



UPJU PALIENŪ ATJAUNOŠANA UN APSAIMNIEKOŠANA: LIFE+ PROJEKTA DVIETE PIEREDZE

LIFE+ projekts LIFE09 NAT/LV/000237
Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene
2010-2015



Projektu finansēja Eiropas Komisijas LIFE+ programma un Latvijas vides aizsardzības fonds. Projektu īstenoja Latvijas Dabas fonds (LDF), Ilūkstes novada pašvaldība, ARK Nature (Nīderlande), Elm Media un Vides risinājumu institūts.



Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze

Rakstu krājums izdots LIFE+ projekta LIFE09 NAT/LV/000237
„Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes
palieņe” (saīsināti – LIFE+ projekts DVIETE) ietvaros



Latvijas Dabas fonds
Rīga, 2015

Sastādāji: Ilze Priedniece, Edmunds Račinskis

Redaktori:

Aija Dēliņa

Liene Auniņa

Loreta Urtāne

Oskars Keišs

Solvita Rūsiņa

Latviešu valodas konsultants: Ojārs Balcers

Angļu valodas konsultants: Ģirts Budkēvičs

Vāka fotogrāfija: Elm Media

Salikums: SIA „Gandrs poligrāfija”

Citēšanas paraugs:

Ķerus V., Avotiņš A. jun., Reihmanis J., Drazdovskis D. 2015. Griezēs *Crex crex* un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktsputnu skaita pārmaiņas Dvietes palienes dabas parkā no 2006. līdz 2015. gadam. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta „Dviete” pieredze. Latvijas Dabas fonds, Rīga.

© Latvijas Dabas donds, 2015

© Fotogrāfiju autori, 2015

Saturs

Ievads	4
Dvietes palienes zālāju atjaunošana un uzturēšana LIFE+ projektā DVIETE Ilze Priediece, Edmunds Račinskis	6
Dvietes upes dabiskās gultnes posmu atjaunošana LIFE+ projektā DVIETE Edmunds Račinskis, Ilze Priediece	22
Dvietes palienes hidroloģiskā monitoringa rezultāti Dāvis Gruberts	37
Griezes <i>Crex crex</i> un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktsputnu skaita pārmaiņas Dvietes palienes dabas parkā no 2006. līdz 2015. gadam Viesturs Ķerus, Andris Avotiņš jun., Jānis Reihmanis, Dāvis Drazdovskis	53
Griezei <i>Crex crex</i> piemēroto biotopu modelēšana Dvietes palienes dabas parkā Rūta Abaja, Gatis Eriņš	67
Veģetācijas izmaiņas Lielupes palienes zālāju apsaimniekošanas rezultātā Ķemeru Nacionālajā parkā Vīta Caune, Agnese Priede	84
Hidroloģiskā režīma atjaunošanas, pļaušanas un noganīšanas rezultāti Ķemeru Nacionālā parka Dundurplavās Agnese Priede, Loreta Urtāne, Jānis Ķuze	95
Nīderlandes pieredze kā Eiropas līdzenumu upju atjaunošanas piemērs Bart Reeze, Daphne Willems, Alphons van Winden	112

Ievads

Vēstures gaitā cilvēks ir centies dabu pārveidot, lai pielāgotu to savām vajadzībām. 20. gadsimtā upes tikušas iztaisnotas, padziļinātas un iedambētas, lai palielinātu lauksaimniecībā izmantojamo zemju platības, padarītu upes piemērotas ūdens transportam, ierīkotu hidroelektrostacijas un ūdensapgādes sistēmas. Mūsdienās mazāk nekā 20 % ūdensteču un to palieņu Eiropā ir dabiskas, turklāt vairums no tām atrodas attālos ziemeļu apgabalos (Anon. 2014a).

Ūdensteču, to palieņu un mitrāju dabiskā hidroloģiskā režīma pārmainīšana ir nozīmīgākais faktors, kas izraisa bioloģiskās daudzveidības samazināšanos un ekosistēmu funkciju pavājināšanos mitrāju ekosistēmās, tajā skaitā palienēs (Anon. 2013).

Vēl aizvien pasaulē upes tiek taisnotas un bagarētas, palienes nosusinātas, tomēr mūsdienās cilvēki arvien vairāk sāk apjaust dabas pārveidošanas negatīvās sekas un to, kādu labumu var sniegt dabiskas ekosistēmas (t.s. ekosistēmu pakalpojumi). Viens no šādiem piemēriem ir upju palienes, kas uzkrāj palu ūdeņus un tādējādi pasargā no plūdiem apdzīvotas vietas šo upju lejtecēs. Sākot ar 20. gs. beigām Eiropā arvien biežāk tiek īstenoti vērienīgi upju un to palieņu atjaunošanas projekti (piemēram, Skjernas upes (*Skjern*) atjaunošana Dānijā (Pedersen et al. 2007), *Groenlose Slinge* Nīderlandē (Anon. 2014b), Bježžas palienes atjaunošana Polijā (Anon. 2016) u.c.

Latvijā daba ir mazāk pārveidota, nekā, piemēram, Rietumeiropā, tomēr arī pie mums ap 36 % upju ir regulētas (Pastors 1995, Anon. 2015). Upju dabisko līkumu atjaunošanas pieredze Latvijā ir niecīga – vienīgais pirms LIFE+ projekta DVIETE atlikumotais upes posms ir Slampes lejtece Ķemeru Nacionālajā parkā projekta „Mitrāju aizsardzība Ķemeru Nacionālajā parkā” (LIFE2002NAT/LV/8496) ietvaros 2005. gadā (Ķuze u.c. 2008). Viena no divām atlikumotajām upēm un pirmā, kuras meandri atjaunoti to vēsturiskajās vietās, ir Dviete.

Dvietes upes dabisko līkumu atjaunošana notika projektā „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene” (LIFE09 NAT/LV/000237; 2010–2015; turpmāk LIFE+ projekts DVIETE), ko

īstenoja Latvijas Dabas fonds (LDF) sadarbībā ar Ilūkstes novada pašvaldību, ARK fondu no Nīderlandes, nodibinājumu „Elm Media” un Vides risinājumu institūtu. Projektu finansēja Eiropas Komisijas LIFE+ programma un Latvijas vides aizsardzības fonds.

Dvietes palienes dabas parks ir izcili vērtīga applūstošu palieņu teritorija. Te sastopami vairāki Latvijas un Eiropas Savienības mērogā aizsargājami zālāju, mežu un ūdeņu biotopi, kā arī daudzas īpaši aizsargājamas augu un dzīvnieku sugas. Dvietes paliene ir viena no daudzveidīgākajām un bagātākajām putnu vietām Latvijā, īpaši svarīga griežu un ķikutu ligzdošanas vieta, kā arī pasaules mērogā nozīmīga caurceļojošo ūdensputnu pulcēšanās vieta pavasarī.

Tomēr Dvietes palienē, līdzīgi kā citur Latvijā, dabisko zālāju platības un to piemērotība pļavu putniem ir samazinājusies pamešanas un tai sekojošas aizaugšanas dēļ. Palienes pļavu un mitrāju dabas vērtības 20. gadsimtā ir ievērojami cietušas arī upju tīkla pārveidošanas un nosusināšanas ietekmē.

Mūsdienās, nosakot Dvietes palienes dabas parka saglabāšanas mērķus, teritorijas dabas aizsardzības plānā (2005. g.) bija paredzēta krūmiem aizaugušo pļavu atjaunošana, kā arī meliorācijas nelabvēlīgās ietekmes uz palienes ainavu un bioloģisko daudzveidību samazināšana.

Daļa no šiem pasākumiem tika īstenoti LIFE+ projektā DVIETE. Tā mērķi bija atjaunot griezes ligzdošanas biotopus degradētā un pamestā Dvietes upes palienes posmā, tādējādi uzlabojot griezes aizsardzības stāvokli Latvijā, demonstrēt un veicināt kompleksu griezes biotopu atjaunošanas metožu pielietošanu degradētās palieņu pļāvās, kā arī celt zināšanu līmeni un veicināt zemes īpašnieku un vietējās pašvaldības iesaistīšanos dabai labvēlīgā Dvietes palienes apsaimniekošanā.

Divi galvenie projekta uzdevumi bija atklātu zālāju atjaunošana Dvietes palienes visvairāk aizaugušajā daļā un Dvietes upes dabisko līkumu atjaunošana augšpus Skuķu ezeram aptuveni divu kilometru garumā.

LIFE+ projekts DVIETE bija vērsts uz sadarbību un atbalsta sniegšanu zemes īpašniekiem aizaugušo zālāju apsaimniekošanas uzsākšanā. Projekta norisē tika iesaistīti vietējie iedzīvotāji un zemes īpašnieki, piemēram, krūmu novākšanas darbus par projekta līdzekļiem pirmkārt tika piedāvāts veikt pašiem zemes īpašniekiem. Projekts bija kā atspēriena punkts pamesto zālāju turpmākai apsaimniekošanai. Aplēsts, ka apmēram piektā daļa no projekta kopējā budžeta (EUR 1 014 500) ir ieguldīta vietējā ekonomikā.

Šī rakstu krājuma mērķis ir sniegt detalizētu informāciju par LIFE+ projekta DVIETE pieredzi, kas varētu būt izmantojama, īstenojot līdzīgus dabas atjaunošanas projektus. Šis krājums papildinās izdevumu sēriju par biotopu apsaimniekošanas pieredzi Latvijā (Opermanis 2002, Auniņš 2008).

Krājumā ir iekļauti astoņi raksti, kas atspoguļo gan LIFE+ projektā DVIETE paveikto, gan biotopu atjaunošanas un apsaimniekošanas pieredzi citās teritorijās. Tajos raksturota projekta biotopu atjaunošanas pasākumu norise (palienes zālāju un Dvietes upes gultnes posmu atjaunošana), izvērtēta projekta pasākumu ietekme uz gruntsūdens līmeni un griežu populāciju projekta teritorijā, apkopojot un analizējot projektā veiktā monitoringa rezultātus, aprakstīta griezes biotopu piemērotības modeļa izstrāde, kā arī līdzenumu upju un to palieņu atjaunošanas pieredze citās dabas teritorijās – Ķemeru Nacionālajā parkā Latvijā un vairākās dabas teritorijās Nīderlandē.

Literatūra

- Anon. 2013. <http://www.environment.nsw.gov.au/threatenedspecies/AlterationNaturalFlowKTPListing.htm>
- Anon. 2014a. <http://www.ecrr.org/RiverRestoration/Whyrestorerivers/tabid/2642/Default.aspx>
- Anon. 2014b. <http://www.ecrr.org/RiverRestoration/Whatisriverrestoration/tabid/2614/Default.aspx>
- Anon. 2015. Zemkopības ministrijas 23.12.2015. Rīkojums Nr.190
- Anon. 2016. <http://www.wise-rtd.info/en/info/restoration-hydrological-system-middle-basin-biebrza-valley-phase-i>
- Auniņš A. (red.). 2008. Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 162 lpp.
- Ķuze J., Liepa A., Urtāne L., Zēns Z. 2008. Palienes režīma atjaunošana Slampes upes lejtecē. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 45–55.
- Opermanis O. (red.) 2002. Aktuāli savvaļas sugu un apsaimniekošanas piemēri Latvijā. VARAM, Rīga, 90 lpp.
- Pastors A. 1995. Hidrogrāfiskais tīkls. – Latvijas daba 2, „Latvijas enciklopēdija”, Rīga, 147. lpp.
- Pedersen M. L., Andersen J. M., Nielsen K., Linnemann M. 2007. Restoration of Skjern River and its valley: Project description and general ecological changes in the project area. – Ecological Engineering 30/2: pp. 131–144.

Ilze Priedniece

Dvietes palienes zālāju atjaunošana un uzturēšana LIFE+ projektā DVIETE

Ilze Priedniece¹, Edmunds Račinskis

¹Latvijas Dabas fonds, Vīlandes iela 3-7, Rīga, LV-1010, e-pasts: ilze.priedniece@lu.lv

Kopsavilkums

LIFE+ projektā „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā „Dvietes paliene”” (turpmāk LIFE+ projekts DVIETE) (2010–2015) tika atjaunoti 113 ha palienu zālāju, kopā ar apkārtējiem atklātajiem zālāju fragmentiem veidojot ap 300 ha griezei piemērotu dzīvotņu. Zālāju atjaunošana tika veikta ierīkojot ganības, izcērtot krūmus un kokus, kā arī aizaugušākajās vietās novācot koku un krūmu atvases un frēzējot celmus. Pēc atjaunošanas zālāji tiek uzturēti, ganot ‘Konik’ zirgus un dzīvei āra apstākļos piemērotu šķirņu liellopus vissezona ganībās. LIFE+ projekta DVIETE ietvaros ganības ierīkotas 113 ha platībā, kopā ar agrāk izveidotajām ganībām aptverot ap 350 ha palienu zālāju. Projekta darbību rezultātā Dvietes palienes ainava ir būtiski mainījusies, un ligzdojošo griežu monitorings rāda, ka to populācijai projekta teritorijā vērojams straujš pieaugums. Zālāju atjaunošanai līdzīgās palienu teritorijās ir ieteicama LIFE+ projektā DVIETE izmantoto atjaunošanas pasākumu – krūmu un koku ciršanas, celmu frēzēšanas un noganīšanas – kompleksa īstenošana, katras darbības īpatsvaru variējot pēc nepieciešamības.

Ievads

Dabiskie zālāji ir vieni no augu sugām bagātākajiem biotopiem pasaulē (Wilson et al. 2012). Tie ir nozīmīgi vismaz trešdaļai Latvijā īpaši aizsargājamo augu sugu, kā arī daudzām dzīvnieku sugām, īpaši kukaiņiem un putniem (Rūsiņa 2013).

Mūsdienās vairs nav lielo savvaļas zālējāju, kas varētu pasargāt zālājus no aizaugšanas (Rūsiņa 2013). Liela daļa zālāju Eiropā un praktiski visi Latvijas zālāji ir atkarīgi no cilvēka darbības – ekstensīvas pļaušanas vai ganīšanas (Anon. 2008, Rūsiņa 2013), kas mūsdienu sociālekonomiskajos apstākļos vairs nav plaši izplatītas. Citu saimniekošanas veidu spiediens pieaug, piemēram, ap 60 % no apmežotajām platībām Eiropā ir agrākās pļavas un ganības (Anon. 2008). Līdz ar to Eiropā 20. gs. laikā dabisko zālāju platības ir

būtiski samazinājušās, vidēji par 50–90 % katrā valstī. Latvijā pēdējo 120 gadu laikā dabisko zālāju platības ir sarukušas no 30 % līdz 0,3–0,8 % no valsts teritorijas (Rūsiņa 2013). Dabiskos zālājus nelabvēlīgi ietekmē mēslošana, meliorācija, apsaimniekošanas trūkums, zālāju platību sadrumstalošanās, kā arī nopļautās zāles atstāšana pļavā (Rūsiņa 2008). Atbilstoši dalībvalstu ziņojumiem Eiropas Komisijai par biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli, ko paredz Biotopu direktīvas 17. pants, vairāk nekā 75 % zālāju biotopu Eiropas Savienībā ir nelabvēlīgā aizsardzības stāvoklī (Anon. 2008). Latvijā visu to ES aizsargājamo zālāju biotopu, kas pilnībā atkarīgi no ekstensīvas pļaušanas un ganīšanas, aizsardzības stāvoklis ir nelabvēlīgs, un tam ir tendence pasliktināties (EEA 2015).

Līdz ar zālāju platību un kvalitātes mazināšanos ir apdraudētas no tiem atkarīgās sugas, tostarp tādas īpaši aizsargājamas putnu sugas kā ķikuts *Gallinago media* un grieze *Crex crex*. Kopš 1980. gadiem ES valstīs t.s. parasto lauksaimniecības zemēs sastopamo putnu populācijas indekss ir samazinājies par vairāk nekā 30 % (Anon. 2012). Arī Latvijā novērota ar zālājiem saistīto parasto putnu sugu – dzeltenās cielavas *Motacilla flava* un mazā svilpja *Carpodacus erythrinus* – populāciju samazināšanās kopš 1995. gada (Auniņš 2015). Spriežot pēc zemes izmantošanas veidu izmaiņām, griezes populācija Latvijā kopš 1940. gadiem ir būtiski sarukusi dzīvotņu platības un kvalitātes samazināšanās dēļ (Keišs 2005).

Īpaši aizsargājamo pļavu putnu dzīvotņu atjaunošana un saglabāšana ir viena no dabas aizsardzības prioritātēm Eiropā, tostarp Latvijā, un pirmkārt veicama Natura 2000 teritorijās, kas izveidotas šo sugu aizsardzībai.

Dvietes paliene ir viena no nozīmīgākajām griezes ligzdošanas vietām Latvijā. Grieze ir viena no sugām, kuras aizsardzībai 2004. gadā Dvietes palienē ir izveidots dabas parks un Natura 2000 teritorija 4989 ha platībā (1., 2. attēls).

Dvietes palienes dabas vērtības 20. gs. ir cietušas gan no meliorācijas, gan zālāju pamešanas. Lai mazinātu šo procesu negatīvo ietekmi, teritorijā ir veikti apsaimniekošanas pasākumi dabas daudzveidības atjaunošanai un saglabāšanai, tostarp LIFE+ projektā LIFE09 NAT/LV/000237 „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā „Dvietes paliene”” (2010–2015) (turpmāk LIFE+ projekts DVIETE).

Šī raksta mērķis ir raksturot zālāju atjaunošanu LIFE+ projektā DVIETE un atjaunošanas efektivitāti.

Zālāju atjaunošanas gaita Dvietes palienē

Projekta teritorija

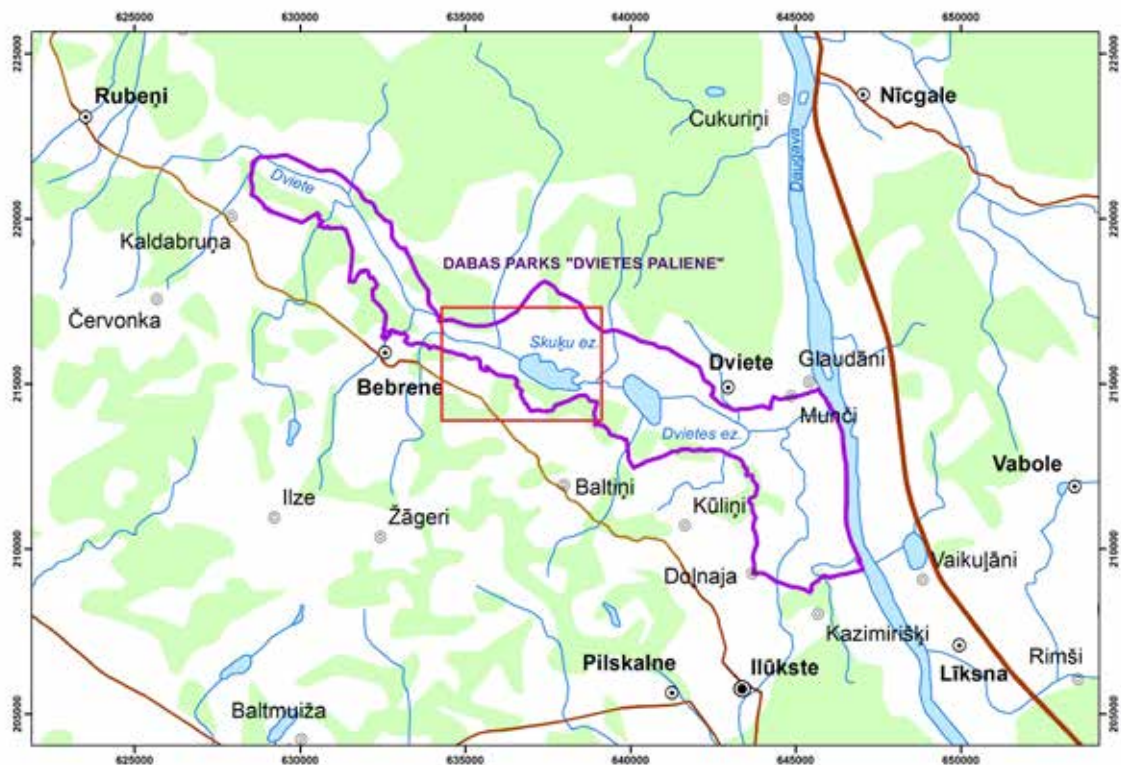
Dvietes paliene atrodas Latvijas dienvidaustrumos, Daugavas kreisajā krastā (Augšzemē), Ilūkstes un Jēkabpils novadu robežās (1. att.). Teritorijas lielākā daļa atrodas Dvietes senlejā un ietver Dvietes upes posmu no Kaldabruņas līdz ietekai Daugavā. Šajā ielejas posmā ietilpst Dvietes un Skuķu ezeri, kā arī Ilūkstes lejteces paliene. Ainavā lielākoties sastopamas lauksaimniecības zemes – galvenokārt pļavas, ganības un tīrumi. Upju gultnes regulētas jau

no 20. gs. 30. gadiem (Račinskis 2004), iztaisnojot arī Dvietes upi un pārrokot un nolaižot abus Dvietes palienes ezerus. Pavasaros paliene applūst no Daugavas palu ūdeņiem.

Dvietes palienes zālāji pēc izcelsmes ir daļēji dabiski – tie ir ilgstoši apsaimniekoti pļaujot un noganot. Gandrīz visa palienes platība bijusi šādi apsaimniekota līdz 20. gs. vidum (Gruberts, Štrausa 2011). T.s. padomju laikos siena pļaušana un ganīšana palienē ievērojami samazinājās, jo zemes īpašniekiem tika atņemti lopi un paši zemes īpašnieki tika represēti, savukārt no jauna ieviestā kolektīvā saimniecība bija vērsta uz smagās lauksaimniecības tehnikas izmantošanu un kultivētu zālāju veidošanu sausākās augsnēs. Liela daļa agrāko Dvietes palienes pļavu tika pamestas, it īpaši mitrākajās palienes daļās (Gruberts, Štrausa 2011). Līdz ar zemes privatizāciju 20. gs. 90. gados daudzas zemnieku saimniecības tika atjaunotas un zālāju apsaimniekošana atsākta, taču mazo saimniecību ienākumi bija nelieli, un 21. gs. sākumā daudzviet palienes pļavas atkal tika pamestas (Gruberts, Štrausa 2011), un to aizaugšana turpinājās (3. att.). Dvietes palienes zeme galvenokārt pieder privātajiem īpašniekiem, bet neliela platība pieder pašvaldībai.



1. att. Dvietes palienes dabas parka atrašanās vieta. Karte sagatavota, izmantojot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LĢIA) un Dabas aizsardzības pārvaldes (DAP) apveidņdatu slāņus.



2. att. Dvietes palienes dabas parks (robeža ar violeto līniju) un projekta darbības vieta tajā (sarkans taisnstūris). Karte sagatavota, izmantojot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LĢIA) un Dabas aizsardzības pārvaldes (DAP) apveidņdatu slāņus.



3. att. LIFE+ projekta DVIETE teritorija 1963. g. un 2005. g. (© LĢIA)

Tomēr Dvietes palienes dabas parks ir viens no lielākajiem un labāk saglabātajiem dabisko palieņu ekosistēmu paraugiem Latvijā. Tā dabas vērtības saistītas galvenokārt ar plašajām palieņu pļavām, Dvietes un Skuķu ezeriem. Kopumā šeit konstatētas vairāk nekā 40 Latvijā vai Eiropas Savienībā īpaši aizsargājamo putnu sugas un 8 īpaši aizsargājamas augu sugas. Palieņu zālajos ir sastopama jumstiņu gladiola *Gladiolus imbricatus*, Sibīrijas skalbe *Iris sibirica*, mānīgā knīdija *Cnidium dubium*, ligzdo grieze *Crex crex*, ormanītis *Porzana porzana*, un Dvietes paliene ir viena no nedaudzajām zināmajām ķikuta *Gallinago media* riesta vietām Latvijā. Ķikutam nepieciešamas plaši, palu ietekmēti zālāji (Auniņš 2001). Tā kā šai sugai ir riesta vairošanās sistēma, tai nepieciešamas plašākas dzīvotnes, nekā līdzīgām dispersi izplatītām sugām, piemēram, mērkaziņai *Gallinago gallinago* (Auniņš 2001).

Dvietes palienes plašās applūstošās pļavas un lauki arī ir nozīmīga atpūtas un barošanās vieta caurceļojošiem ūdensputniem. Pavasara migrācijas laikā šeit vienlaikus ir novēroti līdz pat 30 tūkstošiem putnu. Visvairāk palienē sastopamas caurceļojošās sējas zosis *Anser fabalis* un baltpieres zosis *Anser albifrons*. Tāpēc Dvietes paliene ir putniem nozīmīga vieta ne tikai Latvijas, bet arī Eiropas un pasaules mērogā.

Dvietes paliene jau 1990. gadu sākumā tika atzīta par dabas daudzveidības saglabāšanai svarīgu teritoriju (Anon. 1992) un vēlāk iekļauta *CORINE Biotopes* projekta vietu sarakstā kā „Dviete” (Opermanis u.c. 1997). Turpmāk ir labi apzināta palienes nozīme putniem – tā ir iekļauta trīs secīgos starptautiski nozīmīgu vietu sarakstos (Heath, Evans 2000, Račinskis, Stīpniece 2000, Račinskis 2004).

2004. gadā Dvietes palienē izveidots dabas parks un vienlaikus Natura 2000 teritorija 4989 ha platībā (2. att.).

Zālāju atjaunošana pirms LIFE+ projekta DVIETE

Uzreiz pēc dabas parka izveidošanas Dvietes paliene bija viena no vietām, kur tika īstenots projekts „Latvijas palieņu pļavu atjaunošana ES prioritāro sugu un biotopu saglabāšanai” (LIFE04NAT/LV/000198; 2004–2008, turpmāk LIFE projekts PALIENES). Projekta mērķis bija atjaunot palieņu biotopus 15 nozīmīgākajās to teritorijās Latvijā. Dvietes palienes dabas parkā krūmi tika izcirsti apmēram 3 % tā platības. To darīja izklaidus pa visu teritoriju – vietās, kur zālāji bija salīdzinoši viegli atjaunojami, izcērtot krūmus un veicot pirmreizējo pļauju. Līdz 2008. gadam dabas parkā zemes īpašnieki ar šādiem paņēmieniem atjaunoja 495 ha zālāju (Račinskis 2008).

LIFE projekta PALIENES laikā, 2005. gadā izstrādāja dabas parka „Dvietes paliene” dabas aizsardzības

plānu (Račinskis 2005). Šajā dokumentā ir uzsvērtā Dvietes palienes īpašā nozīme griezes populācijas aizsardzībā un atzīts, ka šīs un citu sugu ekoloģiskās prasības nevar nodrošināt vien ar parastajiem apsaimniekošanas pasākumiem (pļaušanu, krūmu ciršanu). Tika ieteikti kompleksi atjaunošanas pasākumi, kas ietver hidroloģisko atjaunošanu, lai uzlabotu teritorijas vienotību un dabas aizsardzības vērtību. Dabas aizsardzības plānā tika arī norādītas vietas, kurās jāveic krūmu ciršana, lai atjaunotu pļavu putnu ligzdošanai piemērotas atklātas palienes platības, kā arī iespējamās ganību teritorijas (Račinskis 2008).

Nākamie soļi zālāju biotopu atjaunošanā Dvietes palienē tika sperti nelielā projektā „Dvietes palienes dabas parka apsaimniekošana un atjaunošana”, ko finansēja Nīderlandes Nacionālās loterijas fonds (*Dutch National Lottery Fund*) un īstenoja *Vogelbescherming Nederlands* sadarbībā ar ARK fondu no 2006. līdz 2008. gadam. Sadarbībā ar Latvijas Ornitoloģijas biedrību un Dvietes senlejas pagastu apvienību (DSPA, nevalstiska organizācija, kas apvieno Dvietes palienes pašvaldības) šajā projektā ierīkoja dabas parka informācijas centru, veica Dvietes upes dabiskās gultnes hidroloģiskās atjaunošanas priekšizpēti (Indriksons 2008), kā arī aizsāka mērķtiecīgu zālāju noganīšanu nelielā pamesto Dvietes palienes zālāju daļā pie Putnu salas.

Zālāju noganīšanai tika izvēlēti izturīgi dzīvnieki, kas piemēroti dzīvei zem klajas debess visu gadu – ‘Highlander’ šķirnes liellopi un ‘Konik’ zirgi. Ganīšanu ar 18 liellopiem un 22 zirgiem uzsāka 2006. gada maijā 22 ha lielā platībā (Gruberts, Štrausa 2011). 2007. gadā aploks tika paplašināts līdz 98 ha Skuķu ezera virzienā un DR krastā, savukārt 2008. gadā ierīkoja jaunu ganību aploku Skuķu ezera ziemeļu krastā (Račinskis 2008). Dabiskā pieaugumam dēļ 2010. gada maijā ganībās jau dzīvoja 56 liellopi un 46 zirgi (Gruberts, Štrausa 2011).

Ganību dzīvniekus iepirka ARK fonds no Nīderlandes, kas Latvijā darbojas kopš 1999. gada. Līdz 2010. gadam ar šīs organizācijas palīdzību valstī bija izveidotas 25 zālāju noganīšanas teritorijas kopumā 4000 ha platībā (van der Veen 2011), tajā skaitā Dvietes palienes dabas parkā (DPDP).

Ganības tika pakāpeniski paplašinātas, un pirms LIFE+ projekta DVIETE sākuma to platība bija 230 ha (Gruberts, Štrausa 2011; 4. att.). Straujā un veiksmīgā attīstība no Natura 2000 teritorijas statusa piešķiršanas Dvietes palienei līdz dabas aizsardzības pasākumu plānošanai, biotopu apsaimniekošanai un infrastruktūras attīstīšanai radīja priekšnoteikumus nākamajiem pasākumiem – kompleksi biotopu atjaunošanas darbiem, kas tika paredzēti 2009. gadā sagatavotajā projekta pieteikumā EK LIFE+ programmai.

Pirms LIFE+ projekta DVIETE Latvijā jau bija uzkrāta ievērojama pieredze pļavu biotopu atjaunošanā un apsaimniekošanā dabas aizsardzībai (Auniņš 2008). Vairākās Latvijas Natura 2000 teritorijās bija veikta zālāju atjaunošana – gan LIFE projektā PALIENES, gan projektos „Engures ezera dabas parka dabas aizsardzības plāna ieviešana” (LIFE00 NAT/LV/007134; 2001–2004), „Ziemeļgaujas ielejas aizsardzība un apsaimniekošana” (LIFE03 NAT/LV/000082; 2003–2007) un „Lubāna mitrāja kompleksa vides apsaimniekošana, Latvija” (LIFE03 NAT/LV/000083; 2003–2007).

LIFE+ projekts un tā mērķi

LIFE+ projekts DVIETE tika īstenots no 2010. gada 1. oktobra līdz 2015. gada 30. septembrim. Projekta mērķis bija atjaunot griezes un citu pļavu putnu ligzdošanai piemērotas atklātas palienes zālāju platības vietās, kur zālāji bija pamesti un pēdējo 20–50 gadu laikā aizauguši ar krūmiem un kokiem (3. att.). Tādējādi tiku palielināta griezes ligzdošanas biotopu platība, viengabalainība un kvalitāte Natura 2000 teritorijā „Dvietes paliene”. Projekts tika īstenots visvairāk aizaugušajā un lielākoties neapsaimniekotajā Dvietes palienes vidusposmā augšpus Skuķu ezeram un tā krastos (2. att.). Tas ietvēra divas galvenās darbību grupas:

- 1) pamesto zālāju atjaunošanu, izcērtot krūmus un kokus un atjaunotās atklātās ainavas saglabāšanu, ierīkojot ganības, kurās visu gadu ganās izturīgu šķirņu liellopi un zirgi;
- 2) Dvietes upes dabiskās gultnes atjaunošanu zālāju atjaunošanas teritorijā, lai nodrošinātu palienei raksturīgajiem slapjajiem zālājiem atbilstošu hidroloģisko režīmu.

Šajā rakstā apskatīta zālāju atjaunošanas un apsaimniekošanas metodika, īstenošana un iegūtā pieredze, bet upes atjaunošanas darbu pārskats sniegts atsevišķā rakstā šajā krājumā (Račinskis, Priedniece 2015).

Zālāju atjaunošanas pasākumi LIFE+ projektā

Ganību ierīkošana

Lai atjaunotu un uzturētu klajus palienes zālājus, LIFE+ projektā DVIETE tika paplašinātas jau blakus esošās ganības, ietverot tajās projektā atjaunojamās zālājus. Lielākajā projekta teritorijas daļā ganības ierīkoja vēl pirms krūmu un koku izciršanas. Zirgi un govīs pamazām padarīja krūmāju skrajāku un vieglāk pieejamu krūmu novākšanai. Pēc krūmu un koku izciršanas noganīšanas mērķis bija nepieļaut kokaugu ataugšanu, vienlaikus veidojot un saglabājot griezes ligzdošanai vajadzīgo lakstaugu augāju.

Ganīšana zālāju uzturēšanai boreālajā reģionā LIFE projektu ietvaros tiek izmantota biežāk, nekā pļaušana, kas saistāma ar siena pielietojuma trūkumu (Gazenbeek 2008). Dvietes paliene galvenais šķērslis pļaušanai ir apsaimniekojamo platību sarežģītība mitruma, staignuma, un nelīdzenā reljefa, kā arī blīvā bebru alu un kanālu tīkla dēļ – mehanizēta pļaušana lielā daļā platības ir ļoti apgrūtināta vai tā pat nav iespējama.

Ganīšanas ieviešanā LIFE+ projektā DVIETE tika turpināta līdzšinējā sadarbība ar ARK fondu, balstoties uz ilgtermiņa līgumu starp ARK fondu un Dvietes senlejas pagastu apvienību (DSPA) par

4. att. Ganību teritorijas (dzeltenī iekrāsotā platība ierīkota 2011. g. (26 ha), zaļi iekrāsotās ir ierīkotas 2012. g. (85+2 ha), bet zili iesvītrotas ganības, kas ierīkotas jau pirms LIFE+ projekta DVIETE). Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



ganību dzīvnieku piešķiršanu zālāju noganīšanas vajadzībām. Līgums paredz, ka DSPA pienākumi ir ganāmpulka pārraudzība atbilstoši nacionālajiem normatīviem, ikdienas uzraudzība, veterinārā aprūpe un žogu uzturēšana. ARK fonds ir atbildīgs par ganāmpulka ģenētisko struktūru. Atbilstoši līgumam, pēc tā darbības beigām puse no ganību dzīvniekiem, bet ne mazāk kā sākotnēji piešķirtie, nonāk atpakaļ ARK fonda īpašumā (Gruberts, Štrausa 2011). Savukārt DSPA noslēdz līgumus ar zemes īpašniekiem par viņu zemes iznomāšanu noganīšanai.

Projekta ietvaros Ilūkstes novada pašvaldība algoja strādniekus žogu būvei. Ganību dzīvnieku uzraudzību un žoga labošanas darbus visā projekta laikā veica projekta darbinieki no Ilūkstes novada pašvaldības un ARK fonda.

LIFE+ projekta DVIETE ietvaros pirmo ganību platību ierīkoja 2011. gada augustā (26 ha), paplašinot agrāko ganību teritoriju Dvietes upes labajā krastā (4. att.).

Līdz 2012. gada augustam tika ierīkota vēl viena jauna ganību teritorija 85 ha platībā Dvietes upes kreisajā krastā pie Zariņu salas un neliels paplašinājums iepriekšējā gadā ierīkotajai ganību teritorijai Dvietes labajā krastā pie Putnu salas (2 ha). Jaunajās ganībās Dvietes kreisajā krastā 2012. gada septembrī tika izlaisti 39 'Konik' zirgi (5. att.), savukārt Dvietes labā krasta ganību aplokā, kas tika paplašināts 2011.–2012. gadā – 31 dažādu izturīgu šķirņu liellops.

Līdz ar to projekta ietvaros ierīkotās ganības aptvēra 113 ha, un tās norobežoja 1,3 km garš žogs. Ganībās bija iekļautas gandrīz visas projektā atjaunotās zālāju platības. Kopā ar agrāk ierīkotajām ganībām LIFE+ projekta DVIETE aploki veido ap 350 ha lielu pastāvīgas noganīšanas teritoriju. Pēc 2012. gada septembrī veiktās dzīvnieku iepirkšanas šajā teritorijā ganījās 99 zirgi (t.sk. 10 kumeļi) un 105 liellopi (t.sk. 15 teļi), t.i. ap 0,6 dzīvnieki/ha.



5. att. Atvesto zirgu izlaišana aplokā Dvietes upes kreisajā krastā (20.09.2012.). Foto: E. Račinskis



6. att. Liellopi Dvietes palienē (18.03.2013.). Foto: B. Štrausa



7. att. 'Konik' zirgi barojas ar krūmu mizu un atvašu galotnēm (29.11.2013.). Foto: I. Priedniece



8. att. Ganību dzīvnieku apgrauztās krūmu atvases (29.11.2013.) vietā, kur iepriekšējā ziemā veikta krūmu ciršana. Foto: I. Priedniece

Ganību nožogojumu izvietojums dažviet atšķīrās no projekta pieteikumā plānotā, jo tā ierīkošanā, tika papildus ņemti vērā šādi nosacījumi: 1) ganībās iekļautas arī augstākas, palos neapplūstošas vietas, kur dzīvniekiem patverties un baroties palu laikā, 2) ganību teritorijas robežas ierīkotas pa zemes īpašumu robežām. Bez tam sākotnēji ganībās nebija plānots iekļaut meža platību, kuru tās īpašnieks atļāva iekļaut ganībās tikai vēlāk, jau projekta laikā. Tādējādi dzīvniekiem tika nodrošināts papildus patvērums virs palienes, kā arī ievērojami saīsināts nepieciešamā žoga garums. Savukārt divi citi zemes īpašnieki iebilda pret ganību ierīkošanu viņu zemē, kur tas bija plānots agrāk, līdz ar to abas ganību teritorijas Dvietes kreisajā krastā un Skuķu ezera ziemeļu krastā – projekta ietvaros ierīkotā un agrākā – nav savā starpā savienotas. Viens no abiem pārrāvuma zemes īpašniekiem piekrita krūmu izciršanai un apņēmas uzturēt atjaunoto platību (9 ha), to pļaujot.

Ganību dzīvnieki palienes zālajos ganās visu gadu (6. att.). Veģetācijas sezonā tie barojas ar lakstaugiem, bet rudens-pavasara periodā, kad lakstaugu veģetācija nav pieejama, tie apgrauž krūmus un tādējādi ierobežo to ataugšanu (7., 8. att.).

Ganīšana būtiski palīdzēja atjaunot agrākās klajās, slapjās palieņu pļavas, nomācot un apturot krūmu un koku ataugšanu. Tās intensitāte tika pielāgota, lai radītu pietiekamu ietekmi uz kokaugiem tikko atjaunotajos zālajos un vienlaikus nodrošinātu pietiekamu augāja segumu griezēm.

Noganišanas intensitātes regulēšanai Dvietes upes labā krasta ganībās 2014. g. augustā uzbūvēja iekšēju, sezonāli atveramu nožogojumu apm. 0,4 km garumā

(9. att.). Tas ļauj novirzīt dzīvniekus no intensīvi noganītas platības sausās senlejas nogāzēs uz vāji noganītām atjaunoto zālāju vietām zemāk palienē. Žogu paredzēts aizvērt vasarā un atvērt rudenī, kad barības kļūst mazāk. 2014. gadā tas bija aizvērts no tā ierīkošanas brīža līdz oktobrim, 2015. gada vasarā – no jūnija līdz oktobrim.

Lai regulētu bara struktūru un noganišanas intensitāti, seši zirgi no Dvietes palienes ganībām projekta laikā tika aizvesti uz citu ganību teritoriju Latvijas austrumu daļā (20.01.2014.). Šie bija dzīvnieki, kas ganījās Dvietes palienē jau pirms LIFE+ projekta DVIETE.

Koku un krūmu ciršana

Projektā bija paredzēta pakāpeniska krūmu un koku novākšana no aizaugušajām (10. att.) agrāk atklātajām palienes platībām 105 ha platībā, tādējādi kopā ar esošajiem pļavu un ganību fragmentiem veidojot ap 300 ha atklātu, griežu ligzdošanai piemērotu zālāju platību.

Projekta laikā krūmu ciršanas vietas tika precīzi kartētas un darbu izmaksas aprēķinātas, izmantojot ortofoto, kā arī Vides risinājumu institūta (VRI) 2011. gadā iegūtos attālās izpētes datus augstā izšķirtspējā (pikseļa izmērs atbilst 20–50 cm dabā) (Abaja, Eriņš 2015). VRI dati deva iespēju noteikt kokaugu veģetācijas augstumu un blīvumu katrā konkrētā vietā. Pamatojoties uz to, katrai platībai tika piemērota likme atkarībā no atjaunošanas darbu sarežģītības pakāpes (1. tabula).



9. att. Aploka iekšējais nožogojums dzīvnieku novirzīšanai vasarā uz mazāk noganītām vietām (03.10.2014.). Foto: B. Štrausa.



10. att. Krūmājs Dvietes palienē pirms zālāju atjaunošanas (10.10.2007.). Foto: E. Račinskis

1. tabula

Aptuvenās* izmaksu likmes par zālāju atjaunošanu 1 ha platībā (EUR, bez PVN).

Darbu veidi	Grūtības pakāpe		
	Augsta, necaurejami krūmi ar blīviem <i>Salix spp.</i> , <i>Alnus spp.</i> u.c. kokiem	Vidēja, daļēji skraji vai ganīti <i>Salix spp.</i> krūmi ar atsevišķiem kokiem	Zema, skraji, viegli izcērtami krūmi vai jaunu apšu, bērzu, baltalkšņu apaugums
Krūmu, koku izciršana, dedzināšana vai savākšana un izvešana**	535	451	366
Atvašu pļaušana ar krūmgriezi un savākšana		197	
Nozāģēto koku un krūmu celmu un sakņu frēzēšana	853	710	500

* Daļai zālāju atjaunošanas līgumu piemēroti atšķirīgi t.s. mazo platību koeficienti, lai ieinteresētu zemes īpašniekus vai apsaimniekotājus izcirst krūmus un kokus mazos puduros un nelielās sadrumstalotās platībās.

** Atsevišķos gadījumos piemērota pazeminātā likme (retiem un zemiem ganību krūmiem, kas vairāk līdzinās atvašu kopšanai) ap 282 EUR/ha apmērā, kā arī paaugstinātā likme (piemērojama lielām un ļoti sarežģītām platībām) ap 620 EUR/ha.

Zālāju atjaunošanas darbi notika pakāpeniski četru rudens–ziemas sezonu laikā no 2011. gada septembra līdz 2015. gada martam. Putnu ligzdošanas laikā no 1. aprīļa līdz 31. jūlijam krūmu zāģēšana nenotika. Zālāju atjaunošanas gaita projekta laikā parādīta 2. tabulā.

2. tabula

Platības, kur veikta krūmu un koku izciršana.

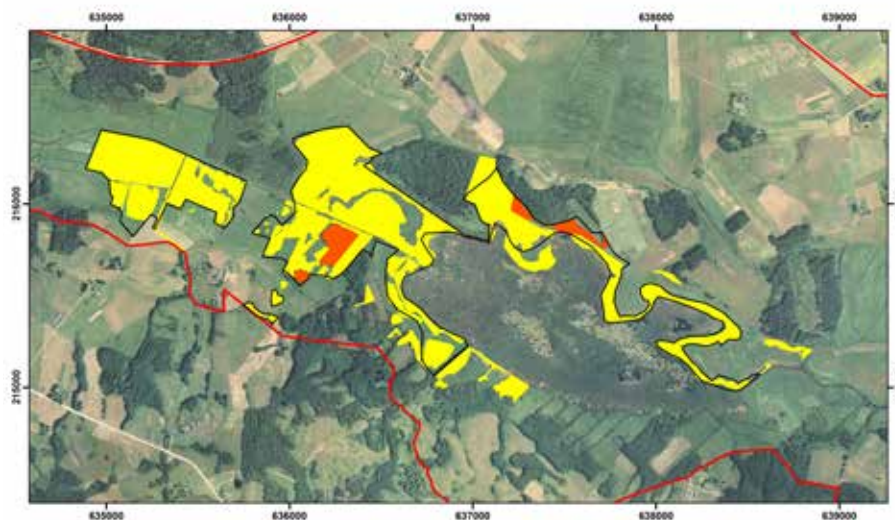
Zālāju atjaunošanas sezona	Atjaunotā platība (ha)
2011/2012	46,3
2012/2013	27,6
2013/2014	16,6
2014/2015.	4,3
KOPĀ	94,8

Koki un krūmi tika novākti 81,6 hektāros no sākotnēji plānotās 105 ha platības, jo, atbilstoši projekta laikā veiktajai precīzākai kartēšanai, no atjaunojamās platības tika izslēgti 18 ha, ko veidoja neaizauguši zālāju fragmenti, vecupes un grāvji, savukārt atlikušie 5,4 ha bija melnalkšņu un ozolu meži, kā arī platības, kur zemes īpašnieki sadarbībai nepiekrita. Līdz ar to

projekta beigās no plānotajiem 105 ha 99,6 ha bija atklāti, pļavu putniem piemēroti zālāji.

Papildus tika atjaunoti vēl 13,2 ha blakus esošu zālāju platību, kopā veidojot 113 hektārus atjaunoto zālāju. Līdz ar to visas zālāju atjaunošanai pieejamās vietas šajā Dvietes palienes daļā bija aptvertas (11. att.).

11. att. LIFE+ projektā DVIETE atjaunotās zālāju platības. Ar dzeltenu iezīmētas atjaunotās platības, ar oranžu – sākotnēji plānotās, bet atjaunošanai nepieejamās platības –, bet ar melnu robežu apvilktas sākotnēji plānotās atjaunojamās platības. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



Krūmu un koku izciršana palienē savienoja starp to audzēm vēl saglabājušos atklātos zālāju fragmentus, kas līdz atjaunošanai bija griezes ligzdošanai par mazu. Līdz ar to pēc projekta beigām vienlaidus klāju un griežu ligzdošanai piemērotu zālāju kopējā platība sasniedza aptuveni 300 ha.

Koku un krūmu zāģēšanai tika nolīgti zemes īpašnieki vai īpašnieku rakstiski pilnvaroti darbinieki (vietējie zemnieki un strādnieki).

Lai veicinātu sabiedrības iesaistīšanos, projekta ietveros ik gadus tika rīkotas arī krūmu ciršanas talkas (24.–25.09.2011., 22.–23.09.2012., 28.–29.09.2013. un 25.10.2014.; 12., 14., 15. att.). Talkas bija labi apmeklētas (piedalījās attiecīgi 40, 50, 32 un 16 cilvēki, no kuriem apmēram puse bija vietējie iedzīvotāji) un veicināja projekta atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos. Kopējā četru talku laikā atjaunotā zālāju platība bija 2,2 ha.

Krūmi un koki tika zāģēti iespējami tuvu zemei. Dažkārt to aprūtināja vides apstākļi, it īpaši 2012./2013. gada

sezonā, kad rudenī paliene applūda un pēc tam, līdz pat pavasara paliem, pļavas klāja bieža, augstu virs zemes izveidojusies ledus kārtā. Līdz ar to atjaunotā zālāju platība šajā sezonā bija neliela (2. tabula) un vietās, kur krūmu un koku zāģēšana tomēr notika, zāģēšana notika virs ledus un palika augsti celmi (līdz vēlākai apzāģēšanai un frēzēšanai).

Nocirstie krūmi un koki tika izvākti no palienes vietām, kur bija iespējams piekļūt ar traktortehniku (13. att.), bet kur tas nebija iespējams – tos sadedzināja.

No 2013. gada augusta, atsevišķās izcirsto krūmu platībās, kur ataugums bija vislielākais, tika veikta arī atvašu pļaušana (43,6 ha), jo mitrākās un staignākās vietās ar noganīšanu vien straujai un efektīvai atvašu ierobežošanai nepietika. Ganību dzīvnieku ietekme uz atvašu ataugšanu bija ievērojama, taču izteikti nevienmērīga dažādās palienes un senlejas nogāžu vietās – atkarībā no reljefa, augsnes un augāja īpatnībām. Dzīvnieki biežāk un vairāk noganīja augstākās un sausākās vietas ar cietu minerālaugsnī. Zemākajās palienes daļās ar mīkstu, kūdrainu un



12. att. Krūmu zāģēšana aizaugušajās Dvietes palienes pļāvās (22.09.2012.). Foto: I. Priedniece



13. att. Nocirsto krūmu izvešana no Dvietes palienes (29.11.2013.). Foto: I. Priedniece



14. att. Krūmu ciršanas talka (25.09.2011.). Foto: E. Račinskis



15. att. Krūmu ciršanas talka (28.09.2013.). Foto: I. Priedniece

mitru augsni dzīvnieki uzturējās retāk un īslaicīgāk un tās noganīja mazāk, īpaši vasaras mēnešos.

Turklāt zemākās palienes vietas vēsturiski ir pamestas senāk to sarežģītās apsaimniekošanas dēļ, tādēļ tās klātas ar kokaugu veģetāciju ilgāk un blīvāk. Šajās vietās uzreiz pēc koku un krūmu izciršanas sastopamas dzīvnieku barībai mazāk piemērotas lakstaugu sugas, pāreja no „meža” sugām uz „pļavu” sugām šeit ir lēnāka, arī tādēļ padarot tās mazāk pievilcīgas ganību dzīvniekiem.

Krūmu ataugšanas ierobežošanai daļā platības tika īstenots iedarbīgāks paņēmieni – koku un krūmu celmu frēzēšana.

Celmu frēzēšana

Apzinoties zālāju atjaunošanas sarežģītību Dvietes palienes aizaugšākajā daļā, naudas līdzekļi zālāju atjaunošanai projekta pieteikumā tika plānoti ar rezervi, lai vajadzības gadījumā varētu veikt arī celmu frēzēšanu. Tā kā ganību dzīvnieki nespēja pietiekami strauji ierobežot atvašu ataugšanu un daudzkārtēja

atvašu pļaušana nebūtu racionāla, ar speciālu tehniku veica koku un krūmu celmu frēzēšanu (16., 17. att.). Frēzēšana tika plānota apt. 50 ha lielā platībā.

Katru celmu atsevišķi nofrēzēja līdz zemes virsmai (tika nolīdzināti arī zālaugu ciņi). Lai pārmērīgi neietekmētu veģetāciju un augsnes faunu, netika plānota sakņu vienlaidus frēzēšana augsnē.

Frēzēšanas darbiem tika nolīgts vietējais uzņēmums, kas šim nolūkam iepirka vajadzīgo tehniku. Frēzēšana notika divās ziemas sezonās. 2013./2014. g. ziemas beigās tā veikta 14 ha platībā vietā, kur iepriekšējā ziemā biežās ledus segas dēļ bija atstāti augsti krūmu un koku celmi (18. att.). 2014./2015. gada ziemā frēzēšana notika lielākā apjomā (39,7 ha), līdz ar to jau aptverot 53,7 ha lielu kopējo platību (19., 20. attēls).

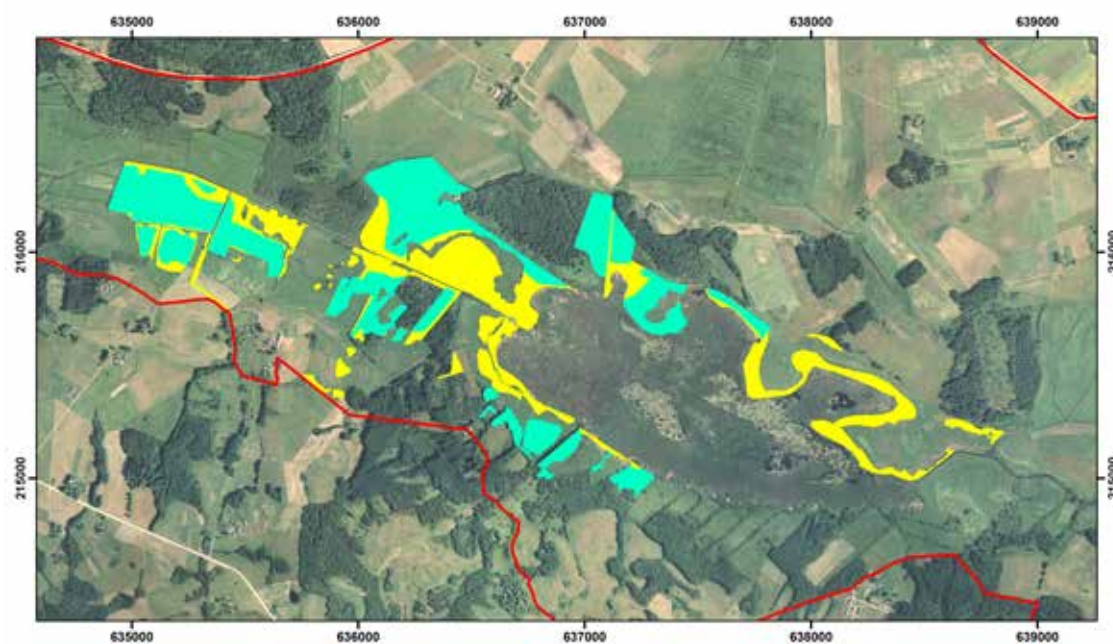
Šai darbībai bija ļoti labi rezultāti – lielākā daļa koku un krūmu celmu atmira un atvašu ataugšana turpmāk nenotika nemaz vai bija vērojama salīdzinoši nedaudz (21. att.). Frēzēšanas darbu rezultātu ietekme saglabājās visu nākamo gadu, un rudenī platība bija pieejama pļaušanas tehnikai.



16., 17. att. Celmu frēzēšanas tehnika darbībā (13.03.2014.). Foto: I. Priedniece, E. Račinskis



18. att. Palienes platība ar augstiem koku un krūmu celmiem un atvasēm pirms frēzēšanas (13.03.2014.). Foto: E. Račinskis



19. att. Celmu frēzēšanas vietas (iekrāsotas zilas). Ar dzeltenu iekrāsotas pārējās zālāju atjaunošanas platības. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



20. att. Frēzētā platība tūlīt pēc darbu veikšanas (20.02.2015.). Foto: E. Račinskis



21. att. Frēzētā platība vasarā pēc darbu veikšanas (24.07.2014.). Foto: E. Račinskis

Atjaunošanas pasākumu rezultāti

Projektā veiktie zālāju atjaunošanas pasākumi kopumā ir ievērojami mainījuši Dvietes palienes dabas parka vidusdaļas ainavu (22., 23., 24., 25. att.).



22. att. Projekta teritorija pirms (2005.g.) un pēc zālāju atjaunošanas (2014.g.) LIFE+ projektā DVIETE. Karšu dati: © 2005 LĢIA, © 2014 Google



23. att. Dvietes palienes ainavas pirms un pēc zālāju atjaunošanas (11.11.2011. un 21.03.2012.). Foto: E. Račinskis



24. att. Dvietes palienes ainavas pirms un pēc zālāju atjaunošanas (24.05.2011. un 22.10.2015.). Foto: E. Račinskis



25. att. Dvietes palienes ainavas pirms un pēc zālāju atjaunošanas (09.08.2012. un 22.10.2015.). Foto: E. Račinskis

Lai gan griezei Latvijā dabiskās pļavās novērots lielāks ligzdošanas blīvums nekā nekultivētās ganībās (Keišs 2005), atbilstoši LIFE+ projekta DVIETE ietvaros veiktā monitoringa rezultātiem, griežu izvairīšanās no ganībām netika novērota (Ķerus u.c. 2015). Griezes aizņēma atjaunoto dzīvotnes platību, un griežu populācijai projekta teritorijā bija vērojams straujš pieaugums (kopš 2011. g.), kamēr dabas parkā kopumā pieaugums bija mērens (kopš 2006. g.) (Ķerus u.c. 2015). Šī atšķirība var liecināt par labu projektā veiktajiem apsaimniekošanas pasākumiem, kas bija vērsti uz griezes dzīvotņu paplašināšanu un nepārtrauktības uzlabošanu Dvietes palienes dabas parkā. Arī ekoloģiskās nišas faktoru analīzes (ENFA) metode biotopu modelēšanā parādīja, ka noganītās platības ir daudz piemērotākas griezei, nekā sākotnēji tika prognozēts (Abaja, Eriņš 2015).

Lai novērstu koku un krūmu veģetācijas atjaunošanos uzreiz pēc zāģēšanas, ganīšanas slodzei sākotnēji ir jābūt lielai. Tas var īslaicīgi samazināt griezei nepieciešamās lakstaugu veģetācijas augstumu un biežību. Iespējams, ka noganīšanas intensitātes samazināšana pēc slapjo zālāju veģetācijas pietiekamas atjaunošanās turpmākā perspektīvā

vēl vairāk uzlabotu projekta teritorijas piemērotību griezei.

Lai gan projekta vienīgā mērķa suga formāli bija grieze, LIFE+ projektā DVIETE veiktās zālāju atjaunošanas un uzturēšanas ietekme vēl izteiktāk redzama citas pļavu sugas – ķikuta – gadījumā. Riestojošo ķikutu skaits rieta vietā projekta ganību teritorijā palielinājās un 2011. un 2012. g. tajā izveidojās vairāki jauni nelieli riesti (E. Račinska nepubl. dati). Pēc projekta uzdevumā veiktā nakts putnu monitoringa datiem, ķikuta populācija projekta teritorijā kopš 2011. gada strauji palielinājās, kamēr dabas parkā kopumā – strauji samazinājās (kopš 2006. g.) (Ķerus u.c. 2015).

Sociāli-ekonomiskie aspekti

LIFE+ projekta DVIETE ietvaros veiktā zālāju atjaunošana deva iespēju zemes īpašniekiem pieteikties uz Latvijas Lauku attīstības programmas (LAP) maksājumiem. Atbilstošais LAP (2014–2020) pasākums projekta aktivitāšu turpināšanai ir pasākums Nr. 10.1.1. „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” (BDUZ). Tā mērķis ir uzturēt no

lauksaimnieciskās darbības atkarīgos bioloģiski vērtīgos zālājus, nodrošinot tiem atbilstošu apsaimniekošanu. Pasākuma ietvaros tiek atbalstīta ekstensīva ganīšana un pļaušana.

Dvietes palienes zālāju nākotne, līdzīgi kā citās Latvijas vietās, lielā mērā ir atkarīga no pieejamā LAP finansējuma – atbalsta maksājuma apjoma un nosacījumiem bioloģiskās daudzveidības uzturēšanai zālajos (BDUZ) kopā ar iespējām saņemt citus maksājumus (piem., vienoto platības maksājumu, maksājumu lauksaimniekiem par nelabvēlīgiem dabas apstākļiem), kā arī no atbalsta iespējām citām ekonomiskajām aktivitātēm (lauku tūrismam, bioloģiskajai lauksaimniecībai), kas veicina dzīvotspējīgu lauku saimniecību pastāvēšanu. Šo maksājumu nosacījumi un atbalsta apjomi diemžēl ir ļoti mainīgi.

Piemēram, 2015. gadā pieejamais LAP atbalsta apjoms hektārā zālāju uzturēšanai ievērojami samazinājās vairumam bioloģiski vērtīgo zālāju. Agrākais pasākums Nr. 213: NATURA 2000 maksājumi un maksājumi, kas saistīti ar Direktīvu 2000/60/EKK (ikgadēji maksājumi, lai atlīdzinātu saimnieciskās darbības ierobežojumu radītos zaudējumus lauksaimniecībā izmantotās zemēs Natura 2000 teritorijās) pašreizējā plānošanas periodā vairs netika iekļauts LAP, maksājumi mazāk labvēlīgajiem apvidiem (MLA) tika būtiski samazināti. Tajā pašā laikā agrovīdes maksājumi (pasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” ietvaros) tika dažādoti: 55 eiro/ha zālājiem, kas nav (līdz šim) atzīti par ES aizsargājamiem biotopiem, 83 eiro/ha ES aizsargājamiem zālāju biotopiem auglīgās augsnēs un putniem nozīmīgos zālajos, 155 eiro/ha ES aizsargājamiem biotopiem vidēji auglīgās augsnēs un 206 eiro/ha ES aizsargājamiem biotopiem nabadzīgās augsnēs. Dvietes palienē ir galvenokārt sastopama pirmā kategorija, līdz ar to vairumam saimniecību atbalsta apjoms samazinājās, salīdzinot ar iepriekšējo plānošanas periodu, kad tas bija visiem vienāds – 123 eiro/ha. Vienlaikus stājās spēkā prasība novākt nopļauto sienu (agrāk bija atļauta zāles smalcināšana un atstāšana pļavā), padarot zālāju apsaimniekošanu laikietilpīgāku un dārgāku, un līdz ar to mazinot zemes īpašnieku vēlmi iesaistīties agrovīdes pasākumos.

Latvijā 2015. gadā BDUZ maksājumam atbalstītajās platībās tika iekļauti EK LIFE projektos atjaunotie zālāji uzreiz pēc to atjaunošanas, pat ja šie zālāji vēl neatbilst apsaimniekotu lauksaimniecības zemju prasībām. Šīm platībām bija plānota palielināta atbalsta likme (330 eiro/ha), jo tām nav pieejams vienotais platības maksājums un apsaimniekošana ir ļoti sarežģīta. Tomēr daļu no LIFE+ projektā DVIETE atjaunotajām zālāju platībām Lauku atbalsta dienesta (LAD) reģionālā lauksaimniecības pārvalde 2015. gada pavasarī atzina kā labā lauksaimniecības stāvoklī esošu, neskatoties uz lielo celmu un krūmu

atvašu daudzumu, un iekļāva lauku blokos, līdz ar to šo platību apsaimniekošanai bija pieejams ievērojami mazāks atbalsts.

