitnieku ziemeļu daļā sastop pārejas purvu ar pūkaugļu grīslī *Carex lasiocarpa* un augstā purva- slapjā virsāja mozaīku. Reljefa paaugstinājumos atrodas sausi virsāji. Purva-virsājā mozaīkā un pārejas purvā 2008. gadā izcirsti koki un krūmi, bet atvases pārejas purvā cirstas 2011. gadā. Grāvī, kas ūdeni novada no pārejas purva un augstā purva uz Pusku, meniķis ierīkots 2011. gadā (3. pielikums). Salīdzinot ar purva dienvidu daļu, šeit augājs ir homogēnāks, nav daudz izteiktu reljefa pazeminājumu ar grīšļiem vai zilgano molīniju.

Pārejas purvā būtiski (desmitkārtīgi) palielinājies pūkaugļu grīšļa un polijlapu andromedas segums. Sfagnu segums jau sākotnēji bija vidēji 80%, tagad tas nedaudz palielinājies. Izmaiņas notikušas gan vietās, kur izcirsti koki un krūmi, gan tur, kur tie netika cirsti. Pārejas purviem neraksturīgas augu sugas netika konstatētas. Pūkaugļu grīslis ieviešas arī blakus esošajā slapjajā virsājā.

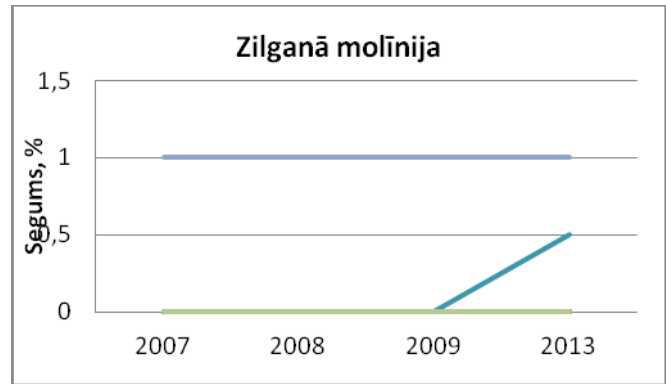
Augstā purva - slapjā virsāja mozaīkā vērojama sfagnu seguma būtiska palielināšanās mitrākajās vietās, bet sausākajās vietās – zaļsūnu seguma palielināšanās. Viršu segums palicis nemainīgs. Dažos parauglaukumos nedaudz palielinājies makstainās spilves un dzelzszāles segums. Zilganās molīnijas segums joprojām necīgs (3.2.5. attēls). Zilganās molīnijas un grīšļu segums Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļā ir vairākas reizes mazāks nekā purva dienvidu daļā. Salīdzinot ar purva dienvidu daļu, šeit ir sausāks, virsūdeņi netika konstatēti. Visslapjākā ir pārejas purva daļa. Augu sugu sastāvs un seguma izmaiņu tendences liecina, ka arī šajā purva daļā paliek mitrāks un slapjāks. Tam par iemeslu ir gan izcirstie koki un krūmi, kā rezultātā samazinās mitruma iztvaikošana, uzlabojas gaismas apstākļi augiem, gan ierīkotais meniķis, gan mitrumu mīlošiem augiem piemērotie klimatiskie apstākļi. Risks, ka zilganā molīnija varētu izplatīties un izkonkurēt purviem raksturīgās augu sugas purva ziemeļu daļā šobrīd vērtējams kā necīgs. Lai objektīvi novērtētu augāja izmaiņas pēc apsaimniekošanas pasākumu veikšanas, nepieciešams monitoringu veikt vismaz 10 gadus (Bakker et al 1996), jo augājam un visai ekosistēmai ir jāpielāgojas jaunajai situācijai un izmaiņas notiek pakāpeniski. Ieteicamais apsaimniekošanas mērķis Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļā joprojām ir sfagnu un purvam raksturīgo lakstaugu seguma palielināšana. Iespēju robežās – viršu seguma samazināšana.



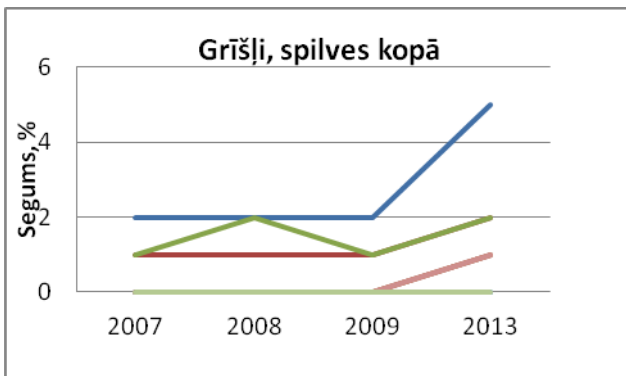
3.2.4. attēls. Skats uz austrumiem no ceļa uz klajo pārejas purvu 2013. gada augustā. Priekšplānā nokaltušie virši. Foto: L. Auniņa.



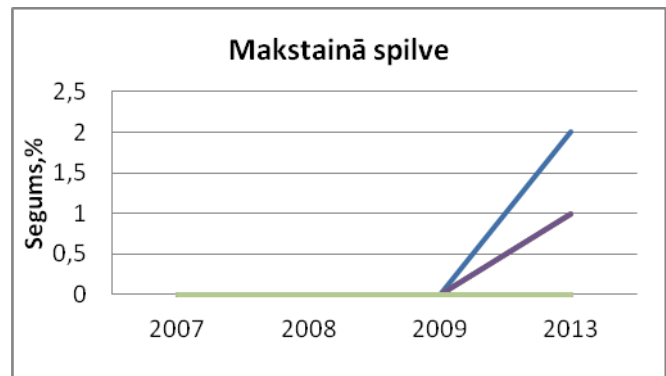
A Parastā virša seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



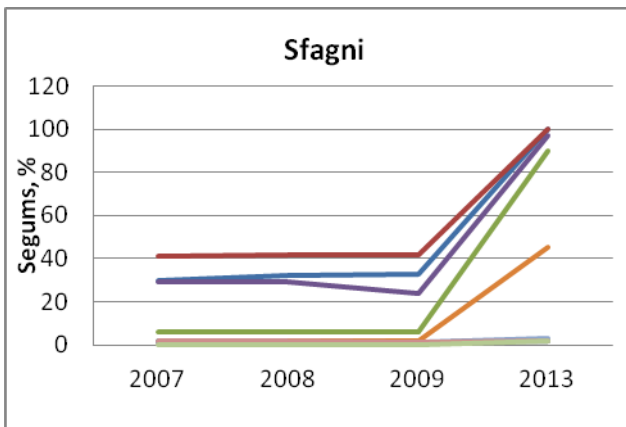
B Zilganās molīnijas seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



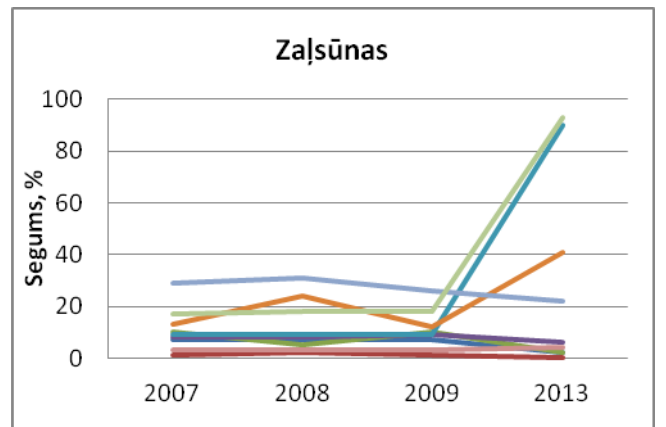
C Kopējā grīšļu un spilvju seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



D Makstainās spilves seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



E Sfagnu seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.



F Zaļsūnu seguma, %, izmaiņas 2008.-2013.

3.2.5. attēls. Augāja izmaiņas Rampas-Bitnieku purva apsaimniekotajā ziemeļu daļā. Augstā purva-slapja virsāja mozaīka.

3.2.4. Rezultātu kopsavilkums un secinājumi

- Konstatētas sugu sastāva un seguma izmaiņas liecina par augāja reakciju uz labākiem gaismas apstākļiem un uz mitruma palielināšanos. Lielāka ietekme uz augāju visticamāk

ir augtenes mitruma pieaugumam, par ko liecina mitrumu mīlošu sugu seguma palielināšanās gan apsaimniekotajā, gan neapsaimniekotajā purva daļā.

- Vislielākās izmaiņas augājā konstatētas Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā. Tas saistīts ar būtisku ūdens līmeņa paaugstināšanos šajā purva daļā pēc aizsprostu un meniķu ierīkošanas, iespējams ir arī bebru aizsprosti. Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā un tam blakus esošajos biotopos pat augustā augsti virsūdeņi klāj vairākus hektārus lielu platību. Ziemeļu daļā virsūdeņi augustā konstatēti tikai pārejas purvā, visdziļākie tie bija meniķa tuvumā.
- Rampas-Bitnieku purva mitrākajās vietās sūnu stāvā būtiski palielinājies Magelāna, garsmailes, smaillapu, blīvā sfagna segums, bet samazinājies zaļsūnu segums. Sausākajās vietās, kas vairāk atbilst sausa virsāja biotopam, būtiski palielinājies zaļsūnu Šrēbera rūšaines, kadiķu dzegužlina un parastā dzegužlina segums.
- Izmaiņas konstatētas arī lakstaugu un sīkrūmu stāvā. Rampas-Bitnieku purva dienvidu un ziemeļu daļā slapjākajās vietās vērojama viršu kalšana pārmērīgā mitruma dēļ. To segums samazinājies desmitkārtīgi, savukārt tā vietā bagātīgi aug makstainā spilve vai pūkaugļu grīslis.
- Makstainās spilves un grīšļu segumam ir tendence palielināties visā purva teritorijā.
- Zilganās molīnijas segums samazinājies vai palicis nemainīgs. Risks, ka zilganā molīnija varētu izplatīties un izkonkurēt purviem raksturīgās sugas Rampas-Bitnieku purvā, šobrīd vērtējams kā neliels.
- Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā 250 m joslā no grāvja ar aizsprostiem parādījušās ar slāpekli bagātāku augteņu augu sugas – plašais donis, blīvais donis, šaurlapu vilkvāļīte, kas liecina par augtenes bagātināšanos ar slāpekli.
- Iespējams, ka Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā reljefa zemākajās vietās pakāpeniski izveidosies pārejas vai zāļu purva augājs, aptuveni 250 m joslā uz austrumiem no grāvja ar aizsprostiem. Negatīvais sukcesijas scenārijs – pakāpeniski izveidojas biezas niedru vai doņu audzes.
- Pārejas purvā Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļā būtiski palielinājies pūkaugļu grīšļa un polijlapu andromedas segums, kas vērtējams neitrāli. Pūkaugļu grīslis ieviešas arī blakus esošajā augstā purva-slapjā virsāja mozaikā.

3.2.5. Ieteikumi turpmākai apsaimniekošanai un monitoringam

- Rampas-Bitnieku purva dienvidu daļā, otrpus zemes ceļam, tuvākajos divos gados būs nepieciešama atvašu ciršana. 250 m joslā tā nebūs nepieciešama, jo atvases, visticamāk, neveidosies pārmērīgā mitruma dēļ.
- Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļā pārejas purvā atvašu pļaušana tuvākajos gados varētu nebūt nepieciešama, jo pārmitros apstākļos to attīstība ir lēna. Augstā purva-slapjā virsāja mozaikā atvašu pļaušana varētu būt nepieciešama tuvāko 3-4 gadu laikā.
- Nepieciešams turpināt sekot līdzi augāja dinamikai, lai savlaicīgi konstatētu nevēlamās augāja izmaiņas un attiecīgi regulētu ūdens līmeni ar meniķa palīdzību, ja tas nepieciešams. Īpaša uzmanība jāpievērš zilganās molīnijas un slāpekli mīlošu augu sugu sastopamībai Rampas-Bitnieku purvā.
- Ieteicams veikt atkārtotu augāja monitoringu arī 2007. gadā pētītajos parauglaukumos Rampas-Bitnieku purva ziemeļu daļā esošajās mežaudzēs, kur netika izcirsti koki un krūmi, lai salīdzinātu augāja izmaiņu tendences.

- Ieteicams gruntsūdens līmeņa monitoringu ierīkotajās akās veikt regulāri, vismaz vienu reizi mēnesī. Datu interpretācijai ieteicams apkopot arī datus par nokrišņu daudzumu, sniega segas biezumu u.tml. Ja nākotnē plānoti vēl citi gruntsūdens līmeņa regulēšanas pasākumi, gruntsūdens līmeņa mērījumu akas jāierīko un mērījumi jāveic pirms pasākuma veikšanas un pēc tam vismaz vienu reizi mēnesī pēc pasākuma veikšanas.

3.3. Virsāji

3.3.1. Ievads un metodes

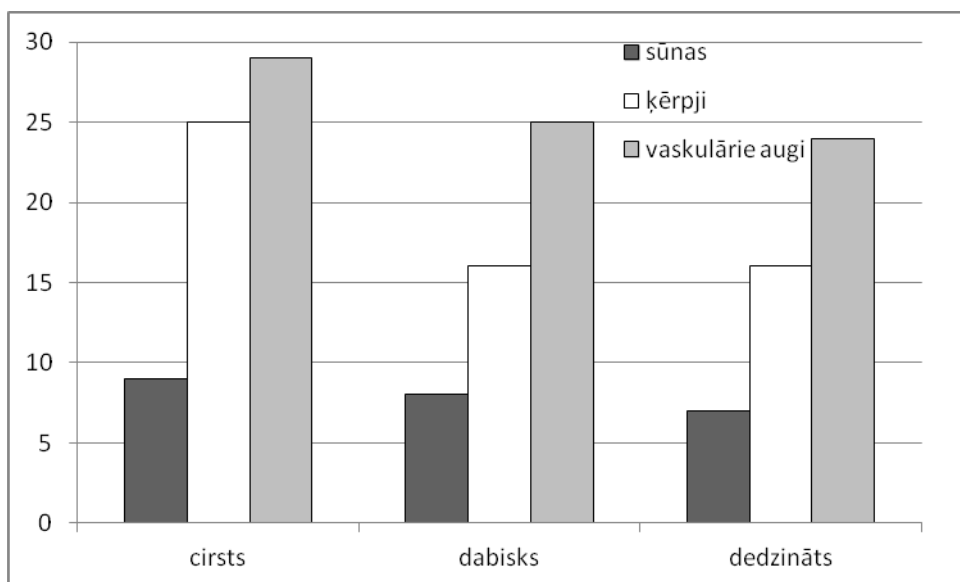
Pētījuma mērķis bija noskaidrot augu sugu skaita un daudzveidības izmaiņas sauso virsāju biotopos atkarībā no apsaimniekošanas metodēm. Apsaimniekošanas metodes bija koku un krūmu izciršana, pļaušana un neietekmēšana (dabisks virsājs).

Lauka darbi veikti no 25. jūnija līdz 8. augustam 2013. gadā Ādažu militārajā poligonā. Dati tika ievākti pēc transektes un parauglaukuma metodes. Vispirms izvēlēts transektes virziens un parauglaukumi veģetācijas novērtēšanai izvietoti ik pēc ~150-200 m atkarībā no veģetācijas heterogenitātes (lielāks attālums starp parauglaukumiem, ja veģetācija viendabīga) transektei pa vidu. Parauglaukuma lielums 5x5 m. Kopumā ierīkoti 92 parauglaukumi atšķirīgi apsaimniekotos virsājos. Degušā virsājā veģetācija aprakstīta 33 parauglaukumos, cirstajā virsājā – 25 parauglaukumos un dabiskā virsājā – 34 parauglaukumos. Cirstajā virsājā bija cirsti koki un krūmi 2008. gadā, degušajā virsājā bija dedzināts 2008. gadā un 2013. gadā (1. pielikums).

Dabisks virsājs pētījuma ietvaros attiecināms uz virsāju, kur projekta laikā netika veikti apsaimniekošanas pasākumi. Katrā parauglaukumā novērtēts katras ķērpju, sūnu un vaskulāro augu sugas segums procentos (%) un sastopamība. Katrā parauglaukumā novērtēts arī atsegtas augsnes daudzums, sūnu/ķērpju, lakstaugu/sīkkrūmu un koku/krūmu segums (%). Datu apstrādē izmantota dispersijas analīzē un t tests paraugkopu salīdzināšanai (kopējais sugu skaits un apsaimniekošanas metodes) R 2.14.2. programmā un CCA (Canonical Correspondence Analysis) Canoco for Windows 4.53 programmā.

3.3.2. Rezultāti

Kopumā pētījumā atrastas 37 vaskulāro, 11 sūnu un 31 ķērpju suga. Viena ķērpju suga – knupjveida piknotēlija *Pycnothellia papillaria* ir 1. kategorijas LR Sarkanās grāmatas suga, īpaši aizsargājama suga un mikrolieguma suga, kas atrasta virsājā, kur veikti ciršanas darbi.



3.3.1.attēls. Ķērpju, sūnu un vaskulāro augu sugu skaits pētītajos virsājos ar atšķirīgu apsaimniekošanu.

3.3.1.tabula

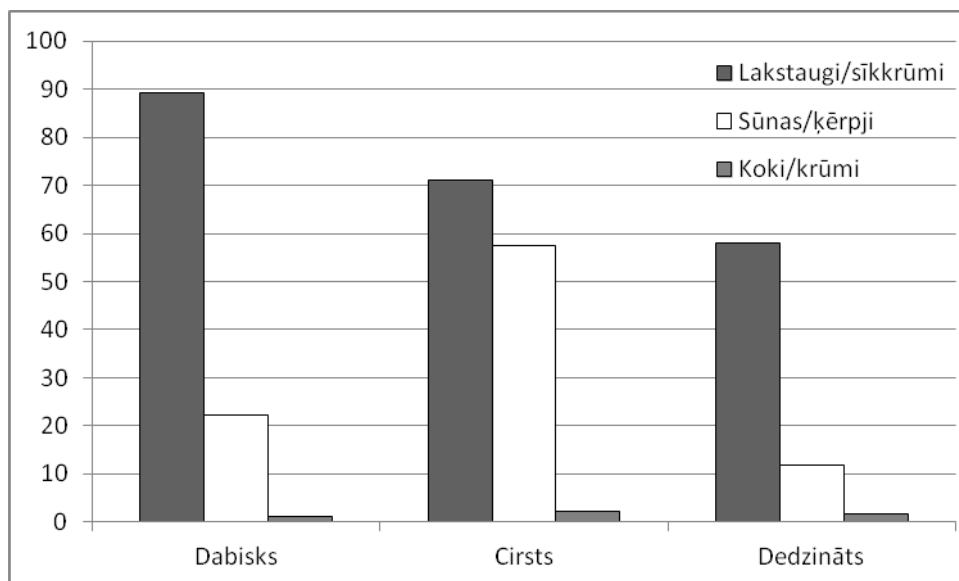
Sugu sastopamība pētītajos virsājos (cirssts, dedzis, dabisks)

Sugas	Cirssts	Dedzis	Dabisks
<i>Agrostis tenuis</i>		1	
<i>Antennaria dioica</i>	1		1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	1	1	1
<i>Artemisia campestris</i>	1		
<i>Betula pendula</i>	1	1	1
<i>Brachythecium albicans</i>			1
<i>Brachythecium oedipodium</i>			1
<i>Buxbaumia aphylla</i>	1	1	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1	1	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1
<i>Carex ericetorum</i>	1	1	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1	1
<i>Cetraria islandica</i>	1		
<i>Cladonia arbuscula</i>	1	1	
<i>Cladonia bacillaris</i>			1
<i>Cladonia chlorophaea</i>	1	1	1
<i>Cladonia coccifera</i>	1		1
<i>Cladonia crispata</i>	1	1	1
<i>Cladonia deformis</i>			1
<i>Cladonia digitata</i>	1		
<i>Cladonia fimbriata</i>	1	1	1
<i>Cladonia floerkiana</i>	1		
<i>Cladonia furcata</i>		1	1

<i>Cladonia glauca</i>		1	
<i>Cladonia gracilis</i>	1	1	1
<i>Cladonia mitis</i>	1	1	1
<i>Cladonia phyllophora</i>	1	1	1
<i>Cladonia portentosa</i>	1		
<i>Cladonia pyxidata</i>	1		
<i>Cladonia rangiferina</i>	1	1	
<i>Cladonia scabriuscula</i>			1
<i>Cladonia sp.</i>	1	1	1
<i>Cladonia stellaris</i>	1	1	
<i>Cladonia subulata</i>	1	1	1
<i>Cladonia sulphurina</i>	1		
<i>Cladonia uncialis</i>	1	1	1
<i>Cladonia verticillata</i>	1	1	1
<i>Corynephorus canescens</i>	1		
<i>Dianthus arenarius</i>	1		
<i>Dicranum polysetum</i>	1	1	1
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	
<i>Dicranum spurium</i>	1		1
<i>Diphasiastrum complanatum</i>		1	1
<i>Erigeron acris</i>	1		
<i>Festuca ovina</i>	1	1	1
<i>Festuca rubra</i>	1		
<i>Hieracium pilosella</i>	1	1	1
<i>Hieracium piloselloides</i>		1	
<i>Hieracium umbellatum</i>	1	1	1
<i>Hypochoeris maculata</i>	1		
<i>Hypochoeris radiata</i>		1	
<i>Jasione montana</i>	1		1
<i>Koeleria glauca</i>	1		
<i>Leontodon hispidus</i>	1		1
<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>	1	1	1
<i>Linaria vulgaris</i>	1	1	1
<i>Luzula multiflora</i>	1	1	1
<i>Lycopodium clavatum</i>			1
<i>Melampyrum pratense</i>		1	1
<i>Molinia caerulea</i>		1	
<i>Ochrolechia androgyna</i>	1		
<i>Peltigera canina</i>	1	1	
<i>Peltigera rufescens</i>	1		
<i>Phalaris arundinacea</i>	1		1
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1	1
<i>Placynthiella icmalea</i>			1
<i>Placynthiella uliginosa</i>	1		
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	1	1

<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	1	1
<i>Polytrichum piliferum</i>	1	1	1
<i>Populus tremula</i>	1	1	1
<i>Pycnothelia papillaria</i>	1		
<i>Racomitrium canescens</i>	1		
<i>Rubus caesius</i>			1
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	1
<i>Salix sp.</i>	1	1	
<i>Scleranthus sp</i>	1		
<i>Solidago virgaurea</i>	1	1	1
<i>Thymus serpyllum</i>	1	1	1
<i>Vaccinium vitis-idaeus</i>		1	1
Kopā	63	47	49

Visvairāk sugu atrasts parauglaukumos, kur veikta ciršana – 63 sugas, bet vismazāk – dedzinātajos – 47 sugas un dabisko virsāju parauglaukumos – 49 sugas (3.3.1. attēls). Sugu sastāvs pētītajās teritorijās apskatāms 3.3.1. tabulā. Konstatētas sugas, kas tipiskas tikai konkrētas apsaimniekošanas veida virsājiem - 19 sugas atrastas tikai cirstajos virsājos, piemēram, *Artemisia campestris*, *Dianthus arenarius*, *Cetraria islandica*, *Ochrolechia androgyna*, 8 – tikai dabiskos virsājos, piemēram, *Lycopodium clavatum*, *Brachythecium albicans*, *Cladonia scabriuscula* un 5 – tikai degušajos virsājos, piemēram, *Agrostis tenuis*, *Hieracium piloselloides*, *Molinia caerulea*. Vislielākais virsāju segums (vidējais segums % vienā parauglaukumā) konstatēts dabiskajos virsājos (85,55 %), mazākais – dedzinātajos virsājos (44,93%), bet cirstajos virsājos – 57,04 %.



