

Botāniskais monitorings potenciālo purva biotopu izmaiņu noteikšanai kūdras ieguves teritorijas buferjoslā Aizkraukles (Aklajā) purvā

Atskaite par 2014.–2022. gada novērojumu periodu

Monitoringa metodika izstrādāta un monitorings veikts atbilstoši Valsts vides dienesta 2011. gada 19. maijā izsniegtajiem Zemes dzīļu izmantošanas nosacījumiem, licence Nr. CS11ZD0144 (SIA “Kūdras enerģija”)

Dr. geogr. Agnese Priede,
sertificēta sugu un biotopu
aizsardzības jomas eksperte,
eksperta sertifikāta Nr. 016,
agnesepriede@hotmail.com,
tālr. 29640959

SATURS

IEVADS	3
1. ĪSS MONITORINGA TERITORIJAS UN TUVĀKĀS APKĀRTNES APRAKSTS ..	4
2. VEĢETĀCIJAS MONITORINGA METODIKA	5
2.1. <i>Parauglaukumu vietu izvēle un izvietojums</i>	5
2.2. <i>Parauglaukumu fotografēšana</i>	7
2.3. <i>Monitoringa īstenošanas biežums un sezona</i>	7
2.4. <i>Veģetācijas aprakstīšana</i>	7
2.5. <i>Monitoringa datu sistematizācija un analīze</i>	8
2.6. <i>Lauka darbos nepieciešamais aprīkojums</i>	10
2.7. <i>Prasības izpildītājam</i>	10
3. REZULTĀTI	11
SECINĀJUMI	24
LITERATŪRA	25
PIELIKUMI	26

IEVADS

Veģetācijas monitoringa nepieciešamību Aizkraukles (Aklajā) purvā nosaka Valsts vides dienesta 2011. gada 19. maijā izsniegtie Zemes dziļu izmantošanas nosacījumi, licence Nr. CS11ZD0144, izsniegta SIA “Kūdras enerģija”. Licences prasībās noteikts „regulāri veikt hidroloģiskā režīma un botānisko monitoringu, lai varētu konstatēt iespējamās izmaiņas noteiktajā buferjoslā. Hidroloģiskā režīma un botāniskā monitoringa izveidošanu un tā veikšanas nosacījumus jāsaskaņo ar Dabas aizsardzības pārvaldi”.

Lai izpildītu Zemes dziļu izmantošanas nosacījumos noteiktās prasības, ierīkoti pastāvīgie veģetācijas parauglaukumi, kas izvietoti reprezentatīvās vietās buferjoslā līdz 105 m attālumā no kūdras ieguves lauku kontūrgrāvja. Balstoties līdz 2014. gadam gūtjā purva veģetācijas monitoringa pieredzē Latvijā vairāku dabas aizsardzības projektu ietvaros, noteikto prasību izpildei izveidota botāniskā (veģetācijas) monitoringa metodika, modificējot līdz šim izmantotās metodes un pielāgojot tās licencē noteiktajām prasībām. 2022. gadā var secināt, ka Aizkraukles purvā izmantotā monitoringa metodika atbilst Latvijas Universitātes ekspertu izstrādātajai un Dabas aizsardzības pārvaldes 2019. gadā akceptētajai metodikai “Purvu biotopu atjaunošanas, apsaimniekošanas pasākumu un ietekmju izvērtēšanas monitoringa metodika” (Silamiķele (red.) 2019).

2014. gada 5. septembrī kūdras ieguves buferjoslā ierīkoti un pirmoreiz aprakstīti 30 veģetācijas monitoringa pastāvīgi parauglaukumi. 2019. gada 4. septembrī un 2022. gada 25. augustā parauglaukumi apsekoti atkārtoti. Šajā atskaitē veikta visu triju novērojumu gadu datu salīdzināšana un analīze.

1. ĪSS MONITORINGA TERITORIJAS UN TUVĀKĀS APKĀRTNES APRAKSTS

Kūdras ieguves teritorija Aizkraukles (Aklajā) purvā robežojas ar dabas liegumu „Aizkraukles purvs un meži”, kas dibināts 1999. gadā un 2004. gadā iekļauts Natura 2000 teritoriju tīklā. Dabas liegums dibināts augstā purva ar pārejas un zemā purva elementiem, kā arī bioloģiski vērtīgu mežu aizsardzībai. Aizkraukles purvs lielākajā daļā platības ir izcilas kvalitātes augstais purvs. Dabas liegumā raksturīgi daudzveidīgi meža biotopi, daudz veco mežaudžu, ligzdo retas putnu sugas un sastopama liela retu, īpaši aizsargājamo augu un bezmugurkaulnieku sugu daudzveidība. Dabas liegumam 2011. gadā izstrādāts dabas aizsardzības plāns laika periodam no 2011. līdz 2021. gadam. Dabas aizsardzības plānā paredzētie pasākumi, kas attiecas uz augstā purva ekosistēmas atjaunošanu, ir ieviesti, 2013. gadā uzbūvējot aizsprostus purvā tur, kur tie bija saplānoti.

Aizkraukles purva austrumu daļā blakus dabas liegumam notiek kūdras ieguve, izmantojot kūdras frēzēšanas paņēmieni. Kūdras ieguve uzsākta 20. gs. vidū (50. gados?). Kā liecina publiski pieejamie *1967–1972 CORONA Aerofoto* un *1940 NARA Aerofoto* datu slāņi portālā “Dodies.lv”, 20. gs. 40. gados kūdras ieguve Aizkraukles purva austrumu daļā vēl nebija uzsākta, bet 60.–70. gados jau notika lielākajā daļā no mūsdienu kūdras lauku platības (izņemot to rietumu daļu, kur ieguve uzsākta tikai 21. gs. pirmajā pusē).

Kūdras ieguves teritorija, tai skaitā vēl neizstrādātās, bet licences robežās iekļautās platības jau ap 20. gs. vidu, t. i., pirms dabas lieguma dibināšanas, bija meliorētas, izveidota nosusināšanas grāvju sistēma, kas jau vairākus gadu desmitus ietekmējusi arī blakus esošo kūdras ieguves neskarto purvu, robežjoslā radot kūdras slāņa nosēšanos, un augstajam purvam raksturīgā augāja pārmaiņas degradētu purvu augāja virzienā.

Josla ap ilgstoši pastāvošo dziļo kūdras ieguves platības nosusinošo kontūrgrāvi (2. attēlā pie transektes AIZK01–AIZK05) monitoringa uzsākšanas laikā 2014. gadā bija aizaugusi ar priedēm un bērziem, dominēja sīkkrūmi. Sfagnu seguma grāvja tiešā tuvumā nebija vai tas bija vāji izteikts. Purva virsa kontūrgrāvja tuvumā bija nosēdusies, veidojot slīpu nogāzi, vietām ar nosēšanās radītām dziļām plaisām kūdras slānī, kas rada papildus nosusinošu ietekmi uz kūdras ieguves tieši neskartā purva daļu. Savukārt nesen ierīkoto jauno frēzlauku nosusinošo grāvju tuvumā (2. attēlā – transektes AIZK06–AIZK10, AIZK11–AIZK15, AIZK16–AIZK20) 2014. gadā purvā tika konstatētas vāji izteiktas nosusināšanas pazīmes. Jauno kontūrgrāvju tuvumā gar nesen ierīkotajiem frēzlaukiem 2014. gadā dominēja dabiskiem augstiem purviem raksturīgas pazīmes ar purva formas lēni augušām purva priedēm, slapjām ieplakām (lāmām), nelielu sīkkrūmu segumu. 2019. gadā šeit bija vērojama jau samērā izteikta purva nosusināšanās, kas atspoguļojās arī veģetācijā: grīšļu dzimtas augu un sfagnu augu sabiedrības nomainīja virši, samazinājās sfagnu īpatsvars, sākās ieplaku mikroreljefa pārmaiņas ciņu mikroreljefa virzienā (Priede 2019c). To, visticamāk, radīja jaunā kontūrgrāvja pakāpeniska padziļināšanas un divu izteikti sausu gadu (2018. un 2019.) kombinēta ietekme.

Kūdras ieguves licences prasībās noteikts ievērot vismaz 100 m buferjoslu starp kūdras ieguves platību un dabas liegumu. Šajā joslā dažādā attālumā no kontūrgrāvja vai nosacīti neskartam purvam tuvākā (pēdējā) kartu grāvja ierīkoti 30 potenciālās ietekmes monitoringa parauglaukumi.

2. VEĢĒTĀCIJAS MONITORINGA METODIKA

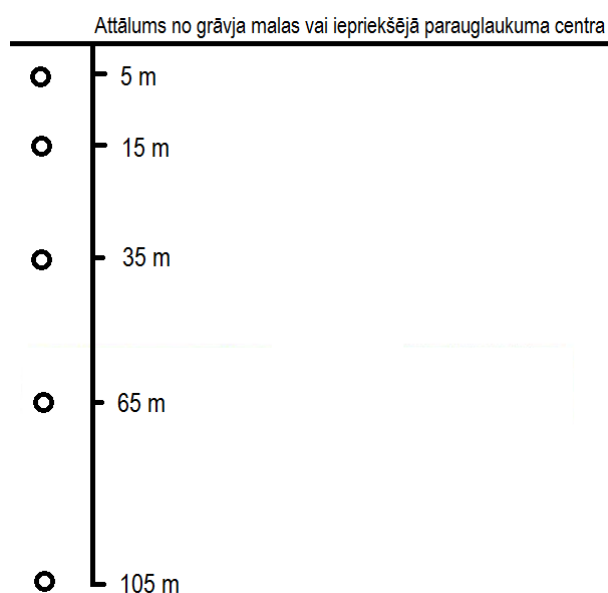
2.1. Parauglaukumu vietu izvēle un izvietojums

Veģētācijas monitoringa parauglaukumu vietas izvēlētas tā, lai noklātu visu kūdras ieguves teritorijas buferjoslu un tādējādi atspoguļotu purva veģētācijas raksturu, daudzveidību, veģētācijas esošo stāvokli un pārmaiņas, tai skaitā potenciāli arī kūdras ieguves un ar to saistītās nosusināšanas ietekmē.

Monitoringa parauglaukumi izvietoti transektēs pa pieci perpendikulāri kūdras ieguves laukus aptverošajam kontūrgrāvim. Parauglaukumu izvietojums veidots tā, lai atspoguļotu purva veģētācijas raksturu un veģētācijas izmaiņas dažādos attālumos no grāvja (no kūdras (plānoto) frēzlauku malas), pieņemot, ka ~100 m varētu būt grāvja izteiktas ietekmes zona (1. attēls). Pieņēmums par ietekmes zonas platumu izriet no iepriekšēja teritorijas apsekojuma dabā, kā arī līdzīgu teritoriju apsekojuma citviet Latvijā.