Dvietes palienē atbalsta maksājumi ir ļoti būtiski ganību uzturēšanai, lai DSPA varētu apsaimniekot ganāmpulku, tostarp nodrošināt ganību dzīvniekus ar papildu barību (sienu ziemā) un uzturēt ganību nožogojumu. Pastāvīgajām (visa gada) ganībām nepiemērota ir LAP prasība applaut ganības rudenī. Krūmu atvašu novākšana rudenī rada barības trūkumu ganību dzīvniekiem ziemā un palielina nepieciešamību pēc papildu piebarošanas ar sienu.

Lai nodrošinātu LIFE+ projektā DVIETE atjaunoto zālāju uzturēšanu pēc projekta beigām, līgumi par zālāju atjaunošanu starp LDF un zemes īpašniekiem, kas veica zālāju atjaunošanas darbus, ietvēra prasību uzturēt atjaunotās platības. Bez tam starp Dvietes senlejas pagastu apvienību un zemes īpašniekiem ir noslēgti zemes nomas līgumi vai līgumi „Par bioloģiski vērtīgo zālāju noganīšanu”, lai īstenotu apsaimniekošanu noganot. Šie līgumi sedz gan zālāju platības, kas atjaunotas un ietvertas ganību teritorijā LIFE+ projekta DVIETE ietvaros, gan platības, kas iekļautas ganībās jau pirms LIFE+ projekta. Šobrīd līgumi regulē 371 ha lielu platību. Zemes nomas līgumiem ir dažādi darbības periodi, jo tie nav noslēgti vienlaikus. Sākotnēji līgumu darbības periods bija 4–5 gadi, šobrīd 10 gadi. Kad līguma darbības termiņš beidzas, starp DSPA un zemes īpašnieku notiek sarunas par jauna līguma slēgšanu.

Starp LDF un DSPA ir noslēgts līgums par LIFE+ projekta DVIETE rezultātu uzturēšanu. Atbilstoši līgumam, DSPA apņemas nākamos 20 gadus (līdz 2035. gada 30. septembrim) organizēt un īstenot pasākumus, kas vērsti uz projekta rezultātu uzturēšanu atjaunotajās zālāju platībās, kas piedervai kuras apsaimnieko DSPA, kā arī veicināt un atbalstīt iepriekš minētos pasākumus pārējās LIFE+ projektā atjaunotajās zālāju platībās.

Atjaunotos zālājus aizsargā arī valsts normatīvi. Ministru Kabineta noteikumi Nr. 274 (24.04.2007.) „Individuālie dabas parka „Dvietes paliene” aizsardzības un izmantošanas noteikumi” ietver aizliegumu uzart palieņu un terašu pļavas.

LIFE+ projekta DVIETE pieredze rāda, ka zemes īpašnieku savlaicīgai informēšanai un iesaistīšanai dabas apsaimniekošanas pasākumu plānošanā un veikšanā ir ļoti nozīmīga loma. Pat salīdzinoši nedaudzu zemes īpašumu gadījumā var rasties iespēja, ka kāds no iesaistītajiem īpašniekiem maina savu viedokli un pārstāj sadarboties. Vismaz daļēji šo problēmu varētu risināt jau pirms projekta uzsākšanas noslēgti līgumi ar zemes īpašniekiem par projektā plānoto pasākumu veikšanu.

Secinājumi un ieteikumi

Zālāju atjaunošanu ar līdzīgiem paņēmieniem var veikt pamestos zālajos arī citur pārējās Dvietes palienes dabas parka daļās, kā arī citās līdzīgās palieņu zālāju teritorijās Latvijā un citās valstīs.

Sarežģīti apsaimniekojamās vietās ar kūdrainu un slapju augsni, bebru alām un kanāliem, vecupēm un īpaši biezu kokaugu augāju teju vienīgā iespēja sekmīgai pastāvīgu atklātu zālāju atjaunošanai ir šādu darbību apvienošana:

- 1) koku un krūmu izciršana un izvākšana;
- 2) augstāko un dzīvīgāko celmu, lielāko sakņu un ciņu mehāniska frēzēšana vietās, kur tas ir nepieciešams un iespējams;
- 3) ganību ierīkošana ar izturīgu, vietējiem apstākļiem un dzīvei savvaļā visu gadu piemērotu dzīvnieku ganāmpulku, kas spēj apgrauzt ataugušās krūmu un koku atvases, apturot to ataugšanu.

Slapjās vietās, kur nevar piekļūt ar parastajiem riteņu traktoriem un pļaujmašīnām, iespējams risinājums varētu būt īpašu, vieglu un ar platām kāpurķēdēm aprīkotu pļaujmašīnu izmantošana.

Sausās vietās uz minerālaugsniem zālāju atjaunošana var būt ievērojami vienkāršāka un ātrāka, gan pateicoties salīdzinoši pastiprinātai ganīšanas slodzei, gan labākām iespējām piekļūt tām ar pļaušanas tehniku.

Plaša mēroga apsaimniekošanas pasākumu veikšanu ievērojami apgrūtina nelieli, sadrumstaloti zemes īpašumi. LIFE+ projekta DVIETE pieredze rāda, ka ieteicams noslēgt rakstiskas vienošanās ar zemes īpašniekiem jau projekta sagatavošanas laikā, jo pat samērā nedaudzu zemes īpašnieku gadījumā var rasties iespēja, ka kāds no tiem maina savu viedokli un nevēlas sadarboties.

Literatūra

Abaja R., Eriņš G. 2015. Griezei *Crex crex* piemēroto biotopu modelēšana Dvietes palienes dabas parkā. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze, LDF, Rīga, 67.–83. lpp. (šis krājums)

Anon. 1992. WWF Project 4568: Conservation Plan for Latvia, final report. Rīga: LU Ekoloģiskais centrs.

Anon. 2008. LIFE and Europe's grasslands: Restoring a forgotten habitat. European Communities, p. 53.

Anon. 2012. LIFE managing habitats for birds. European Union, p. 77.

Auniņš A. 2001. Ķikuta populācijas teritoriālais izvietojums, skaits un biotopa izvēle Latvijā: patreizējā situācija (1999–2001) un vēsturiskā informācija. – Putni dabā 1. pielikums: 4.–12. lpp.

Auniņš A. (red.). 2008. Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 162 lpp.

Auniņš A. 2015. Latvijas ligzdojošo putnu uzskaites: parasto putnu skaita pārmaiņas 2005–2014. – Putni dabā 2015/1: 8.–15. lpp.

EEA 2015. http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2013/Member_State_Deliveries

Gazenbeek A. 2008. Boreālo zālāju atjaunošana un regulārā apsaimniekošana: LIFE-Daba projektu pieredze. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 9.–28. lpp.

Gruberts D., Štrausa B. 2011. A cooperational model of year-round grazing for the benefits of farmers and floodplain habitats: an example from the Dviete Floodplain Nature Park, Latvia. In: Reihmanis J. (ed.) Nordic-Baltic-Belarus solutions in farming for biodiversity. Latvian Fund for Nature, Rīga, pp. 62–81.

Heath M., Evans M. (eds.) 2000. Important bird areas in Europe: priority sites for conservation. 1: Northern Europe. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 8).

Indriksons A. 2008. Dvietes upes meandru atjaunošanas hidroloģiskā priekšizpēte. Pārskats. Salaspils, Rīga: LVMI „Silava”, Latvijas Ornitoloģijas biedrība. 67 lpp.

Keihs O. 2005. Impact of changes in agricultural land use on the Corncrake *Crex crex* population in Latvia. – Acta Universitatis Latviensis 691, Biology, pp. 93–109.

Ķerus V., Avotiņš A. jun., Reihmanis J., Drazdovskis D. 2015. Griezes *Crex crex* un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktspuķu skaita pārmaiņas Dvietes palienes dabas parkā no 2006. līdz 2015. gadam. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze, LDF, Rīga, 53.–66. lpp. (šis krājums)

Opermanis O., Kabucis I., Auniņš A. 1997. CORINE Biotopes projekts Latvijā, 1994–1997. Rīga, Latvijas Dabas fonds.

Račinskis E. 2004. Eiropas Savienības nozīmes putniem nozīmīgās vietas Latvijā. Rīga, LOB.

Račinskis E. 2005. Dabas parka “Dvietes paliene” dabas aizsardzības plāns 2006.–2016. gadam. Rīga, LOB.

Račinskis E. 2008. Dvietes palienes apsaimniekošana 2005–2008. – Putni dabā, 2008/ 3, 4.–7.lpp.

Račinskis E., Priedniece I. 2015. Dvietes upes dabiskās gultnes posmu atjaunošana LIFE+ projektā DVIETE. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze, LDF, Rīga, 22.–36. lpp. (šis krājums)

Račinskis E., Stīpniece A. 2000. Putniem starptautiski nozīmīgās vietas Latvijā. Rīga, LOB.

Rūsiņa S. 2008. Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga, 29.–43. lpp.

Rūsiņa S. 2013. Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš, A. (red.) Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 151.–161. lpp.

van der Veen J. 2011. Year-round grazing as a tool for rural landscape management and tourism development: two examples from Latvia. In: Reihmanis J. (ed.) Nordic-Baltic-

Belarus solutions in farming for biodiversity. Latvian Fund for Nature, Rīga, pp. 109–122.

Wilson J. B., Peet R. K., Dengler J., Pärtel M. 2012. Plant species richness: the world records. – Journal of Vegetation Science 23: pp. 796–802.

Summary

In the LIFE+ project “Restoration of Corncrake habitats in Dviete floodplain Natura 2000 site “ (2010-2015), 113 ha of floodplain grasslands were restored and along with adjacent grassland fragments, created about 300 ha of habitat suitable for the Corncrake. Grassland restoration was achieved by arranging grazing areas, removing bushes and trees, as well as removing shoots and mulching of tree stumps in the most overgrown areas. After restoration the grasslands are maintained by pasturing ‘Konik’ horses and cattle, fit to live outdoors all-year-round, to graze the territory. Within the framework of the LIFE+ project DVIETE, 113 ha of pasture was created, and together with previously created pastures, total about 350 ha of floodplain grasslands. As a result of the LIFE+ project DVIETE, the floodplain’s landscape has changed significantly and monitoring of breeding Corncrakes shows that their population in the project territory has increased rapidly. It is recommended that grassland restoration in similar floodplain territories use the methods the LIFE+ project DVIETE used – removal of bushes and trees, mulching of tree stumps and introducing grazing – a complex solution, varying the amount of each activity as necessary.

Dvietes upes dabiskās gultnes posmu atjaunošana LIFE+ projektā DVIETE

Edmunds Račinskis, Ilze Priedniece¹

¹Latvijas Dabas fonds, Vīlandes iela 3-7, Rīga, LV-1010, e-pasts: ilze.priedniece@lu.lv

Kopsavilkums

Viens no Dvietes palienes dabas parka dabas aizsardzības plāna (2005) mērķiem bija meliorētās palienes hidroloģiskā režīma atjaunošana. Kā prioritāri atjaunojams tika izvēlēts apmēram 2 km garš Dvietes upes posms augšpus Skuķu ezeram. 2015. gada sākumā LIFE+ projektā „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā „Dvietes paliene”” (turpmāk LIFE+ projekts DVIETE) (2010–2015) tika veikta Dvietes upes vēsturiskās gultnes atjaunošana lielākajā šī posma daļā (1,8 km). Atjaunošanas darbi notika atbilstoši VSIA „Meliorprojekts” izstrādātajam tehniskajam projektam, uzsākot darbus pēc gandrīz četru gadu ilgas sagatavošanās. Aptuveni 80 gadu tecējusi pa iztaisnotu un padziļinātu gultni, 2015. gada sākumā Dvietes upe pirms ietekas Skuķu ezerā atgriezās savā vecajā, līkumotajā gultnē. Kopā ar atklātu zālāju atjaunošanu LIFE+ projektā DVIETE īstenotā upes atjaunošana ir ievērojami mainījusi palienes ainavu pie Putnu salas un Skuķu ezera rietumu piekrastē.

Ievads

Dvietes paliene ir regulāri applūstošu palieņu pļavu aizsardzības teritorija, kurā sastopami vairāki Latvijas un Eiropas Savienības mērogā aizsargājami zālāju, mežu un ūdeņu biotopi. Dvietes paliene ir svarīga griežu, ķikutu un citu īpaši aizsargājamo putnu sugu ligzdošanas vieta, kā arī izcili nozīmīga caurceļojošo ūdensputnu pulcēšanās vieta pavasarī. Kopš 2000. gada šī teritorija ir iekļauta putniem starptautiski nozīmīgo vietu sarakstos (Heath, Evans 2000, Račinskis, Stīpniece 2000, Račinskis 2004), un kopš 2004. gada tai ir arī īpaši aizsargājamas dabas teritorijas (dabas parka) un Natura 2000 vietas statuss.

Dvietes palienes dabas vērtības 20. gs. laikā ir cietušas no ūdensteču iztaisnošanas, mitrāju nosusināšanas, lauksaimniecības intensifikācijas un vēlāk arī no zālāju pamešanas. Daļa no Dvietes

palienes agrāko zālāju platībām ir aizaugušas ar krūmiem un kokiem, zaudējot savu nozīmi gan pļavu putniem, gan caurceļojošiem ūdensputniem. Drīz pēc dabas parka „Dvietes paliene” izveidošanas, 2005. gadā LIFE projekta „Latvijas palieņu pļavu atjaunošana ES prioritāro sugu un biotopu saglabāšanai” (LIFE04NAT/LV/000198; 2004–2008) ietvaros tika izstrādāts dabas aizsardzības plāns šai vietai. Viens no plāna mērķiem bija meliorētās palienes hidroloģiskā režīma atjaunošana. Tostarp bija paredzēts atjaunot iztaisnotos upju līkumus palienē, vadoties no esošajiem vecupju un vecgultņu posmiem, un atjaunošanu veicot pakāpeniski virzienā lejup pa straumi. Norādīti vairāki Dvietes palienes hidrogrāfiskā tīkla atjaunošanai prioritārie posmi, pirmais no tiem – starp Bebrenes–Dvietes ceļa tiltu un Skuķu ezeru. Augšup pa straumi aktīva Dvietes upes gultnes atjaunošana nebija paredzēta, posmā no dabas parka rietumu robežas līdz Bebrenes ceļa tiltam (ar neredzamiem lielāku kritumu un bez dabā atrodamām vecgultnēm), ļaujot noritēt dabiskajiem procesiem – krastu izskalošanai un bebru darbībai (Račinskis 2005).

Dabas aizsardzības plāns tika apstiprināts 2006. gadā, un jau 2007. gadā tika veikta priekšizpēte par upes atjaunošanas iespējām pirmajā posmā pirms Dvietes ietekas Skuķu ezerā (sk. turpmāk tekstā). Šīs sagatavošanās secinājumi kļuva par pamatu LIFE+ projektā DVIETE (2010–2015) paredzētajai un īstenotajai Dvietes upes meandru atjaunošanai.

LIFE+ projekts DVIETE ietvēra šādas atjaunošanas un apsaimniekošanas darbības: 1) iztaisnota Dvietes upes posma atgriešanu tā dabiskajā gultnē augšpus Skuķu ezeram, lai uzlabotu palienes hidroloģiskos apstākļus un kavētu pļavu aizaugšanu, vienlaikus atjaunojot vēsturisko palienes ainavu; 2) palienes zālāju atjaunošanu, izcērtot tajos saaugušos krūmus un kokus; 3) liellopu un zirgu ganību ierīkošanu atjaunotajās palienes pļavās to turpmākai uzturēšanai klajā un pļavu putniem piemērotā stāvoklī. Šajā rakstā apskatīts pirmais no nosauktajiem pasākumiem – upes atjaunošana, kamēr abām zālāju atjaunošanas

darbībām veltīts atsevišķs pārskats šajā krājumā (Priedniece, Račinskis 2015).

Rietumeiropā upju un to palieņu atjaunošanā ir uzkrāta ievērojama pieredze, daži no piemēriem izklāstīti citā šī krājuma rakstā (Reeze et al. 2015). Latvijā upju dabisko gultņu atjaunošana ir vēl jauna joma. Pirms Dvietes tecējuma posma ir atjaunota tikai Slampes upes likumainā gultne Ķemeru Nacionālajā parkā (Ķuze u.c. 2008), pie tam atjaunošana tur veikta pa jauniem, nevis vēsturiskajiem upes līkumiem. Dabiskā ūdens režīma atjaunošanas darbu turpinājumu augšpus atjaunotā Slampes posma paredzēts veikt LIFE+ projekta „Ķemeru nacionālā parka hidroloģiskā režīma atjaunošana” jeb HYDROPLAN ietvaros (2011–2016), aptuveni četrus kilometrus garumā atgriežot Skudrupītes ūdeņus likumotā gultnē.

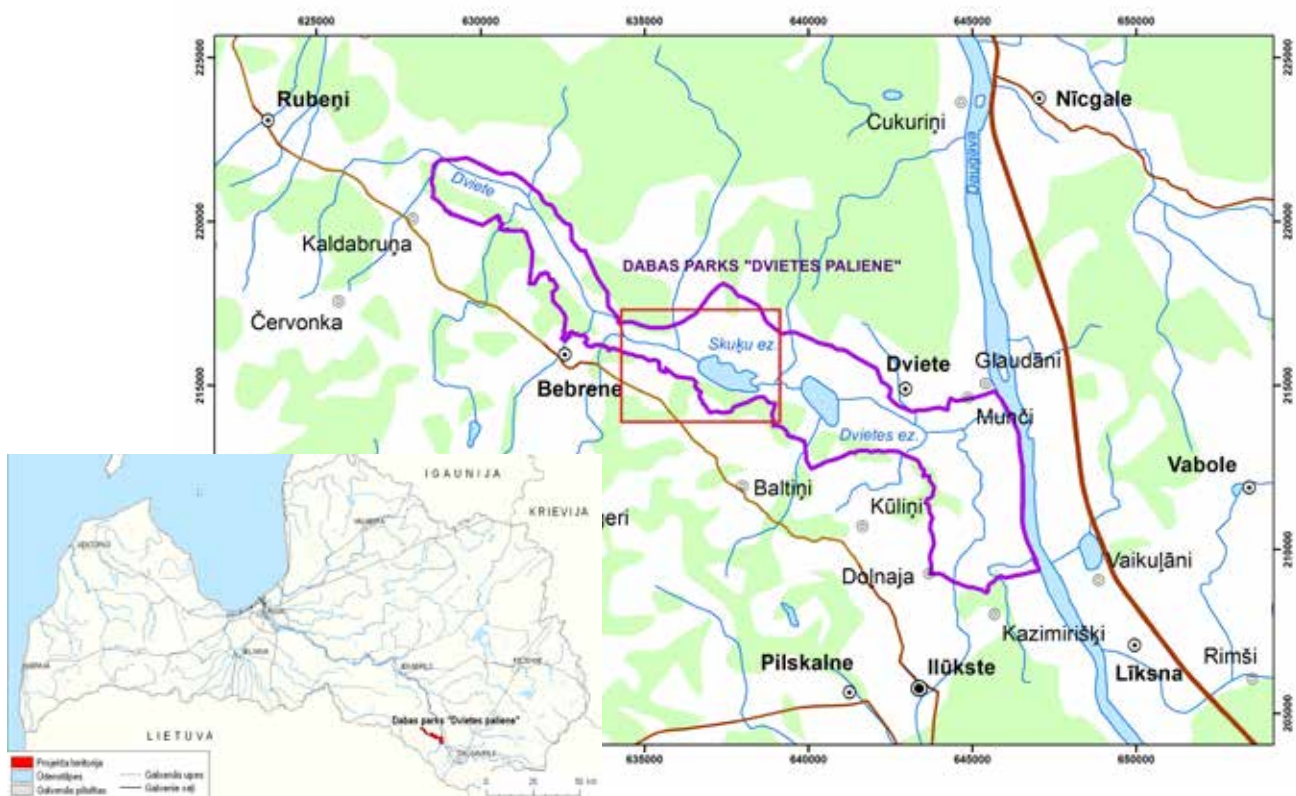
Projekta teritorija

Dvietes upe atrodas Latvijas dienvidaustrumos, Daugavas kreisajā krastā (Augšzemē), Ilūkstes un Jēkabpils novadu robežās. Tās kopējais garums ir 37 km, kritums 49 m (1,32 m/km; Pastors 1995). Lielākā daļa upes tecējuma (ap 20 km), sākot no Kaldabruņas līdz ietekai Daugavā, ietilpst Dvietes senlejā un dabas parkā „Dvietes paliene” (1. att.). Šajā posmā ietilpst divi caurteces ezeri (Dvietes un Skuķu ez.), kā arī Ilūkstes lejteces paliene. Upju gultnes dabas parkā ir vairākkārt vēsturiski regulētas (Indriksons 2008),

meliorācijas gaitā 20. gs. pirmajā pusē pārrokot arī abus ezerus un par aptuveni 1,2 m pazeminot to ūdens līmeņus (Zēns 2014).

Dviete kopā ar savu satekupi Ilūksti veido daļu no lielākās dabisko palieņu sistēmas Latvijā, kas ietekmē Daugavas palus, to apjomu un ilgumu (Škute et al. 2008). Dvietes palienes hidroloģisko režīmu, ūdens līmeni un applūstošo teritoriju platību palu laikā nosaka Daugava (Gruberts 2004, 2015). Paliene pārplūst galvenokārt Dvietē pret straumi no Daugavas ieplūstošo palu ūdeņu rezultātā. Plašāks Dvietes palienes hidroloģijas apraksts dots rakstā „Dvietes palienes hidroloģiskā monitoringa rezultāti” šajā krājumā (Gruberts 2015).

Dvietes palienē LIFE+ projekta DVIETE teritorijā raksturīgi smilšaini cilmieži. Smilts Bebreņu tuvumā upes krastā sākas jau 20 cm dziļumā. Lejup pa upi Skuķu ezera virzienā palielinās kūdras slāņa biezums, kas pēc 1929. gada datiem pie dabiskās gultnes sasniedz pat 3,2 m dziļumu. Palienes kūdrainums liecina, ka Skuķu un Dvietes ezeru apvidū upe agrāk šķērsojusi purvu, kas vēlāk nosusināts ar meliorācijas grāvjiem, iespējams, samazinot arī kūdras slāni (Indriksons 2008). Dvietes palienē sastopamas galvenokārt trūdainās-kūdrainās zemā purva augsnes un vidēji sadalījušās kūdras un sapropeļa gruntis (Zēns 2014). Pārpurvošanos upes krastos veicinājis līdzenais reljefs, palu ilgums un pastāvīgi augstais gruntsūdens līmenis (Indriksons 2008).



1. att. Dvietes palienes dabas parks (robeža ar violeto līniju) un projekta darbības vieta tajā (sarkans taisnstūris). Karte sagatavota, izmantojot Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LĢIA) un Dabas aizsardzības pārvaldes (DAP) apveidņdatu slāņus.

2. att. Dvietes palienes vidusdaļa starp Bebreni un Dvieti 20. gs. sākumā ar dabisko upju tīklu un abiem palienes ezeriem pirms nosusināšanas, 1917. gads (Karte des Westlichen Rußlands, 1:100 000 / hrsg. Von der Kartogr. Abteilung der Kgl. Preuß. S16.: Jakobstadt). Izceltajā laukumā – LIFE+ projekta DVIETE darbības vieta un aptuvenas 3. attēla robežas.



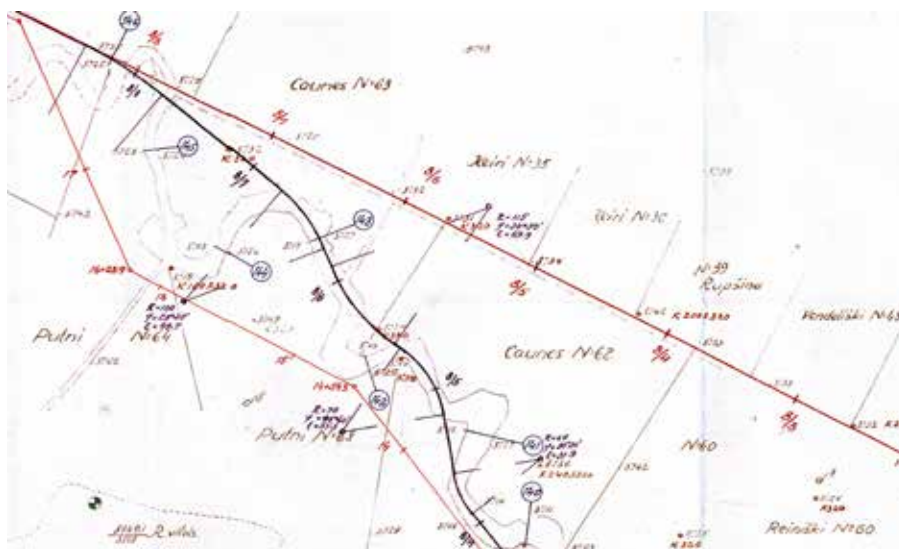
Dvietes upes pārveidošanas vēsture

Līdz 20. gs. 30. gadiem Dvietes upe tecēja savā dabiskajā, līkumotajā gultnē (2. un 3. att.). 20. gs. 30. gadu otrajā pusē tika uzsākta Dvietes upes taisnošana un palienes nosusināšana, lai šīs platības labāk apgūtu lauksaimnieciskajai ražošanai. Pēc VSIA „Meliorprojekts” arhīvā esošajiem datiem, Dvietes upes taisnošanas darbi veikti laikā no 1935. līdz 1939. gadam 7,6 km garā posmā atbilstoši Bebreņu meliorācijas sabiedrības „Nākotne” 1933. gadā izstrādātajam projektam (Indriksons 2008). Talsu Lauksaimniecības muzeja krājumos bija atrodams vienīgi projekta kartogrāfiskais materiāls (4. att.), kas precīzi dokumentē Dvietes dabisko tecējumu pirms pārrakšanas.

Dvietes un Ilūkstes lejteces regulēšana un padziļināšana tika pabeigta 1940. gadā. Rezultātā samazinājās lauksaimniecības zemju applūšanas ilgums un izveidojās labvēlīgi apstākļi vietējo zivju nārstam; sāka attīstīties rūpnieciskā zveja (Beikerts, 1989). Jaunu meliorācijas sistēmu izveide un esošā tīkla pārtīrīšanas darbi Dvietes palienē turpināti t.s. padomju laikā. 1980. gados tika izstrādāts jauns un vērienīgs Dvietes ielejas meliorācijas projekts (Anon. 1987), kas paredzēja uzbūvēt četrus polderus ar sūkņu stacijām un uzbūvēt aizsargdambjus gar Dvieti, Ilūksti un Daugavu 71 km garumā. Projekta īstenošana sākta 80. gadu otrajā pusē, kad pie Dvietes ciema iesāka rakt kanālu un veidot aizsargdambi, taču šie darbi drīz tika pārtraukti un vairs netika turpināti (Gruberts, 2000, pers. ziņ.).

3. att. Dvietes dabiskais tecējums atjaunošanai plānotajā posmā augšpus Skuķu ezeram. Latvijas Armijas štāba Ģeodēzijas-topogrāfijas daļas izdevums, 1933. gads.



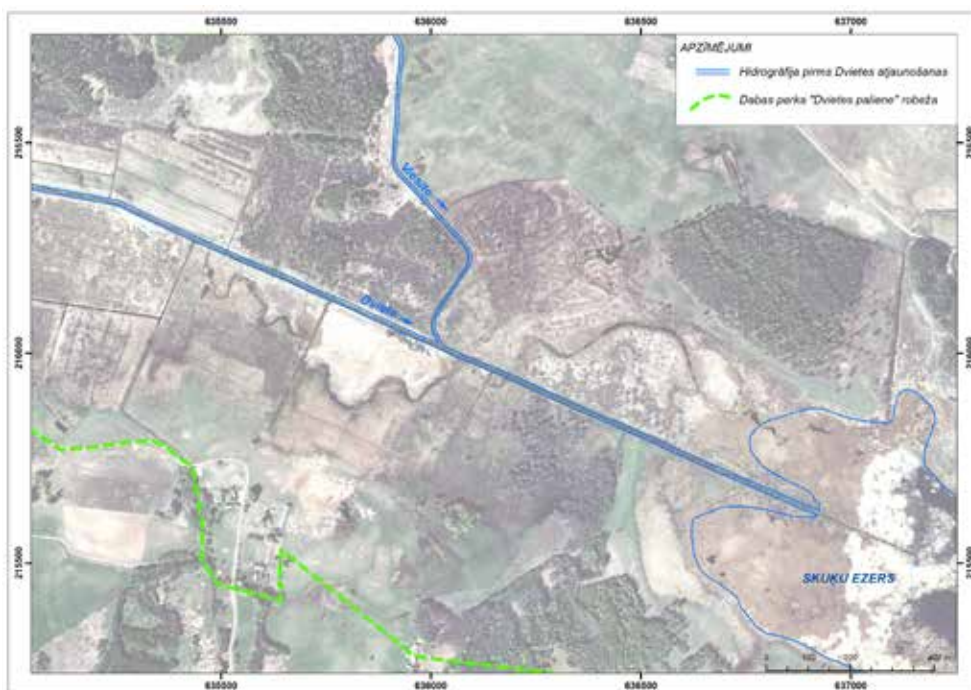


4. att. Kartes fragments no meliorācijas sabiedrības „Nākotne” 1933. gadā izstrādātā Dvietes upes regulēšanas projekta.

Pirmās ūdensteču atjaunošanas ieceres

Palienes hidroloģiskā režīma atjaunošana bija viens no Dvietes palienes dabas parka dabas aizsardzības plāna mērķiem (Račinskis 2005). Plānā iekļautie pasākumi ietvēra iztaisnoto upju dabisko gultņu atjaunošanu, palienes ūdens ietilpības palielināšanu palu laikā, Skuķu un Dvietes ezera izžūšanas mazūdens laikā un palienes aizaugšanas ierobežošanu (Račinskis 2008). Kā prioritāri atjaunojams tika izvēlēts Dvietes upes posms augšpus Skuķu ezeram (5., 6. att.). Šis posms ir dabas parka robežās augstākais pa Dvietes straumi, kur upes vēsturiskie līkumi ir dabā saglabājušies vecupju veidā (Račinskis 2008; 7. att.).

Balstoties uz dabas aizsardzības plāna atziņām, 2007. gadā pēc Latvijas Ornitoloģijas biedrības pasūtījuma tika veikta priekšizpēte par upes likumainās gultnes atjaunošanas iespējām primajā posmā un izstrādāts tā renaturalizācijas skiču projekts. Pētījums ietvēra gan sagatavošanas darbu aprakstu, tostarp nepieciešamo dokumentu sarakstu, gan aprēķinus projektēšanai un hidroloģiskā režīma modelēšanu pēc upes posma atjaunošanas (Indriksons 2008). Priekšizpētes noslēgumā 2007. gada beigās Bebreņē notika sanāksme ar zemes īpašniekiem un apsaimniekotājiem, lai ziņotu par upes atjaunošanas iecerēm (Račinskis 2008), ko klātesošie uzņēma ar labvēlīgu interesi.



5. att. Dvietes upe pie ietekas Skuķu ezerā mūsdienās pirms atjaunošanas. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



6. att. Taisnotā Dvietes upe (19.08.2007.). Foto: E. Račinskis



7. att. Dvietes vecgultne pirms atjaunošanas (14.06.2012.). Foto: E. Račinskis

Šīs iestrādes lāva 2009. gadā iekļaut LIFE+ projekta DVIETE pieteikumā divas darbības Dvietes upes posma atjaunošanai pirms ietekas Skužu ezerā:

- 1) sagatavošanās darbus Dvietes upes atjaunošanai – g.k. tehniskā projekta izstrādi un saskaņošanu palienes hidroloģiskā režīma atjaunošanas darbiem;
- 2) Dvietes upes dabiskā tecējuma atjaunošanu dabiski likumjošā Dvietes upes gultnē 2,1 km garā posmā.

Sagatavošanāsdarbiupesatjaunošanai

LIFE+ projekta DVIETE pieteikums tika apstiprināts 2010. gadā un projekts sākās 2010. gada 1. oktobrī. Projekta vadošais īstenotājs bija Latvijas Dabas fonds (LDF), bet viena no četrām citām iesaistītajām organizācijām jeb projekta partneriem – Nīderlandes „ARK Nature“ nodibinājums (turpmāk – ARK fonds) darbojās kā padomdevējs upes atjaunošanas plānošanā un izpildē. Dvietes upes atjaunošanas sagatavošanās darbi turpinājās līdz 2014. gada beigām, ielgstot dažādu sarežģītību un kavējumu ietekmē.

Upes atjaunošanas padziļinātā plānošana uzsākta 2011. gada maijā pēc pavasara paliem. Atjaunojamo upes posmu kopā ar projekta grupu no LDF 23.–25. maijā apsekoja ARK fonda pārstāvji *Leo Linarts* (Leo Linnartz), *Jans van der Veins* (Jan van der Veen), kā arī viens no vadošajiem konsultantu firmas *Stroming* ekspertiem *Alfons van Windens* (*Alphons van Winden*). Tika apspriesti dažādi upes atjaunošanas tehniskie jautājumi, ieskaitot taisnotās gultnes aizdambēšanu, atjaunojamās gultnes rādītājus, nepieciešamo tehniku, bebru darbības ietekmi, kā arī Skužu ezera ūdens līmeņa ietekmi uz atjaunojamo upes posmu.

Apsekojumu laikā augšpus atjaunošanai plānotā posma dabā tika atrasts vēl viens neliels, 260 m garš Dvietes dabiskās gultnes posms. Tas atradās ar krūmiem un kokiem blīvi aizaugušā pamestā

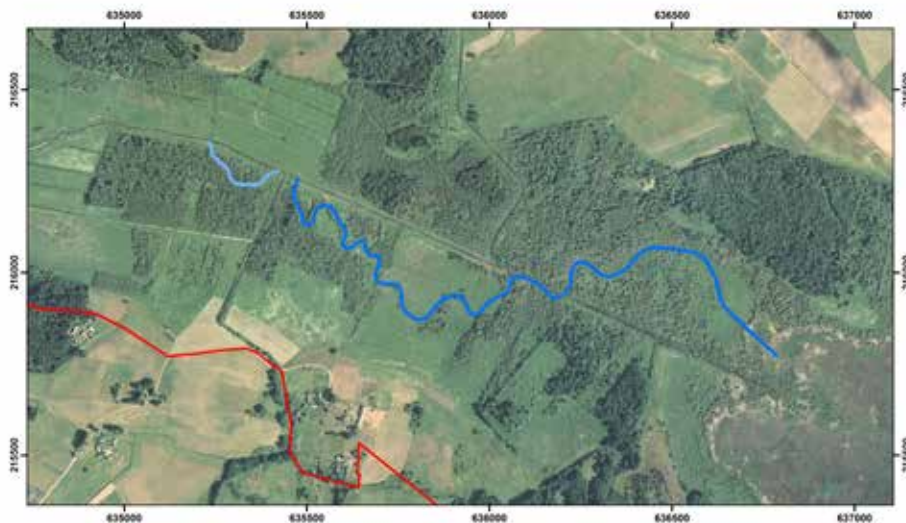
palienes daļā un nebija saskatāms iepriekš izmantotajās mūsdienu kartēs. Pēc saskaņošanas ar Eiropas Komisiju arī šis vecgultnes posms tika pievienots atjaunošanas plāniem. Līdz ar to kopējais atjaunojamais upes garums palielinājās no 2,1 km līdz 2,4 km (8. att.).

Balstoties uz teritorijas izpēti, kā arī izmantojot pieejamos kartogrāfiskos materiālus un hidroloģijas datus, 2011. gadā eksperti no ARK fonda un uzņēmuma *Stroming* sagatavoja ieteikumus Dvietes upes hidroloģiskā režīma atjaunošanai (van Winden et al. 2011). Dokuments tika iesniegts kā vadlīnijas Dvietes upes posma atjaunošanas tehniskā projekta izstrādei šī darba izpildītājam VSIA „Meliorprojekts”.

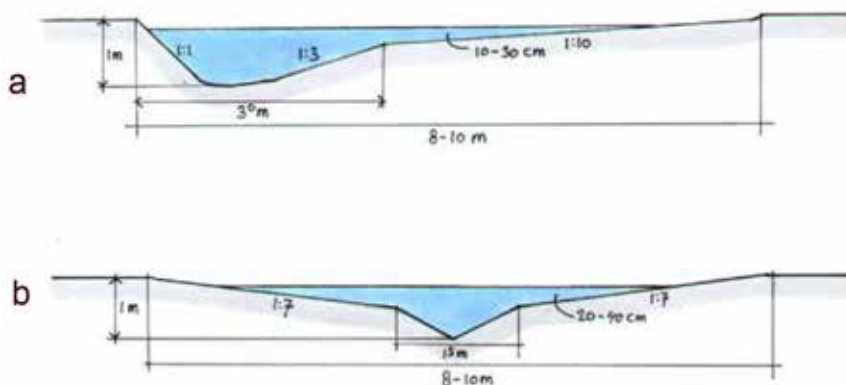
ARK fonda un *Stroming* ziņojumā likumoto upes gultni bija ieteikts atjaunot ap 1 m dziļu un līdz 8 m platu, zemes virsmas līmenī, ar stāviem (slīpuma attiecībā 1:1) krastiem ārējos līkumos un ievērojami lēzenākiem krastiem līkumu iekšpusē (9. att. a). Taisnajos upes posmos šķērsprofila vidusdaļā tika ieteikts 1,5 m plats gultnes padziļinājums ar izteikti lēzeniem krastiem virs tā (9. att. b).

Lai veiktu upes atjaunošanas darbus, Latvijas Dabas fondam bija jāsaņem arhitektūras-plānošanas uzdevums no Ilūkstes novada pašvaldības būvvaldes, zivju ekspertu atzinums no Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta (BIOR), kā arī sākotnējais ietekmes uz vidi novērtējums no Valsts vides dienesta (VVD). Šie dokumenti tika saņemti līdz 2012. gada martam. VVD pieņēma lēmumu, ka Dvietes upes atjaunošanai nav nepieciešams veikt ietekmes uz vidi novērtējuma pilno procedūru. Citu tehnisko noteikumu saņemšana un to nosacījumu iestrādāšana upes atjaunošanas tehniskajā projektā bija tā izstrādātāju uzdevums.

Tehniskā projekta uzmetuma pirmā apspriešana notika Rīgā 2012. gada 14. maijā, piedaloties projekta grupai, hidroloģijas ekspertiem no Nīderlandes un VSIA „Meliorprojekts” pārstāvjiem. Sanāksmē tika



8. att. Atjaunošanai plānotais Dvietes upes vēsturiskās gultnes posms. Ar tumši zilu iezīmēts sākotnēji atjaunošanai paredzētais posms, ar gaiši zilu – 2011. gadā dabā atrastais papildu posms. Sarkanā līnija – dabas parka dienvidu robeža pie Putnu salas. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



9. att. ARK fonda/Stroming ieteiktie upes šķērsprofili.

panākta vienošanās par nepieciešamajām izmaiņām tehniskajā projektā, tostarp plānojamās gultnes šķērsprofilos un garenprofilā, kā arī dambju atrašanās vietās.

Pēc tikšanās LDF saņēma vēstuli no VSIA „Meliorprojekts” ar vairākiem tehniskā projekta izstrādātāju iebildumiem, ieskaitot plānojamās upes gultnes šķērsprofilu un garenprofila formu un parametrus. Strīdīgie jautājumi tika vēlreiz apspriesti ar Nīderlandes ekspertiem, kuri uzskatīja, ka „Meliorprojekta” piedāvātie upes rādītāji var nosusinoši ietekmēt projekta teritoriju. Tāpat tehniskajā projektā plānotie upes šķērsprofili bija nedabiski un neatbilstoši Nīderlandes ekspertu ieteiktajiem. Šī izrādījās pirmā dabiskās atjaunošanas pieejas un spēkā esošo būvnormatīvu ievērošanas interešu sadursme.

Bez atkārtotas apspriešanas un saskaņošanas, VSIA „Meliorprojekts” iesniedza Latvijas Dabas fondam pabeigtu tehnisko projektu 2012. gada 2. jūlijā. Nīderlandes upju atjaunošanas eksperti turpināja iebilst pret plānoto atjaunotās upes dziļumu un gultnes formu, uzstājot, ka tā jāplāno apmēram

par metru seklāka. Apsverot iespējamo ietekmi uz projekta mērķu sasniegšanu (t.sk. gruntsūdens līmeņa paaugstināšanu), LDF šo tehniskā projekta versiju nepieņēma.

LDF, Nīderlandes ekspertu un VSIA „Meliorprojekts” diskusijas turpinājās neklātienē, līdz 2012. gada 25. septembrī notika jauna trīspusēja tikšanās, kurā neizdevās vienoties par plānojamiem upes parametriem, saduroties divām dažādām pieejām – meliorācijas un upju atjaunošanas mērķiem. Tomēr tehniskā projekta izstrādātāji piekrita meklēt jaunus risinājumus.

2012. novembrī LDF nosūtīja vēstuli VSIA „Meliorprojekts” ar lūgumu veikt izmaiņas tehniskajā projektā, uz ko 2013. gada janvārī ar tehniskā projekta izstrādātāju starpniecību saņēma „Zemkopības ministrijas nekustamo īpašumu” (ZMNĪ) kategorisku viedokli, ka upes gultni nevar plānot seklāku nekā to tehniskajā projektā ir iestrādājis „Meliorprojekts”.

Pēc apspriešanas ar LDF padomi, Vides aizsardzības un reģinālās attīstības ministriju (VARAM) un LIFE+ projekta ārējā monitoringa grupu, tika nolemts,

ka nepieciešama papildus izpēte – hidroloģiskā modelēšana, lai noteiktu dažādu upes atjaunošanas variantu ietekmi uz Dvietes palienes hidroloģiju. Tam piekrita arī VSIA „Meliorprojekts” un ZMNĪ. 2013. gada martā šī darba veikšanai tika nolīgta SIA „Procesu izpētes un analīzes centrs (PAIC).

Par modelēšanas iznākumu (10., 11. att.) 2013. gada 23. aprīlī PAIC pārstāvji ziņoja sanāksmē VARAM telpās, kurā piedalījās šīs ministrijas, Daugavpils reģionālās vides pārvaldes, Zemkopības ministrijas, ZMNĪ, VSIA „Meliorprojekts”, LDF un citu LIFE+ projekta DVIETE partneru pārstāvji. Pēc viedokļu apmaiņas par upes atjaunošanas ietekmi uz gruntsūdens un virszemes ūdens līmeņiem Dvietes palienes dabas parkā un ārpus tā robežām ZMNĪ atzina, ka varētu piekrist tam variantam, kas neradīs ūdens līmeņu paaugstinājumu dabas parkam piegulošajās zemēs.

Abi PAIC modelēto scenāriju rezultāti (atbilstoši VSIA „Meliorprojekts” un ARK fonda ieteiktajiem upes raksturlielumiem) kādai no iesaistītajām pusēm nebija pieņemami. Atbilstoši „Meliorprojekta” variantam ūdens līmenis pazeminātos, savukārt pēc ARK/Stroming versijas – būtiski paaugstinātos projekta teritorijā un varētu ietekmēt dabas parkam piegulošās lauksaimniecības zemes. LDF uzdeva PAIC atrast vidusceļu – variantu ar gruntsūdens līmeņa celšanos projekta teritorijā, bet bez pārplūšanas mazūdens laikā un bez ūdens līmeņa paaugstināšanās ārpus dabas parka un Natura 2000 robežām. Šāds risinājums tika aprēķināts un iesniegts LDF, un tālāk – VSIA „Meliorprojekts” 2013. gada maijā. Pēc grozījumu veikšanas „Meliorprojekts” saskaņoja tehnisko projektu ar ZMNĪ un iesniedza LDF tā gala versiju 2013. gada jūlijā.

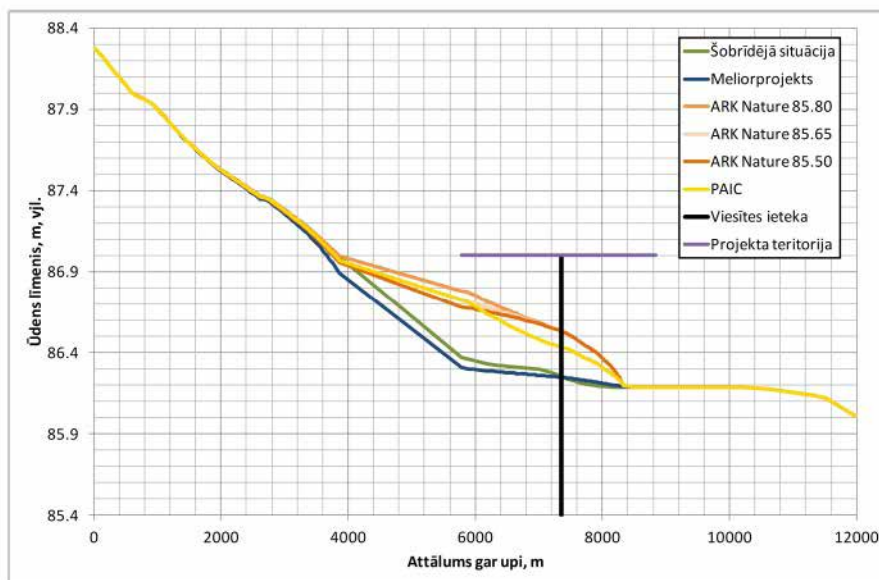
Šajā tehniskā projekta versijā bija atrisināts svarīgākais jautājums – lai atjaunotajai upes gultnei

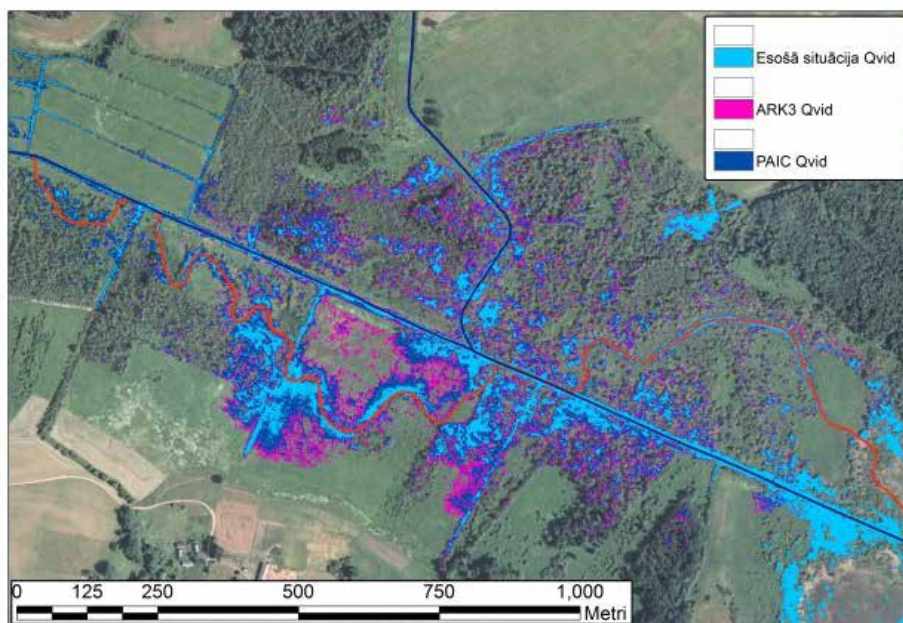
nebūtu nosusinošas ietekmes uz upes palieni. Daudzveidību upes gultnes šķēršprofilos, kā to paredzēja Nīderlandes ekspertu ieteikumi, tehniskajā projektā neizdevās iestrādāt (12. att.), kaut gan to ieteica arī SIA PAIC. Likumotās upes gultnes turpmāku atjaunošanos pēc paredzētās pārtīrīšanas nācās atstāt dabisko norišu ziņā.

Nākamie sarežģījumi radās tehniskā projekta saskaņošanas gaitā, kad viens no zemes īpašniekiem atteicās to parakstīt. Visi citi iesaistītie zemes īpašnieki projektu bija saskaņojuši līdz 2013. gada 14. augustam. No augusta līdz oktobrim sekoja ilgas un sarežģītas atkārtotas sarunas par atļauju veikt upes atjaunošanu cauri vienam atlikušajam ap 85 m platam palienes plāvu īpašumam ar kopējo platību 3 ha. Sarunu gaitā tika ņemti vērā visi konstruktīvie īpašnieka iebildumi un prasības, piemēram, upes šķērsojuma veids tehniskajā projektā mainīts no brasla uz caurteku, tika apspriesti citi risinājumi – kompensācija par neiegūto sienu upes atbērtnes joslā, kā arī zemes maiņa vai atpirkšana –, tomēr vienošanos ar zemes īpašnieku neizdevās panākt.

2013. gada novembra beigās visas konstruktīvo risinājumu iespējas bija izsmeltas, tāpēc bija vēlreiz jāgroza upes atjaunošanas plāni, lai neskartu problemātisko zemes īpašumu pašā atjaunojamā posma vidū (13. att.). Tā kā šī kadastra vienība pieguļ taisnotajai upei un pretējā malā iesniedz senlejas krasta nogāzē, VSIA „Meliorprojekts” nācās izstrādāt vēl vienu tehniskā projekta versiju, atjaunojamā upes posma vidus daļu atstājot esošajā taisnotajā gultnē (13. att.). Šī projekta versija vēlreiz bija jāaskaņo ar tiem zemju īpašniekiem, kuru zemi skāra izmaiņas. Līdz ar to tika zaudēta pēdējā upes atjaunošanas darbiem izmantojamā ziemas sezona projekta darbības laikā un bija jālūdz Eiropas Komisijai (EK) LIFE+ projekta pagarinājumu.

10. att. Dvietes ūdenslīmeņa sadalījums visā modeļa teritorijā (vidējā vasaras notece) atbilstoši VSIA „Meliorprojekts”, ARK fonda (ARK Nature, 3 versijas) un PAI ieteiktajiem variantiem (PAIC 2013)

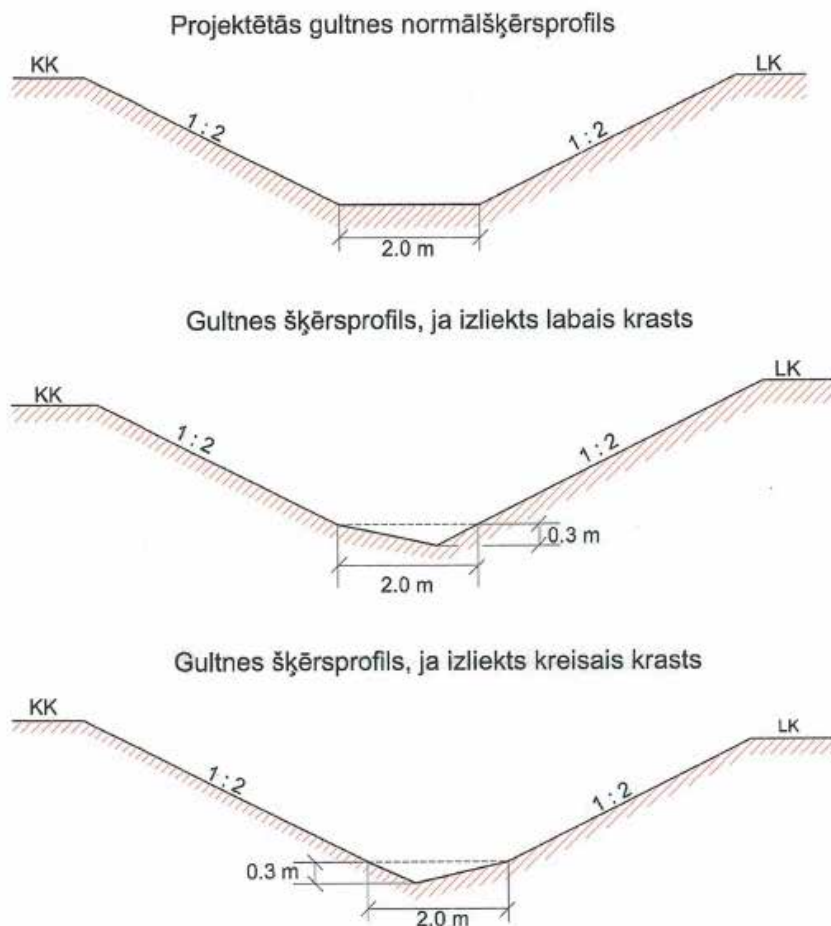




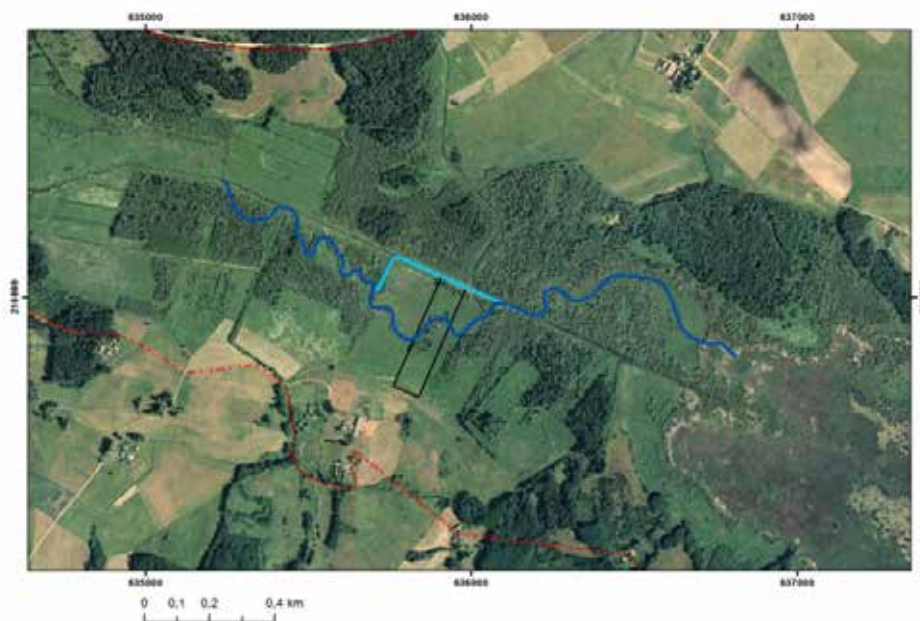
11. att. Aplūstošo teritoriju salīdzinājums pie vasaras vidējā caurplūduma esošai situācijai, ARK Nature (ARK fonda) un PAIC ieteiktajiem variantiem (PAIC 2013). Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).

Pēc tam, kad 2014. gada septembrī EK piekrita projekta pagarinājumam, tika veikta tirgus cenas izpēte upes atjaunošanas inženiertehniskajiem darbiem un 27. oktobrī LDF noslēdza līgumu ar SIA „FEAS” par upes atjaunošanas darbiem. Būvuzraudzības līgums tika noslēgts 4. novembrī ar SIA „BaltLine Globe”,

bet 28. novembrī Ilūkstes novada būvvalde izsniedza būvatļauju. Līdz ar to gandrīz četrus gadus ilgušie sagatavošanās darbi bija noslēgušies. Plānošanas izmaksas atkārtoto tehniskā projekta grozījumu dēļ bija palielinājušās no sākotnēji aplēstajiem 59 565 eiro uz 80 024 eiro.



12. att. VSIA „Meliorprojekts” plānotie upes gultnes šķēršprofili. Apzīmējumi: KK – kreisais krasts, LK – labais krasts.



13. att. Sākotnēji plānotais Dvietes upes atjaunošanas posms (tumši zils) un apvilkts zemes īpašnieka iebildumu dēļ saglabātais taisnotais posms (gaiši zils). Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).

Upes atjaunošanas darbi

Pirmā sanāksme, piedaloties atjaunošanas darbu veicējiem, būvuzraugam un projekta pārstāvjiem, notika 2014. gada 5. decembrī. Inženiertehniskie darbi jeb būvdarbi sākās tikai 2015. gada janvāra otrajā pusē, jo Dvietes paliene no decembra vidus līdz janvāra vidum bija pārplūdusi straujas sniega kušanas un ilgstoša lietus dēļ. Kad tika sākti darbi, paliene vēl aizvien bija nedaudz pārplūdusi. Lai samazinātu ūdens līmeni, vispirms tika nojaukti upē un ietekošā grāvī esošie bebru dambji (14. att.). Atjaunojamās gultnes padziļināšana ar nelielu un salīdzinoši vieglu ekskavatoru uz platām kāpurķēdēm (15.–18. att.) sākās 22. janvārī un turpinājās līdz marta beigām.

Apstākļi turpmāko darbu laikā bija samērā labvēlīgi, un darbi turpinājās gandrīz nepārtraukti. Līdz janvāra beigām bija pabeigta līkumainās upes gultnes pārrakšana atjaunojamā posma augštecē, taisnotās

Dvietes upes labajā krastā, iepretim Putnu salai (ap 900 m garumā). Februārī sākās un martā tika pabeigti vecupes padziļināšanas darbi atlikušajā plānotajā posmā līdz Dvietes ietekai Skuķu ezerā (apmēram 800 m).

Pēc tam, līdz 2015. gada marta beigām trīs vietās uz taisnotās upes tika izveidoti aizbērumi ūdens plūsmas novirzīšanai pa atjaunoto, vēsturisko gultni (19.–24. att.). Vēl viens sliekšnis tika uzbūvēts pāri neatjaunotās vecupes vidus posma sākumam, bet citā vietā pāri atjaunotās upes gultnei izbūvēts brasls lauksaimniecības tehnikai (25., 26. att.). Pēc aizbērumu pabeigšanas atjaunotie gultnes posmi sākumi tika savienoti ar esošo upi un pēc aptuveni 80 gadu pārtraukuma tajos sāka plūst Dvietes straume (20. att.).

Upes atjaunošanas inženiertehniskie darbi notika saskaņā ar VSIA „Meliorprojekts” izstrādāto tehnisko



14. att. Bebru dambja novākšana ūdens līmeņa pazemināšanai (14.01.2015.). Foto: E. Račinskis



15. att. Lai iespējami mazāk kaitētu dabai un atvieglotu ekskavatora darbu staignajā palienē, upes atjaunošana notika ziemā (23.01.2015.). Foto: E. Račinskis



16. att. Rakšanas darbi pārsvarā notika no abiem vecgultnes krastiem (30.01.2015.; attēlā padziļināta tikai puse no atjaunotās upes platuma). Foto I. Priedniece



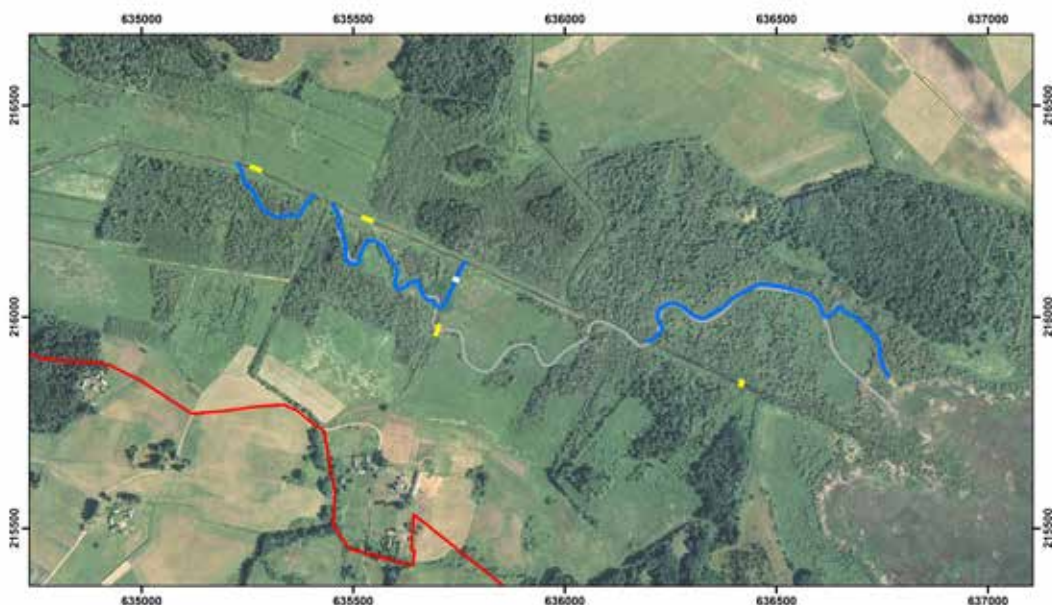
17. att. Stagnācijās vietās pie Dvietes ietekas Skuķu ezerā vecupes padziļināšana bija iespējama tikai no viena krasta (20.02.2015.). Foto: E. Račinskis

projektu (Zēns 2014). Tomēr vēl darbu veikšanas gaitā radās nepieciešamība ieviest dažus nelielus grozījumus – brasla un divu aizbēruma labākā novietojumā, kā arī pārtīrāmās gultnes trasē pie ietekas Skuķu ezerā. Vēsturiski Dvietes upe pirms ezera sazarojās trīs daļās (sk. 3. attēlu). Tehniskais projekts sākotnēji paredzēja padziļināt vidējo no vecgultnēm, tomēr rakšanas laikā kļuva skaidrs, ka šī slīkšņainā vieta ekskavatoram nav pieejama, tāpēc tika nolemts padziļināt upes ziemeļu atzaru (19. att.). Visas izmaiņas 2015. gada 3. martā tika saskaņotas ar VSIA „Meliorprojekts”, Ilūkstes novada būvvaldi un būvuzraugu.