3.3.2.attēls. Pētīto augu sabiedrību vidējais segums (%) pētītajos parauglaukumos ar atšķirīgu apsaimniekošanu.

Vidējais lakstaugi un sīkkrūmu, sūnu ķērpju un krūmu, koku segums atšķirās starp apsaimniekoto virsāju grupām (3.3.2. att.). Lielākais lakstaugu un sīkkrūmu vidējais segums bija

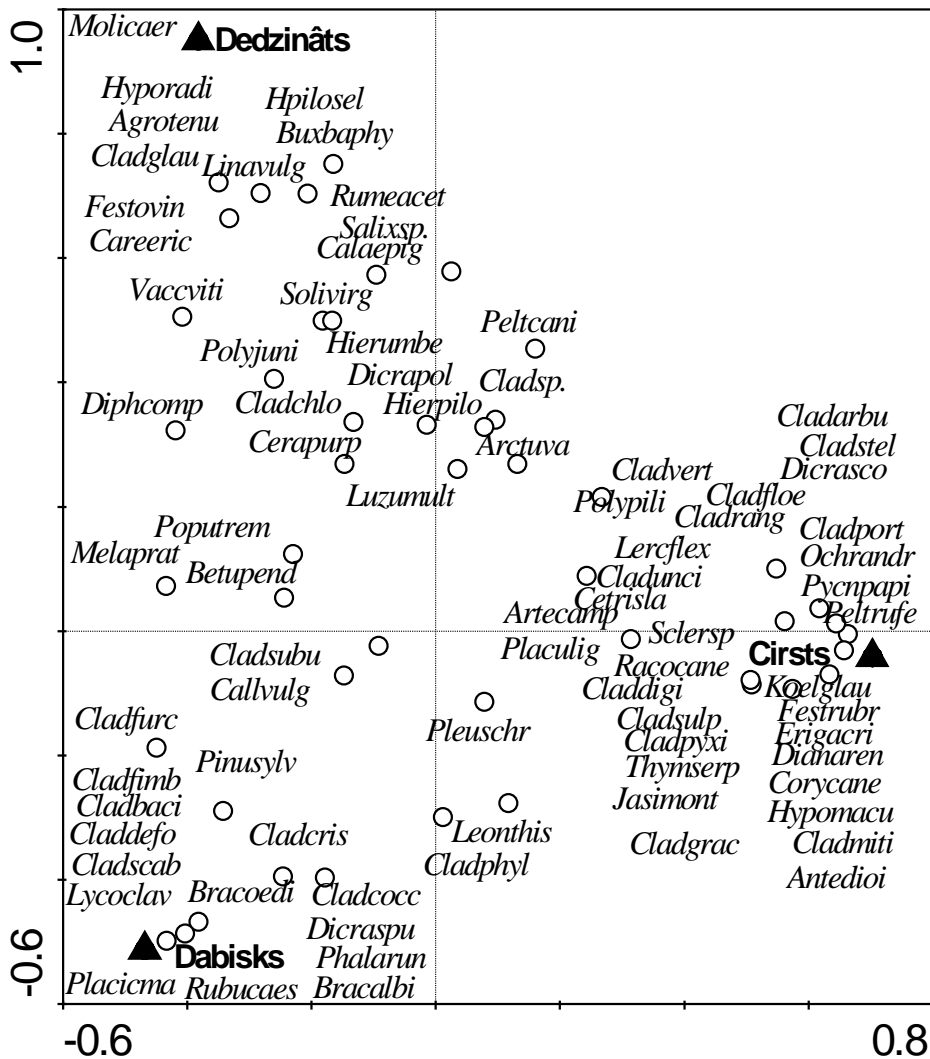
dabiskos virsājos – 89,17 % vidēji vienā parauglaukumā, mazāks cirstos – 71 %, bet vismazākais dedzinātos virsājos – 57,88 % vidēji vienā parauglaukumā.

Sūnu un ķērpju lielākais segums vērojams cirstos virsājos – 57,4 %, mazāk dabiskos virsājos – 89,17 %, bet vismazāk – dedzinātos virsājos – 11,8 %. Koku un krūmu segums līdzīgs starp visu apsaimniekošanas grupu virsājiem.

Cirstos virsājos dominējošās sugas bija *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cladonia mitis*, *Cl. uncialis*. **Dedzinātos** virsājos dominēja *Calluna vulgaris*, *Carex ericetorum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Festuca ovina*, *Hieracium umbellatum* un *Soldago virgaurea*. **Dabiskos** virsājos dominēja *Calluna vulgaris*, *Cladonia mitis*, *Cl. subulata* un *Cl. uncialis*. Katrā apsaimniekotajā virsāju grupā atrasta *Calamagrostis epigeios*. Invazīvas sugas netika konstatētas nevienā no parauglaukumiem.

Pēc dispersijas analīzes rezultātiem apsaimniekošanas metodei ir būtiska ($p < 0.05$) nozīme kopējā sugu skaitā pētītajos virsājos. Būtiskas ($p < 0.05$) atšķirības atrastas starp cirstu un dedzinātu virsāju un cirstu un dabisku virsāju. Kopējais sugu skaits parauglaukumos starp dedzinātu un dabisku virsāju būtiski neatšķirās ($p > 0.05$).

Augu sabiedrību ordinācijā izdalās atsevišķi sugu grupas atkarībā no vides faktoriem (3.3. attēls). Sūnu un ķērpju segums palielinās līdz ar augu sabiedrību segumu, kas raksturīgas cirstajos parauglaukumos, lakstaugu un sīkkrūmu segums palielinās līdz ar dabisku virsāju augu sabiedrību segumu, bet atsegta augsne sastopama vairāk degušo virsājos. Atsegta augsne virsājos ir nozīmīga, jo tā veicina atšķirīgu sugu grupu ienākšanu salīdzinājumam ar virsājiem, kuriem augu sega jau ir nostabilizējusies. Atsegta augsne ir kā sekundārās sukcesijas sākums, kur sāk ienākt lakstaugu, ķērpju un sūnu sugas un vēlāk laika gaitā tās nomainās.



3.3.4.attēls. Sauso virsāju augu sabiedrību CCA ordinācija saistībā ar apsaimniekošanas veidu. Apsaimniekošanas veidi – cirsts, dedzināts, dabisks.

Atsegtas augsnes parauglaukumos vairāk bija *Agrsotis tenuis*, *Rumex acetosella*, *Buxbaumia aphylla*. Tās ir sugas, kuras ir satopamas traucētos biotopos. Kopā ar lakstaugiem un sīkrūmiem sastopami arī ķērpji *Cladonia furcata*, *Cladonia crispata*. Līdz ar sūnu un ķērpju segumu palielinās arī *Jasione montana* un *Dianthus arenarius* segums parauglaukumos. Atsevišķas sugu grupas izdalās arī atkarībā no apsaimniekošanas veida un parauglaukuma ekoloģiskajiem apstākļiem (3.3.4. att.). Pirmā ass ir saistīta ar mozaikveida struktūru parauglaukumos un iespējams mikroklimatiskajiem apstākļiem (mitrums, noēnojums mikroreljefā). Līdz ar to parauglaukumos parādās sugas, kam ir šaura ekoloģiskā amplitūda – *Cladonia portentosa*, *Cladonia stellaris*, *Pycnathelia papillaria*. Savukārt otrā skaidrojama ar apsaimniekošanas veidu. Piemēram, dedzinātajos parauglaukumos lielāks segums ir *Solidago virgaurea*, *Rumex acetosella*, *Festuca ovina*, cirstajos – *Cladonia floerkeana*, *Arctostaphylos uva-ursa*, *Cladonia uncialis* dabiskajos – *Phalaris arundinacea*, *Cladonia coccifera*, *Rubus caesius*.

3.3.3. Secinājumi un ieteikumi turpmākai apsaimniekošanai

- Kopumā pētītajos virsajos konstatēts daudzveidīgs sūnu, ķērpju un vaskulāro augu sugu sastāvs.
- Vislielākā augu sugu daudzveidība vērojama cirstajā virsājā, kur atrasta arī reta ķērpju suga *Pycnothelia papillaria*, taču tā kā nav zināms augu sugu sastāvs virsājā pirms pasākuma veikšanas, augu sugu skaitu nevar attiecināt uz pasākuma ietekmi uz sugu sastāvu.
- Lielākais viršu procentuālais segums konstatēts dabiskā virsājā.
- Lai uzturētu pēc iespējas lielāku bioloģisko daudzveidību sausajos virsajos, nepieciešams arī turpmāk apsaimniekot Ādažu poligona virsājus pļaujot, cērtot, dedzinot un neietekmējot (izņemot militārās darbības), ar mērķi izveidot virsāju mozaīku. Apsaimniekošanas pasākumi ir nozīmīgi, lai saglabātu vislielākās virsāju platības Latvijā, kas neapsaimniekojot strauji aizaug ar mežu un pārveidojas, līdz ar to zaudējot dabas aizsardzības vērtību.

Pateicība

Paldies Alfonam Piterānam par palīdzību ķērpju noteikšanā.

3. 4. Dabiskie zālāji

Monitoringa mērķis ir noskaidrot zālāju augāja struktūras un sugu sastāva izmaiņas pēc apsaimniekošanas pasākumu uzsākšanas. Monitorings veikts saskaņā ar LIFE-Daba projekta „Bioloģiskās daudzveidības atjaunošana militārajā poligonā un Natura 2000 teritorijā „Ādaži”” ietekmes monitoringa metodiku.

2008. gadā dabiskajos zālajos ierīkoti trīs transekti ar 17 pastāvīgajiem parauglaukumiem (3.4.1. tabula). 2008., 2009., 2011., 2013. gadā šajos zālajos jūlijā veikti augāja pētījumi. 2013. gadā ierīkoti astoņi jauni parauglaukumi zālajos `Jaunā pļava 1` un `Jaunā pļava 2.`

3.4.1. tabula. Augu sabiedrības piecu dabisko zālāju parauglaukumos

Parauglaukuma numurs	Augu sabiedrība pēc dominējošām sugām	Pļavas nosaukums
1	<i>Festuca ovina</i> – <i>Calluna vulgaris</i> zālājs	„Puska”
2	<i>Festuca ovina</i> – <i>Agrostis tenuis</i> zālājs	„Puska”
3	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> - <i>Festuca ovina</i> zālājs	„Puska”
4	<i>Agrostis tenuis</i> - <i>Helictotrichon pubescens</i> zālājs	„Puska”

3.4.1. tabulas turpinājums

Parauglaukuma numurs	Augu sabiedrība pēc dominējošām sugām	Pļavas nosaukums
5	<i>Agrostis tenuis</i> - <i>Lerchenfeldia flexuosa</i> / <i>Nardus stricta</i> zālājs	„Puska”
6	<i>Agrostis tenuis</i> - <i>Festuca rubra</i> zālājs	„Puska”
7	<i>Calamagrostis epigeos</i> – <i>Agrsotsi tenuis</i> zālājs	„Puska”
8	<i>Calamagrostis epigeos</i> zālājs	„Puska”
9	<i>Calamagrostis epigeos</i> – <i>Deschampsia cespitosa</i> zālājs	„Puska”
10	<i>Festuca ovina</i> zālājs	„Amoli”
11	<i>Festuca ovina</i> zālājs	„Amoli”
12	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	„Amoli”
13	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	„Amoli”
14	<i>Festuca ovina</i> zālājs	Sausā pļava
15	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> – <i>Festuca ovina</i> - <i>Calluna vulgaris</i> zālājs	Sausā pļava
16	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> – <i>Festuca ovina</i> - <i>Calluna vulgaris</i> zālājs	Sausā pļava
17	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Sausā pļava
18	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> – <i>Agrostis tenuis</i> zālājs	Jaunā pļava 1
19	<i>Helactotrichon pubescens</i> - <i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 1
20	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 1
21	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 1
22	<i>Carex acutiformis</i> zālājs	Jaunā pļava 1
23	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 2
24	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 2
25	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 2
26	<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> zālājs	Jaunā pļava 2

3.4.1. Apsaimniekošanas pasākumi

Zālāji pie bijušajām „Puskas” un „Amolu” mājām ilgstoši nav apsaimniekoti. Sausā pļava visticamāk nav bijusi apsaimniekota, to klaju ir uzturējušas militāro mācību aktivitātes. Jaunā pļava 2, visticamāk, daļēji bijusi izmantota kā zālājs, daļēji kā piemājas dārzs. Jaunā pļava 1 varētu būt izmantota kā zālājs.

Apsaimniekošana atsākta 2007. un 2008. gadā, izņemot sauso pļavu pie Puskas upes. Jaunā pļava 1 atsākta pļaut 2009. gadā. Pļaušanas laiks un nopļautā siena savākšana vai atstāšana uz lauka pa gadiem atšķiras. (3.4.2. tabula).

3.4.2. Rezultāti

3.4.2.1. Pļava „Puska”

Pļava šobrīd bez koku un krūmu stāva Reljefs pamatā līdzens, vietām periodiski pārmitras ieplakas ar atšķirīgu augāju. Tuvāk ceļam ir aitu auzenes-liektās sariņsmilgas sabiedrība ar viršiem, tālāk pūkainās pļavauzītes-parastās smilgas sabiedrība, kas pakāpeniski pāriet mitrākās sabiedrībās, kur izteikti dominē slotiņu ciesa, vietām aug daudz pļavas skarenes. Austrumu malā nelielu platību aizņem stāvās vilkakūlas - liektās sariņsmilgas sabiedrība. Vidējais sugu skaits visos pļavas „Puska” parauglaukumos ir nedaudz palielinājies pēc sugu skaita krituma 2011. gadā (3.4.1. att.). Visā pļavā konstatētas 13 neielabotu zālāju indikatorsugas (7.pielikums). Kūlas un augu nobiru segums būtiski samazinājies, kūlas nav, pateicoties pēdējo gadu pļaušanai un siena novākšanai. Turklāt 2012. gadā pļava pļauta jūnijā, kas uzskatāms par optimālāku pļaušanas laiku nekā vēlā pļaušana no augu sugu daudzveidības saglabāšanas un uzturēšanas viedokļa. Pļavā lakstaugu stāva augstums mainīgs (3.4.2. attēls). Pieaugošs lakstaugu stāva augstums liecina par biomasas palielināšanos zālājā. Vērojamas lakstaugu stāva augstuma svārstības pa gadiem, taču salīdzinot ar 2008. gadu, tas būtiski lielāks joprojām ir tikai mēreni mitrajā pļavas daļā. Visticamāk, mulčēšanas ietekmē augtenē palielinājies slāpekļa daudzums, īpaši zālāja mēreni mitrajā daļā, uz ko norāda arī vidējās Ellenberga slāpekļa indikatora vērtības palielināšanās (8. pielikums).

Pļavas sausajā daļā (1.-4. prl.) izzuduši atklātas augsnes laukumiņi, jo palielinājies lakstaugu un sūnu stāva segums (4.2. att.). Šajā pļavas daļā palielinājies dominējošo (sugas, kuru segums >10%) sugu skaits, kas vērtējams pozitīvi. Galvenokārt pieaudzis dominējošo graudzāļu liektās aitu auzenes *Festuca ovina*, parastās smilgas *Agrostis tenuis*, kā arī parastā virša *Calluna vulgaris* segums. Palielinājies dzirkstelītes *Dianthus deltoides* un *Pilosella officinarum* segums vienā parauglaukumā un ievērojami samazinājies parastā pelašķa *Achillea millefolium* segums, kas vērtējams pozitīvi. Samazinājies liektās sariņsmilgas *Lerchenfeldia flexuosa* segums, kas arī dzīvan vērtējams pozitīvi. 2012. gadā pļauts jūnijā un siens novākts, kas izraisījis liektās sariņsmilgas seguma samazināšanos, jo šī suga ātri reagē uz pļaušanas atsākšanu vasaras pirmajā pusē (Rūsiņa, pers. kom.).

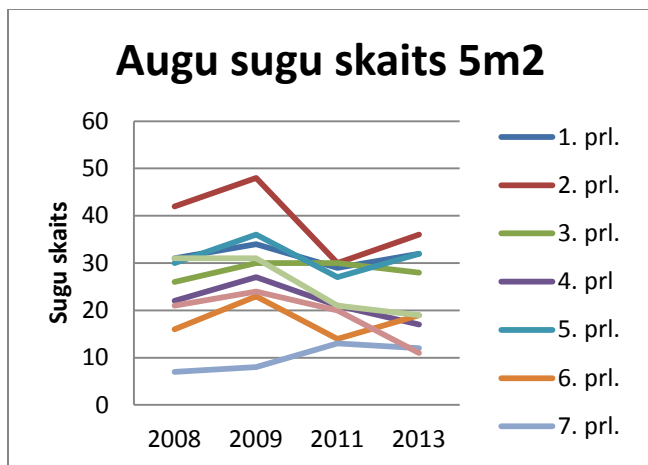
Pļavas mēreni mitrajā daļā (6.-9.prl.) vietām vērojama slotiņu ciesa dominances palielināšanās un sugu skaita samazināšanās (3.4.3. attēls). Konstatēts vanagu vīķa *Vicia cracca*, pļavas dedestiņas *Lathyrus pratensis*, baltās madaras *Galium album* seguma pieaugums. No vienas puses baltās madaras un vanagu vīķa seguma pieaugums liecina par mulčēšanas ietekmi, taču no otras puses, tās izmainījušas monodominanto slotiņu ciesa augāju pļavas vidus un ziemeļu daļā, kas vērtējams pozitīvi. Nākotnē šo sugu vietā varētu ienākt citas augu sugas, jo abām ir sekla sakņu sistēma. Pļavas daļā, kura 2010. gadā nodega militāro mācību laikā (5. prl.) vērojama parastās smilgas *Agrostis tenuis* seguma atjaunošanās un brūklenes izplatīšanās. Savukārt stāvās vilkakūlas segums samazinās. Ziemeļu daļā vērojama zālāja pārpurvošanās (3.4.1.attēls) un vietām izveidojies augsto grīšļu augājs ar pūkaugļu grīslī *Carex lasiocarpa*, sāres grīslī *Carex panicea*, dzelzszāli *Carex nigra*, Hartmana grīslī *Carex hartmanii*, iesirmo ciesu *Calamagrostis canescens*. Sastop tādus mitrumu mīlošus augus kā purva vārnkāju *Comarum palustre*, purva skalbi *Iris pseudacorus*, vītoli vējmietiņu *Lythrum salicaria*, šaurlapu spilvi *Eriophorum angustifolium*. Tas saistīts ar ūdens līmeņa celšanos Puskā tur ierīkoto bebru dambju dēļ. Ieteicamais pļavas apsaimniekošanas mērķis - smiltāju ciesa seguma samazināšana un sugu daudzveidības palielināšana.