Parauglaukumu izvietojums transektē ir šāds:

1. parauglaukums – 5 m no grāvja malas,
2. parauglaukums – 10 m no iepriekšējā parauglaukuma centra,
3. parauglaukums – 20 m no iepriekšējā parauglaukuma centra,
4. parauglaukums – 30 m no iepriekšējā parauglaukuma centra,
5. parauglaukums – 40 m no iepriekšējā parauglaukuma centra.



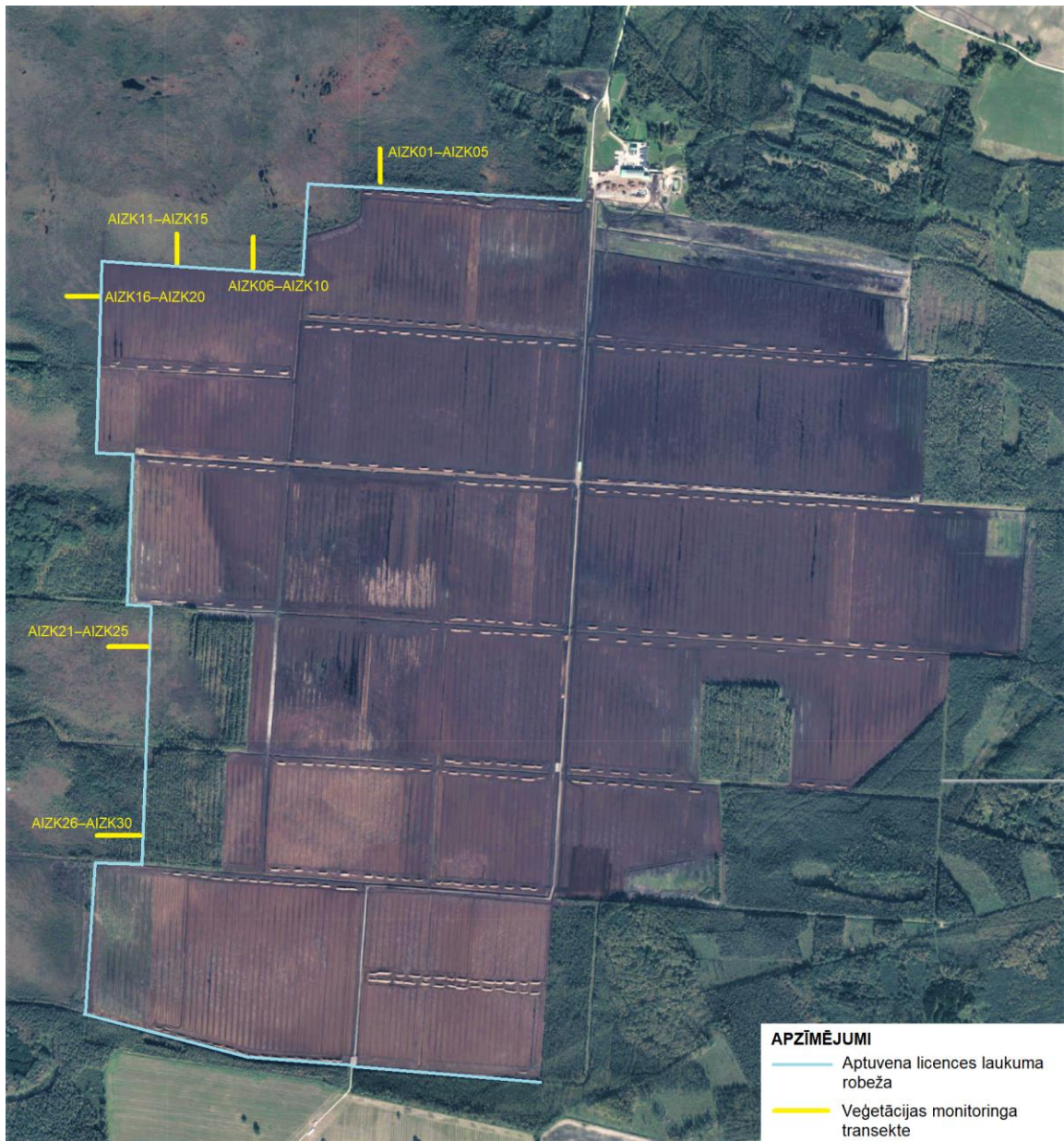
1. attēls. Shematisks parauglaukumu izvietojums transektē.

Tāpat kopumā viena transekste atspoguļo kūdras ieguves un galvenokārt grāvja ietekmi dažādos attālumos no kūdras ieguves lauku un to aptverošo kontūrgrāvju malas – līdz 105 m attālumam no grāvja.

Kopumā potenciālās ietekmes zonā ierīkotas sešas transektes, katrā pieci pastāvīgā monitoringa parauglaukumi. Transekšu vietas izvēlētas tipiskās vietās tā, lai reprezentētu visas buferzonai tipiskās vietas visā buferzonas garumā. Transekšu izvietojums parādīts 2. attēlā. Divas veģētācijas monitoringa transektes (AIZK01–AIZK06 un AIZK11–AIZK15) izvietotas paralēli ūdens līmeņa monitoringa urbumu transektēm (Aleksāns, Aleksāne 2019).

Katram parauglaukuma piešķirts identifikācijas (ID) kods, kas tiek izmantots visu monitoringa laiku, šajā gadījumā kods ir „AIZK”, numurējot parauglaukumus – AIZK01, AIZK02, AIZK03 utt.

Ierīkojot parauglaukumus, ar augstas precizitātes GPS uztvērēju (+/- 1 m precizitāte) uzmērīts katra parauglaukuma centrs LKS-92 sistēmā. Katrs parauglaukuma centrs dabā iezīmēts ar koka mietiņu (izgatavoti no turpat nocirstām purva priedītēm, lai izskatītos neuzkrītoši, tādējādi mazinot to pazušanas varbūtību). Katrā apsekojuma reizē pēc nepieciešamības mietiņi jāatjauno. Mietiņi dabā parasti saglabājas vismaz 3–5 gadus. 2022. gadā liela daļa mietiņu nomainīti ar jauniem.



2. attēls. Veģetācijas monitoringa transeksu izvietojuma shēma. Ortofotokarte: © Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, 2016–2018.

2.2. Parauglaukumu fotografēšana

Uzsākot monitoringu, katrs parauglaukums fotografēts virzienā no grāvja uz purva centru transektes vērsuma virzienā. Fotografijas uzņemtas tā, lai ietvertu visu parauglaukumu apmēram no cilvēka acu augstuma. Katrā apsekojuma reizē veic atkārtotu parauglaukumu fotografēšanu vienā un tajā pašā virzienā un leņķī.

Nākamajā apsekojuma reizē vēlams ņemt līdzi 2014. gada un iepriekšējā apsekojuma fotoattēlus (viedtālrunī vai planšetē, vai izdrukātus papīra formātā), kas palīdz atrast precīzu parauglaukuma vietu gadījumos, kad GPS precizitāte nav pietiekama un ir pazudis vai nokritis miets. Iepriekšējo gadu fotoattēli palīdz arī precīzāk atkārtoti nofotografēt to pašu vietu un atjaunot mietu, ja tas ir pazudis.

Digitālo fotogrāfiju failus sistematizē, piešķirot tiem tādu pašu nosaukumu, kā parauglaukuma ID kods (šajā gadījumā – AIZK), to papildinot ar apsekojuma datumu, piemēram, AIZK01_10-09-2014, AIZK02_10-09-2014 utt.

2.3. Monitoringa īstenošanas biežums un sezona

Pārmaiņas augstā purva augājā ir relatīvi lēnas, tādēļ nav nepieciešams veikt monitoringu katru gadu. Veģetācijas monitorings īstenojams optimāli vienu reizi trīs gados veģetācijas sezonā (jūlija beigās līdz septembra beigās), minimālais monitoringa veikšanas biežums – reizi piecos gados.

Kopš monitoringa ierīkošanas 2014. gada 5. septembrī parauglaukumi atkārtoti apsekoti un visās reizēs vienādi aprakstīti un fotografēti divas reizes: 2019. gada 5. septembrī un 2022. gada 25. augustā. Nākamais monitoringa apsekojums jāaplāno 2025. gada augustā-septembrī (optimāli), suboptimāli – 2026. vai 2027. gadā.

2.4. Veģetācijas aprakstīšana

Veģetācijas aprakstīšanas metode izstrādāta, balstoties uz Latvijas Dabas fonda 2003. gadā izstrādāto Purvu biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmatu (LDF 2003), kas izstrādāta toreizējās Nacionālās vides monitoringa programmas (vairs nav spēkā) īstenošanai. Monitoringa lauka datu forma modificēta un precizēta atbilstoši konkrētajam mērķim (1. pielikums). Metodika ir aprobēta LIFE+ projektā „Augstā purva biotopu atjaunošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā” LIFE 08 NAT/LV/000449 (Auniņa 2013; Priede 2013a). Līdzīgi parauglaukumi, tikai izmantojot citu izvietojuma principu, tiek izmantoti arī Ķemeru tīreļa purva biotopu atjaunošanas vietās (Priede 2013b; Priede 2019), Zaļajā purvā (Priede 2019a), kā arī Melnsalas un Sloku purvos (Priede 2019b). Šāda pati metode ieteikta arī 2019. gadā Latvijas Universitātes izstrādātajā purva biotopu apsaimniekošanas efektivitātes monitoringa metodikā (Silamiķele (red.) 2019). Līdz ar to dati no visām minētajām vietām ir salīdzināmi.

Veģetāciju novērtē apla formas laukumos ar 4 m diametru, kas izvietoti transektēs (skat. *Parauglaukumu vietu izvēle un izvietojums*).

Kā purva biotopu un veģetācijas pārmaiņu indikatori izvēlēti sekojoši: augu sugu sastāva un projektīvā seguma pārmaiņas (tādējādi pastarpināti vērtētas arī veģetācijas

struktūras pārmaiņas, ko tiešā veidā ir grūtāk izmērīt un salīdzināt) un pārmaiņas koku un sīkrūmu sugu vitalitātē.

Katrā parauglaukumā, vizuāli vērtējot procentos, apraksta veģetācijas struktūru (augstie ciņi, lēzenie ciņi, līdzens reljefs, ieplakas, atklāts ūdens, atklāta kūdra). Veģetāciju apraksta, izmantojot Brauna-Blankē metodi (Braun-Blanquet, 1932). Novērtē kopējo projektīvo segumu (%) trīs veģetācijas stāvos (koku un krūmu, lakstaugu un sīkrūmu, sūnu un ķērpju stāvs). Ja segums ir mazāks par 1%, tad atzīmē ar "+", ko vēlāk, apstrādājot datus, konvertē par 0,5. Parauglaukumos reģistrē visas konstatētās augu sugas un to projektīvo segumu procentos (vērtē vizuāli). Atsevišķi uzskaita priežu un bērzu dīgstus un jaunus kociņus, kas, vērtējot segumu, pieskaitāmi lakstaugu stāvam.