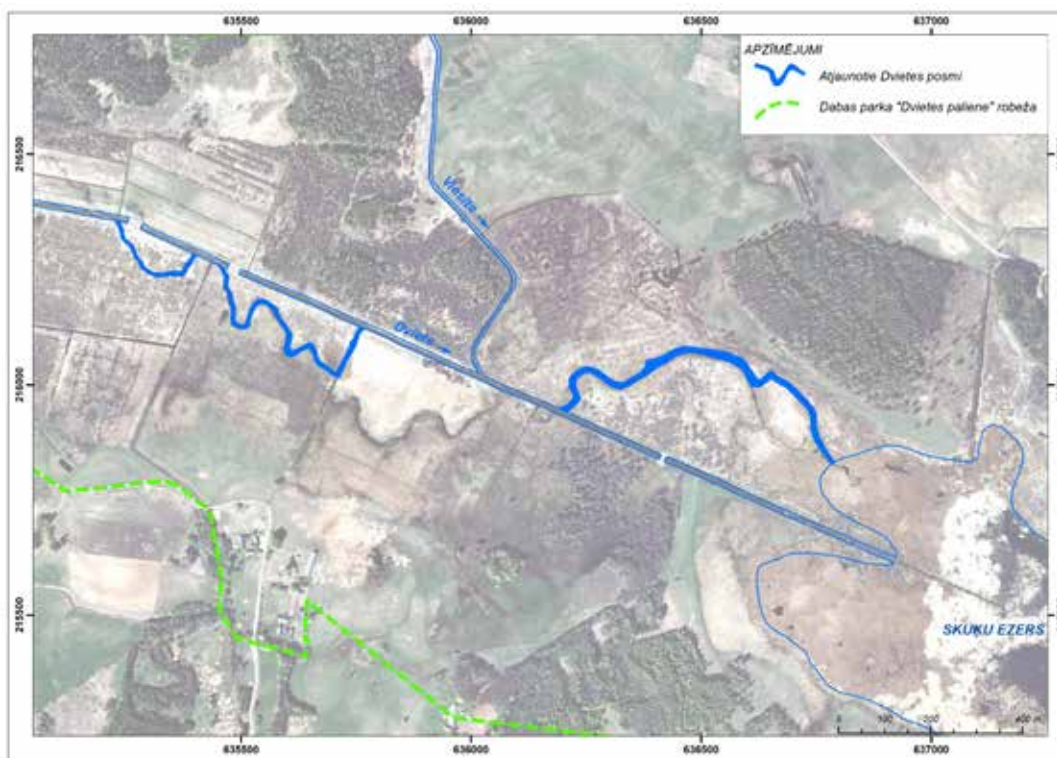


18. att. Stagnācijās vietās zem traktora kāpurķēdēm tika klātas metāla plāksnes (29.01.2015.). Foto: I. Priedniece

Pēc divu aizbērumu papildu nostiprināšanas aprīlī SIA „FEAS” uzdevumā atjaunotās upes topogrāfisko uzmērīšanu veica SIA „Apriņķa mērnīeks”. Abu atjaunoto Dvietes gultnes posmu kopējais garums bija ap 1,8 km (1773 metru).



19. att. Dvietes upes plānotā (ar pelēku līniju) un īstenotā atjaunošana LIFE+ projektā DVIETE (ar zilu). Aizbērumi ūdens plūsmas novirzīšanai ar dzelteniem apzīmējumiem, bet brasls – ar baltu. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2005).



20. att. Upe pēc dabiskā tecējuma atjaunošanas darbiem 2015. gadā. Kartes pamatnē izmantota ortofoto karte (LĢIA, 2014).



21. att. Pirmā aizbēruma būve atjaunojamā upes posma augštecē (05.03.2015.). Foto: E. Račinskis



22. att. Pabeigts pirmais aizbērumus atjaunojamā upes posma augštecē (25.03.2015.). Foto: E. Račinskis



23. att. Otrā aizbēruma būve uz taisnotās upes gultnes (25.03.2015.). Foto: E. Račinskis



24. att. Skats uz trešo aizbērumu no augšas (16.07.2015.). Foto: Elm Media



25. att. Nostiprināts brasls upes šķērsošanai ar lauksaimniecības tehniku (25.03.2015.). Foto: E. Račinskis



26. att. Brasls 2015. gada vasarā (16.06.2015.). Foto I. Priediece

Akts „Par būves pieņemšanu ekspluatācijā” tika parakstīts 2015. gada 19. jūnijā, līdz ar to LIFE+ projektā iecerēto un ilgi gatavoto Dvietes upes dabiskās gultnes atjaunošanu varēja uzskatīt par pabeigtu. Atšķirībā no sadārdzinātās sagatavošanās, upes atjaunošanas darbi prasīja mazākus naudas līdzekļus – 86 133 eiro plānoto 197 453 eiro vietā, jo upes vidusposmu (ap 0,5 km) nācās saglabāt esošajā taisnotajā gultnē, bet pārējā upes gultne nebija jārok tik dziļi, kā bija sākotnēji projektēts.

Upes atjaunošanas pirmais novērtējums

Pēc Dvietes upes posma atjaunošanas augšpus Skuķu ezeram palienes ainava ir būtiski mainījies. Upe ir daļēji agriezusies savos vēsturiskajos līkumos (27., 28. att.) un, kopā ar LIFE+ projekta DVIETE ietvaros atjaunoto atklāto zālāju platībām, mazliet tuvinājies 20. gs. sākuma stāvoklim, kad paliene tika izmantota tradicionālajai lauksaimniecībai – pļaušanai un ganīšanai.

Jau 2015. gada vasarā atjaunotās upes krastu atbērtnes apauga ar veģetāciju, līdz ar to redzamākās traucējuma sekas ainavā pamazām mazinājās (29., 30. att.). Turpmākie pavasara pali un jaunas veģetācijas sezonas vēl vairāk veicinās atbērtņu nolīdzināšanos un dabiskošanos.

Lai novērotu upes atjaunošanas ietekmi uz ūdens līmeni projekta teritorijā, tiek turpināts LIFE+ projekta laikā iesāktais gruntsūdens līmeņa monitorings. Monitoringa līdzšinējie rezultāti atspoguļoti atsevišķā publikācijā šajā rakstu krājumā (Gruberts 2015). Tā kā upes atjaunošana notika tuvu projekta beigām, un tai sekoja neparasti sausa vasara, drošus secinājumus vēl nebija iespējams izdarīt. Gruntsūdens līmenim Dvietes palienē raksturīgas ievērojamas sezonālas svārstības un atšķirības pa gadiem, kas lielā mērā ir atkarīgas no ūdens līmeņa Daugavas baseinā, tādēļ upes atjaunošanas ietekmes novērtējumam nepieciešams ar LIFE+ projekta ilgumu nesamērojami garāks novērojumu periods. Tomēr jāpatur prātā, ka atjaunotā upes posma ūdens līmeni un līdz ar to arī gruntsūdens līmeņus Dvietes krastos lielā



27. att. Dvietes upes līkumi atjaunotā posma augštecē (16.07.2015.). Foto: Elm Media



28. att. Dvietes upes līkumi atjaunotā posma lejtecē (15.09.2015.). Foto: Elm Media



29. att. Atjaunotā Dvietes upe neilgi pēc padziļināšanas (20.02.2015.). Foto: E. Račinskis



30. att. Dvietes upe četrus mēnešus pēc atjaunošanas darbiem ar apaugušām atbērtnes joslām (16.06.2015.). Foto I. Priedniece

mērā ietekmē nosusinātā Skuķu ezera pazeminātais līmenis, kuru LIFE+ projekta darbības neskāra. Skuķu ezera ūdens režīma atjaunošana vai vismaz uzlabošana būtu cita projekta vērta darbība, kas dabas parka dabas aizsardzības plānā atzīmēts kā otrais hidroloģiskajai atjaunošanai prioritārais posms starp Skuķu un Dvietes ezeriem (Račinskis 2005).

Interesants pētījumu objekts varētu būt Dvietes upes turpmākā floras un faunas attīstība. Diemžēl hidroloģiskie vai hidrobioloģiskie pētījumi pirms upes atjaunošanas tikpat kā nav veikti, liedzot vērtīgas salīdzināšanas iespējas. Jāatzīst, ka arī projekta pieteikumā pietrūka rīcību, lai izvērtētu upes atjaunošanas ietekmi uz upes floru un faunu. Līdzīgos projektos noteikti būtu ieteicama botāniķu un hidrobiologu tieša iesaiste jau no darbību plānošanas sākuma.

Projekta pieredzes kopsavilkums, secinājumi un ieteikumi

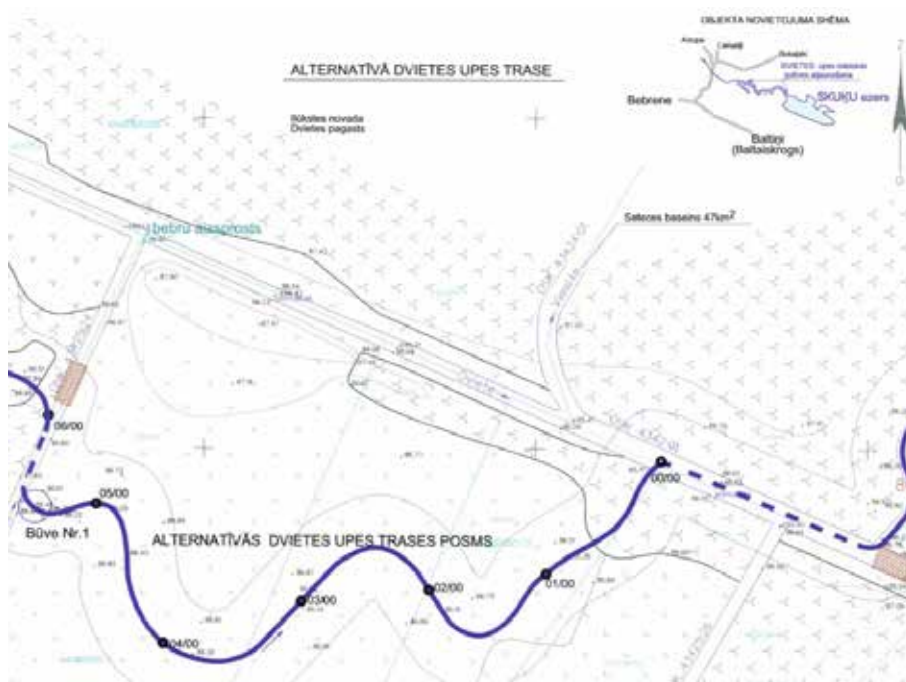
Upju atjaunošanā Latvijā un Baltijas valstīs kopumā vēl ir ļoti maz pieredzes. Dvietes palienes pirmā posma atjaunošanas piemērs LIFE+ projektā DVIETE ir viens no pirmajiem mēģinājumiem šajā jomā. Latvijā tas ir tikai otrais upes meandru atjaunošanas gadījums, un pirmais – ar upes posma vēsturiskās gultnes atjaunošanu.

Dvietes pieredze ne tikai no jauna apstiprina secinājumu no Slampes upes lejteces atjaunošanas gadījuma, ka tehniskā projekta saskaņošana ir viens no grūtākajiem projekta posmiem (Ķuze u.c. 2008), bet vēl labāk izgaismo iespējamās normatīvos un praktiskos šķēršļus upju dabisko posmu atjaunošanai. Viens no būtiskākajiem upes atjaunošanas plānošanas un saskaņošanas kavēkļiem izradījās grūti samierināmās pretrunas starp Natura 2000 teritorijas aizsardzības interesēm un meliorācijas

sistēmu apsaimniekošanas nosacījumiem. No vienas puses, Dvietes palienes dabas parks ir valsts un starptautiskas nozīmes īpaši aizsargājama dabas teritorija, tomēr dabas lieguma zonā esošā Dvietes upe vienlaikus ir iekļauta arī valsts nozīmes meliorācijas sistēmu sarakstā (LR Ministru Kabineta rīkojums Nr. 328/13.06.2008. „Par valsts meliorācijas sistēmu un valsts nozīmes meliorācijas sistēmu nodošanu valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību „Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” valdījumā”) ar saviem apsaimniekošanas nosacījumiem. Var pieņemt, ka arī atsevišķam precedentam (kā Dvietes upes gadījums) var būt veicinoša nozīme līdzīgu problēmu risināšanai nākotnē, tomēr skaidrs arī, ka bez sistēmiskas konflikta pamatu izvērtēšanas un dabas aizsardzības politikas līmeņa atbalsta līdzīgiem dabas atjaunošanas projektiem ir jāreķinās ar noteiktām iepriekš paredzamām grūtībām.

Problēmas pastāv ne tikai normatīvos. Neskaidrību radīja arī atšķirīgas meliorācijas speciālistu (ZMNĪ, „Meliorprojekts”) un upju atjaunošanas ekspertu (no Nīderlandes) prognozes par inženiertehnisko darbu ietekmi uz palienes un tai piegulošo teritoriju hidroloģiju. Risinājums tika panākts, veicot papildu hidroloģisko modelēšanu, kuras rezultātā tika atrasti tādi atjaunojamās upes parametri, pie kuriem tiktu sasniegts projekta uzdevums – paaugstināts gruntsūdens līmenis projekta teritorijā, bet tikai tiktāl, lai paliene mazūdens periodā neapplūstu un nemaz netiktu ietekmēts gruntsūdens līmenis aiz dabas parka robežām. Skaidrs, ka hidroloģiskajai modelēšanai jābūt jau sākotnēji iekļautai līdzīgos ūdensteču vai mitrāju atjaunošanas projektos.

Projekts uzskatāmi parādīja arī to, ka plaša mēroga apsaimniekošanas pasākumu veikšanu var apgrūtināt mazi un sadrumstaloti zemes īpašumi. Galvenais LIFE+ projekta DVIETE trūkums attiecībā uz sadarbību ar zemes īpašniekiem bija tas, ka jau projekta sagatavošanas laikā netika noslēgtas rakstiskas



31. att. Zemes īpašnieka iebildumu dēļ LIFE+ projektā neatjaunotais Dvietes dabiskās gultnes posms, kā atjaunošana tehniskajā projektā iekļauta kā alternatīvs variants.

vienotāšanās par atbalstu projekta darbību īstenošanai. Tā vietā projekta komanda pieļāva kļūdu ar labticīgu paļaušanos uz to, ka vairākums saimnieku Dvietes palienē bija (un arī turpmāk palika) labvēlīgi noskaņoti par projekta iecerēm. Tomēr vēlāko notikumu rūgtā pieredze parādīja, ka var pietikt ar vienu zemes īpašnieku, kurš atsakās sadarboties, lai ievērojami iespaidotu projekta norisi un iznākumu.

Svarīgi atzīmēt, ka LIFE+ projektā DVIETE izstrādātais upes atjaunošanas tehniskais projekts kā atsevišķu pielikumu ietver arī alternatīvās Dvietes upes trases plānojumu sākotnēji paredzētā posma vidusdaļā, kas viena problemātiskā zemes īpašuma apiešanas dēļ netika atjaunots. Tā kā sākotnējais upes 2,3 km garā posma dabiskās gultnes atjaunošanas tehniskais projekts pilnībā ietvēra arī šo fragmentu, turpmākiem centieniem šo nepabeigto robu aizpildīt noderētu jau paveiktās iestrādes. Alternatīvās trases (31. att.) galvenie projektētie atjaunošanas darba apjomi ir šādi: garums 600 m, gultnes rakšana 2263 m³, divi gultnes aizbērumi (240 m³) un viena nostiprināta brasla izbūve (Zēns 2014).

Literatūra

- Anon. 1987. Daugavpils rajona Dvietes zemienes inženieraizsardzības un liemelmiorācijas būvdarbu tehniski-ekonomiskais aprēķins. Latvijas valsts meliorācijas projektēšanas institūts, Rīga.
- Beikerts G. 1989. Austrumlatvijas zemiene: Pēdējie plūdi – XX gadsimtā... – Zinātne un tehnika 2: 10.–11. lpp.
- Gruberts D. 2000. Daugavas ietekme uz Grīvas ezera ekosistēmu. Maģistra darbs. Rīga, LU ĢZZF Vides zinātnes nodaļa. 57 lpp.

- Gruberts D. 2004. Daugavas palu pulss jeb atbūda Dvietes lukstos. Vides vēstis 3: 36.–39. lpp.
- Gruberts D. 2015. Dvietes palienes hidroloģiskā monitoringa rezultāti. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze, LDF, Rīga: 37.–52. lpp. (šis krājums)
- Heath M., Evans M. (eds.) 2000. Important bird areas in Europe: priority sites for conservation. 1: Northern Europe. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 8)
- Indriksons A. 2008. Dvietes upes meandru atjaunošanas hidroloģiskā priekšizpēte. Npublicēts pārskats. 63 lpp.
- Ķuze J., Liepa A., Urtāne L., Zēns Z. 2008. Palienes režīma atjaunošana slampes upes lejtecē. – Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. LU, Rīga: 45–55.
- Pastors A. 1995. Dvieta. – Latvijas daba 2, Rīga, „Latvijas Enciklopēdija”: 19.–20. lpp.
- Procesu izpētes un analīzes centrs. 2013. Dvietes upes atjaunojamā posma hidroloģiskā modelēšana. Npublicēta atskaite atbilstoši līgumam Nr. DVIETE/P/2013-2 (0313/2-b), 43 lpp.
- Priedniece I., Račinskis E. 2015. Dvietes palienes zālāju atjaunošana un uzturēšana LIFE+ projektā DVIETE. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze. LDF, Rīga: 6.-21. lpp. (šis krājums)
- Račinskis E. 2004. Eiropas Savienības nozīmes putniem nozīmīgās vietas Latvijā. Rīga, LOB.
- Račinskis E. 2005. Dabas parka „Dvietes paliene” dabas aizsardzības plāns 2006.–2016. gadam. LOB, Rīga.
- Račinskis E. 2008. Dvietes palienes apsaimniekošana 2005–2008. – Putni dabā, 2008/3, 4.–7.lpp.
- Račinskis E., Stīpniece A. 2000. Putniem starptautiski nozīmīgās vietas Latvijā. Rīga, LOB.

- Reeze B., Willems D., van Winden A. 2015. Nīderlandes pieredze kā Eiropas līdzenumu upju atjaunošanas piemērs. – Grām.: Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta DVIETE pieredze, LDF, Rīga: 112.–118. lpp. (šis krājums)
- Škute A., Gruberts D., Soms J., Paidere J. 2008. Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia. – *Ecohydrology and Hydrobiology* 8 (2–4): 291–306.
- van Winden A., Linnartz L., Willems D. 2011. Dviete river restoration. Restoring Corncrake habitat. Unpublished report.
- Zēns Z. 2014. Dvietes upes dabiskās gultnes atjaunošana 2,3 km garā posmā. Tehniskais projekts. VSIA „Meliorprojekts”, Rīga, 61 lpp.

Summary

One of the aims of the management plan (2005) of the Dviete floodplain nature park was restoration of the hydrological regime of the meliorated floodplain. A section above Skuķu lake with a length of about 2 km was selected as a priority for restoration. Restoration of the historical riverbed of the Dviete River covering most of the planned length (1,8 km) was carried out within the LIFE+ project “Restoration of Corncrake habitats in Dviete floodplain Natura 2000 site” (further LIFE+ project DVIETE) (2010–2015) at the beginning of 2015. Restoration was done according to the technical project, prepared by “Meliorprojekts” State Ltd., after almost four years of preparatory work. After flowing through a straightened and deepened riverbed for about 80 years, the Dviete River above Skuķu lake returned to its old meanders at the beginning of 2015. Along with the restoration of open grasslands, river restoration within the LIFE+ project DVIETE has noticeably changed the landscape of the floodplain at Putnu sala and the western shore of Skuķu lake.

Dvietes palienes hidroloģiskā monitoringa rezultāti

Dāvis Gruberts

Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, Parādes iela 1, Daugavpils, LV-5401, e-pasts: davis.gruberts@du.lv

Kopsavilkums

Rakstā apkopoti dati par gruntsūdens līmeņu novērojumiem, kas LIFE+ projekta „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes palienē” ietvaros veikti Dvietes palienes teritorijā, kā arī virszemes un pazemes ūdens līmeņu novērojumiem, kurus savu pētījumu ietvaros vai brīvprātīgi veikuši Daugavpils Universitātes un Latvijas Lauksaimniecības universitātes pētnieki, studenti un vietējie iedzīvotāji. Monitoringa rezultātu analīze liecina, ka virszemes un pazemes ūdens līmeņu režīmi Dvietes palienē ir savstarpēji cieši saistīti un mainās sinhroni. Pavasara palu laikā būtiska ietekme uz ūdens līmeņu augstumu Dvietes palienē ir tās hidroloģiskajam savienojumam ar Daugavu. Savukārt mazūdens periodos svarīgāka loma ir vietējiem laikapstākļiem, kas regulē virszemes un pazemes ūdens noteces veidošanos. Rakstā izklāstītie rezultāti un secinājumi ir jāņem vērā, izvērtējot LIFE+ projekta ietvaros realizēto Dvietes upes hidrogrāfiskā tīkla atjaunošanas pasākumu efektivitāti un plānojot turpmāk veicamos pasākumus Dvietes palienes plāvu biotopu aizsardzībai un augsnes mitruma regulēšanai vasarā.

Atslēgas vārdi: Dvietes paliene, gruntsūdeņi, līmeņa svārstības, laikapstākļi, Daugava

Ievads

Hidroloģisko novērojumu vēsturi Dvietes palienē nosacīti var iedalīt trīs nozīmīgos posmos.

1. Pirmoreiz hidrologu uzmanību Dvietes palienes rajons piesaistīja pēc postošajiem 1931. gada palieniem. Jau 1932. gadā Daugavas labajā krastā pie Līksnas un Nīcgales, t.i. augšpus un lejpus Berezovkas ietekai Daugavā, ierīkoja divus jaunus hidroloģisko novērojumu posteņus („Vaikuļāni” un „Buivīši”), kuros regulāri veica ūdens līmeņu diennakts mērījumus (Stakle, Kanaviņš 1941; Анон. 1987). Savukārt dažus gadus vēlāk pašā Dvietes palienē sākās vērīenīgi upju

iztaisnošanas un ezeru nosusināšanas darbi, kuru sekas dabā vērojamas joprojām (Račinskis 2005).

Līdz pat 20. gadsimta 60. gadiem Dvietes palienē nebija hidroloģisko posteņu. Tikai 1967. gadā pie Dvietes ciema iekārtoja pirmo pastāvīgo hidroloģisko posteni uz Dvietes upes, kas nepārtraukti darbojās 10 gadus (1968.–1978.), un tajā iegūtie dati tika publicēti 1987. gada pārskatā par hidroloģiskajiem novērojumiem Latvijas upēs un ezeros (Анон. 1987).

Lai novērtētu pavasara palos applūstošu lauksaimniecības zemju platības pie noteiktiem ūdens līmeņiem, hidroloģiskie novērojumi pie Dvietes ciema veikti arī 1981.–1986. gadā (Анон. 1987). Īslaicīgi hidroloģiskie novērojumi 1952.–1955. gadā tika veikti arī Dvietes augštecē pie Alkšņu mājām (Zavickis, Gruberts 1986), kā arī Skuķu ezera rajonā 1999. gadā (Gruberts et al. 2005).

2. Jauns posms Dvietes palienes hidroloģisko novērojumu vēsturē sākās 2005. gada martā, kad Daugavpils Universitātes (DU) zinātnieki un studenti uzsāka regulārus ūdens līmeņu mērījumus no tiltiem pār Dvietes upi pie Dvietes un Bebrenes (pie t.s. Slobodas tilta) DU Zinātnes padomes iekšējā granta projekta „Daugavas palieņu ezeru hidrobioloģisko parametru sezonālā dinamika” ietvaros (Gruberts 2006). Vienlaicīgi ar to Dvietes senlejas labajā krastā pie Bebrenes pagasta Putnu salas „Atālu” mājām tika uzstādīta DU automātiskā meteoroloģisko novērojumu stacija, kas reizi stundā reģistrē gaisa temperatūru un mitrumu, atmosfēras spiedienu, nokrišņu daudzumu u.c. rādītājus (Gruberts 2013a).

Hidroloģiskie novērojumi no tiltiem pār Dvietes upi pie Dvietes un Bebrenes tika turpināti līdz 2009. gada aprīlim, un to rezultāti tika apkopoti un analizēti DU vides zinātnes studentu bakalaura un maģistra darbos (Uļjans 2009; Uļjans 2011), kā arī vairākās zinātniskajās publikācijās (Gruberts 2007; Paidere et al. 2007; Paidere 2008; Škute et al. 2008). Regulārus ūdens līmeņa novērojumus pie Slobodas tilta atsāka

2011. gadā, un tie, pateicoties Bebrenes pagasta novadpētnieces un bijušās ģeogrāfijas skolotājas Ārijas Grubertes brīvprātīgajam darbam, turpinājās trīs gadus (Gruberts 2014b).

3. 2007. gadā aizsākās trešais posms Dvietes palienes hidroloģiskajā monitoringā. Tas bija saistīts ar Dvietes upes meandru atjaunošanas hidroloģisko priekšizpēti, kura tika veikta Latvijas Ornitoģijas biedrības pētījuma un Nīderlandes Karaliskās Putnu aizsardzības biedrības (*Vogelbescherming Netherlands*) finansētā projekta “Dvietes palienes dabas parka apsaimniekošana un atjaunošana” ietvaros 2007.–2008. gadā. Šīs priekšizpētes ietvaros tika aizsākti gruntsūdens līmeņu novērojumi Dvietes vecupes labajā krastā pie Bebrenes pagasta Putnu salas „Lukstiem”, kur tika ierīkoti četri pastāvīgi gruntsūdens monitoringa urbumi un virszemes ūdens līmeņa novērošanas lata (Indriksons 2008; Indriksons 2010).

Gruntsūdens līmeņu monitoringa urbumu tīklu Dvietes palienē būtiski paplašināja 2012. gadā LIFE+ projekta „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes palienē” ietvaros, kad netālu no vecajiem monitoringa urbumiem izveidoja 15 jaunus urbumus, kas izvietoti taisnā līnijā perpendikulāri Dvietes upes iztaisnotajai gultnei un labā krasta palienē (2. att.). Šeit hidroloģiskie novērojumi joprojām tiek veikti četras reizes mēnesī. Gruntsūdens līmeņu novērojumi tiek turpināti arī agrāk ierīkotajos (vecajos)

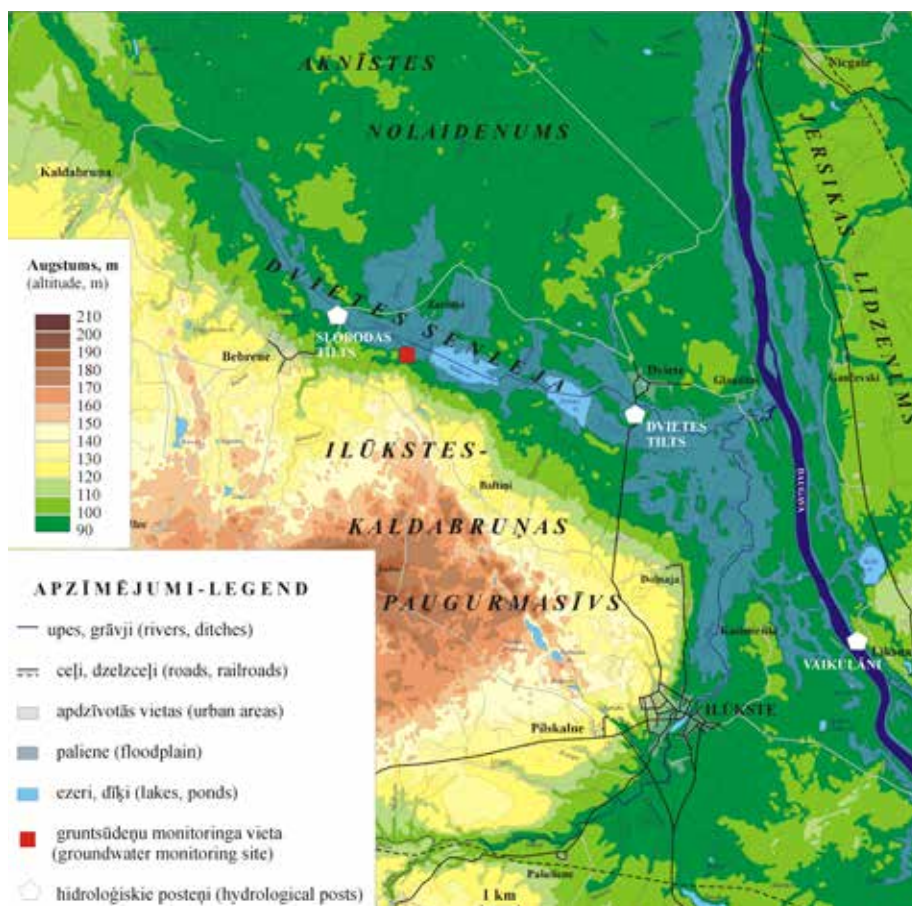
monitoringa urbumos, un kopā ar Dvietes upes ūdens līmeņa novērojumiem var kalpot par pamatu LIFE+ projektā realizēto hidrogrāfiskā tīkla atjaunošanas pasākumu efektivitātes novērtēšanai.

Šī raksta mērķis ir sniegt vispusīgu ieskatu līdz šim veiktajos hidroloģiskajos novērojumos Dvietes palienē kopš 2005. gada (t.i. 2. un 3. hidroloģisko novērojumu posmā), kā arī noskaidrot, kāda ir bijusi Daugavas hidroloģiskā režīma un vietējo laikpāstākļu ietekme uz Dvietes palienes virszemes un pazemes ūdens līmeņu sezonālo un ikgadējo mainību pirms Dvietes upes vecās gultnes atjaunošanas augšpus Skužu ezera 2015. gada janvārī–februārī.

Pētījumu teritorija

Vairums šajā rakstā minēto hidroloģisko novērojumu veikti **Dvietes senlejā**, senā ielejveida pazeminājumā, kas atrodas uz robežas starp Augšzemes augstienes Ilūkstes pauguraini un Austrumlatvijas zemienes Aknīstes nolaidenumu (1. att.). Par „Dvietes palieni” šo teritoriju var saukt nosacīti, jo tās hidroloģisko režīmu un it īpaši ūdens līmeņa augstumu un applūstošās teritorijas robežas palu laikā nosaka Daugava (Gruberts 2004).

Dvietes senleja, iespējams, ir daļa no seno aprakto ieleju tīkla DA Latvijā, kas iegrauzts devona perioda nogulumos – smilšakmeņos un aleirolītos – un daļēji



1. att. Dvietes senlejas novietojums Latvijas DA daļas fiziogeogrāfiskajā kartē (ar zili pelēku krāsu iezīmēta applūstošā teritorija pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa – 90 m vjl.)

aizpildīts ar jaunākiem (kvartāra perioda) nogulumiem (Эберхард 1972). Senlejas virsmas reljefa veidošanā liela loma ir bijusi arī pēdējā leduslaikmeta beigu posma ģeoloģiskajiem procesiem – ledus masu virzībai un ledāja kušanas ūdeņu darbībai (Gruberts, Soms 2004).

Dvietes senlejas centrālo daļu aizņem akumulatīvas izcelsmes palienes līdzenums, kura dziļākajās ieplakās atrodas Skuķu un Dvietes ezeri (1. att.). Abu ezeru izcelsme ir glaciāla, un tie ir vieni no lielākajiem palieņu ezeriem Latvijā (Gruberts 2003; Gruberts 2006). Tiem cauri tek Dvietes upe (augštecē Sloboda), kura 2 km no ietekas Daugavā savienojas ar Ilūkstes upi un tālākajā tecējumā tiek saukta par Berezovku. Pretim tās ietekai Daugavas gultnē atrodas plaši smilšaini sēkļi un zema, neapdzīvota sala (Glaudānu sala), kas kavē ledus iešanu Daugavā un ir iemesls regulāriem ledus sastrēgumiem pavasarī (Глазачева 1965).

Dvietes senlejas (palienes) hidroloģiskais režīms ir ļoti sarežģīts. Dvietes upes maksimālos caurplūdumus pavasara palu laikā nosaka tās sateces baseina meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi (sniega segas biežums, nokrišņi, iztvaikošana, augsnes mitrums, virszemes un pazemes noteces veidošanās u.c.), kā arī ūdens apmaiņa ar Daugavu. Teorētiski aprēķini rāda, ka vienu reizi desmit gados tiešā maksimālā caurtece no Dvietes baseina pie Dvietes tilta var sasniegt 70 m³ sekundē (Gruberts, Zavickis 1986), taču to gandrīz katru gadu pārspēj pretēja virziena straume, kas pavasara palu sākumposmā ieplūst Dvietes palienē no Daugavas puses. Šīs pretstraumes maksimālā iespējamā caurtece pie Dvietes tilta teorētiski var sasniegt 399 m³ sekundē (Gruberts, Zavickis 1986), tādējādi gandrīz seškārt pārspējot tiešo caurteci no pašas Dvietes sateces baseina. Savukārt Slobodas tilta rajonā (t.i. pie Bebrenes) pie maksimālā Daugavas ūdens līmeņa celšanās ātruma, kāds līdz šim novērots Vaikuļānu hidroloģiskajā postenī (t.i. 2,89 m diennaktī), pretējās caurteces apjoms teorētiski var sasniegt 120 m³ sekundē (Zavickis, Gruberts 1986).

Daugavas palu ūdens masu ieplūšana Dvietes palienē parasti sākas marta beigās, reizē ar ledus iešanu Daugavā, un turpinās līdz aprīļa vidum. Sevišķi augsti pavasara palu līmeņi šeit tiek novēroti gados, kad Daugavā pie Glaudānu salas izveidojas lieli ledus sastrēgumi. Vēsturiski augstākais palu līmenis Dvietes palienē novērots 1931. gada pavasarī (94,22 m vjl.). Tas pienivelēts 20. gadsimta 80. gados pēc Bebrenes pagasta „Atālu” māju bijušā saimnieka un 1931. gada palu aculiecinieka Jāņa Kolosovska (šī raksta autora vectēva) norādījumiem. Ļoti augsti palu līmeņi Dvietes palienē novēroti arī 1951. un 1956. gadā, bet šāds līmenis pēc 1931. gada vairs nav atkārtojies. Līdz ar to tas atbilst 1 % varbūtībai (Zavickis, Gruberts 1986).

Ņemot vērā applūstošās teritorijas ievērojamos mērogus, Daugavas vidusteces palienei (tai skaitā Dvietes palienei) ir būtiska loma Daugavas hidroloģiskā režīma stabilizēšanā Daugavpils–Jēkabpils posmā (Gruberts, Vilcāne 2015). Daugavpils Universitātes Ģeogrāfijas katedrā veiktā ģeotelpiskā modelēšana Daugavas palienes Daugavpils–Jersikas posmam liecina, ka pie vidēji augsta palu līmeņa šeit izveidojas ap 55 km gara un vidēji 1,5 m dziļa ūdenstilpe, kuras kopējā platība pārsniedz 200 km², bet kopējais tilpums sasniedz 310 milj. m³ (Škute et al. 2008). Savukārt salīdzinot maksimālās pavasara palu caurplūduma vērtības Daugavpils un Jēkabpils posteņos 1924. gada 3.–7. aprīlī, tiek secināts, ka Daugavas vidusteces paliene vienas diennakts laikā spēj pārtvert un akumulēt aptuveni 192,7 milj. m³ ūdens, savukārt kopējais palu periodā pārtvertā ūdens daudzums var pārsniegt 0,62 km³ (Gruberts, Vilcāne 2015).

Vasaras mazūdens periodos, pateicoties mēreni kontinentālajam klimatam un blīvajam meliorācijas grāvju tīklam, notece no Dvietes upes sateces baseina gandrīz izsīkst. Zināmu ūdens līmeni taisnotajā upes gultnē vasarā uztur bebru aizsprosti un aizsērējusi iztaisnotās gultnes daļa Skuķu un Dvietes ezeros (Indriksons 2008), kā arī Daugavas ūdens līmenis Berezovkas ietekas rajonā. Mazūdens periodos Dvietes palienes rajons ap Skuķu un Dvietes ezeriem atrodas tikai 2,5–3,0 m virs Daugavas ūdens līmeņa pie Berezovkas ietekas, un pat relatīvi neliels līmeņa pieaugums Daugavā vasaras–rudens plūdu vai ziemas atkušņu laikā izraisa Dvietes palienes zemāko vietu un abu ezeru applūšanu. Atbilstoši Daugavas vidusteces palieņu ezeru hidroloģiskajam iedalījumam Skuķu un Dvietes ezeri pieder atkārtoti applūstošajiem palieņu ezeriem. Tie applūst vienu–divas reizes gadā – ne vien pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa pavasarī, bet arī pie absolūtā maksimālā plūdu līmeņa vasaras–rudens periodā intensīvu lietusgāžu rezultātā (Gruberts 2006; Gruberts et al. 2007).

Materiāli un metodes

Virszemes ūdens līmeņu novērojumi

Regulāri Dvietes upes ūdens līmeņa mērījumi tika uzsākti 2005. gada martā ar mērķi noskaidrot hidroloģiskā režīma lomu Daugavas vidusteces palieņu ezeru fitoplanktona un zooplanktona ekoloģijā (Gruberts 2006; Paidere 2012). Novērojumi tika veikti 1–4 reizes mēnesī no tilta pār Dvieti pie Bebrenes (t.i. no Slobodas tilta) un no tilta pār Dvieti pie Dvietes ciema. Ūdens līmeņa mērīšanai tika izmantota 10 m gara stikla šķiedras mērlente, kuras galā piestiprināts 0,5 kg smags atsvars. Ar tās palīdzību noteikts attālums starp ūdens līmeni upē un tilta margas augšdaļu. Mērījumi tika veikti tilta



2. att. Gruntsūdens līmeņu monitoringa urbumu izvietojums Dvietes palienē (kartes dati © 2015 Google)

laiduma lejteces pusē aptuveni vidū starp abiem upes krastiem. Ūdens līmeņu absolūtie augstumi tika aprēķināti, izmantojot A/S “Ceļuprojekts” arhīva datus par tiltu margu absolūtā augstuma atzīmēm (Zavickis, Gruberts 1986). Regulāri ūdens līmeņa novērojumi no abiem tiltiem tika turpināti līdz 2009. gada martam. Mērījumu precizitāte bija +/- 1 cm.

Lai noskaidrotu Daugavas palu ūdens masu dinamikas īpatnības Dvietes palienes rajonā, kā arī lai iegūtu papildus informāciju par virszemes ūdens līmeņu mainību Dvietes palienē pie Bebreņu, 2011. gada martā tika atsākti regulāri ūdens līmeņa novērojumi pie Slobodas tilta, izmantojot tās pašas, jau raksturotās metodes. Šie novērojumi tika turpināti līdz 2013. gada nogalei (Gruberts 2014b).

Gruntsūdens līmeņu novērojumi

Regulāri gruntsūdens līmeņa novērojumi Dvietes palienē tika uzsākti 2007./2008. gada ziemā. 2007. gada 15. decembrī atjaunojamās Dvietes gultnes tuvumā (aptuveni 30 m no krasta) tika ierīkoti četri gruntsūdens līmeņu monitoringa urbumi (2. att.). Urbumu materiālam izmantoja plastmasas caurules ar iekšējo diametru 110 mm. Trīs urbumi tika izvietoti vienādmalu trijstūra virsotnēs, kas orientētas ziemeļaustrumu un rietumu virzienā. Trijstūra malu garums un attālums starp šiem urbumiem ir 10 m. Vēl viens urbums tika ierīkots trijstūra smaguma centra punktā. Trijstūra virsotnēs izvietotie urbumi ieurbti vidēji 1,6 m dziļumā no augsnes virskārtas, virs augsnes sākotnēji paliekot vidēji 33–43 cm garam caurules galam. Centrālais urbums tika ieurbts 3,34 m dziļumā, virs augsnes paliekot 66 cm garam caurules galam. Lai panāktu gruntsūdens brīvu plūsmu cauri urbumu sienām, tie tika perforēti, izveidojot sienās apmēram 1 cm diametra urbumus. Lai novērstu urbumu

piesērēšanu, no ārpuses tos ietina ūdenscaurlaidīgā agroplēvē (Indriksons 2008).

Urbumu absolūtie augstumi tika noteikti ar nivelieri, veicot nivelēšanas gājienu no tuvākā atbalsta repera Bebreņu pagasta Putnu salas „Lukstos”, kura absolūtā augstuma atzīme ir 101,056 m vjl. (A. Indriksons, pers. kom.). Kopš urbumu ierīkošanas gruntsūdens līmeņa mērījumi tajos vidēji tika veikti reizi nedēļā. Novērojumus vecajos monitoringa urbumos līdz 2012. gada nogalei veica Ilūkstes novada Bebreņu pagasta pārvaldes lietvedības speciāliste Aija Kriškijāne (Kudiņa).

Lai novērtētu Dvietes upes hidrogrāfiskā tīkla atjaunošanas pasākumu iespējamo ietekmi uz palieņu pļavu biotopiem un gruntsūdeņu līmeņiem atjaunojamās upes gultnes rajonā, 2012. gada janvārī LIFE+ projekta ietvaros Dvietes upes labajā krastā, ap 100 m uz A-DA no minētajiem četriem urbumiem ierīkoja 15 jaunus monitoringa urbumus, kas izvietoti taisnā līnijā perpendikulāri Dvietes upes iztaisnotajai gultnei un atrodas aptuveni 20 m attālumā viens no otra. Urbumu transekta līnija šķērso visu Dvietes upes labā krasta palieni līdz tās nosacītajai robežai Bebreņu pagasta Putnu salas pakājē (2. un 3. att.).

Jaunie gruntsūdens monitoringa urbumi tika aprīkoti ar 2 m garām 110 mm diametra plastmasas caurulēm, kurām 0,7 m dziļumā šķērsām ievietots metāla stienis, lai novērstu to sēšanas ledus masu spiediena ietekmē. Monitoringa urbumi tika iežogoti, lai tos pasargātu no ganību dzīvnieku iespējamās ietekmes (3. att.).

2012. gada janvārī katram jaunajam monitoringa urbumam noteica tā vietas absolūto augstumu un ģeogrāfiskās koordinātes. Urbumu vietu un aku augšgalu absolūtie augstumi tika noteikti, veicot tehnisko nivelēšanu līdz iepriekš minētajam atbalsta



3. att. Jaunie gruntsūdens monitoringa urbumi 2012. gada janvārī (Foto: D. Gruberts)

reperim Putnu salas „Lukstos” (A. Indriksons, pers. kom.). Savukārt jauno urbumu vietu ģeogrāfiskās koordinātes noteica 2012. gada 29. janvārī, izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmas ierīci „Garmin 76”. Blakus 4. monitoringa urbumam 2012. gada janvārī ierīkoja arī virszemes ūdens līmeņu novērošanas latu, kuras augšgals atradās 4,31 m no zemes virsmas un 3,87 m no urbuma akas augšgala (3. att., A. Indriksons, pers. kom.).

Regulāru gruntsūdens līmeņa monitoringu jaunajos urbumos uzsāka 2012. gada 16. janvārī. Gruntsūdens līmenis tika mērīts vidēji četras reizes mēnesī ar metāla mērlentu, nolaižot to akā un izmērot attālumu no akas augšmalas līdz ūdens virsmai. Gruntsūdens dziļumu attiecībā pret zemes virsmu aprēķināja, atņemot no izmērītā attāluma akas augšgala augstumu virs zemes. Pēc mērījumu veikšanas un apkopošanas elektroniskā veidā MS Excel programmā aprēķināja gruntsūdens līmeņu relatīvā un absolūtā augstuma atzīmes, ņemot vērā tehniskās nivelēšanas datus par urbumu aku augšgalu absolūtajiem un relatīvajiem augstumiem 2012. gada janvārī.

2013. gada maijā un septembrī veica atkārtotus urbumu aku augšgalu relatīvā augstuma mērījumus attiecībā pret zemes virsmu. Tas bija nepieciešams, jo 2012./2013. gada ziemā Dvietes palienē izveidojās bieža ledus sega, kas pārsedza lielāko daļu monitoringa urbumu. Ledus segai sēžoties, 2013. gada janvārī daļa urbumu aku tika deformētas vai iespiestas dziļāk zemē. Līdz ar to mainījās aku augšgalu relatīvie un absolūtie augstumi, kurus bija nepieciešams noteikt no jauna, lai vēlāk iegūtie dati būtu salīdzināmi ar agrāk iegūtajiem.

Lai gūtu skaidrāku priekšstatu par faktoriem, kas nosaka Dvietes palienes virszemes un pazemes ūdens līmeņu režīmu un to savstarpējo saistību, lauka apstākļos iegūtās hidroloģisko novērojumu datu rindas tika salīdzinātas gan savā starpā, gan ar hidroloģiskā posteņa „Daugava–Vaikuļāni” ūdens

līmeņu novērojumu datiem, kas pieejami Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) elektroniskajā datu bāzē (www.meteo.lv). Rezultātu analīzei un interpretācijai izmantoti arī tuvumā esošās DU meteostacijas „Putnusala” ikdienas novērojumu dati (2. att.), kas iegūti laika posmā no 2008. līdz 2014. gadam un publicēti meteostacijas Gadagrāmatas IV–X sējumā (Gruberts 2013a-e; Gruberts 2014a; Gruberts 2015), kā arī nepublicētā veidā ir pieejami DU Ģeogrāfijas katedrā (par 2015. gada janvārī–augustu). Izmantojot šīs meteostacijas datu bāzi elektroniskā formā, tika aprēķināts katras dekādes nokrišņu daudzums un vidējā gaisa temperatūra laika periodā no 2008. gada janvāra līdz 2015. gada augustam. Datu rindu statistiskajai analīzei un konstatēto likumsakarību ticamības pārbaudei tika izmantotas lineārās korelācijas un regresijas analīzes metodes.

Rezultāti un diskusija

Virszemes ūdens līmeņu monitoringa rezultāti

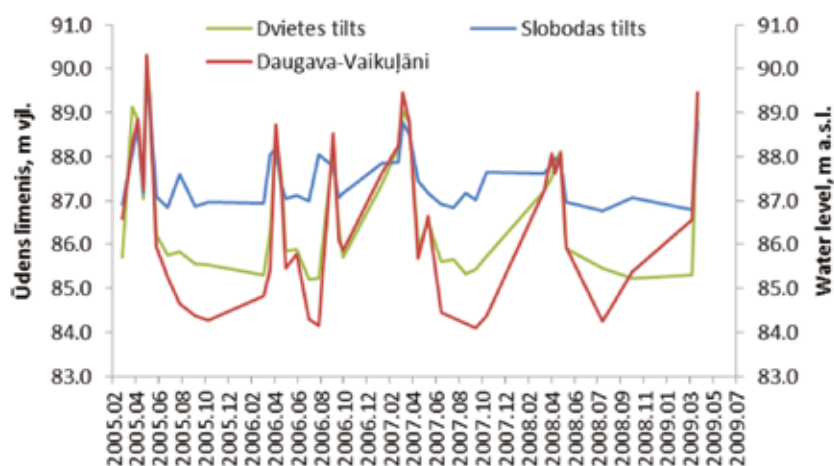
Dvietes upes ūdens līmeņa novērojumus, kas veikti laika posmā no 2005. līdz 2009. gadam un no 2011. līdz 2013. gadam, pavisam tika novēroti 10-11 izteikti palu un plūdu viļņi (1. tab.), kas laika ziņā sakrīta ar nozīmīgākajām ūdens līmeņa svārstībām Daugavā pie Vaikuļāniem (4. un 5. att.). Visaugstākais pavasara palu līmenis šajā novērojumu periodā Dvietes palienē tika reģistrēts 2013. gada 23. aprīlī pie Slobodas tilta (91,67 m vjl.). Salīdzinoši augstus palu līmeņus novēroja arī 2011. un 2012. gadā, savukārt pārējos gados maksimālās līmeņu atzīmes nepārsniedza daudzgadīgo vidējo palu līmeni (t.i. 90 m vjl.).

Visbiežāk gada maksimālie līmeņi Dvietes palienē tika novēroti aprīļa vidū vai otrajā pusē, retāk – martā un maijā. Īpaši jāizceļ 2005. gads, kad pēc salīdzinoši zema pavasara palu viļņa, kura absolūtais līmenis aprīļa vidū pie Dvietes ciema sasniedza apt. 89 m vjl., maija vidū novēroja rekordaugstu plūdu vilni, kuru izraisīja intensīvi nokrišņi Daugavas baseinā un kura augstums pie Slobodas tilta par nepilnu metru pārsniedza pavasara palu atzīmi (1. tab.; Gruberts 2006). Līdzīga situācija bija vērojama arī 2006. gada augustā–septembrī, kad lietusegāžu izraisīti plūdi pacēla ūdens līmeni Daugavā un Dvietes palienē gandrīz līdz pavasara palu atzīmei. Savukārt 2012. gada decembrī pēc ilgstošām lietusegāzēm ūdens līmenis pie Slobodas tilta pārsniedza 2006. gada pavasara palu un vasaras–rudens plūdu līmeņu maksimālās atzīmes (1. tab.).

Dvietes upes ūdens līmeņa novērojumu rezultātu analīze laika periodam no 2005. līdz 2009. gadam liecina, ka abās novērojumu vietās (t.i. pie Dvietes un Slobodas tilta) pavasara palu kulminācijas brīdis iestājas gandrīz vienlaicīgi ar maksimālā ūdens

1. tabula. Gada augstākie palu un plūdu ūdens līmeņi Dvietes palienē, 2005.–2013. gads (pēc DU Ģeogrāfijas katedras un Ā. Grubertes nepubl. datiem)

Novērojumu vieta	Dvietes tilts		Slobodas tilts		
	Gads	Datums	Līmenis, m v.j.l.	Datums	Līmenis, m v.j.l.
2005		IV.10	89,12	IV.24	88,68
		V.15	89,90	V.15	89,66
2006		IV.17	88,43	IV.17	88,18
		IX.13	88,14	VIII.08	88,05
2007		III.14	89,06	III.14	88,78
2008		IV.25	88,12	IV.11	87,97
2009		IV.18	89,20	IV.18	88,80
2011		---	---	IV.15	90,47
2012		---	---	V.02	89,61
		---	---	XII.02	88,37
2013		---	---	IV.23	91,67



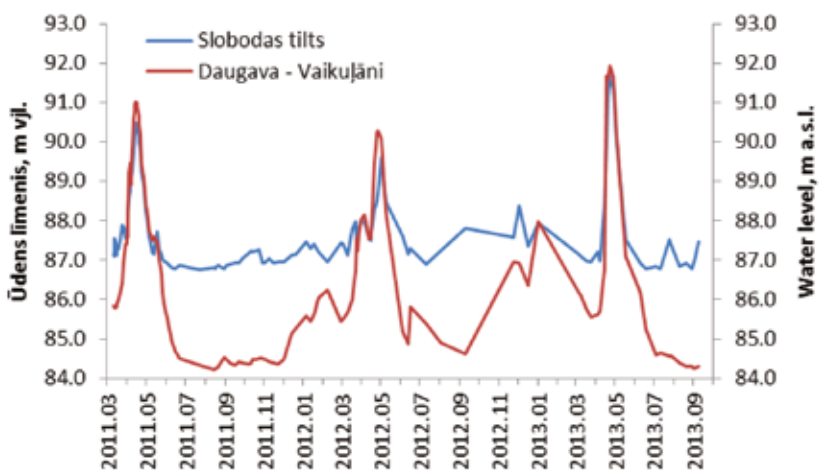
4. att. Ūdens līmeņa svārstības Dvietes palienē un Daugavā pie Vaikuļāniem, 2005.–2009. gads (pēc DU Ģeogrāfijas katedras un LVĢMC nepubl. datiem)

līmeņa iestāšanos Daugavā pie Vaikuļāniem (4. att.), tomēr absolūtās līmeņa augstuma atzīmes nesakrīt. Vairumā gadījumu ūdens līmenis pie Vaikuļāniem palu kulminācijas brīdī ir vidēji par 26 cm augstāks nekā pie Dvietes tilta, savukārt pie Slobodas tilta tas ir vidēji par 26 cm zemāks nekā pie Dvietes tilta. Ņemot vērā to, ka attālums no Dvietes tilta līdz Slobodas tiltam ir aptuveni 9 km, pavasara palu kulminācijas brīdī Dvietes un Skuķu ezeru rajonā pastāv izteikts līmeņa kritums (3 cm km^{-1}), kas ir vērsts pretēji normālajam Dvietes upes tecēšanas virzienam. To apstiprina arī iepriekš minētie aculiecinieku novērojumi par pretēja virziena ūdens plūsmu Dvietes palienē Daugavas palu ūdeņu ietekmē (Zavickis, Gruberts 1986).

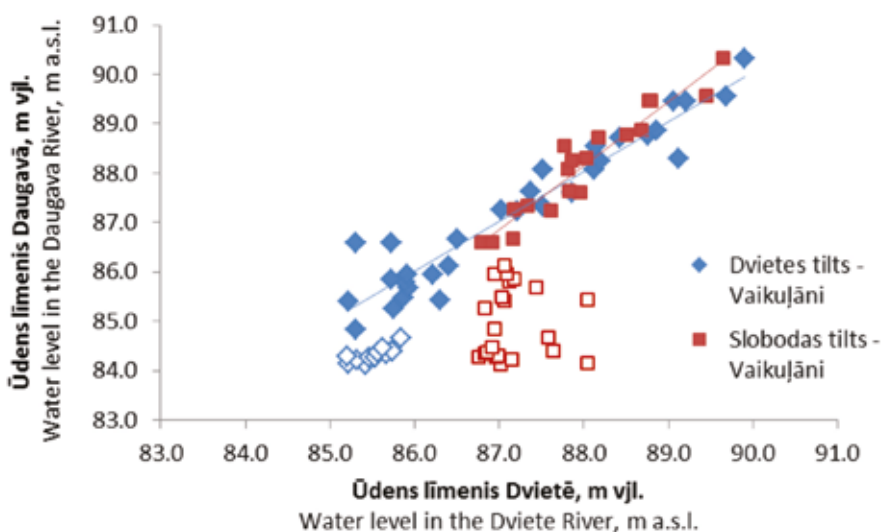
Savukārt vasaras–rudens mazūdens periodā Dvietes upes ūdens līmeņa svārstību raksturs būtiski atšķiras no Daugavas ūdens līmeņa svārstībām (4. att.) un norāda uz vietējo laikapstākļu lielāku nozīmi Dvietes

palienes virszemes ūdens līmeņu regulēšanā. Šādas pašas likumsakarības ir redzamas, salīdzinot ūdens līmeņa novērojumus Dvietes palienē pie Slobodas tilta un Daugavā pie Vaikuļāniem laika periodā no 2011. līdz 2013. gadam. Šajā gadījumā vēl skaidrāk parādās būtiskās atšķirības starp abām novērojumu vietām, it īpaši vasaras–rudens perioda ūdens līmeņa svārstību raksturā (5.att.).

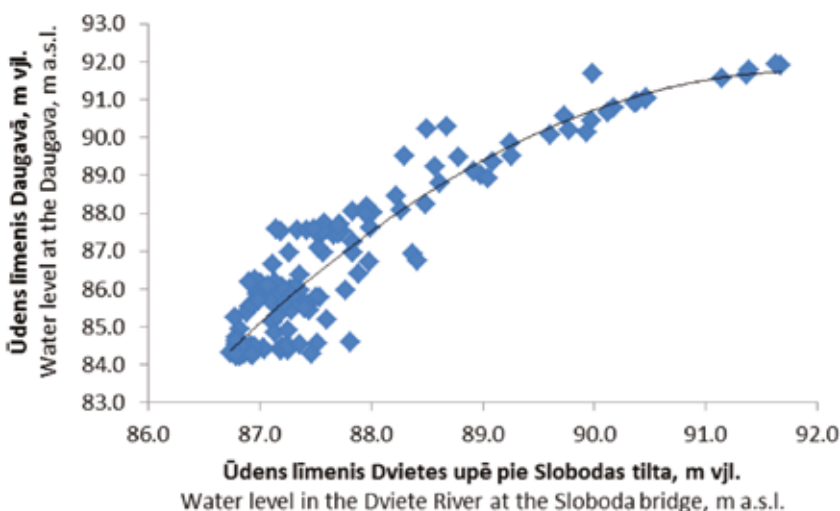
Salīdzinot Dvietes upes ūdens līmeņa novērojumu rezultātus ar hidroloģiskā posteņa „Daugava–Vaikuļāni” datiem laika periodam no 2005. līdz 2009. gadam, redzams, ka, sākot jau ar augstuma atzīmi 85,0 m vjl. Daugavā, pastāv lineāra korelācija starp ūdens līmeņiem Daugavā un Dvietes upē pie Dvietes tilta (6. att.). Savukārt attiecībā uz Slobodas tiltu lineāra korelācija ar Daugavas ūdens līmeni pastāv, tikai sākot ar augstuma atzīmi 86,5 m vjl.



5. att. Ūdens līmeņa svārstības Dvietes palienē un Daugavā pie Vaikuļāniem, 2011.–2013. gads (pēc Ā. Grubertes un LVĢMC nepubl. datiem)



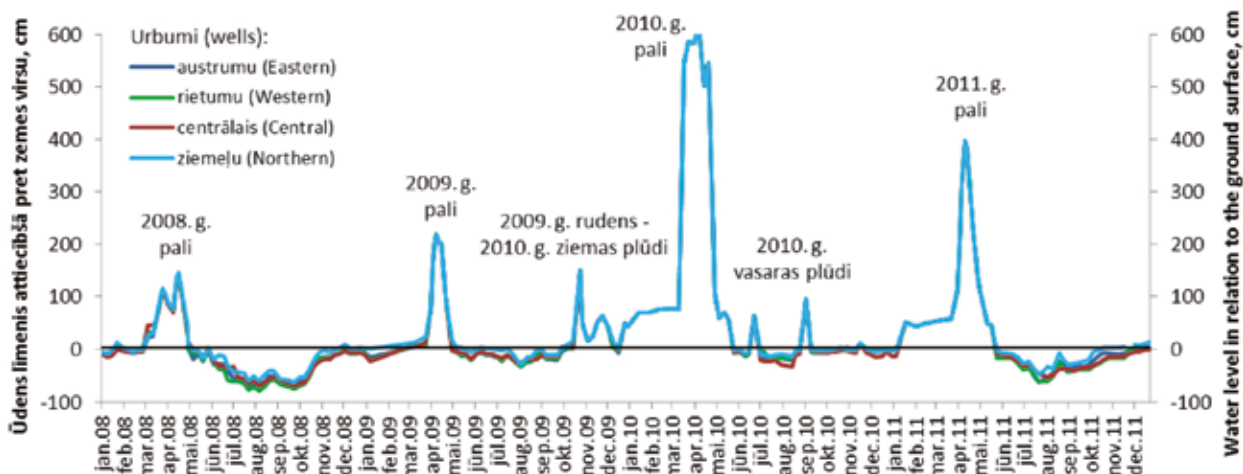
6. att. Korelācijas starp ūdens līmeņiem Dvietes upē un Daugavā pie Vaikuļāniem, 2005.–2009. gads (pēc DU Ģeogrāfijas katedras un LVĢMC nepubl. datiem)



7. att. Korelācija starp ūdens līmeņiem Dvietes palienē un Daugavā pie Vaikuļāniem, 2011.–2013. gads (pēc Ā. Grubertes un LVĢMC nepubl. datiem)

Pie zemākiem ūdens līmeņiem Daugavā ciešas lineāras korelācijas nav arī tad, kad aplūkojam hidroloģisko novērojumu rezultātus, kas iegūti pie Slobodas tilta laika periodā no 2011. līdz 2013. gadam (7. att.). Arī šajā gadījumā starp ūdens līmeņiem Daugavā pie

Vaikuļāniem un Dvietes palienē pie Slobodas tilta veidojas nelineāra sakarība, kas izskaidrojama ar vietējo apstākļu būtisku ietekmi uz Dvietes upes ūdens līmeni ziemas un vasaras mazūdens periodos.



8. att. Relatīvā ūdens līmeņa izmaiņas vecajos monitoringa urbumos, 2007.-2011. gads (pēc A. Kriškijānes nepubl. datiem)

Pazemes ūdens līmeņu monitorings, 2008.–2011. gads

Kā liecina Aijas Kriškijānes līdz 2012. gadam veiktie gruntsūdeņu līmeņa novērojumi vecajos monitoringa urbumos, viszemākie līmeņi gadā ir raksturīgi vasaras mazūdens periodam, kas parasti iestājas maijā–jūnijā. Šajos mēnešos ūdens līmenis Dvietes palienē pie Putnu salas reti kad ir bijis augstāks par zemes virsmu (8. att.). Savukārt visaugstākie līmeņi gadā bija saistīti ar Daugavas palu ūdeņu ieplūšanu Dvietes palienē martā–aprīlī. Būtisku atšķirību starp gruntsūdens līmeņiem, kādi tika novēroti katrā no četriem vecajiem urbumiem, nav, jo tie atrodas ļoti tuvu viens otram līdzīgos hidroloģiskos apstākļos. Izcelt var vienīgi „ziemeļu” urbumu, kas atrodas vistuvāk Dvietes upes vecajai gultnei un kurā gruntsūdeņi atrodas vistuvāk zemes virsmai (8. att.).