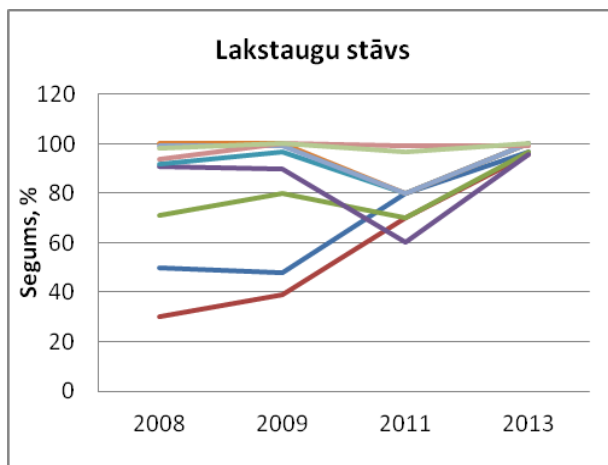
3.4.1. attēls. Augsto grīšļu augājs pļavas ziemeļu daļā 2013. gada augustā

3.4.1. tabula. Zālāju apsaimniekošana 2007.-2013. gadā militārajā poligonā „Ādaži”

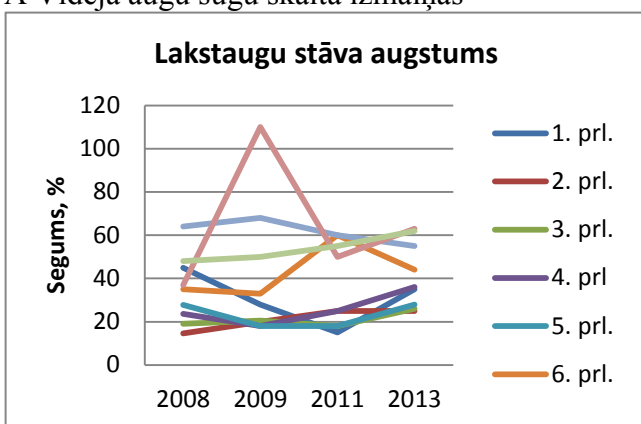
	Puska	„Amoli”	Sausā pļava	Jaunā pļava 1	Jaunā pļava 2
2007.	Pļauta VIII, siens nav novākts, izcirsti koki un krūmi nelielā platībā	-	-	-	-
2008.	Pļauta IX, nav novākts siens, izcirsti atsevišķi koki un krūmi	Pļauta IX, nav novākts siens	-	-	-
2009.	Pļauta VIII, siens novākts daļēji	Pļauta VIII, siens novākts daļēji	Dedzis nelielā platībā militāro mācību laikā, izcirstas apšu atvases	Pļauta VIII, siens nav novākts	-
2010.	Austrumu malā dedzis militāro mācību laikā (?), izcirsti koki un krūmi austrumu malai pieguļošajā virsējā	-	-	-	-
2011.	Pļauta IX, siens novākts	Pļauta IX, siens novākts	-	Pļauta IX, siens novākts	-
2012.	Pļauta VI, siens novākts	Pļauta VI, siens novākts	-	Pļauta VI, siens novākts	-
2013.	-	-	-	-	-



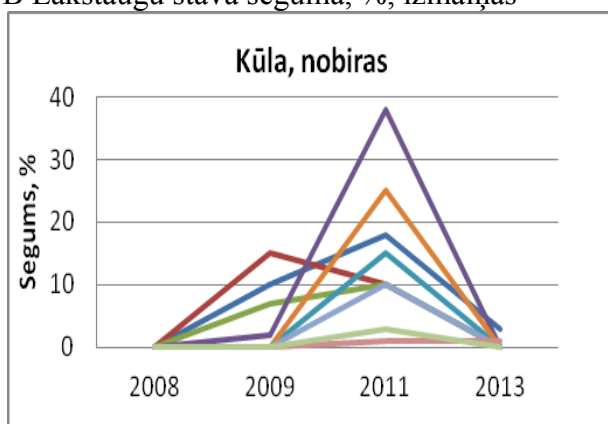
A Vidējā augu sugu skaita izmaiņas



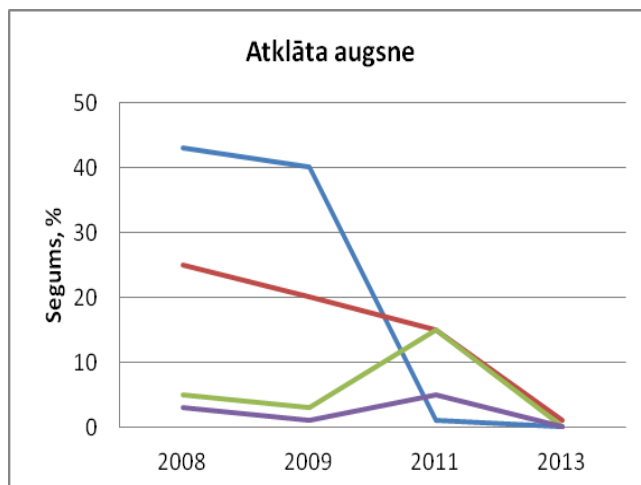
B Lakstaugu stāva seguma, %, izmaiņas



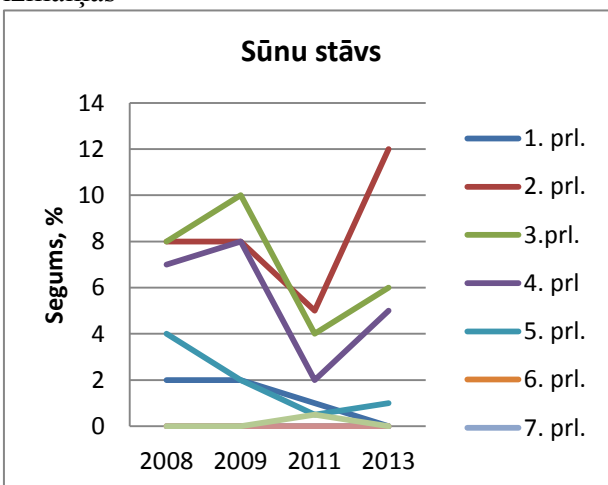
C Lakstaugu stāva augstuma izmaiņas, cm



D Vidējā kūlas slāņa un nobiru seguma, %, izmaiņas

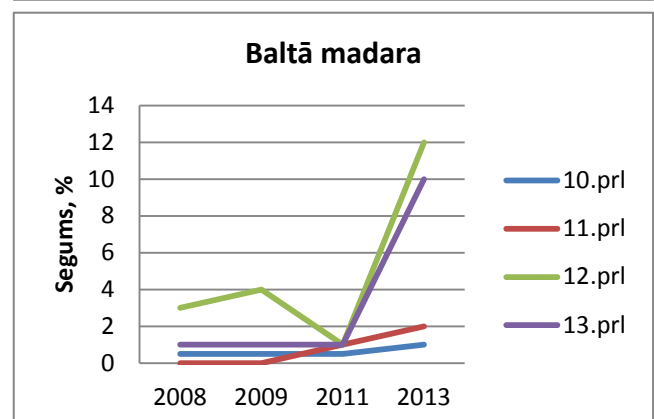
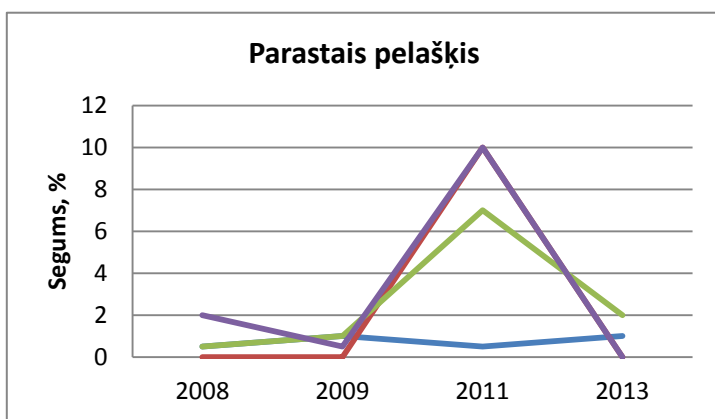
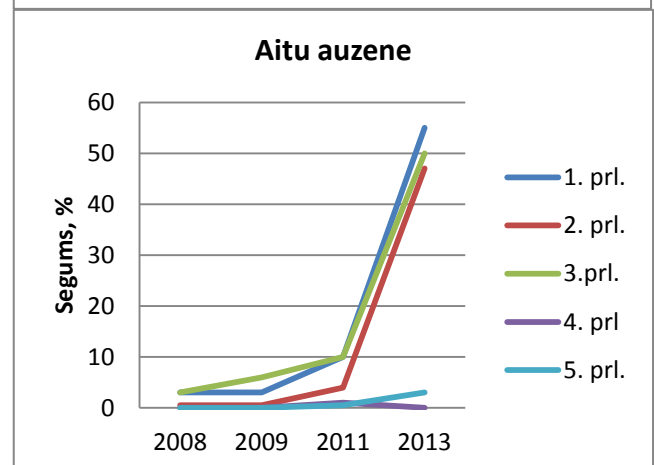
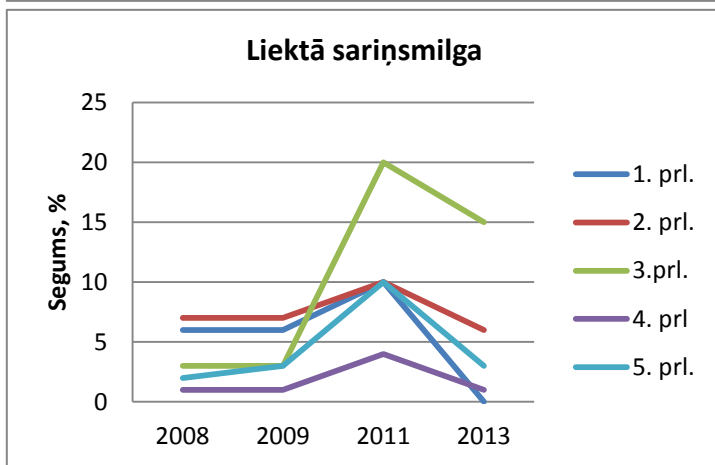
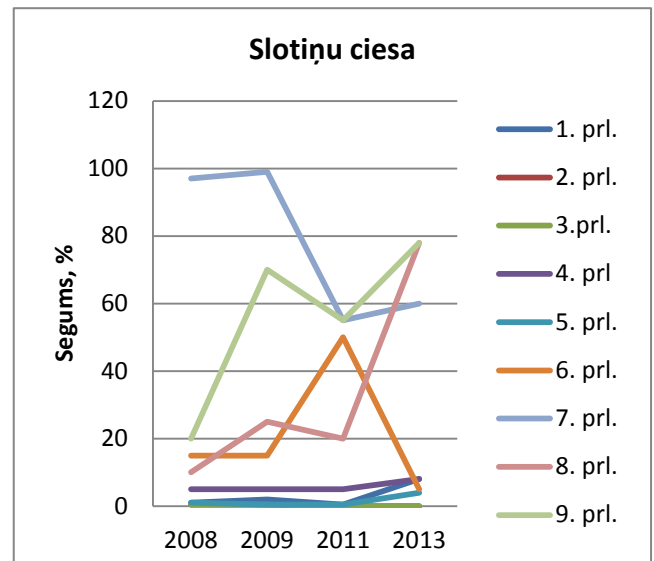
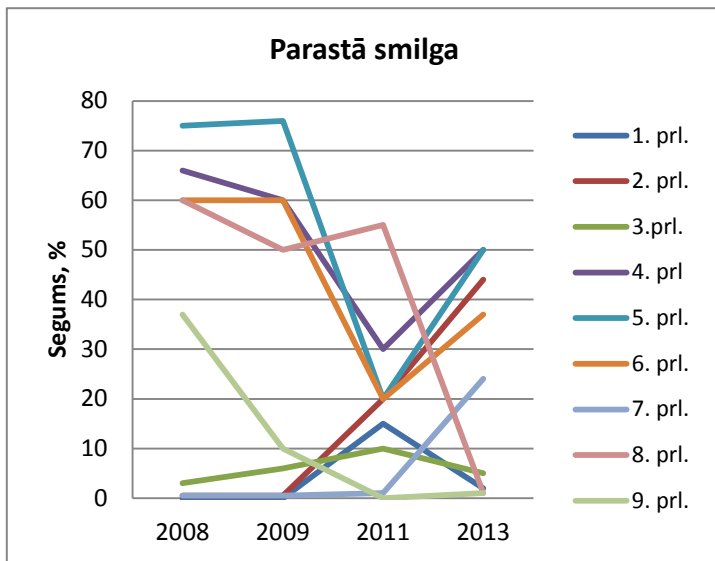


E Atklātas augsnes seguma, %, izmaiņas sausajā pļavas daļā (1.-4.prl.)



F Sūnu stāva seguma, %, izmaiņas

3.4.2 attēls. Nozīmīgāko zālāja augāja struktūras parametru izmaiņas pļavā „Puska” 2008.-2013.



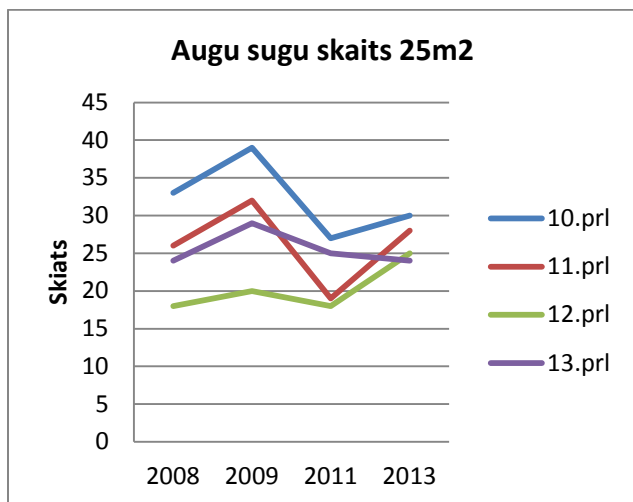
3.4.3. attēls. Ekspansīvo augu sugu, pelašķa un baltās madaras seguma,%, izmaiņas pļavā „Puska” 2008.-2013.

3.4.2.2. Pļava „Amoli”

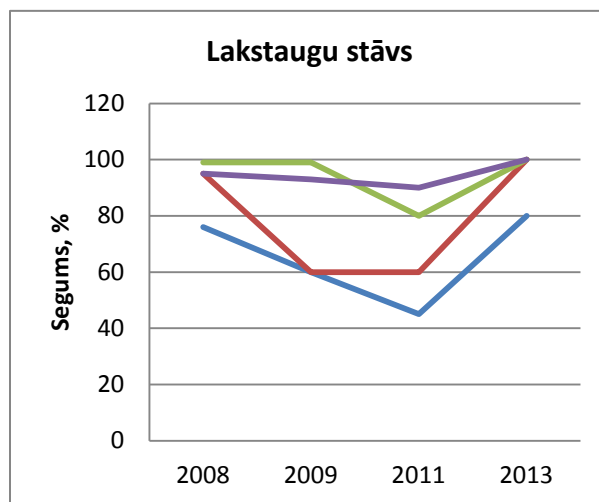
Pļavā tuvāk ceļam, sastopama aitu auzenes *Festuca ovina* sabiedrība, kurā bieži sastopamas sugas ar lielu segumu ir parastais virsis *Calluna vulgaris*, mazā mauragas *Pilosella officinarum*, lauku vībotne *Artemisia campestris*, kalnu norgalvīte *Jasione montana*, vietām dominē slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeos*. Sūnu un ķērpju stāvs vidēji labi izteikts. Tālāk no ceļa pļavā ir liektās sariņsmilgas *Lerchenfeldia flexuosa* sabiedrība, kur bieži sastopamas sugas ir parastā smilga *Agrostis tenuis*, vanagu vīķis *Vicia cracca*, birztalu veronika *Veronica chamaedrys*, parastais pelašķis *Achillea millefolium*, baltā madara *Galium album*, mazā skābene *Rumex acetosella*. Sūnu un ķērpju stāvs vāji izteikts. Pļavas austrumu malā dominē slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeous*, dažviet Hartmaņa grīslis *Carex hartmanii*.

Pļavā kopumā vidējais sugu skaits parauglaukumos ir pietuvinājies 2008. gadā novērotajam, vai pat to pārsniedz (3.4.4. att.). Visā pļavā konstatētas deviņas neielaboto zālāju indikatorsugas (7.pielikums). Pēc 2011. gada lakstaugu stāva seguma krituma, tas palielinās un tuvinās 100%, jo samazinājies nobiru segums, kas radās pēc 2008. gadā nenovāktā siena. Izzudis kūlas slānis. Notikušas izmaiņas dominējošo sugu segumā. Pļavas sausākajā daļā, tuvāk ceļam, vietām pieaug aitu auzenes *Festuca ovina* segums, bet dažviet - liektās sariņsmilgas *Lerchenfeldia flexuosa* un parastā virša *Calluna vulgaris* segums. Tās visas ir ekspansīvas augu sugas. Pļavas austrumu un vidus daļā palielinājies baltās madaras *Galium album* segums. Pozitīvi vērtējama parastā pelašķa *Achillea millefolia* seguma būtiska samazināšanās pļavā, kā arī tas, ka vietām samazinājies citas ekspansīvās augu sugas parastās smilgas *Agrostis tenuis* segums. Pļavas sausākajā daļā sūnu stāvā samazinās ķērpju, bet palielinās Šrēbera rūšaines *Pleurozium schreberii* segums (3.4.4. att.), jo šī sūna var augt arī zem izteikta graudzāļu stāva pretstatā ķērpjiem. Pļavā sastopami vairāki skudru pūžņi, kas var sekmēt sugu izplatīšanos pļavā. Taču cita veida atklātas augsnes laukumiņi izzuduši. Augtenē slāpekļa daudzums visticamāk mainījies maz, spriežot pēc Ellenberga slāpekļa indikatorvērtību dinamikas (8. pielikums), taču analīzē netika ņemts vērā augu sugu projektīvais segums, kas varētu norādīt uz citām izmaiņām. Kopumā gan lakstaugu stāva augstuma, gan seguma pieaugums liecina par biomasas palielināšanos pļavā. Tāpēc ļoti svarīgi ir nopļauto sienu vienmēr novākt. Dārzeņbēglim parastajai sērmūkšspirejai *Sorbaria sorbarifolia* ir tendence izplatīties. Salīdzinot ar 2011. gadu, pļavas struktūra ir nedaudz uzlabojusies, jo nav vairs nenovāktā siena laukumiņi un sugu skaits palielinās. Pozitīvi vērtējams tas, ka ekspansīvo augsto graudzāļu, galvenokārt slotiņu ciesa, segums būtiski nav palielinājies kopš 2011. gada. Taču joprojām samērā daudz parastās vīrceles, kas ir nezālienēm raksturīga suga. Turklāt pļavas centrālajā daļā tās segums vietām palielinājies.

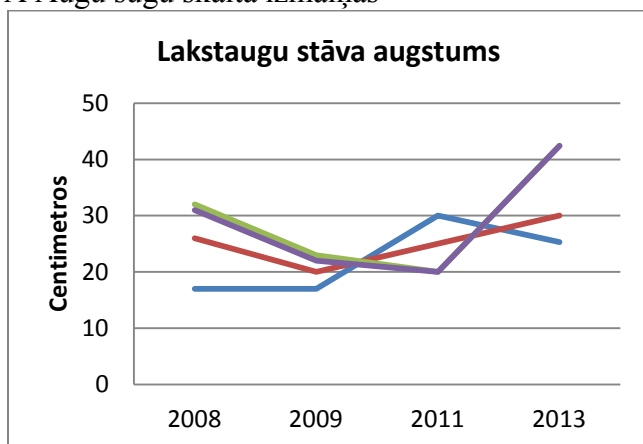
Ieteicamais pļavas apsaimniekošanas mērķis – ekspansīvo sugu, galvenokārt smiltāju ciesa, liektās sariņsmilgas seguma samazināšana un sugu daudzveidības palielināšana. Nākotnē varētu būt nepieciešami nelieli traucējumi aitu auzenes sabiedrībā tuvāk ceļam, lai rastos vairāk atklātas augsnes laukumiņi, kur ieviesties jaunām augu sugām.



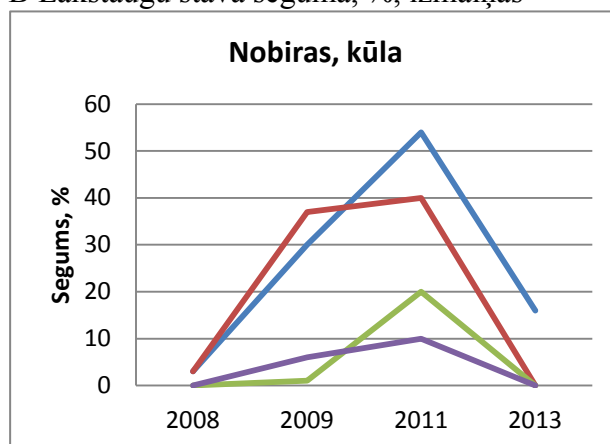
A Augu sugu skaita izmaiņas



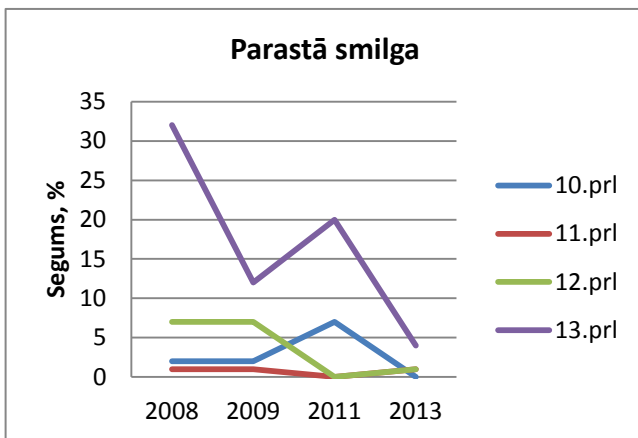
B Lakstaugu stāva seguma, %, izmaiņas



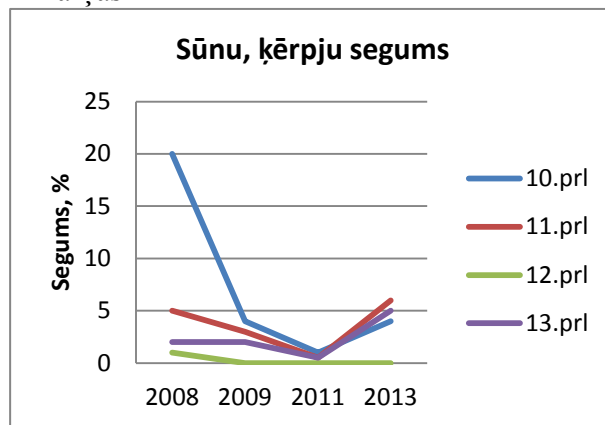
C Lakstaugu stāva augstuma izmaiņas, cm



D Vidējā kūlas slāņa un nobiru seguma, %, izmaiņas



E Parastās smilgas seguma, %, izmaiņas



F Sūnu stāva segums, %, izmaiņas

3.4.4. attēls. Nozīmīgāko pļavas „Amoli” struktūras parametru izmaiņas 2008.-2013.

3.4.2.3. `Sausā pļava` pie Puskas upes

Pļavas rietumu malā sastop sauso pļavu augāju ar aitu auzeni un iesirmo kāpsmildzeni, kas pāriet liektās sariņsmilgas sabiedrībā. Bieži sastopamas sugas ir parastā smilga *Agrostis tenuis*, mazais māršils *Thymus serpyllum*, lauku vībotne *Artemisia campestris*, kalnu norgalvīte *Jasione montana*, vietām daudz slotiņu cieras *Calamagrostis epigeios*. Sūnas – *Tortula ruralis*, *Polytrichum juniperinum*. Ķērpji – *Peltigera rufescens*, *Cladonia rei*, *Cladina mitis*.