Parauglaukumos novērtē priežu un bērzu (nenodala koku un krūmu stāvu pēc augstumiem (koku un krūmu stāvs) skaitu un vitalitāti pēc četru ballu sistēmas (1 – vitalitāte laba, 2 – vitalitāte vidēja, 3 – vitalitāte slikta, 4 – nokaltis koks). Ja vienā parauglaukumā ir dažādas vitalitātes koki, tad to norāda šādi: ja parauglaukumā ir četri koki/krūmi, divi no tiem ar labu vitalitāti, divi – ar nokaltuši, tad norāda: 2-1, 2-4. Sīkrūmiem (iedala divās grupās: virši un citi) novērtēta tikai vitalitāte pēc tādas pašas četru ballu sistēmas.

Piezīmēs norāda ietekmes, ja tādas tiek konstatētas (piemēram, degšana, izbraukāšana ar motorizētu tehniku u. c.) vai citu būtisku informāciju.

2.5. Monitoringa datu sistematizācija un analīze

Lauku datu formās (1. pielikums) aprakstīto informāciju digitalizē *.xls* vai *.xlsx* formāta datu formā (2. pielikums). Pēc tam šīs datu kopas var sagatavot tālākai apstrādei ar ordinācijas vai citām datu statistiskās apstrādes programmām, pielāgojot tabulas izkārtojumu un formātu konkrētajai metodei.

Fotogrāfijas digitālā formātā sistemātiskā veidā saglabā atsevišķās mapēs pa gadiem, kas glabājas pie monitoringa izpildītāja un Pasūtītāja un pēc vajadzības var tikt nodotas kontrolējošai institūcijai vai citādi izmantotas.

Pēc katra monitoringa apsekojuma sagatavo pārskatu par rezultātiem atskaites formā un pielikumos sagatavo visus datus digitālā formā (parauglaukumu apraksti un fotogrāfijas). Monitoringa atskaitē pēc parauglaukumu ierīkošanas apraksta situāciju, pēc tam turpmākajos gados salīdzina iepriekšējo gadu datus ar pēdējā apsekojuma rezultātiem.

Monitoringa rezultātiem, t. i., arī rezultātu atskaitē, jāatbild uz jautājumu – **vai notiek purva veģetācijas pārmaiņas nosusināšanās rezultātā, salīdzinot ar iepriekšējiem monitoringa gadiem?** Kā atskaites punkts izmantojams monitoringa uzsākšanas gads, jo kā references stāvokli šajā gadījumā nav korekti izmantot neskartam augstajam purvam raksturīgas augu sabiedrības, jo nosusināšanas ietekme, īpaši grāvju tiešā tuvumā, pastāvējusi jau vairākus gadu desmitus pirms monitoringa uzsākšanas).

Analizējot pārmaiņas laikā no 2014. līdz 2022. gadam, visu parauglaukumu apraksti analizēti, izmantojot netiešās ordinācijas metodi *Detrended Canonical Analysis (DCA)* PC-ord 5 programmu paketē. DCA programmā izmantoti noklusējuma uzstādījumi: *downweighting rare species, rescaling axis, rescaling threshold 0.6, number of segments*

26. Ordinācijas telpā parauglaukumi grupēti sukcesijā pa gadiem, izmantojot DCA funkciju *Vectors – Rows in main matrix are grouped by sample unit* (grupēti pa trim – 2014., 2019. un 2022. gads).

Pārmaiņu novērtēšanai salīdzinātas **atsevišķu sugu vai sugu grupu projektīvā seguma pārmaiņas**. Pārmaiņu analīzei izvēlētas un no datu kopas atlasītas četras augu sugas vai augu sugu grupas, kas, balstoties uz līdzšinējo pieredzi, izteiksmīgi raksturo noteiktus ekoloģiskos apstākļus augstajā purvā (Auniņa 2013; Priede 2013a, 2013b, 2019a, 2019b) un uzskatāmi parāda veģetācijas pārmaiņu raksturu augstajā purvā:

- parastais baltmeldrs *Rhynchospora alba* – augstā purva mitrām ieplakām un pārejas purvu ieplakām raksturīga augu suga;
- sila virsis *Calluna vulgaris* – dabisku augsto purvu un dažādu citu oligotrofu biotopu suga; augstajā purvā tās liels īpatsvars saistīts ar ciņu mikrorelfeju, bet izteikta dominance – ar nosusināšanas vai degšanas ietekmi;
- ieplakām raksturīgākās sfagnu sugas (garsmailes sfagns *Sphagnum cuspidatum*, smalkais sfagns *S. tenellum*) (Atherton et al. (eds.) 2010; Vellak et al. 2013);
- ciņos augošās augstā purva sūnu sugas (purva krokvēcelīte *Aulacomnium palustre*, šaurlapu sfagns *Sphagnum angustifolium*, smaillapu sfagns *S. capillifolium*, blīvais sfagns *S. compactum*, brūnais sfagns *S. fuscum*, Magelāna sfagns *S. magellanicum*, purva sfagns *S. palustre*, iesarkanais sfagns *S. rubellum*. Šīs ciņu sugas ir tipiskas dabiskos augstajos purvos, kas purva mikroreljefā aug sausākās vietās – uz ciņiem (Atherton et al. (eds.) 2010; Vellak et al. 2013).

Analizētas gan pārmaiņas visos parauglaukumos kopā, gan sadalot transektes grupās. Transektes sadalītas trīs grupās pēc to novietojuma attiecībā pret kontūrgrāvjiem, kontūrgrāvju vecuma un apsaimniekošanas intensitātes (2. attēls):

- AIZK01–05 transekte analizēta atsevišķi, jo atrodas pie sen izveidota, dziļa kontūrgrāvja, t. i., ietekme ir sena (aptuveni kopš 20. gs. 50. gadiem), purva virsa dziļā grāvja tuvumā ir nosēdusies un veido izteiktu slīpumu;
- AIZK06–20 grupā ir trīs transektes pie relatīvi nesena (ap 2012.–2013. gadu) izrakta kontūrgrāvja, kas norobežo 100 m buferjoslu no aktīvi izmantota frēzlauka. Kontūrgrāvis kopš 2014. gada ticis vairākkārt padziļināts un tiek uzturēts (padziļināšanas darbi notika arī 2022. gada 25. augustā monitoringa apsekojuma laikā).
- AIZK21–30 grupu veido divas transektes pašlaik neaktīvajā licences platības daļā, kas tieši nerobežojas ar aktīvajiem frēzlaukiem un tiešā tuvumā netiek rakti jauni grāvji, ne arī padziļināti vai uzturēti esošie grāvji, nenotiek kūdras ieguve. Šeit kopš 2014. gada licences platības izmantošanā nav novērotas būtiskas pārmaiņas. Josla starp aktīvajiem frēzlaukiem un monitoringa vietu ir pirms vairākiem gadu desmitiem sagravjota un apaugusi ar bērzu mežu.

Darba gaitā aprēķināts šo sugu vai sugu grupu katra gada projektīvā seguma vidējais aritmētiskais visiem 30 parauglaukumiem kopā un atsevišķi pa līdzīgu transekšu grupām.

Vidējais segums labāk raksturo kopējo situāciju konkrētajā purva daļā nekā projektīvie segumi atsevišķos parauglaukumos un ļauj vieglāk interpretēt tendences noteiktā purva daļā vai noteiktā attālumā no grāvjiem.

Darba gaitā vērtētas koku un krūmu, kā arī sīkkrūmu vitalitātes izmaiņas. Vitalitātes izmaiņas var būt saistītas ar relatīvi straujām apstākļu izmaiņām, piemēram, krasi kļūstot mitrākam. Taču, tā kā datu kopā vitalitātes izmaiņu kopš 2014. gada gandrīz nebija (3. pielikums), tad plašāka analīze netika veikta.

Pārmaiņas pa gadiem gan visus parauglaukumos kopā, gan izvēlētajās parauglaukumu grupās analizētas, pārbaudot pārmaiņu statistisko nozīmīgumu (p) ar ANOVA (*Analysis of Variance*) metodi, kas tiek izmantota, lai noteiktu, vai divu vai vairāku izlašu dispersijas (t. i., vērtību sadalījumi) ir statistiski būtiski atšķirīgas. Ja p-vērtība ir mazāka par 0,05, sugas vai sugu grupas izmaiņas pa gadiem ir statistiski būtiskas. Vidējo projektīvo segumu pārmaiņas visā datu kopā un pa transekšu grupām salīdzinātas grafikos pa gadiem (2014., 2019., 2022.), ar zvaigznīti (*) atzīmētas pārmaiņas, kurās konstatēta statistiski būtiska atšķirība. Aprēķiniem, statistiskai analīzei un grafiku sagatavošanai izmantota programma *MS Excel*.

2.6. Lauka darbos nepieciešamais aprīkojums

Divas vismaz 4 m garas metāla mērlentes. Augstas precizitātes (vismaz +/- 1 m) GPS ierīce. Mietiņi, ko nomaina, ja iepriekšējie satrupējuši vai pazuduši (tos var izgatavot uz vietas no nelielām purva prieditēm). Ja mietiņi pazuduši, tos ierīko atkārtoti, vadoties pēc parauglaukumu centru precīzām koordinātēm. Papīrs (lauka datu formas) un rakstāmrīki. Digitālais fotoaparāts. Digitāli iepriekšējo gadu parauglaukumu fotoattēli viedierīcē vai izdrukāti papīra formātā.

2.7. Prasības izpildītājam

Monitoringa izpildītājam labi jāpazīst vaskulāro augu sugas un sūnu sugas un jāprot pēc acumēra noteikt to projektīvais segums. Vēlams iepriekšēja pieredze augsto purvu veģetācijas monitoringā. Taksonus, ko nevar noteikt lauka apstākļos, ievāc herbārijā un nosaka kamerālos apstākļos, pēc nepieciešamības konsultējoties ar speciālistiem.

Ja monitoringa īstenošanas laikā nomainās monitoringa izpildītāji, vēlams agrākā izpildītāja un nākamā izpildītāja savstarpēja kalibrācija, kas ir būtiski, lai rezultātos mazinātu subjektīvus faktorus, piemēram, atšķirīgs acumērs sugu procentuālā seguma noteikšanā.