Viens no faktoriem, kas vasaras mazūdens periodos ir būtiski ietekmējis gruntsūdens līmeņus vecajos monitoringa urbumos, ir nokrišņi. Kā liecina DU meteostacijā „Putnūsala” 2008.–2011. gadā reģistrēto nokrišņu daudzuma sadalījums pa dekādēm, sevišķi lietains laiks ir bijis 2009. gada augusta 2. dekādē un oktobra 1. dekādē, 2010. gada jūnija 3. dekādē, augusta 1. un 2. dekādē un septembra 1. dekādē, ka arī 2011. gada maija 2. dekādē un jūnija 2. dekādē (9. att.). Visos šajos gadījumos nokrišņu daudzums dekādē sasniedzis vai pat pārsniedzis 40 mm. Tomēr acīmredzamu saistību starp šiem nokrišņu rekordiem un gruntsūdeņu līmeņiem monitoringa urbumos nevar konstatēt. Tikai 2010. gada jūnija 3. dekādē Dvietes palienē novērotos īslaicīgos plūdus var saistīt ar rekordlielo nokrišņu daudzumu šajā pašā laikā (ap 60 mm dekādē) (8. un 9. att.). Faktiski gruntsūdens līmeņu paaugstināšanās līdz zemes virsmai vecajos monitoringa urbumos bija vērojama jau pie salīdzinoši neliela nokrišņu daudzuma (ap 15–20 mm dekādē) pie nosacījuma, ka šāda nokrišņu intensitāte saglabājās

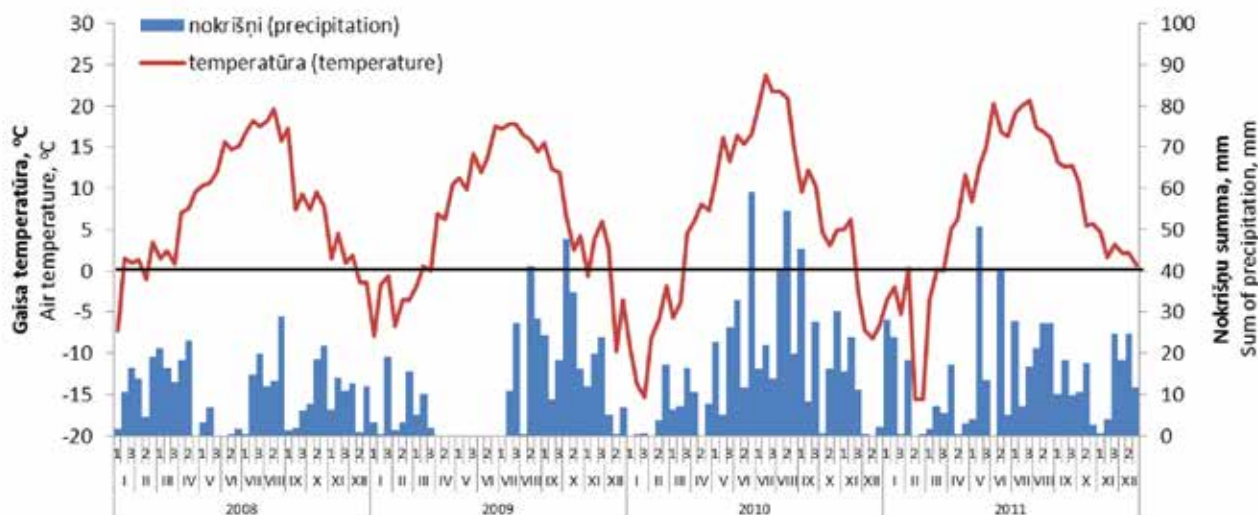
vairākas nedēļas pēc kārtas. Šāda situācija bija vērojama, piemēram, 2008. gada rudenī un 2011./2012. gada ziemas sākumā (9. att.).

Viszemākie gruntsūdens līmeņi vecajos monitoringa urbumos (aptuveni 60–80 cm zem zemes virsmas) šajā laika periodā tika reģistrēti 2008. gada jūlija beigās – augusta sākumā (8. att.). Viszemākais līmenis šajā novērojumu periodā tika reģistrēts „rietumu” urbumā 2008. gada 10. augustā (-79,6 cm). Šādi rekordzemi līmeņi visticamāk bija saistīti ar divarpus mēnešus ilgo sausuma periodu (no aprīļa 3. dekādes līdz jūlija 1. dekādei), nokrišņu daudzumam kopumā nepārsniedzot 15 mm (9. att.). Ļoti zemi gruntsūdeņu līmeņi tika reģistrēti arī 2008. gada septembrī–oktobrī un 2011. gada jūlijā–augustā, atkārtoti iestājoties salīdzinoši sausam laikam ar īslaicīgiem nokrišņiem.

Atšķirībā no vasaras mazūdens perioda, kad gruntsūdens līmeņus Dvietes palienē galvenokārt nosaka nokrišņu daudzums un intensitāte, ziemā tie ir atkarīgi arī no gaisa temperatūras, kurai pārsniedzot 0°C, sākas atkusnis. Šāda situācija šajā novērojumu periodā bija novērojama vairākkārt, piemēram, 2008. gada janvārī–martā, 2009. gada novembrī un 2011. gada februārī. Līdz ar to ziemas mēnešos gruntsūdens līmeņi ne reizi nav nokritušie tik zemu kā vasarā. 2009./2011. gada un 2010./2011. gada ziemā veco monitoringa urbumu vietas bija pat pastāvīgi applūdušas (8. att.).

Pazemes ūdens līmeņu monitorings, 2012.–2015. gads

Gruntsūdens līmeņa novērojumi 2012.–2015. gadā liecina, ka to relatīvie augstumi visos urbumos mainās sinhroni (12. un 13. att.) un ka tie ir cieši saistīti ar Dvietes palienes virszemes ūdeņu hidroloģisko režīmu un vietējiem laikapstākļiem. Visvairāk no



9. att. Dekādes vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma izmaiņas Dvietes palienē, 2008.–2011. gads (pēc DU meteostacijas „Putnusalā” datiem). 2009. gada aprīlī–jūnijā nokrišņi nav reģistrēti tehnisku iemeslu dēļ.

citiem atšķirās gruntsūdens līmeņa svārstības 1. un 2. monitoringa urbumā, kas izskaidrojams ar to atrašanos pašā Dvietes palienes malā, relatīvi augstākā un sausākā vietā (2., 3., 16. att.). Zemāk novietotajos urbumos ūdens līmeņa relatīvā augstuma izmaiņas vasaras–rudens mazūdens periodā (no maija līdz oktobrim) cieši korelēja ar iknedēļas nokrišņu daudzuma izmaiņām (10. att.), ceļoties par aptuveni 10 cm uz katrēm 15 mm nokrišņu (13. un 15. att.). Savukārt, ja nokrišņu daudzums nedēļā nepārsniedza 10–15 mm, urbumos bija vērojama pakāpeniska gruntsūdens līmeņu pazemināšanās.

Ziemas mazūdens periodos liela nozīme ir bijusi atkušņiem, kas sekmēja gruntsūdens horizontu papildināšanos ar sniega kušanas ūdeņiem. Piemēram, 2012./2013. gada ziemā diennakts vidējai gaisa temperatūrai Dvietes palienē paceļoties līdz 0°C, pieauga ūdens apjoms, kas infiltrējās augsnē, kā rezultātā cēlās arī gruntsūdens līmeņi (11. att.). Savukārt janvāra vidū diennakts vidējai gaisa temperatūrai pazeminoties zem -10 °C, sniega kušanas ūdeņu pieplūdums gruntsūdens horizontos praktiski izbeidzās. Tā rezultātā notika strauja gruntsūdens līmeņa pazemināšanās, piemēram, 1. monitoringa urbumā ūdens līmenis kritās par 0,5 m vienas nedēļas laikā (11. att.).

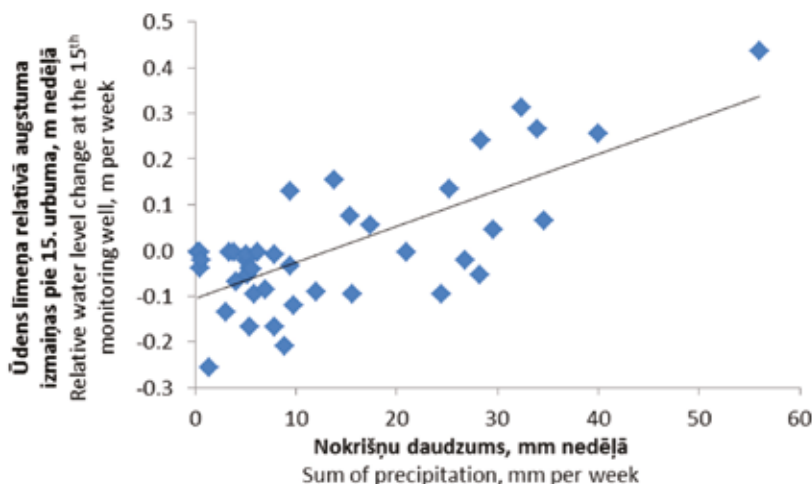
2012.–2015. gadā veiktie gruntsūdens līmeņu novērojumi četros **vecajos** monitoringa urbumos norāda uz tādām pašām likumsakarībām, kādas bija aprakstītas iepriekš. Protī, visievērojamāko gruntsūdens līmeņu pazemināšanos šajos urbumos varēja vērot vasaras mēnešos (jūlijā un augustā), iestājoties relatīvi sausam laikam (skat. 12. un 13. att.). Viszemākais līmenis šajā novērojumu periodā tika reģistrēts „rietumu” urbumā 2015. gada 23. augustā (-87,0 cm). Būtiska gruntsūdens līmeņu

celšanās rudens mēnešos (septembrī un oktobrī) bija saistīta ar nokrišņu intensitātes pieaugumu (vidēji virs 10 mm dekādē vairākas dekādes pēc kārtas), savukārt rekordliels nokrišņu daudzums (vairāk nekā 60 mm dekādē) izraisīja arī īslaicīgu urbumu applūšanu 2013. gada jūlijā (12. un 13. att.).

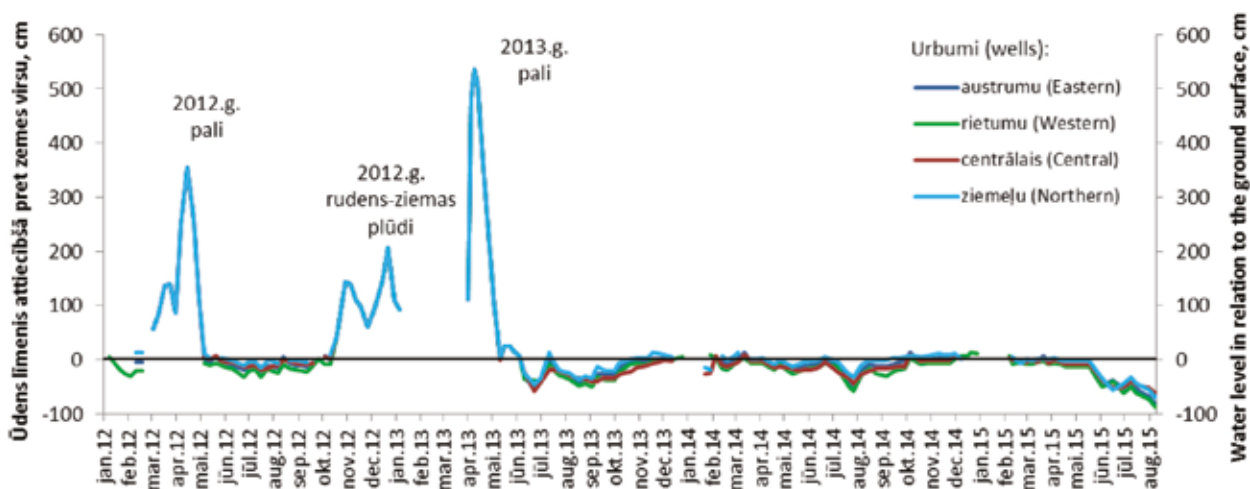
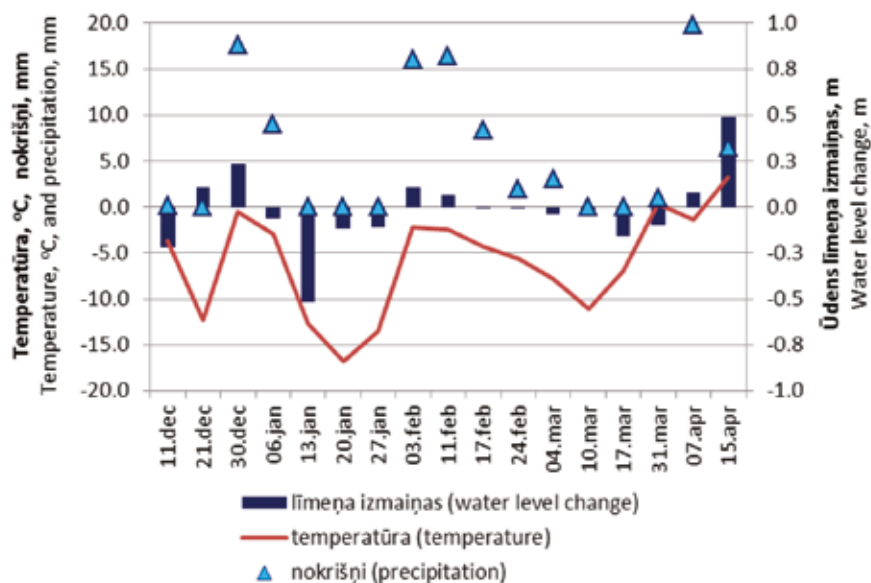
Tāpat kā iepriekšējā arī šajā novērojumu periodā bija vērojama būtiska atkušņu ietekme uz gruntsūdens līmeņiem ziemas mēnešos (piemēram, 2012. gada janvārī un 2014./2015. gada ziemā). Pēdējos divos gados īpašu nozīmi ieguva tieši vietējie hidrometeoroloģiskie apstākļi, jo Daugavas pavasara palu ūdeņi nemaz nesusniedza to Dvietes palienes rajonu, kurā izvietoti monitoringa urbumi. Līdz ar to martā un aprīlī gruntsūdeņu līmeņi Dvietes upes vecās gultnes tiešā tuvumā atradās ļoti tuvu zemes virspusei, pateicoties galvenokārt vietējiem paliem un nokrišņiem lietus viedā (12. att.), savukārt 2015. gada augustā tie nokritās līdz absolūtajam minimumam, kāds līdz šim ticis novērots.

Gruntsūdens līmeņu svārstības **jaunajos** monitoringa urbumos 2012.–2015. gadā tāpat ietekmēja gan meteoroloģiskie, gan hidroloģiskie faktori (nokrišņi, Daugavas palu ūdeņi u.c.). Tā, pateicoties ilgstošam salam, 2012. gada janvārī un februāra sākumā Dvietes palienē bija vērojama pastāvīga gruntsūdens līmeņu krišanās un ledus segas veidošanās, kuru februāra vidū pārtrauca atkusnis (13. att.). Marta beigās, iestājoties vēl siltākam un mitrākam laikam, urbumi atkusa, un ūdens līmeņi tajos sāka no jauna celties (14. un 15. att.). Aprīļa pirmajā dekādē Daugavas palu viļņa ietekmē tie daļēji applūda, bet virszemes ūdens līmeņa augstums monitoringa vietā sasniedza 87,7 m vjl. Tam sekoja īslaicīgs līmeņa kritums, kuru aprīļa otrajā pusē nomainīja otrs palu vilnis, kas nāca no Daugavas baseina un appludināja ievērojamu

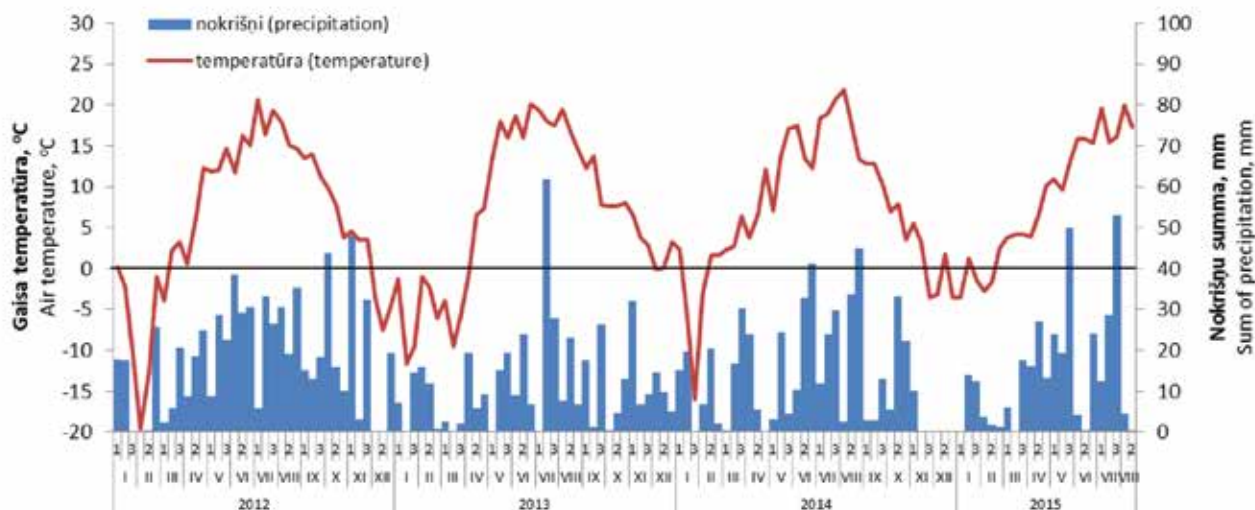
10. att. Korelācija starp iknedēļas nokrišņu daudzumu un gruntsūdens līmeņa relatīvā augstuma izmaiņām Dvietes palienē 2012. un 2013. gada vasaras–rudens mazūdens periodos (pēc DU Ģeogrāfijas katedras un meteostacijas „Putnūsala” nepubl. datiem)



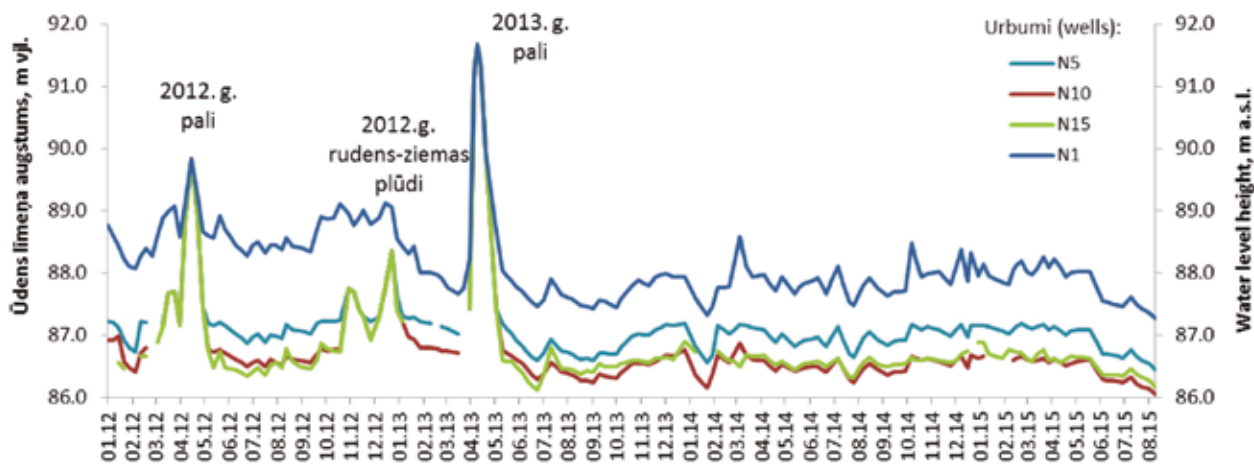
11. att. Gruntsūdens līmeņa izmaiņas 1. monitoringa urbumā un to saistība ar gaisa temperatūras un sniega kušanas ūdeņu daudzuma izmaiņu tendencēm Dvietes palienē 2012.–2013. gada ziemā (pēc DU Ģeogrāfijas katedras un meteostacijas „Putnūsala” nepubl. datiem)



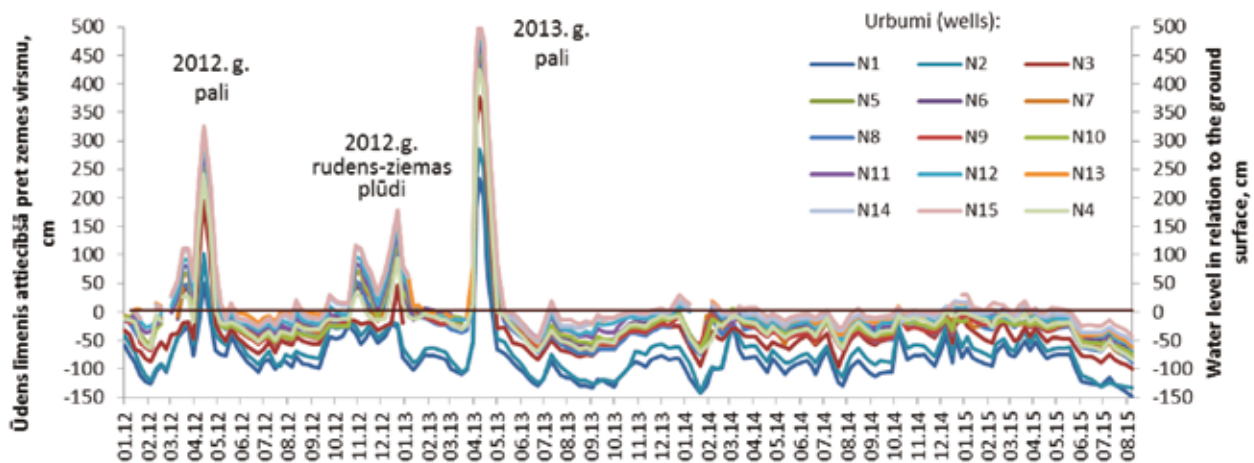
12. att. Relatīvā ūdens līmeņa izmaiņas vecajos monitoringa urbumos, 2012.–2015. gads (pēc autora veiktajiem novērojumiem)



13. att. Dekādes vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma izmaiņas Dvietes palienē, 2012.–2015. gads (pēc DU meteostacijas „Putnusaļa” datiem). 2014. gada novembrī un decembrī nokrišņi nav reģistrēti tehnisku iemeslu dēļ.



14. att. Absolūtā ūdens līmeņa izmaiņas jaunajos monitoringa urbumos, 2012.–2015. gads (pēc autora veiktajiem novērojumiem)



15. att. Relatīvā ūdens līmeņa izmaiņas jaunajos monitoringa urbumos, 2012.–2015. gads (pēc autora veiktajiem novērojumiem)

daļu Dvietes palienes. Visaugstākais līmenis Dvietes palienē 2012. gadā tika novērots 29. aprīlī (89,8 m vjl.), kad applūduši bija visi monitoringa urbumi, savukārt viszemākais līmenis reģistrēts 9. jūlijā (86,3 m vjl. 15. urbumā).

Pēc 2012. gada pavasara palēm Dvietes palienē bija vērojama vairākkārtēja gruntsūdens līmeņa celšanās un krišanās, kas notika vienlaicīgi visos jaunajos urbumos un korelēja ar nokrišņu daudzuma izmaiņām pa dekādēm (13. un 15. att.). 2012. gada vasara un rudens bija lietaini, atsevišķās dekādēs nokrišņu daudzumam Dvietes palienes rajonā pārsniedzot 30 mm (13. att.). Līdz ar to gruntsūdens līmeņi urbumos bija relatīvi tuvu zemes virspusei. Būtiska gruntsūdens līmeņa celšanās atsākās 2012. gada oktobrī, savukārt novembra sākumā lielākā daļa urbumu atkārtoti applūda (15. att.). Decembra sākumā, iestājoties salam, ūdens līmenis Dvietes palienē sāka no jauna kristies, taču decembra otrajā pusē tam sekoja vēl viens plūdu vilnis, kas savu kulmināciju sasniedza 2013. gada janvārī (14. att.).

2013. gada janvārī, iestājoties pastāvīgam salam, Dvietes palienē izveidojās bieža ledus sega, kura pārsedza 13 no 15 jaunajiem monitoringa urbumiem. Pieturoties negatīvām gaisa temperatūrām, ūdens līmenis Dvietes palienē no jauna kritās un ledus sega nosēdās līdz zemes virsmai. Rezultātā lielākā daļa urbumu plastmasas cauruļu tika deformētas vai iespiestas dziļāk zemē. Visvairāk cieta 7. un 14. urbums, kuru cauruļu augšgali ledus spiediena ietekmē tika stipri deformēti. Tādējādi 2013. gadā bija nepieciešams veikt atkārtotus urbumu augšgalu relatīvā augstuma mērījumus attiecībā pret zemes virsmu, lai turpmāk iegūtie dati būtu salīdzināmi ar iepriekš novērotajiem gruntsūdens līmeņiem.

Šos mērījumus veica 2013. gada maijā un septembrī, un tie parādīja, ka atsevišķi monitoringa urbumi ir sēdušies par 10–15 cm (piemēram, 7., 12., 13. un 14. urbums), savukārt citu urbumu augšgalu relatīvais augstums no zemes virsmas ir pat palielinājies (piemēram, 3. urbumam par 24 cm), kas visticamāk izskaidrojams ar zemes virskārtas noblīvēšanos 2012. gada vasarā ganību dzīvnieku ietekmes dēļ. Augsnes virskārtas sēšanos par vidēji 3 cm pie jaunajiem monitoringa urbumiem konstatēja arī 2013. gada vasarā. Tas varētu būt izskaidrojams ar relatīvi sauso vasaru un augsnes organiskā materiāla žūšanu un sablīvēšanos sausuma ietekmē.

Tāpat kā 2012. gadā, arī 2013. gadā gruntsūdens līmeņi visos jaunajos monitoringa urbumos svārstījās sinhroni, atbilstoši laika apstākļiem un ūdens līmeņa izmaiņām Daugavas un Dvietes palienē. Visnozīmīgākās izmaiņas bija vērojamas pavasara palu laikā (15. att.). Pavasara pali Daugavas vidustecē 2013. gadā sākās neierasti vēlu (aprīļa vidū). Tas bija viens no galvenajiem faktoriem, kas noteica šī gada

palu līmeņa ievērojamo augstumu un applūstošo teritoriju mērogu. Maksimālie ūdens līmeņi Daugavā pie Vaikuļāniem un Dvietes palienē iestājās 23.–24. aprīlī, t.i. vidēji 8–10 dienas vēlāk nekā parasti. Visaugstākais novērotais palu līmenis Dvietes palienē pie Slobodas tilta tika fiksēts 23. aprīlī (91,67 m vjl.), kas par 1,8 metriem atpaliek no absolūtā rekorda 1931. gada pavasara palos. Tomēr ar to bija pietiekami, lai pilnībā applūstu visi gruntsūdens monitoringa urbumi Putnu salas tuvumā, kā arī ap 4,5 m garā ūdens līmeņu mērīšanas kārts pie 4. urbuma. Analizējot vēsturiskos hidroloģiskos datus par augstākajiem novērotajiem palu līmeņiem Daugavā pie Vaikuļāniem, jāsecina, ka tik augsts palu līmenis šajā vietā pēdējo reizi reģistrēts 1970. gada pavasarī (АНОН. 1987).

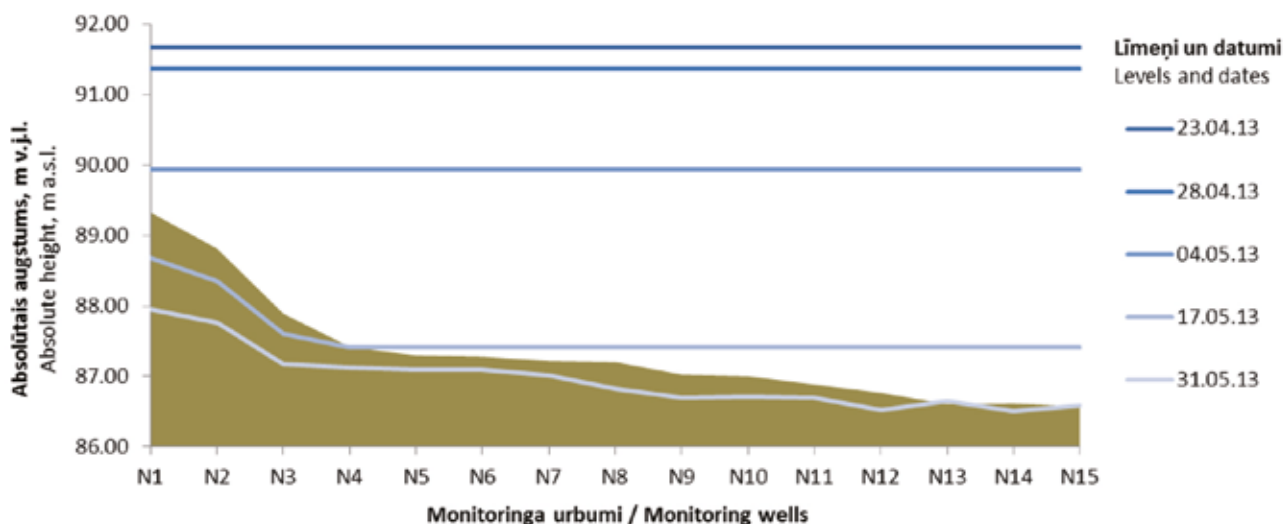
Pēc 2013. gada pavasara palu kulminācijas aprīļa beigās sākās pakāpeniska ūdens līmeņa pazemināšanās gan Daugavā, gan Dvietes palienē. Ūdens līmeņa krišanās un palu ūdens masu aizplūšana no Dvietes palienes turpinājās visu maiju un jūniju. Maija vidū no palu ūdeņiem atbrīvojās augstāk novietotie monitoringa urbumi, kamēr tuvāk Dvietes upei esošie urbumi joprojām bija daļēji applūduši (15. un 16. att.). Tikai maija beigās palu ūdeņi bija atkāpušies līdz Dvietes vecupes krastiem.

2013. gada vasara Dvietes palienes rajonā bija salīdzinoši sausa (13. att.), tādēļ gruntsūdens līmeņi jaunajos monitoringa urbumos jūlijā nokritās līdz viszemākajai augstuma atzīmei, kāda līdz tam bija novērota (14. att.). Viszemākais gruntsūdens līmenis tika novērots 2013. gada 8. jūlijā. 15. urbumā tas bija nokritis līdz 86,10 m v.j.l., jeb -48 cm no zemes virsmas (15. att.).

Jūlija otrajā pusē, nokrišņu daudzumam sasniedzot 60 mm vienas dekādes laikā, gruntsūdens līmeņi jaunajos monitoringa urbumos no jauna paaugstinājās par aptuveni 0,5–0,7 m (12. att.). Jūlija beigās un augustā tam sekoja atkārtota gruntsūdens līmeņa pazemināšanās, kas turpinājās līdz pat septembra vidum. Septembra otrajā pusē gruntsūdens līmeņi visos urbumos atkal cēlās, savukārt oktobrī no jauna kritās, sekojot līdz nokrišņu daudzuma svārstībām Dvietes palienē (13. un 15. att.).

Kopumā 2013. gada vasaras–rudens mazūdens periodā gruntsūdens līmenis Dvietes palienē pie Putnu salas bija zemāks nekā 2012. gadā. „Normas” robežās tas atgriezās tikai 2013. gada nogalē, iestājoties pastāvīgi lietainam laikam un dominējot pozitīvām gaisa temperatūrām.

2014. gads sākās ar neapraستی siltu, atkušņiem bagātu ziemu. Pastāvīgs sals, kas veicināja urbumu aizsalšanu un neļāva veikt līmeņu mērījumus, bija vērojams tikai vienu mēnesi – no janvāra 2. dekādes līdz februāra 1. dekādei (13. att.). Tomēr ar to pietika, lai gruntsūdens līmeņi strauji kristos un sasniegtu



16. att. Ūdens līmeņa izmaiņas Dvietes palienē 2013. gada pavasara palu drenāžas fāzē (pēc autora un Ā. Grubertes veiktajiem novērojumiem)

viszemāko novēroto līmeni ziemā visa šī pētījuma laikā. Rekordzemas līmeņu atzīmes tika reģistrētas 2014. gada 6. februārī (14. un 15. att.). Viszemākais relatīvais līmenis (140 cm zem zemes virsmas) bija 1. urbumā, savukārt viszemākais absolūtais līmenis (86,15 m vjl.) – 10. urbumā. Jādomā, ka tas nav bijis gruntsūdens līmeņu minimuma rekords Dvietes palienē šajā laikā, un ka tuvāk upei absolūtie līmeņi bija vēl zemāki, taču tos nebija iespējams noteikt, jo urbumi bija aizsaluši.

Februāra vidū uznākot pirmajam atkusnim, gruntsūdens līmeņi jaunajos monitoringa urbumos no jauna cēlās (par 40–50 cm divās nedēļās). Pēc īslaicīgas līmeņu stabilizācijas marta vidū sākās 2014. gada pavasara palī, kuri, salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem, bija neparasti zemi. Augstākais ūdens līmenis Putnu salas rajonā tika konstatēts 28. martā (88,6 m vjl.), kad no krastiem izgājusi Dviete bija appludinājusi četrus no 15 jaunajiem urbumiem. Šie bija pirmie pavasara palī visā novērojumu periodā, kad lielākajā daļā urbumu ūdens līmeņi atradās zem zemes virsmas.

2014. gada pali neturpinājās ilgi – tikai divas, trīs nedēļas. Jau aprīļa sākumā ūdens līmenis visos monitoringa urbumos, izņemot pašu tālāko, 15. urbumu, bija zemāks par zemes virsmu. Mazūdens periodam turpinoties, arī gruntsūdens līmeņi turpināja pakāpeniski pazemināties, sasniedzot gada zemāko atzīmi 10. augustā (14. un 15. att.). Pēc tam, divās dekādēs izlīstot aptuveni 70 mm nokrišņu, līmeņi no jauna pieauga, 15. urbuma rajonā atkārtoti sasniedzot zemes virsmu.

2014. gada oktobra otrajā pusē Dvietes palienē no jauna bija vērojami ilgstošu lietussgāzu izraisīti

plūdi, kuru kulminācijas brīdī ūdens līmeņa absolūtā augstuma atzīme (88,5 m vjl.) tikai nedaudz atšķīrās no šī gada pavasara palu maksimuma (14. att.). Tāpat kā martā arī oktobrī lielākā daļa jauno urbumu nemaz neapplūda, lai gan ūdens līmeņi tajos bija ļoti tuvu zemes virsmai (15. att.). Vēlāk gruntsūdens līmeņi no jauna kritās, taču pat decembrī tie nesasniedza zemākās iespējamās atzīmes, jo ziemas sākums bija neparasti silts, dekādes vidējai gaisa temperatūrai nenoslīdot zem -5°C (13. att.). Līdz ar to 2014. gads izcēlās pārējo vidū ar ļoti mazām ūdens līmeņu gada svārstībām un rekordzemiem gruntsūdens līmeņiem gada sākumā (skat. iepriekš).

Pateicoties atkušņiem, arī 2015. gads Dvietes palienē sākās ar vietēja mēroga plūdiem un zemāko urbumu applūšanu. Pateicoties tam 20. janvārī konstatēja augstāko šajā gadā novēroto ūdens līmeni Putnu salas rajonā (88,3 m vjl.). Februārī sekoja pakāpeniska gruntsūdens līmeņu pazemināšanās, pieturoties pārsvarā sausam, aukstam laikam. Gruntsūdens līmeņu samazināšanos Dvietes palienē pie Putnu salas šajā laikā varēja ietekmēt arī janvārī veiktā bebru aizsprostu nojaukšana un Dvietes vecupes padziļināšana iepretim Dvietes pagasta Zariņu salai.

2015. gada marta 1. dekādē vidējā gaisa temperatūra Dvietes palienes rajonā no jauna pārsniedza 0°C sliksni, bet 3. dekādē sākās pastiprināti nokrišņi (vidēji 15 mm dekādē), un ūdens līmeņi jaunajos monitoringa urbumos no jauna paaugstinājās (15. att.). Martā notika arī būtiskas izmaiņas virszemes ūdeņu notecē, jo tika atjaunota Dvietes upes vecā, aizsērējusi gultne pie ietekas Skuku ezerā un daļēji aizbērta iztaisnotais upes gultnes posms leļpus monitoringa vietas. Tā rezultātā varēja mainīties arī gruntsūdens līmeņi zemāk novietotajos urbumos.

2015. gada vasarā bija maz nokrišņu un augsta diennakts vidējā gaisa temperatūra, it īpaši augusta sākumā (13. att.). Rezultātā gruntsūdens līmeņi visos monitoringa urbumos atkal ievērojami pazeminājās. Augusta vidū lielākajā daļā urbumu tie bija nokritušie tikpat zemu kā 2014. gada februārī (14. un 15. att.), līdz ar to sasniedzot jaunus minimuma rekordus vasaras mazūdens periodam. Gruntsūdens līmeņu krišanās turpinājās arī augusta otrajā pusē. 2015. gada 23. augustā 18 no 19 urbumiem konstatēja viszemāko līdz šim novēroto gruntsūdens līmeni Dvietes palienē. No jaunajiem monitoringa urbumiem absolūtais minimums tika konstatēts 10. un 14. urbumā, kur gruntsūdens līmenis bija samazinājies līdz 86,05 m vjl. (14. att.) Savukārt vislielākais relatīvais līmeņa kritums tika konstatēts 1. urbumā – -149 cm zem zemes virsmas (15. att.).

Tas norāda uz nepieciešamību nākotnē ne vien turpināt Dvietes upes dabiskās gultnes atjaunošanu līdz šim neatjaunotajos posmos, bet arī veikt Skuķu ezera vasaras mazūdens perioda ūdens līmeņa atjaunošanu līdz tādām, kādas tas ir bijis pirms Dvietes palienes meliorācijas kampaņas uzsākšanas 20. gadsimta 30. gados. Šī problēma ir tikusi pētīta un apspriesta jau vairākkārt (Račinskis 2005; Indriksons 2008; Uļjans, Gruberts 2010; Uļjans 2011), un jaunāko hidroloģiskā monitoringa rezultātu analīze vēlreiz skaidri apliecina nepieciešamību ķerties pie tās drīzas risināšanas.

Secinājumi

1. Kā liecina līdz šim veikto virszemes ūdens līmeņu novērojumu rezultāti, augstākos ūdens līmeņus gadā un to iestāšanās laikus Dvietes palienē nosaka Daugavas hidroloģiskais režīms. Starp Dvietes un Daugavas palu ūdens līmeņu atzīmēm pastāv cieša lineāra korelācija, it īpaši sākot ar augstuma atzīmi 85,0 m vjl. pie Dvietes tilta un 86,5 m vjl. pie Slobodas tilta. Šādos apstākļos, pieaugot ūdens līmenim Daugavā pie Vaikuļāniem, proporcionāli pieaug arī ūdens līmeņi Dvietes palienē.

2. Par Daugavas ūdens līmeņa svārstību izšķirošo nozīmi Dvietes upes ūdens līmeņa regulēšanā pavasara palu laikā liecina ūdens virsmas līmeņa negatīvais kritums, kas palu kulminācijas brīdī pastāv starp Daugavu, Dvietes tiltu un Slobodas tiltu un ir vērsts pretēji parastajam Dvietes upes tecēšanas virzienam, tādējādi veicinot ātrāku Dvietes palienes piepildīšanos ar Daugavas palu ūdens masām.

3. 2008.–2011. gadā veikto gruntsūdens līmeņa novērojumu rezultāti un to analīze liecina, ka pazemes ūdens līmeņa relatīvais augstums attiecībā pret zemes virsmu mainās sinhroni visos Dvietes palienes hidroloģiskā monitoringa urbumos un ir atkarīgs gan no virszemes ūdeņu pieplūduma pavasara palu, vasaras–rudens plūdu un ziemas atkušņu laikā, gan

no nokrišņu daudzuma izmaiņām Dvietes palienes rajonā, it īpaši vasaras–rudens mazūdens periodā.

4. Saskaņā ar novērojumiem, kas veikti jaunajos gruntsūdens monitoringa urbumos 2012.–2015. gadā, vasaras–rudens mazūdens periodos gruntsūdens līmeņa augstuma izmaiņas Dvietes palienē ir atkarīgas galvenokārt no nokrišņu intensitātes, kurai pārsniedzot 15 mm dekādē, sākas būtiska gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās zemāk novietotajos monitoringa urbumos. Savukārt ziemas mazūdens periodā būtiska nozīme ir gaisa temperatūras izmaiņām, kuras regulē sniega kušanas ūdeņu pieplūdumu Dvietes upei atkušņu laikā un tādējādi netieši ietekmē arī gruntsūdens līmeņa paaugstināšanos vai pazemināšanos tās tuvumā.

5. Pazemes ūdens līmeņu monitoringa Dvietes palienē ir saistīts ar tehniskām grūtībām, kuras nosaka ilgstošā monitoringa urbumu applūšana pavasara palu laikā un bieži vien arī atkārtotā applūšana vasaras–rudens un ziemas mazūdens periodos, kā arī ledus segas veidošanās Dvietes palienē pie relatīvi augstiem virszemes ūdens līmeņiem, tās vēlākā sēšanās un urbumu deformācija ledus segas spiediena ietekmē. Tas rada nepieciešamību regulāri sekot līdz monitoringa urbumu stāvoklim un atkārtoti veikt to relatīvā augstuma mērījumus attiecībā pret zemes virsmu gan ziemā, gan pēc pavasara paliem.

6. Tuvākajā nākotnē ir nepieciešams veikt arī Skuķu ezera vasaras mazūdens perioda ūdens līmeņa atjaunošanu. Tā būtu iespējams vēl efektīvāk cīnīties ar palieņu augšņu izžūšanu augšpus Skuķu ezera sausās vasarās.

Pateicības

Sirsnīgs paldies Bebreņu pagasta novadpētniecei un bijušajai ģeogrāfijas skolotājai Ārijai Grubertei par brīvprātīgi veiktajiem Dvietes upes ūdens līmeņa novērojumiem pie Slobodas tilta veselu trīs gadu garumā! Liels paldies arī Ilūkstes novada Bebreņu pagasta pārvaldes lietvedības speciālistei Aijai Kriškijānei par gruntsūdens līmeņu lauka pētījumu datiem, kas iegūti no vecajiem monitoringa urbumiem 2008.–2012. gadā, kā arī LLU Meža fakultātes Mežkopības katedras asociētajam profesoram Aigaram Indriksonam par agrāk iegūto monitoringa datu apkopošanu un iespēju tos izmantot šajā pētījumā, kā arī par palīdzību šīs publikācijas tapšanā.

Literatūra

Anon. 1987. Daugavpils rajona Dvietes zemienu inženieraizsardzības un lielmeliorācijas būvdarbu tehniski-ekonomiskais aprēķins. Rīga, Latvijas Valsts meliorācijas projektēšanas institūts, 65 lpp.

- Gruberts D. 2003. The four largest floodplain lakes in Latvia: hydrology, hydrochemistry and hydrobiology. In: Järvet A., Lode E. (eds.) *Ecohydrological Processes in Northern Wetlands. Selected Papers of International Conference and Educational Workshop*. Tartu University Press, Tallinn, Estonia, 196–202.
- Gruberts D. 2004. Daugavas palu pulss jeb atbūda Dvietes lukstos. – *Vides vēstis*, 3, 36.–39. lpp.
- Gruberts D. 2006. Palu pulsa koncepcija Daugavas vidusteces palieņu ezeru ekoloģijā. Promocijas darbs. Daugavpils Universitāte, Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Daugavpils, 152 lpp.
- Gruberts D. 2007. Effect of floods on phytoplankton communities in aspect of river monitoring: a case of the Middle Daugava River (South-east Latvia). – *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 161/3-4: 487–510.
- Gruberts D. 2013a. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. IV sējums, 2008. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2013b. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. V sējums, 2009. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2013c. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. VI sējums, 2010. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2013d. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. VII sējums, 2011. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2013e. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. VIII sējums, 2012. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2014a. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. IX sējums, 2013. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D. 2014b. Dvietes palienes virszemes un pazemes ūdens līmeņa novērojumu rezultātu izvērtējums LIFE+ projekta „Dvieta” kontekstā. Daugavpils Universitātes 56. starptautiskā zinātniskā konferences tēzes. Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 58. lpp.
- Gruberts D. 2015. Daugavpils Universitātes meteoroloģisko novērojumu stacija „Putnusala”. Gadagrāmata. X sējums, 2014. gads. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds „Saule”, 48 lpp.
- Gruberts D., Druvietis I., Kļaviņš M. 2005. Seasonal variability of aquatic chemistry and phytoplankton communities in a shallow floodplain lake of the Daugava River, Latvia. – *Ecohydrology & Hydrobiology*, 5 (2), 155–164.
- Gruberts D., Druvietis I., Parele E., Paidere J., Poppels A., Prieditis J., Škute A. 2007. Impact of hydrology on aquatic communities of floodplain lakes along the Daugava River (Latvia). – *Hydrobiologia*, 584: 223–237.
- Gruberts D., Soms J. 2004. Dvietes senlejas ģenēzes jautājumi. Krāj.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. LU 62. zin. konf. tēzes. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 133–137. lpp.
- Gruberts D., Vilcāne K. 2015. Floodwater storage capacity of the Middle Daugava floodplain. In: “Environment. Tehnology. Resources”. Conference Proceedings. Rēzekne Higher Educational Institution, Rēzekne, 112–115.
- Indriksons A. 2008. Dvietes upes meandru atjaunošanas hidroloģiskā priekšizpēte. Pārskats. Salaspils, Rīga: LVMI „Silava”, Latvijas Ornitoloģijas biedrība. 67 lpp.
- Indriksons A. 2010. Dvietes upes palienes hidroloģiskais režīms un dabiskās gultnes atjaunošanas projektēšana. Krāj.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. LU 68. zin. konf. tēzes. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga, 89–90. lpp.
- Paidere J. 2008. Zooplanktons Daugavas upes-palieņu sistēmā. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums. Latvijas Universitāte, Rīga, 83–91. lpp.
- Paidere J. 2012. Zooplanktona cenožu mainība Daugavas vidusteces upes-palienes sistēmā dažādās hidroloģiskā režīma fāzēs. Promocijas darbs. Daugavpils Universitāte, Ekoloģijas institūts, Daugavpils, 112 lpp.
- Paidere J., Gruberts D., Škute A., Druvietis I. 2007. Impact of two different flood pulses on planktonic communities of the largest floodplain lakes of the Daugava River (Latvia). – *Hydrobiologia*, 592: 303–314.
- Račinskis E. (red.) 2005. Dabas parka “Dvietes paliene” dabas aizsardzības plāns 2006.-2016. gadam. Rīga, LOB, 73 lpp.
- Stakle P., Kanaviņš E. 1941. Latvijas iekšzemes ūdeņu hidrometriskie pētījumi no 1929.g. 1.XI līdz 1940. g. 31.X. Jūrniecības pārvaldes izdevums, Rīga, 623 lpp.
- Škute A., Gruberts D., Soms J., Paidere J. 2008. Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia. – *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8 (2–4): 291–306.
- Uljans J. 2009. Ūdens sastāva izmaiņas Dvietes palienē dažādās hidroloģiskā režīma fāzēs. Bakalaura darbs. Daugavpils Universitāte, Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Daugavpils, 36 lpp.
- Uljans J. 2011. Priekšizpēte un ieteikumi Skuķu ezera atjaunošanai. Maģistra darbs. Daugavpils Universitāte, Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Daugavpils, 54 lpp.
- Uljans J., Gruberts D., 2010. Skuķu ezera atjaunošanas nepieciešamība. Krāj.: *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. Referātu tēžu krājums. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference. Rīga, 2010.g. 03.februāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 244.–245. lpp.
- Zavickis J., Gruberts R. 1986. Tilts pār Dvieti autoceļā Bebrene-Zariņi-Dvieta. Tehniskais projekts. A/S „Ceļuprojekts”, Rīga, 14.–17. lpp.
- Глазачева Л. И. 1965. Ледовой и термический режим рек и озер Латвийской ССР. Ученые записки, Географические науки. Том 65. Зваигзне, Рига, 232 стр.
- Анон. 1987. Государственный водный кадастр, Том X. Латвийская ССР. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Ленинград, Гидрометеоиздат, 31, 276 стр.
- Эберхард Г. Я. 1972. Строение и развитие долин бассейна реки Даугава. Зинатне, Рига, 21–394 стр.

Summary

This paper summarises the groundwater level observations that were performed within the Dviete floodplain area under the LIFE+ project “Restoration of Corncrake habitats in Dviete floodplain Natura 2000 site”, as well as hydrological observations of the surface and subsurface water levels that were performed by scientists and students of Daugavpils University and the Latvian University of Agriculture under their research activities, and by local researchers voluntarily. The analysis of the obtained results indicates a close correlation between the hydrological regimes of the surface and subsurface waters within the Dviete floodplain area. During the spring floods, the height of the water level in the Dviete floodplain is significantly influenced by its hydrological connectivity to the Daugava River. In contrast, during the summer and winter low water periods, the local weather conditions that regulate formation of the surface and subsurface runoff are more important. Results and conclusions described in this paper must be taken into account when the effectiveness of restoration measures of the Dviete River meanders conducted under the LIFE+ project are assessed and future actions planned in relation to the protection of the Dviete floodplain meadows and management of their soil moisture level in summer.

Griezes *Crex crex* un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktspuņu skaita pārmaiņas Dvietes palienes dabas parkā no 2006. līdz 2015. gadam

Viesturs Ķerus¹, Andris Avotiņš jun.², Jānis Reihmanis³, Dāvis Drazdovskis⁴

¹ viesturs@lob.lv, ² avotins.puces@gmail.com, ³ janis.reihmanis@ldf.lv,

⁴ davis.drazdovskis@gmail.com

Kopsavilkums

2010. gadā Latvijas Dabas fonds uzsāka projektu „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene” (LIFE09 NAT/LV/000237; turpmāk – projekts). Griezes *Crex crex* dzīvotnes kvalitātes uzlabošanai laikā no 2011. līdz 2015. gadam tika izcirsti krūmi un paplašinātas dzīvei savvaļā pielāgoto ‘Konik’ šķirnes zirgu un ‘Highlander’ šķirnes govju ganības.

Lai novērtētu biotopu apsaimniekošanas pasākumu ietekmi uz griezi un citām naktī aktīvajām lauksaimniecības zemēs ligzdojošo puņu sugām, kopš 2011. gada tika veiktas šo puņu uzskaites. Ilgtermiņa populācijas pārmaiņu noskaidrošanai izmantoti dati par visu Natura 2000 teritoriju no uzskaitēm kopš 2006. gada.

Uzskaites tika veiktas septiņos maršrutos, no tiem divi (ar kopējo garumu 10,2 km) reprezentatīvi projekta teritorijai, pieci (21,9 km) tika izmantoti par kontroles maršrutiem un raksturoja situāciju dabas parkā ārpus projekta teritorijas. Kontroles maršrutos uzskaites veiktas kopš 2006. gada. Uzskaites veiktas atbilstoši valsts fona monitoringa programmas metodikai ar vienīgo izņēmumu – netika veikta biotopu kartēšana. No 2006. līdz 2015. gadam Dvietes palienes dabas parkā uzskaitītas 25 naktī aktīvās puņu sugas. Grieze konstatēta visos septiņos uzskaites maršrutos. Populācijas pieaugums griezei konstatēts visos septiņos maršrutos, tomēr projekta teritorijā tas ir straujāks kā dabas parkā kopumā. Populācijas svārstības projekta teritorijā iespējams saistīt ar griezi piemērotas veģetācijas atjaunošanos vēlāk ligzdošanas sezonā pēc biotopu apsaimniekošanas pasākumu īstenošanas.

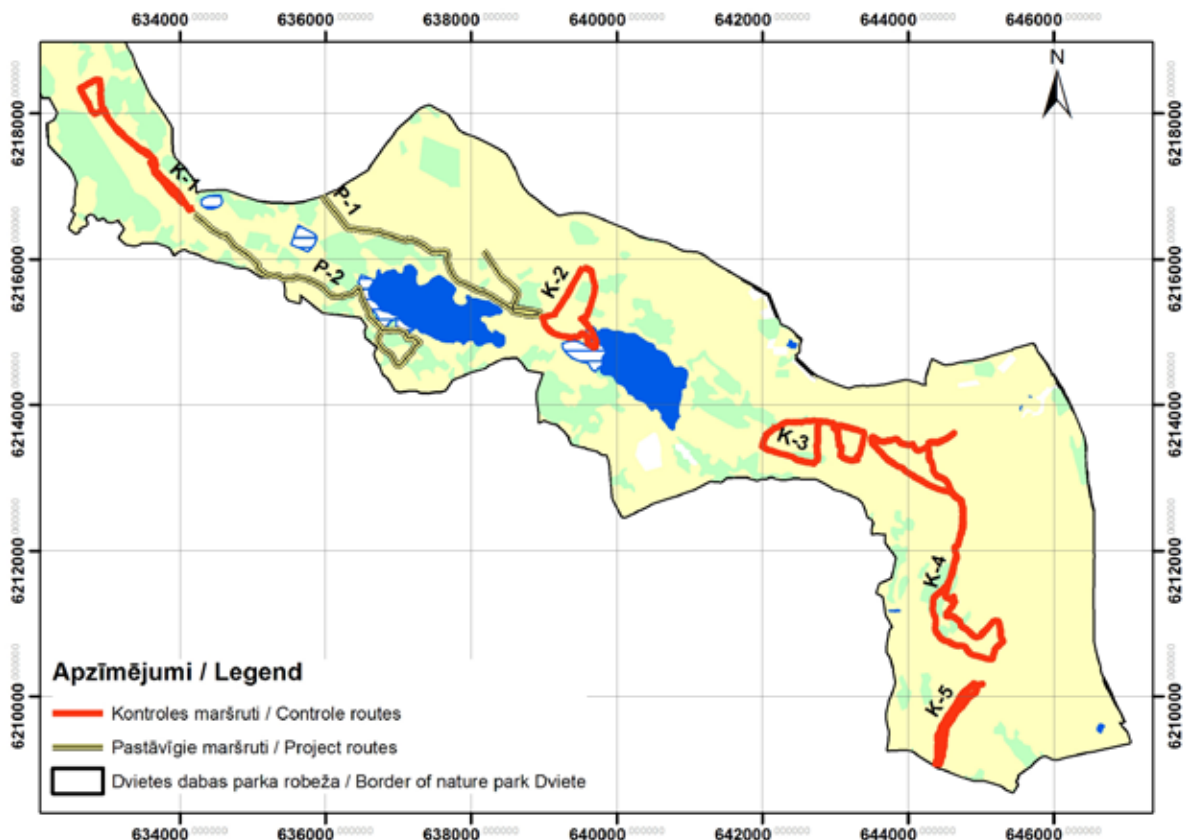
Lai novērtētu biotopu apsaimniekošanas pasākumu ietekmi uz griezes dzīvotnes kvalitāti, tika veikta biotopu izvēles analīze. Viennozīmīgu secinājumu izdarīšanai par visām biotopu grupām nebija iespējams ievākt pietiekošu datu apjomu. Tomēr bija iespējams analizēt ganību nozīmi, kuru izvēle neatšķīrās no nejaušas – ganības Dvietes palienes dabas parkā griezei ir tikpat nozīmīgas kā citi biotopi.

Projekta teritorijā ir konstatēts statistiski būtisks ķikuta *Gallinago media* populācijas pieaugums, kas, visticamāk, ir saistīts ar biotopu apsaimniekošanas pasākumiem, jo dabas parkā kopumā sugas populācijas ir samazinājušās. Projekta gaitā ir samazinājušās ormanīša *Porzana porzana*, krūmu ķauķa *Acrocephalus dumetorum* un kārkļu ķauķa *Locustella naevia* populācijas, kas, visticamāk, ir krūmu izciršanas sekas.

Materiāls un metodes

Latvijas Dabas fonda īstenotā projekta LIFE09 NAT/LV/000237 „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene” (turpmāk tekstā – projekts) ietvaros Dvietes palienes dabas parkā tika veikti biotopu apsaimniekošanas pasākumi, kuru galvenais mērķis bija griezes *Crex crex* dzīvotnes kvalitātes uzlabošana. 2011.–2015. gadā teritorijā tika izcirsti krūmi, 2011.–2013. gadā paplašināja pirms projekta uzsākšanas ierīkotās ‘Konik’ šķirnes zirgu un dzīvei zem klajas debess piemērotu šķirņu liellopu ganības, kā arī 2014. un 2015. gados veica koku un krūmu celmu frēzēšanu atvašu ataugšanas mazināšanai.

Lai novērtētu projekta pasākumu ietekmi uz griezes un citu puņu populācijām, mērķtiecīgas griežu un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktspuņu



1. att. Naktspuņu uzskaišu maršrutu izvietojums un numerācija.

1. tabula

Dvietes palienes dabas parkā ierīkoto naktspuņu uzskaišu maršrutu garumi

Maršruts*	Garums (km)
K-1	3,22
K-2	3,24
K-3	4,11
K-4	8,75
K-5	2,60
P-1	5,09
P-2	5,11

* Maršrutu numerāciju sk. 1. attēlā.

uzskaites projekta teritorijā uzsāka 2011. gadā, bet, lai novērtētu populāciju pārmaiņas ilgākā laika posmā Dvietes palienes dabas parkā kopumā, izmantoti arī iepriekšējos gados projektu LIFE04NAT/LV/000198 „Latvijas palieņu pļavu atjaunošana ES prioritāro sugu un biotopu saglabāšanai” (Račinska, Klepers 2008; 2006.–2008. g.) un „Natura 2000 vietu monitorings. Putni” (LOB nepubl. dati; 2009. g.) ietvaros veikto uzskaišu dati.

Lai novērtētu naktspuņu populāciju pārmaiņas, Dvietes palienes dabas parka teritorijā kopumā ierīkoti pieci t.s. kontroles maršruti (K-1–K-5; 1. att.), kuros uzskaites veiktas jau 2006.–2009. g. Projekta pasākumu ietekmes izvērtēšanai ierīkoti divi t.s. pastāvīgie maršruti (P-1 un P-2), kuros uzskaites sāktas 2011. g. Maršrutu garumi parādīti 1. tabulā. Kontroles maršrutu kopējais garums ir 21,9 km, bet pastāvīgo maršrutu – 10,2 km. Kontroles maršrutos uzskaites veica J. Reihmanis, kas uzskaites tajos veic kopš 2006. g., bet pastāvīgajos maršrutos D. Drazdovskis (P-1; 2011.–2012., 2014.–2015. g.), G. Grandāns (P-1; 2013. g.) un A. Avotiņš jun. (P-2).

2. tabula

Dvietes palienes dabas parkā 2011.–2015. g. veikto uzskaišu datumi

Maršruts*		K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	P-1	P-2
2011. g.	1. uzsk.	27.05.	27.05.	26.05.	27.05.	07.06.	01.06.	01.06.
	2. uzsk.	20.06.	20.06.	18.06.	19.06.	20.06.	19.06.	09.06.
2012. g.	1. uzsk.	06.06.	06.06.	05.06.	06.06.	07.06.	24.05.	09.06.
	2. uzsk.	23.06.	23.06.	22.06.	23.06.	23.06.	09.06.	20.06.
2013. g.	1. uzsk.	09.06.	07.06.	08.06.	06.06.	09.06.	06.06.	06.06.
	2. uzsk.	21.06.	21.06.	22.06.	21.06.	23.06.	21.06.	21.06.
2014. g.	1. uzsk.	10.06.	10.06.	09.06.	10.06.	11.06.	03.06.	06.06.
	2. uzsk.	26.06.	26.06.	25.06.	26.06.	27.06.	17.06.	16.06.
2015. g.	1. uzsk.	09.06.	08.06.	08.06.	09.06.	10.06.	05.06.	05.06.
	2. uzsk.	24.06.	25.06.	26.06.	25.06.	26.26.	21.06.	17.06.

* Maršrutu numerāciju sk. 1. attēlā

Uzskaites veiktas atbilstoši monitoringa programmas „Naktspuņu monitorings lauksaimniecības zemēs” uzskaišu metodikai (Keišs 2006a). Vienīgā atkāpe no minētās metodikas bija tā, ka netika ievākta informācija par biotopiem, kuros dzirdēti putni. 2011. un 2012. gadā pastāvīgajos maršrutos veica trīs uzskaites. Ņemot vērā vienošanos ar Latvijas Dabas fondu, ka turpmākajos gados veicamas tikai divas uzskaites, nejauši izvēlēta viena uzskaitē katrā no gadiem katrā no pastāvīgajiem maršrutiem, kuras dati nav izmantoti griežu skaita novērtēšanai. Tomēr arī šo, no skaita aprēķiniem izslēgto, uzskaišu dati izmantoti, novērtējot griežu dzīvotnes izvēli (sk. tālāk). Uzskaišu veikšanas datumi 2011.–2015. gadā apkopoti 2. tabulā.

Pastāvīgajos maršrutos reģistrētas visas naktī dzirdamās putnu sugas, bet kontroles maršrutos – tikai grieze *Crex crex*, paipala *Coturnix coturnix*, ormanītis *Porzana porzana*, mērkaziņa *Gallinago gallinago*, ķikuts *Gallinago media*, kārklu ļauķis *Locustella naevia* un upes ļauķis *Locustella fluviatilis*.

Šajā ziņojumā analizētas naktspuņu populāciju pārmaiņas Dvietes palienes dabas parkā kopumā laika posmā no 2006. līdz 2015. g., izmantojot kontroles maršrutos iegūtos datus, un projekta teritorijā no 2011. līdz 2015. gadam, izmantojot pastāvīgajos maršrutos iegūtos datus. Populāciju pārmaiņu analīzei izmantots uz MS Access balstītais rīks *BirdSTATs* (van der Meij 2007). Par atskaites gadu populāciju indeksi noteikts 2011. gads. Populāciju indeksi izmantoti sezonas vidējais attiecīgajā maršrutā konstatētais griežu skaits.