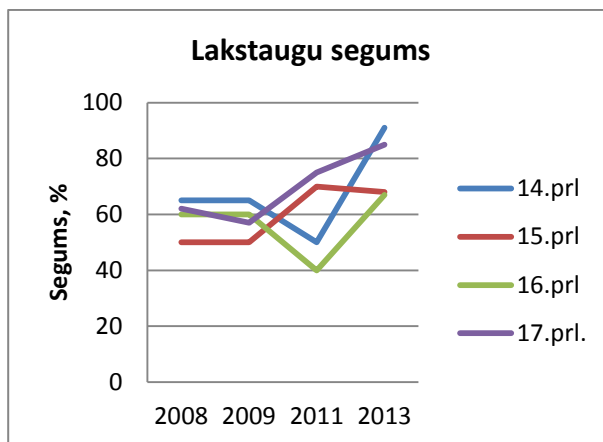
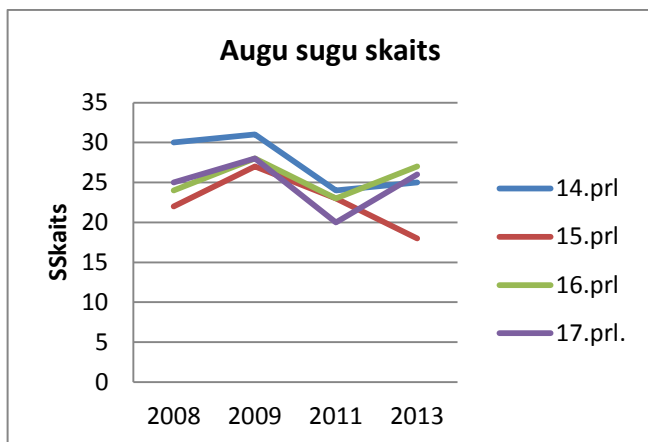
3.4.2. tabula.

Traucējumu un apsaimniekošanas pasākumu apjoms sausajā pļavā

Parauglaukuma numurs	2008	2009	2010	2011.	2012	2013
14.	-	50% izbrazkāts, izcirstas apses krūmu stāvā	-	-	-	-
15.	-	-	-	-	-	-
16.	-	98% dedzis	-	-	-	-
17.	-	60 % dedzis	-	-	-	-

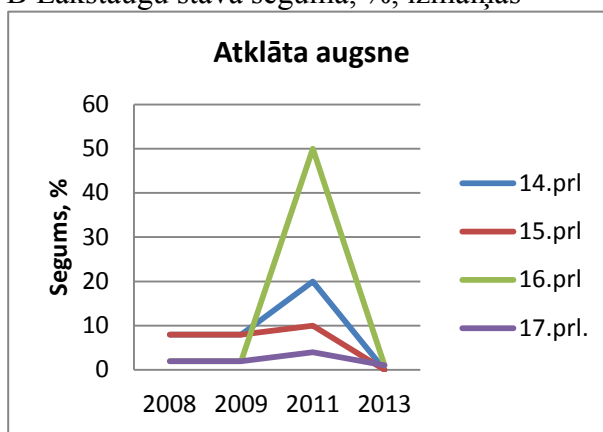
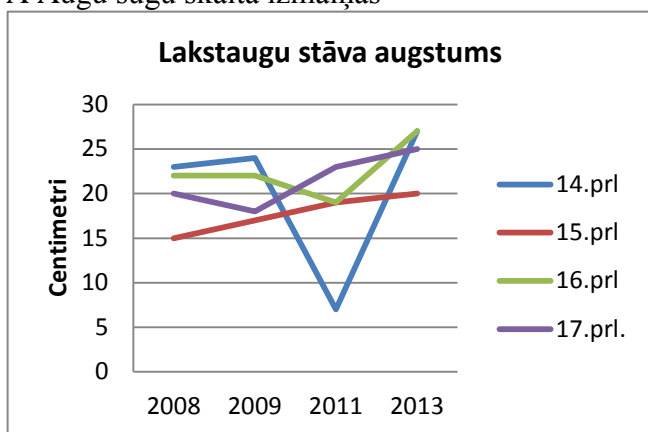
Pēc traucējumiem 2009. gadā ir notikusi augāja atjaunošanās, palielinājies lakstaugu stāva segums un augstums, savukārt sūnu stāva segums samazinājies. Atklātas augsnes laukumiņi gandrīz pilnībā izzuduši. Vietām palielinājies iesirmās kāpsmildzenes *Corynephorus canescens*, vietām parastās smilgas *Agrostis tenuis* un aitu auzenes *Festuca ovina* segums. Konstatēta viena jauna augu suga, kas līdz šim tuvākajā apkārtnē nebija atrasta – piramidālā kelērija *Koeleria pyramidata*, kas ir Latvijā reti sastopama augu suga. Konstatētas piecas neielabotu zālāju indikatorsugas (7.pielikums). Sausajam zālājam neraksturīgas sugas netika konstatētas. Augtenē slāpekļa daudzums visticamāk mainījies maz, spriežot pēc Ellenberga slāpekļa indikatorvērtību dinamikas (8. pielikums). Samazinājies parastā pelašķa *Achillea millefolium* segums, kas vērtējams pozitīvi. Slotiņu cieras *Calamagrostis epigeous* segums joprojām niecīgs, kas arīrdzan vērtējams pozitīvi, jo tā ir ekspansīva suga ar lielu biomasu.

Ieteicamais pļavas apsaimniekošanas mērķis - sausajiem zālājiem un virsājiem raksturīgā sugu sastāva un proporciju saglabāšana. Nākotnē varētu būt nepieciešami nelieli traucējumi pļavas sausajā daļā, lai rastos vairāk atklātas augsnes laukumiņu, kur ieviestos jaunas augu sugas.



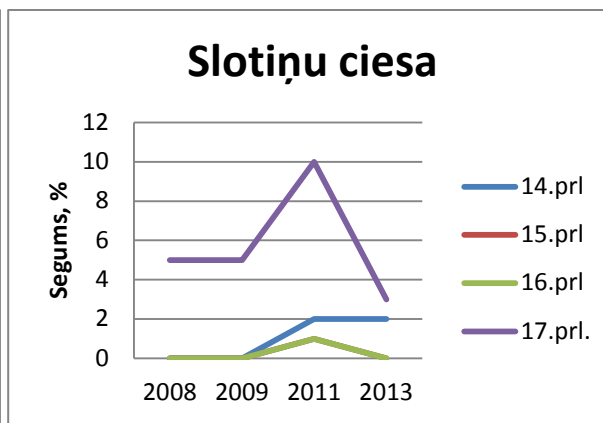
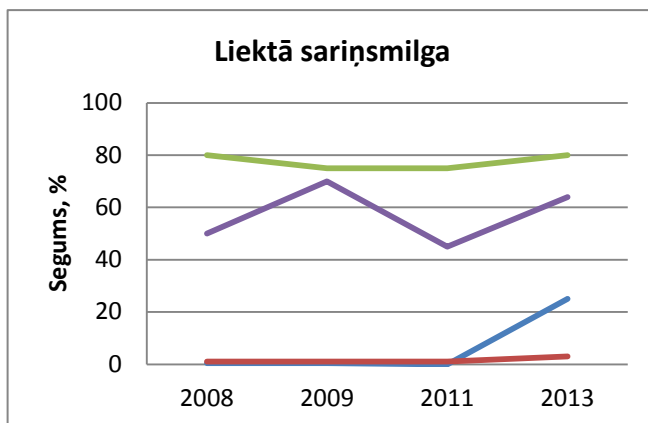
A Augu sugu skaita izmaiņas

B Lakstaugu stāva seguma, %, izmaiņas



C Lakstaugu stāva augstuma izmaiņas, cm

D Atklātas augsnes, %, seguma izmaiņas



E Liektās sariņsmilgas seguma, %, izmaiņas

F Slotiņu ciesa seguma, %, izmaiņas

3.4.5. attēls. Zālāja struktūras izmaiņas `Sausajā pļavā` 2008.-2013. gadā

3.4.2.4. Jaunā pļava 1

Pļava Puskas palienē. Reljefs līdzens, ar nelielu nolaidenumu pļavas ziemeļu un austrumu daļā. Pļava bez kokiem un krūmiem. Pļaušana atsākta 2009. gadā. Iespējams, ka 1930. gados izmantota kā pļava vai ganības. Pļavā dominē liektās sariņsmilgas *Lerchenfledia flexuosa* sabiedrība (3.4.6. attēls.), bet zemākajās vietās pūkainās pļavauzītes *Helictrohon pubescens* vai *Carex acutiformis* sabiedrība. Konstatētas astoņas bioloģiski vērtīgo zālāju indikatorsugas (7. pielikums) un viena īpaši aizsargājama augu suga – mājīgā knīdija *Cnidium dubium*. Liektās sariņsmilgas pļavā sugas ar augstu sastopamību un nozīmīgu segumu ir baltā madara *Galium album*, dzirkstelīte *Dianthus deltoides*, pelašķis *Achillea millefolium*, parastā zeltslotiņa *Solidago virgaurea*, aitu auzene *Festuca ovina*, slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeous*, parastā smilga *Agrostis tenuis*, mazā skābene *Rumex acetosella*, šaurlapu skarene *Poa angustifolia*, vietām arī parastā vīrcle *Linaria vulgaris*. Pūkainās pļavauzītes pļavas fragmentos bieži sastopamas sugas bija zālāju virza *Stellaria graminea*, podagras gārsa *Aegopodium podagraria*, smaržīgā mārsmilga *Hierochloe odorata*, ziemeļu madara *Galium boreale*, pļavas pēterene *Knautia arvensis*. Liektās sariņsmilgas sabiedrība (3.4.6.att.) sugām bagāta (vidēji 20 vaskulāro augu sugas) salīdzinot ar liektās sariņsmilgas pļavu `Jaunajā pļavā 2` (vidēji 13 sugas), kas ilgstoši nav apsaimniekota. Taču sugu mazāk nekā pļavā „Amoli” šajā pašā sabiedrībā 2013. gadā (26 sugas).



3.4.6. attēls. Skats uz `Jauno pļavu 1` no austrumiem uz rietumiem 2013. gada jūnijā. Priekšplānā sugām bagāta liektās sariņsmilgas - parastās smilgas sabiedrība nedaudz mitrākā augtenē (25 sugas) nekā fonā (18 sugas).

Pļavas struktūra kopumā vērtējama kā laba – nav izteikta kūlas slāņa, maz sūnu. Pļavā sastopami vairāki skudru pūžņi, kas var sekmēt sugu izplatīšanos pļavā. Taču cita veida atklātas augsnes laukumiņi ir tikai ceļa malā. Ekspansīvās augu sugas slotiņu cieras *Calamagrostis epigeous* segums vidēji mazāks par 10%, kas vērtējams pozitīvi. Zemākajās vietās vietām daudz podagras gārsas *Aegopodium podagraria*, kas uzskatāma par agresīvu sugu. Diemžēl sugas segumu reti izdodas būtiski samazināt, pat pļavu apsaimniekojot. Nav vēlama arī bieža parastās vīrcelles *Linaria vulgaris* sastopamība, kas dažviet pļavā tomēr aug lielā skaitā. Iespējams, ka suga ieviesusies pēc tam, kad uzsākot apsaimniekošanu, pirmajā gadā netika novākts siens. Līdzīgi varētu būt skaidrojams lielais pelašķa un baltās madaras projektīvais segums. Taču, tā kā nav datu par sugu sastāvu un segumu pirms apsaimniekošanas, tas ir tikai minējums, balstīts uz šo sugu seguma izmaiņām citās Ādažu militārā poligona pļavās. Turpinot pļavu pļaut vasaras pirmajā pusē, un sienu novākt, ir sagaidāma liektās sariņsmilgas un slotiņu cieras seguma

samazināšanās. Nākotnē varētu būt nepieciešami nelieli traucējumi pļavas sausākajā daļā, lai rastos vairāk atklātas augsnes laukumiņu, kur ieviestos jaunas sugas. Pļavā ierīkoti četri 25m² parauglaukumi transektē virzienā no austrumiem uz rietumiem. Ieteicamais apsaimniekošanas mērķis – sugu daudzveidības palielināšana un saglabāšana.

3.4.2.5. Jaunā pļava 2

Pļava starp virsājiem, pie bijušās mājvietas. Visticamāk agrāk šeit bija piemājas zeme, kur audzēja dažādas lauksaimniecības kultūras. Reljefs pamatā līdzens, vietām bedres. Pļava bez kokiem un krūmiem, izņemot ap bijušo mājvietu, kur aug spirejas, ceriņi. Pļavā ierīkoti četri 25m² parauglaukumi transektē virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem, liektās sariņsmilgas *Lerchenfeldia flexuosa* sabiedrībā, kur līdzens reljefs. Lielāko segumu (>90%) šeit veido pati liektā sariņsmilga (3.4.7. attēls.). Liektās sariņsmilgas sabiedrībā konstatēta viena bioloģiski vērtīgo zālāju indikatorsuga - dzirkstelīte *Dianthus deltoides*. Bieži sastopamās sugas ar nākamo lielāko segumu pēc liektās sariņsmilgas šajā pļavā bija slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeos*, kas vietām dominēja, parastā smilga *Agrostis tenuis*, parastā vīrcle *Linaria vulgaris*, dzirkstelīte *Dianthus deltoides*, aitu auzene *Festuca ovina*, pelašķis *Achillea millefolia*, mazā mauraga *Pilosella officinarum*, mazā skābene *Rumex acetosella*, čemurainā mauraga *Hieracium umbellatum*. Pļavā kopā konstatētas trīs bioloģiski vērtīgo zālāju indikatorsugas (7. pielikums), visas ļoti reti. Pļavas austrumu daļā bieži sastop ārstniecības ziepjusakni *Saponaria officinalis* un dominē slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeous*. Abas ir ekspansīvas augu sugas. Pļavas struktūra slikta, jo ir viena izteikti dominējoša suga, neliels sugu skaits, nav brīvu augsnes laukumiņu, kur ienākt jaunām sugām. Ieteicamais apsaimniekošanas mērķis – liektās sariņsmilgas, slotiņu ciesa, ārstniecības ziepjusaknes seguma samazināšana un sugu daudzveidības palielināšana.



3.4.7. attēls. Liektās sariņsmilgas sabiedrība `Jaunajā pļavā 2` 2013. gada jūnijā. Fonā redzami ceriņi un attēla labajā pusē – ārstniecības ziepjusaknes audzes.

3.4.4. Galvenie secinājumi

- Pļavas „Puska” ziemeļu daļā palielinās mitrums un vietām veidojas augsto grīšļu augājs. Pļavā turpinās biomasas pieaugums, īpaši pļavas vidus un ziemeļu daļā. Tomēr kopumā

augāja izmaiņu tendences vērtējamās pozitīvi, salīdzinot ar 2011. gadu, jo palielinās augu sugu skaits, samazinās slotiņu ciskas dominante pļavas ziemeļu daļā un palielinās citu, dabiskiem zālājiem raksturīgu, augu sugu segums.

- Pļavā „Amoli” kopumā augāja izmaiņu tendences vērtējamās pozitīvi, salīdzinot ar 2011. gadu, jo palielinās augu sugu skaits, vietām samazinās parastās smilgas dominante, bet pieaug citu augu sugu segums.
- `Sausajā pļavā` augāja izmaiņu tendences vērtējamās pozitīvi. Izbraukāšana un degšana nelielā platībā ir sekmējusi sausā zālāja un virsāja daudzveidības saglabāšanos. Notiek augāja atjaunošanās pēc traucējumiem.

3.4.5. Ieteikumi turpmākai zālāju apsaimniekošanai un monitoringam

- Turpināt divu pļavu „Amoli” un „Puska”, pļaušanu reizi gadā – vislabāk jūnija vidū – jūlija sākumā, lai sekmētu mazāk konkurētspējīgo zālāju sugu ienākšanu.
- Lai samazinātu slotiņu ciskas segumu, tās pļavas daļas, kur šī augu suga izteikti dominē, ieteicams pļaut divas reizes sezonā – ap Jāņiem un augusta beigās/septembra sākumā.
- `Jaunajā pļava 1` un `Jaunajā pļava 2` ieteicama pļaušana vienu reizi veģetācijas periodā: jūnija vidū – jūlija sākumā.
- Nopļautais siens vienmēr ir jānovāc.
- `Sausajā pļavā` pļaušana nav nepieciešama.
- Nepieciešams turpināt novērot un izvērtēt augāja izmaiņas zālajos, lai iegūtu informāciju par zālāju dinamiku ilgtermiņā. Dabiskos zālājus ietekmē ne tikai apsaimniekošanas pasākumi, bet arī klimatiskie apstākļi, īpaši ilgstošs sausums vai liels nokrišņu daudzums veģetācijas periodā, kas šajā atskaitē nav analizēti. Turklāt notiek dabiskās sugu sastāva fluktuācijas neatkarīgi no veiktajiem apsaimniekošanas pasākumiem.
- Ieteicams veikt zālāju augu sugu funkcionālo grupu dinamikas analīzi, kā arī datu matemātisko apstrādi, kam nepieciešams ilgāks laiks datu lielā apjoma dēļ.

3.5. Putnu uzskaites

Plānoto apsaimniekošanas pasākumu sausajos virsajos un Rampas purvā ietekmes uz AAA „Ādaži” ornitofaunu izvērtēšanai uzskaitē veikta 14 transektos - astoņus platībās ar apsaimniekošanu, sešos – kontrolei (5. pielik.). Uzskaišu metodika purvā un sausajos virsajos veicama saskaņā ar jau sagatavoto un aprobēto metodiku (Auniņš, 2004). Uzskaites veiktas 2009., 2011. un 2013. gadā.

Monitoringa mērķis bija noskaidrot kā mainās putnu sugu sastāvs pēc koku un krūmu izciršanas. Monitoringa veikšanai tika izveidoti 14 putnu uzskaišu transeksti ar kopējo garumu 25,9 km. Transeksti sadalīti apmēram 400m garos posmos. Šo transektu sadalījums pa galvenajām biotopu klasēm un darbībām dots 5.1. tabulā. Putnu uzskaites veiktas 3 reizes ligzdošanas sezonā – 2 dienas uzskaites un 1 nakts uzskaitē. Novērotie putni tika kartēti uz ortofoto pamatnes. Pēc tam visi putnu kartējumi tika digitizēti un katram novērojuma punktam aprēķināts perpendikulārais attālums līdz uzskaišu maršrutam. Šī attāluma izmantošana ļauj korekti rēķināt putnu sastopamības blīvumu, jo analizē tiek ņemta vērā dažādu sugu atšķirīgā konstatēšanas varbūtība, kas mainās atkarībā no putna atrašanās attāluma no novērotāja (Buckland et al. 2001). Tā kā daļā uzskaišu posmu uzskaites tika veiktas laikā ar pazeminātu ligzdojošo putnu konstatēšanas varbūtību, šie posmi tika izslēgti no tām analizēm, kurās tas varētu ietekmēt gala rezultātu un to interpretāciju. Populāciju blīvumu analīzei izmantota specializētā programmatūra Distance 6 release 2 (Thomas et al. 2009), ordinācijas analīzēm izmantota programmatūra PC-ORD 5 (McCune, Mefford 2006), pārējo statistisko testu veikšanai izmantotas programmatūras pakete R 3.0.1 (R Development Team 2013) un tās paplašinājumi.

3.5.1. tabula. Putnu uzskaišu maršrutu sadalījums pa galvenajām biotopu klasēm un veiktajām atjaunošanas darbībām (situācija 2013. gadā).

Biotopa klase	Apsaimniekošana	Posmi	Kopgarums (m)
Purvs	Darbība	8	3730
	Kontrole	7	2606
	Kopā	15	6336
Viršaji	Darbība	29	12381
	Kontrole	25	7186
	Kopā	45	19567
Kopā		60	25904

Pavisam uzskaitēs 2013. gada ligzdošanas sezonā konstatētas 90 sugas, no tām 81 kā ligzdotāja. Šie rādītāji kopš monitoringa uzsākšanas ir pastāvīgi auguši. Šajā gadījumā ar ligzdotājām netiek saprasta tikai tiešā ligzdošana uzskaites maršrutu tiešā tuvumā, bet arī sugas, kuras, iespējams, ligzdo plašākā apkārtnē, t.i. tās, kas uzskaitēs netika atzīmētas kā nepārprotamas neligzdotājas – migrējošu putnu bariņu un tml. Analīzē izmantotas tikai ligzdojošās sugas. Konstatēto sugu skaita sadalījums pa biotopu klasēm un apsaimniekošanas visos uzskaišu gados attiecīgajās uzskaitēs līdzvērtīgi apsekotajos transektos dots 5.2. tabulā. Vienā maršruta posmā konstatēto sugu skaits svārstījās no 3 līdz 25 sugām, vidēji 10,4 sugas. Vidējā ligzdojošo sugu skaita uzskaišu posmā sadalījums pa biotopu klasēm un to stāvokļa visos uzskaišu gados attiecīgajās uzskaitēs līdzvērtīgi apsekotajos transektos dots 5.2. tabulā.

3.5.2. tabula. Konstatēto putnu sugu kopējā skaita un vidējā konstatēto sugu skaita uzskaišu posmos sadalījums (tikai attiecīgajās uzskaitēs līdzvērtīgi apsektajos transektos) pa galvenajām biotopu klasēm, biotopa stāvokli un biotopu atjaunošanas darbību.