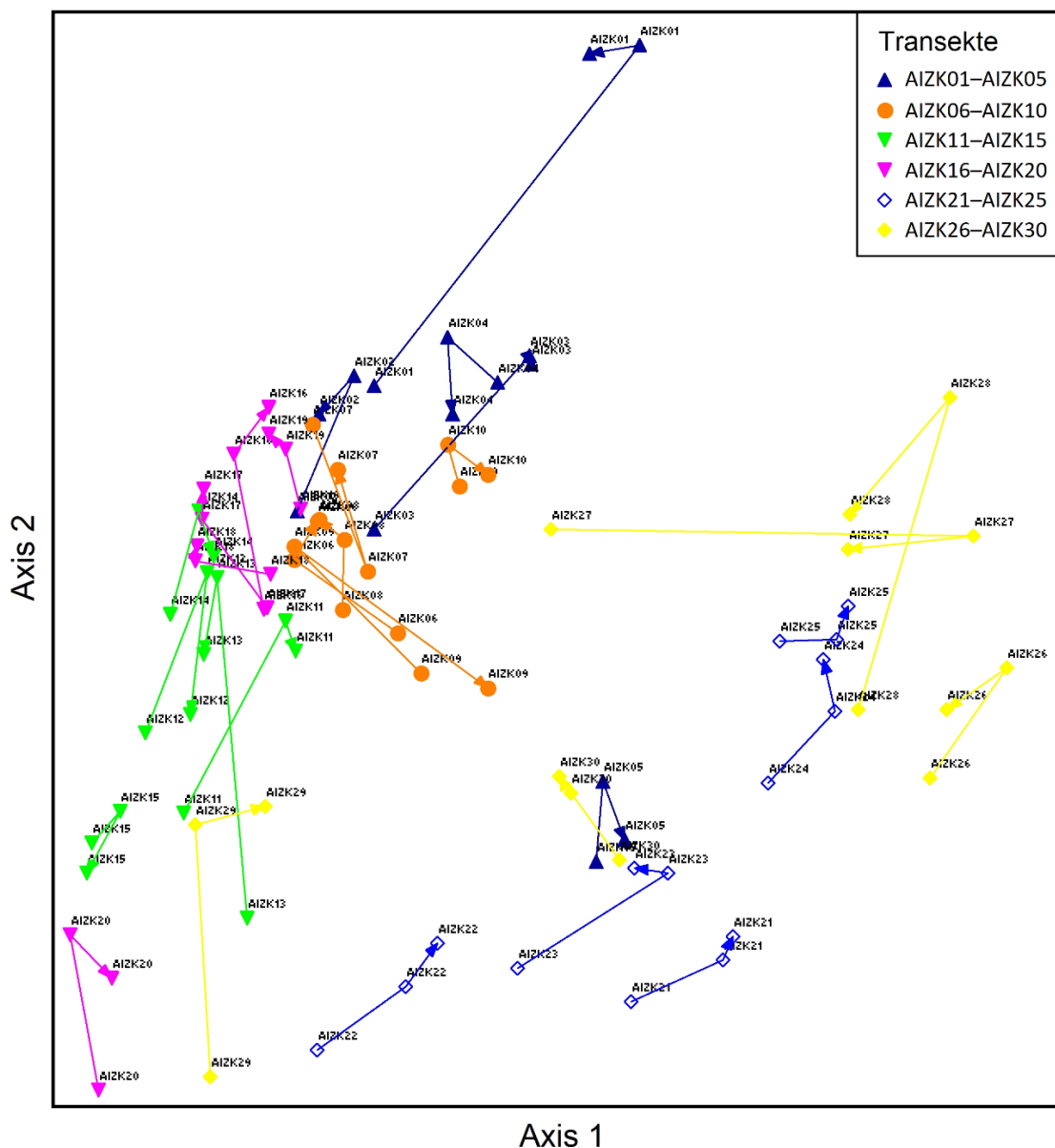
3. REZULTĀTI

Parauglaukumu veģetācijas struktūras un sugu sastāva apraksti ietverti 3. pielikumā (turpat ir arī īss katra parauglaukuma raksturojums un parauglaukumu centru koordinātas). Parauglaukumu fotogrāfijas pievienotas atskaites 4. pielikumā. Atsevišķi atskaitē pievienoti parauglaukumu fotogrāfiju oriģinālie faili.

Lai izprastu pārmaiņas novērojumu periodā no 2014. līdz 2022. gadam, veikta netiešā ordinācija, izmantojot *Detrended Canonical Analysis* (DCA) metodi. Parauglaukumu grupēšanos nosaka sugu sastāva savstarpēja līdzība. DCA 1. ass īpašvērtība (*eigenvalue*) ir 0,44, bet 2. ass īpašvērtība – 0,22. 3. ass īpašvērtība ir 0,11 (3. ass nav izmantota izkliedes attēlošanā). Katram parauglaukumam (veģetācijas aprakstam) ordinācijas metode izrēķināja koordinātas trīsdimensiju telpā. Parauglaukumu novietojumu ordinācijas telpā ietekmē viss sugu kopums, t. i., tie tiek sagrupēti pēc līdzības, bet šī novietojuma interpretācija jāveic analīzes veicējam. Šādā veidā var interpretēt ekoloģiskos apstākļus un, vienā grafikā attēlojot visu monitoringa gadu parauglaukumu aprakstus, tiek iegūts pārskats arī par ekoloģisko apstākļu mainību.

Ordinācijas telpas (3. attēls) kreisajā pusē sagrupējušies parauglaukumi transektēs, kas robežojas ar kūdras frēzļaukiem. Sausākie, grāvju visvairāk ietekmētie parauglaukumi grafikā atrodas augšpusē (transekte AIZK01–05). Mitrākie, mazāk nosusinātie atrodas ordinācijas telpas kreisajā pusē lejasdaļā (transektes AIZK11–15, AIZK16–20). Savukārt grafika labajā pusē grupējas parauglaukumi, kas pašlaik nerobežojas ar kūdras frēzļaukiem (atrodas licences platībā, teritorija ir sen nosusināšanas ietekmēta, taču tieši blakus nenotiek kūdras ieguve un attiecīgi netiek uzturēti un padziļināti grāvji) (transektes AIZK21–25, AIZK26–30). Tādējādi 2. asi var interpretēt kā mitruma daudzumu: lejā grupējas mitrākie, mazāk ietekmētie parauglaukumi, augšā – sausākie, vairāk ietekmētie.

3. attēlā pievienoti sukcesijas vektori (bultas), kas parāda pārmaiņu raksturu. Katra bulta savieno trīs parauglaukumu aprakstus (viens un tas pats parauglaukums dažādos gados – 2014., 2019. un 2022. gadā). Jo vektori (bultas) ir garāki, jo parauglaukumā ir lielāka atšķirība starp novērojumu gadiem. Gandrīz visu parauglaukumu gadījumā novērojams, ka pirmajā monitoringa periodā (starp 2014. un 2019. gadu) pārmaiņas bijušas lielākas (vektors garāks). Otrajā monitoringa periodā (starp 2019. un 2022. gadu) pārmaiņas bijušas mazāk izteiktas (vektors īsāks).



3. attēls. Aizkraukles purva veģetācijas parauglaukumu DCA ordinācija un sukcesijas vektori. Sukcesijas vektori sākas no pirmā monitoringa gada (2014.) un noslēdzas pie 2022. gada, to norāda bultas virziens.

Interpretējot DCA rezultātus, ir redzams šāds pārmaiņu raksturs:

- 1) pirmajā monitoringa periodā (2014.–2019.) notikušas veģetācijas pārmaiņas sausāku apstākļu virzienā, t. i., purvs kļuvis sausāks – samazinājies mitro ieplaku sugu īpatsvars un pieaudzis nosusinātu purvu sugu segums. DCA ordinācijas grafikā (3. attēls) redzams, ka gandrīz visos gadījumos pirmajā monitoringa periodā (starp 2014. un 2019. gadu) parauglaukumi “pabīdījušies” uz augšu, t. i., sausāku apstākļu virzienā;
- 2) otrajā monitoringa periodā (2019.–2022.) lielā daļā parauglaukumu notikusi daļēja “atgriešanās” 2014. gada apstākļu virzienā (ordinācijas grafikā – atpakaļ uz

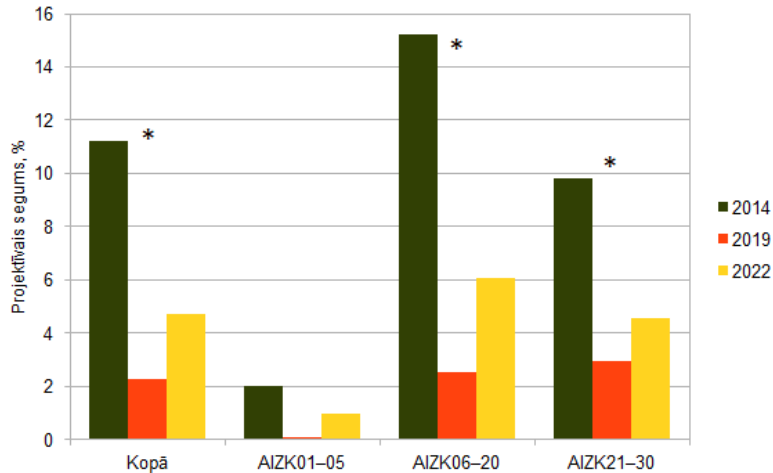
leju). Tas norāda, ka veģetācijā ir atkal nedaudz palielinājies mitro ieplaku un slapja purva indikators īpatsvars, tomēr gandrīz nevienā parauglaukumā 2014. gada līmenī. 3. attēlā tas redzams vektoru garumā – pirmajā periodā vektori ir garāki (t. i., pārmaiņas ir būtiskākas), bet otrajā periodā – īsāki (pārmaiņas mazākas).

Rezultātu interpretācijā jāņem vērā, ka pirmais monitoringa periods aptvēra piecus gadus, bet otrs periods – trīs gadus. Arī tas var ietekmēt pārmaiņu raksturu un novēroto pārmaiņu ātrumu un “izteiksmīgumu”. Augstā purva veģetācijas mainība nav strauja, un tai ir raksturīga vairāku gadu “aizture”. Tas nozīmē, ka arī pēc straujas, izteiktas nosusināšanās veģetācija uz pārmaiņām jūtami nereaģē uzreiz nākamajā gadā, bet ar gada vai pat 2–3 gadu “novēlošanos”. Tomēr fotogrāfijās (4. pielikums) dokumentētās pārmaiņas liecina, ka veģetācijas “atgriešanās” 2014. gada stāvoklī nav notikusi.

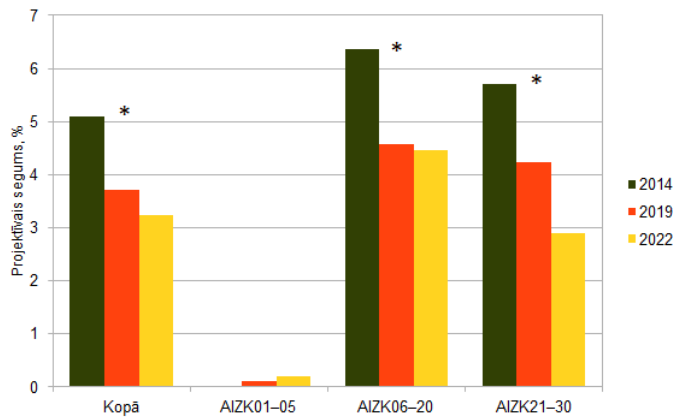
Analizējot DCA rezultātus, **2022. gadā novērotā kopējā tendence saglabājas tāda pati, kā pirmajā monitoringa periodā – buferzonā apstākļi gandrīz visus parauglaukumos kļūst sausāki.** Tā rezultātā **mitrāku apstākļu augu sabiedrības turpina nomainīt sausākiem apstākļiem pielāgojušās augu sabiedrības.** Konkrētajā gadījumā tas nozīmē, ka parastā baltmeldra *Rhynchospora alba* sabiedrību ar ieplaku sfagnu sugām (garsmailes sfagna *Sphagnum cuspidatum*, smalkais sfagns *S. tenellum* u. c.) lielā mērā nomainījušas sila virša *Calluna vulgaris* sabiedrības ar ciņu sūnu sugām. Dažos parauglaukumos samazinājies visu sūnu segums, kas norāda uz sausāku apstākļu veidošanos – vismaz šajā stadijā, kad papriekšu izzūd mitrāko apstākļu sugas, bet to vietā vēl nav ieviesušās sausieņu sugas (kas iespējams vēlākos gados). Joslā gar kontūrgrāvi, tā tiešā tuvumā, izmaiņas ir izteiktākas, ar tendenci veidoties viršu audzēm.