Lai novērtētu projekta ietvaros īstenoto apsaimniekošanas pasākumu iespējamo ietekmi uz naktspuņu populācijām, it īpaši – griezes populācijas pārmaiņām un dzīvotnes kvalitāti –, izmantotas trīs pieejas:

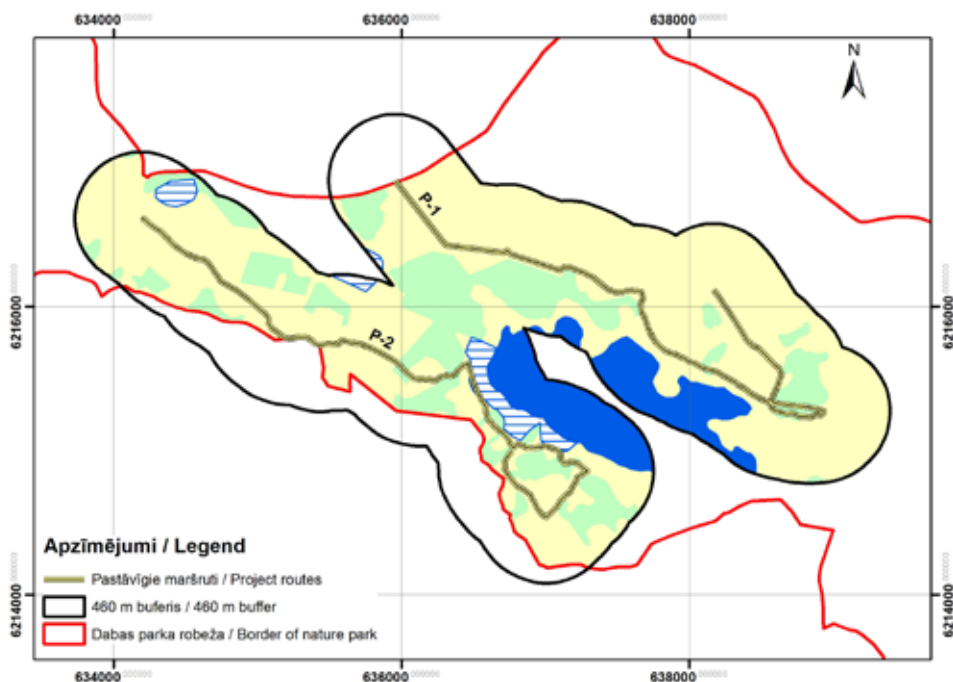
1. Salīdzināti putnu populāciju indeksi kontroles maršrutos un pastāvīgajos maršrutos (sugām, kas reģistrētas kontroles maršrutos; sk. iepriekš).
2. Novērtētas putnu populāciju indeksa pārmaiņas pastāvīgajos maršrutos (sugām, kas kontroles maršrutos nav reģistrētas).
3. Analizēta griezes dzīvotnes izvēle saistībā ar veiktajiem apsaimniekošanas pasākumiem.

Lai noskaidrotu apsaimniekošanas pasākumu ietekmi uz griezes dzīvotnes kvalitāti, analizēta griežu dzīvotnes izvēle, izmantojot izvēles koeficientu (forage ratio, Manly et al. 2002):

$$w_i = o_i / \pi_i, \text{ kur}$$

o_i – ir izmantoto resursu vienību proporcija kategorijā i ;
 π_i – pieejamo resursu proporcija kategorijā i .

Šajā gadījumā kategorijas bija biotopu veidi, izmantotās vienības – visi punkti, kuros konstatētas griezes –, bet par pieejamo resursu vienību attiecību uzskatīta attiecīgās kategorijas biotopa aizņemtās platības proporcija apsekotajā teritorijā. Par apsekoto teritoriju pieņemta platība, kas iegūta, ap maršrutiem izveidojot 460 m buferzonu (t.i., maksimālo attālumu, kādā dzirdēta grieze, izņemot vienu ekstrēmu punktu 660 m attālumā no maršruta), un atmetot to daļu, kas atrodas ārpus Dvietes palienes dabas parka. Apsekotās teritorijas platība ir 760,30 ha (2. att.), taču turpmākā analīzē no tās izslēgts arī ezers, tāpēc analizētās teritorijas platība ir 684,34 ha.



2. attēls. Teritorija 460 m zonā ap pastāvīgajiem maršrutiem, kas tiek uzskatīta par apsekotu, vērtējot griezes *Crex crex* dzīvotnes izvēli.

3. tabula

Biotopu platības projekta vietā apsekotajā teritorijā (2015. gadā)

Biotops*	Platība
Caurejams purvs	6,013
Caurejams purvs, ganības	8,617
Caurejams purvs, izcirsts	0,217
Caurejams purvs, izcirsts, ganības	2,630
Caurejams purvs, izcirsts, ganības, frēzēts	2,947
Ezers	69,529
Ezers, ganības	1,664
Ezers, izcirsts	5,861
Ezers, izcirsts, ganības	4,011
Ezers, izcirsts, frēzēts	1,143
Ezers, izcirsts, frēzēts, ganības	0,167
Mežs	64,972
Mežs, ganības	40,788
Mežs, izcirsts	0,421
Mežs, izcirsts, ganības	10,809
Mežs, izcirsts, frēzēts	0,973
Mežs, izcirsts, frēzēts, ganības	27,962
Lauks	308,990
Lauks, ganības	165,293
Lauks, izcirsts	2,489
Lauks, izcirsts, ganības	14,702
Lauks, izcirsts, frēzēts	4,649
Lauks, izcirsts, frēzēts, ganības	15,451
Kopā	760,297

* „Caurejams purvs”, „Ezers”, „Mežs” un „Lauks” ir zemes lietojuma kategorija atbilstoši LR Satelītkartei, bet aiz komata minēti veiktie apsaimniekošanas pasākumi

4. tabula

Apvienotās biotopu kategorijas, kas izmantotas griezes dzīvotnes izvēles analizē (2015. gadā) *

Biotops	Platība (ha)**
Krūmi izcirsti	94,431
Krūmi nav izcirsti	665,866
Ganības ierīkotas	295,040
Ganību nav	465,257
Frēzēts	53,291
Nav frēzēts	707,006
Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti	32,152
Ganības ierīkotas, krūmi nav izcirsti	216,361
Ganību nav, krūmi izcirsti	8,988
Ganību nav, krūmi izcirsti, frēzēts	6,765
Ganību nav, krūmi nav izcirsti, nav frēzēts	449,504
Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti, frēzēts	46,526

* Visās kategorijās apvienotas visas LR Satelītkartes zemes lietojuma kategorijas, izņemot „Ezers”, kas analizē nav izmantota.

** Dažādu kategoriju platības pārklājas.

Biotopu kategorijām izmantota zemes lietojuma informācija no Latvijas Republikas Valsts zemes dienesta Nacionālā mērniecības centra sagatavotās Latvijas Republikas satelītkartes elektroniskā formā, ĢIS datu slāni apvienojot ar Latvijas Dabas fonda sagatavotajiem karšu slāņiem ar informāciju par teritorijām, kurās veikta krūmu ciršana, celmu frēzēšana un ganību ierīkošana. Informācija par biotopu platībām apsekotajā teritorijā apkopota 3. tabulā, tomēr praktiski aprēķinos izmantotas apvienotas biotopu kategorijas, dažādās kombinācijās atbilstoši analizējamiem apsaimniekošanas pasākumiem apvienojot visas zemes lietojuma kategorijas, izņemot ezeru (4. tab.).

Novērotās dzīvotnes izvēles atšķirība no nejaušas izvēles novērtēta, izmantojot χ^2 testu.

Lai novērtētu dziedošo griežu tēviņu izvietojuma blīvumu dažādos biotopos, izmantotas iepriekš minētās biotopu kategorijas un griežu reģistrēšanas punkti uzskaitē ar maksimālo konstatēto griežu skaitu.

Rezultāti

2006.–2015. gadā Dvietes palienes dabas parkā naktspuṭnu uzskaišu maršrutos reģistrētas 25 puṭnu sugas (5. tabula).

5. tabula

Dvietes palienes dabas parkā 2006.–2015. g. naktspuṭnu uzskaišu maršrutos reģistrētās sugas

Suga	
Liels dumpis <i>Botaurus stellaris</i>	Ausainā pūce <i>Asio otus</i>
Mazais dumpis <i>Ixobrychus minutus</i>	Purva pūce <i>Asio flammeus</i>
Rubenis <i>Tetrao terix</i>	Lakstīgala <i>Luscinia luscinia</i>
Paipala <i>Coturnix coturnix</i>	Lukstu čakstīte <i>Saxicola rubetra</i>
Dumbrcālis <i>Rallus aquaticus</i>	Kārklū ļauķis <i>Locustella naevia</i>
Ormanītis <i>Porzana porzana</i>	Upes ļauķis <i>Locustella fluviatilis</i>
Mazais ormanītis <i>Zapornia parva</i>	Seivi ļauķis <i>Locustella luscinoides</i>
Grieze <i>Crex crex</i>	Ceru ļauķis <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Ķīvīte <i>Vanellus vanellus</i>	Krūmu ļauķis <i>Acrocephalus dumetorum</i>
Mērkaziņa <i>Gallinago gallinago</i>	Purva ļauķis <i>Acrocephalus palustris</i>
Ķikuts <i>Gallinago media</i>	Ezeru ļauķis <i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Sloka <i>Scolopax rusticola</i>	Niedru strazds <i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Meļa pūce <i>Strix aluco</i>	

6. tabula

Putnu sugas, kam Dvietes palienes dabas parkā kopumā vai projekta teritorijā novērotas statistiski būtiskas populāciju pārmaiņu tendences

Suga	Populācijas tendence	
	Dabas parkā (kopš 2006. g.)	Projekta teritorijā (kopš 2011. g.)
Grieze <i>Crex crex</i>	mērens pieaugums	straujš pieaugums
Ormanītis <i>Porzana porzana</i>	neskaidra	straujš samazinājums
Ķikuts <i>Gallinago media</i>	mērens samazinājums	straujš pieaugums
Kārklu ķauķis <i>Locustella naevia</i>	straujš samazinājums	neskaidra
Krūmu ķauķis <i>Acrocephalus dumetorum</i>	–	straujš samazinājums

Griezes 2011.–2015. g. konstatētas visos uzskaišu maršrutos (1. pielikums).

Populāciju pārmaiņu analīzei pietiekami dati par Dvietes palienes dabas parku pavisam ir iegūti par sešām sugām – ormanīti, griezi, mērkaziņu, ķikutu, kārklu ķauķi un upes ķauķi. Pārmaiņu analīzei pietiekami dati par projekta teritorijas populāciju ir iegūti par sešām iepriekšminētajām sugām un vēl deviņām sugām – paipalu, sloku, lakstīgalu, Seivi ķauķi, ceru ķauķi, krūmu ķauķi, purva ķauķi, ezeru ķauķi un niedru strazdu. Minēto 15 sugu populāciju indeksu grafiki apkopoti 2. pielikumā. Piecām sugām vai nu Dvietes palienes dabas parkā kopumā, vai projekta teritorijā tika novērotas statistiski būtiskas populāciju pārmaiņu tendences (6. tab.).

Salīdzinot griezes populāciju indeksu izmaiņas, redzams (2. pielikumā), ka dabas parkā „Dvietes paliene” griezes populācijas izmaiņas ir līdzīgas izmaiņām valstī kopumā (Auniņš u.c. 2014). Projekta teritorijā ir vērojams straujš skaita pieaugums, un koeficientu vērtības gadu gaitā mainās neproporcionāli abām pārējām, līdz ar to šīs izmaiņas nav saistītas ar valstī kopumā notiekošo, bet attiecināmas uz projekta gaitā veikto apsaimniekošanas pasākumu ietekmi.

Izvērtējot griezes dzīvotnes izvēli attiecībā uz platībām, kurās izcirsti krūmi, redzams, ka 2012. un 2015. gados griezes deva priekšroku platībām, kurās krūmi ir izcirsti, bet 2013. un 2014. gados – platībām, kurās krūmi nav izcirsti (7. tab.). Attiecībā uz ganībām var konstatēt, ka 2011., 2012. un 2014. gadā griezes šķietami deva priekšroku platībām, kurās ganības nav ierīkotas, bet 2013. un 2015. gados – ganībām (8. tab.). Pieaugot platībai, kurā veikta celmu frēzēšana, 2015. gadā griezes devušas priekšroku šīm teritorijām, savukārt 2014. gadā, kad ar šo paņēmieni apsaimniekotā platība veidoja tikai 2 % no kopējās apsekotās platības, tajā nav apmetusies neviena grieze (9. tab.).

Analizējot biotopu apsaimniekošanas pasākumu kopējo ietekmi uz griezes dzīvotnes izvēli, redzams, ka 2014. gadā (tāpat kā 2013. gadā) griezes priekšroku dod teritorijām, kurās ierīkotas ganības, bet nav izcirsti krūmi (10. tab.), lai gan 2012. gadā bija vērojama pretēja situācija – griezes deva priekšroku teritorijām, kur izcirsti krūmi, bet ganības nav ierīkotas, un izvairījās no ganībām, kurās krūmi nav izcirsti. Savukārt 2015. gadā griezes izvēles indeksa vērtības augstākas bijušas vietās, kurās ierīkotas ganības un krūmi ir izcirsti, nekā ganībās bez krūmu ciršanas.

7. tabula

Krūmu ciršanas ietekme uz griezes dzīvotnes izvēli projekta teritorijā*

Biotops	2012			2013			2014			2015		
	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i
Krūmi izcirsti	0,06	0,12	2,04	0,09	0,07	0,69	0,13	0,00	0,00	0,12	0,13	1,01
Krūmi nav izcirsti	0,94	0,88	0,94	0,91	0,93	1,03	0,87	1,00	1,15	0,88	0,88	1,00

* π_i – pieejamo resursu proporcija; o_i – izmantoto resursu vienību proporcija; w_i – izvēles indekss

8. tabula

Ganību ierīkošanas ietekme uz griezes dzīvotnes izvēli projekta teritorijā*

Biotops	2011			2012			2013			2014			2015		
	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i
Ganības ierīkotas	0,25	0,17	0,66	0,27	0,16	0,60	0,39	0,46	1,16	0,43	0,25	0,59	0,39	0,42	1,07
Ganību nav	0,75	0,83	1,12	0,73	0,84	1,15	0,61	0,54	0,90	0,57	0,75	1,31	0,61	0,58	0,95

* π_i – pieejamo resursu proporcija; o_i – izmantoto resursu vienību proporcija; w_i – izvēles koeficients

9. tabula

Celmu frēzēšanas ietekme uz griezes dzīvotnes izvēli projekta teritorijā*

Biotops	2011			2012			2013			2014			2015		
	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i	π_i	o_i	w_i
Ir frēzēts	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,02	0	0	0,07	0,08	1,19
Nav frēzēts	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,98	1,02	2,36	0,93	0,92	0,99

* π_i – pieejamo resursu proporcija; o_i – izmantoto resursu vienību proporcija; w_i – izvēles indekss

10. tabula

Biotopu apsaimniekošanas pasākumu ietekme uz griezes dzīvotnes izvēli projekta teritorijā

2011	π_i	o_i	w_i	Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti	Ganības ierīkotas, krūmi nav izcirsti	Ganību nav, krūmi izcirsti, nav frēzēts	Ganību nav, krūmi izcirsti, frēzēts	Ganību nav, krūmi nav izcirsti, nav frēzēts	Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti, frēzēts										
				–	–	–	0,25	0,17	0,66	–	–	0,75	–						
2012	π_i	o_i	w_i	0,04	0,04	1,04	0,23	0,12	0,52	0,02	0,08	3,93	–	0,71	0,76	1,07	–	–	–
	π_i	o_i	w_i	0,07	0,07	0,88	0,32	0,39	1,23	0,02	0,00	0,00	–	0,59	0,54	0,93	–	–	–
	π_i	o_i	w_i	0,11	0,00	0,00	0,32	0,25	0,78	0,02	0	0	0,00	0,55	0,75	1,36	0,02	0	0
2013	π_i	o_i	w_i	0,04	0,13	2,96	0,28	0,29	1,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,59	0,58	0,99	0,06	0,08	1,36
	π_i	o_i	w_i	0,07	0,07	0,88	0,32	0,39	1,23	0,02	0,00	0,00	–	0,59	0,54	0,93	–	–	–
	π_i	o_i	w_i	0,11	0,00	0,00	0,32	0,25	0,78	0,02	0	0	0,00	0,55	0,75	1,36	0,02	0	0
2014	π_i	o_i	w_i	0,04	0,13	2,96	0,28	0,29	1,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,59	0,58	0,99	0,06	0,08	1,36
	π_i	o_i	w_i	0,07	0,07	0,88	0,32	0,39	1,23	0,02	0,00	0,00	–	0,59	0,54	0,93	–	–	–
	π_i	o_i	w_i	0,11	0,00	0,00	0,32	0,25	0,78	0,02	0	0	0,00	0,55	0,75	1,36	0,02	0	0
2015	π_i	o_i	w_i	0,04	0,13	2,96	0,28	0,29	1,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,59	0,58	0,99	0,06	0,08	1,36
	π_i	o_i	w_i	0,07	0,07	0,88	0,32	0,39	1,23	0,02	0,00	0,00	–	0,59	0,54	0,93	–	–	–
	π_i	o_i	w_i	0,11	0,00	0,00	0,32	0,25	0,78	0,02	0	0	0,00	0,55	0,75	1,36	0,02	0	0

* π_i – pieejamo resursu proporcija kategorijā i; o_i – izmantoto resursu vienību proporcija kategorijā i; w_i – izvēles koeficients

11. tabula

Griežu blīvumi (tēviņi uz 100 ha) teritorijās ar dažādiem apsaimniekošanas pasākumiem

Biotops	2011. g.	2012. g.	2013. g.	2014. g.	2015. g.
Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti	–	3,8	5,9	0,0	9,3
Ganības ierīkotas, krūmi nav izcirsti	2,5	0,6	5,5	1,8	3,2
Ganību nav, krūmi izcirsti, nav frēzēts	–	7,2	0,0	0,0	0,0
Ganību nav, krūmi izcirsti, frēzēts	–	–	–	0,0	0,0
Ganību nav, krūmi nav izcirsti, nav frēzēts	3,5	1,6	2,7	1,36	3,1
Ganības ierīkotas, krūmi izcirsti, frēzēts	–	–	–	0,0	4,3
Teritorijā kopā	2,8	1,6	3,8	2,3	3,2

Ņemot vērā to, ka pārējos gadījumos vismaz kādā no kategorijām novēroto griežu skaits bija mazāks par 5, korekta χ^2 metodes izmantošana bija iespējama tikai, vērtējot dzīvotnes izvēli attiecībā pret ganībām. Šajā gadījumā izvēle nevienā no gadiem būtiski neatšķīrās no nejaušas izvēles (2011: $\chi^2=1,44$, n.s.; 2012: $\chi^2=1,51$, n.s.; 2013: $\chi^2=0,78$, n.s.; 2014: $\chi^2=0,54$, n.s.; 2015: $\chi^2=1,35$, n.s.).

2012. gadā lielāko griežu blīvumu konstatēja teritorijās, kur nav ierīkotas ganības, bet ir izcirsti krūmi, otrajā vietā bija ganības, kurās ir izcirsti krūmi. 2013. gadā lielāko griežu blīvumu konstatēja ganībās, bet 2014. gadā – teritorijās, kur nav veikti apsaimniekošanas pasākumi. Savukārt 2015. gadā lielākais konstatētais griežu blīvums bija vietās, kurās ierīkotas ganības un izcirsti krūmi. Tālāk seko vietas ar ganībām, izcirstiem krūmiem un veiktu celmu frēzēšanu (11. tab.).

Diskusija

Iegūtie dati liecina par griezes populācijas statistiski būtisku pieaugumu gan projekta teritorijā, gan dabas parkā kopumā. Projekta teritorijā griežu skaita pārmaiņas ir raksturojamas kā straujas, savukārt dabas parkā kopumā kā mērenas. Ticams, ka gadu gaitā redzamās populācijas svārstības projekta teritorijā ir saistītas ar griezei piemērotas veģetācijas atjaunošanos pēc apsaimniekošanas pasākumu veikšanas. Jāņem vērā, ka uz sugas populāciju, visticamāk, ir vērojama arī kāda no projekta viedokļa ārēju faktoru ietekme, kuras rezultātā ir mēreni pieaugusi populācija visā dabas parka teritorijā, par ko liecina populācijas izmaiņu koeficienta vērtību saistība ar fona monitoringa programmas iegūtajiem datiem (Auniņš u.c. 2014).

Datu apjoms (griežu novērojumu punktu skaits) nav pietiekams, lai objektīvi izvērtētu tās dzīvotnes izvēli attiecībā uz krūmi ciršanu vai visu apsaimniekošanas pasākumu kombināciju. Savukārt attiecībā uz ganībām redzams, ka dzīvotnes izvēle

projekta teritorijā būtiski neatšķiras no nejaušas, kas varētu liecināt, ka ganības griezēm ir tikpat piemērotas kā pārējās platības. Ņemot vērā to, ka lielākā ganību platība ierīkota pirms uzskaišu uzsākšanas, nav iespējams spriest par situāciju pirms ganību ierīkošanas, tomēr, pieņemot, ka ganības ierīkotas teritorijās, kas vairāk aizaugušas, šis pasākums varētu būt uzlabojis teritorijas piemērotību griezēm dabas parkā kopumā, un tas varētu būt saistīts ar populācijas pieaugumu (6. tab.). Tajā pašā laikā jāņem vērā, ka ganības nav viendabīgas un arī to iekšienē var būt griezēm vairāk vai mazāk piemērotas platības (Abaja 2013). Latvijā veiktajos griezes dzīvotnes pētījumos ir atklāts, ka ganības gan pēc dziedošo tēviņu blīvuma, gan interpretētās biotopu hierarhiskās piemērotības nav griezei labvēlīgākais biotops (Keišs 2006b). Tomēr nepieciešams ņemt vērā, ka Dvietes palienes dabas parkā ganības tiek uzturētas ar bioloģiskās daudzveidības, nevis saimnieciskiem mērķiem, līdz ar to, biotopi var būt piemērotāki sugas ligzdošanai, turklāt uzskaitēs Dvietes palienes ganībās ir konstatēts divas līdz trīs reizes lielāks dziedošo tēviņu blīvums kā salīdzinošajā pētījumā.

Gados, kuros projekta teritorijā uzskaitītā griežu populācija ir bijusi lielāka par vidējo Dvietes palienes dabas parkā, redzams (11. tab.) augstāks sugas populācijas blīvums apsaimniekotajās teritorijās. Šis fakts var liecināt par ainavas izmaiņu – veikto apsaimniekošanas pasākumu – pozitīvo ietekmi uz griezes populāciju turpmāk. Tā kā Dvietes palienes dabas parkā apsaimniekošana projekta teritorijā ir saistīta ar ganībām, izveidotās dzīvotnes griezei kļūst sevišķi nozīmīgas laikā, kad apkārtējos laukos (iespējams, vairāku desmitu kilometru attālumā) tiek veikta pļauja, bet projekta teritorijā ir pieejama piemērota veģetācija atkārtotai ligzdošanai. Diemžēl projekta ietvaros veikta pētījuma dizains neparedzēja uzskaites atkārtotās ligzdošanas sezonā, lai adekvāti pārbaudītu minēto hipotēzi.

Savukārt citas īpaši aizsargājamas putnu sugas – ķikuta – populācijā vērojams būtisks un straujš pieaugums projekta teritorijā. Ņemot vērā to, ka šajā

periodā kontroles maršrutos konstatēts ķikutu skaita samazinājums, populācijas pārmaiņas projekta teritorijā varētu būt saistītas ar apsaimniekošanas pasākumiem.

Būtisku samazinājuma tendenci projekta teritorijā uzrāda ar krūmiem saistītās puņu sugas – kārklu ķauķis un krūmu ķauķis – un ormanītis. Abu sugu ķauķu skaita samazinājums varētu liecināt par apsaimniekošanas pasākumu rezultātā mainītās ainavas būtisku ietekmi uz naktspuņu populācijām. Diemžēl abas minētās sugas netika uzskaitītas kontroles maršrutos, tāpēc nav iespējams spriest par to populāciju pārmaiņām dabas parkā kopumā. Savukārt ormanīša populācijas izmaiņu līkne gan kontroles maršrutos, gan projekta teritorijā ir vizuāli līdzīga. Kontroles maršrutos populācijas samazinājums nav būtisks, visticamāk, tādēļ, ka ormanīša populācija īsi pirms projekta uzsākšanas ir piedzīvojusi īslaicīgu skaita pieaugumu. Varētu uzskatīt, ka šīs sugas sastopamības izmaiņas ietekmē no projekta viedokļa ārējie faktori, kas darbojas visā Dvietes palienes dabas parka teritorijā.

Literatūra

- Abaja R. 2013. Sugas biotopu modelis griezei (*Crex crex* L.) Dvietes palienes dabas parkā. Atskaite.
- Auniņš A., Keišs O., Reihmanis J., Avotiņš jun. A. 2014. Fona monitorings: Puņi. Gala atskaite par 2014. gadu.
- Keišs O. 2006a. Naktspuņu uzskaišu metodika: http://www.lob.lv/download/Naktspuņi_lauksaimnieciba_met.doc
- Keišs O. 2006b. Lauksaimniecības pārmaiņu ietekme uz griezes *Crex crex* (L.) populāciju Latvijā: skaita dinamika, biotopu izvēle un populācijas struktūra. Doktora disertācija. Latvijas Universitātes bioloģijas fakultāte. 87 lpp.
- Manly B. F. J., McDonald L. L., Thomas T. L., McDonald T. L., Erickson W. P. 2002. Resource Selection by Animals. Statistical Design and Analysis for Field Studies. Second Edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 221 pp.
- van der Meij T. 2007. BirdSTATs. Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual. Bioland Informazie, Oegstgeest/Niederlande. 28 pp.
- Račinska I., Klepers A. 2008. Latvijas palieņu pļavu atjaunošana Eiropas Savienības prioritāro sugu un biotopu saglabāšanai. 2004–2008. Projekta pārskats. Latvijas Dabas fonds.

Summary

In 2010 the “Restoration of Corncrake habitats in Dviete floodplain Natura 2000 site” project (LIFE09 NAT/LV/000237; hereinafter – the project) was started by the Latvian Fund for Nature. In order to improve the habitat quality for the Corncrake *Crex crex*, from 2011 to 2015 bushes were cut and the existing pastures of ‘Konik’ horses and ‘Highlander’ cattle were expanded.

In order to evaluate the impact of the habitat restoration measures on the Corncrake and other nocturnal farmland bird species, monitoring of nocturnal farmland birds was started in the project site in 2011. To evaluate the long-term population trends for the entire Natura 2000 site data from counts since 2006 was also used. The counts were carried out in seven routes, two of which (with a total length of 10.2 km) represent the project site, but five (21.9 km) are used as a ‘control’ and represent Natura 2000 as a whole. The latter routes are the ones used for monitoring since 2006. Standard methods used in the national monitoring scheme of nocturnal birds were used with the only exception being the lack of habitat mapping.

During 2006–2015, a total of twenty-five species of nocturnal farmland birds have been recorded in the Dviete floodplain nature park. The Corncrake was recorded in all seven routes. The population trend of the Corncrake in the project area is increasing at a significantly higher level than in the nature park as a whole. The fluctuation in the population trend within the project area may be related to a delayed-in-season vegetation recovery of suitable conditions for the Corncrake after management activities.

Habitat selection by the Corncrake was also analysed in the project site in order to evaluate the impact of habitat management on Corncrake habitat quality. We were able to collect too little data to make definite conclusions. It was possible to test the significance of the selection only in the case of pastures, and it was found that selection of pastures was not significantly different from random selection.

A significant increase in the population trend of the Great Snipe *Gallinago media* is found in the project territory. This is opposite to the long term trend in the Dviete floodplain nature park as a whole and probably is related to management activities. Decreasing trends of the Spotted Crake *Porzana porzana*, Common Grasshopper Warbler *Locustella naevia* and Blyth’s Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum* were detected, possibly as a result of bush removal.

1. pielikums

2011.–2015. g. Dvietes palienes dabas parkā uzskaitīto griežu *Crex crex* skaits

Maršruts ¹	2011					2012					2013				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
K-1	13	12	13	12,5	3,88	5	9	9	7,0	2,17	11	10	11	10,5	3,26
K-2	4	9	9	6,5	2,01	6	6	6	6,0	1,85	14	9	14	11,5	3,54
K-3	6	9	9	7,5	1,82	14	17	17	15,5	3,77	15	10	15	12,5	3,04
K-4	26	37	37	31,5	3,60	51	44	51	47,5	5,43	50	40	50	45,0	5,14
K-5	13	10	13	11,5	4,44	14	2	14	8,0	3,08	7	6	6	6,5	2,50
P-1	2	14	14	8,0	1,57	3	5	5	4,0	0,79	14	14	14	14,0	2,75
P-2	3	5	5	4,0	0,78	4	6	6	5,0	0,97	5	12	12	8,5	1,66

Maršruts ¹	2014					2015				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
K-1	14	8	14	11	3,42	11	17	17	14	4,35
K-2	12	11	12	11,5	3,55	12	16	16	14	4,32
K-3	18	11	18	14,5	3,53	10	15	15	12,5	3,04
K-4	33	37	37	35	4,00	26	36	36	31	3,54
K-5	8	5	8	6,5	2,50	14	12	14	13	5,00
P-1	9	13	13	11	2,16	15	11	15	13	2,55
P-2	1	3	3	2	0,39	9	14	14	11,5	2,25

¹ Maršrutu numerāciju sk. 1. attēlā

A – pirmā uzskaitē

B – otrā uzskaitē

C – maksimālais vienā uzskaites reizē reģistrēto griežu skaits

D – vidējais vienā uzskaites reizē reģistrēto griežu skaits

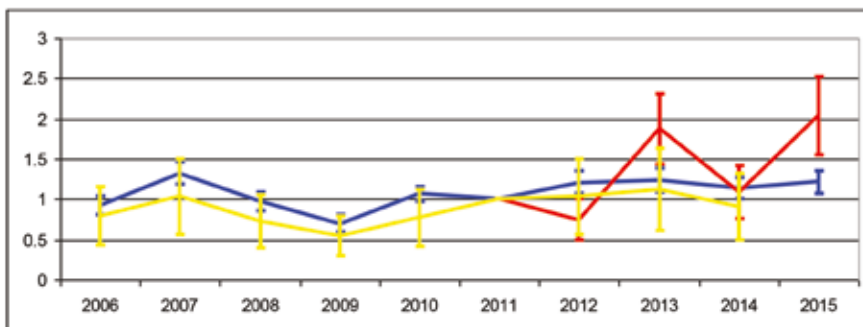
E – vidējais griežu skaits uz vienu maršruta kilometru

2. pielikums

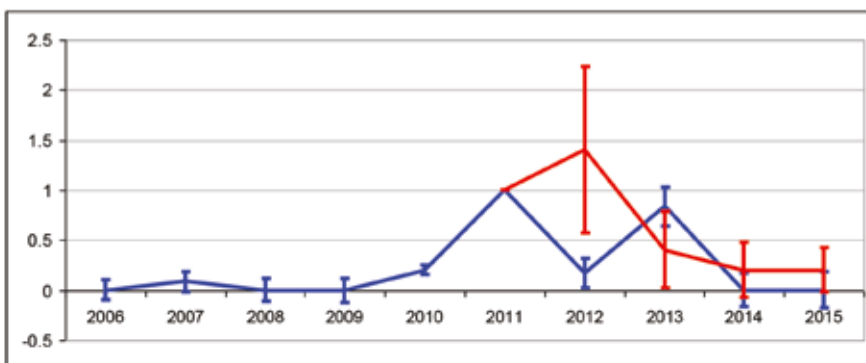
Dvietes palienes dabas parkā uzskaitīto naktsputnu populāciju pārmaiņas 2006.–2015. gadā

Paskaidrojumi:

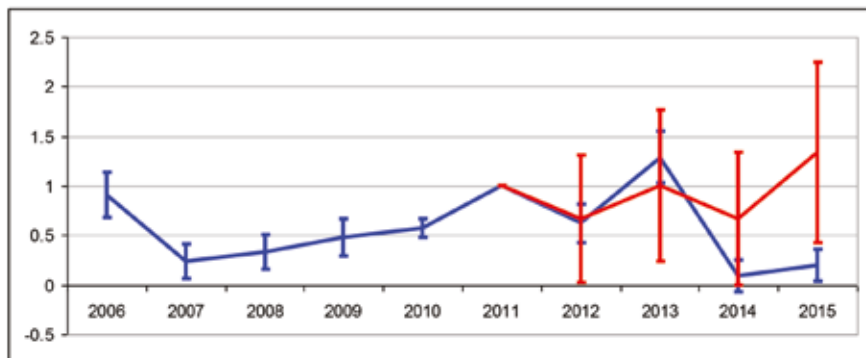
- tumši zilā nepārtrauktā līnija apzīmē populācijas indeksu kontroles maršrutos, sarkanā – pastāvīgajos maršrutos, griezes populācijas indeksa dzeltenā līnija – indeksa vērtības Latvijā kopumā;
- izkliedes līnijas (attiecīgajam indeksam atbilstošā krāsā) apzīmē indeksa vērtības standartklūdu.



Grieze *Crex crex*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – mērens pieaugums ($p < 0,01$), projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – straujš pieaugums ($p < 0,05$), valstī kopumā populācija stabila.

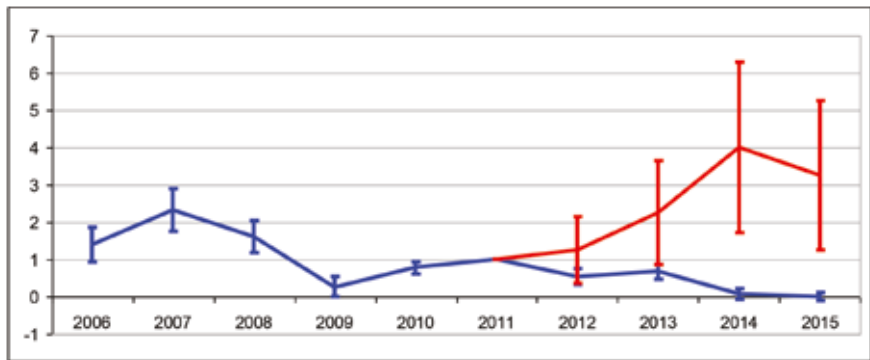


Ormanītis *Porzana porzana*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – neskaidra, projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – straujš samazinājums ($p < 0,05$).

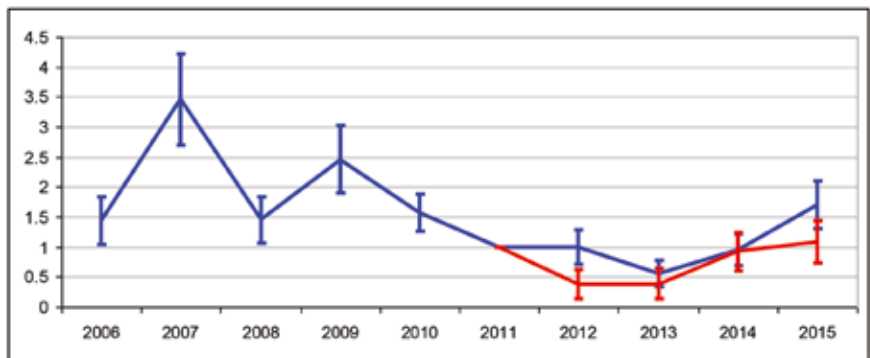


Mērkaziņa *Gallinago gallinago*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – neskaidra, projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

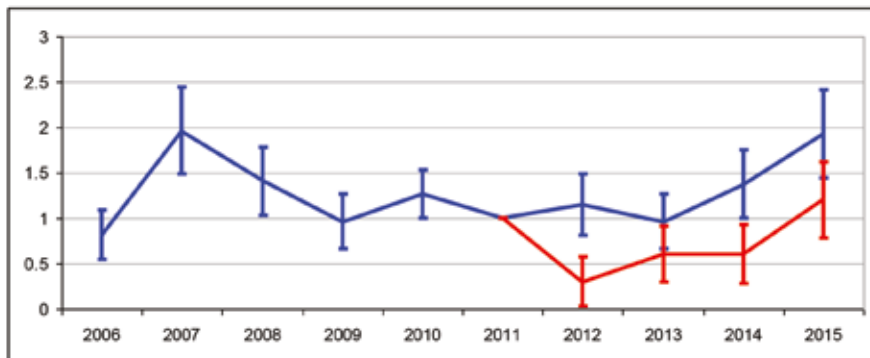
Ķikuts *Gallinago media*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – straujš samazinājums ($p < 0,01$), projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – straujš pieaugums ($p < 0,05$).



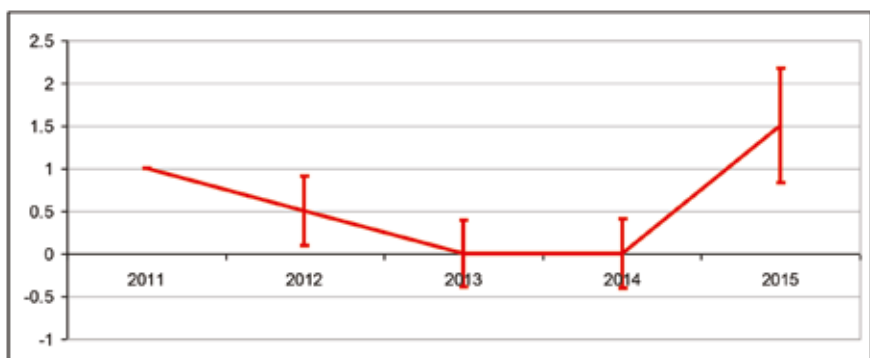
Kārķu ķauķis *Locustella naevia*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – straujš samazinājums ($p < 0,05$), projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

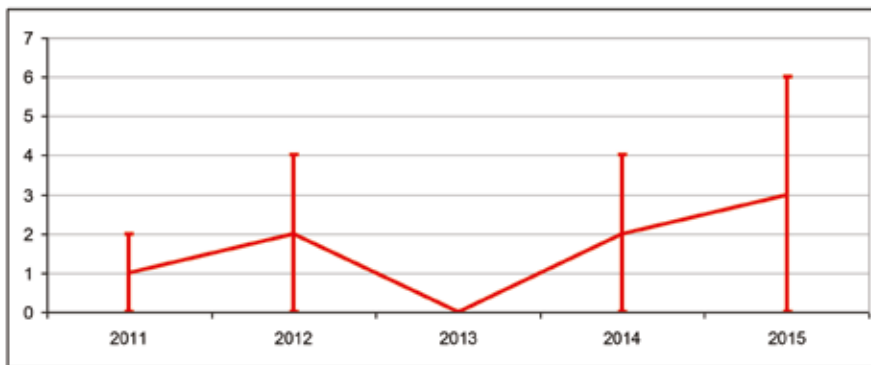


Upes ķauķis *Locustella fluviatilis*. Tendence dabas parkā kopumā (kopš 2006. gada) – neskaidra, projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

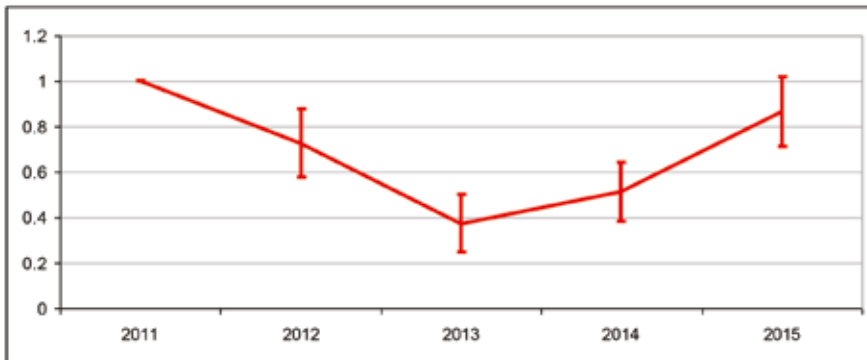


Paipala *Coturnix coturnix*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

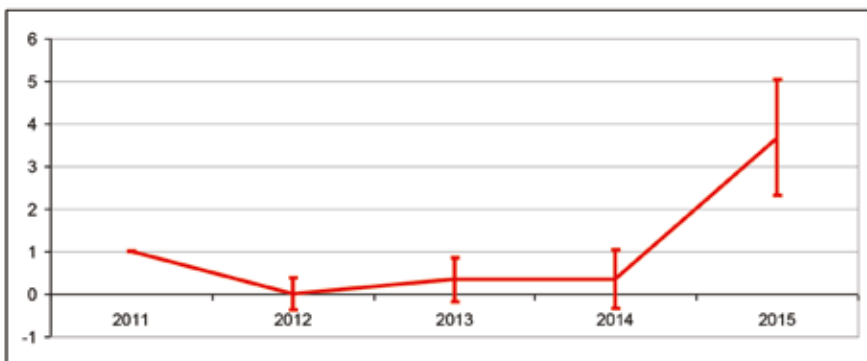




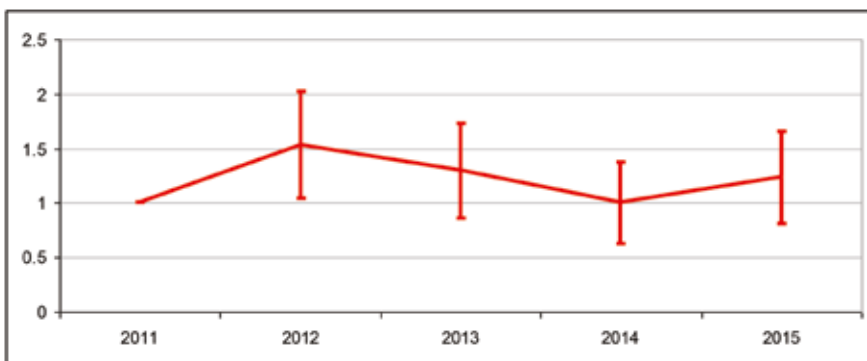
Sloka *Scolopax rusticola*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.



Lakstīgala *Luscinia luscinia*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

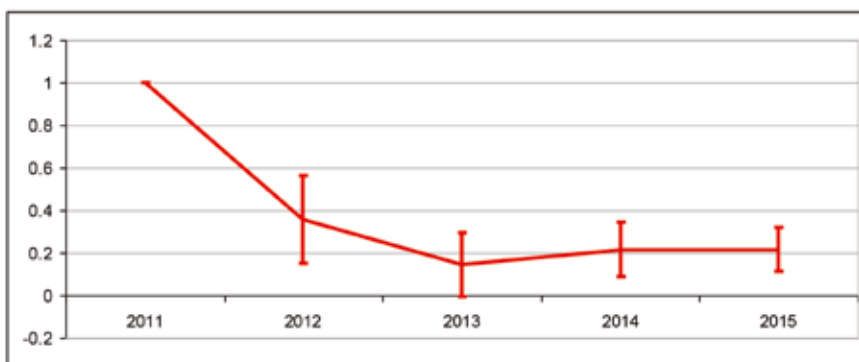


Sevi ņauķis *Locustella luscinioides*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

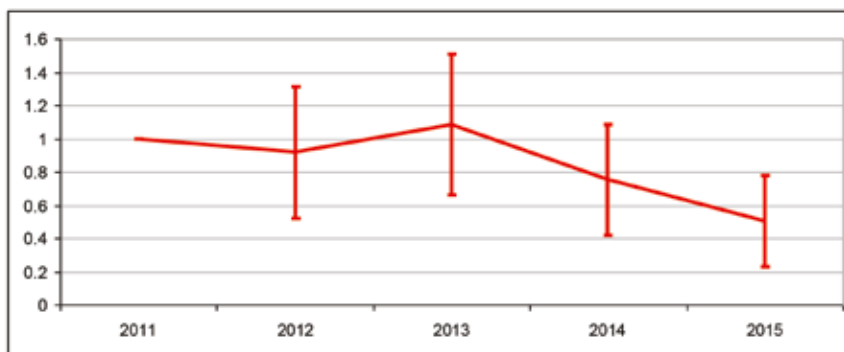


Ceru ņauķis *Acrocephalus schoenobaenus*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.

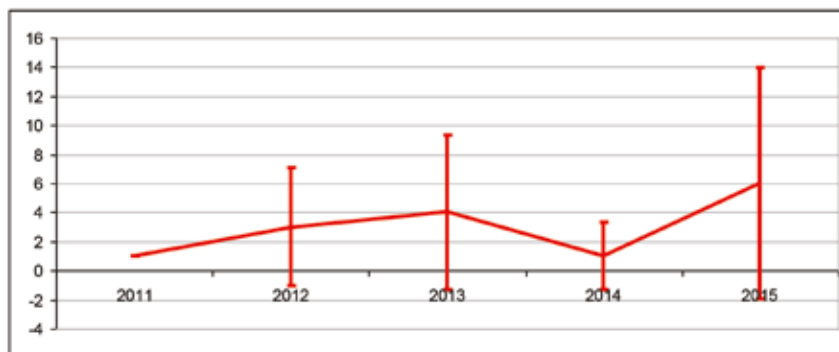
Krūmu ķauķis *Acrocephalus dumetorum*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – straujš samazinājums ($p < 0,01$).



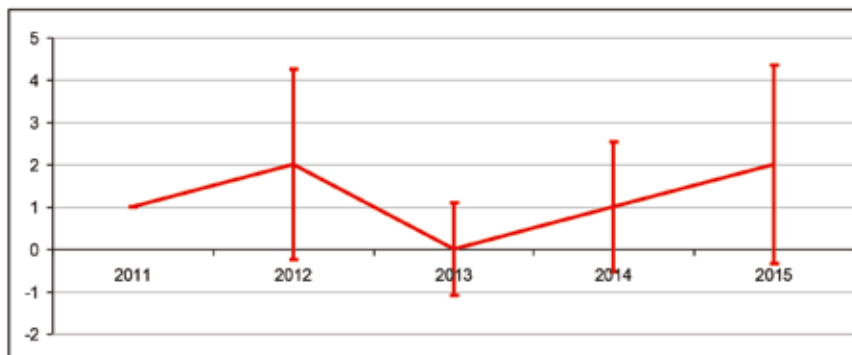
Purva ķauķis *Acrocephalus palustris*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.



Ezeru ķauķis *Acrocephalus scirpaceus*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.



Niedru strazds *Acrocephalus arundinaceus*. Tendence projekta teritorijā (kopš 2011. gada) – neskaidra.



Griezei *Crex crex* piemēroto biotopu modelēšana Dvietes palienes dabas parkā

Rūta Abaja¹, Gatis Eriņš

¹Vides risinājumu institūts, „Lidlauks”, Priekuļu pagasts, Priekuļu novads, LV-4101, e-pasts: ruta.abaja@videsinstituts.lv

Kopsavilkums

Ainavas modelēšana pamatoti kļūst par arvien plašāk lietotu metodi gan ilgtspējīgu lēmumu pieņemšanā, kas saistīti ar dabas aizsardzību, gan arī ekoloģiskos pētījumos. Grieze *Crex crex* ir Latvijā un Eiropā īpaši aizsargājama putnu suga, kurai nepieciešama sugas aizsardzības pasākumu plānošana ainavas mērogā. LIFE+ projekta „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene” ietvaros, izmantojot augstas izšķirtspējas attālās izpētes datus, tika veikta griezēm piemēroto biotopu modelēšana Dvietes palienes dabas parka teritorijai DSS (*lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas*) un ENFA (*ekoloģiskās nišas faktoru analīzes*) modeļu izstrādei un salīdzināšanai. ENFA modelis precīzāk un atbilstošāk reālajai situācijai atspoguļoja pēc modeļa izveidoto biotopu piemērotības karti. Šo modeli un tā izstrādes metodiku ieteicams izmantot turpmākai biotopu piemērotības stāvokļa novērtēšanai un pasākumu plānošanai griežu aizsardzības nolūkiem. Lai pielietotu DSS modelēšanas metodiku, ir nepieciešami papildus pētījumi par griezes biotopa prasībām un DSS modeļa pilnveidošana, uzlabojot tā atbilstību situācijai dabā.

Atslēgas vārdi: piemēroto biotopu modelis, lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēma (DSS), ekoloģiskās nišas faktoru analīze (ENFA), attālā izpēte, grieze *Crex crex*

Ievads

Grieze *Crex crex* ir Latvijā un Eiropas Savienībā aizsargājama putnu suga, kuras oriģinālo palieņu biotopu ir skārušas ievērojamas izmaiņas (Atsma 2006). Cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā palienes ir kļuvušas par retu biotopu (Auniņš 2010), tādēļ mūsdienās vairums griežu ir sastopamas citos, mazāk piemērotos biotopos, kuros tās apdraud pārāk intensīva lauksaimniecība vai ilgstoši neapsaimniekotu zemju aizaugšana ar krūmiem un apmežošanās (Keiņš 2006). Tāpēc griezei piemēroto

biotopu modelēšana ir aktuāla sugas saglabāšanai īpaši aizsargājamās dabas teritorijās, tādās kā, piemēram, Dvietes palienes dabas parks, un ārpus tām.

Ainavas modelēšana ir nozīmīgs līdzeklis ilgtspējīgu lēmumu pieņemšanai (Osborne et al. 2001; Sanderson et al. 2002; Suchant et al. 2003; Jooss et al. 2009; Gaucherel et al. 2010). Griezei piemēroto biotopu modelēšana ir nepieciešama, lai identificētu, iespējams, vēl nezināmas vai pienācīgi novērtētas griežu ligzdošanas vietas. Modelēšana ir noderīga, lai novērtētu to, cik lielā apmērā būtu veicama saimnieciskās darbības atsākšana vai ierobežošana platībās, kuras ir kļuvušas mazāk piemērotas griezēm apsaimniekošanas režīma izmaiņu dēļ. Izmantojot attālās izpētes iespējas, ainavas modelēšana dod ātrāku, visaptverošu un precīzāku situācijas novērtējumu par sugas stāvokli, nekā veicot tradicionālās griežu uzskaites. Šāds modelis, kas apraksta griezēm piemēroto biotopu izvietojumu ainavā, ļautu gan lokālas populācijas, gan plašākā mērogā novērtēt sugas aizsardzības stāvokli, ņemot vērā telpiski raksturojamus faktorus, kas nosaka sugai nepieciešamo biotopa kvalitāti (Gaucherel et al. 2010).

Ainavas modelēšanā pastāv vairākas metodes. Viena no biežāk pielietotām ir modelēšana pēc lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas (*Decision Support System*, DSS) principa. Šādu modeli veido, pamatojoties uz apkopotu zināmo informāciju par sugas prasībām ainavā, bet trūkstošo papildinot ar ekspertu zināšanām (Opdam et al. 2002). Šī modelēšanas metode ir piemērota sugām, kuru biotopu prasības ir labi izpētītas (Store, Kangas 2001). Mazāk pētītām sugām ir izstrādātas vairākas piemēroto biotopu modelēšanas metodes, bet vairumam no tām ir nepieciešami precīzi dati par analizējamā teritorijā skaidri zināmām vietām, kurās suga ir vai nav sastopama. Ekoloģiskās nišas faktoru analīzes (*Ecological Niche Factor Analysis*, ENFA) metode ir piemērota gadījumos, kad ir tikai sugas klātbūtnes

dati – zināmas atsevišķas vietas, kur suga sastopama (Hirzel et al. 2002, 2006). Griežu uzskaites dati šajā pētījumā pilnībā atbilst raksturotajam gadījumam. Modelēšanā izmantota programma *BioMapper*, kas ir izstrādāta ekoloģiskās nišas faktoru analīzes pielietojumam piemēroto biotopu identificēšanai ar attālās izpētes metodēm (Strubbe, Matthysen 2008).

Pētījuma mērķis ir izveidot griezei piemēroto biotopu modeli, pēc kura novērtēt biotopu stāvokli Dvietes palienes dabas parkā. Lai pārliecinātos, kura no abām minētajām metodēm ir precīzāka un dod ticamāku rezultātu, griezēm piemēroto biotopu modeli veidoja gan pēc lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas principa, gan pēc ekoloģiskās nišas faktoru analīzes.

Mērķa sasniegšanai izvirzīja sekojošus uzdevumus:

1. Izstrādāt un pārbaudīt DSS un ENFA modeļus griezei piemēroto biotopu novērtēšanai.
2. Veikt abu modeļu salīdzinājumu.
3. Izstrādāt praktiski pielietojamu biotopu piemērotības karti griezēm Dvietes palienes dabas parka teritorijai pēc precīzākā un ticamākā modeļa.

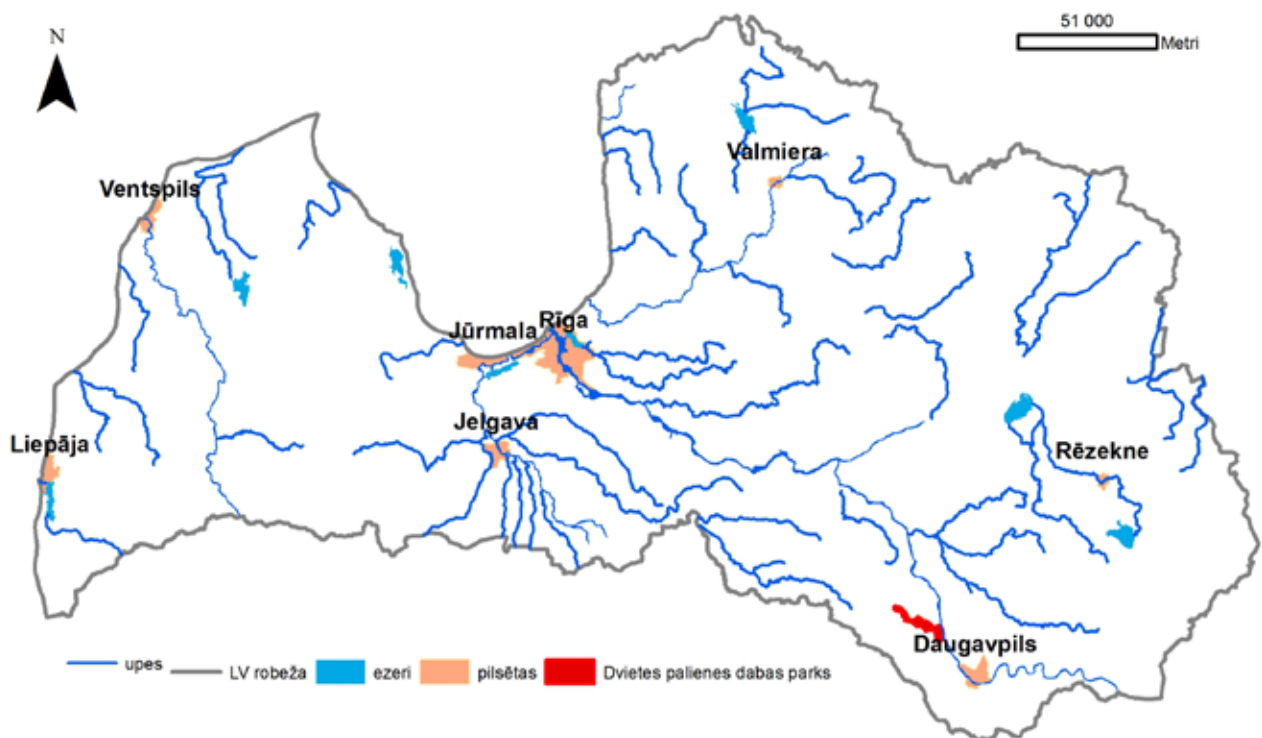
Metodika

Pētījuma teritorija

Griezei piemērotā biotopa modelis tika veidots Eiropas Komisijas LIFE+ projekta „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvietes paliene” (Nr. LIFE 09 NAT/LV/00237) ietvaros visai Dvietes palienes dabas parka teritorijai.

Dvietes palienes dabas parks atrodas Latvijas dienvidaustrumos Daugavas kreisajā krastā (1. attēls). Pēc administratīvā teritorijas iedalījuma dabas parks pieder Ilūkstes novada Bebrenes, Dvietes un Pilskalnes pagastiem. Daļa tā teritorijas atrodas arī Jēkabpils novada Rubenes pagastā.

Dabas parka teritoriju lielākoties aizņemt Dvietes upes ieleja un tās paliene, kā arī paliene Ilūkstes upes lejtecē. Kopējā parka platība ir 4989 ha. Dvietes palienes dabas parks ir izveidots 2004. gadā. Tā arī ir Natura 2000 teritorija ar mērķi saglabāt un uzlabot teritorijas izcilos palieņu zālājus un ligzdojošo un caurceļojošo putnu bagātību un daudzveidību. Dvietes paliene un tās apkārtnē ir viena no nozīmīgākajām griežu ligzdošanas vietām Latvijā.



1. attēls. Dvietes palienes dabas parka novietojums Latvijas teritorijā.

Datu ieguve un apstrāde

Attālās izpētes dati

Projekta vajadzībām Vides risinājumu institūts 2011. gada jūlijā ievāca attālās izpētes datus, pārlidojot teritoriju ar lidmašīnu, kas aprīkota ar LIDAR lāzerskeneri un CASI1500 redzamās un tuvās infrasarkanās gaismas sensoru. Aviācijā bāzētās attālās izpētes dati sniedz sevišķi augstas telpiskās izšķirtspējas datus (Wulder et al. 2004). Šajā pētījumā iegūto un izmantoto rastra karšu pikseļa izmērs atbilst 20 līdz 50 cm dabā.

No LIDAR lāzerskenera iegūtajiem datiem izveidoja reljefa augstuma modeli (*Digital Elevation Model, DEM*) un virsmas augstuma modeli (*Normalized Digital Surface Model, NDSM*). Griezei piemēroto biotopu modeļu izstrādei DEM tika izmantots, lai izveidotu palieņu izplatības karti. Palieņu zālāji bija griežu oriģinālais biotops, pirms cilvēks sāka šos zālājus apsaimniekot (Atsma 2006). Vidējā mazūdens perioda ūdens līmeņa atzīme Dvietes upē ir 85 m vjl, bet vidējais maksimālais palu ūdens līmenis ir ap 90,0 m vjl (Račinskis 2005). Ņemot vērā šīs reljefa augstuma atzīmes, DEM modeļa karti pārklasificēja par vienkāršotu palieņu karti. Par palienēm šajā kartē tika klasificētas tās teritorijas, kas ietilpa DEM modeļa vērtību diapazonā starp 85–90,4 m vjl un pieklāvās Dvietes vai Ilūkstes upei. Palieņu karte tika izmantota DSS modeļa izstrādei. Datus sagatavoja un apstrādāja ArcGIS programmā.

NDSM datus izmantoja, lai izveidotu mežu un krūmāju izplatības kartes. NDSM dati satur informāciju par visiem objektiem un to augstumu, kas atrodas uz zemes virsmas. Šī modeļa dati ir piemēroti veģetācijas un ēku augstuma noteikšanai. Meža izplatības karti sagatavoja ArcGIS programmā, pārklasificējot NDSM un atspoguļojot datus tikai par tiem objektiem, kuru augstums ir 8–50 metri. Mežu izplatības karte bija nepieciešama DSS modeļa izstrādei, lai izslēgtu no modeļa mežus, jo tie ir pilnīgi nepiemēroti griežu biotopi.

Izmantojot NDSM datus, arī krūmu izplatības karte tika izstrādāta ArcGIS programmā. Par krūmiem tika definēti objekti, kas atradās 2–8 metru augstumā no zemes virsmas. NDSM datus bez papildus datu pieejamības nav iespējams nodalīt ēkas, kokus un krūmus. Lai no krūmu datiem izslēgtu ēkas, kas arī atradās šajā augstumā, ēku identificēšanai izmantoja Lauku atbalsta dienesta (LAD) datus par precīzu ēku izvietojumu teritorijā.

Krūmiem ir divējāda ietekme uz griezēm. Atsevišķi augoši krūmi piesaista griezes, kad tās izvēlas ligzdošanas biotopus (Wettstein et al. 2001; Schäffer, Koffijberg 2004). Turpretī blīvs krūmājs, kas veidojas, pļāvām aizaugot, nav atbilstošs griezes prasībām

(Keišs 2005, 2006). Tādēļ DSS modeļa veidošanā nodalīja atsevišķi augošus krūmus no blīviem krūmājiem. Par atsevišķiem krūmiem tika definēti tie objekti, kuru aizņemtā platība ir mazāka par 0,1 ha. Platības, kas bija lielākas par 0,1 ha, pieņēma par blīvu krūmāju. Pēc tam atsevišķi augošo krūmu kartei piemēroja pozitīvā attāluma ietekmi, kas pakāpeniski mazinās līdz 10 metru attālumam no krūma. Un pretēji, blīvu krūmāju kartei piemēroja 10 metru attāluma negatīvās ietekmes zonu. Šādi ieguva atsevišķu krūmu un blīvu krūmāju kartes DSS modeļa izstrādei. No CASI1500 sensora datiem, izmantojot 15 kanālus (kopējais spektra diapazons: $442,8 \pm 6,0$ nm līdz $885,5 \pm 4,8$ nm), ieguva hiperspektrālos datus. Hiperspektrālie dati atkarībā no to savstarpējās spektrālo kanālu kombinācijas sniedz daudzveidīgu informāciju par veģetācijas stāvokli, veģetācijas tipu, augšanas apstākļiem, zemes lietojumu un citiem apstākļiem (Ben-Dor et al. 2002; Lu, Weng 2007; Thenkabail et al. 2012). Lai modelētu griezēm piemērotos biotopus, veica savstarpējās korelācijas analīzi starp 15 kanāliem. Pēc korelācijas analīzes veikšanas izvēlējās trīs savstarpēji visatšķirīgākos kanālus, kas potenciāli satur visvairāk informācijas un ir attēlojami sarkanās, zaļās un zilās krāsas kanālos atbilstoši cilvēka krāsu redzes uztverei. Šo darbu veica Elektronikas un Datorikas institūta speciālisti. Iegūtos trīs kanālu rastra attēlus izmantoja ENFA modeļa izstrādei.