Biotopa klase	Biotopa stāvoklis	Uzskaitē	Līdzdotājas			Visas sugas			Vidējais sugu skaits posmā		
			2009	2011	2013	2009	2011	2013	2009	2011	2013
Purvs	Darbība	1	24	31	9	30	37	10	11,0	10,7	2,7
	Kontrolē		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kopā		24	31	9	30	37	10	11,0	10,7	2,7
	Darbība	2	6	10	11	6	11	11	1,6	1,9	3,9
	Kontrolē	(nakts)	13	12	10	13	12	10	2,7	4,4	2,7
	Kopā		18	18	16	18	19	16	2,1	3,1	3,3
	Darbība	3	26	26	19	33	30	20	5,8	6,9	5,4
	Kontrolē		12	24	30	12	25	30	3,9	7,1	6,4
	Kopā		31	36	36	38	40	37	4,9	7,0	5,9
Viršājs	Darbība	1	33	37	35	34	43	40	5,1	5,7	5,3
	Kontrolē		18	37	21	18	42	22	5,3	9,0	4,5
	Kopā		34	47	40	35	54	44	5,2	6,8	5,0
	Darbība	2	15	21	26	15	21	29	1,5	2,2	2,5
	Kontrolē	(nakts)	6	10	13	6	10	14	1,3	1,9	1,5
	Kopā		15	22	27	15	22	30	1,5	2,1	2,2
	Darbība	3	30	36	37	33	40	40	4,6	6,5	5,7
	Kontrolē		25	35	34	27	36	36	5,9	5,8	4,9
	Kopā		37	45	47	40	48	50	5,1	6,2	5,3
Kopā uzskaitēs		1	54	82	60	42	63	48	6,1	7,4	4,7
		2	34	39	43	24	29	32	1,6	2,4	2,5
		3	71	85	90	55	57	61	5,1	6,4	5,5

Sugu skaita un daudzveidības izmaiņas skatītas atsevišķi pa uzskaitēm, lai izvairītos no problēmām, kas saistītas ar trūkstošajiem datiem 2009. gada pirmajās uzskaitēs. 2013. gada pirmajā uzskaitē, īpaši purva maršrutos konstatēts mazāks sugu skaits nekā iepriekšējos gados. Tas izskaidrojams ar ekstremāli vēlo pavasari, kas ietekmēja putnu atgriešanos un to telpisko izvietojumu. Šī iemesla dēļ mazāks apjoms sugu bija atgriezušās savos parastajos atgriešanās laikos un aizņēmušas ligzdošanas teritorijas. Var prognozēt, ka „normālā” gadā konstatēto sugu skaits un vidējais sugu skaits posmā pirmajā uzskaitē būtu lielāks. Abās pārējās uzskaitēs laikapstākļu ietekme bija mazāk jūtama, kaut gan nevar izslēgt iespēju, ka ekstremāli karstais jūnijs ir ietekmējis putnu ligzdošanas sezonu un putnu konstatējamību trešās uzskaitē laikā ir zemāka. Kopumā sugu daudzveidība purva maršrutos 2013. gadā bija 2011. gada līmenī, bet virsāju maršrutos tā bija ievērojami augstāka. Tas ir pretēji 2011. Gada novērojumiem, kad tieši virsāju maršrutos nebija pieaugusi pretstatā purvu maršrutiem.

Īpaši virsāju maršrutos bija vērojams sugu skaita pieaugums „darbības” posmos, kas bija izteiktāks nekā „kontrolē” posmos. Gandrīz visos gadījumos šī pieauguma tendence ir izteikta jau kopš uzskaišu sākuma. Purvu maršrutos līdzīga tendence bijusi tikai nakts uzskaitēs.

3.5.3. tabula. Konstatēto Putnu direktīvas 1. pielikuma sugu un mērķa sugu* kopējā skaita sadalījums (tikai abos uzskaišu gados līdzvērtīgi apsekotajos transektos) pa galvenajām biotopu klasēm, biotopa stāvokli un biotopu atjaunošanas darbību.

Biotopa klase	Apsaimniekošanas darbi	Uzskaite	PD 1. pielikuma sugas (visos transektos)			PD 1. pielikuma sugas (tikai līdzvērtīgi apsekotajos transektos)			Mērķa sugas* (tikai līdzvērtīgi apsekotajos transektos)		
			2009	2011	2013	2009	2011	2013	2009	2011	2013
Purvs	Darbība	1	5	7	5	5	7	4	4	5	3
	Kontrolē		0	0	2	-	-	-	-	-	-
	Kopā		5	7	5	5	7	4	4	5	3
	Darbība	2	2	3	5	2	3	5	1	2	4
	Kontrolē		2	2	2	2	2	2	1	2	1
	Kopā		4	4	5	4	4	5	2	3	4
	Darbība	3	5	6	3	5	6	3	4	4	2
	Kontrolē		1	3	7	1	3	7	1	2	3
	Kopā		5	6	9	5	6	9	4	4	4
Virsjai	Darbība	1	6	4	5	6	4	5	3	3	3
	Kontrolē		3	3	3	3	3	2	3	3	2
	Kopā		6	4	5	6	4	5	3	3	3
	Darbība	2	4	4	7	4	4	7	3	3	5
	Kontrolē		3	4	6	2	2	6	2	2	3
	Kopā		4	5	8	4	4	8	3	3	5
	Darbība	3	2	5	11	2	5	10	2	5	5
	Kontrolē		4	5	9	4	5	9	4	5	4
	Kopā		4	5	11	4	5	10	4	5	5
Kopā uzskaitēs		1	8	7	7	8	7	8	4	5	4
		2	6	6	8	6	5	8	4	4	5
		3	5	7	14	5	7	13	4	5	6
		Visas	11	11	15						

* Mērķa sugas – PD 1. pielikuma purvu, smiltāju un virsāju speciālistu sugas: stepes čipste *Anthus campestris*, vakarlēpis *Caprimulgus europaeus*, dzērve *Grus grus*, sila cīrulis *Lullula arborea*, lietuvainis *Numenius phaeopus*, rubenis *Tetrao tetrax*, purva tilbīte *Tringa glareola*

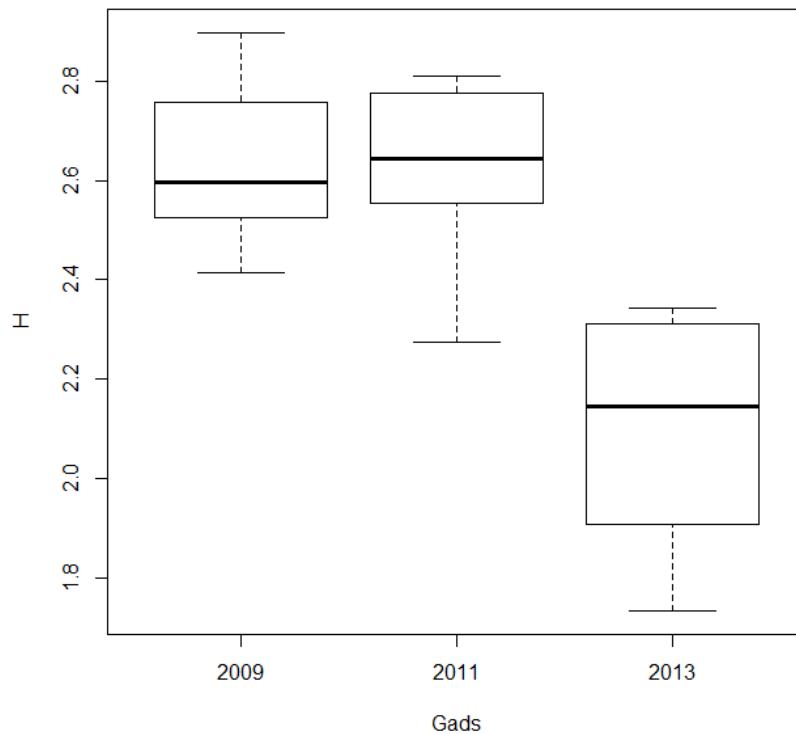
Salīdzinot ES Putnu direktīvas 1. pielikuma sugu un no veiktās biotopu atjaunošanas viedokļa nozīmīgo sugu, kas ir purvu, smiltāju un virsāju speciālistu sugas (stepes čipste *Anthus campestris*, vakarlēpis *Caprimulgus europaeus*, dzērve *Grus grus*, sila cīrulis *Lullula arborea*, lietuvainis *Numenius phaeopus*, rubenis *Tetrao tetrax*, purva tilbīte *Tringa glareola*, turpmāk tekstā – mērķa sugu) skaitu uzskaišu posmos dažādās kategorijās (3.5.3. tabula), redzams, ka kopumā šo sugu skaits ir turpinājis pieaugt. Izņēmums ir pirmā uzskaitē, kad sugu skaits nav palielinājies (virsjajos) vai pat samazinājies (purvā). Pārējās uzskaitēs pieauguma tendence bija vērojama, turklāt gan darbības, gan kontroles posmos, turklāt darbības posmos pieaugums bijis izteiktāks (izņemot 3. uzskaitē purva transektos, kur tendence ir pretēja). Tā kā „darbības” un „kontroles” posmi atrodas savstarpēji tuvu, tos nevar uzskatīt par neatkarīgiem, jo arī „kontroles” posmi ir guvuši labumu no veiktajiem atjaunošanas pasākumiem. Tas arī izskaidro raksturīgo tendenci – pieaugumu abu veidu posmos un salīdzinoši straujāku pieaugumu „darbības” posmos.

Lai arī absolūtais mērķa sugu skaits nav īpaši palielinājies, to sastopamība ir kļuvusi biežāka, sugām izlīdzinoties starp abu veidu posmiem un mērķa sugām aizņemot jaunas teritorijas daļās, ko skārušas biotopu atjaunošanas darbības.

Izmaiņas konstatēto sugu skaitā un blīvumos starp abiem uzskaišu gadiem teritorijās, kur veikta biotopu atjaunošana un kontroles teritorijās analizētas atsevišķi purvam un virsājiem, jo šie biotopi satur atšķirīgu sugu spektru.

3.5.1. Purvs

Sugu daudzveidībā, kas rēķināta kā Šenona-Vīnera daudzveidības indekss, vērojams krass samazinājums 2013. gadā, salīdzinot ar abiem pārējiem uzskaišu gadiem (3.5.1. attēls). Tas acīmredzot skaidrojams ar ekstremāli vēlā pavasara ietekmi, kad pirmās uzskaites laikā daļa sugu, kas normāli konstatējamas tieši pirmajā uzskaitē vēl nav bijušas atgriezušās tādā skaitā kā parasti un vēlākajās uzskaitēs šīm sugām konstatējamība bijusi pārāk zema.

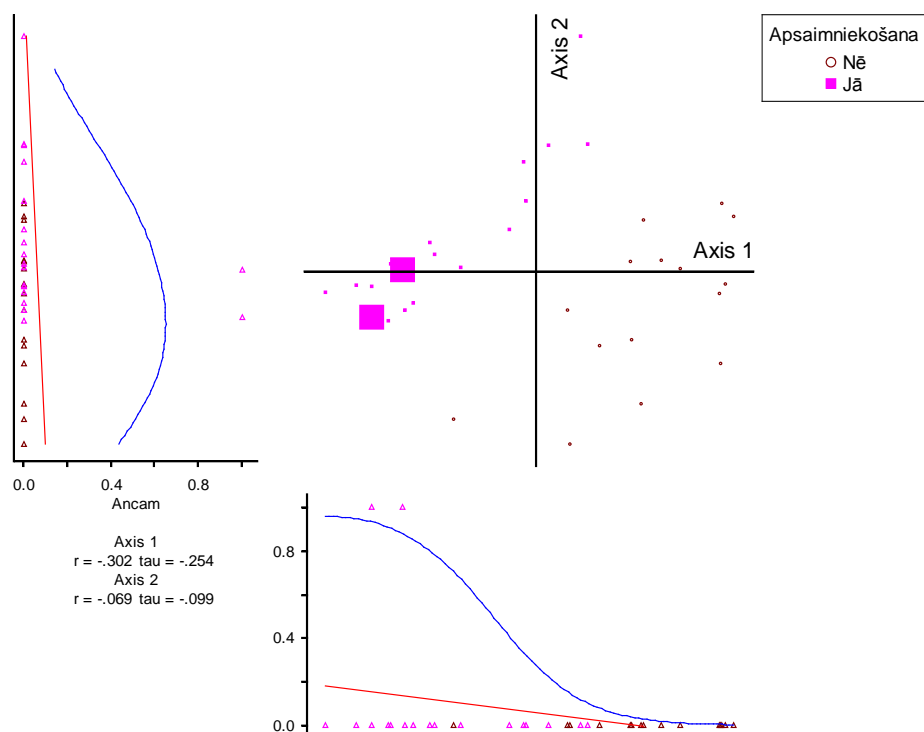


3.5.1. attēls. Šenona daudzveidības indeksu atšķirības pa gadiem posmos purvā, kur veikti biotopu atjaunošanas pasākumi.

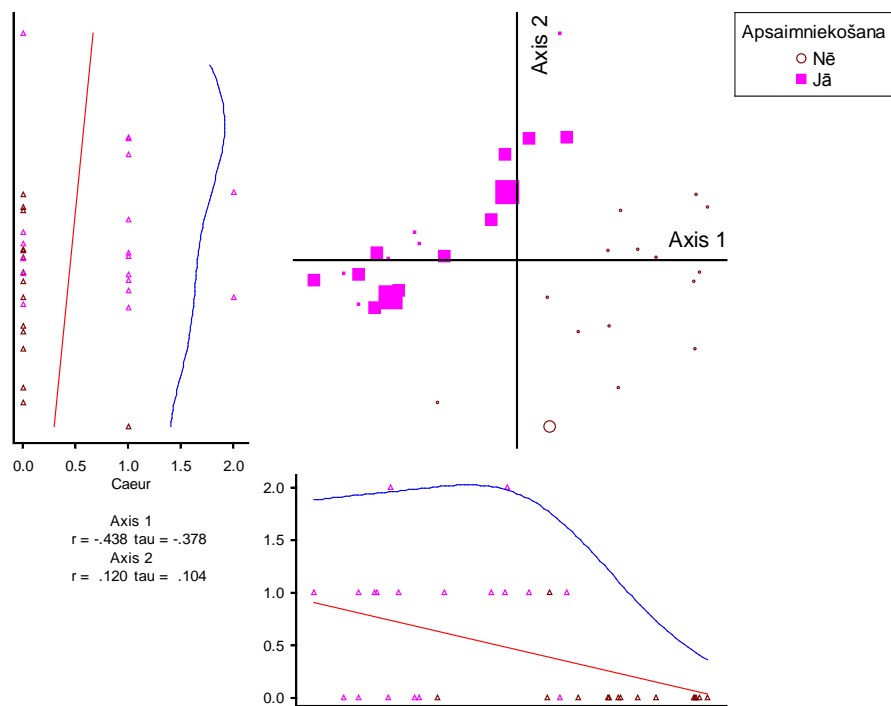


3.5.2. attēls. Uzskaišu posmu purvā, kur veikti biotopu atjaunošanas pasākumi, un putnu sugu DCA ordinācijas diagramma.

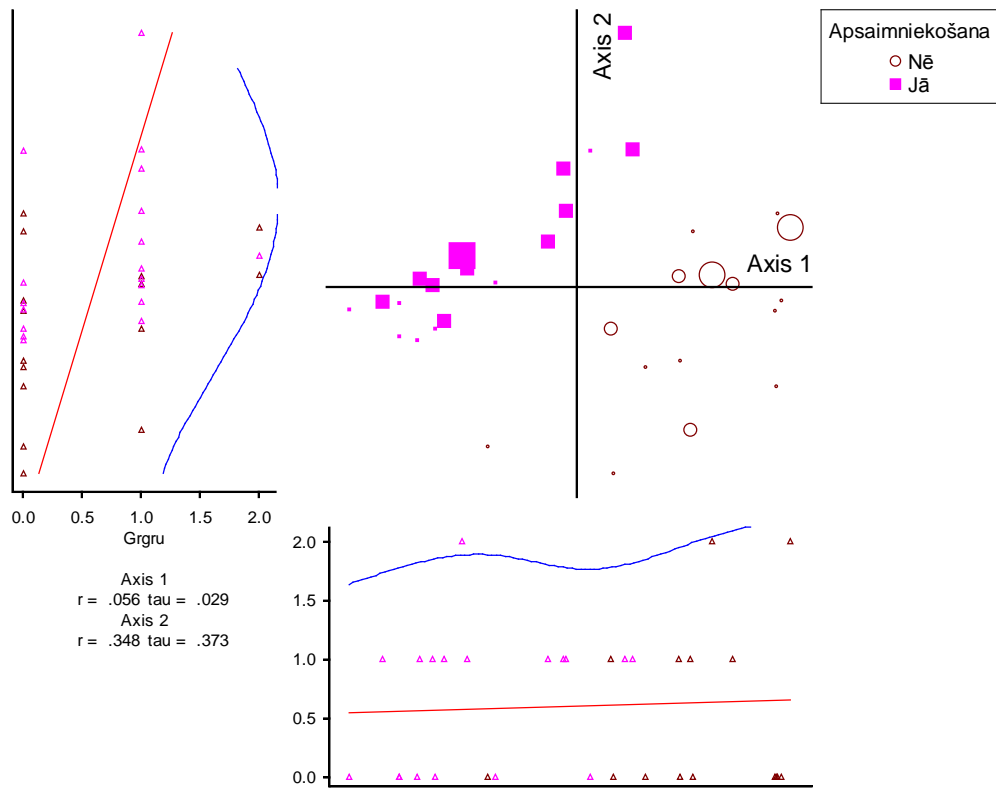
Izmantojot detrendēto atbilstības analīzi (Detrended Correspondence analysis, McCune, Mefford 2006) noteikti galvenie sugu sastopamību noteicošie gradienti uzskaišu posmos purvā (5.2. attēls), mērķa sugu saistība ar šiem gradientiem (3.5.3.- 5.9. attēli) un uzskaišu posmu novietojuma izmaiņas DCA ordinācijas telpā starp abiem uzskaišu gadiem (3.5.10. attēls). Būtiskāko gradientu, kas atbilst DCA ordinācijas 1. asij (3.5.2. attēls) raksturo apauguma ar kokiem un krūmiem daudzums – ass kreisajā pusē izvietojas sugas ar prasībām pēc atklātas ainavas (ķīvīte, grieze, dzeltenā cielava baltais stārķis u.c.) vai sugas, kas tādā visvieglāk konstatējamas (piemēram, peļu klijiāns), kamēr otrā tās galā izvietojas sugas, kas dod priekšroku kokiem un krūmiem (ķauķi u.c.). Otrā ass vairāk saistīta ar mitruma gradientu.



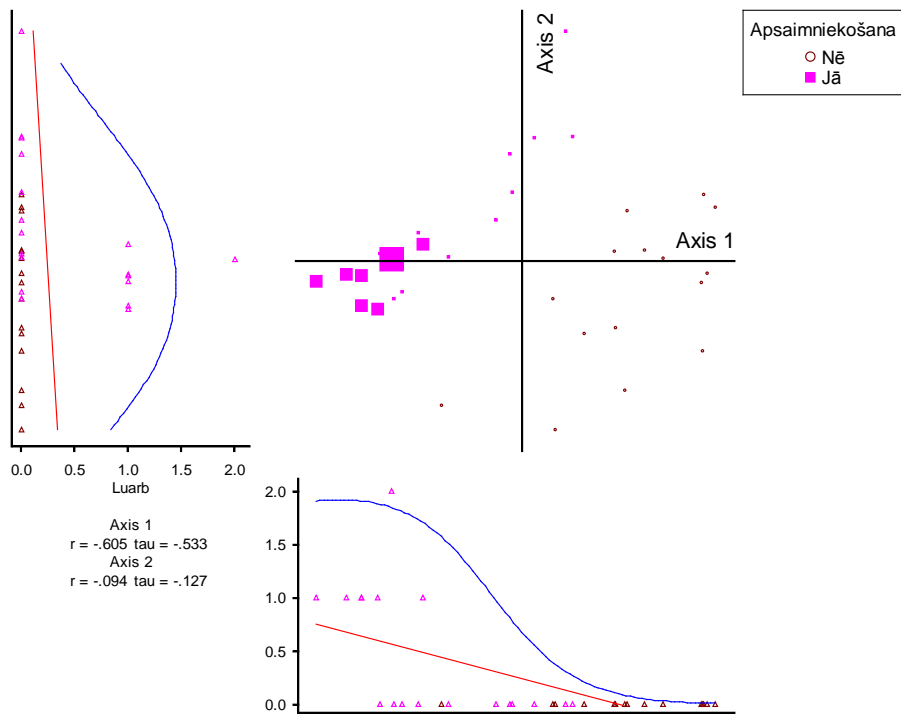
3.5.3. attēls. Stepes čipstes *Anthus campestris* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



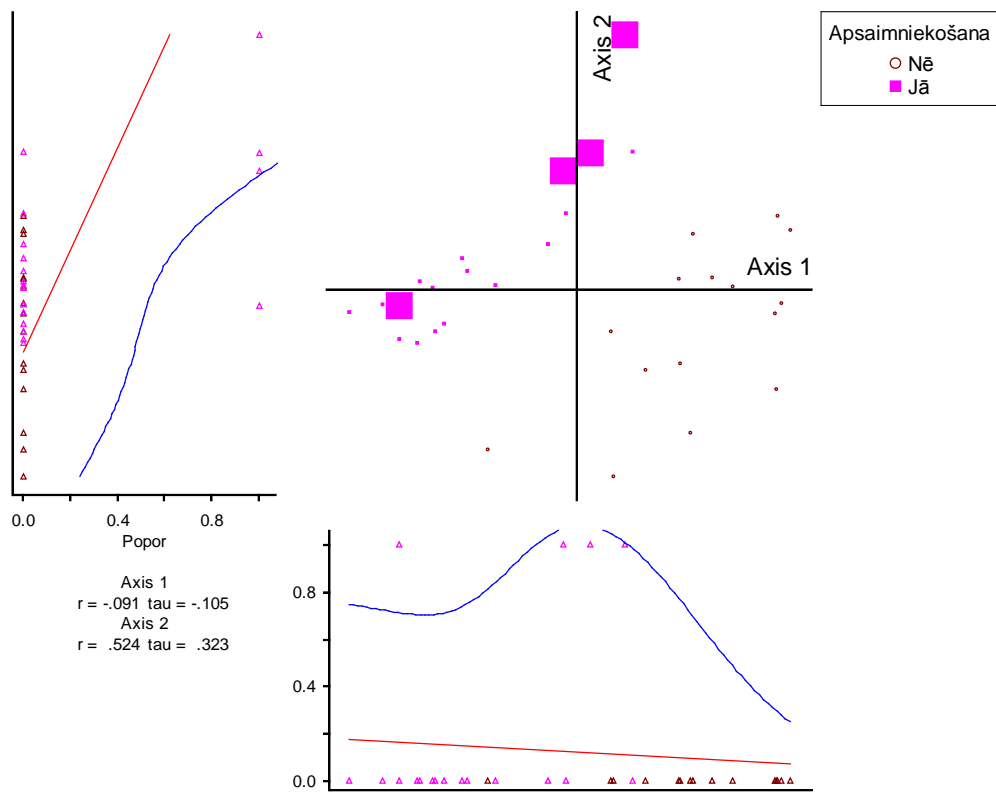
3.5.4. attēls. Vakarlēpja *Caprimulgus europaeus* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