DCA rezultātus papildina **vidējo projektīvo augu sugu segumu pārmaiņas – salīdzinājuma pa gadiem** (skat. 2.5. nodaļu).

Izmantojot indikatorsugu vidējā projektīvā seguma analīzi, izteiktākās pārmaiņas novērotas parastā baltmeldra un ieplaku sfagnu segumā (4., 5. attēls). Visas baltmeldra un ieplaku sfagnu vidējā seguma izmaiņas visās transekšu grupās, izņemot AIZK01–05, ir statistiski būtiskas ($p < 0,05$). **Visizteiktākās izmaiņas notikušas AIZK06–20 transekšu grupā pie nosacīti jaunā kontūrgrāvja,** kas kopš monitoringa uzsākšanas ticis vairākkārt padziļināts un tīrīts.

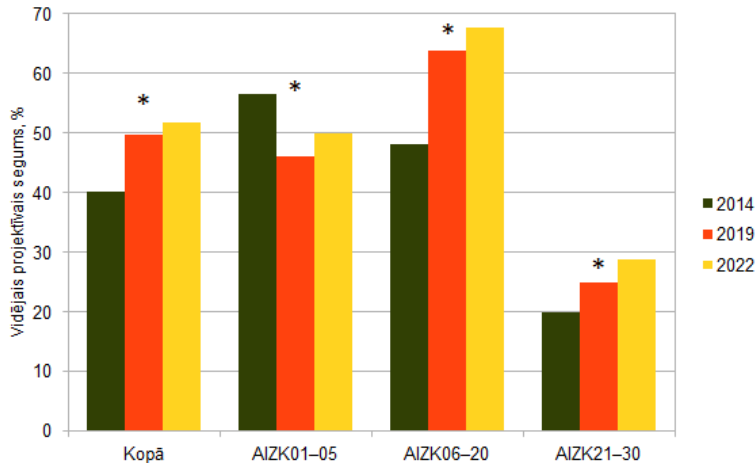


4. attēls. Parastā baltmeldra vidējā projektīvā seguma pārmaiņas, salīdzinot 2014., 2019. un 2022. gadu. Ar zvaigznīti (*) atzīmētas statistiski būtiskas pārmaiņas ($p < 0,05$).



5. attēls. Ieplaku sfagnu sugu vidējā projektīvā seguma pārmaiņas, salīdzinot 2014., 2019. un 2022. gadu. Ar zvaigznīti (*) atzīmētas statistiski būtiskas pārmaiņas ($p < 0,05$).

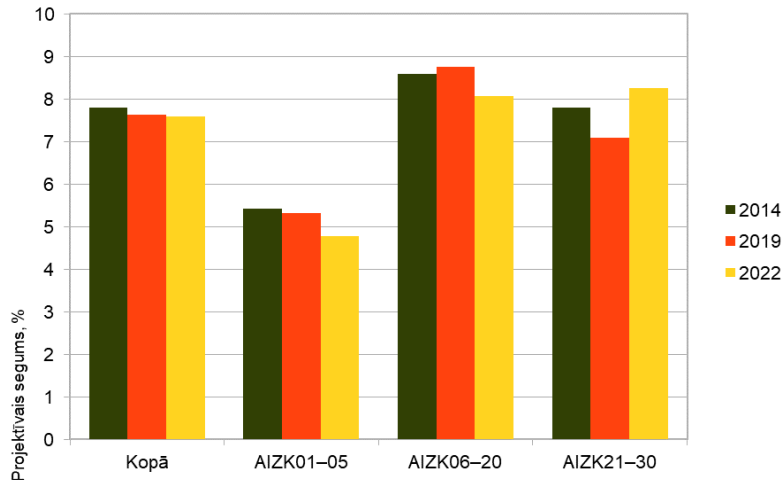
4. un 5. attēlā parādītās pārmaiņas parastā baltmeldra un ieplaku sfagnu seguma samazināšanās virzienā notikušas paralēli ar sila virša seguma palielināšanos (6. attēls). Gan visos parauglaukumos kopā, gan visās transekšu grupās, analizējot tās atsevišķi, sila virša vidējā projektīvā seguma izmaiņas (lielākoties palielināšanās) ir statistiski būtiskas ($p < 0,05$). Tas norāda, ka purvs kļūst sausāks – viršu augšanai piemērotāks. Transektē AIZK01-05 pirmajā monitoringa periodā (2014.–2019. gads) viršu segums samazinājies, kas, visticamāk, saistāms ar viršu indivīdu novecošanos un atmiršanu un pēc tam ar seguma atjaunošanos (brīvājās nišās iesējoties jauniem viršiem), jo šajā vietā nav notikušas vēra ņemamas hidroloģiskas pārmaiņas.



6. attēls. Sila virša vidējā projektīvā seguma pārmaiņas, salīdzinot 2014., 2019. un 2022. gadu. Ar zvaigznīti (*) atzīmētas statistiski būtiskas pārmaiņas ($p < 0,05$).

Kā viens no indikatoriem izmantotas konkrētajā teritorijā konstatētās un raksturīgās **ciņu sūnas** (apzīmējums brīvi izvēlēts šī monitoringa vajadzībām, skat. 2.5. nodaļu). Šo sugu īpatsvara palielināšanās, vienlaikus samazinoties slapju ieplaku sugām (garsmailes sfangs, smalkais sfagns, parastais baltmeldrs), liecina, ka apstākļi kļūst sausāki. Pie ilggadīgas ūdens līmeņa mērenas pazemināšanās tendences ieplaku sugas nomaina ciņu sūnas – kādreizējās slapjās lāmas aizaug ar Magelāna sfagnu *Sphagnum magellanicum* klājienu. Izteiktas nosusināšanas gadījumā, visticamāk, ilgākā laikā, kas mērāms vismaz desmit gados, būtiski samazinātos vai izzustu arī ciņu sūnas (galvenokārt sfagni) un to vietā ienāktu sausieņu mežiem raksturīgas sūnu sugas (piemēram, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*) vai sūnas izzustu. Tik radikālas pārmaiņas nozīmē, ka pārtrūkst vai daļēji pārtrūkst augstajam purvam raksturīgie procesi un vielu aprīte, tai skaitā kūdras uzkrāšanās un oglekļa piesaiste. Novērojumu vietā šādas augstā purva ekosistēmai kritiskas pārmaiņas laikā kopš 2014. gada nav novērotas.

Analizējot ciņu sūnu vidējā projektīvā seguma pārmaiņas, ne visos parauglaukumos kopā, ne pa transekšu grupām statistiski būtiskas pārmaiņas nav konstatētas ($p < 0,05$). Visos gadījumos ciņu sūnu segums ir nedaudz samazinājies vai svārstījies (AIZK21–30) (7. attēls). Lielākās pārmaiņas novērotas transektēs AIZK06–AK20 (izteikta nosusināšanas ietekme). Traksektēs AIZK21–30 ciņu sūnu sugu vidējais projektīvais segums ir svārstījies – tur nav nesenu pārmaiņu meliorācijas sistēmā, tomēr novērojama slapju ieplaku un lāmu aizaugšana ar ciņu sfagnu sugām (galvenokārt *Sphagnum magellanicum*) un viršiem (6. attēls).



7. attēls. Ciņu sūnu sugu vidējā projektīvā seguma pārmaiņas, salīdzinot 2014., 2019. un 2022. gadu. Statistiski būtiskas pārmaiņas ($p < 0,05$) nav konstatētas.

Visticamāk, samērā straujās **veģetācijas pārmaiņas ar tendenci augstā purva degradācijas virzienā sekmējusi vairāku apstākļu kombinācija:**

- turpinās jau sen izrakto grāvju degradējošā kumulatīvā ietekme uz purvu, kam ir ilgtermiņa ietekmes raksturs;
- jauna kontūrgrāvja ap frēzlauku izveide un funkcionēšana gandrīz 10 gadu garumā un piegulošo frēzlauku nosusināšana ar kartu grāvju sistēmu;
- ~100 m attālumā no jauno frēzlauku aptverošā kontūrgrāvja izraktie divi “liekie” grāvji aptuveni pa licences laukuma robežu (10. attēls). Šis grāvis tika (kļūdas dēļ?) izrakts neilgi pirms veģetācijas monitoringa uzsākšanas (skat. detalizētāku aprakstu tālāk);
2018. un 2019. gada mazais nokrišņu daudzums un ilgstošais sausums, kura ietekmi acīmredzot pēc tam mazinājusi nokrišņu “normalizēšanās” vēlākajos gados.

Vienu no “C” punktā minētajiem grāvjiem kūdras uzņēmums ap 2015.–2016. gadu aizsprostoja, otru aizbēra, cenšoties novērst to turpmāko ietekmi (8a., 9a. attēls). Nevajadzīgi izraktais grāvis dienvidu-ziemeļu virzienā ir pilnībā aizbērts. Tomēr, iespējams, līdz šo darbību veikšanai grāvji dažu gadu laikā jau bija “paspējuši” radīt lokālu susinošo ietekmi. Par to liecina jaunās priedes, kas vietām masveidīgi ieviesušās licences buferjoslā grāvju tuvumā aptuveni vienā laikā (pirms aptuveni 10 gadiem), kas aptuveni sakrīt ar grāvja izrakšanas laiku.

Salīdzinot situāciju 2019. un 2022. gadā (8a. un 8b. attēli, 9a. un 9b. attēli), **visticamāk, grāvju aizbēršana aizsprostošana ir radījusi pozitīvu ietekmi, un ūdens līmenis šajā purva daļā ir stabilizējies**, kas atspoguļojas veģetācijā. Grāvju tiešā tuvumā, kur pārrakta kūdra, tā ir daļēji, vietām pilnīgi, apaugusi ar parasto baltmeldru (liecina par mitriem apstākļiem). Aizsprostotajā grāvī ir ieviesušies sfagni, kas liecina par tā pakāpenisku aizaugšanu. Jāpiebilst, ka apsekojuma laikā 2022. gada 25. augustā ūdens līmenis vasaras ietekmē, visticamāk, bija zemāks par vidējo. Iespējams, pie augstāka

ūdens līmeņa grāvis ir pilns ar ūdeni, kas sekmē mitruma režīma stabilizēšanos tuvākajā apkārtnē.