Dati par zemes lietojumu

Saskaņā ar O. Keiša (2005, 2006) pētījumiem ir zināms, ka zemju apsaimniekošanas veids būtiski ietekmē biotopu piemērotību griezēm lauksaimniecības zemēs. Poligonveida telpiskos datus par zemju lietojumu lauksaimniecībā un bioloģiski vērtīgo zālāju izplatību ieguva no LAD. Šie dati bija nepieciešami DSS modeļa izstrādei. ENFA modelim daudz detalizētāku informāciju par zemes lietojumu sniedza hiperspektrālie dati.

Datus par lauksaimniecības zemju kultūrām pirms ietveršanas DSS modelī klasificēja piemērotības klasēs. Klašu iedalījums tika veidots, vadoties pēc griežu pētnieka O. Keiša (2006) promocijas darbā izveidotā lauksaimniecībā izmantojamo zemju iedalījuma, atbilstoši biotopa piemērotībai griezēm. LAD datus kultūru iedalījums ir detalizētāks, tādēļ tika izveidota LAD klašu pielīdzināšana O. Keiša klasifikācijai (1. tabula). Pēc tam piecām piemērotības klasēm aprēķināja klašu vērtības proporcionāli O. Keiša iedalījumam un pārklasificēja lauksaimniecības zemju telpiskos datus atbilstoši šīm vērtībām, izmantojot ArcGIS programmatūras rīkus.

Platībās, kuras ir reģistrētas kā bioloģiski vērtīgie zālāji, viena no prasībām iepriekšējā plānošanas periodā bija nodrošināt to apsaimniekošanu ar ekstensīvu noganīšanu vai vēlo pļauju (2010. gada 23. marta LR MK noteikumi Nr. 295 ar sekojošiem grozījumiem).

1. tabula.

Lēmumu pieņemšanas sistēmas modelī iekļautais lauksaimniecības zemju iedalījums klasēs atbilstoši griežu prasībām, kas izveidots, izmantojot O. Keiša promocijas darba (2006) klasifikāciju un vērtības, un pielāgots modelim izmantoto Lauku atbalsta dienesta (LAD) datu klasifikācijai.

Biotopu piemērotības klases	Modeļa klases piemērotības vērtība	Lauku klases O. Keiša promocijas darbā	Griežu skaits uz platības vienību O. Keiša promocijas darbā	LAD lauku iedalījuma kodi
1. Piemērots	0,43988	Pļavas atmatā; Nekultivētas pļavas; Aramzeme atmatā	3,05 – 2,73	620; 710; LAD datos neregistrētie zālāji
2. Nedaudz mazāk piemērots	0,24429	Kultivētas pļavas; Cits biotops	1,61 – 1,60	720; 730; 930; 989
3. Maz piemērots	0,18950	Ziemāji	1,35 – 1,14	112; 121; 132; 150; 160; 610
4. Reti piemērots	0,10807	Vasarāji; Augļu dārzi; Krūmogulāji	0,72 – 0,70	111; 131; 140; 212; 410; 420; 530; 730; 910; 911; 921
5. Ļoti reti piemērots	0,01826	Rušināmkultūras	0,12	211; 810; 820; 840; 841; 843; 846; 847; 926

Vēlo pļauju iesaka kā vienu no piemērotākajām zālāju apsaimniekošanas metodēm zālajos, kurus apdzīvo griezes (Green 1996; Atsma 2006; Berg, Gustafson 2007). Tādēļ DSS modeļa izstrādei tika pieņemts, ka bioloģiski vērtīgo zālāju platībās ir griezēm salīdzinoši piemērotāki apstākļi.

Piemērotākais zālāju apsaimniekošanas veids griezēm ir pļauja, jo ganībās visbiežāk veidojas pārāk īss zālāja zelmenis, lai grieze tajā spētu ligzdot un patverties (Atsma 2006; Berg, Gustafson 2007). Tādēļ DSS modeļa izstrādei tika meklēti dati par ganību izplatību teritorijā. Vienīgie pieejamie telpiskie dati bija E. Račinska izsniegtie poligonātie dati par zālāju uzturēšanai pirms LIFE+ projekta un projekta laikā ierīkotajām ganībām. Lai izveidotu pēc iespējas pilnīgāku modeli tā pielietošanai citviet, DSS modelī ietvēra arī šos nepilnīgos ganību izplatības datus.

Pieņemot, ka griezes izvairās uzturēties ceļu tuvumā, griezei piemēroto biotopu modelim bija nepieciešami dati par ceļu tīkla izvietojumu teritorijā. Konsultējoties ar griežu pētniekiem un uzskaišu veicējiem – Oskaru Keišu, Jāni Reihmani un Edmundu Račinski –, tika secināts, ka ceļu ietekme varētu būt mainīga atkarībā no satiksmes intensitātes. Tādēļ ceļi tika iedalīti trīs kategorijās:

- pirmās kategorijas ceļi – asfaltētie ceļi –, kuru raksturo salīdzinoši visintensīvākā satiksmes plūsma (*Midpoint – 30*);

- otrās kategorijas ceļi – grantēti ceļi –, kuru platums ir 5–7 metri un raksturo mērena satiksmes intensitāte (*Midpoint – 20*);
- trešās kategorijas ceļi – grantēti ceļi un ceļi bez seguma –, kuri ir šaurāki par 5 metriem un ar vismazāk griezes ietekmējošo satiksmes intensitāti (*Midpoint – 10*).

Katrai ceļu kategorijai tika izveidots atsevišķs telpisko datu slānis, kuram pēc tam piešķīra attāluma mēru no ceļa ass. Iegūtajā rastra kartē ceļam tuvāk esošie pikseli bija ar zemāku vērtību nekā to vērtība tālāk no ceļa novietotajiem pikseliem. ENFA modelim netika ierobežotas vērtību izmaiņas katrai ceļu kategorijai, nosakot konkrētu attālumu, līdz kuram ir jūtama ceļa negatīvā ietekme. Savukārt DSS modelim katrai norādītajai ceļu kategorijai tika definēts atšķirīgs ceļa negatīvās ietekmes attālums. Ar rīku *Spatial Data Modeller Tools/Fuzzy Logic/Fuzzy Membership/Large* to veica ArcGIS programmā, norādot atšķirīgu *Midpoint* vērtību (skatīt ceļu kategoriju iedalījuma iekavās norādītās vērtības). Lielāka vērtība liecina par ceļa negatīvās ietekmes novērošanu tālāk, virzienā prom no ceļa. Šādi ieguva DSS modelim trīs atšķirīgas ceļu ietekmes kartes, kuru pikselu vērtības pēc tam summēja, iegūstot vienu vienotu ceļu attāluma ietekmes karti.

Tiešā apdzīvotību vietu tuvumā griezes novēro samērā reti, lai gan ir novērota griežu tēviņu vokalizēšana netālu no ēkām, to sienas izmantojot par skaņu atbalsojošiem, pastiprinošiem elementiem (Schäffer, Koffijberg 2004). Dvīetes palienes dabas parka teritorijā lauku viensētas ir galvenais apdzīvotības veids. Cilvēku un mājdzīvnieku klātbūtne ir saistīta ar paaugstinātu risku griežu ligzdošanas sekmēm, tādēļ bija nepieciešams izveidot karti, kas atspoguļotu šo biotopu piemērotību ietekmējošo faktoru. Līdzīgi kā ceļiem, izmantojot apbūves karti, tika izveidota rastra karte, kurā pikseļa vērtības atspoguļoja tā atrašanās attālumu no ēkām. No ēkām tālākie pikseļi raksturoja piemērotākus biotopa apstākļus nekā tuvāk esošie. Šo apbūves negatīvās ietekmes karti, kas iegūta, strādājot ArcGIS programmā, izmantoja gan DSS, gan ENFA modelēšanai.

Pēc minēto griežu ekspertu sacītā, ar ūdeņiem saistītie ainavas elementi – ezeri, upes, dīķi un grāvji – neatstāj pozitīvu vai negatīvu ietekmi uz griežu biotopu izvēli to apkārtnē, tādēļ šiem ainavas elementiem neveidoja attāluma ietekmes karti. Tomēr ūdens biotopu karti bija nepieciešams sagatavot, lai DSS modeļa veidošanas beigās šos biotopus varētu izslēgt no iegūtās griezēm piemēroto biotopu kartes, kā pilnīgi neatbilstošus griezei. Rastra karti, kura satur vienotu informāciju par apkārtnē esošiem ūdeņiem, sagatavoja ArcGIS programmā.

Griežu uzskaites datu sagatavošana un apstrāde

Projekta ietvaros tika veiktas griežu uzskaites, ejot pa izvēlētu maršrutu un atzīmējot kartē vietas, kur dzirdēta griezes tēviņiem raksturīgā vokalizēšana. Izvēlētie griežu maršruti bija divējādi. Vienos griežu uzskaites tiek veikta griežu monitoringa datu ieguvei projekta vajadzībām. Šie maršruti ir izveidoti vietās, kur tika plānotas projekta aktivitātes. Turpinot Dvīetes palienē iepriekšējā LIFE+ projekta „Latvijas palieņu pļavu atjaunošana ES prioritāro sugu un biotopu saglabāšanai” griežu uzskaites datu rindu, griežu populācijas stāvokļa kontroles vērtējumam projektā tiek izmantoti šie iepriekš ierīkoti maršruti. Lai griezei piemēroto biotopu modelī ietvertu datus par visu Dvīetes palienes dabas parka teritoriju, 2011. gadā, kad tika veikta attālās izpētes datu ievākšana, griežu uzskaites veica vēl četrus maršrutos, iegūstot informāciju par griežu vokalizēšanas vietām lielākajās lauksaimnieciskajās platībās, kurās griežu uzskaites iepriekš nav veikta. Modelēšanai kopumā tika izmantoti dati no 13 griežu uzskaites maršrutiem. Ar precīzu griežu uzskaites maršrutu izvēli, izvietojumu un uzskaites metodiku var iepazīties Latvijas Ornitoloģijas biedrības (Ķerus u.c. 2014) un Vides risinājumu institūta monitoringa atskaitēs (Reihmanis 2011).

Griežu vokalizēšanu parasti var dzirdēt ne tālāk par 1–1,5 km (Schäffer, Koffijberg 2004). Tomēr, atbilstoši griežu uzskaites veicēju E. Račinska un J. Reihmaņa viedoklim, precīzi atzīmētas varētu būt griežu atrašanās

vietas līdz 100 m no uzskaites maršruta, bet vietas, kas atzīmētas tālāk par 500 m no maršruta, ir uzskatāmas par pārāk neprecīzām, lai modelētu griezēm piemērotos biotopus, tādēļ tās tika izslēgtas no datu analīzes. Kopumā nācās izslēgt tikai trīs punktus (0,77 % no visas uzskaites datu kopas).

Lai pārlicinātos, vai modelēšanā var izmantot visas reģistrētās griežu atrašanās vietas līdz 500 m attālumam no maršruta, modelēšanu veica divas reizes. Pirmo reizi tika izmantoti punkti, kas atrodas līdz 500 m attālu, bet otro reizi tika izmantoti tikai tie punkti, kas atrodas līdz 100 m attālumam no maršruta. Pēc tam abus modeļa attēlus salīdzināja pēc vidējām pikseļa vērtībām 50 m rādiusā ap uzskaites punktiem. Vidējās pikseļa vērtības šajā gadījumā raksturoja biotopa piemērotību, bet 50 m rādiuss raksturo griežu tēviņu teritorijas kodolu, kas vidēji sniedzas 48 m rādiusā ap vokalizēšanas vietu (Skliba, Fuchs 2004). Modelēšanai izmantotie griežu uzskaites dati bija karte, kurā griežu atradnes raksturoja 50 m rādiusā iezīmēti poligoni.

Pēc ENFA modelēšanas metodikas (skatīt turpmāk) izveidotie 100 m un 500 m modeļi, izmantojot programmu R, tika salīdzināti ar Vilkoksona jeb Mana-Vitneja [*Mann-Whitney*] testu. Tika secināts, ka starp modeļiem nav būtisku atšķirību ($p = 0,6129$). Tātad modeļa veidošanai var izmantot visus uzskaites datus līdz 500 m attālumam no maršruta.

Visi 13 griežu uzskaites maršruti tika apsekoti divas reizes. Pirmās uzskaites veica 2011. gada maija beigās – jūnija sākumā (28.05.–11.06.), bet otrās uzskaites – apmēram mēnesi vēlāk (18.06.–14.07.). Griezēm ir raksturīgi divi perējumi sezonā (Schäffer, Koffijberg 2004), un ir zināms, ka griezes var mainīt savu ligzdošanas vietu pēc pirmā perējuma (Keišs 2006). Pirmās uzskaites dati raksturo pirmā perējuma ligzdošanas vietu izvēli, bet otrās uzskaites dati jau varētu būt attiecināmi uz otrā perējuma ligzdošanas vietām.

Lai pārlicinātos, vai ir nepieciešams veidot divus atsevišķus biotopu modeļus, kas raksturotu griezes biotopu prasības ligzdošanas sezonas sākumā un vidū, atsevišķi modelēja griezēm piemērotos biotopus pēc pirmās un otrās uzskaites datiem. Abu modeļu salīdzinājumu veica līdzīgi kā 100 m un 500 m modeļiem. Arī šoreiz Vilkoksona testa rezultāti apliecināja, ka, atbilstoši pirmās un otrās uzskaites datiem, atšķirība starp griežu biotopa prasībām nav būtiska ($p = 0,2012$). Tātad modeļa veidošanā var izmantot apvienotus pirmās un otrās uzskaites datus.

Griežu uzskaites datus izmantoja vienīgi ENFA modelim. Ņemot vērā iepriekš aprakstītās analīzes secinājumu, ENFA modeļa izstrādē izmantoja visus pirmajā un otrajā uzskaitē reģistrētos griežu vokalizācijas punktus, kas atrados līdz 500 m attālumam no uzskaites maršruta. ArcGIS programmā ap katru punktu izveidoja 50 m rādiusa poligonus, pieņemot tos par griežu ligzdošanas

teritoriju ar atbilstoša biotopa īpašībām. Šo datu slāni pārvērta rastra formātā, definējot poligonus ar vērtību 1, bet to apkārtējā platība ir fons ar vērtību 0.

Modeļu izstrādes metodika

Modeļiem izmantojamo datu specifika ierobežoja iespējas abus modeļus izstrādāt atbilstoši vienam laika periodam. LAD sistēmā lauksaimniecības kultūru reģistrēšana poligonveida telpisko datu formā tika uzsākta tikai 2012. gadā, tādēļ DSS modeli varēja izstrādāt tikai atbilstošu 2012. gada situācijai. Savukārt ENFA modelim vispilnīgākie griežu uzskaites dati bija 2011. gadam, turklāt arī attālās izpētes dati tika iegūti 2011. gadā, tādēļ izstrādātais ENFA modelis ataino 2011. gada situāciju.

Modeļu izstrādes procesā vislaikietilpīgākā ir datu sagatavošana un pirmsapstrāde atbilstoši sugas prasībām, izvēlētajam laika periodam un datu savietošanai. Modelēšanai izmanto rastra formātā sagatavotus datus ar vienādu telpisko izšķirtspēju (ENFA modelim – pikseļa izmērs atbilst 5x5 m dabā), koordināšu sistēmu (WGS 1984 UTM Zone 35N) un identisku (pikseli–pikselī) attēlu savstarpējo pārklāšanos. Pēc šiem kritērijiem tika sagatavoti visi turpmāk modeļu aprakstos minētie dati. Datu sagatavošana un pirmsapstrāde tika veikta programmā

ArcGIS. Vienīgi ENFA modeļa izstrādei, pēc iepriekš raksturotās datu sagatavošanas ArcGIS programmā, datus bija nepieciešams pārvērst no *img* formāta *rst* formātā un nodefinēt attēla (karšu slāņa) fona vērtību, kuru neņem vērā modeļa aprēķinos. Šis uzdevums tika veikts programmā IDRISI.

Abus modeļus salīdzināja pēc izveidotajām biotopu piemērotības kartēm. Vispirms tika noskaidrots, cik lielā mērā savstarpēji korelē DSS un ENFA modeļa biotopu piemērotības kartes. Korelācijas analīze tika veikta programmā ArcGIS, izmantojot rīku *Spatial Analyst Tools/Multivariate/Band Collection Statistics*. Korelācijas būtiskuma pārbaudi veica ar Vilkoksona testu programmā R, salīdzinot griežu vokalizācijas punktus vidējās piemērotības vērtības starp abām kartēm.

DSS modelis

DSS modeli radīja programmā ArcGIS, galvenokārt izmantojot programmas piedāvātos rīkus paketēs *Spatial Analyst* un *Spatial Data Modeller*.

Kopumā šī modeļa izstrādei tikai izmantoti septiņi rastra datu slāņi, kas katrs raksturo kādu no ietekmējošiem faktoriem un kopumā nosaka biotopa kvalitāti griezēm (2. tabula).

2. tabula.

Faktori, kas griezei nosaka biotopa kvalitāti. Šo faktoru ietekmes būtiskums, veids un parametri, kas izmantoti lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas (DSS) modelī.

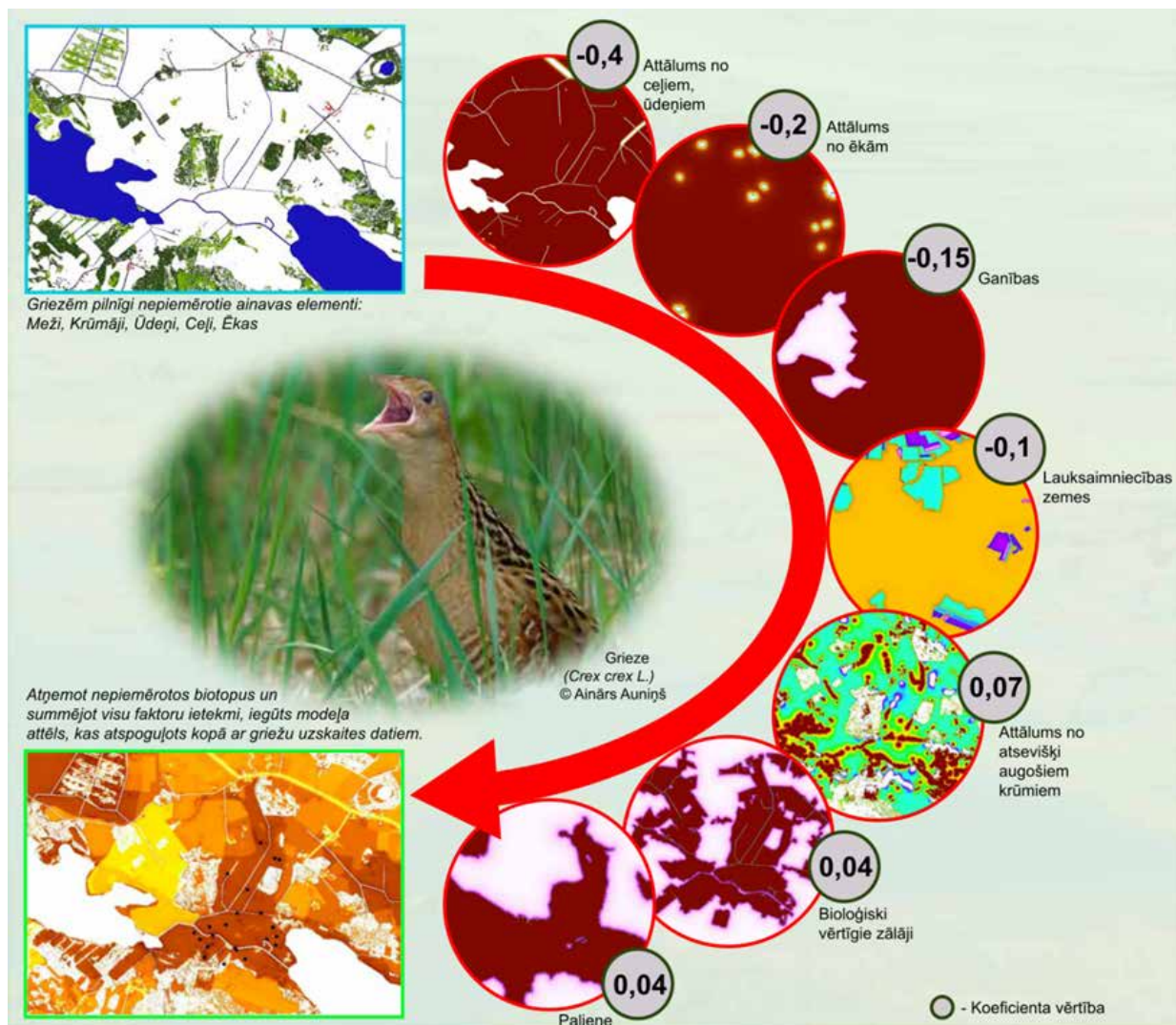
	Faktori – to attēlojums karšu slāņos	Ietekmes būtiskuma koeficients	Ietekmes veids	Spatial Data Modeller rīkā Fuzzy Membership norādītās faktoru intensitātes un izkliedes vērtības
1.	Attālums no ceļiem	0,40	Negatīvs	Mediāna – 4; Izkliede – 5
2.	Attālums no ēkām	0,20	Negatīvs	Mediāna – 5; Izkliede – 2
3.	Platības ārpus ganībām	0,15	Pozitīvs	Mediāna – 1; Izkliede – 1
4.	Lauksaimniecības zemes	0,10	Pozitīvs	Mediāna – 1; Izkliede – 1
5.	Attālums no krūmiem	0,07	Pozitīvs	Mediāna – 10; Izkliede – 1
6.	Bioloģiski vērtīgie zālāji	0,04	Pozitīvs	Mediāna – 1; Izkliede – 1
7.	Paliene	0,04	Pozitīvs	Mediāna – 2; Izkliede – 1

DSS modelēšanu uzsāka ar faktoru ietekmes veida, intensitātes un izklides īpašību piešķiršanu. To veica ar *Spatial Data Modeller Tools/Fuzzy Logic/Fuzzy Membership* rīkiem. Ja faktoram ir negatīva ietekme, tika izmantots rīks **Large**, ja pozitīva – **Small**.

Atbilstoši zinātniskās literatūras un griežu ekspertu konsultācijās sniegtajai informācijai katram DSS modeļa sagatavotajam datu slānim piešķīra ietekmes būtiskuma koeficientus (2. tabula). Augstāka koeficienta vērtība norāda uz faktora nozīmīgāku ietekmi biotopa piemērotībā, salīdzinot ar pārējiem faktoriem. Izvēlēto koeficienta vērtību piešķiršanai izmantoja rīku *Spatial Analyst Tools/Math/Times*.

Pēc koeficientu vērtību piešķiršanas visi datu slāņi tika sasummēti ar rīku *Spatial Analyst/Local/Cell Statistics* (funkcija – **SUM**). Pēc tam no iegūtā datu slāņa izgriezta visus pilnīgi nepiemērotos ainavas elementus – mežus, blīvus krūmājus, ūdeņus, ceļus un ēkas. Šo darbību rezultātā iegūtais datu slānis ir DSS modelis – biotopu piemērotības karte griezēm –, kurā augstāka pikseļa vērtība norāda piemērotākus apstākļus griezēm.

DSS modeļa pārbaudei tika vizuāli novērtēta kartes piemērotāko reģionu sakritība ar griežu atrašanās punktu koncentrēšanās vietām kartē, izmantojot griežu uzskaites datus.



2. attēls. DSS modelēšanas gaitas shematisks attēls. Sākumā no modelēšanas tiek izslēgti atlikuma jeb pilnīgi nepiemēroti biotopi, tad tiek sagatavoti faktora karšu slāņi un piešķirti to ietekmes būtiskuma koeficienti. Visbeidzot tiek veikta modeļa vizuāla pārbaude, modeļa kartē redzamo salīdzinot ar dabā uzskaitīto griežu atrašanās punktiem.

ENFA modelis

ENFA modeļa izstrāde tika veikta programmā *BioMapper*. Modelim tika izmantoti šādi dati:

- 1) sugas dati – sagatavotie un apstrādātie griežu uzskaites dati;
- 2) faktoru dati (piezīme: šī modeļa izveidē izmantoto hiperspektrālo datu informāciju sagatavoja Elektromikas un Datorikas institūts):
 - a. primāri savstarpēji vismazāk korelējošo hiperspektrālo datu spektrālā informācija;
 - b. sekundāri mazāk korelējošo hiperspektrālo datu spektrālā informācija;
 - c. par iepriekšminētajām mazāk, bet tomēr būtiski atšķirīga hiperspektrālo datu spektrālā informācija;
 - d. attālums no pirmās kategorijas ceļiem;
 - e. attālums no otrās kategorijas ceļiem;
 - f. attālums no trešās kategorijas ceļiem;
 - g. attālums no ēkām;
 - h. attālums no atsevišķi augošiem krūmiem.

Pirms modelēšanas tika veikta visu faktoru datu normalizācija (Boksa-Koksa [Box-Cox] transformācija (Sokal, Rohlf 1995)) un vienlaikus datus pārvērta no veselu skaitļu (integer) uz baitu (byte) formātu, tā samazinot datu apjomu un padarot tos apstrādājamus programmā *BioMapper*.

Pēc tam veica visu datu (gan faktoru, gan sugas) pārbaudi, lai noskaidrotu, vai visi attēli sakrīt pikseli pikselī, vai visiem ir vienas un tās pašas šūnas definētas kā fons, vai kāda no faktoru kartēm nesatur tikai vienas vai divu vērtību datus. Programmā var tikt veikta modelēšana tikai pēc šādas pārbaudes.

Izmantojot programmas automātisko modelēšanas rīku, vispirms aprēķināja kovariācijas matricu, pēc tam veica ekoloģiskās nišas faktoru analīzi. Ekoloģiskās nišas faktoru analīze balstās uz diviem raksturlielumiem, kas nosaka sugas nišu. Marginalitāte raksturo to, cik plašas ir sugas prasības biotopa izvēlē (Hirzel et al. 2002; Ortega-Huerta, Peterson 2008), proti, kādos apstākļos tā vispār ir sastopama ainavā. Šajā gadījumā marginalitātes vērtību ieguva, analizējot vispārējo vērtību sadalījumu faktoru kartēs tajos punktos, kuros reģistrētas griezēs. Savukārt otrais raksturlielums ir sugas specializācija (Hirzel et al. 2002; Ortega-Huerta, Peterson 2008), kuras vērtību ieguva, programmai analizējot griežu vokalizācijas punktus atrodamo faktoru vērtību sadalījumu. Piemēram, ja šajos punktos izteikti dominē noteikta faktoru kombinācija, tad var uzskatīt, ka sugai ir šauri specializētas prasības. Ekoloģiskās nišas analīzes rezultāti sniedz marginalitātes un specializācijas vērtības atbilstoši būtiskāko faktoru kombinācijai, pēc kuras programma izveido biotopu piemērotības karti, šīs vērtības attiecinot arī uz visām pārējām attiecīgajai faktoru kombinācijai atbilstošajām vietām faktoru karšu slāņos, kur nav veikta griežu uzskaites. Ekoloģiskās nišas faktoru analīzei tika

izvēlēts algoritms *Median*. Izmantojot šo algoritmu, griezei vispiemērotāko vērtību katram faktoram izvēlas no vidējās vērtības, kas sastopama sugas uzskaites datos, pieņemot, ka šī vērtība pēc tam uz abām pusēm vienmērīgi samazinās (Hirzel 2004).

Pēc tam, kad veikti aprēķini, programma piedāvā izvēlēties faktoru skaitu, pēc kuriem veidot biotopu piemērotības karti. Faktoru skaitu izvēlas pēc regresijas līknes lūzumpunkta (broken-stick) metodes, parādot, cik būtiski mainās kartes atbilstība nišas faktoru analīzes rezultātiem, ja kādu no analizētajiem faktoriem atmet (Fattorini 2005). Lūzumpunkta metode palīdz izveidot biotopu piemērotības karti, kas ir balstīta uz sugai būtiskajiem faktoriem. Pēc būtisko faktoru izvēles veikšanas programma *BioMapper* piedāvāja izveidot biotopu piemērotības karti griezei.

Iegūto karti ar *BioMapper* palīgprogrammas *Data Manager* palīdzību saglabāja *jpg* (JPEG) formātā, ko pēc tam tālākai modeļa precizitātes analīzei ielasīja programmā ArcGIS. Iegūtajam attēlam – kartei vajadzēja no jauna definēt koordināšu sistēmu, telpisko piesaisti un pārvērst to par rastra formātā analizējamu karti.

Modeļa pārbaudei visu modelēšanas procesu atkārtoja 10 reizes ar tiem pašiem ekoloģisko faktoru datiem, bet ar atšķirīgiem griežu sastopamības punktu datiem. Atšķirīgos datus modeļa pārbaudei ieguva pēc nejaušības principa, piešķirot jaunu griežu vokalizācijas punktu numerāciju. Pēc tam visus punktus sakārtoja, sākot ar mazāko griežu vokalizācijas punktu skaitu attiecīgajā poligonā ar optimālu, suboptimālu vai maz piemērotu biotopa vērtību, un sadalīja 10 vienāda punktu skaita klasēs. Katra klase tādejādi ietvēra 10 % no visiem uzskaites datiem.

Programmā ArcGIS veica korelācijas analīzi visām 10 pārbaudes modeļu kartēm ar piemēroto biotopu modeļa karti, kuras izveidei izmantoja visus uzskaites datus. Korelācijas analīzei izmantoja rīku *Spatial Analyst Tools/Multivariate/Band Collection Statistics*.

Papildus veica 10 pārbaudes modeļu salīdzinājumu ar ENFA biotopa modeli. Salīdzinājuma parametri bija modeļu vidējās vērtības, standartklūdu vērtības, kā arī kovariācijas un korelācijas radītāji. Tie tika iegūti ArcGIS programmā veiktajā korelācijas analīzē. Korelācijas analīzi pēc Pīrsona metodes veica programmā R.

Piemēroto biotopu kartes izveide un piemērotības klasēm atbilstoša griežu sastopamības blīvuma un skaita aprēķini

Modelēšanas rezultātā tika iegūta karte, kura graduāli atspoguļo biotopa piemērotību griezei. Kartes vērtības ir diapazonā no 0 līdz 100 %. Turpmākam modeļa pielietojumam (griežu uzskaites maršrutu plānošanai

un apsaimniekošanas plānošanai griezes aizsardzības nolūkos) noderīgāka ir karte, kur visi biotopi klasificēti četrās piemērotības klasēs – optimāls, suboptimāls, maz piemērots un nepiemērots biotops. Turklāt katrai klasei vēlams aprēķināt atbilstošu vidējo griežu blīvumu platības vienībā. Tādēļ vispirms veica griezēm piemērotā biotopu modeļa pārklasificēšanu minētajās četrās piemērotības klasēs šādā secībā:

- 1) izlīdzināja modeļa kartes vērtības, lai būtu plūdenāka pāreja starp pikseļa vērtībām. Karti apstrādāja programmā ArcGIS ar rīku *Spatial Analyst Tools/Neighborhood/Filter*. Izvēlas opciju – *Low*. Šo darbību atkāroja divas reizes;
- 2) pēc atkārtotas modeļa vērtību izlīdzināšanas iegūto karti pārklasificēja trīs klasēs, izmantojot rīku *Spatial Analyst Tools/Reclass/Reclassify*. Klasifikācijai izmantoja opciju – *Natural Breaks*. Klasificējot svarīgi ievērot, ka maz piemērotiem biotopiem piešķirt vērtību 1, pārējiem sekojoši – 2 un 3;
- 3) lai pārklasificētajā kartē parādītu pilnīgi nepiemēroto biotopu (meži, krūmāji, ēkas, ceļi, ūdeņi) klasi, šo biotopu vērtības noteica par nulli. Šim nolūkam izmantoja DSS modelēšanai sagatavotos pilnīgi nepiemēroto biotopu datus (ar definētu 0 vērtību), kurus ieguva programmā ArcGIS ar rīku *Spatial Analyst Tools/Math/Times* sareizinot pārklasificētās kartes un minēto biotopu datus.

Lai aprēķinātu katrai biotopu piemērotības klasei atbilstošo griežu sastopamības blīvumu un atbilstošai piemērotības klasei vidējo lauka platību, kuru apdzīvo viens griežu tēviņš, no pārklasificētās modeļa kartes vispirms izgriezta tās daļa, kas atradās tālāk par **500 m** no maršruta. Tas bija nepieciešams, lai tālākos aprēķinos izmantotu to teritoriju, kurā putnu uzskaišu veicēji ar pietiekamu precizitāti varēja sadzirdēt griežu vokalizēšanas vietas.

Pēc tam katrai biotopu piemērotības klasei ar *Spatial Analyst* rīku *Conversion Tool/From Raster/Raster to Polygon* tika izveidots savs *shp* poligondatu slānis. Katram jaunizveidotajam *shp* slānim pievienoja jaunu lauku atribūttablā, kurā, izmantojot ģeometrijas kalkulatoru, aprēķināja katra atsevišķa lauka jeb poligona platību.

Veidojot datu bāzi par lauku platībām, kuros konstatētas griezes, ap griežu vokalizācijas punktiem tika izveidots datu slānis ar **50 m** platu joslu. Šajā joslā pēc platības dominējošā klase tika norādīta attiecīgā lauka jeb poligona atribūtdatos. Šīs darbības tika veiktas programmā ArcGIS.

Katram laukam, kuram konstatēja vismaz vienu griezes vokalizācijas punktu, datu bāzē tika ievadīta kopējā platība un norādīts tam piederošo griežu punktu skaits. Aprēķinus veica atsevišķi, nodalot pirmās un otrās griežu uzskaites datus. Pēc tam

katrai klasei aprēķināja vienam griežu vokalizēšanas punktam atbilstošo laika platību. Griežu blīvumu uz vienu hektāru aprēķināja, sastādot atbilstošu proporciju starp lauka platību un griežu vokalizācijas punktu skaitu tajā. Beigās tika aprēķināti platību vidējie rādītāji un standartnovirze. Datu bāzi izveidoja un aprēķinus veica programmā Microsoft Excel.

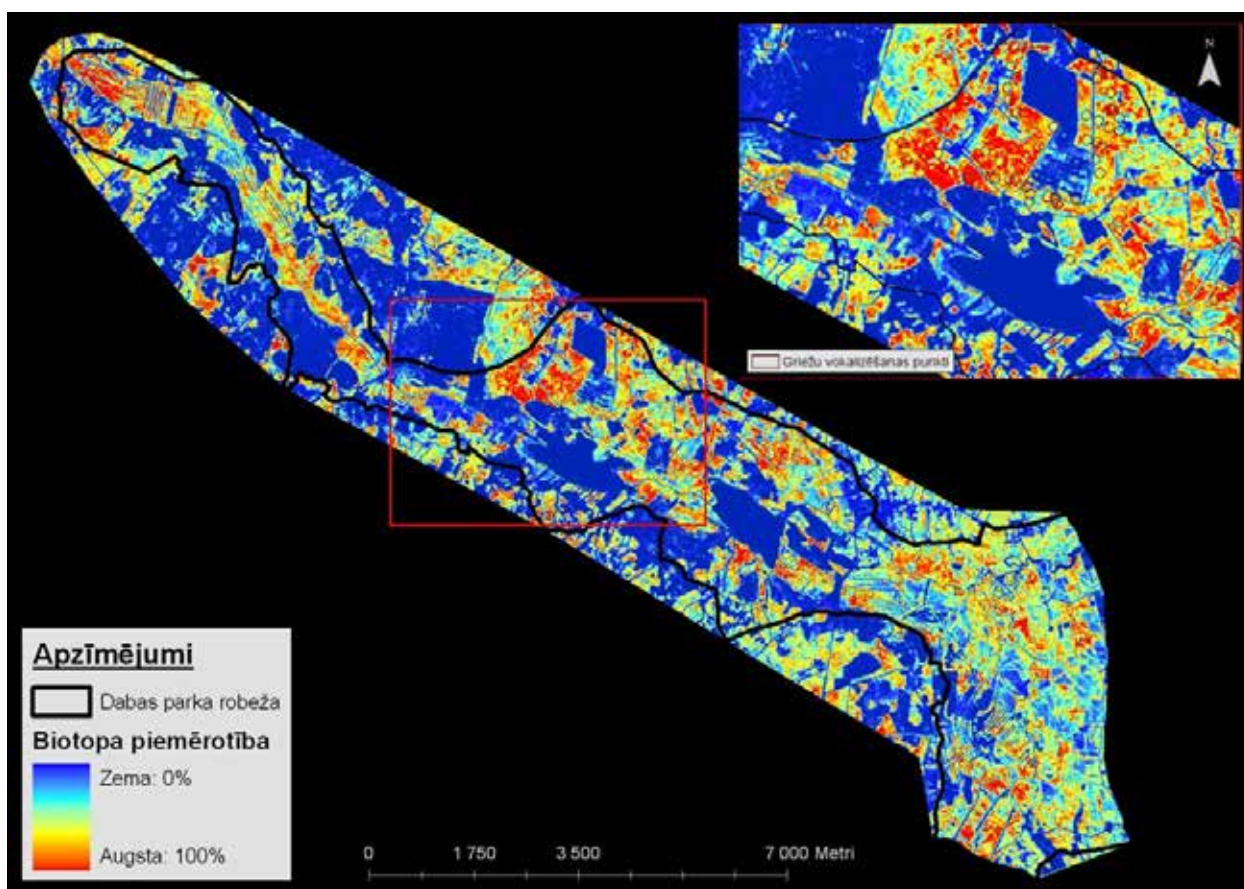
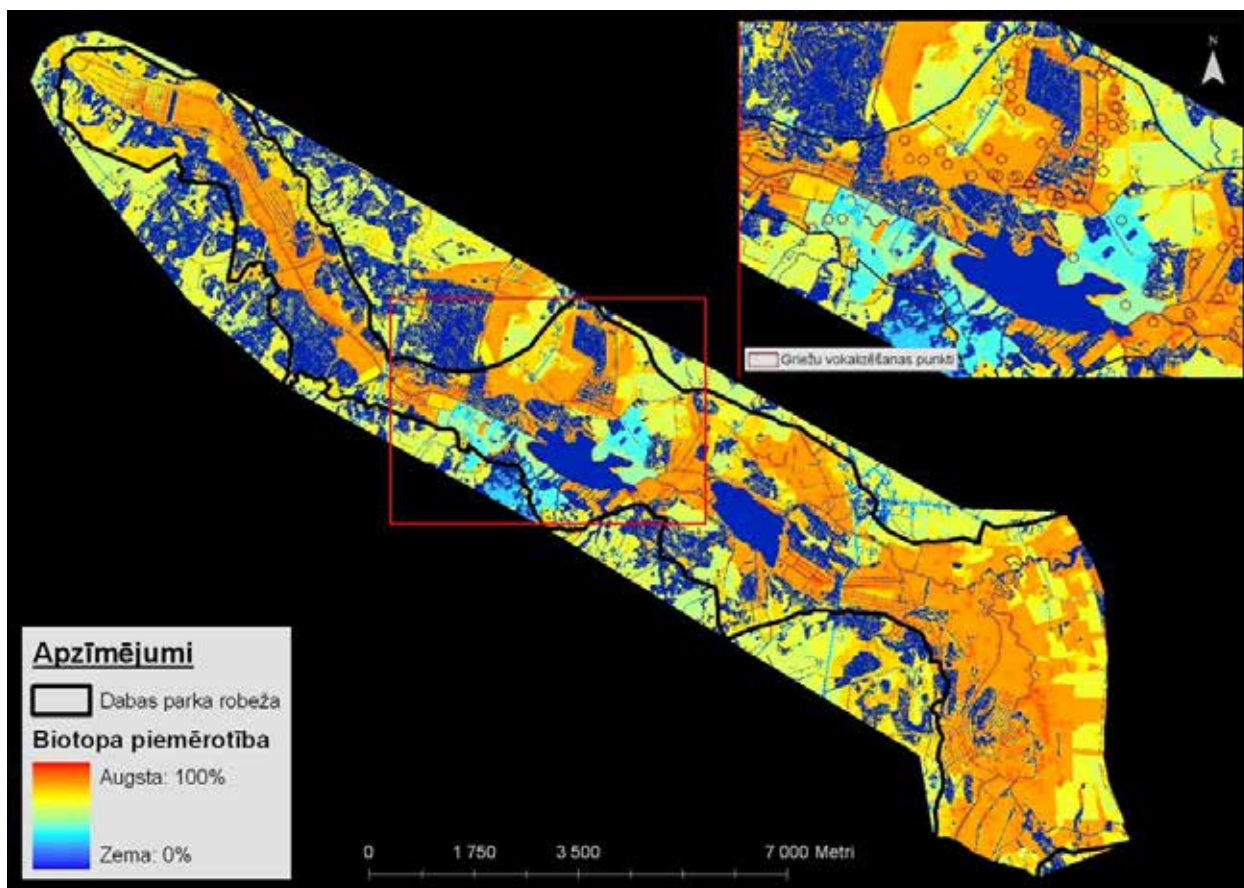
Rezultāti un diskusija

Modelēšanas rezultātā tika iegūtas divas biotopu piemērotības kartes griezēm (3. attēls) – viena saskaņā ar DSS modelēšanas metodi, otra ar ENFA metodi. Kā redzams 3. attēlā, abi modeļi izskatās stipri atšķirīgi savu biotopu piemērotības vērtību sadalījumā un viendabīgumā. Vizuāli redzamās atšķirības apstiprina zemā korelācijas koeficienta vērtība **0,13851**. Vilkoksona testa rezultāti nepārprotami liecina par abu modeļu būtiskām atšķirībām ($p < 2 \cdot 10^{-16}$).

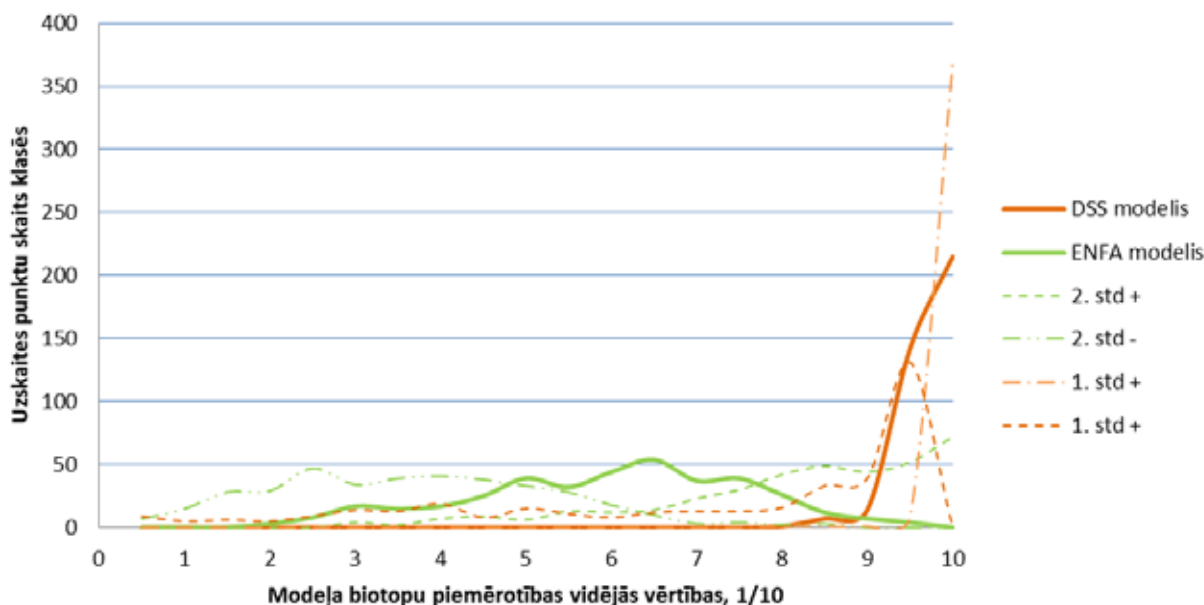
Izpratni, kurš no modeļiem uzskatāms par tuvāku reālās situācijas atspoguļojumu, sniedz 4. attēls. DSS modelis šķiet pārlieku optimistisks, jo visi griežu vokalizēšanas punkti atrodas gandrīz ideāli piemērotos biotopos. ENFA modelī biotopa piemērotības vērtības vokalizēšanas punktos ir pārstāvētas samērā plašā diapazonā. Šim modelim vairums no punktiem atrodas biotopos ar 50–80 % piemērotību, un tas, mūsaprāt, ticamāk atbilst situācijai dabā. Turklāt ENFA modeļa biotopa piemērotības vērtību līkne vairāk atbilst normālajam sadalījumam, kāds raksturīgs sugu ekoloģiskās nišas teorijai (Chase 2011). DSS modeļa līkne ir pilnīgi neatbilstoša biotopa piemērotības vērtību sadalījumam.

Viens no iemesliem, kāpēc DSS modelis šķiet neatbilstošs, varētu būt šajā modelī pieņemtās faktoru ietekmes būtiskuma vērtības, kuras tika aprēķinātas atbilstoši līdzšinējiem pētījumiem par faktoriem, kas vairāk vai mazāk ietekmē griežu dzīves apstākļus. Faktoru nozīmība nebija precīzi iegūstama no līdzšinējiem pētījumiem, tāpēc vērtību aprēķinu noteica modelētāja un ekspertu pieņēmumi. Acīmredzot, pieņemtās vērtības ir bijušas pārlieku optimistiskas, vai arī faktoru savstarpējās ietekmes attiecība ir aplami interpretēta atbilstošu pētījumu trūkuma dēļ. Vairākās publikācijās (Angelstam et al. 2003, Uran, Janssen 2003) ir uzsvērtas DSS modeļa piemērotība tikai labi izpētītām sugām.

Otrs iemesls, kas izskaidrotu 3. attēlā redzamās viendabīguma atšķirības starp kartēm, varētu būt kādu līdz šim nezināmu griezēm būtisku faktoru iztrūkums DSS modelī, kuri tiek ņemti vērā ENFA modelī izmantotajos hiperspektrālajos datos. Lai šos faktorus identificētu, nepieciešams atsevišķs pētījums, analizējot hiperspektrālos datus kopā ar griežu uzskaites datiem un apstākļu novērojumiem dabā.



3. attēls. DSS modeļa (augšējā karte) un ENFA modeļa (apakšējā karte) rezultāts – griezēm piemēroto biotopu karte Dvietes palienes dabas parkam un tā apkārtnē. Fragmentā redzama vizuālā modeļu pārbaude ar griežu vokalizēšanas punktiem.



4. attēls. Modeļu biotopu piemērotības vidējo vērtību sadalījums 50 m rādiusā ap vokalizēšanas punktiem. Augstāka piemērotības vērtība norāda un griezēm piemērotāku biotopu. Apzīmējumi: 1. Std+ (DSS modeļa vidējo vērtību sadalījums pie pozitīvas standartnovirzes); 1. Std- (DSS modeļa vidējo vērtību sadalījums pie negatīvas standartnovirzes). ENFA modelim šie sadalījumi tiek apzīmēti 2. Std+ un 2. Std-.

Salīdzinot abiem modeļiem atbilstošo karšu fragmentus, kas ataino ainavu Skuķu ezera apkārtnē, redzamas vairākas labi pamanāmas atšķirības (5. attēls). Viena no tām ir ar gaiši zilo krāsu attēlotās platības DSS modelī. Šajās vietās atrodas 'Konik' zirgu un liellopu ganības, kas DSS modelī tika definētas ar pazeminātu piemērotības vērtību. Kā redzams, ENFA modeļa fragmentā šīs teritorijas uz pārējo platību fona neizceļas ar izteikti zemu piemērotības vērtību. Lai arī ganību dati netika iekļauti ENFA modeļa veidošanā datu formāta neatbilstības dēļ, modelī izmantotie hiperspektrālie dati netieši liecina par veģetācijas spektrālajām izmaiņām, kuras cita starpā ietekmē arī noganījuma intensitāte (Numata et al. 2007; Fava et al. 2009). No tā var secināt, ka šo ganību noganījuma intensitātei, kas Dvietes palienes dabas parka teritorijā 2011. gadā bija 0,4 liellopi un zirgi/ha (šajās iežogotajās ganībās dzīvnieki uzturas visu gadu), nav būtiskas negatīvas ietekmes uz biotopa piemērotību griezēm. Modelēšanas metodei piemērotu datu trūkums liedza adekvāti pārbaudīt intensīvo ganību ietekmi šajā pētījumā, neskatoties uz to, ka noganījuma negatīva ietekme uz biotopa piemērotību griezei ir norādīta vairākos griežu pētījumos (Wettstein et al. 2001; Schäffer, Koffijberg 2004; Keišs 2006; van Weperen 2009).

Spriežot pēc ENFA modeļa kartē redzamās blīvu krūmāju negatīvās ietekmes tālākās telpiskās izplatības, nekā tas ir attēlots DSS modelī (5. attēls), autori var secināt, ka zālāju aizaugšanai ar krūmiem

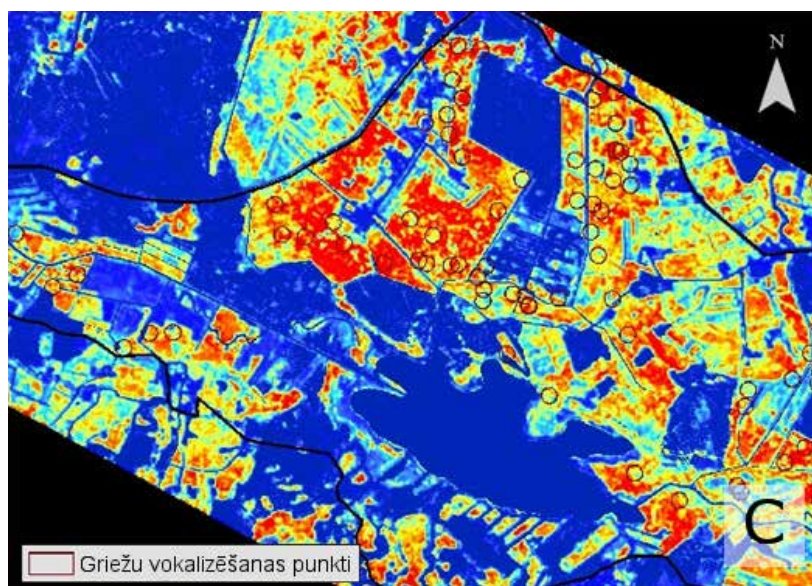
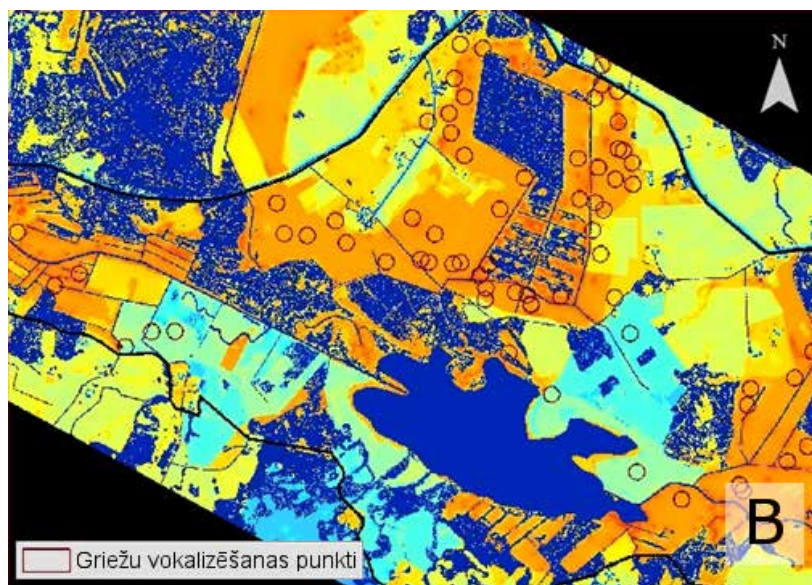
ir lielāka nozīme, nekā vērtēts līdz šim. Tas nozīmē, ka griezēm nepiemērotas ir ne tikai ar blīvu krūmāju apaugušas platības, bet arī teritorijas vidēji 30–50 m attālumā no tām.

Abos modeļos tiek līdzīgi attēlota ceļu ietekme. Tāpat ceļu kategoriju iedalījums ir bijis atbilstošs risinājums griezēm piemērotu biotopu modelēšanai. Savukārt apdzīvotu vietu un ēku apkārtnes negatīvā iedarbība ENFA modelī ir plašāka. Īpaši labi tas ir redzams Dvietes ciema apkārtnē (6. attēls).

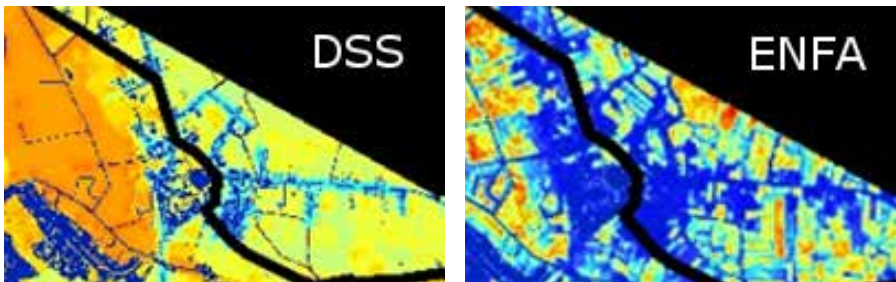
Biotopu piemērotības karte griezēm

Izmantojot ENFA modeļa rezultātus, kurus autori uzskata par reālajai situācijai atbilstošākiem, tika izveidota četru biotopu piemērotības klašu karte. Ar šo karti būs vieglāk apsaimniekot Dvietes palienes dabas parku un plānot griežu aizsardzību tajā (7. attēls).

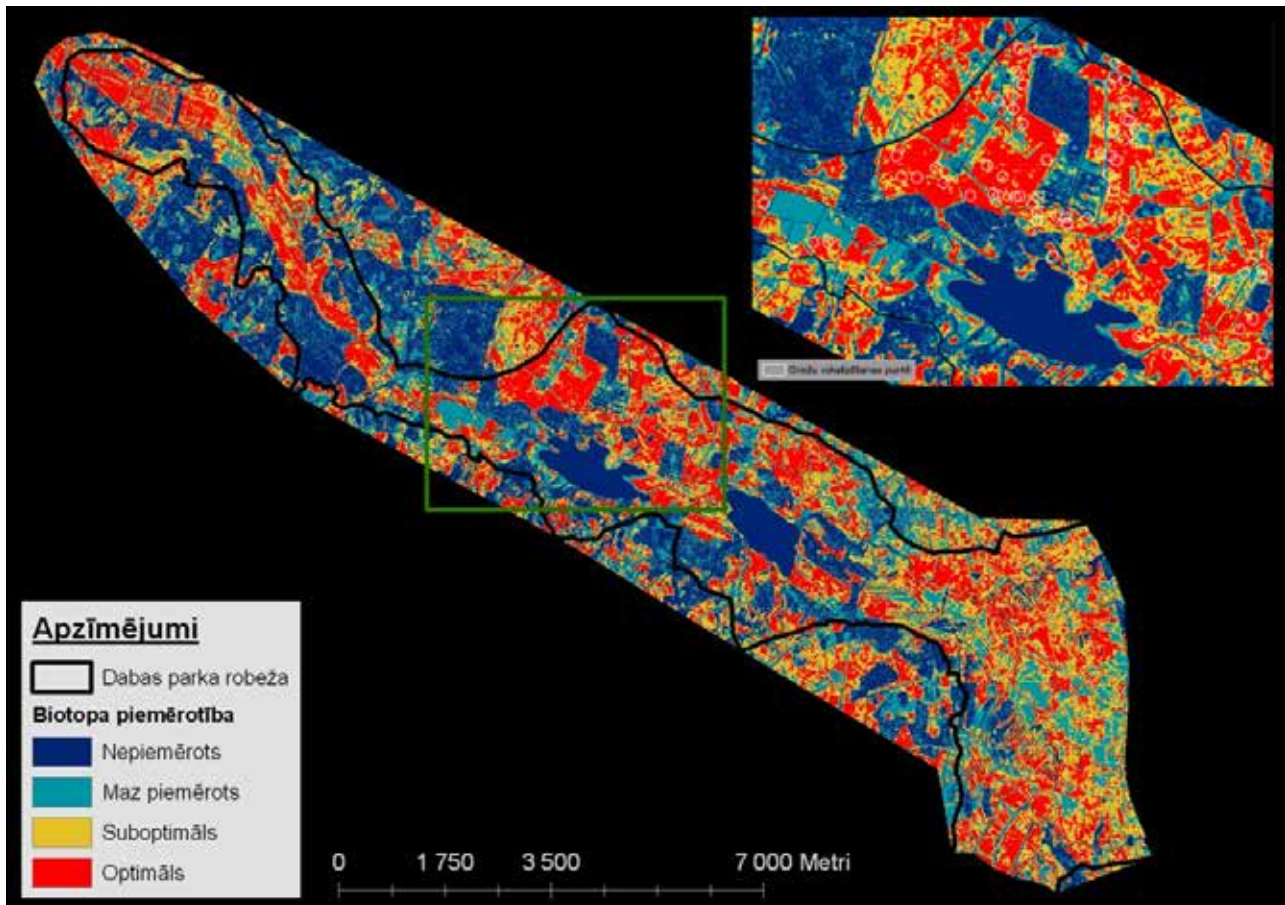
Aprēķinu rezultātā tika iegūti 3. tabulā norādītie griežu sastopamības blīvuma un biotopa piemērotības klasei atbilstošākie vidējās lauka platības rādītāji. Biotopa piemērotības iedalījumam 3. tabulā norādīto procentuālo vērtību diapazonā izmantots programmā *BioMapper* aprēķināto klašu dalījums, kas atbilst šo vērtību izkliedei biotopa piemērotības datu normālajam sadalījumam. Ir svarīgi ņemt vērā to, ka šie aprēķini tikai aptuveni raksturo griežu blīvumu un vienam griežu tēviņam atbilstošo lauka platību katrā



5. attēls. Krūmāju ietekmes atšķirības starp modeļiem. **A** – ortofoto kartē redzamais krūmu novietojums 2012. un 2011. gadā; **B** – DSS modeļa fragments ar centrā esošu krūmāju (izmantoti 2012. gada biotopu dati); **C** – ENFA modeļa fragments ar centrā esošo krūmāju (izmantoti 2011. gada biotopu dati).



6. attēls. Biotopu piemērotība griezei Dvietes ciema apkārtnē DSS un ENFA modeļa kartēs.



7. attēls. Griezēm piemēroto biotopu karte Dvietes palienes dabas parkam un tā apkārtnēi 2011. gadā.

biotopu piemērotības klasē. Visbiežāk optimālās klases lauki pēc savas formas bija kompakti, savukārt suboptimālās klases lauki izvietoti galvenokārt šaurā joslā starp optimālo un maz piemēroto klasi, pēc savas formas veidojot plašu tīklveida struktūru. Retos gadījumos suboptimālās klases laukā pilnībā atradās kāds no poligoniem ar 50 m rādiusu ap griežu vokalizācijas punktiem. Visbiežāk lielākā daļa šo poligonu platības iesniedzās optimālās biotopu klases laukā. Savukārt maz piemērotās klases laukiem, līdzīgi kā optimālās klases laukiem, bija raksturīga kompakta struktūra, kāda parasti raksturo,

piemēram, blīvus krūmājus, tāpēc optimālās un maz piemērotās klases ir līdzīgākas pēc blīvuma un lauka platības rādītājiem, lai gan maz piemērotos laukos griezes bija vairāk nekā trīs reizes retāk sastopamas nekā optimālajos laukos.

Aprēķinātā vienam griežu tēviņam nepieciešamā platība ir salīdzinoši līdzīga citos pētījumos norādītajai: 1,0–9,5 ha (Grabovsky 1993); 3–51 ha (Stowe, Hudson 1991). Tas pierāda ENFA modelēšanas metodes piemērotību, lai veidotu griezēm piemērotu biotopu modeli.

3. tabula.

ENFA modeļa četru klašu dalījums, tam atbilstošā biotopa piemērotības vērtība, vidējais griežu sastopamības blīvums un vidējā lauka platība vienam griežu tēviņam.

Nr.	Klase	Biotopa piemērotība griezēm, %	Vidējais griežu blīvums (griežu tēviņu skaits/ha)		Vidējā lauka platība uz vienu griežu tēviņu, ha	
			1. uzskaitē	2. uzskaitē	1. uzskaitē	2. uzskaitē
1	Optimāls biotops	66 – 100 %	0,12	0,16	8,02 ± 1,38	6,20 ± 2,59
2	Suboptimāls biotops	24 – 66 %	0,11	0,14	8,87 ± 3,39	7,10 ± 5,23
3	Maz piemērots biotops	1 – 24 %	0,19	0,23	5,22 ± 3,12	4,42 ± 3,21
4	Nepiemērots biotops	0 %	0	0	0	0

Kopumā 7. attēls liecina, ka Dvietes palienes dabas parka teritorijā un tā apkārtnē zālāju biotopu piemērotība griezēm ir augsta. To apstiprina arī Latvijas griežu ekspertu teiktais, norādot Dvietes palienes dabas parku kā vienu no teritorijām, kurā ir visaugstākais griežu blīvums Latvijā (Račinskis 2005). Par samērā augstu biotopu piemērotības stāvokli Dvietes palienē liecina arī ENFA modeļa sugas tolerances rādītājs programmā *BioMapper* – **0,749** (vērtību diapazons 0–1). Detalizētāk ar tolerances rādītāja aprēķinu ir iespējams iepazīties A. H. Hirzeļa (2004) darbā. Ja šis rādītājs ir tuvāks 0, sugas prasības var uzskatīt par šauri specifiskām analizētajā teritorijā (Hirzel 2004). Šajā pētījumā aprēķinātā vērtība ir tuvāk 1, kas nozīmē, ka Dvietes palienes dabas parkā griezei ir piemēroti dzīves apstākļi.