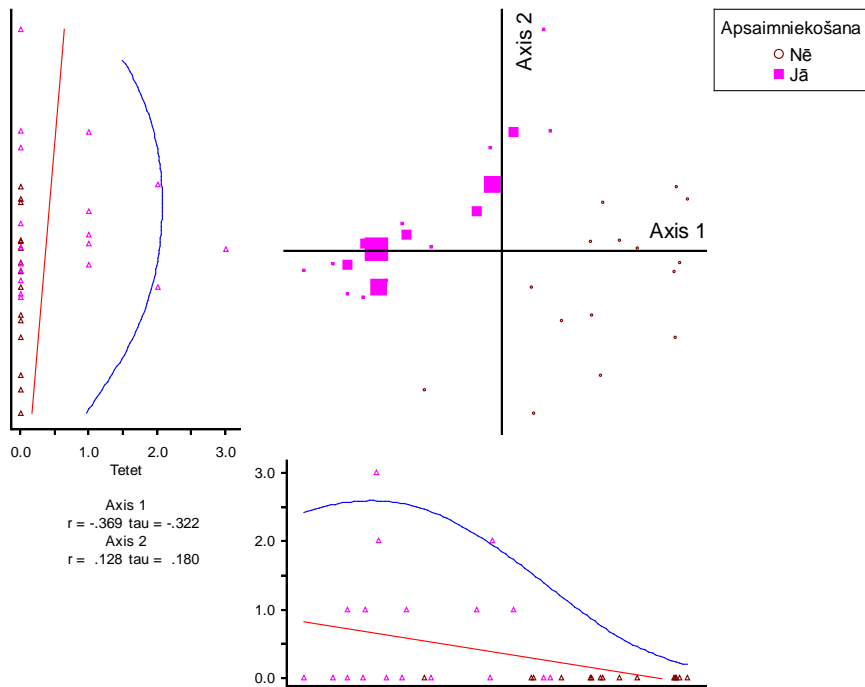
3.5.5. attēls. Dzērves *Grus grus* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



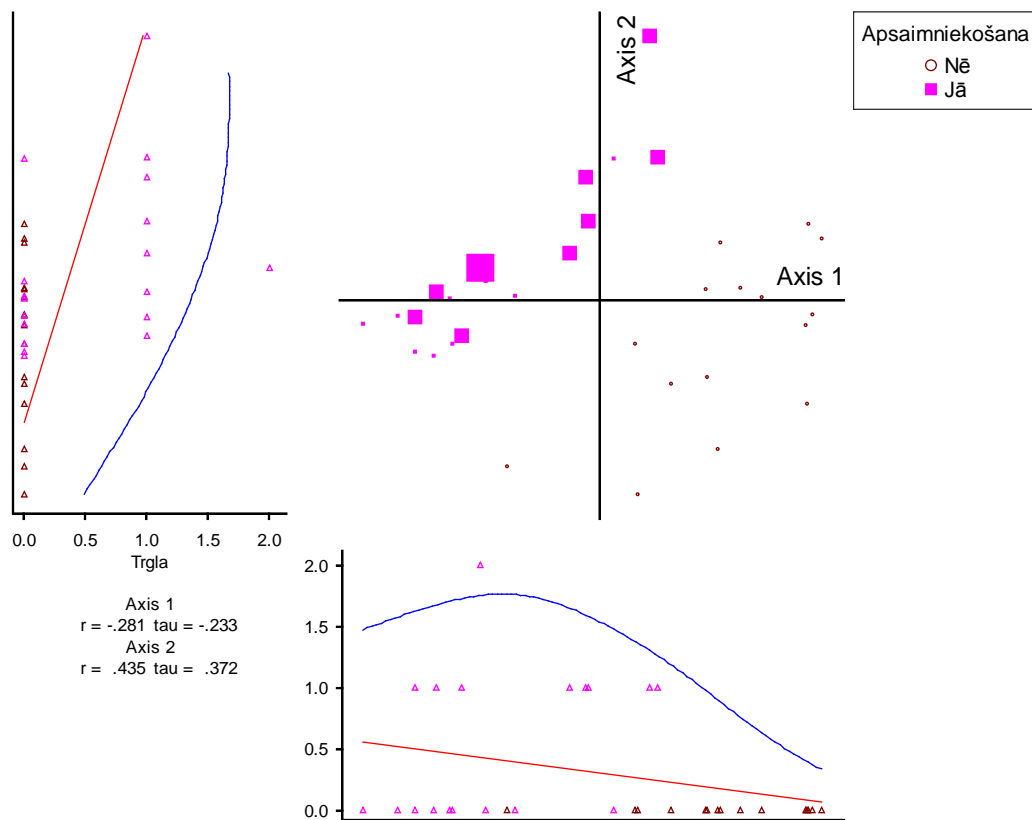
3.5.6. attēls. Sila cīruļa *Lullula arborea* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



3.5.7. attēls. Ormanīša *Porzana porzana* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



3.5.8. attēls. Rubeņa *Tetrao tetrix* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



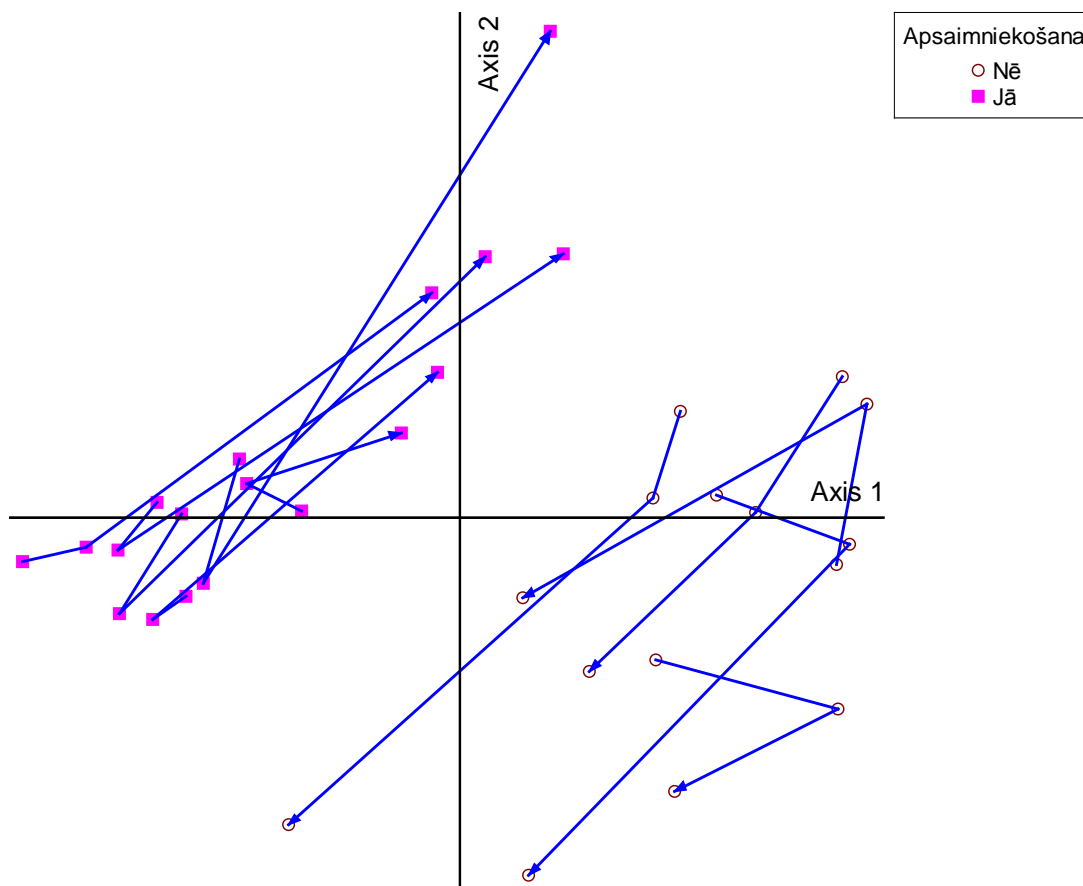
3.5.9. attēls. Purva tilbītes *Tringa glareola* saistība ar DCA ordinācijas asīm.

Atšķirībā no 2011. gada, kad purva daļā, kur veikta biotopu atjaunošana, konstatēts ievērojami mazāks kopējais putnu sugu skaits, salīdzinot ar kontroles teritorijām, šāda sakarība vairs nebija vērojama 2013. gadā. Tiesa, arī pašas apsaimniekošanas darbības zonas ir mainījušās un 2013. gadā to bija vairāk. Mazāks kopējais sugu skaits purva atklātajā daļā ir sagaidāms, jo aizaugušā daļa rada piemērotu dzīves vidi dažādām ar mežu un kokiem saistītām ekoloģiski plastiskām ģenerālistu sugām, kuras variē atkarībā no apauguma rakstura un kuras parasti nav sastopamas atklātajā daļā. Tajā pašā laikā atklātajās daļās ir raksturīgās pastāvīgās purva putnu sugu sabiedrības.

Konstatēto pāru skaits nav objektīvs rādītājs, lai salīdzinātu „darbības” un kontroles teritorijas, tomēr tas ir piemērots vienas teritoriju kategorijas ietvaros salīdzināt izmaiņas pa gadiem sugām, kuras nav tik bieži sastopamas, lai tām būtu iespējams korekti aprēķināt ligzdojošo pāru blīvumu (3.5.4. tabula). Tomēr, kur iespējams, ieteicams lietot blīvuma rādītāju.

Salīdzinot ar 2009. gadu, ir mainījušās proporcijas dažādām ar kokiem krūmiem saistītām ģenerālistu sugām zonās, kur ir un kur nav notikusi biotopu atjaunošana. Piemēram, zonās, kur notikušas biotopa atjaunošanas darbības, koku čipstu skaits un blīvums ir ievērojami samazinājies, kamēr kontroles zonās vērojams pieaugums. Vienlaikus šo sugu „darbības” zonās ir aizstājusi pļavu čipste, kura kontroles teritorijās nav sastopama. Atjaunotajās zonās vairāk sastopamas arī mitro vietu sugas – mērkaziņas, purva tilbītes, no jauna parādīties ormanītis. Lielākā daļa sastopamo mērķa sugu ir palielinājušas savas populācijas (vakarlēpis, purva tilbīte, dzērve) vai saglabājuši savas populācijas (rubenis; 3.5.4. tabula).

Analizējot sugu sabiedrību izmaiņu vektorus purva daļās, kur veikta biotopu atjaunošana un kontroles teritorijās 5.6. attēls), redzams, ka „darbības” un „kontroles” teritorijas ir jau sākotnēji bijušas savstarpēji nodalītas pēc sugu sabiedrībām. Abās grupās vērojami pretēji vektori – atjaunotās teritorijas attīstās virzienā uz atklāto vietu sugu sabiedrībām, kamēr kontroles teritorijās ienākt vairāk ar kokiem un krūmiem saistītās sugas.



3.5.10. attēls. Putnu sugu sabiedrību izmaiņas transektu posmos purvā ((tikai visos uzskaišu gados līdzvērtīgi apsekotajos transektos).

Lai arī sākotnējās izmaiņu tendences ir skaidras, tomēr vēl arvien datu salīdzinājums vēl neļauj izdarīt tālejošus secinājumus par notiekošajām izmaiņām sugu sabiedrībās un to noturību, jo putnu populācijām raksturīgas ikgadējās skaita svārstības dažādu faktoru ietekmē, kas var nebūt saistītas ar veiktajiem apsaimniekošanas pasākumiem. Ir nepieciešams ilgāks laika periods, lai iegūtu pārliecību par putnu sugu sastāva izmaiņu virzienu.

Pilns sugu saraksts ar maksimālo katrā uzskaišu gadā konstatēto pāru skaitu virsāju „darbības” un „kontroles” maršrutos dots 10. pielikumā.

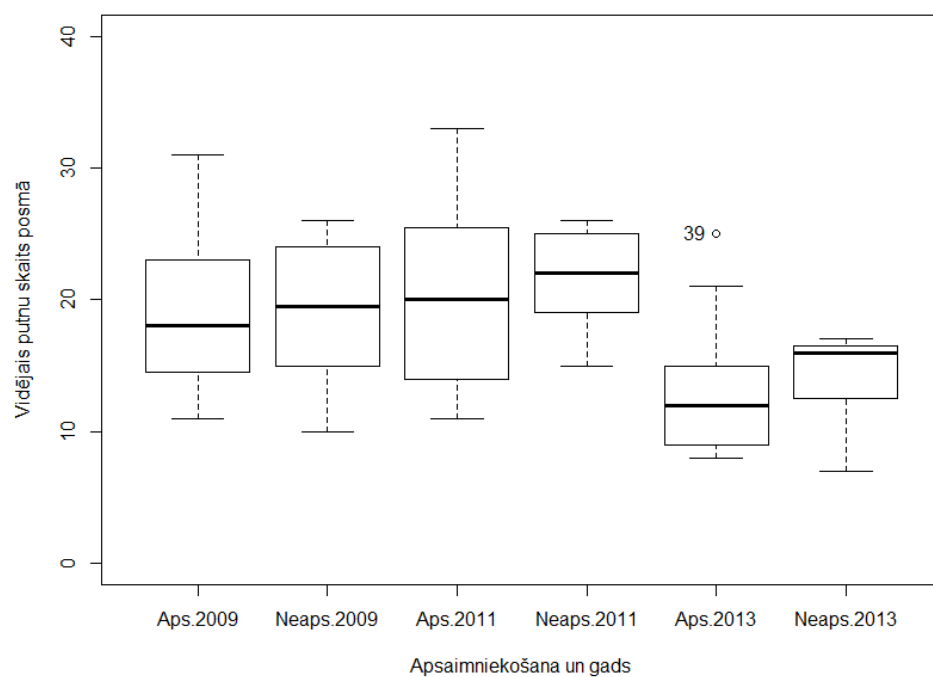
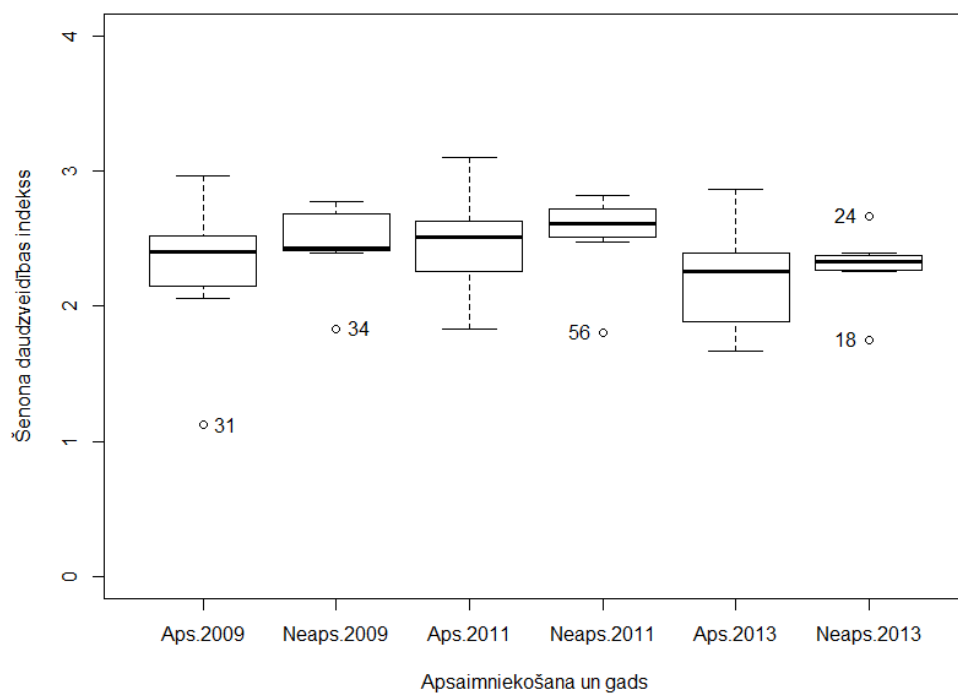
3.5.4. tabula. Purva maršrutos reģistrētais ligzdojošo putnu pāru skaita sadalījums starp daļām, kur veikta biotopu atjaunošana un kontroles teritorijām (tikai abos uzskaišu gados līdzvērtīgi apsekotajos transekotos) un ligzdošanas blīvumi (pāri/ha) biežāk konstatētajām mērķa un citām sugām. Blīvuma diapazons dots, lai raksturotu atšķirības starp uzskaitēm vienas ligzdošanas sezonas ietvaros. Ja dots tikai viens blīvuma rādītājs, izmantota uzskaitē, kad sugas blīvums bijis augstākais.

Suga	Darbība				Kontrole			
	2009		2013		2009		2013	
	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums
Accipiter gentilis			1					
Accipiter nisus	1							
Acrocephalus palustris							3	
Acrocephalus schoenobaenus							5	
Alauda arvensis	9	0,088 0,102	– 3	0,013		0		0
Anas crecca	1							
Anas platyrhynchos	3						1	
Anthus campestris	1	0,007		0		0		0
Anthus pratensis		0	10	0,293	3	0		0
Anthus trivialis	22	0,187 0,469	– 6	0,137 0,184	– 3	0,169	8	0,113 0,360
Botaurus stellaris							1	
Buteo buteo							1	
Caprimulgus europaeus	5	0,034	8	0,060		0	1	0,001
Carduelis cannabina	1							
Carduelis chloris			2					
Carpodacus erythrinus					1		1	
Ciconia ciconia	1							
Circus aeruginosus	1						1	
Columba palumbus					1			
Corvus corax	2		1					
Crex crex	1							
Cuculus canorus	2	0,003	6	0,027	7	0,045	2	0,019
Dendrocopos major			1		1		4	
Dryocopus martius							1	
Emberiza citrinella	2							
Emberiza schoeniclus	3		1		1		1	
Erithacus rubecula	3				1		1	
Fringilla coelebs	14	0,088 0,101	– 4	0,013	12	0,440	10	0,133
Gallinago gallinago	6	0 0,062	– 9	0,034 0,111	– 1	0 0,019	– 6	0,086 0,147
Garrulus glandarius	4							
Grus grus	4		6		4		2	
Lanius collurio					1		4	

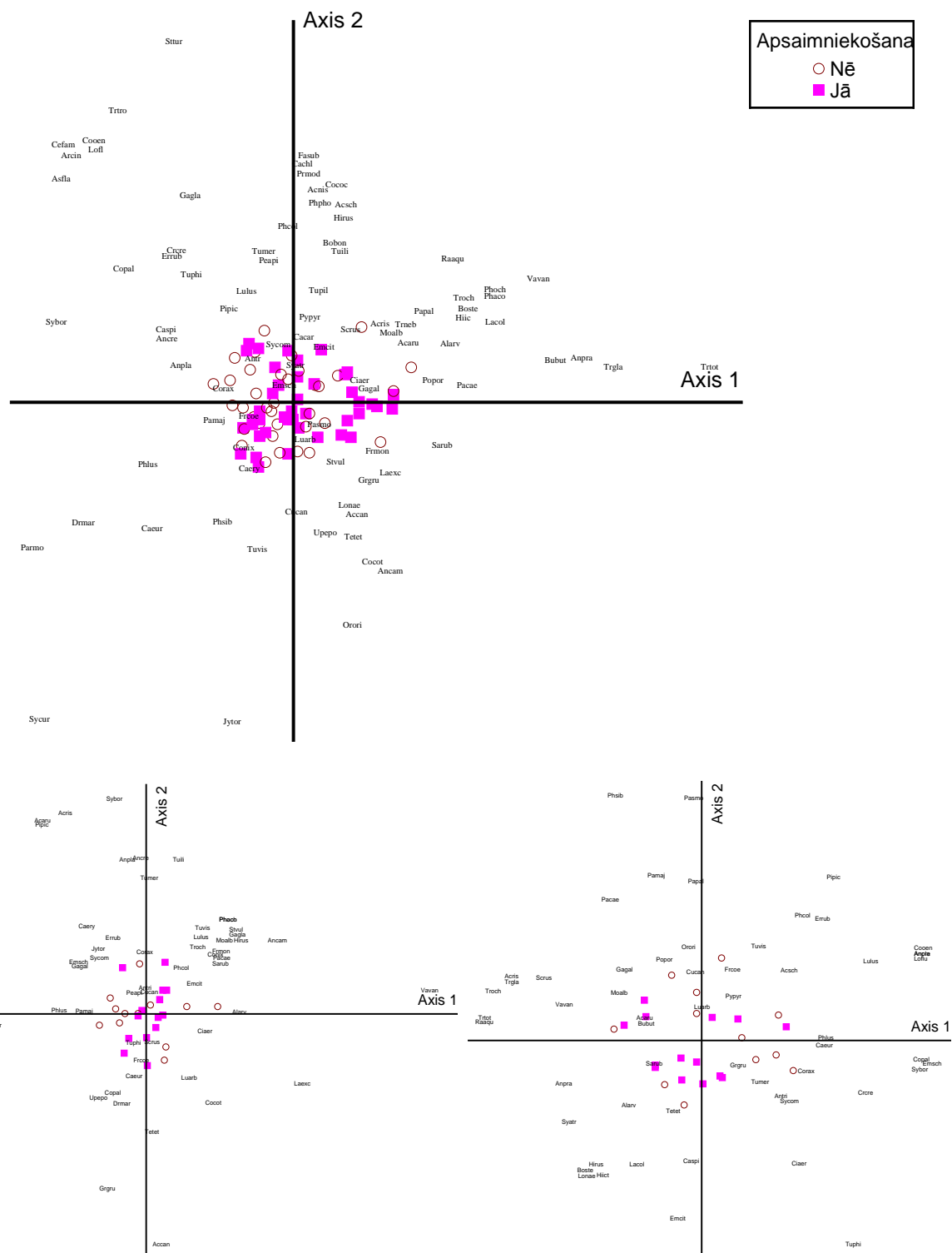
Suga	Darbība				Kontrole			
	2009		2013		2009		2013	
	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums
Lanius excubitor					1			
Locustella naevia							2	
Lullula arborea	3	0,004 0,018	– 1	0 0,007	–	0		0
Luscinia luscinia	6						2	
Lymnocyptes minimus							1	
Motacilla alba	8	0,059		0		0		0
Motacilla flava	1						1	
Oriolus oriolus			1		1		1	
Parus caeruleus			1				1	
Parus major	1		1				1	
Parus montanus					1			
Parus palustris							1	
Phoenicurus phoenicurus							1	
Phylloscopus collybita	2		1				8	
Phylloscopus sibilatrix	1		1		1		1	
Phylloscopus trochilus	2				9		5	
Pluvialis apricaria			1					
Porzana porzana			4				2	
Rallus aquaticus			1					
Saxicola rubetra	2	0,007	13	0,229	1	0,043	4	0,040
Scolopax rusticola	3		1				1	
Sturnus vulgaris	2							
Sylvia atricapilla	1						1	
Sylvia borin	1				1			
Sylvia communis	3		1				2	
Tetrao tetrix	6	0,004 0,43	– 6	0,229 0,281	–	0 0,005	–	0,040 0,113
Tringa glareola	3		5				1	
Tringa ochropus	1				1			
Turdus merula	2				3		2	
Turdus philomelos	4						4	
Turdus pilaris	2							
Turdus viscivorus	4							

3.5.2. Virsāji

Sugu daudzveidībā, kas rēķināta kā Šenona-Vīnera daudzveidības indekss, krasas izmaiņas starp abiem uzskaišu gadiem nav bijušas vērojamas (3.5.11. attēls). Daudzveidība pieaugusi purva daļās, ko skāruši biotopa atjaunošanas pasākumi, kamēr kontroles teritorijās tā palikusi praktiski nemainīga.