8a. attēls. Viens no diviem koka un kūdras aizsprostiem uz grāvja pa licences laukuma robežu 2019. gada septembra sākumā. Aizsprosts būvēts no baļķiem, pildīts ar kūdru, kā arī augšpus aizsprosta grāvis aizpildīts ar kūdru. Foto austrumu-rietumu virzienā.



9a. attēls. Daļēji aizbērtais grāvis pa licences laukuma robežu 2019. gada septembra sākumā. Foto rietumu-austrumu virzienā.



8b. attēls. Tas pats aizsprosts (skat. 8a. attēlu) 2022. gada augusta beigās.



9b. attēls. Tas pats aizsprostotais grāvis (skat. 9a. attēlu) 2022. gada augusta beigās.



10. attēls. Shematisks aizsprostotā un daļēji aizbērtu grāvju izvietojuma attēlojums. Ortofotokarte: © Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, 2016–2018.

Par nelielu apstākļu uzlabošanos izraktā un vēlāk aizsprostotā grāvja tuvumā liecina arī periodā no 2019. līdz 2022. gadam novērotā parastā baltmeldra “atgriešanās” parauglaukumos, kas atrodas šī grāvja tiešā tuvumā (AIZK09, AIZK15 – skat. 4. pielikumā). Tas norāda uz pret mitrumu jutīgajam baltmeldram piemērotāku apstākļu atjaunošanos. Tomēr, interpretējot šo pārmaiņu, nav iespējams nodalīt, cik liela loma ir bijusi grāvja aizsprostošanai un cik – nokrišņu daudzuma palielināšanās faktoram, salīdzinot ar 2014.–2019. gada periodu, kurā bija divi izteikti sausi gadi (2018., 2019.).

No apsekojuma dabā ir secināms, ka ir veikti atbilstoši pasākumi abu grāvju ietekmes novēršanai.

Vērtējot monitoringa pirmo astoņu gadu rezultātus, **vērtēts arī, cik tālu purvā iesniedzas kontūrgrāvju un to padziļināšanas ietekme un cik tālu tā var tikt konstatēta, izmantojot veģetācijas datus.** Uzsākot monitoringu, tika pieņemts, ka izteikta grāvju ietekme uz veģetāciju sniedzas aptuveni 100 m attālumā. Tomēr tā var variēt dažādos purvos un dažādās purva daļās, vienmēr ņemot vērā noteces virzienus un grāvja dziļumu, kā arī vai tas skar tikai kūdras slāni vai arī minerālgrunti.

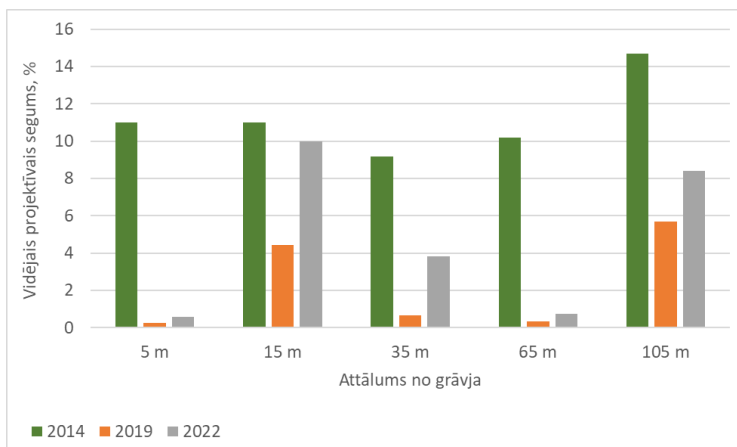
Šajā gadījumā, vērtējot attāluma līdz kontūrgrāvim ietekmi, izmantoti vidējie projektīvie segumi parauglaukumu grupās dažādos attālumos no grāvja. Izmantotas iepriekš analizētās, šī monitoringa vajadzībām atlasītās indikatorsugas: parastais baltmeldrs (11. attēls), ieplaku sfagnu sugas (12. attēls), sila virsis (13. attēls), ciņu sūnu sugas (14. attēls).

Visizteiktākā sakarība ar attālumu no kontūrgrāvja trīs monitoringa periodu laikā konstatēta ieplaku sfagnu sugu segumam (12. attēls). Tam raksturīga izteikta seguma samazināšanās līdz 65 m attālumā no kontūrgrāvja. Tas norāda, ka sākotnējais pieņēmums par 100 m kā izteiktas grāvju ietekmes zonu, ir bijis pareizs. Reālā grāvja ietekme, kas vērojama purva veģetācijā un attiecīgi ietekmē arī purva ekosistēmas funkcijas, sniedzas vismaz 65 m attālumā, kur tā vērtējama kā izteikta. Taču novērojama arī lielākā attālumā, vismaz līdz 105 m attālumam (lielākā attālumā, izmantojot šī

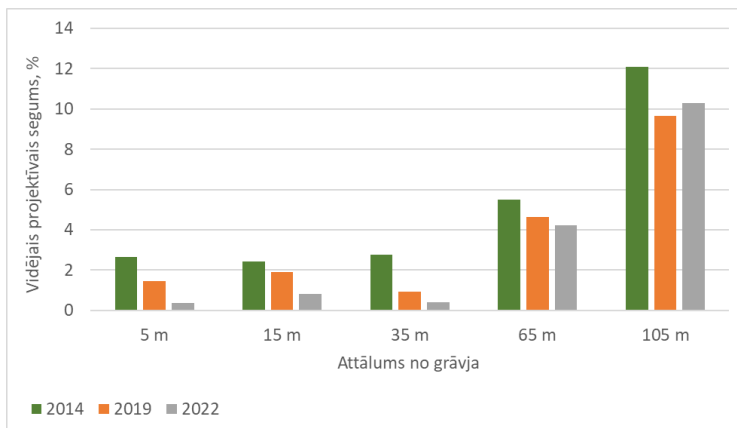
monitoringa datus, nav iespējams novērtēt, kā arī trūkst references, vai un kā izmaiņas izpaužas tālāk par 105 m attālumu).

Līdzīga sakarība novērojama arī pret mitruma pārmaiņām jutīgajam parastajam baltmeldram (11. attēls). 2014. gadā, īsi pēc jauno kontūrgrāvju izrakšanas, baltmeldra vidējais segums bija “izlīdzināts” visā 105 m garās transektes garumā (t. i., purvs dabiski šajā vietā bija samērā homogēns – mitrs, ar dominējošu baltmeldru veģetācijā). 2019. gadā baltmeldra segums 65 m zonā no grāvja bija izteikti samazinājies (11. attēls). Būtiska baltmeldra vidējā seguma samazināšanās notika arī 105 m attālumā no kontūrgrāvja, taču mazāk izteikti nekā tuvāk grāvim.

Šo abu sugu/sugu grupu pārmaiņas norāda, ka kontūrgrāvju, to padziļināšanas un uzturēšanas izteikta ietekme sniedzas vismaz 105 m attālumā. Iespējams, arī tālāk, taču tad ietekmes “beigu punkta” noteikšanai būtu jāierīko garākas transektes.

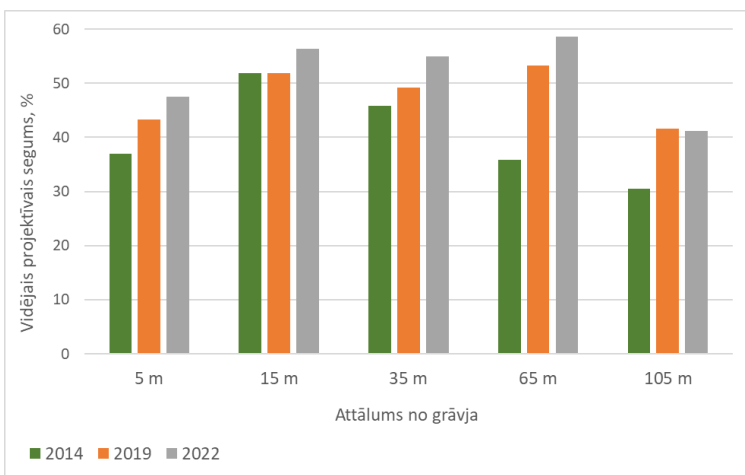


11. attēls. Parastā baltmeldra vidējā projektīvā seguma (%) pārmaiņas pa gadiem dažādā attālumā no kontūrgrāvja.



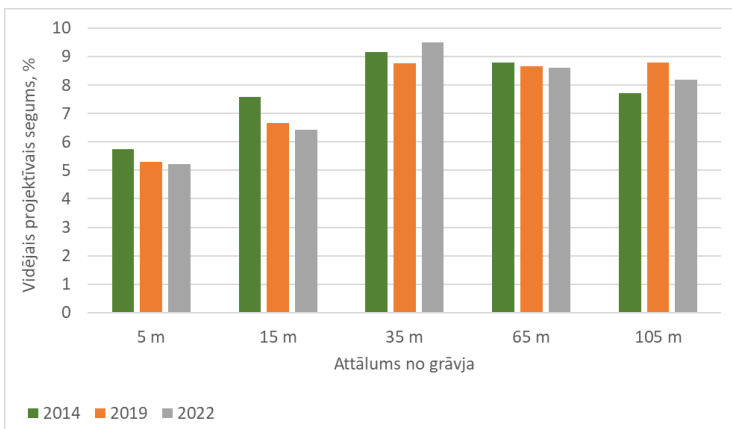
12. attēls. Ieplaku sfagnu vidējā projektīvā seguma (%) pārmaiņas pa gadiem dažādā attālumā no kontūrgrāvja.

Mazāk izteikta sakarība ar attālumu līdz grāvim konstatēta sila viršu segumam (13. attēls). Šīs sugas gadījumā novērots, ka vislielākais viršu segums raksturīgs zonā no 15 līdz 65 m no kontūrgrāvja. Tālāk viršu segums samazinās, jo purvs ir slapjāks, mazāk ietekmēts, veģetācijā lielāka loma ir sfagniem un makstainajai spilvei, mitrākās vietās – parastajam baltmeldram. Grāvja tiešā tuvumā, kur ir vissausākais, viršu segumu, visticamāk, ietekmējusi grāvja rakšana un kūdras izlīdzināšana (atbērtne), kas, lai arī neliela, grāvja malā 2014. gadā tika novērota (jaunā, pirms apmēram 10 gadiem izraktā kontūrgrāvja gadījumā). Vecā kontūrgrāvja vietā purva mala, savukārt, ir apaugusi ar kokiem, kas rada noēnojumu un attiecīgi gaismas apstākļu dēļ viršu segums nav liels (AIZK01 – skat. 4. pielikumā).



13. attēls. Sila virša vidējā projektīvā seguma (%) pārmaiņas pa gadiem dažādā attālumā no kontūrgrāvja.