Nākotnē atsevišķās vietās būtu vēlams veikt blīvu krūmāju likvidēšanu, kas LIFE+ projekta ietvaros jau ir sekmīgi paveikts vairākās vietās Skuķu ezera apkārtnē pēc 2011. gada. Lai novērtētu situācijas uzlabojumus, būtu nepieciešama ENFA modelēšanas atkārtošana pēc projekta beigām.

Dvietes palienes dabas parka daļā, kas atrodas līdzās Daugavai, nepieciešami detalizētāki pētījumi, lai noskaidrotu 7. attēlā redzamo maz piemēroto zālāju biotopu fragmentu izcelsmi. Iespējams, ka tas saistīts ar konkrētu lauksaimniecības kultūru un augsnes apstākļu kombināciju šajā vietā, kurā norit visintensīvākā lauksaimnieciskā darbība Dvietes palienes dabas parkā (Račinskis 2005). Šos pētījumus vēlams saistīt ar hiperspektrālo datu pielietojumu, kas sniegtu vērtīgu informāciju turpmākos ekoloģiskos pētījumos. Joprojām nepilnīgi ir izpētīta hiperspektrālos datus ietvertā informācija, kas paver plašas atklājumu iespējas attālas izpētes pielietojumā. To apliecina nepārtraukta jaunu atklā-

jumu publicēšana, kas saistīta ar hiperspektrālo datu pielietojuma izpēti (Kirkland et al. 2002; Haboudane et al. 2004; Cho, Skidmore 2006; Sobrino et al. 2012).

Secinājumi

Salīdzinot DSS un ENFA modeļus, atbilstoši pašreizējām zināšanām par griezes biotopa prasībām, precīzākus, ticamākus un reālajai situācijai atbilstošākus rezultātus darbā analizētajā situācijā sniedz ENFA modelis. Pēc šī modeļa izveidotā biotopu piemērotības karte Dvietes palienes dabas parkam, biotopu piemērotības klasēm atbilstošie griežu sastopamības blīvumi un sagaidāmais griežu skaits biotopa platības vienībā ir labs pamats turpmākiem, detalizētākiem pētījumiem par griežu biotopu prasībām. Turpmāki pētījumi par ietekmējošo faktoru savstarpējo ietekmi un būtiskumu, iespējams, ļautu vienkāršot modelēšanas metodiku un izveidot pietiekami precīzu un realitātei atbilstošu DSS modelēšanas metodiku.

Augstas izšķirtspējas attālās izpētes datu pielietojums šajā pētījumā nodrošināja ENFA modeļa sekmīgu pielietojumu. Hiperspektrālajos datos ietvertā informācija sniedza būtisku ieguldījumu ENFA modelēšanas rezultāta precizitātē un iegūtās biotopu piemērotības kartes atbilstībai faktiskajai situācijai dabā. Attālās izpētes datu iegūšana ar lidmašīnu, kas aprīkota ar atbilstošiem sensoriem, ir īpaši ieteicama biotopu piemērotības modelēšanai ne tikai griezēm, bet arī citiem organismiem, kā arī pētījumiem ainavas līmenī. Šo datu pielietojums sniedz vēl neapjaustas, plašas iespējas ainavas līmeņa ekoloģisko procesu izpētē, kā arī dabas aizsardzības pasākumu plānošanā.

Izveidotā biotopu piemērotības karte ir praktiski pielietojama gan īstenojot pašreizējo LIFE+ projektu „Griezes biotopu atjaunošana Natura 2000 teritorijā Dvīetes paliene”, gan veicot turpmākās ar griežu aizsardzību un pētniecību saistītās aktivitātēs Dvīetes palienes dabas parkā. Izstrādātā ENFA modelēšanas metodika sniedz iespējas līdzīgi novērtēt biotopu piemērotību griežiem citviet Latvijā un citur, visā griežu izplatības areālā.

Pateicības

Modeļa izstrādē būtisku ieguldījumu sniedza vairāki zinoši eksperti, kuriem vēlos izteikt pateicību par sniegto atbalstu, padomiem un vērtīgiem komentāriem.

Paldies Dr. biol. Aināram Auniņam par konsultācijām un dalīšanos pieredzē darbā ar programmu *BioMapper*, sniegtajiem ieteikumiem modelēšanas metodikas izstrādē un ornitoloģisku datu izmantošanā, kā arī attālās izpētes datu pielietošanā atbilstoši modeļa izstrādes vajadzībām.

Autori izsaka pateicību Dr. biol. Oskaram Keišam par sniegtajām eksperta konsultācijām, skaidrojot griežu biotopa prasības un norādot griežiem būtiskākos faktorus.

Pateicamies Jānim Reihmanim par atvēlēto laiku, komentējot modelēšanā izmantoto griežu uzskaites datu ievākšanas metodiku un biotopu stāvokļa novērojumus dabā, kā arī par vērtīgo ieteikumu aprēķināt aptuvenos griežu sastopamības blīvumus katrai biotopa piemērotības klasei.

Augsti novērtējam Dr. geogr. Pēteru Lakovsku atsaucību, interesējoties par ainavas modelēšanas līdzšinējo praksi Latvijā.

Ziemeļkurzemes reģionālās lauksaimniecības pārvaldes darbiniekiem un, īpaši, Aigaram Zihmanim vēlamies izteikt pateicību par sniegto palīdzību darbā ar lauksaimniecības zemju izmantojuma datiem.

Projektam paredzētā modeļa izstrāde nebūtu īstenojusies bez lieliskas sadarbības ar projekta vadītāju Edmundu Račinski un Vides risinājumu institūta darbinieku Juri Taškovu.

Literatūra

- Angelstam P., Mikusiński G., Rönnbäck B.-I., Östman A., Lazdinis M., Roberge J.-M., Arnberg W., Olsson J. 2003. Two-dimensional Gap Analysis: A Tool for Efficient Conservation Planning and Biodiversity Policy Implementation. – *AMBIO*, 32(8): 523–534.
- Atsma G. 2006. Habitat selection by the Corncrake *Crex crex*: importance of ecotope distribution and landscape composition in river floodplains. – Report Environmental Science, 294, 47 pp.
- Auniņš A. 2010. Eiropas Savienības nozīmes īpaši aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas metodika. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 335 lpp.
- Ben-Dor E., Patkin K., Banin A., Karnieli A. 2002. Mapping of several soil properties using DAIS-7915 hyperspectral scanner data – a case study over clayey soils in Israel. – *International Journal of Remote Sensing*, 23(6): 1043–1062.
- Berg Å., Gustafson T. 2007. Meadow management and occurrence of Corncrake *Crex crex*. – *Agriculture Ecosystems and Environment*, 120: 19–144.
- Chase J.M. 2011. Ecological Niche Theory. – In: Scheiner S.M., Willing M.R. (Eds.) *The Theory of Ecology*. University of Chicago Press, 404 pp.
- Cho M.A., Skidmore A.K. 2006. A new technique for extracting the red edge position from hyperspectral data: the linear extrapolation method. – *Remote Sensing of Environment*, 101: 181–193.
- Fattorini S. 2005. A simple method to fit geometric series and broken stick models in community ecology and island biogeography. – *Acta Oecologica*, 28: 199–205.
- Fava F., Colombo R., Bocchi S., Meroni M., Sitzia M., Fois N., Zucca C. 2009. Identification of hyperspectral vegetation indices for Mediterranean pasture characterization. – *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(4): 233–243.
- Gaucherel C., Martinet V., Bamiere L., Sheeren D., Gibon A., Joannon A., Castellazzi M.S., Boussard H., Barraquand F., Inchausti P., Lazrak E.G., Mari J.-F., Schaller N., Houet T., Bretnagolle V. 2010. A multidisciplinary modelling approach to analyse and predict the effects of landscape Dynamics on biodiversity. – In: *International Conference on Integrative Landscape Modelling „LANDMOD2010”, 3–5 February, 2010, Montpellier*, 10 pp.
- Grabovsky V.I. 1993. Spatial distribution and spacing behaviour of males in a Russian Corncrake (*Crex crex*) population. – *Gibier Faune Sauvage* 10, 259–279.
- Green, R. E. 1996. Factors affecting the population density of the Corncrake *Crex crex* in Britain and Ireland. – *Journal of Applied Ecology*: 237–248.
- Green R.E., Tyler G.A., Stowe T.J., Newton A.V. 1997. A simulation model of the effect of mowing of agricultural grassland on the breeding success of the Corncrake (*Crex crex*). – *Journal of Zoology*, 243(1): 81–115.
- Haboudane D., Miller J.R., Pattey E., Zarco-Tejada P.J., Strachan I. B. 2004. Hyperspectral vegetation indices and novel algorithms for predicting green LAI of crop canopies: Modeling and validation in the context of precision agriculture. – *Remote Sensing of Environment*, 90(3): 337–352.

- Hirzel A.H., Hausser J., Chessel D., Perrin N. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data? – *Ecology*, 83(7): 2027–2036.
- Hirzel A.H. 2004. BioMapper 3. User's manual. <http://www2.unil.ch/biomapper/Biomapper3-Manual.pdf>
- Hirzel A.H., Gay G.L., Helfer V., Randin C., Guisan A. 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. – *Ecological Modelling*, 199: 142–152.
- Jooss R., Geissler-Strobel S., Trautner J., Hermann G., Kaule G. 2009. 'Conservation responsibilities' of municipalities for target species Prioritizing conservation by assigning responsibilities to municipalities in Baden-uerttemberg, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 93: 218–228.
- Keišs O. 2005. Impact of changes in agricultural land use on Corncrake *Crex crex* population in Latvia. – *Acta Universitatis Latviensis, Biology*, 691: 93–109.
- Keišs O. 2006. Lauksaimniecības pārmaiņu ietekme uz griezes *Crex crex* (L.) populāciju Latvijā: skaita dinamika, biotopu izvēle un populācijas struktūra. Disertācija bioloģijas doktora grāda iegūšanai. Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Rīga, 100 lpp.
- Ķerus V., Reihmanis J., Drzdovskis D., Avotiņš A. jun. 2014. Griezes *Crex crex* un citu lauksaimniecības zemēs sastopamo naktspuķu skaita pārmaiņas Dvietes dabas parkā no 2006. līdz 2014. gadam. *Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga*, 16 lpp.
- Kirkland L., Herr K., Keim E., Adams P., Salisbury J., Hackwell J., Treiman A. 2002. First Use of an Airborne Thermal Infrared Hyperspectral Scanner for Compositional Mapping. – *Remote Sensing of Environment*, 80(3): 447–459.
- Lu D., Weng Q. 2007. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. – *International Journal of Remote Sensing*, 28(5): 823–870.
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 295 „Noteikumi par valsts un Eiropas Savienības lauku attīstības atbalsta piešķiršanu, administrēšanu un uzraudzību vides lauku ainavas uzlabošanai”. Spēkā esoši kopš 2010. gada 31. marta. Pēdējie grozījumi stājas spēkā 2014. gada 28. martā.
- Numata I., Roberts D.A., Chadwick O.A., Schimel J., Sampaio F., Leonidas F., Soares J. 2007. Characterization of pasture biophysical properties and the impact of grazing intensity using remotely sensed data. – *Remote Sensing of Environment* 109(3): 314–327.
- Opdam P., Foppen R., Vos C. 2002. Bringing the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. – *Landscape Ecology*, 16: 767–779.
- Ortega-Huerta M.A., Peterson A.T. 2008. Modeling ecological niches and predicting geographical distribution: a test of six presence-only methods. – *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79: 205–216.
- Osborne P.E., Alonso J.C., Bryant R.G. 2001. Modelling landscape-scale habitat use using GIS and remote sensing: a case study with great bustard. – *Journal of Applied Ecology*, 38: 458–471.
- Račinskis E. (red.) 2005. Dabas parka Dvietes paliene dabas aizsardzības plāns. *Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga*, 73 lpp.
- Reihmanis J. 2011. Riestojošo griežu *Crex crex* telpiskais izvietojums un rieta teritoriju analīze. Autorlīguma par pasūtīto darbu nr. VRI 25-02/4/2 atskaite. 8 lpp.
- Sanderson E.W., Redford K.H., Vedder A., Coppolillo P.B., Ward S.E. 2002. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. – *Landscape and Urban Planning*, 58: 41–56.
- Schäffer N., Koffijberg K. 2004. *Crex crex* Corncrake. Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Birds of the Western Palearctic, 6(1–2): 55–76.
- Skliba J., Fuch R. 2004. Male Corncrakes *Crex crex* extend their home ranges by visiting the territories of neighbouring males: Capsule Radiotracked male Corncrake often intruded on the territories of neighbouring males. – *Bird Study*, 50(2): 113–118.
- Sobrino J.A., Franch B., Mattar C., Jiménez-Muñoz, Corbari C. 2012. A method to estimate soil moisture from Airborne Hyperspectral Scanner (AHS) and ASTER data: Application to SEN2FLEX and SEN3EXP campaigns. – *Remote Sensing of Environment*, 117: 415–428.
- Sokal R.R., Rohlf F.J. 1995. *Biometry: The principles and practice of statistics in biological research*. 3rd ed. W.H. Freeman, New York, 887 p.
- Store R., Kangas J. 2001. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. – *Landscape and Urban Planning*, 55: 79–93.
- Stowe T.J., Hudson A.V. 1991. Radio-telemetry studies of Corncrake in Great Britain. – *Vogelwelt*, 112: 10–16.
- Strubbe D., Matthysen E. 2008. Predicting the potential distribution of invasive ring-necked parakeets *Psittacula krameri* in northern Belgium using an ecological niche modelling approach. – *Biological Invasions* 11 (3): 497–513.
- Suchant R., Baritz R., Braunisch V. 2003. Wildlife habitat analysis – a multidimensional habitat management model. – *Journal of Nature Conservation*, 10: 253–268.
- Thenkabail P. S., Lyon J. G., & Huete, A. (Eds.). 2012. *Hyperspectral remote sensing of vegetation*. New York, CRC Press, 781 pp.
- Uran O., Janssen R. 2003. Why are spatial decision support systems not used? Some experiences from the Netherlands. – *Computers, Environment and Urban Systems*, 27: 511–526.
- van Weperen M. 2009. Habitat selection of the Corncrake (*Crex crex*) in floodplains along the Dutch Rhine River branches. *Radboud Universiteit Nijmegen*, 65 pp.
- Wettstein W., Szep T., Kery M. 2001. Habitat selection of Corncrakes (*Crex crex* L.) in Szatmar-Bereg (Hungary) and implications for further monitoring. – *Ornis Hungarica*, 11: 9–18.
- Wulder M. A., Hall R. J., Coops N. C., Franklin S. E. 2004. High spatial resolution remotely sensed data for ecosystem characterization. – *BioScience*, 54(6): 511–521.

Summary

Landscape modelling is becoming increasingly important for long-term decision making in nature conservation efforts and environmental research. Both in Latvia and the European Union, the Corncrake *Crex crex* is an especially endangered bird species whose conservation requires planned management of the species protection in the scale of landscape. The high resolution data acquired as part of the LIFE+ project 'Restoration of Corncrake habitats in Dviete floodplain Natura 2000 site' to develop and compare DSS (decision support system) and ENFA (ecological niche factor analysis) models. Out of the two developed habitat suitability maps, the ENFA model was better at representing in situ conditions. The use of its methodology for future habitat suitability status evaluation and action planning for Corncrake conservation is recommended. To use DSS modelling methodology, further research about Corncrake requirements and improvements in the model's ability to represent in situ conditions are necessary.

Veģetācijas izmaiņas Lielupes palienes zālāju apsaimniekošanas rezultātā Ķemeru Nacionālajā parkā

Vita Caune¹, Agnese Priede²

Dabas aizsardzības pārvalde, ¹ vita.caune@daba.gov.lv, ² agnese.priede@daba.gov.lv

Kopsavilkums

Raksta mērķis ir analizēt Lielupes palienes zālāju kompleksa veģetācijas izmaiņas 12 gadu laikā (2003-2014) dažādu apsaimniekošanas veidu – pļaušanas, pastāvīgas (visa gada garumā) noganīšanas ar taurgovīm un *Konik* zirgiem –, pārpurvošanās un citu faktoru ietekmē. Veģetācijas monitoringa rezultāti liecina, ka izmaiņas nav lineāras un ietekmējošie faktori savstarpēji mijiedarbojas (pļaušana, ganīšana, hidroloģiskas izmaiņas). Tādēļ ietekmes nereti ir savstarpēji grūti nodalāmas. Monitoringa periodā neapsaimniekotās zālāja daļās izmaiņas sugu sastāvā lielākoties nav bijušas nozīmīgas. Savukārt vērā ņemamas izmaiņas līdz pat pilnīgai veģetācijas tipa nomaiņai dažu gadu laikā izraisījusi atsevišķu teritorijas daļu pārpurvošanās bebra darbības dēļ, kas konkrētajā teritorijā bijusi nozīmīgāks veģetācijas izmaiņas ietekmējošais faktors, nekā pļaušana un ganīšana.

Ievads

Palieņu zālāji mūsdienu Eiropas ainavā ir viena no apdraudētākajām dzīvotnēm, kas bagāta ar specifiskām dažādu organismu sabiedrībām un kam raksturīgs nozīmīgs ekoloģisko funkciju kopums (Tockner et al. 2008; Krause et al. 2011). Tos 20. gs. laikā būtiski ietekmējusi meliorācija un citi cilvēka radīti pārveidojumi, īpaši 20. gs. otrajā pusē, kā arī zemes lietojuma izmaiņas, iekultivējot meliorētās palienes. Arī Latvijā gandrīz visas palienes skārusi meliorācija un zemju iekultivēšana. No otras puses, sociālekonomisko pārmaiņu rezultātā, īpaši 1990. gados, pamesta liela daļa agrāk pļauto un noganīto zālāju, sākās palieņu zālāju aizaugšana. Daļa saimnieciski grūtāk izmantojamu, meliorācijas relatīvi maz ietekmētu palieņu zālāju pamesti jau agrāk, īpaši grūti pieejamās, attālās un stipri pārmitrās teritorijās.

Atbilstoši Latvijas 2013. gada ziņojumam par Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamo biotopu stāvokli, palieņu zālāju kopējā platība valstī vērtēta ap 156 km² liela. Kopumā palieņu zālāju biotopu stāvoklis vērtēts kā nelabvēlīgs. Par galvenajiem cēloņiem tiek nosauktas dzīvotnei nelabvēlīgas hidroloģiskās izmaiņas un atbilstošas apsaimniekošanas (pļaušanas un ganīšanas) nepietiekamība (Anon. 2013).

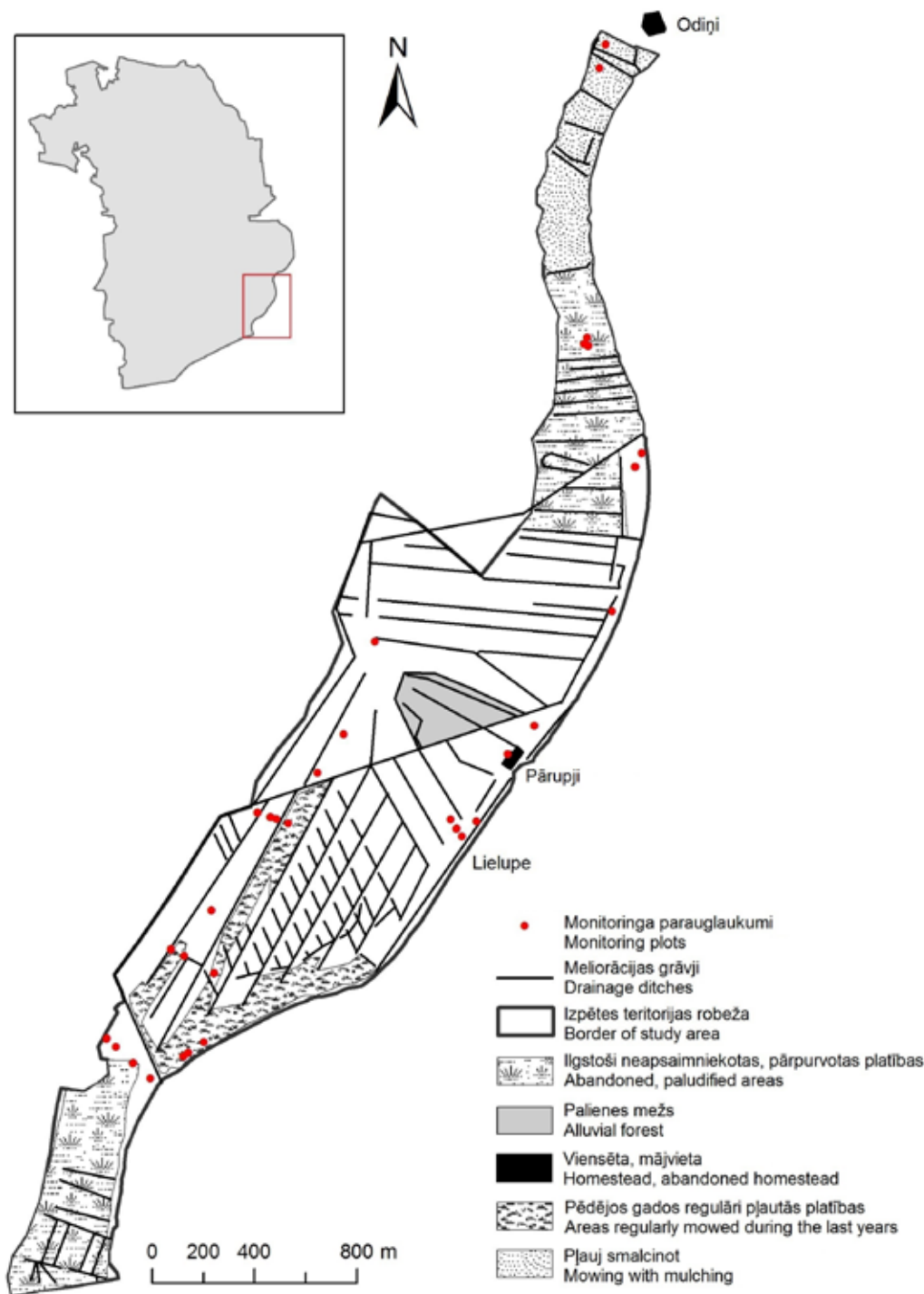
Šī raksta mērķis ir novērtēt palieņu zālāja atjaunošanas un turpmākās apsaimniekošanas (pļaušana un ganīšana) ietekmi uz augāju Ķemeru Nacionālā parka Lielupes palienes zālajos laika posmā no 2003. līdz 2014. gadam.

Materiāls un metodes

Izpētes teritorija

Teritorija (ap 280 ha) atrodas Piejūras zemienē, Ķemeru Nacionālā parka dienvidaustrumu daļā, Lielupes kreisajā krastā augšpus Kalnciema tilta (1. att.). Teritorija atrodas 0,2–1,4 m v.j.l., reljefs ir līdzens, tajā ir palienēm raksturīgi aluviālu sanešu veidoti nelieli pacēlumi, kuru relatīvais augstums nepārsniedz 1 m. Visa teritorija ir applūstoša, dominē aluviālas augsnes, mitrās vietās izveidojušās kūdras augsnes.

20. gadsimta gaitā visa teritorija ir vairākkārt meliorēta (2. att.). Senākie grāvji rakti jau, domājams, 20. gs. sākumā (Liepa, Ķuze 2004), bet lielākā daļa grāvju tīkla veidota ap 20. gs. vidu. Rokot grāvjus, gar to malām veidotas atbērtnes vienā vai abās pusēs, kas daudzviet traucē ūdens tiešu noplūdi uz upi un kalpo par papildu nostiprinājumu bebru aizsprostiem. Uz tām aug koki un krūmi (Liepa, Ķuze 2004). Pārupju māju rajonā gar Lielupes krastu stiepjas uzbēruma



1. att. Shematiska teritorijas karte. Iezīmēti galvenie apsaimniekošanas veidi, lielākā daļa platības pieejama ganību dzīvniekiem. Attēlotas tikai tās pļautās platības, kur pļaušana pēdējo gadu laikā notikusi vairākkārt.

valnis, kas veidots, izrokot dziļu, platu grāvi starp Lielupi un zālāju masīvu. Valnis kavē ūdens ieplūdi teritorijā palu laikā. Tomēr pie augstāka ūdens līmeņa pavasara palu sezonā applūst visa teritorija.

Līdz II Pasaules karam teritorijas vidusdaļā, Lielupes krastā ir bijušas Pārupju mājas, kas atradušās uz augstākā reljefa pacēluma. Līdz ar to iespējams, ka daļa zālāja izmantota ganībām. Tomēr no II Pasaules kara beigām līdz pat 20. gs. 90. gadu vidum zālājs

izmantots siena pļaušanai. Spriežot pēc 20. gs. 40. gadu ortofoto, palieņu pļavu teritorijā atradušies arī vairāki šķūņi, kas izmantoti siena uzglabāšanai. 2004. gadā siena pļaušana notika vien 10–15 ha platībā.

Lielākā daļa teritorijas (ap 66 %) ir valsts īpašumā (Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas valdījumā esošas zemes), bet pārējais pieder privātpersonām. Valsts zeme, kā arī daļa privāto platību tiek iznomātas nevalstiskai organizācijai –



20. gs. 60. gadi / 1960s



2007. gads / 2007

2. att. Lielupes palienes zālāju kompleksa meliorācijas sistēma 20. gs. 60. gados (pa kreisi) un 2007. gadā (pa labi). Ar sarkaniem punktiem iezīmēti monitoringa parauglaukumi un to numuri. Karšu pamatnē izmantotas Latvijas PSR Ģenerālštāba topogrāfiskā karte un ortofoto karte (Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra).

nodibinājumam „Ķemeru Nacionālā parka fonds”, kas veic zālāju atjaunošanu un apsaimniekošanu. Pēdējos gados pļautās platības palielinājušās līdz apmēram 30–35 ha. Daļa zālāju pavasarī tiek norobežota no ganībām, tajās pļauj un vāc sienu. Rudenī šo teritoriju savieno ar ganībām un nogana atālu. Vairākās teritorijās zāli pļauj ar smalcināšanu (mulčēšanu) – uz dienvidiem no Odiņiem, kā arī sausākajās teritorijās uz dienvidiem no Pārūpiem. Kopš 2006. gada apmēram 2/3 teritorijas nogana, izmantojot *Heck* šķirnes govus (taurgovis) un *Konik* zirgus, kas teritorijā uzturas visu gadu. Kopš 2006. gada, kad zālāju teritorijā izlaisti 32 *Konik* zirgi un piecas taurgovis, dzīvnieku skaits pakāpeniski ir palielinājies, un 2014. gadā teritorijā ganījās 36 zirgi un 29 taurgovis, neskaitot kumeļus un teļus. Lielākajā daļā teritorijas apsaimniekošanā izmantoti Latvijas lauku attīstības programmas

pasākuma „Agrovide” maksājumi bioloģiskās daudzveidības uzturēšanai zālajos.

Veģetācijas monitoringa metodes

Rakstā izmantoti veģetācijas monitoringa dati par laika periodu no 2003. līdz 2014. gadam. Monitorings uzsākts 2003. gadā, kad ierīkoti 22 apļveida parauglaukumi ar 2 m diametru. Tajos monitorings veikts katru gadu, izņemot 2011. gadu. 2007. gadā ierīkoja desmit papildu parauglaukumus. Parauglaukumi ir izvietoti pēc nejaušības principa, taču tā, lai pārklātu galvenos augu sabiedrību veidus teritorijā. Katra parauglaukuma centrs ir uzmērīts, izmantojot augstas precizitātes ($\pm 0,5$ m) Trimble GPS uztvērēju, kā arī tajā iedzīts zems koka miets, lai neapgrūtinātu pļaušanu.

Tomēr koka mietu atrašana reizēm bija apgrūtināta, un dažos gadījumos varēja būt par iemeslu kļūdām parauglaukuma centra noteikšanā. Vēlāk, 2007.-2008. gadā, koka mieti nomainīti ar metāla mietiem, parauglaukumu meklēšanā izmantots GPS uztvērējs un metālu detektors.

Katrā apsekošanas reizē pēc Brauna-Blankē metodes (Braun-Blanquet 1965) tika uzskaitītas visas vaskulāro augu sugas, vizuāli nosakot to projektīvo segumu izteiktu procentos. Katrā apsekojuma reizē tika reģistrētas visas novērotās ietekmes, piemēram, ganīšanās un izmīdījuma intensitāte, bebru darbība, kā arī citi faktori, kas var ietekmēt veģetācijas izmaiņas parauglaukumā. Kopš 2007. gada katrā apsekošanas reizē visi parauglaukumi tika fotografēti un sistematizēti, saglabājot fotogrāfiju failu nosaukumā parauglaukuma identifikācijas kodu un fotografēšanas datumu.

2007. gadā teritorijā tika kartēta veģetācija, izmantojot Latvijas biotopu klasifikatoru (Kabucis 2001).

Monitoringu veica vairāki speciālisti: no 2003. līdz 2005. gadam E. Grolle, 2006. gadā E. Biseniece, no 2007. līdz 2011. gadam A. Priede, 2013. un 2014. gadā V. Caune un A. Priede. Analizējot datus, bija būtiski ņemt vērā monitoringa veicēju nomainīgas ietekmi, jo sugu projektīvie segumi tika vērtēti vizuāli.

Monitoringa veikts reālā apsaimniekošanas situācijā, speciāli neveidojot kontroles parauglaukumus. Uzsākot monitoringu, iespējamās apsaimniekošanas un citas ietekmes (piemēram, bebru darbība) katrā parauglaukumā nebija paredzamas, jo apsaimniekošana lielākajā daļā platību ieviesta vēlāk, apsaimniekotās platības ir pakāpeniski palielinājušās, bet to apsaimniekošanas intensitāte pa gadiem mainās. Tādēļ datu analīzē, grupējot parauglaukumus pēc apsaimniekošanas veidiem, to skaits katrā grupā ir atšķirīgs.

Datu apstrādes metodes

Veģetācijas dati apkopoti datu bāzē, izmantojot datorprogrammu TURBOVEG 2.3 (Hennekens, Schaminée 2001). Lai novērtētu apsaimniekošanas pasākumu ietekmi uz zālāju veģetāciju, izmantota netiešās ordinācijas metode – detrendētā korespondentanalīze (DCA), lietojot datorprogrammu Canoco 4.5. (Ter Braak, Smilauer 2002). Netiešā ordinācija veikta sugu relatīvā projektīvā seguma datiem 2008. un 2013. gadā, izmantojot kvadrātsaknes transformāciju un reto sugu nozīmes samazināšanu. 2008. un 2013. gads izvēlēts tāpēc, ka ļauj iekļaut analīzē vislielāko parauglaukumu skaitu un izslēgt kļūdas, kas varētu būt radušās, mainoties monitoringa veicējiem un neprecīzi nosakot parauglaukumu centrus. Izveidotas

divas ordinācijas diagrammas – parauglaukumiem un sugām. Ordinācijas diagrammā parauglaukumi klasificēti pēc dominējošās apsaimniekošanas metodes laika posmā no 2008. līdz 2013. gadam. DCA analīzē nav iekļauts 6. parauglaukums, kura monitorings pārtraukts 2010. gadā, jo pārpurvošanās dēļ tas vairs nebija pieejams, un 15. parauglaukums, jo no 2009.–2010. gadam uz tā atradās siena kaudze. Pēc sākotnējās datu apstrādes, no DCA analīzes izslēgts 18. parauglaukums, jo tā veģetācijas sastāvs ievērojami atšķīrās no pārējiem parauglaukumiem (dominē parastais miežubrālis *Phalaroides arundinacea*), un tas apgrūtināja rezultātu nolasišanu.

Lai labāk izprastu parauglaukumos notikušās veģetācijas izmaiņas un skaidrotu ordinācijas rezultātus, katram parauglaukumam izveidots grafiks, kurā attēlotas sugu segumu izmaiņas. Šim nolūkam parauglaukumos esošās vaskulāro augu sugas ar līdzīgām ekoloģiskajām prasībām apvienotas lielākās grupās. Sugu atlasē izmantots Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamo biotopu apraksts (Rūsiņa 2010). Sugas grupētas šādi: **slapjo zālāju sugas (augstie grīšļi)** – slaidais grīslis *Carex acuta*, krastmalu grīslis *C. acutiformis*, ciņu grīslis *C. cespitosa*, divrindu grīslis *C. disticha*, dzelzszāle *C. nigra*, krastu grīslis *C. riparia*, pūslīšu grīslis *C. vesicaria*, lapsu grīslis *C. vulpina*, dižā ūdenszāle *Glyceria maxima*, parastais miežubrālis *Phalaroides arundinacea*; **mēreni mitro un mitro zālāju sugas** – lielā smilga *Agrostis gigantea*, pļavas lapsaste *Alopecurus pratensis*, parastā trīsene *Briza media*, pļavas pulkstenīte *Campanula patula*, pļavas dzelzene *Centaurea jacea*, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, pļavas auzene *Festuca pratensis*, baltā madara *Galium album*, ziemeļu madara *G. boreale*, purva gandrene *Geranium palustre*, pļavas bitene *Geum rivale*, pūkainā pļavauzīte *Helictotrichon pubescens*, pļavas latvānis *Heracleum sibiricum*, pļavas dedestiņa *Lathyrus pratensis*, pļavas spulgnaglens *Lychnis flos-cuculi*, pļavas timotiņš *Phleum pratense*, vidējā ceļteka *Plantago media*, purva skarene *Poa palustris*, zeltainā gundega *Ranunculus auricomus*, zālāju virza *Stellaria graminea*, pļavas plostbārdis *Tragopogon pratensis*, pļavas zeltauzīte *Trisetum flavescens*, vanagu vīķis *Vicia cracca*; **ganību sugas** – parastais rasaskrēsliņš *Alchemilla vulgaris*, parastā smaržzāle *Anthoxantum odoratum*, parastā trīsene *Briza media*, purva purene *Caltha palustris*, sāres grīslis *Carex panicea*, purva cietpiene *Crepis paludosa*, parastā ciņusmilga *Deschampsia cespitosa*, aitu auzene *Festuca ovina*, sarkanā auzene *F. rubra*, dūkstu madara *Galium uliginosum*, pļavas bitene *Geum rivale*, villainā meduszāle *Holcus lanatus*, daudziedu zemzālīte *Luzula multiflora*, šaurlapu ceļteka *Plantago lanceolata*, vidējā ceļteka *P. media*, stāvais retējs *Potentilla erecta*, gaiļbiksīte *Primula veris*, parastā brūngalvīte *Prunella vulgaris*, ložņu āboliņš *Trifolium repens*, Eiropas saulpurene *Trollius europaeus*; **aizaugšanas indikatori (slapjos zālājos)**

– parastā vīgrieze *Filipendula ulmaria*, parastā niedre *Phragmites australis*; **aizaugšanas indikatori (mēreni mitros un mitros zālajos)** – meža suņburkšķis *Anthriscus sylvestris*, tīruma usne *Cirsium arvense*, pelēkais kārkls *Salix cinerea*, lielā nātre *Urtica dioica*, ložņu vārpata *Elytrigia repens*; **nomīdījuma indikatori** – lielā ceļteka *Plantago major*, maura skarene *Poa annua*, maura sūrene *Polygonum aviculare*, maura retējs *Potentilla anserina*, ložņu gundega *Ranunculus repens*, dziedniecības pienene *Taraxacum officinale*, ložņu āboliņš *Trifolium repens*.

Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajos projektīvajos segumos ir attēlotas, izmantojot programmu *MS Excel*.

Rezultāti un diskusija

Veģetācijas tipi un to izmaiņas ainavas līmenī

Atbilstoši 2007. gada veģetācijas kartējumam, lielākās platības Lielupes palienes zālāju teritorijā aizņēma augsto grīšļu sabiedrības (ap 34 %), dominēja galvenokārt divrindu grīslis un slaidais grīslis. 32 % aizņēma niedrāji, kas lielākoties ir ilgstošas neapsaimniekošanas dēļ aizaugušas augsto grīšļu pļavas – mitrākās zālāju teritorijas daļas. Mēreni mitri zālāji (dominē pļavas auzene, pļavas dzelzene u. c.) aizņēma ap 17 %, lielās ūdenszāles pļavas – ap 3 %, eitrofas augsto lakstaugu audzes aizņēma ap 2 %, bet citi biotopi (ruđerāli biotopi ap Pārūpju mājvietu, lauku ceļi u. c.) aizņēma ap 1 %. 11 % teritorijas aizņēma krūmāji, lielākoties augsto kārklu audzes, kas izveidojušās gan mēreni mitrās, gan slapjās teritorijas daļās.

Lai arī nav veikta atkārtota detalizēta veģetācijas kartēšana, 2014. gadā situācija nedaudz mainījies. Samazinājušās krūmāju platības (daļa krūmāju izcirsti), nedaudz samazinājušās niedrāju platības. Būtiskākās ar apsaimniekošanu (pļaušanu vai ganīšanu) saistītās izmaiņas veģetācijas struktūrā skārušas intensīvāk noganītās teritorijas, kurtaurovis un zirgi uzturas visbiežāk, īpaši vasaras periodā, t. i., Lielupes krasta tuvumā. Agrāko niedraino, slapjo pļavu vietā apmēram 3-4 gadu laikā samērā lielās platībās izveidojušās atklātas ganības ar ciņainu struktūru un īsi noēstu veģetāciju. Rudens un ziemas periodā dzīvnieki apmeklē mitrākas teritorijas, kur vasarā raksturīga zema ganīšanās intensitāte, kā arī intensīvāk nograuz krūmus. Tomēr, tā kā dzīvnieku blīvums ir salīdzinoši neliels, daļā teritorijas turpinās slapju, sen (pirms 30-40 gadiem) pamestu zālāju aizaugšana ar niedrēm.

Būtiskas izmaiņas skārušas arī Lielupes krasta augāju, kur agrāk dominēja eitrofu augsto lakstaugu (*Calystegietalia*) augājs un niedres, 2014. gadā daudzviet upes krastā bija īsi noganīta veģetācija.

Zālāju masīva dienvidu daļā bebru darbība izraisījusi ievērojamas hidroloģiskas izmaiņas, vairāku gadu garumā uzturot paaugstinātu ūdens līmeni vairāku hektāru lielā platībā. Pārpurvošanās rezultātā mēreni mitrie zālāji ir transformējušies augsto grīšļu sabiedrībās, savukārt augsto grīšļu sabiedrības ir pārveidojušās daļēji atklātu staigņu seklūdeņu platībās, kur dominē platlapu vilkvāļīte *Typha latifolia* un parastā niedre *Phragmites australis*.

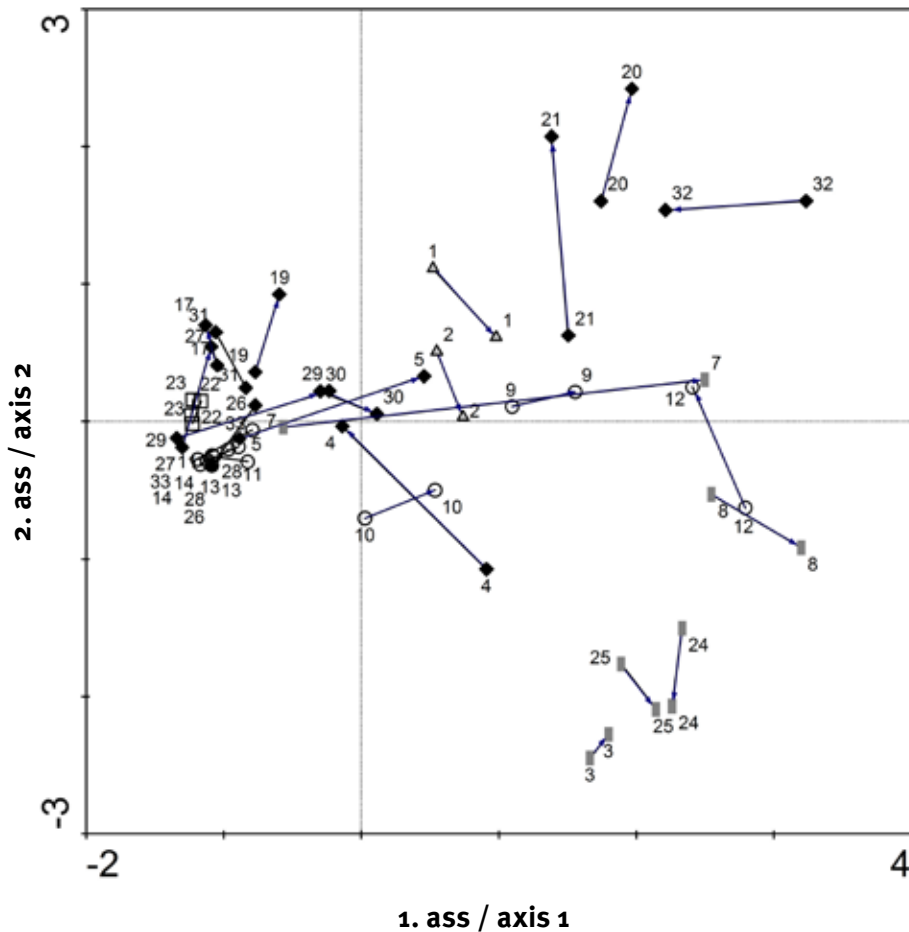
Veģetācijas izmaiņas parauglaukumos

DCA ordinācijas parauglaukumu diagrammā (3. att.) labā apakšējā stūrī sagrupējušies parauglaukumi, kuros vērojama pārpurvošanās. Sugu ordinācijas diagrammā (4. att.) šajos parauglaukumos rakstu-rīgākās sugas ir parastā niedre un ciņu grīslis. Savukārt kreisajā malā, spriežot pēc sugu ordinācijas diagrammas, ir izvietojušies parauglaukumi ar mēreni mitriem zālājiem raksturīgu veģetāciju. Līdz ar to var pieņemt, ka 1. ordinācijas ass ir saistīta ar augsnes mitrumu.

Vērtējot veģetācijas izmaiņas ordinācijas parauglaukumu diagrammā, redzams, ka salīdzinoši lielas izmaiņas notikušas ganītajos parauglaukumos, kā arī vienā parauglaukumā (Nr. 7.), kurā notiek pārpurvošanās (3. att.). Veģetācija ir vismazāk mainījies mēreni mitrajos parauglaukumos, kuros notiek pļaušana ar sienu savākšanu un ganīšanu atālā (Nr. 22., 23.) vai kuros apsaimniekošana nenotiek vispār. Mērenas izmaiņas notikušas parauglaukumos, kuros tiek pļauts ar smalcināšanu, kā arī pamestajos zālāju parauglaukumos.

Kopumā slapjajos un mitrajos zālāju parauglaukumos ir notikušas krasākas veģetācijas izmaiņas nekā mēreni mitrajos.

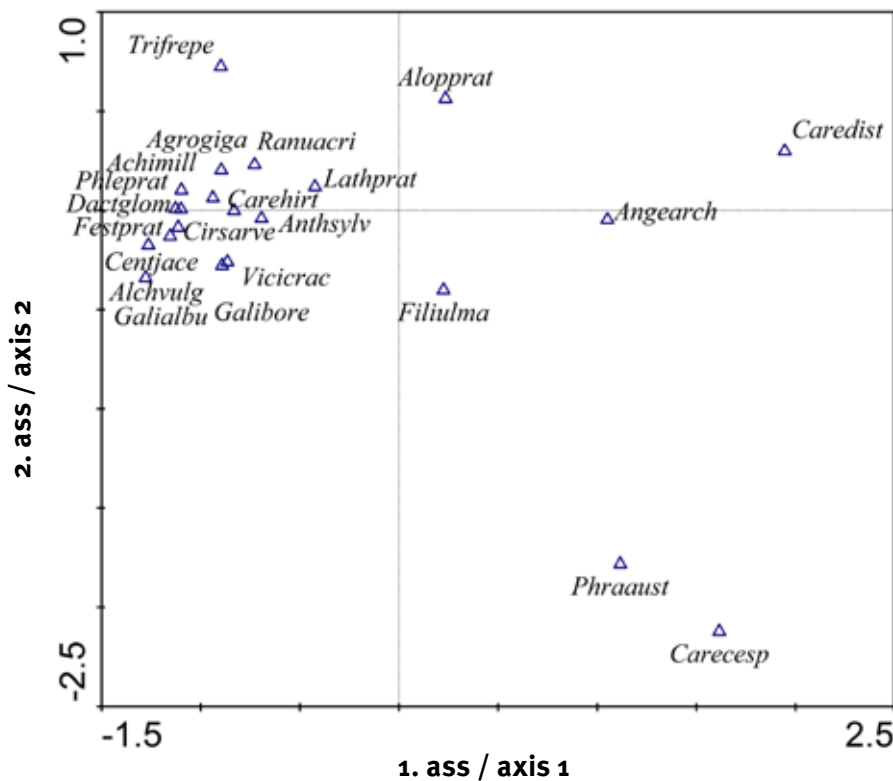
Iespējams, atšķirības izmaiņu intensitātē pļautajos un ganītajos parauglaukumos var skaidrot ar to vēsturisko apsaimniekošanu. Lielākā daļa Lielupes palieņu zālāju vēsturiski izmantota siena pļaušanai, tāpēc tajos pirms pamešanas bija pļavām raksturīga veģetācija. Sākot noganīšanu, notiek pakāpeniska pļavām raksturīgu augu sugu nomaiņa ar ganībām raksturīgām sugām. To uzskatāmi var redzēt, aplūkojot atsevišķu parauglaukumu piemērus. Īpaši uzskatāmi tas redzams parauglaukumos, kas tiek noganīti intensīvi. Piemēram, 31. parauglaukumā (5. att.) mēreni mitro zālāju sugu projektīvais segums dažu gadu laikā strauji samazinās un to vietu ieņem ganībām un intensīvi izmīdītām vietām raksturīgs augājs („mauriņš”). Šajā piemērā var redzēt arī to, ka, uzsākot ganīšanu, kamēr ganīšanas ietekme nav pārāk liela, vērojama mēreni mitrajām pļavām raksturīgo sugu seguma palielināšanās. Jāpiebilst, ka Lielupes palienes zālajos tik intensīva ganīšanas ietekme sastopama nelielās platībās.



3. att. Lielupes palienes zālāju veģetācijas monitoringa parauglaukumu ordinācijas diagramma (DCA). Bultas savieno katra parauglaukuma atrašanās vietas ordinācijas telpā 2008. un 2013. gadā. Attēlā izmantoti tāda pati parauglaukumu numerācija, kā monitoringā.

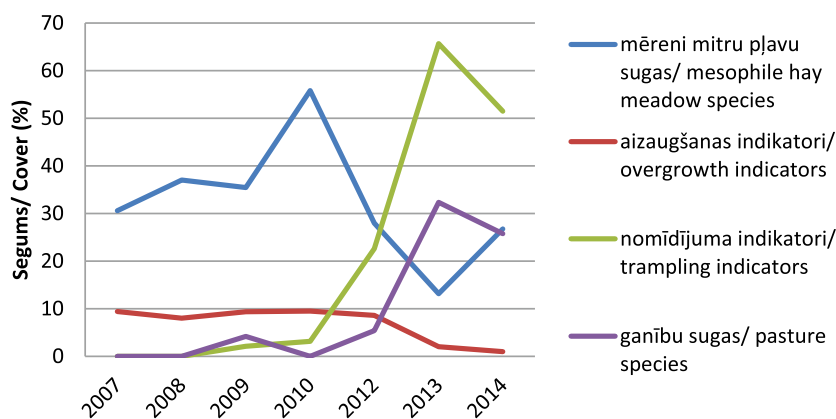
APZĪMĒJUMI / LEGEND

- ▲ plauj ar mužēšanu / mowing with mulching
- plauj ar sienu savākšanu / mowing and hay making
- ◆ ganišana / grazing
- ▣ pārpurvojas paludification
- nepasaimniekoti / abandoned

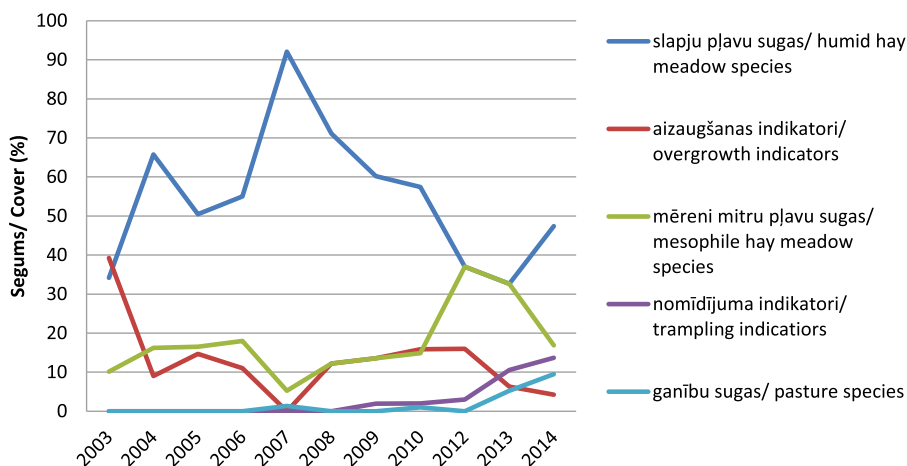


4. att. Lielupes palienes zālāju veģetācijas monitoringa parauglaukumu sugu ordinācijas diagramma (DCA). Attēlā izmantoti augu sugu latīnisko nosaukumu saīsinājumi (pirmie četri burti no ģints un no sugas nosaukuma): Trifrepe – *Trifolium repens*, Alopprat – *Alopecurus pratensis*, Caredist – *Carex disticha*, Angearch – *Angelica archangelica*, Phraaust – *Phragmites australis*, Carecesp – *Carex cespitosa*, Filiulma – *Filipendula ulmaria*, Agrogiga – *Agrostis gigantea*, Ranuacri – *Ranunculus acris*, Achimill – *Achillea millefolium*, Lathprat – *Lathyrus pratensis*, Phleprat – *Phleum pratensis*, Carehiri – *Carex hirta*, Dactglom – *Dactylis glomerata*, Festprat – *Festuca pratensis*, Cirsarve – *Cirsium arvensis*, Anthsylv – *Anthriscus sylvestris*, Centjace – *Centaurea jacea*, Vicicrac – *Vicia cracca*, Alchvulg – *Alchemilla vulgaris*, Galialb – *Galium album*, Galibore – *Galium boreale*.

5. att. Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajā projektīvajā segumā mēreni mitrā zālājā, kas kopš 2009. gada tiek intensīvi noganīts un izmīdīts (piemērs: 31. parauglaukums).



6. att. Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajā projektīvajā segumā slapjā ganītā zālājā (piemērs: 4. parauglaukums).



Savukārt parauglaukumos, kas tiek noganīti mazāk intensīvi, sugu nomaiņa notiek pakāpeniskāk. Vēl ir pārāgrī secināt, kāds būs šīs sugu nomaiņas galarezultāts, jo 12 gadi ir pārāk īss laiks šādu novērojumu veikšanai. Pētījumos citās valstīs, kur pamesti ganīti zālāji tiek atjaunoti, izmantojot pļaušanu, secināts, ka arī pēc 20 gadiem izmaiņas sugu sastāvā vēl turpinās (Poptcheva et al. 2009).

Arī slapjajos ganītajos zālajos ir nedaudz samazinājies gan slapjiem zālājiem raksturīgo sugu segums, gan arī aizaugšanu raksturojošo indikatoru segums, bet nedaudz palielinājies ir pret nomīdīšanu izturīgo sugu segums. Interesanti, ka ir nedaudz palielinājies arī mēreni mitriem līdz mitriem zālājiem un ganībām raksturīgo sugu segums (6. att.). Tas nozīmē, ka zālājs kļūst sausāks, jo vairs nenotiek intensīva kūlas veidošanās, kas aizkavē mitruma iztvaikošanu no augsnes. Ganīšanas rezultātā ir uzlabojušies arī gaismas apstākļi zālāja zemākajos stāvos – agrāko augsto grīšļu veģetāciju ar vērā ņemamu niedru segumu ganīšanās ietekmē nomainījusi īsa, ciņaina veģetācija. Tas rada labvēlīgus apstākļus daudzām slapjo, mitro un mēreni mitro zālāju sugām (7. att.).

To, ka ordinācijas diagrammā veģetācijas izmaiņas ganītajos parauglaukumos notiek ļoti dažādos virzienos, daļēji varētu skaidrot arī ar to, ka ganīšanas ietekme telpiskā ziņā ir daudz nevienmērīgāka kā pļaušanai. Ganībās mēreni noganītas vietas mijas ar vidēji un maz noganītām vietām, un vietām, kas tiek galvenokārt izmīdītas, bet nav noganītas. Tas ir saistīts ar ganību dzīvnieku uzvedību, kas savukārt ir atkarīga no daudziem un dažādiem faktoriem. Citu autoru pētījumos kā galvenie faktori, kas nosaka atšķirības ganīšanas intensitātē, minēti dažādu augu sugu atšķirīgā barības vērtība (priekšroka tiek dota graudzālēm, nevis grīšļiem), veģetācijas struktūra (augstums u. c.), dzeramā ūdens, minerālvielu un atpūtas vietu pieejamība un citi (Schaich et al. 2010).

Parauglaukumos, kas pļauti ar siena savākšanu un pēc tam ganīti atālā, pēdējo 12 gadu laikā ir nedaudz samazinājies mēreni mitrajām pļavām raksturīgo sugu segums un ir pieaudzis ganībām raksturīgo sugu segums, bet nav vērojama ar nomīdīšanu saistīto sugu seguma palielināšanās (8. att.). Iespējams, tāpēc, ka ganību dzīvnieki šajās teritorijās uzturas salīdzinoši īsu laiku, jo vasaras sākumā tās tiek norobežotas

no ganībām un tikai pēc siena savākšanas tās ir atkal pieejamas dzīvniekiem. Līdz ar to neveidojas izmīdījumi un atklāti augsnes laukumi, un nav raksturīga augsnes sablīvēšanās noganīšanas dēļ.

Neapsaimniekotos mēreni mitros zālajos 12 gadu laikā attiecības starp sugu grupām ir mainījušās salīdzinoši nedaudz – aizaugšanas indikatoru projektīvais segums palielinājies par 10 % (9. att.). Tātad aizaugšanas process notiek salīdzinoši lēni.

Atsevišķos parauglaukumos, kuros apsekošanas brīdī ganīšanas pazīmes netika konstatētas, tomēr vērojama neliela ganību sugu seguma palielināšanās. Iespējams, ka ganīšanās notiek citā sezonā, kad dzīvnieki ir spiesti pārvietoties lielākos attālumos barības meklējumos. Sezonālas izmaiņas ganīšanās vietu izvēlē zālajos, kuri tiek noganīti visa gada garumā, atzīmē arī citi autori (Schaich et al. 2010).

Spriežot pēc ordinācijas diagrammas, neapsaimniekotos slapjos zālajos veģetācijas izmaiņas notiek straujāk, kā neapsaimniekotos mēreni mitros zālajos.

Lielākoties slapjās augsto grīšļu pļavas aizaug ar niedri (10. att.), retāk ar platlapu vilkvāļīti *Typha latifolia* un lielo ūdenszāli.

Tomēr tas, ka neapsaimniekotā zālājā izvietotajos parauglaukumos ilgu laiku nav vērojamas veģetācijas izmaiņas, varētu būt saistīts arī ar parauglaukumu telpisko novietojumu. Zālāju aizaugšana bieži notiek no malām uz vidu. Līdz ar to parauglaukumos, kas izvietoti tuvāk zālāja malām, aizaugšana vērojama ātrāk.

Parauglaukumos, kuros notiek pārpurvošanās bebra darbības dēļ, izmaiņas ir salīdzinoši krasas. Piemēram, 7. parauglaukums bebra darbības rezultātā ir strauji pārpurvojies un 2–3 gadu laikā tas ir pārvērties no mēreni mitras pļavas par slapju zālāju, kurā dominē augstie grīšļi (11., 12. att.). Tajā pašā laika periodā blakus esošajā slapjo zālāju parauglaukumā (8. parauglaukums) intensīvas pārpurvošanās rezultātā trīs gadu laikā augsto grīšļu veģetāciju gandrīz pilnībā aizstāja pārpurvotu vietu indikatorsugas, galvenokārt platlapu vilkvāļīte (13. att.).

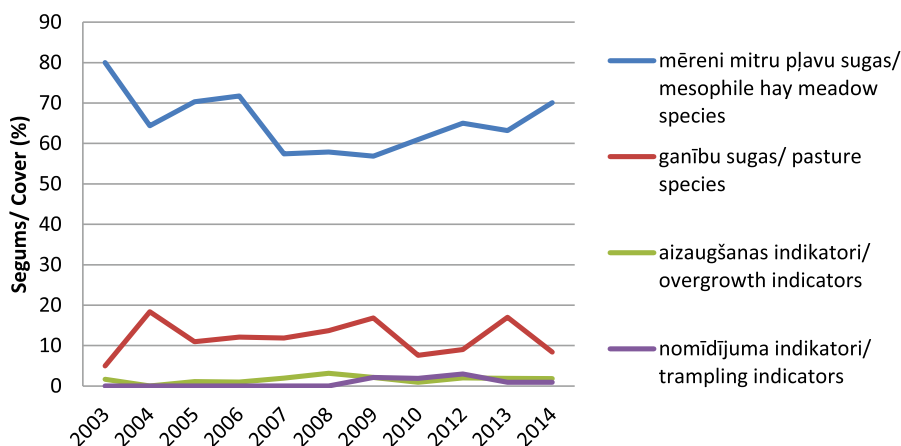


2007



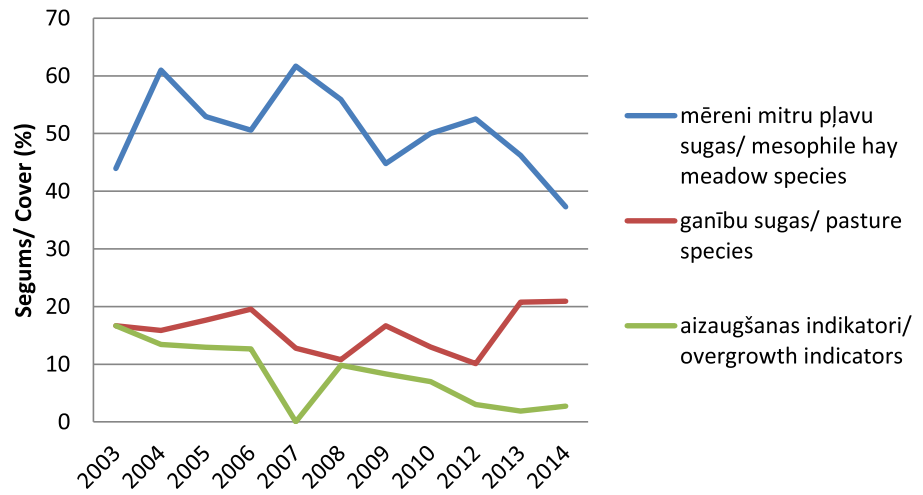
2013

7. att. Veģetācijas struktūras izmaiņas slapjā ganītā zālājā (piemērs: 4. parauglaukuma apkārtnē). Foto: A. Liepa.



8. att. Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajā segumā mēreni mitrā zālājā, kas tiek pļauts un ganīts atālā (piemērs: 14. parauglaukums).

9. att. Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajā projektīvajā segumā mēreni mitrā neapsaimniekotā zālājā ar maz mainīgu augsnes mitrumu (piemērs: 11. parauglaukums).



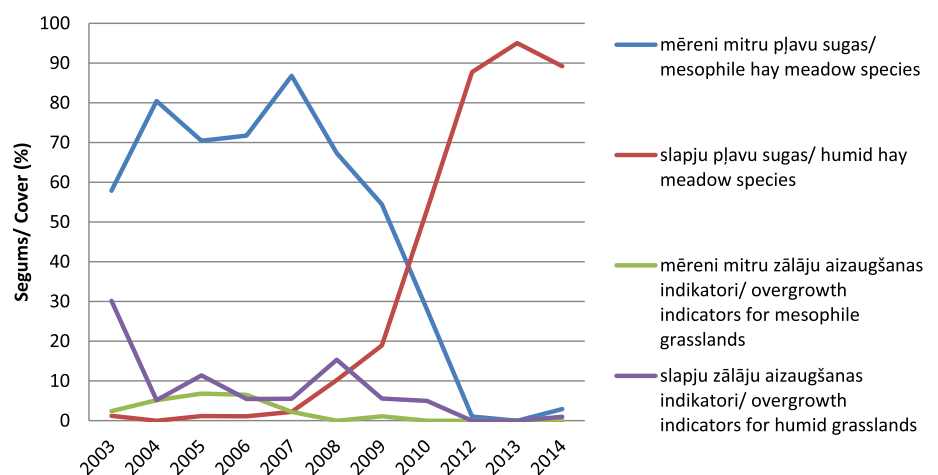
2008



2013

10. att. Aizaugšana ar niedrēm slapjā, neapsaimniekotā augsto grīšļu zālājā (piemērs: 3. parauglaukuma apkārtnē). Foto: A. Liepa.

11. att. Izmaiņas sugu ekoloģisko grupu relatīvajā segumā sākotnēji mēreni mitrā neapsaimniekotā zālājā, kas pārpurvojies bebra darbības dēļ (piemērs: 7. parauglaukums).