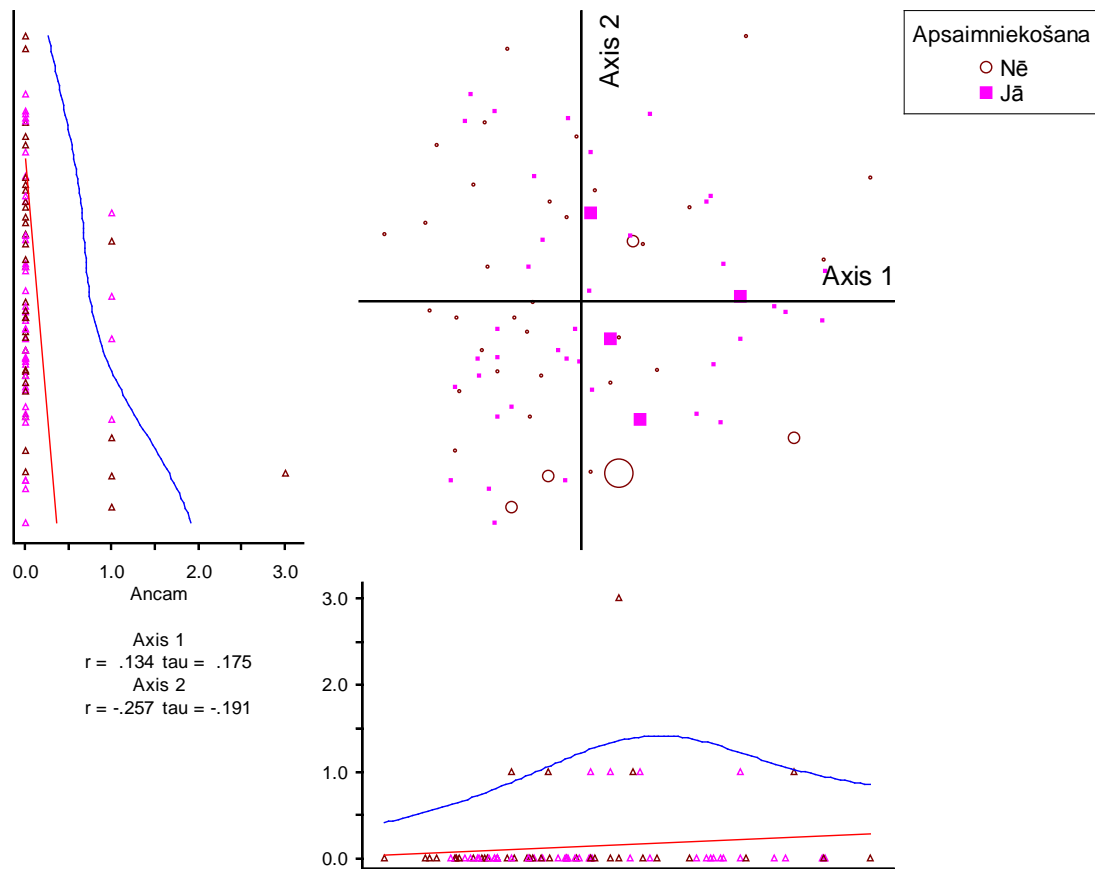


3.5.11. attēls. Šenona daudzveidības indeksu (augšā) un vidējā visu sugu putnu skaita posmā (apakšā) atšķirības starp posmiem virsajos, kur veikti biotopu atjaunošanas pasākumi un kontroles teritorijās.

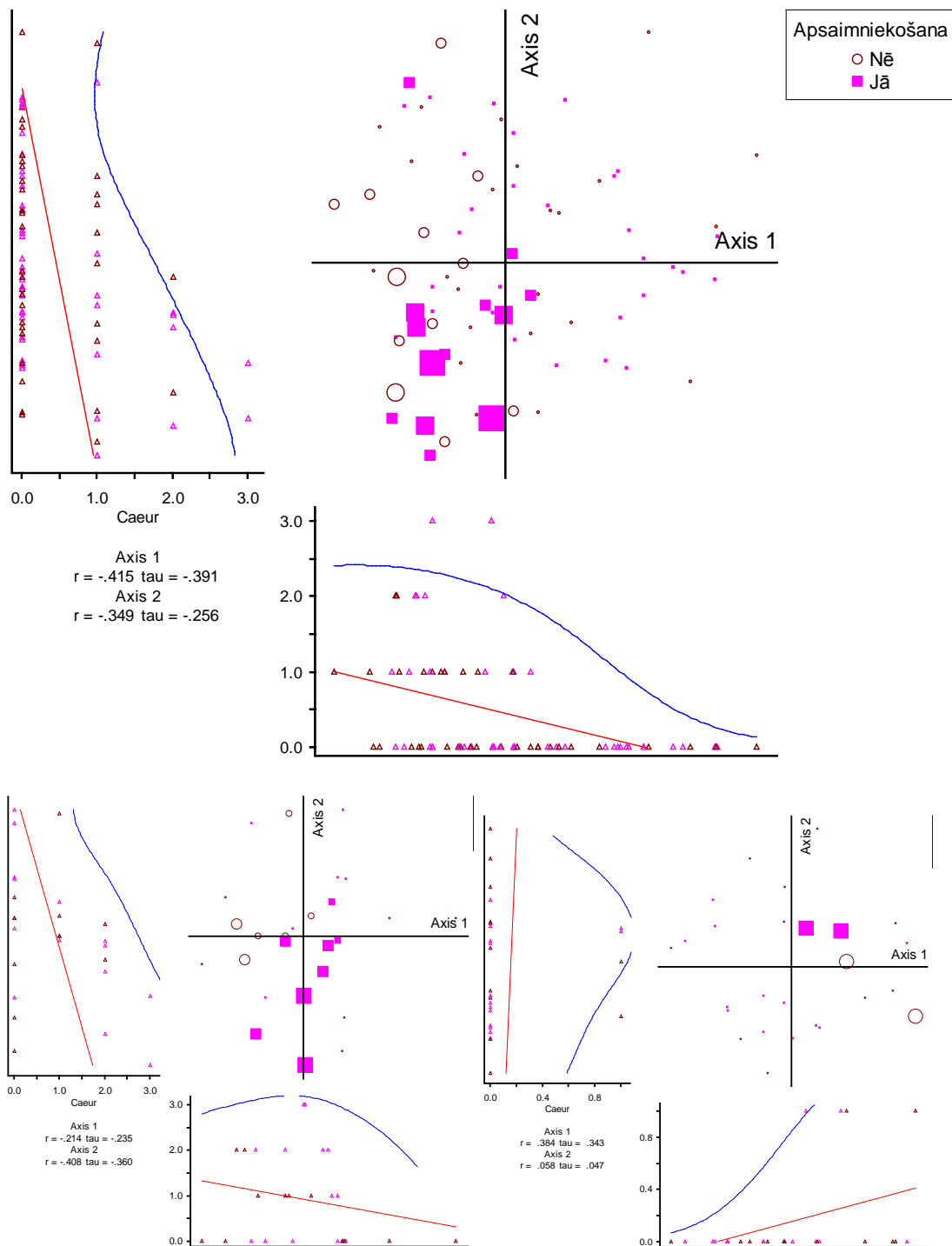


3.5.12. attēls. Uzskaišu posmu un putnu sugu DCA ordinācijas diagramma. Augšā – visi uzskaišu gadi, apakšā pa kreisi – 2009. gads, apakšā pa labi – 2013. gads.

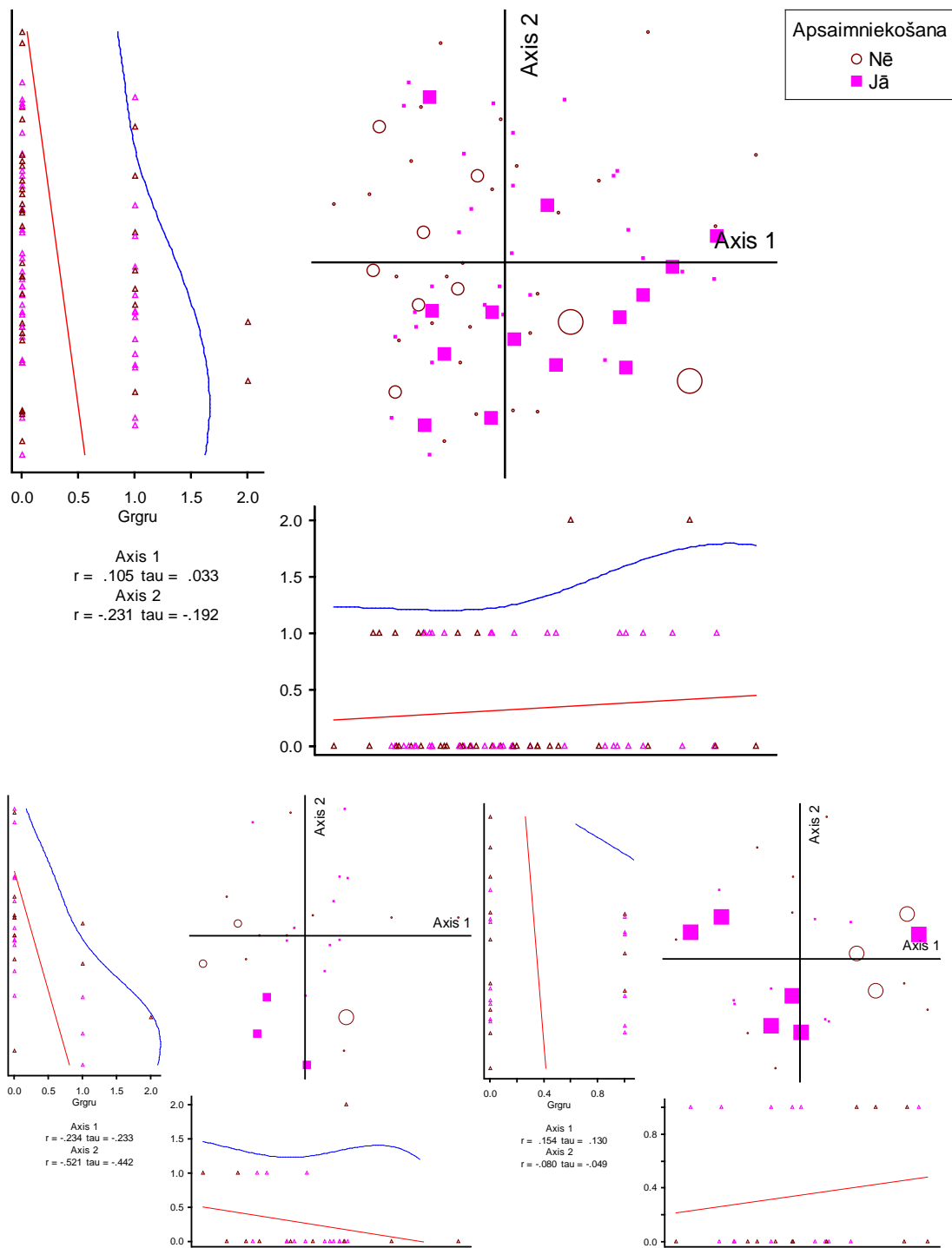
Izmantojot detrendēto atbilstības analīzi (Detrended Correspondence analysis, McCune, Mefford 2006) noteikti galvenie sugu sastopamību noteicošie gradienti uzskaišu posmos, mērķa sugu saistība ar šiem gradientiem (5.13 – 5.19. attēli) un uzskaišu posmu novietojuma izmaiņas DCA ordinācijas telpā starp abiem uzskaišu gadiem. Būtiskāko gradientu, kas atbilst DCA ordinācijas 1. asij (5.2. attēls) raksturo apauguma ar kokiem un krūmiem daudzums – ass kreisajā pusē izvietojas sugas, kas dod priekšroku kokiem un krūmiem (ķauķi, meža sugas u.c.), kamēr otrā tās galā izvietojas sugas ar prasībām pēc atklātas ainavas (pļavas tilbīte, purva tilbīte, ķīvīte, pļavu čipste u.c.) vai sugas, kas tādā visvieglāk konstatējamas (piemēram, peļu klijāns).



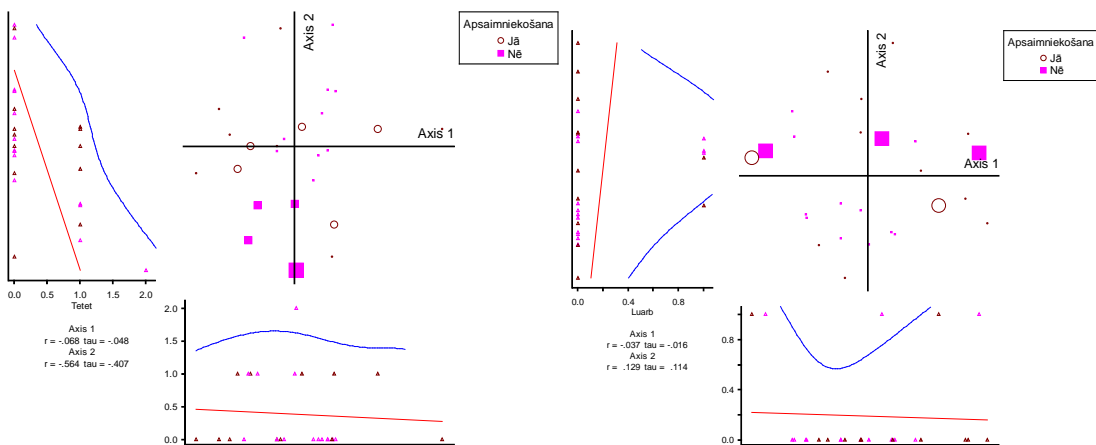
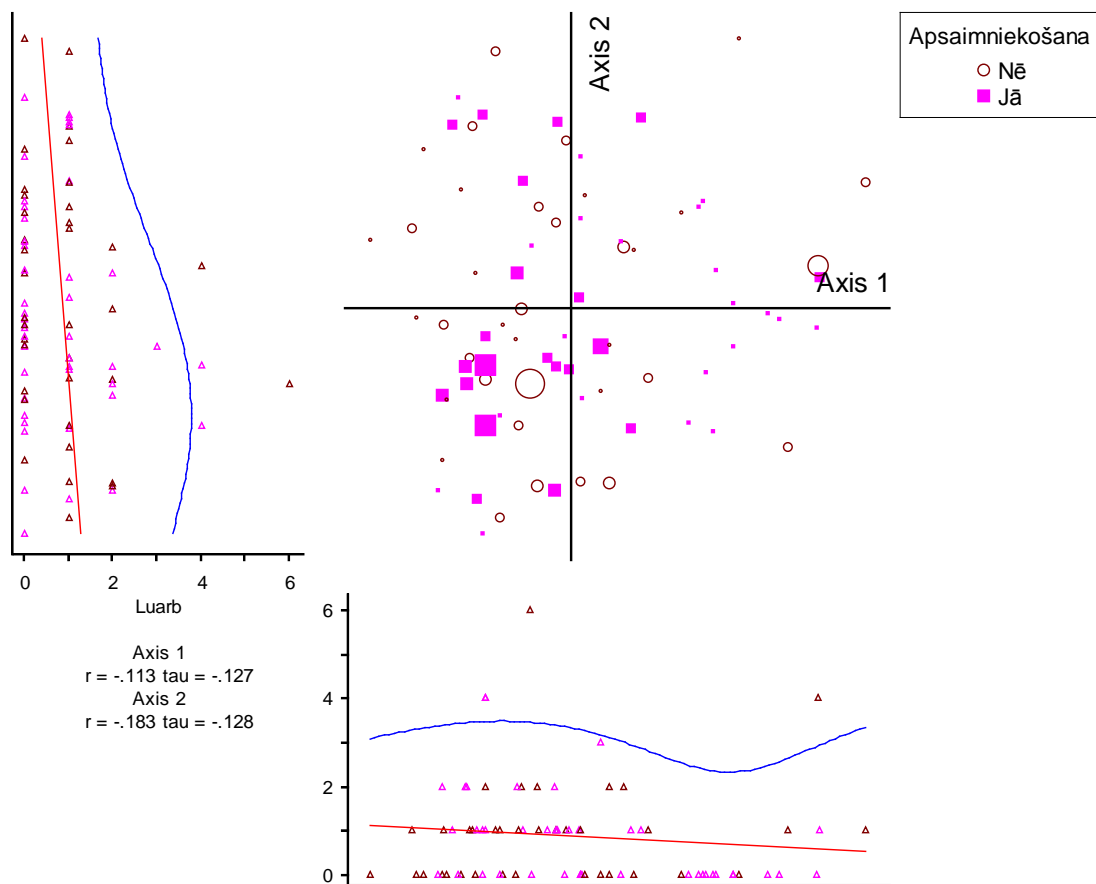
3.5.13. attēls. Stepes čipstes *Anthus campestris* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



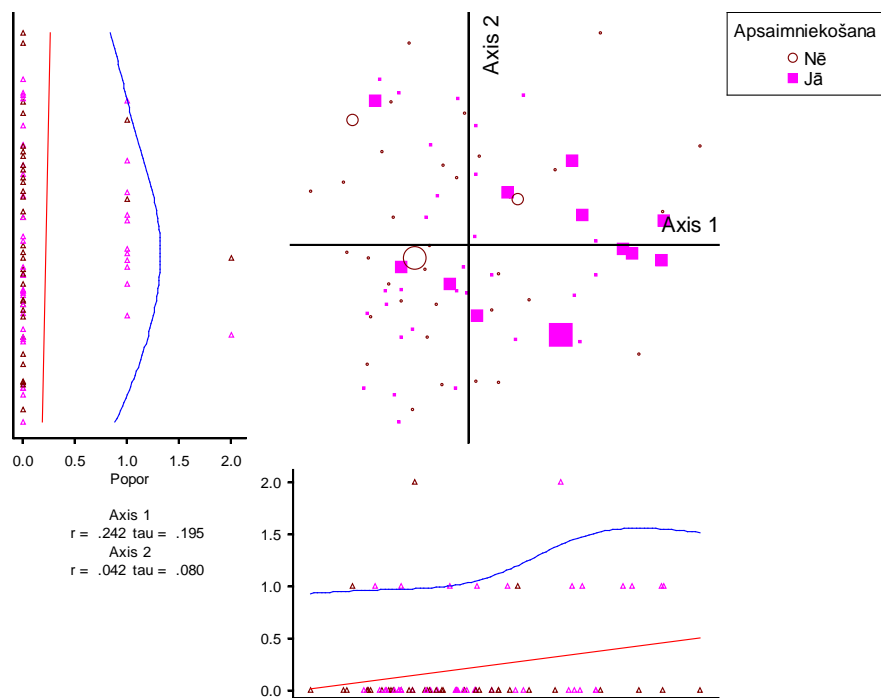
3.5.14. attēls. Vakarlējpa *Caprimulgus europaeus* saistība ar DCA ordinācijas asīm. Augšā – visi gadi, apakšā pa kreisi – 2009. gads, apakšā pa labi – 2013. gads.



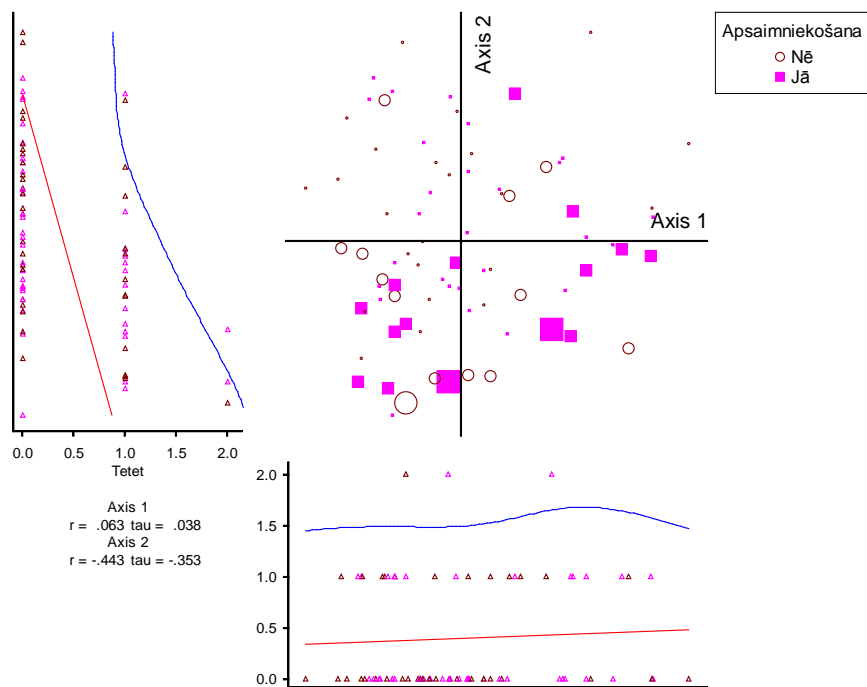
3.5.15. attēls. Dzērves *Grus grus* saistība ar DCA ordinācijas asīm. Augšā – visi gadi, apakšā pa kreisi – 2009. gads, apakšā pa labi – 2013. gads.