Līdzīga sakarība, kā ar viršiem, novērojama arī ciņu sūnām. Izteikta grāvja ietekme vērojama apmēram līdz 35 m no kontūrgrāvja, bet tālāk ciņu sūnu segums un tā pārmaiņas pa gadiem “izlīdzinās” (14. attēls), t. i., šo sugu seguma izmaiņās pa gadiem >35 m attālumā no grāvja konkrētajā purvā šajā novērojumā, iespējams, starpsugu konkurencei un citiem faktoriem bijusi nozīmīga loma – ne tikai grāvja tuvumā. Tomēr šo pieņēmumu var “apgāzt” ilgtermiņa novērojumi.



14. attēls. Ciņu sūnu vidējā projektīvā seguma (%) pārmaiņas pa gadiem dažādā attālumā no kontūrgrāvja.

Kopumā monitoringa dati liecina, ka **kontūrgrāvju izteikta ietekme sniedzas vismaz 65 m attālumā, bet vājāk izteikta, tomēr negatīva ietekme, sniedzas vismaz līdz 105 m attālumam.** Lielākā attālumā nav parauglaukumu, līdz ar to nav datu, ar kuriem apstiprināt vai noraidīt šo pieņēmumu. Grāvju tuvumā (15–35 m zonā) ir izteikti vairāk sīkkrūmu, mazāks sfagnu un grīšļu dzimtas augu, tostarp baltmeldru, segums un ir tendence aizaugt ar kokiem. Pie sen ierīkotā kontūrgrāvja (AIZK01–05 transekte) sfagnu un baltmeldru nav vispār. Ar laiku, turpinoties kontūrgrāvja ietekmei, šīs pazīmes kļūst izteiktākas. Savukārt lielākā attālumā no grāvja ir mitrāks, arī lielāks mitriem līdz slapjiem apstākļiem raksturīgu sugu segums. Šo sakarību apliecina arī hidroloģiskā monitoringa dati – aptuveni 100 m attālumā Aizkraukles purvā ūdens līmenis stabilizējas, un vairs nav novērojama izteikta kontūrgrāvja ietekme (Aleksāns, Aleksāne, 2019). Tomēr ar laiku, turpinoties kontūrgrāvja ietekmei, īpaši tos padziļinot, turpinās purva nosusināšanās un sausākiem apstākļiem nekā dabiskā purvā raksturīgu augu sabiedrību attīstība. Vienlaikus tas nozīmē, ka, kļūstot sausākam, tiek degradēta augstā purva ekosistēma.

Būtiskas pārmaiņas veģetācijā un līdz ar to arī purva mitruma režīmā parāda noteiktu sugu klātbūtne vai to izzušana (ja suga sākotnēji ir bijusi sastopama, bet pēc tam vismaz divos novērojumu gados vairs nav konstatēta). No Aizkraukles purva monitoringa teritorijā konstatētajām šādu sugu grupā var ieskaitīt sūnu sugas *Mylia anomala*, *Cephalozia spp.*, *Dicranum bonjeanii* (Strazdiņa et al., 2019), *Cladopodiella fluitans*, *Warnstorfia spp.*, kas dabiskos un mazietekmētos augstajos purvos ir nereti sastopamas. Šāda rakstura pārmaiņas Aizkraukles purva monitoringa teritorijā līdz šim nav novērotas. Šīs sugas atkarīgas no mikrostrukturām – starpciņu ieplakām, ciņu pakājēm, sīkām “bedrītēm” purva virsā. Tās ieaug starp sfagniem, kas nodrošina “patvērumu” no straujas izkalšanas un mitruma izmaiņām. Tā kā purva virsmas struktūras mainās lēnāk nekā augu sugu sastāvs, nav zināms, cik ilgā laikā šīs sugas var pilnīgi izzust nosusināšanas ietekmē. Jāturpina novērojumi.

Sfagnu pilnīga izzušana liecina par būtiskām pārmaiņām mitruma režīmā (stipru nosusināšanas ietekmi, kas rada kritiskas izmaiņas purva ekosistēmas funkcijās) – šādas pārmaiņas pirmajos divos novērojumu periodos Aizkraukles purva kūdras lauku buferzonā nav konstatētas.

Pirmais novērojumu periods (2014.–2019. gads) ietvēra divus izteikti sausus gadus (2018., 2019. gads), kas radīja nelabvēlīgu kumulatīvu ietekmi uz augstā purva veģetāciju kūdras lauku potenciālās ietekmes zonā. Bija novērojama izteiktas, straujas veģetācijas pārmaiņas nosusinātiem purviem raksturīgas veģetācijas virzienā. Tas vizuāli izteiksmīgi novērtējams divos fotopunktos (15a.–15c., 16a.–16c. attēli), kā arī to spilgti ilustrē parastā baltmeldra seguma izmaiņas (4., 11. attēls).

Šī monitoringa dati liecina, ka parastais baltmeldrs, stabilizējoties ūdens līmenim un izzūdot izteiktai nokrišņu trūkuma ietekmei, pa daļai atjaunojas, t. i., atkal ieviešas mitrākās ieplakās. Tas labi redzams arī salīdzinošajos fotoattēlos (15a.–15c., 16a.–16c. attēli) – lāmu platība tiešā jauno kontūrgrāvju tuvumā izteikti saruka 2014.–2019. gada periodā, bet pēc tam krasas izmaiņas nav notikušas (bet arī ne atjaunošanās). Tomēr baltmeldra segums, lai arī 2019.–2022. gada periodā nedaudz pieaudzis, nav atjaunojies iepriekšējā, 2014. gada, apjomā.

Tendence “atgriezties” nav novērota ieplaku sfagnu sugām, kas acīmredzot ir jutīgāki nosusināšanas indikatori – to krasas seguma samazināšanās tika novērota 2014.–2019. gada periodā, taču 2019.–2022. gada periodā, atšķirībā no baltmeldra, nav novērota tendence atjaunoties (5., 12. attēls).

Visu parauglaukumu vizuāli novērtējamās izmaiņas 2014.–2019.–2022. gadā apkopotas 4. pielikumā. Izteiksmīgākās izmaiņas novērotas AIZK06, AIZK09, AIZK11–16, AIZK20 un AIZK22 parauglaukumos, kur pirmajā periodā (2014.–2019.) notikusi izteikta “pasausināšanās”, bet pēc tam atsevišķos parauglaukumos daļēji “atgriezušies” baltmeldri.

Aizkraukles purva kūdras lauku buferzonas monitoringa dati pirmajā novērojumu periodā (2014.–2019. gads) ir salīdzināmi ar citiem augstajiem purviem, kur monitorings veikts pēc tādas pašas metodes šajā pašā periodā (Zaļais purvs un Ķemeru tīrelis (Priede 2019a), Melsalās un Sloku purvs (Priede 2019b)). Visticamāk, **nosusinātos purvos veģetācija uz ilgstošu sausumu reaģē daudz jutīgāk un straujāk nekā dabiskos un mazietekmētos purvos**. Respektīvi, dabiskā purvā ūdens uzkrāšanas kapacitāte arī ilgstoša sausuma apstākļos ir daudz augstāka, līdz ar to arī ekstrēma sausuma apstākļos veģetācija ir mazāk mainīga. Turpretī nosusinātā purvā raksturīgas izteiktas ūdens līmeņa svārstības, kas strauji reaģē uz nokrišņu daudzumu – izteikti nokrītoties ūdens līmenim un turpinoties izteiktām svārstībām, strauji dažu gadu laikā reaģē arī veģetācija. Tā rezultātā novērotajos nosusināšanas būtiski ietekmētajos purvos (šajā gadījumā – Aizkraukles un Zaļajā purvā¹) notikušas būtiskākas vai mazāk būtiskas veģetācijas pārmaiņas augstā purva degradācijas virzienā, bet dabiskajos un mazietekmētajos purvos (Melsalās, Sloku purvs) veģetācijas pārmaiņas novērojumu periodā nav bijušas būtiskas un uzskatāmas par dabisku fluktuāciju. Diemžēl nav vēlāku datu par minētajiem pārējiem purviem, kas neļauj salīdzināt periodu no 2019. līdz 2022. gadam.

Vērtējot Aizkraukles purva veģetācijas pārmaiņas kūdras ieguves licences laukuma buferzonā periodā no 2014. līdz 2022. gadam, secināms, ka notikušas pārmaiņas ar tendenci purva degradācijas virzienā. Laikā no 2014. līdz 2019. gadam nosusināšanās ietekmi vērā ņemami pastiprināja 2018.–2019. gada ilgstošais sausums un ar to saistītais zems ūdens līmenis. Pēc tam notikusi daļēja mitruma apstākļu uzlabošanās, taču ne tādā mērā, lai veģetācija atjaunotos 2014. gada stāvoklī. Tendenci augstā purva degradācijas virzienā kūdras lauku buferzonā vismaz 100 m attālumā no kontūrgrāvja vai tuvākā (pēdējā) kartu grāvja tur, kur tieši blakus kūdras ieguve vēl nav uzsākta, primāri ietekmējusi esošā meliorācijas sistēma un tās uzturēšana.

Novērojumu periodā kopš 2014. gada netika konstatētas gandrīz nekādas kokaugu (priežu, bērzu, sīkkrūmu) vitalitātes izmaiņas, kas varētu liecināt par straujām pārmaiņām vai nozīmīgiem ekoloģiskiem traucējumiem (piemēram, strauja ūdens līmeņa celšanās, degšana). Visā novērojumu periodā kokaugu vitalitāte parauglaukumos bija laba, izņemot dabisko dinamiku, kas veido fonu (atsevišķu koku vai sīkkrūmu atmiršana vecuma vai citu iemeslu (piemēram, savvaļas dzīvnieku radītu bojājumu) dēļ). Līdz ar to plašāka analīze netika veikta. Secināms, ka kokaugu vitalitātes izmaiņu tikpat kā nav, tās ir nenozīmīgas. Gandrīzi visi kokaugi raksturojami ar labu vitalitāti, kas netieši norāda uz nosusināšanas ietekmi (kokaugiem labvēlīgi augšanas apstākļi).

1 Zaļajā purvā 2018. gada sākumā veikta hidroloģiskā režīma atjaunošana, aizsprostojot un aizberot grāvjus. Tomēr pēc tam sekojošā ilgstošā sausuma dēļ 2019. gada vasarā purva ekosistēmas atjaunošanas ietekme vēl nebija novērojama – ūdens līmenis 2019. gada vasarā vēl nebija būtiski paaugstinājies, un acīmredzot turpinājās iepriekšējā tendence purva nosusināšanās virzienā.



15a. attēls. Skats uz nosacīti neskartā purva un nesen izveidotā frēzlauka kontaktzonu un ierīkoto kontūrgrāvi 2014. gadā (skats rietumu virzienā pie transektes AIZK11–AIZK15).



16a. attēls. Skats uz nosacīti neskartā purva un plānotā, ierīkojamā frēzlauka kontaktzonu un nesen izrakto kontūrgrāvi 2014. gadā (skats ziemeļu virzienā pie transektes AIZK16–AIZK20). Kā redzams dažādu periodu ortofotokartēs, pirms grāvja izrakšanas šī ir bijusi lāma ar atklātu ūdeni.