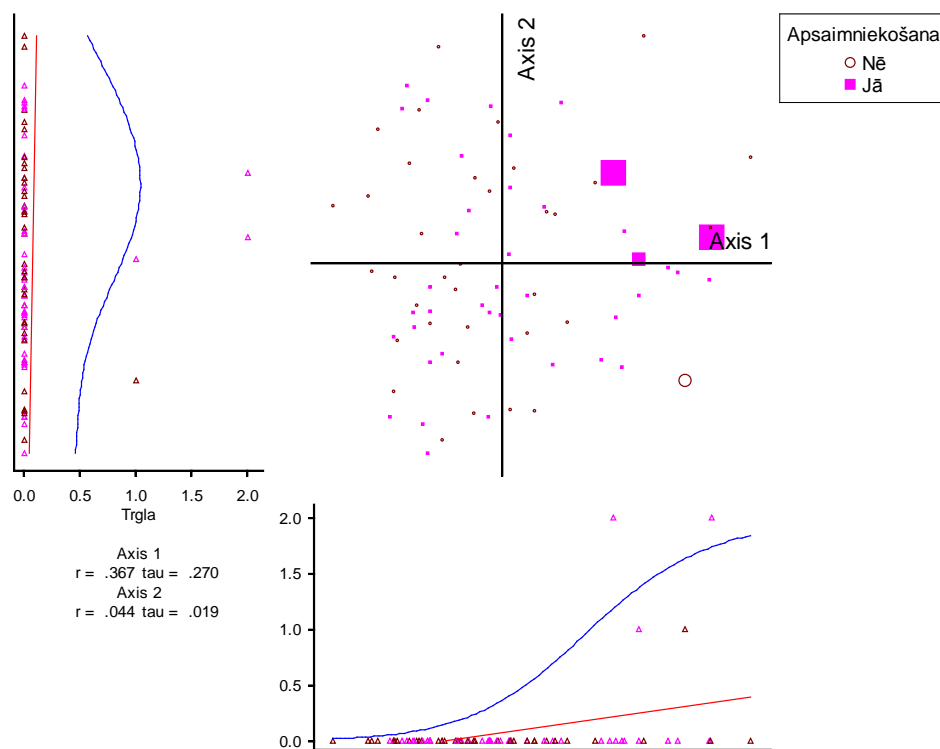
3.5.16. attēls. Sila cīruļa *Lullula arborea* saistība ar DCA ordinācijas asīm. Augšā – visi gadi, apakšā pa kreisi – 2009. gads, apakšā pa labi – 2013. gads.



3.5.17. attēls. Ormaniša *Porzana porzana* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



3.5.18. attēls. Rubeņa *Tetrax tetrax* saistība ar DCA ordinācijas asīm.



3.5.19. attēls. Purva tilbītes *Tringa glareola* saistība ar DCA ordinācijas asīm.

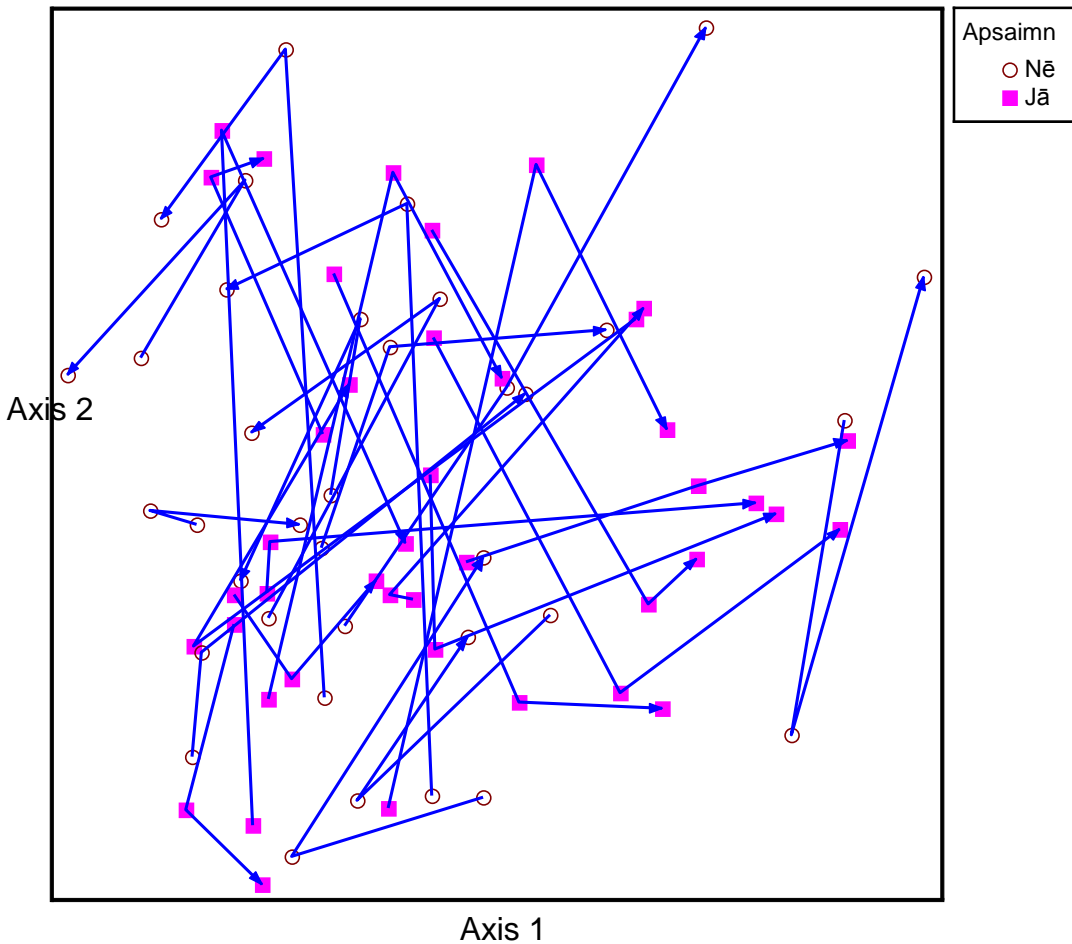
Viršājiem teritorijās, kur veiktas biotopu atjaunošanas darbības, kopējais sugu skaits 2013. gadā ir pieaudzis, kamēr vidējā sugu daudzveidība posmā samazinājusies (3.5.11. attēls). Šāda sakarība bija sagaidāma, jo apsaimniekošanas pasākumu rezultātā ir samazinājies koku un krūmu apaugums. Ar šo apaugumu ir saistīta ekoloģiski plastisko ģenerālistu sugu klātbūtne. Atjaunojot virsāju biotopu atklātās platības un šo apaugumu novācot, samazinās šādu ģenerālistu sugu blīvums, tomēr tās pilnībā neizzūd. Vienlaikus, palielinoties atklātajām platībām, var ienākt no jauna vai palielināt blīvumus atklātās platības mīlošās sugas, tādējādi palielinot kopējo sugu skaitu.

Konstatēto pāru skaits nav objektīvs rādītājs, lai salīdzinātu „darbības” un kontroles teritorijas, tomēr tas ir piemērots vienas teritoriju kategorijas ietvaros salīdzināt izmaiņas pa gadiem sugām, kuras nav tik bieži sastopamas, lai tām būtu iespējams korekti aprēķināt līgdojošo pāru blīvumu (3.5.5. tabula). Tomēr, kur iespējams, ieteicams lietot blīvuma rādītāju.

Līdzīgi kā purva transektos, vairāku ar mežu un kokiem saistīto ekoloģiski plastisko ģenerālistu sugu (piemēram, žubītes) skaits un blīvums „darbības” teritorijās ir samazinājies, kamēr kontroles teritorijās tas saglabājies nemainīgs. Palielinājies ar mitrām vietām saistītu sugu (mērkaziņa, ormanītis, purva tilbīte) blīvumi gan „darbības” gan „kontroles” teritorijās, bet „darbības” teritorijās pieaugums bijis izteiktāks. Pieaudzis arī rubeņu blīvums „darbības” teritorijās, kamēr „kontroles” posmos tas saglabājies nemainīgs.

Analizējot sugu sabiedrību izmaiņu vektorus virsājos, kur veikta biotopu atjaunošana un kontroles teritorijās (3.5.20. attēls), redzams, ka lielākā daļa vektoru starp 2001. Un 2013. gadu ir ar tendenci tuvināties atpakaļ 2009. gada stāvoklim. Tas, acīmredzot, saistīts ar veģetācijas dabisko pēc atjaunošanas pasākumiem. Tomēr redzams, ka „darbības” teritoriju vektori

vairāk vērsti atklāto platību gradienta virzienā, kamēr kontroles teritoriju vektoriem nav izteiktas tendences.



3.5.20. attēls. Putnu sugu sabiedrību izmaiņas transektu posmos virsājos (tikai visos uzskaišu gados līdzvērtīgi apsektajos transektos).

Lai arī sākotnējās izmaiņu tendences ir skaidras, tomēr vēl arvien datu salīdzinājums vēl neļauj izdarīt tālākus secinājumus par notiekošajām izmaiņām sugu sabiedrībās un to noturību, jo putnu populācijām raksturīgas ikgadējās skaita svārstības dažādu faktoru ietekmē, kas var nebūt saistītas ar veiktajiem apsaimniekošanas pasākumiem. Ir nepieciešams ilgāks laika periods, lai iegūtu pārliecību par putnu sugu sastāva izmaiņu virzienu. Pilns sugu saraksts ar maksimālo katrā uzskaišu gadā konstatēto pāru skaitu virsāju „darbības” un „kontroles” maršrutos dots 10. pielikumā.

3.5.5. tabula. Virsāju maršrutos reģistrētais ligzdojošo putnu pāru skaita sadalījums starp daļām, kur veikta biotopu atjaunošana un kontroles teritorijām (tikai abos uzskaišu gados līdzvērtīgi apsektajos transektos) un ligzdošanas blīvumi (pāri/ha) biežāk konstatētajām mērķa un citām sugām. Blīvuma diapazons dots, lai raksturotu atšķirības starp uzskaitēm vienas ligzdošanas sezonas ietvaros. Ja dots tikai viens blīvuma rādītājs, izmantota uzskaitē, kad sugas blīvums bijis augstākais.

Suga	Darbība				Kontrole				
	2009		2013		2009		2013		
	Skaits	Blīvums	Skaits	Blīvums	Skaits	Blīvums	Skaits	Blīvums	
Acrocephalus arundinaceus	1		2						
Acrocephalus palustris	2		2		1				
Acrocephalus schoenobaenus			3				1		
Alauda arvensis	14	0,102 0,126	– 38	0,147 0,165	–	14	0,051 0,087	– 9	0,021 0,077
Anas crecca	2		1		1				
Anas platyrhynchos	3		3		3				
Anthus campestris	2	0,005	2	0,004	3	0,010	1	0,003	
Anthus pratensis	1	0,002	6	0,024		0	1	0,003	
Anthus trivialis	29	0,019 0,067	– 37	0,081 0,093	–	19	0,115	24	0,192 0,204
Apus apus			8				2		
Botaurus stellaris			1				1		
Buteo buteo			2						
Caprimulgus europaeus	18	0,036	6	0,014	11	0,038	2	0,009	
Carduelis cannabina	1		1						
Carduelis carduelis			1						
Carduelis spinus			3						
Carpodacus erythrinus	2		4		2				
Circus aeruginosus	1		4				1		
Columba oenas			1						
Columba palumbus	1		3		1		3		
Coracias garrulus			1						
Corvus corax	4		9		6		3		
Corvus corone	4		4		1				
Coturnix coturnix	2				1				
Crex crex			2				4		
Cuculus canorus	15	0,010	15	0,022	16	0,018	4	0,010	
Dryocopus martius	1								
Emberiza citrinella	15	0,025 0,087	– 14	0,014 0,024	–	4	0 0,014	– 3	0 0,031
Emberiza schoeniclus	3		1		5		1		
Erithacus rubecula	3		3		3		4		
Fringilla coelebs	49	0,158 0,189	– 33	0,034 0,165	–	28	0,090 0,330	– 28	0,093
Fringilla montifringilla	1								
Gallinago gallinago	12	0,005 0,029	– 19	0,024 0,063	–	9	0 0,111	– 14	0,080 0,115
Garrulus glandarius	1								
Grus grus	4		12		5		6		
Hippolais icterina							1		
Hirundo rustica	1		1				1		

Suga	Darbība				Kontrole			
	2009		2013		2009		2013	
	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums
Jynx torquilla			1		2			
Lanius collurio	2		5				1	
Lanius excubitor	2				2			
Locustella fluviatilis			2					
Locustella naevia			1				1	
Lullula arborea	31	0,036 0,086	15	0,006 0,030	15	0,019 0,069		0,003 0,010
Luscinia luscinia	4		8		5		4	
Motacilla alba	11	0,064 0,070	14	0,006 0,244	5	0,0035 0,106	3	0 0,082
Oriolus oriolus			2				1	
Parus caeruleus	1		1				2	
Parus cristatus			1					
Parus major	3		1		2		1	
Parus montanus							1	
Parus palustris							1	
Parus montanus							2	
Pernis apivorus	1							
Phasianus colchicus	1							
Phoenicurus ochruros	1							
Phylloscopus collybita	2		6				4	
Phylloscopus sibilatrix							1	
Phylloscopus trochilus	15		10		18		13	
Pica pica	1						2	
Picus canus			1					
Porzana porzana			9				4	
Pyrrhula pyrrhula			1					
Rallus aquaticus			1					
Saxicola rubetra	15	0,035	34	0,232	15	0,092	6	0,045
Scolopax rusticola	4		2		1			
Strix aluco			1					
Sturnus vulgaris	1		3					
Sylvia atricapilla			1					
Sylvia borin			2		2		2	
Sylvia communis	5		4		8		4	
Sylvia curruca					1			
Tetrao tetrix	6	0,005	11	0,075 0,248	5	0,001 0,003	5	0,019 0,045
Tringa glareola			4					
Tringa ochropus	2		6				2	
Tringa totanus			1					
Turdus iliacus	1		1		1			
Turdus merula	5		9		2		5	

Suga	Darbība				Kontrole			
	2009		2013		2009		2013	
	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums	Skaitis	Blīvums
Turdus philomelos	4		7		2		3	
Turdus pilaris			3					
Turdus viscivorus	1		7		2		2	
Upupa epops	4		2		2			
Vanellus vanellus			4		2		2	

3.5.3. Secinājumi

1. Purva maršrutos pieaudzis gan Putnu direktīvas 1. pielikuma sugu, gan purvu, smiltāju un virsāju speciālistu sugu skaits. Turklāt tas noticis gan teritorijās, ko skārusi biotopa atjaunošana, gan kontroles teritorijās.
2. Virsājos, kuros veikta biotopu atjaunošana, ievērojami pieaudzis gan Putnu direktīvas 1. pielikuma sugu, gan purvu, smiltāju un virsāju speciālistu sugu skaits, kamēr kontroles teritorijās tas nav bijis izteikts.
3. 2013. gada uzskaitēs purvos „darbības” teritorijās konstatēts lielāks vakarlēpju, dzērvju, purva tilbīšu un ormanīšu skaits, no jauna parādījies dzeltenais tārtiņš. Rubeņu skaits pēc samazinājuma 2011. gadā atgriezies 2009. gada līmenī. Kontroles teritorijās šāds visaptverošs pieaugums nav konstatēts.
4. 2013. gada uzskaitēs virsājos kontroles teritorijās samazinājies vakarlēpju un sila cīruļu skaits un blīvums, bet dzērvju, ormanīšu, rubeņu un purva tilbīšu skaits ir pieaudzis. Daļai sugu izmaiņas līdzīgā virzienā konstatētas arī kontroles posmos, tomēr tajos šīs izmaiņas nav tik izteiktas.
5. Stepes čipstu *Anthus campestris* skaits un blīvums 2013. gadā ir samazinājies visās posmu kategorijās.
6. Gan purva, gan virsāju maršrutos samazinājies skaits un blīvums vairākām ar koku un krūmu veģetāciju saistītām ģenerālistu sugām.
7. Veiktajām atjaunošanas darbībām ir pozitīva ietekme ne tikai uz pašām darbības teritorijām, bet arī plašākā apkārtnē. Par to liecina mērķa sugu skaita pieaugums kontroles teritorijās.

Literatūra

- Auniņš, A. 2004. Purva putnu monitorings. Salmiņa, L. (red.) *Purva monitoringa rokasgrāmata*. Latvijas Dabas fonds. Projekta atskaite LVAF.
- Bakker J.P., Olff H., Willems J.H., Zobel M. 1996. Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? *Journal of Vegetation Science*, 7, 147-156.
- Buckland S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers and L. Common Standards Monitoring Guidance for Lowland Heathland. 2004. Joint Nature Conservations Committee, United Kingdom, 31 p.
- Degn H.J., 2001. Succession from farmland to heathland: a case for conservation of nature and historic farming methods. *Biological Conservation*, 97, Elsevier, 319-330
- Degn H.J., 2001. Succession from farmland to heathland: a case for conservation of nature and historic farming methods. *Biological Conservation*, 97, Elsevier, 319-330
- Eiropas Savienības Direktīva par sugu un biotopu aizsardzību 92/43/EEC. Direktīvas mērķis ir veicināt bioloģiskās daudzveidības saglabāšanos, veicot dabisko biotopu, faunas un floras aizsardzību.
- Ellenberg H. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 1996, Ulmer.
- Fisyunov A. V. 1984. Weeds. Moscow. 320 pp. (krievu valodā)
- Gavrilova G., Šulcs V. 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts. Rīga: Latvijas Akad. b-ka. 135 lpp.
- Hempton M. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 4010 Northern Atlantic wet heaths with *Erica tetralix*. European Commission.
- Hempton M. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 4010 Northern Atlantic wet heaths with *Erica tetralix*. European Commission.
- Interpretation Manual of European Union habitats, EUR 27, 2007. European Commission DG Environment, Nature and biodiversity, 142 p.
- JNCC, (2004), Common Standards Monitoring Guidance for Lowland Heathland, Version February 2004, ISSN 1743-8160
- Kabucis I (red.), 2001. Latvijas biotopi. Klasifikators. Rīga: LDF, 96 lpp.
- Kabucis I., 2004. Biotopu rokasgrāmata. Rīga: LDF, 160 lpp.
- Kavacs G. (atb. red.) 1998. Dzīvās dabas taksonu latvisko nosaukumu rādītājs. -Latvijas Daba. Enciklopēdija. 6. Rīga: Preses nams, 187-245.
- Krauklis, A., 1999. Viršu biogeocenozes Britānijas un Latvijas ainavās. [Heath biogeo-coenoses in the British and Latvian landscapes.] Ģeogrāfiski Raksti, VII, 31-58. (*in Latvian*).
- Matthews, R. F. 1993. *Calluna vulgaris* The Fire Effects Information System [database]; U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Intermountain Fire Sciences Laboratory; Missoula, MT; Fischer, WC compiler. ()
- McCune, B., M. J. Mefford. 2006. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.33 MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

- R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
- Rūsiņa S. 2008. Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš, A. (red.). Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 29-44.
- Rydin H., Jeglum J., 2006, The biology of peatlands, Oxford University press.
- SPSS Inc. 2010. SPSS Base 19.0 for Windows User's Guide. SPSS Inc., Chicago
- Sutherland, W. J. 2006. Ecological Census Techniques. A handbook. Cambridge University Press.
- Svensson, B.M., Carlsson B.A. 2005. How can we protect rare semiparasitic plants? Early-flowering taxa of *Euphrasia* and *Rhinanthus* on the Baltic island of Gothland. *Folia geobotanica*, 40, 261-272.
- Taylor K., A. P. Rowland and H. E. Jones. 2001. *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Journal of Ecology*, 89, 126-144
- Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Burt, M.L., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B. and Marques, T.A. 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.
- Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press.
- Todd, P.A., Phillips, J.D.P., Putwain, P.D. & Marrs, R.H. 2000. Control of *Molinia caerulea* on moorland. *Grass and Forage Science*, 55, 181–191.

Pielikumi

1. pielikums. Virsāju apsaimniekošana un pētījuma parauglaukumi Natura 2000 teritorijā „Ādaži”
2. pielikums. Dabisko zālāju apsaimniekošana un pētījuma parauglaukumi Natura 2000 teritorijā „Ādaži”
3. pielikums. Purvu apsaimniekošana un pētījuma parauglaukumi Natura 2000 teritorijā „Ādaži”
4. pielikums. Parauglaukumu izvietojums ezeros Natura 2000 teritorijā „Ādaži”
5. pielikums. Putnu uzskaišu transektes Natura 2000 teritorijā „Ādaži”
6. pielikums. Sauso virsāju fotogrāfijas
7. pielikums. Neielaboto zālāju indikatorsugas Ādažu militārā poligona monitoringa zālājos 2013. gadā.
8. pielikums. Ellenberga slāpekļa indikatorvērtību izmaiņas Ādažu militārā poligona monitoringa zālājos 2008.- 2013.
9. pielikums. Maksimālo katrā uzskaišu gadā konstatēto pāru skaits purvu „darbības” un „kontroles” maršrutos.
10. pielikums. Maksimālo katrā uzskaišu gadā konstatēto pāru skaits virsāju „darbības” un „kontroles” maršrutos.