15b. attēls. Tā pati vieta 2019. gadā. Lāmā ir pilnīgi izzudis ūdens, lāmas platība ir samazinājusies, tai no malām aizaugot ar viršiem.



16b. attēls. Tā pati vieta 2019. gadā. Lāmas platība ir sarukusi, tā no malām aizaug ar viršiem un “ciņu sfagniem” – sausāku apstākļu augstā purva augu sugām.



15c. attēls. Tā pati vieta 2022. gadā. Lāma saglabājusies apmēram tādā apmērā, kā pirms trim gadiem, nav būtisku izmaiņu.



16c. attēls. Tā pati vieta 2022. gadā. Lāma saglabājusies apmēram tādā apmērā, kā pirms trim gadiem, nav būtisku izmaiņu.

SECINĀJUMI

- Veģetācijas pārmaiņas Aizkraukles purvā novērojumu periodā no 2014. līdz 2022. gadam parāda tendenci apstākļiem kļūt sausākiem. Mitrāku apstākļu augu sabiedrības nomaina sausākiem apstākļiem pielāgojušās augu sabiedrības. Šāda tendence konstatēta, izmantojot un kombinējot vairākas datu analīzes metodes – gan izmantojot ordinācijas metodi un sukcesijas vektorus, gan salīdzinot atsevišķu indikatoru vidējā projektīvā seguma pārmaiņas pa gadiem visās novērojumu vietās kopā un atsevišķi trīs transekšu grupās un atkarībā no attāluma līdz kontūrgrāvim.
- Tendence pēdējo piecu gadu periodā norāda, ka pārmaiņas ir purva ekosistēmai nelabvēlīgas (100 m zona ap kūdras ieguves laukiem kļūst sausāka, notiek pakāpeniska purva degradācija). Visizteiktākā grāvju ietekme monitoringa periodā kopā 2014. gada vērojama līdz 65 m attālumā, bet vājāk izteikta (tomēr vērā ņemama) nelabvēlīga ietekme aptver visu monitoringa transektēs ietvertu 105 m zonu.
- Visizteiktākā pārmaiņas indicē ieplaku sfagnu sugas garsmailes sfagns *Spgnum cuspidatum* un smalkais sfagns *S. teres*. To vidējais segums visās transekšu grupās kopš 2014. gada ir samazinājies. Līdzīga tendence novērota arī parastajam baltmeldram *Rhynchospora alba*, kas pēc 2019. gada ir daļēji atjaunojies (taču ar mazāko segumu nekā iepriekš). Ieplaku sfagnu sugu seguma atjaunošanās 2022. gadā nav novērota, no kā var secināt, ka tie ir konkrētajā vietā visjutīgākie pārmaiņu indikatori.
- Augstā purva degradāciju sekmējusi gan kontūrgrāvju izrakšana, uzturēšana un padziļināšana ap relatīvi nesen (ap 2012.–2013. gadu ierīkotajiem frēzlaukiem), gan ap 2015.–2016. gadu izraktie “liekie” grāvji (pa buferzonas robežu). Viens no “liekajiem” (kļūdas dēļ izraktajiem?) grāvjiem (dienvidu-ziemeļu virzienā) drīz pilnībā aizbērts, bet otrs – aizsprostots ar kūdras vai koka baļķu-kūdras dambjiem. Abi risinājumi, ciktāl var spriest no veģetācijas monitoringa datiem, radījuši labvēlīgu ietekmi. 2022. gadā ir konstatēta purva veģetācijas degradācijas pazīmju mazināšanās šo “lieko” grāvju tuvumā 65–105 m attālumā no kūdras lauku kontūrgrāvja.
- Salīdzinot Aizkraukles purva datus ar dažu citu Latvijas augsto purvu datiem par šo pašu novērojumu periodu, secināms, ka nosusinātos purvos veģetācija uz ilgstošu sausumu reaģē daudz jutīgāk un straujāk nekā dabiskos un mazietekmētos purvos, līdz ar to arī veģetācijas pārmaiņas purva degradācijas virzienā izteikta sausuma periodos notiek straujāk nekā dabiskos purvos.

LITERATŪRA

- Aleksāns O., Aleksāne I. 2019. Pārskats: hidroloģiskā režīma monitoringa datu novērtējums dabas liegumā "Aizkraukles purvs" Kokneses pagastā, Kokneses novadā. Novērojumu periods: no 04.08.2015. līdz 31.12.2018. SIA "GeoExpert", Rīga.
- Auniņa L. 2013. Gruntsūdens līmeņa paaugstināšanas ietekme uz augāju dabas liegumā Melnā ezera purvs: pirmie rezultāti. Grām.: Pakalne M., Strazdiņa L. (red.) Augsto purvu apsaimniekošana bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai Latvijā. Hansa Print Riga, Rīga, 132–142.
- Atherton I., Bosanquet S. D. S., Lawley M. (eds.) 2010. Mosses and liverworts of Britain and Ireland. British Bryology Society.
- Baroniņa V. (red.) 2011. Dabas liegums „Aizkraukles purvs un meži” dabas aizsardzības plāns. Latvijas Dabas fonds, Rīga.
- Braun-Blanquet J. 1932. Plant sociology. New York, London, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Dabas liegums „Aizkraukles purvi un meži”. Dabas aizsardzības pārvalde, www.daba.gov.lv.
- Dodies.lv, <https://vesture.dodies.lv/>. Slāņi "1967–1972 CORONA Aerofoto" un "1940 NARA Aerofoto": sākotnējie datu avoti –1967.–1972. gads. USGS EROS Archive. Declassified CORONA Satellite Imagery, USGS; 194x. gadi, Aerofoto. Aerial Photography of the Defense Intelligence Agency, 1935–1971, NARA arhīvs.
- Priede A. 2013a. Apsaimniekošanas pasākumu ietekme uz augstā purva biotopiem Rožu, Aklajā un Aizkraukles purvā. Grām.: Pakalne M., Strazdiņa L. (red.) Augsto purvu apsaimniekošana bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai Latvijā. Hansa Print Riga, Rīga, 125–131.
- Priede A. 2013b. Veģetācijas izmaiņas Lielā Ķemeru tīreļa bijušajā kūdras karjerā pēc hidroloģiskā režīma atjaunošanas. Grām.: Pakalne M., Strazdiņa L. (red.) Augsto purvu apsaimniekošana bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai Latvijā. Hansa Print Riga, Rīga, 148–157.
- Priede A. 2019a. Veģetācijas monitorings Ķemeru Nacionālajā parkā LIFE+ HYDROPLAN projekta teritorijās. Latvijas Universitāte, Rīga (nepublicēts, iesniegts Dabas aizsardzības pārvaldē).
- Priede A. 2019b. Botāniskais monitorings purva biotopu potenciālo dolomīta ieguves radīto izmaiņu noteikšanai Natura 2000 teritorijās "Sloku purvs" un "Melnasalas purvs" Apes novadā. Monitoringa pārskats par periodu no 2016. līdz 2019. gadam (sagatavošanā).
- Priede A. 2019c. Botāniskais monitorings potenciālo purva biotopu izmaiņu noteikšanai kūdras ieguves teritorijas buferjoslā Aizkraukles (Aklajā) purvā. Atskaite (nepublicēta).
- LDF 2003. Purvu biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga.
- Silamiķele I. (red.) 2019. Purvu biotopu atjaunošanas, apsaimniekošanas pasākumu un ietekmju izvērtēšanas monitoringa metodika. Latvijas Universitāte, <https://www.daba.gov.lv/lv/media/4244/download>.
- Strazdiņa L., Sendzikaite J., Pakalne M., Priede A., Jarasius L., Sinkevicius Z., Zableckis N. 2019. Effect of peatland degradation on bryophyte species composition in Latvia and Lithuania. International Conference of Bryology, July 9–12, 2019, Madrid, Spain, <https://life-peat-restore.eu/lv/wp-content/uploads/sites/9/2019/07/effect-of-peatland-degradation-on-bryophyte-species-composition-in-latvia-and-lithuania.pdf>.
- Vellak K., Ingerpuu N., Karofeld E. 2013. Eesti turbasamblad [The Sphagnum mosses of Estonia]. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

PIELIKUMI

1. pielikums

Monitoringa datu lauka forma

Purva nosaukums			
Datums		Eksperts	
Parauglaukuma ID		Centra koordinātas LKS-92	X Y
Fotografēšanas virziens (no-uz)		Fotogrāfiju failu nosaukumi	

Parauglaukums Ø 4 m (koku un krūmu stāvs, lakstaugu un sīkrūmu stāvs)

Lokalizācija			
Augstie ciņi, %		Lēzenie ciņi, %	
Atklāts ūdens, %		Ieplakas, %	
Atklāta kūdra, %		Līdzens reljefs, %	
Nelīdzens, grāvja atbērtne			
Priedes koku un krūmu stāvā, gab. un %		Bērzi koku un krūmu stāvā, gab. un %	
Priedes dīgsti, gab.		Bērza dīgsti, gab.	

Vaskulāro augu sugas	Projektīvais segums %
Kopējais lakstaugu un sīkrūmu projektīvais segums	
Sūnas un ķērpji	
Kopējais projektīvais segums	

Piezīmes

Datu forma datu ievadei un tālākai apstrādei

Parauglaukuma nr.	AIZK01				AIZK02			
	2014	2019	2024	2023	2014	2019	2024	2023
Gads								
Struktūras								
Augsti ciņi, %								
Lēzeni ciņi, %								
Līdzens reljefs, %								
Ieplakas, %								
Atklāts ūdens, %								
Atklāta kūdra, %								
Nelīdzens, grāvja atbērtne								
Nosēdusies grāvim pieguloša zona, nogāze								
Veģetācijas stāvi								
Koku un krūmu stāvs, <i>Pinus sylvestris</i> , %								
Koku un krūmu stāvs, <i>Pinus sylvestris</i> , gab.								
Koku un krūmu stāvs, <i>Betula pubescens</i> , %								
Koku un krūmu stāvs, <i>Betula pubescens</i> , gab.								
Priedes dīgsti un jaunie koki <0,5 m, gab.								
Bērzu dīgsti un jaunie koki <0,5 m, gab.								
Lakstaugu un sīkrūmu stāvs, %								
Sūnu un ķērpju stāvs, %								
Koku un krūmu vitalitāte								
Priežu vitalitāte (>2m)								
Priežu vitalitāte (<2m)								
Bērzu vitalitāte (>2m)								
Bērzu vitalitāte (<2m)								
Viršu vitalitāte								
Citu sīkrūmu vitalitāte								
Sugas nosaukums, proj.seg.%								
Sūnu un ķērpju stāvs, proj.seg. %								

Piezīmes par katru parauglaukumu, kā arī fotografēšanas virziens tiek reģistrēti atsevišķā datu bāzes lapā (3. pielikums).