2007



2013

12. att. Izmaiņas veģetācijā pārpurvošanās rezultātā (piemērs: 7. parauglaukums). Mēreni mitru zālāju veģetācijas nomaīņa ar augsto grīšļu augāju pārpurvošanās rezultātā. Foto: A. Liepa un A. Priede.



2007



2013

13. att. Izmaiņas veģetācijā pārpurvošanās rezultātā (piemērs: 8. parauglaukums). Augsto grīšļu veģetācijas nomaīņa ar eitrofu seklūdeņu pioniersabiedrībām raksturīgu augāju. Foto: A. Liepa un A. Priede.

Nav izdevies literatūrā atrast piemērus par pārpurvošanos un ar to saistītajām veģetācijas izmaiņām palieņu zālajos, kā arī to vērtējumu no bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas viedokļa. Mūsuprāt, pārpurvošanās atstāj nelabvēlīgu ietekmi uz zālāju, kā arī būtiski apgrūtina apsaimniekošanu – gan pļaušanu, gan ganīšanu. Tādēļ bebru dambji regulāri jāuzrauga un jānojauc. 2013. gadā sākta sistemātiska bebru dambju jaukšana Lielupes palienē. Pagaidām grūti prognozēt, kā un cik ātrā laikā notiks zālāju veģetācijas atjaunošanās pēc bebru dambju nojaukšanas. Visticamāk, agrākajās augsto grīšļu zālajos sausākos apstākļos sagaidāma relatīvi ātra iepriekšējās veģetācijas atjaunošanās – dažu gadu laikā. Taču agrākajos mēreni mitrajos līdz mitrajos zālajos, kur jau nostabilizējušies augstie grīšļi, kas ir spēcīgi konkurenti un parasti veido monodominantas audzes, izmaiņas varētu būt lēnas un nelineāras.

Secinājumi

Lielupes palienes zālāju atjaunošana un apsaimniekošana ar noganīšanu visa gada garumā ir saistīta ar izmaiņām gan ainavas, gan augu sabiedrību līmenī. Ainavas līmenī ir palielinājies atklāto zālāju platību īpatsvars, kurās veģetācija kļuvusi zemāka un ieguvusi mozaīkveida struktūru. Veģetācijas parauglaukumos zālajos, kuros līdz šim dominēja pļavām un aizaugušiem zālājiem raksturīgas sugas, pamazām ienāk ganībām raksturīgās sugas, īpaši intensīvi noganītās vietās.

Atsevišķu teritoriju apsaimniekošana ar pļaušanu, siena savākšanu un ganīšanu atālā nav izraisījusi būtiskas izmaiņas ainavas līmenī un veģetācijas parauglaukumu sugu sastāvā. Iespējams tāpēc, ka siena pļaušana ir metode, kas vēsturiski izmantota pētāmās teritorijas apsaimniekošanai.

Vietās, kur apsaimniekošana šobrīd vēl nenotiek, aizaugšanas apjoms ainavas līmenī nav kvantitatīvi novērtēts. Veģetācijas parauglaukumos aizaugšanas process notiek salīdzinoši lēni, īpaši mēreni mitrajos zālajos, bet tas varētu būt saistīts ar parauglaukumu telpisko izvietojumu.

Īpaši krasas un, mūsaprāt, negatīvas izmaiņas zālajos izraisa pārpurvošanās bebru darbības ietekmē. Pēc ūdens līmeņa pacelšanas, 2-3 gadu laikā strauji mainās veģetācija, gan ainavas, gan augu sabiedrību līmenī. Pagaidām grūti prognozēt, cik šīs izmaiņas būs atgriezeniskas pēc bebru dambju nojaukšanas 2013. gadā.

Pateicība

Izsakām pateicību Ķemeru Nacionālā parka fonda vadītājam un teritorijas apsaimniekotājam Andim Liepam par atbalstu un palīdzību monitoringa lauka darbu īstenošanā. Pateicamies Dr. Solvitai Rūsiņai par komentāriem, kas palīdzējuši raksta uzlabošanā.

Literatūra

- Anon. 2013. Conservation status of species and habitats. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Latvia, assessment 2007–2012 (2013), European Commission, <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/art17/envuc1kdw>
- Braun-Blanquet J. 1965. Plant sociology: The study of plant communities. Hafner, London.
- Hennekens S. M., Schaminee J. H. J. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. – *Journal of Vegetation Science* 12: 589–591.
- Kabucis I. (red.). 2001. Latvijas biotopi. Klasifikators. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 96 lpp.
- Klimkowska A., Van Diggelen R., Bakker J. P., Grootjans A. P. 2007. Wet meadow restoration in Western Europe: a quantitative assessment of the effectiveness of several techniques. – *Biological Conservation* 140: 318–328.
- Krause B., Culmsee H., Weche K., Bergmeister E., Leuchner C. 2011. Habitat loss of floodplain meadows in North Germany since the 1950s. – *Biodiversity Conservation* 20: 2347–2364.
- Liepa A., Ķuze J. 2004. Dabas aizsardzībai nozīmīgo Lielupes kreisā krasta posma Sloka–Kalnciems pļāvu apsaimniekošanas plāns. Ķemerī, 7 lpp.
- Poptcheva K., Schwartz P., Vogel A., Kleinbecker T., Hölzel N. 2009. Changes in wet meadow vegetation after 20 years of different management in a field experiment (North-West Germany). – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 134: 108–114.
- Rūsiņa S. 2010. Zālāju biotopi. Grām.: Auniņš A. (red.) Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 131.–181. lpp.
- Schaich H., Szabo I., Kaphegyi T. A. M. 2010. Grazing with Galloway cattle for floodplain restoration in the Syr Valley, Luxembourg. – *Journal of Nature Conservation* 18: 268–277.
- Ter Braak C. J. F., Šmilauer P. 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca NY, USA, pp. 500.
- Tockner K., Bunn S. E., Gordon C., Naiman R. J., Quinn G. P., Stanford J. A. 2008. Floodplains: critically threatened ecosystems. In: Polunin N. (ed.) *Future of Aquatic Ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 45–61.

Summary

The aim of this paper was to analyze changes in grassland vegetation during a 12-year period (from 2003 to 2014) in the Lielupe floodplain grassland complex in Ķemeri National Park, Latvia. Vegetation changes have been the result of mowing, year-round grazing using *Heck* cattle and *Konik* horses, paludification and other factors. The results of vegetation monitoring suggest that the changes are not linear, the influencing factors (mowing, grazing, hydrological changes) are mutually related, and the inter-relation among these impacts is difficult to untangle. During the monitoring period the changes in plant species composition in the unmanaged sectors of grassland area were not significant. At the same time, the most significant vegetational changes occurred in some abandoned parts of the grasslands affected by beaver-caused paludification, which caused complete turn-over of species in some parts of the area. Thus, in this particular case, paludification was a more significant factor causing changes in vegetation than mowing and grazing.

Hidroloģiskā režīma atjaunošanas, pļaušanas un noganīšanas rezultāti Ķemeru Nacionālā parka Dundurpļavās

Agnese Priede¹, Loreta Urtāne², Jānis Kuze³

¹ Dabas aizsardzības pārvalde, agnese.priede@daba.gov.lv,

² SIA „L. U. Consulting”, lur@luconsulting.lv,

³ Latvijas Dabas fonds, janis.kuze@ldf.lv

Kopsavilkums

Raksta mērķis ir izvērtēt Slampes upes renaturālizācijas, palienes hidroloģiskā režīma atjaunošanas, kā arī zālāja noganīšanas un pļaušanas sekmes. Balstoties uz ilggadīga monitoringa datiem, tika vērtētas zālāju veģetācijas un putnu faunas izmaiņas. Rakstā tiek sniegts upes biocenotiskās struktūras veidošanās vērtējums.

Zālāju veģetācijas izmaiņas ietekmējusi noganīšana, vēlā pļaušana un pārpurvošanās. Taču pēc astoņu gadu apsaimniekošanas atjaunotās palienes zālājs joprojām ir samērā nabadzīgs ar palieņu zālāju augu sugām. Augu sugu sastāva daudzveidošanos kavē zemes izmantošanas vēsture – iekultivēšana un sēkļu bankas iznīcināšana, apkārtnes zālāju floras nabadzība un teritorijas izolētība.

Astoņus gadus pēc jaunās gultnes izrakšanas dabiskotajos upes posmos vēl arvien nav izveidojusies stabila, lēni tekošām upēm raksturīga augstāko ūdensaugu veģetācija. Noēnojuma trūkums sākotnējos cenozes attīstības posmos veicinājis makroskopiskās zaļalģes *Cladophora glomerata* attīstību, tai aizņemot ūdensaugu nišu. Izveidotais gultnes profils ir ar samērā stāviem krastiem un bez izteiktas seklūdens zonas. Šie apstākļi ir kavējuši piekrastes un iegremdēto ūdensaugu veģetācijas veidošanos. Ūdensaugu attīstību pastiprinājis ganību dzīvnieku radītais izbradājums un nograušana, kas atstājusi lielāku ietekmi nekā gadījumos, kad liellopi ganās teritorijās ar stabilām ūdeņu ekosistēmām. Atjaunotajā Slampes upes posmā grūti apdzīvojošo organismu sabiedrības struktūra joprojām ir vienkāršota un neatbilst lēni tekošām dabiskām upēm raksturīgai sabiedrībai.

Palu režīma atjaunošana radījusi labvēlīgu ietekmi uz caurceļojošo putnu faunu. Vērojama pļavās līgdojošo griežu skaita palielināšanās tendence.

Ievads

Pirms lauksaimniecības intensifikācijas Eiropā lielu daļu palieņu aizņēma zāļu purvi un applūstoši zālāji. 20. gs. laikā lielākā daļa no tiem tika meliorēti un cilvēka darbības rezultātā būtiski pārveidoti. Lai gan cilvēka ietekme mitrājus skārusi jau viduslaikos, tomēr pārveidošanas intensitāte būtiski pieaugusi tieši 20. gs. laikā (van Diggelen et al. 2006), kā rezultātā 50–90 % Eiropas mitrāju uz kūdras augsniem iznīcināti vai būtiski pārveidoti (Joosten, Clarke 2002; Klimkowska et al. 2007). 20. gs. laikā liela daļa Eiropas palieņu pārveidotas pļavās un ganībās – dabiskās ekosistēmas pārveidotas pusdabiskās, t. i., tādās, kur ilgstošā cilvēka, mājdzīvnieku un dabisko procesu rezultātā ir izveidojušies lielai sugu daudzveidībai piemēroti apstākļi.

Mūsdienās, izmainot upju hidroloģisko režīmu un veicot zemju meliorāciju, liela daļa Eiropas, tai skaitā Latvijas, palieņu ekosistēmu ir pārveidoti tīrumos un kultivētos zālajos. Tādējādi pilnībā vai daļēji ir izmainīts dabiskais palieņu applūšanas ritms un ar to saistītās palieņu ekoloģiskās funkcijas – atmosfēras oglekļa piesaiste un uzkrāšana, sugu dabisko migrācijas ceļu nodrošināšana, noteces regulēšana (Bischoff 2002; Tockner, Stanford 2002; van Diggelen et al. 2006), sedimentu izgulsnēšana, augsnes veidošana, palienēm specifisku dzīvotņu uzturēšana un specifisku sugu eksistences nodrošināšana (Urtāne u. c. 2012).

Mitrāju ekosistēmu, tai skaitā palieņu zālāju, pārveidošana veicinājusi bioloģiskās daudzveidības samazināšanos visā Eiropā (Walker et al. 2004). Salīdzinot ar agrāko laiku zemas intensitātes palieņu izmantošanu siena ieguvei un ganīšanai, iespaidīga mēroga mitrāju nosusināšanas darbi 20. gs., īpaši 20. gs. otrajā pusē, radījuši nelabvēlīgu ietekmi uz daudzām palieņu augu un dzīvnieku sugām, sabiedrībām un to dzīvotnēm.

Mūsdienu Latvijā daļēji dabiskie palieņu zālāji aizņem tikai ap 0,1 % valsts teritorijas (Rūsiņa 2010). 20. gs. laikā lauksaimniecības intensifikācijas dēļ zaudēti ap 90 % daļēji dabisko palieņu zālāju (Sabardina 1958; Rūsiņa 2010). Padomju laikā, īpaši 1960. un 1970. gados, plašas palieņu teritorijas meliorētas un pārveidotas tīrumos un kultivētos zālajos. Tas ne tikai iznīcinājis dabiski pārmitrās dzīvotnes, bet arī sekmējis ar mitrājiem saistīto sugu izzušanu, veicinot ģenerālistu sugu izplatīšanos (Walker et al. 2004) un samazinot ainavas daudzveidību.

20. gs. otrajā pusē visā Latvijā meliorācijas dēļ iztaisnotas daudzas mazās un vidējās upes. Daudzviet ierīkoti grāvji un segtā drenāža, tā pārtraucot dabisko sezonālās applūšanas ritmu un pazeminot gruntsūdens līmeni. Latvijā 1995. gadā ap 1,6 miljoniem hektāru (apmēram 25 % valsts teritorijas) bija meliorēti (Anon. 1997). Pašreiz meliorācijas kadastrā reģistrēts 1500 valsts nozīmes ūdensnoteku. To kopējais garums ir 21 100 km, tai skaitā regulētās upes un to posmi ir 13 100 km (Zemkopības ministrija, npublicēti dati).

20. gs. 90. gados Latvijā lielākā daļa meliorācijas sistēmu netika atbilstoši apsaimniekotas, bet jaunas vairs netika ierīkotas finansējuma trūkuma dēļ (Anon. 1997). Pēdējos gados atsākta meliorācijas sistēmu pakāpeniska atjaunošana. Savukārt kopš 20. gs. 90. gadu beigām īpaši aizsargājamās dabas teritorijās ir uzsākta meliorācijas ietekmēto mitrāju (augsto purvu, upju palieņu) hidroloģiskā režīma atjaunošana, un darbs pie mitrāju atjaunošanas turpinās. Tās mērķis ir atjaunot mitrāju ekosistēmu dabiskās funkcijas un veicināt mitrājiem raksturīgo sugu dzīvotņu atjaunošanos (piemēram, Bergmanis u. c. 2002; Ķuze u. c. 2008; Ķuze, Priede 2008).

Eiropā īstenots daudz mitrāju hidroloģiskā režīma atjaunošanas projektu (Bischoff 2002; Donath et al. 2003; Liira et al. 2009). Taču pētījumu rezultāti liecina, ka dažādu faktoru dēļ palienes režīma un ar to saistītās sugu daudzveidības atjaunošana ne vienmēr ir veiksmīga (Bischoff 2002; Donath et al. 2003; Klimkowska et al. 2007). Tas liecina, ka degradētu mitrāju atjaunošana ne vienmēr ir vienkārši īstenojama un dažkārt tā pat nav iespējama.

2005. gadā veiktā Slampes upes lejteces renaturalizācija Ķemeru Nacionālajā parkā tika īstenojama ar mērķi palielināt upei piegulošo teritoriju bioloģisko ietilpību

un daudzveidību, t. i., atjaunot palienes režīmu Dundurplavās, izveidot griezei *Crex crex* piemērotus biotopus un tos uzturēt ar atbilstošas apsaimniekošanas palīdzību (Ķuze u. c. 2008). Projekta īstenotāji paredzēja, ka jaunas, izlikumotas upes gultnes izrakšana un palu režīma atjaunošana, to papildinot ar regulāru zālāja apsaimniekošanu – pļaušanu un ganīšanu –, (1) veicinās meliorētās palienes zālāju augu sabiedrību daudzveidošanos, (2) teritorija kļūs par nozīmīgu caurceļojošo ūdensputnu koncentrēšanās un griežu ligzdošanas vietu, (3) upē izveidosies dabiskai upei raksturīga biocenotiskā struktūra.

Šī raksta mērķis ir izvērtēt upes renaturalizācijas, palu režīma un palienes zālāja atjaunošanas sekmju dažādus aspektus (zālāju un ūdensaugu veģetācija, putni, grunti apdzīvojošie bezmugurkaulnieki) un vai palienes atjaunošana sasniegusi sākotnēji izvirzītos mērķus.

Materiāli un metodes

Teritorijas apraksts

Atjaunotā Slampes upes gultne un palienes zālāja atjaunošana vieta atrodas Ķemeru Nacionālā parka dienvidrietumu daļā – Dundurplavās (56°50'35" N, 23°23'58" E) Slampes palienei un Skudrupītei piegulošajās teritorijās (2. att.). 20. gs. gan Slampe, gan Skudrupīte ir iztaisnotas, to palienes nosusinātas. Kopējais Slampes kritums ir samērā liels – 34 m, t. i., 1,9 m/km (Zīverts 1998), lai arī Dundurplavu apkārtnē ir līdzena, un šai teritorijai cauri tekošā upes posma kritums ir niecīgs. Upe atbilst lēni tekošo jeb potamāla upju tipam. Slampes upes sateces baseinā dominē intensīvi apsaimniekotas lauksaimniecības zemes. Lauksaimniecības zemju īpatsvars tajā ir 50–70 %. No tām intensīvi apsaimniekotās aramzemes ir 20–30 % (Anon. 2009). Tādēļ biogēnu slodze uz upi ir liela – gadā vidēji 0,44 t slāpekļa uz katru upes sateces baseina km², tai skaitā 0,40 t/km² no lauksaimniecības zemēm, un vidēji 0,03 t fosfora uz katru upes sateces km², tai skaitā 0,01 t/km² no lauksaimniecības zemēm (Anon. 2009).

Slampes pieteka Skudrupīte un Džūkste, kurā ietek Slampe, iztaisnotas 1932.–1933. gadā, bet Slampes upe – laika posmā no 1964. līdz 1974. gadam (Ķuze u. c. 2008). 1970. gados Dundurplavās ierīkota segtā drenāžas sistēma, kurā savāktie ūdeņi pa savācējgrāvjiem tiek novadīti uz Slampi un Skudrupīti. Slampe un Skudrupīte pēc meliorācijas darbu veikšanas ieguvušas valsts nozīmes ūdensnoteku statusu. Tāpēc uz tām, atbilstoši tiesiskajam regulējumam (Meliorācijas likums (01.01.2015.) un Ministru kabineta 2005. gada 23. augusta noteikumi Nr. 631 „Būvnormatīvs LBN 224-05 „Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves””), attiecas meliorācijas sistēmu būvnormatīva prasības.

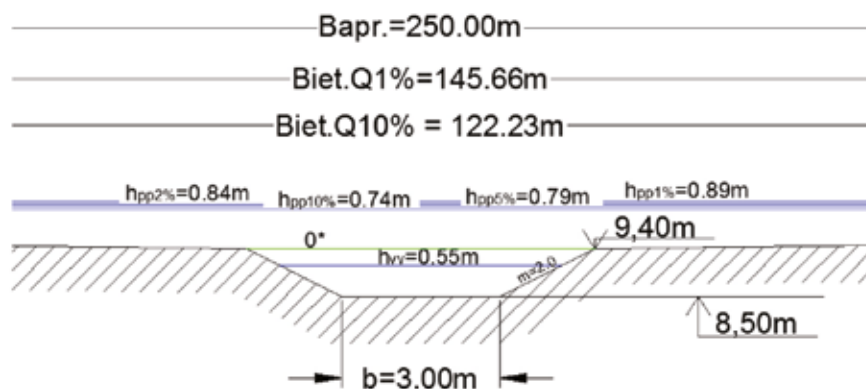
2005. gadā Eiropas Komisijas LIFE-Daba programmas projekta „Mitrāju aizsardzība Ķemeru Nacionālajā parkā” (LIFE2002NAT/LV/8496) ietvaros atjaunots 2080 m garš iztaisnotās Slampes upes posms. Upe izlikumota, pēc atjaunošanas veidojot garāku, 4650 m garu tecējumu, kā arī paaugstināts ūdens līmenis par apmēram 1 m un atjaunots sezonālās applūšanas režīms (Ķuze u. c. 2008). Pēc hidroloģiskās atjaunošanas pavasara palos daļa palienes atkal applūst. Iztaisnotais upes posms lielākajā tā daļā tika saglabāts, bet vietām tas tika savienots ar izlikumoto jauno gultni.

Renaturalizētās upes gultne projektēta ar pamatgultnes (gultne, kurā ūdens tek visu gadu) platumu 3 m, nogāžu slīpumu 1:2, gultnes garenslīpumu 0,1 ‰ un vidējo gultnes dziļumu 1,2 m (Ķuze u. c. 2008). Precīzētie gultnes caurvades spējas aprēķini rāda, ka renaturalizētā Slampes

upes gultne spēj caurvadīt tikai aprēķināto vasaras vidējo caurplūdumu ($Q_v. v. = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$), bet pavasaru palu maksimālais caurplūdums ar pārsniegšanas varbūtību 10 % ir par aptuveni 30 % lielāks, nekā norādīts Slampes upes lejteces renaturalizācijas tehniskajā projektā (Grīnfelde, Rituma 2013a). Tas nozīmē, ka ne tikai pavasara periodā upei izveidojas paliene (upes gultne, kurā ūdens ir tikai palu un plūdu laikā), bet arī lietus periodā ūdens līmenis paceļas virs projektētās pamatgultnes. Atbilstoši prognozētajam ūdens daudzumam un palu atkārtšanās varbūtībai aprēķinātais palienes platums (1. att.) svārstās no 122,23 m (pie $Q_{pp} 10\% = 11,28 \text{ m}^3/\text{s}$) līdz 145,66 m platumam (pie $Q_{pp} 1\% = 11,28 \text{ m}^3/\text{s}$), attiecīgi pie pavasara palu ūdens līmeņa ar varbūtību 10 % (applūšanas biežums ar atkārtšanās iespējām reizi 10 gados) un 1 % (applūšanas biežums ar atkārtšanās iespējām reizi 100 gados). Tas nozīmē, ka palieņu zālāji ir pakļauti nevis periodiskai, bet gan pastāvīgai pārplūšanai (Grīnfelde, Rituma 2013a).

1. att. Renaturalizētā Slampes upes posma šķērsprofila shēma (avots: Grīnfelde, Rituma 2013a).

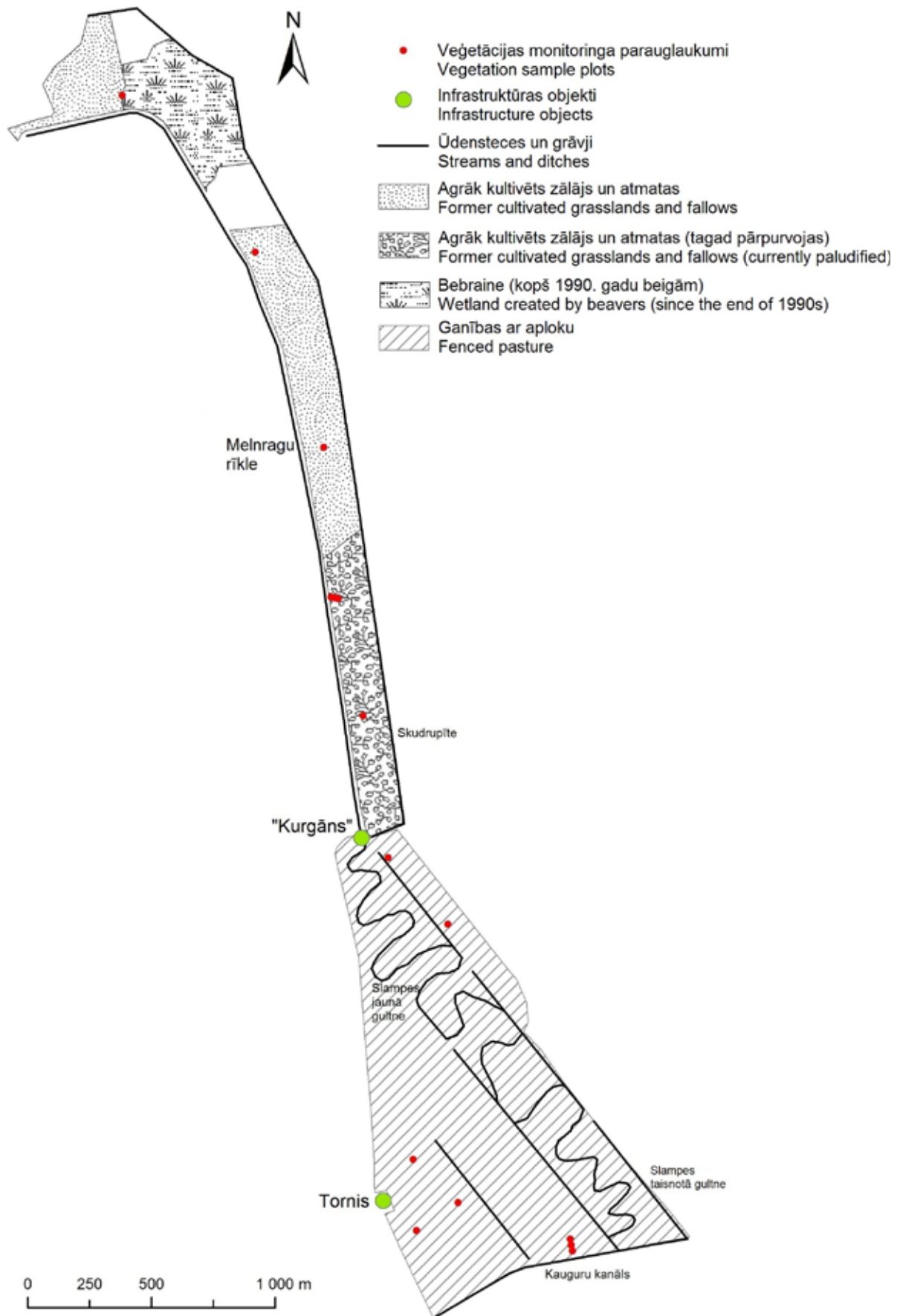
Shēmā ar zaļu līniju ir iezīmēts renaturalizētās gultnes virsplatums; b – gultnes pamatplatums, B – aprēķinātais gultnes platums pie dažādām caurplūduma varbūtībām, h – gultnes dziļums.



Projektējot upes pamatgultnes garenslīpumu un šķērsprofilu, netika ņemtas vērā arī iepriekš minētā būvnormatīva 9. daļā noteiktās vides aizsardzības prasības. Būvnormatīvs pieļauj, ka apstākļos, kad ir iespējams nodrošināt nepieciešamos gultnes hidrauliskos apstākļus, atsevišķos posmos var palielināt gultnes šķērsriezumu, lai izdevīgās vietās veidotos sanesumu sēres (268. 4. pants). Atbilstoši būvnormatīva LBN 224-05 nosacījumiem, ūdensnotekas gultnē drīkst veidot atvarus, bedres, paceres, zivju slēptuves un nārsta vietas (268. 5. pants), gultnes dziļākos posmus drīkst variēt ar seklākiem, platākos – ar šaurākiem (268. 6. pants). Tas nozīmē, ka valsts nozīmes ūdensnotekas statusā esošai upei drīkst veidot dabiskai upei atbilstošu gultnes profilu, ja tiek ievērotas ūdens caurvades prasības. Taču Slampes upes gadījumā tas netika darīts. Dabiskotajai Slampes upes gultnei tika izveidots regulārs profils. Tai nav seklūdens zonas, upes līkumos netika projektēts līmeņa šķērskritums, jo izliektajā upes krastā dziļums nav lielāks kā

ieliektajā. Kā parādīja turpmākie pētījumi, tas ir bijis viens no faktoriem, kas kavējis ūdensaugu veģetācijas attīstību.

Ne tikai Slampe un tās pieteka Skudrupīte, bet arī citas ūdensteces apkārtnē ir iztaisnotas, tām piegulošās platības meliorētas un iekultivētas. Tā rezultātā visa agrāk pārmitrā palieņu zālāju teritorija ir pārvērsta meliorētā kultivētu zālāju un tīrumu masīvā. To ieskauj intensīvi izmantotas, meliorētas lauksaimniecības zemes un mežu un purvu masīvs, tādējādi teritorija ir relatīvi izolēta no dabisku zālāju teritorijām. Dundurpļavas kopā ar Skudrupītei piegulošajiem zālājiem (Melnragu rīkli) aizņem ap 200 ha (agrākās Slampes un Skudrupītes palieņu zālāju teritorijas). T. s. *padomju laikos* dažādas bijušās palienes daļas pārmaiņus tika izmantotas gan kā tīrumi, gan zālāji. Tādēļ teritorijā tagad ir sastopamas gan kultivētu zālāju, gan atmatu, gan nelielas sen neiekultivētu vai nekad neiekultivētu zālāju platības.



2. att. Shematiska Slampes palienes zālāju teritorijas un Skudrupītes palienes (Melnragu rīkle) karte.

Zālāju apsaimniekošanas metodes

Apmēram līdz 20. gs. vidum Dundurpļavās tika pļauts siens. Kā atceras apkārtnes iedzīvotāji, pļavās dominēja „gara, asa zāle”, visticamāk, palieņu zālājiem raksturīgā augsto grīšļu veģetācija. 1940.–1950. gados zālāji pa daļai aizauga ar krūmiem, kas vēlāk izcirsti, un saimnieciskā darbība teritorijā atjaunota. Kopš 1970. gadiem teritorija izmantota gan kā tīrumi – audzēta labība, gan kā siena pļavas un govju ganības. 20. gs. 90. gadu lauku saimniecību restrukturizācijas dēļ teritorija pa daļai joprojām ir pamesta. Kā minēts 2002. gada Ķemeru Nacionālā parka dabas aizsardzības plānā, zālājs šajā laikā tika periodiski pļauts un tajā ganītas govīs (Anon. 2002), taču regulāra un intensīva apsaimniekošana vairs netika veikta.

2005. gadā 110 ha platībā izveidoja aploku, kurā ieviesa izturīgas liellopu šķirnes – *Heck* govīs (taurgovīs) un *Konik polski* zirgus –, kas teritorijā ganās visu gadu. Ganīšanas intensitāte kopš dzīvnieku ieviešanas palielinājusies no apmēram 0,2 dzīvniekiem uz hektāru 2005. gadā līdz apmēram 0,75 dzīvniekiem uz hektāru 2012. gadā. Ziemā sniega apstākļos dzīvniekus piebaro. Laika posmā no 2005. līdz 2008. gadam zālājs aplokā tika gan ekstensīvi noganīts, gan pļauts reizi gadā vasaras beigās. Pieaugot ganību dzīvnieku skaitam, pļaušana pārtraukta un turpmāk ganību platība apsaimniekota vienīgi noganot. Pārējā teritorija (ap 60 ha) kopš 2005. gada tika pļauta vasaras beigās, pirmajos divos gados savācot sienu, vēlāk (līdz 2014. gadam) nopļautā zāle sasmalcināta un atstāta uz lauka.

Datu ievākšanas metodes

Floras un veģetācijas monitorings. Floras un veģetācijas monitorings īstenots gan Melnragu rīkles pļavās, gan Dundurpļavās dienvidos no „kurgāna” (1. att.). 2007. un atkārtoti 2013. gadā tika veikta visu zālāja teritorijā sastopamo vaskulāro augu sugu uzskaitē, sugu nomenklatūrā izmantojot Ģ. Gavrilovas un V. Šulca (1999) taksonu sarakstu. Veģetācijas monitorings tika veikts no 2003. līdz 2013. gadam, reizi gadā jūlijā apsekojot deviņus pastāvīgos parauglaukumus (apļveida ar 2 m diametru). Izmantojot Brauna-Blankē metodi (Braun-Blanquet 1965), tika uzskaitītas visas sastopamās vaskulāro augu sugas un vizuāli novērtēts to projektīvais segums procentos. 2008. gadā esošais parauglaukumu skaits atzīts par nepietiekamu, tāpēc ierīkoti vēl 24 2 × 2 m pastāvīgie parauglaukumi. Visi parauglaukumi tiek apsekoti katru gadu jūlijā. Katrā apsekošanas reizē reģistrētas novērotās izmaiņas (hidroloģiskās izmaiņas, noganīšanas intensitāte un citi ietekmējoši faktori).

Veģetācijas izmaiņu analizē izmantoti pastāvīgo monitoringa parauglaukumu dati (kopā 241 apraksts par laika posmu no 2003. līdz 2013. gadam) – katru gadu aprakstīti deviņi parauglaukumi laika posmā no 2003. līdz 2013. gadam un 24 parauglaukumi laika posmā no 2008. līdz 2013. gadam. Lai novērtētu abu apsaimniekošanas veidu ietekmes, parauglaukumi tika iedalīti divās grupās: pļautie un noganītie (regulāra apsaimniekošana kopš 2005. gada).

Lai analizētu sugu daudzveidības izmaiņas augu sabiedrības līmenī, kā rādītājs izmantots vidējais augu sugu skaits parauglaukumā, grupējot pa apsaimniekošanas veidiem (pļautie, noganītie). Izvēlētas sugas, kas labi raksturo noteiktus augšanas apstākļus, un sadalītas trīs grupās: slapju palieņu zālāju augu sugas (krastmalas grīslis *Carex acutiformis*, divrindu grīslis *C. disticha*, krasta grīslis *C. riparia*, dižmeldru grīslis *C. pseudocyperus*, lapsu grīslis *C. vulpina*, purva madara *Galium palustre*, dūkstu madara *G. uliginosum*, vītoli vējmietīņš *Lythrum salicaria*, parastā zeltene *Lysimachia vulgaris*, ūdens mētra *Mentha aquatica*, purva neaizmirstule *Myosotis palustris*, parastais miežubrālīš *Phalaris arundinacea*), ruderālās augstzāles (pūkainais diždadzis *Arctium tomentosum*, meža suņburkšķis *Anthriscus sylvestris*, parastā vībotne *Artemisia vulgaris*, tīruma usne *Cirsium arvense*, asais dadzis *C. vulgare*, cirtainais dzelksnis *Carduus crispus*, lielā nātre *Urtica dioica*), un zema auguma ložņājošas un nomīdītu augteņu sugas (lielā ceļteka *Plantago major*, ložņu retējs *Potentilla reptans*, maura retējs *P. anserina*, ložņu gundega *Ranunculus repens*, maura sūrene *Polygonum aviculare*, ložņu āboliņš *Trifolium repens*). Izmaiņu rakstura novērtēšanai kā rādītājs izmantots to kopējais summētais projektīvais segums.

Dažādu hidrobiontu grupu biocenotiskā struktūra.

Renaturalizēto upes posmu biocenotiskā struktūra novērtēta pēc divām hidrobiontu grupām: augstākajiem ūdensaugiem un grunti apdzīvojošajiem bezmugurkaulniekiem – makrozoobentosā. Zoobentosā paraugi ievākti 2013. gada veģetācijas sezonas beigās, izmantojot vispārpieņemto makrozoobentosā paraugu ievākšanai paredzēto standartmetodi (LVS ISO 5667-6). Atbilstoši grunts tipam paraugi tika ievākti izmantojot Petersena tipa gruntssmēlēju ar laukumu 250 cm². Paraugi fiksēti 4 % formaldehīda šķīdumā. Makrozoobentosā sugu noteikšana veikta ar stereomikroskopa palīdzību.

Makrofītu biocenotiskā struktūra novērtēta vairākos 200 m garos posmos, kas raksturo renaturalizētos un renaturalizācijas darbības neskartos upes posmus. Paraugi iegrimušo un peldošo ūdensaugu sugu noteikšanai tika ievākti ar trīszaru raukli.

Pirms renaturalizācijas darbu uzsākšanas detalizēts upes biocenotiskās struktūras novērtējums nav

veikts (Ķuze u. c. 2008). Tāpēc biocenotiskā struktūra Slampes upes renaturalizētajos posmos ir salīdzināta ar struktūru renaturalizācijas darbības neskartajos posmos.

Putnu uzskaites. Lai novērtētu atjaunotās palienes kā caurceļojošo ūdensputnu uzturēšanas vietas ornitoloģisko nozīmi, 2006.–2013. gadā tā regulāri (vismaz reizi nedēļā vai 10 dienās) apsekota martā–aprīlī, veicot uzskaites no t. s. „Slampes kurgāna” jeb uzbēruma pie jaunās Slampes gultnes sākuma (1. att.). Pirms 2006. gada novērojumi bija nesistemātiski.

Griezes *Crex crex* Dundurpļavās tiek uzskaitītas kopš 2003. gada ikgadēju vokalizējošo tēviņu uzskaišu veidā (2003. gadā vienu reizi sezonā, kopš 2004. gada – divas reizes sezonā, metodikas apraksts: Keišs (2006)). Kopējais griežu uzskaites maršruta garums ir 9 km. Maršruts ietver Melnragu rīkli, Dunduru un Siliņu pļavas, tomēr šajā rakstā apskatītas griežu skaita izmaiņas tikai Dundurpļavās esošajā iežogotajā ganību teritorijā (133 ha lielā platībā), kas pilnībā ietver arī atjaunotās Slampes palieni.

Rezultāti un diskusija

Izmaiņas zālāju florā un veģetācijā

Uzsākot monitoringu, nebija detalizētu visas teritorijas veģetācijas vai zālāja floras aprakstu. Pēc tam, kad regulāra apsaimniekošana nebija tikusi veikta apmēram 10 gadus, 2003. gadā veģetācija lielākajā daļā zālāja teritorijas raksturota kā sugām nabadzīgas, nitrofilas augstzāļu sabiedrības (Dabas aizsardzības pārvalde, npublicēti dati). Situācija, kas dokumentēta 2003. gada fotoattēlos, liecina, ka lielu daļu zālāja teritorijas klāja izteikts kūlas slānis, kas liecina par apsaimniekošanas trūkumu. Ap 2007. gadu lielākajā daļā teritorijas dominēja kultivētu zālāju sugas (galvenokārt parastā kamolzāle *Dactylis glomerata* un pļavas timotiņš *Phleum pratense*), kā arī augstzāļu veģetācija: meža suņburkšķis, lielā nātre, pūkainais diždadzis, parastā vībotne *Artemisia vulgaris*, smiltāju ciesa *Calamagrostis epigeios*, ložņu vārpata *Elytrigia repens* (Ķuze u. c. 2008; A. Priede, npublicēti dati), kas pieder ruderalajiem un nitrofilajiem sintaksoniem *Artemisietea vulgaris* un *Galio-Urticetea*. Gandrīz nebija bioloģiski vērtīgiem zālājiem raksturīgu indikatoru un augu sabiedrību, izņemot nelielus plankumus, kas, visticamāk, arti un kultivēti senāk nekā pārējā teritorija, un pēc tam pļauti vai noganīti.

2007. gadā kopējais lakstaugu sugu skaits Dundurpļavu teritorijā vērtēts kā 154 sugas, bet 2013. gadā – 199 sugas (neieskaitot kokaugu un ūdensaugu sugas). Tik plašai zālāju teritorijai šāda lakstaugu sugu skaita daudzveidība uzskatāma par nelielu. 2013. gadā tika konstatētas 14 bioloģiski vērtīgo

zālāju indikatoru sugas (Anon. 2013) ap 200 ha lielā teritorijā: ārstniecības ancītis *Agrimonia eupatoria*, sāres grīslis *Carex panicea*, Baltijas dzegužpirkstīte *Dactylorhiza baltica*, ziemeļu madara *Galium boreale*, purva gandrene *Geranium palustre*, lielziedu vīgrieze *Filipendula vulgaris*, parastā čūksmēlīte *Ophioglossum vulgatum*, klinšu noraga *Pimpinella saxifraga*, vidējā ceļteka *Plantago media*, rūgtā ziepenīte *Polygala amarella*, gaiļbiksīte *Primula veris*, zeltainā gundega *Ranunculus auricomus*, zilganā seslērija *Sesleria caerulea* un Eiropas saulpurene *Trollius europaeus*. Tomēr lielākā daļa šo sugu konstatētas nelielā skaitā un nelielā daļā platības – visticamāk, fragmentāri saglabājušās kā agrāko dabisko zālāju „paliekas” no pirmsmeliorācijas laika. Vairākas sugas teritorijā nonākušas tikai zālāju atjaunošanas eksperimenta ietvaros, piesējot dabisko zālāju rakstursugas (Priede 2012), taču ārpus eksperimentālajiem parauglaukumiem tās nebija atrodamas.

Lai gan pēdējo astoņu gadu laikā novērota neliela vaskulāro augu sugu skaita palielināšanās, izmaiņas ir maznozīmīgas. Būtiskākās izmaiņas saistāmas ar izmaiņām veģetācijas struktūrā, nevis sugu sastāvā.

Pļautajā daļā (Skudrupītes palienē), kur monitoringa sākuma periodā dominēja ruderalas augstzāles un sētās graudzāles (piemēram, parastā kamolzāle un pļavas timotiņš), ap 2013. gadu dominēja mozaīkveida augājs, ko veidoja augsto grīšļu (krastmalas grīslis *Carex acutiformis*, divrindu grīslis *C. disticha*, krasta grīslis *C. riparia*, lapsu grīslis *C. vulpina*) un parastā miežubrāļa sabiedrības. Joprojām bija sastopamas ruderalās augstzāļu sabiedrības (*Galio-Urticetea*, *Artemisietea vulgaris*) ar sētajām graudzālēm. Pēdējos gados novērots paaugstināts ūdens līmenis Skudrupītes palienē. Tas ir radījis veģetācijas pārmaiņas. Pārpurvošanās rezultātā lielās platībās bija izveidojušās pioniersabiedrības mitrās līdz slapjās augtenēs (*Bidention tripartitae*). Vietām dominēja ložņu vārpata un milzu smilga *Agrostis gigantea*. *Bidention tripartitae* sabiedrību veidošanos sekmēja nevis sezonāla applūšana, bet ilgstošā ūdens stāvēšana kopš 2010. gada, kad lielu daļu pļautās zālāja daļas no vasaras beigām līdz pavasarim klāja sekls ūdens. Tā rezultātā agrākā veģetācija „izslīka”, un zemākajās vietās nākamajos divos gados veidojās atklāti, ar skraju *Bidention tripartitae* veģetāciju klāti laukumi. Vēlāk mitrākajās pļavas daļās sāka ieviesties augstie grīšļi un vietām atjaunojās agrākais ruderalizētiem palieņu zālājiem raksturīgais augājs, tomēr ar lielāku palieņu zālājiem raksturīgu graudzāļu īpatsvaru (3. att).

Ganībās Slampes palienē pēdējo piecu gadu laikā ir notikusi būtiska augāja daudzveidošanās. Vidējais augu sugu skaits parauglaukumā pakāpeniski pieaudzis kopš 2007. gada (trīs gadus pēc ganību dzīvnieku ieviešanas) (4. att.). Sugu skaita izmaiņas



2008. gads: veģetācijā dominē dažas graudzāles – milzu smilga un ložņu vārpata.



2010. gads: applūšana vasaras beigās. Ilgstoša ūdens stāvēšana veģetācijas sezonā un turpmākajā ziemā, kā arī nākamajā gadā izraisīja straujas izmaiņas veģetācijā.



2011. gads: atklāti bezveģetācijas laukumi un mitru līdž slapju augtņu pioniersabiedrību (*Bidenton tripartitae*) ieviešanās, vietām sāka ieviesties palienēm raksturīgie augstie grīšļi.



2013. gads: pēc mitruma palielināšanās arvien lielāku lomu augajā ieņem slapju paliņu graudzāles un augstie grīšļi.

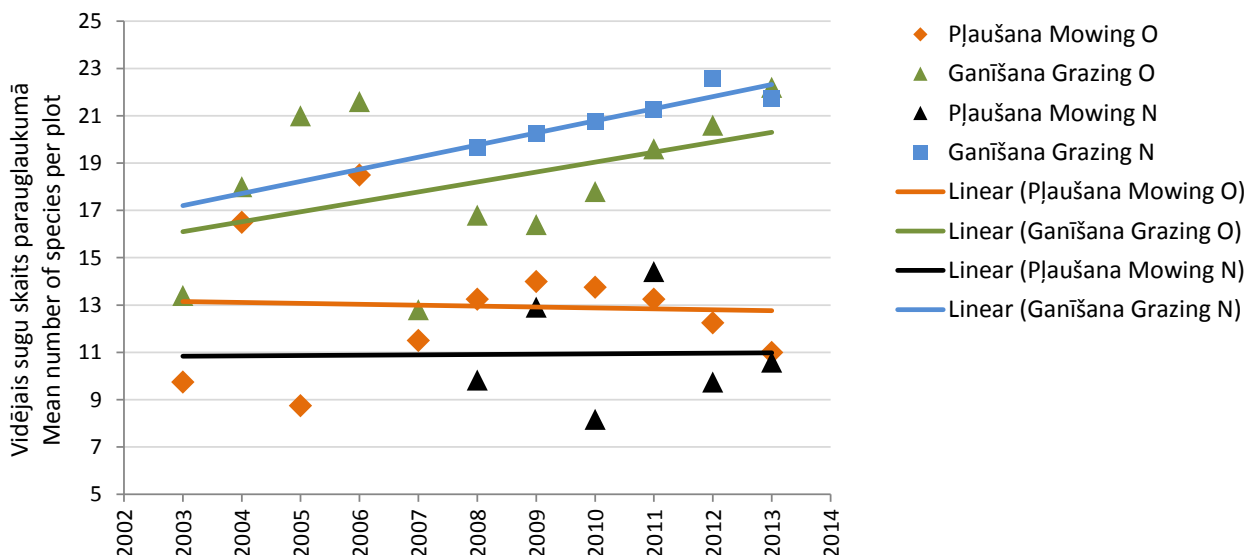
3. att. Izmaiņas pļautajā zālāja daļā hidroloģisko izmaiņu (ilgstošas ūdens stāvēšanas) rezultātā. Skats dažādos gados no viena un tā paša skatu punkta. Foto: A. Priede, A. Liepa.

laika posmā pirms 2007. gada nevar viennozīmīgi izskaidrot, jo laikā pirms 2007. gada veģetācijas monitoringu veica trīs dažādi izpildītāji (viens 2003.–2005. gadā, tad otrs 2006. gadā, bet kopš 2007. gada monitoringu veikusi viena un tā pati persona). Novērojumi pēdējo gadu laikā liecina, ka ganīšanas rezultātā sugu skaits pieaug un veģetācijas struktūra daudzveidojas. Turpretī pļautajā daļā Skudupītes palienē vidējais sugu skaits parauglaukumā novērojumu periodā ir ievērojami svārstījies, un tam nav tendence palielināties (4. att.).

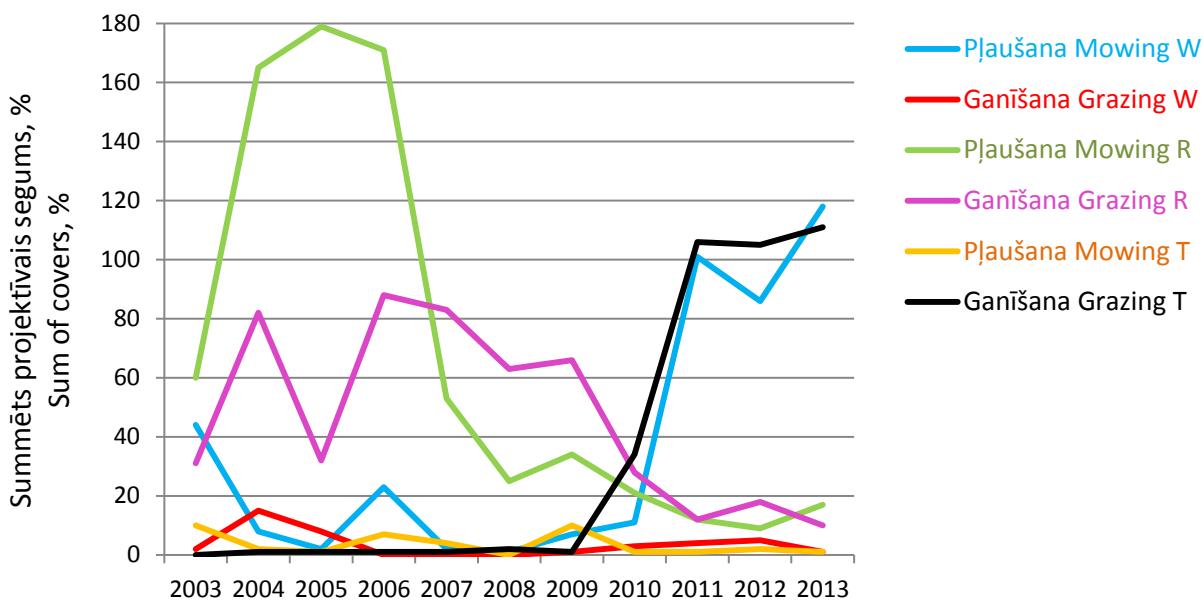
Visticamāk, atšķirīgās sugu skaita izmaiņu tendences pļautajā un ganītajā daļā galvenokārt noteikuši nevis atšķirīgie apsaimniekošanas veidi (ganīšana un pļaušana bez siena savākšanas), bet gan hidroloģiskais režīms, kad paliņu pļavas periodiskai applūšanai pakļautas ne tikai pavasara sezonā, bet pēdējos gados tās ilgstoši applūdušas arī vasarā.

Ilgstoša ūdens stāvēšana Skudupītes palienes pļavās, īpaši to dienvidu daļā 2010. un 2011. gadā, izraisīja būtiskas izmaiņas veģetācijā. Iespējams, izmaiņas var skaidrot arī ar novēlotu, ne tūlītēju reakciju uz apsaimniekošanas metodēm. Visticamāk, nopļautās zāles smalcināšanas ietekme uz augu sugu daudzveidību novērojama ne tūlīt, bet pēc dažiem gadiem.

Neliela vidējā sugu skaita palielināšanās tendence novērota arī ganību „jaunajos” parauglaukumos (monitorings kopš 2008. gada). Turpretī pļautajā daļā Skudupītes palienē, ko skāra ilgstoša ūdens stāvēšanas ietekme, īpaši 2010. gadā, vidējais sugu skaits parauglaukumos ir svārstījies bez noteiktas tendences (4. att.). Ganībās to var interpretēt kā zālāja daudzveidošanās aspektā labvēlīgu, lai arī lēnu, uzlabošanās tendenci, turpretī pļautajā daļā, īpaši zemākajās ieplakās, hidroloģisko apstākļu dēļ veģetācija ir nestabila.



4. att. Vidējā augu sugu skaita izmaiņas parauglaukumos pļautajā un ganītajā zālāja daļā (O – parauglaukumi kopš 2003. gada; N – parauglaukumi kopš 2008. gada; dzeltenā vertikālā līnija apzīmē ganību dzīvnieku ieviešanas laiku ganībās, sarkanā līnija – regulāras pļaušanas atsākšanu, bet tumši zilā līnija – ilgstošas ūdens stāvēšanas pastiprināšanos pļautajā daļā).



5. att. Slapju palieņu zālāju (W), ruderālu augstzāļu sabiedrību (R) un zemu ložņājušu un pret nomīdīšanu izturīgu augu sabiedrību (T) rakstursugu summārā seguma izmaiņas parauglaukumos 2003.-2013. gadā.

Gan pļautajā, gan ganītajā zālāja daļā agrīnajā novērojumu periodā (2003.–2008. gadā) iepriekšējās zemes izmantošanas un vēlākas neapsaimniekošanas rezultātā zālāja veģetācijai bija raksturīga ruderālo augstzāļu un atmatu sugu dominance. Kopš 2006. gada gan pļautajā, gan noganītajā daļā ruderālo augstzāļu īpatsvars augu sabiedrībās kopumā ir būtiski samazinājies. Pļautajā daļā lielākoties ruderālo augstzāļu vietu ir aizņēmušas augsto grīšļu un graudzāļu augu sugas. Ganībās ruderālo augstzāļu vietā ir ieviesušās mēreni mitru graudzāļu, tauriņziežu

un zemu ložņājošo augu sugas, kas prasīgas pret gaismu un izturīgas pret nomīdījumu (5. att.).

Tomēr dažos plankumos, īpaši pļautajā daļā, joprojām nozīmīgu lomu augu sabiedrībās ieņem ruderālās augstzāles, kas, visdrīzāk, skaidrojams ar vēlās pļaušanas un nopļautās zāles smalcināšanas ietekmi vairāku gadu laikā. Vēlā pļaušana (augstā līdz septembra sākumā) ir veicinājusi augstzāļu (īpaši meža suņburkšķa) sēklu izplatīšanos, ļaujot tām pēc noziedēšanas nogatavoties un izplatīties.



2006. gada jūnija sākums.



2013. gada jūnija sākums.

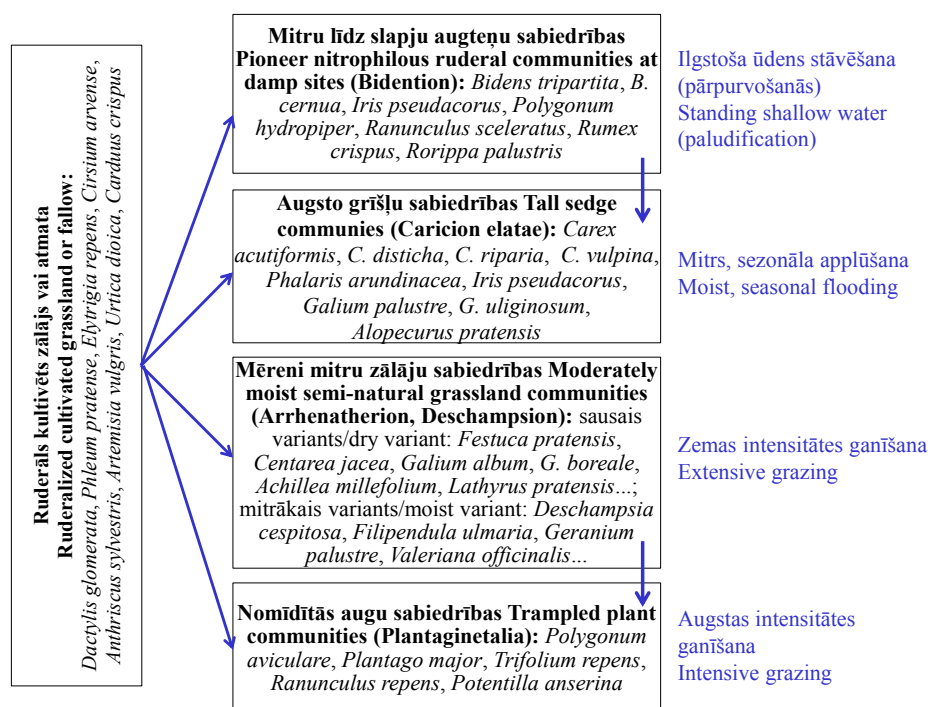
6. att. Meža suņburkšķa īpatsvara samazināšanās, skats auga ziedēšanas laikā no uzbēruma („kurgāna”) 2006. un 2013. gadā. Foto: A. Liepa, A. Priede.

Gan vidējā augu sugu skaita samazināšanās, gan zālāja veģetācijai nelabvēlīgās hidroloģiskās izmaiņas (pārpurvošanās) pļautajā daļā liecina, ka teritorijas apsaimniekošana pagaidām nav sasniegusi gaidīto rezultātu – dabiska zālāja atjaunošanos. Tas nozīmē, ka ruderalizētos palieņu zālajos ar pārveidotu hidroloģisko režīmu vēlā pļaušana nav efektīva metode, lai mazinātu ruderalo sugu dominanci, panāktu augu sugu sastāva daudzveidošanos un palieņu zālājiem raksturīgu sugu izplatīšanos.

Salīdzinot ar vēlo pļaušanu un smalcināšanu, noganīšana sasniegusi labākus rezultātus, ja kā vērtēšanas kritēriju izmanto zālāja augu sugu sastāva daudzveidošanos, augstzaļu īpatsvara mazināšanos un zemāka zelmeņa sugu ieviešanos (3., 4. att.).

Piemēram, līdz aptuveni 2006. gadam gan pļavā, gan ganībās dominējošā meža suņburkšķa īpatsvars ganībās ir būtiski samazinājies (6. att.). Kopš 2007. gada, divus gadus pēc regulāras pļaušanas un ganišanas atjaunošanas, šis sugas īpatsvars parauglaukumos samazinājies no > 30 % vidējā projektīvā seguma līdz < 5 %.

Pēc apsaimniekošanas atjaunošanas arī ganiņās intensitāte ir būtiski ietekmējusi atšķirības augāja attīstībā. Lai gan dzīvnieki var uzturēties visā iežogojuma platībā, tomēr novērojumi liecina, ka gan ganiņās vietas, gan pārvietošanās teritorijā mainās gan diennakts laikā, gan sezonāli. Tas atstāj ietekmi arī uz veģetāciju. Visintensīvāk ir izganītas tās platības, kas atrodas Kauguru kanāla tuvumā



7. att. Galvenās izmaiņas zālāju augu sabiedrībās dažādu faktoru ietekmē. Attēlā parādītas tikai biežāk sastopamās sugas.

Dundurpļavu dienvidu daļā, kur zirgi un govīs vasarā uzturas lielāko dienas daļu. Tur ir izveidojusies īsa, izmīdīta „maurīņveida” veģetācija. Dažās teritorijas daļās vasarā tie iestaigā reti, tāpēc tur joprojām dominē ruderalizētu zālāju veģetācija, kas pēdējos gados tiek arvien vairāk izganīta rudenī. Tur tuvāko gadu laikā gaidāmas izmaiņas ganību veģetācijas attīstības virzienā.

Kopumā galvenie faktori, kas ietekmē Dundurpļavu zālāju veģetāciju, ir apsaimniekošana un hidroloģiskais režīms (sezonāla applūšana vai pārpurvošanās ilgstošas ūdens stāvēšanas rezultātā) (7. att.).

Apsaimniekošanas ietekme uz zālāju veģetāciju

Meliorācijas sistēmas izveide un tai sekojošā agrākās palienes iekultivēšana (aršana, graudzāļu kultivēšana) 1960.–1990. gados būtiski izmainīja palienes ekosistēmu, tās funkcijas, augsnes un augu sabiedrības, iznīcinot teritorijai raksturīgo agrāko sugu kompleksu. Pēdējo 11 gadu laikā Dundurpļavu veģetāciju ir ietekmējuši dažādi apsaimniekošanas veidi (arī apsaimniekošanas trūkums pirmajos 2–3 novērojumu gados). Ir vērojama palienu zālāju augāja atjaunošanās, kaut gan process ir lēns un joprojām iztrūkst daudzu dabiskiem zālājiem raksturīgo, Dundurpļavu apstākļiem piemērotu, relatīvi parastu augu sugu, vai tās teritorijā ir retas. Tomēr vairākas tendences, piemēram, ruderalo augstzāļu īpatsvara ievērojama samazināšanās liecina par zālāja stāvokļa uzlabošanos. Ruderalo augstzāļu veģetāciju pamazām izkonkurē zemākas graudzāles, grišļi un citi lakstaugi, kas vairāk raksturīgi dabiskiem zālājiem, nevis nezālienēm un atmatām. Zemo ložņājošo un pret nomīdīšanu izturīgo augu īpatsvara pieaugums un vidējā veģetācijas augstuma samazināšanās ganībās liecina par regulāras noganīšanas un nomīdīšanas ietekmi. Tomēr ganīšanās intensitāte atšķiras dažādās aploka daļās un atšķiras arī sezonāli (atklātā teritorija ūdens tuvumā vasarā un ziemas piebarošanas vietas apkārtnē visintensīvāk noganītas), tādējādi pamazām veicinot mozaīkveida augāja veidošanos. Dzīvnieku skaita palielināšanās veicina nomīdīto augu sabiedrību klāto platību palielināšanos. Pie ganību dzīvnieka blīvuma, kāds bija raksturīgs 2013. gadā, paredzams, ka nomīdītais augājs drīzumā dominēs visā ganību teritorijā.

Sezonālā applūšana, kas atjaunota aploka teritorijā, meandrējot agrāk iztaisnoto Slampes upi, visticamāk, salīdzinājumā ar noganīšanas ietekmi nav atstājis būtisku ietekmi uz zālāju veģetāciju. Taču Slampes upes renaturalizācija ir ietekmējusi Skudrupītes hidroloģisko režīmu (Grīnfelde, Rituma 2013b), un tādēļ Skudrupītei piegulošās teritorijas applūst ne tikai pavasara palos, bet daudzkārt ir pārmitras arī vasarā. Tas ir būtiski ietekmējis veģetāciju.

Augsnes traucējumi, ko radīja jaunās upes gultnes rakšana 2005. gadā, izraisīja tikai īslaicīgu augāja iznīcināšanu joslā ap jauno gultni – neilgi dominēja viengadīgas ruderalas augu sugu pioniersabiedrības, taču 1–2 gadu laikā atjaunojās ilggadīgu augu sugu veidotas sabiedrības, kas raksturīgas tuvākajai apkārtnē.

Vēlā pļaušana un zāles smalcināšana ir bieži kritizēta kā dabisko zālāju apsaimniekošanai nepiemērota metode (Gaisler et al. 2004; Rūsiņa 2010). Tomēr daži autori norāda, ka šo metodi var izmantot zālāju apsaimniekošanā, kombinējot ar zāles savākšanu ne katru gadu, un tā ir ekonomiski izdevīgākā (Liira et al. 2009). Mūsu pieredze Dundurpļavās, balstoties uz zinātniskiem pierādījumiem, nevar ne noliegt, ne atspēkot citviet novēroto zālāju veģetācijai nelabvēlīgo zāles smalcināšanas ietekmi, jo novērojumi veikti reālā apsaimniekošanas situācijā. Veģetācijas monitoringa ietvaros netika nodrošināti kontrolēti, respektīvi, tādi apstākļi, lai veiktu objektīvu salīdzinājumu ar zālāju pļaušanas ietekmi, savācot sienu tikpat ilgā laika periodā. Turklāt Dundurpļavu gadījumā vēlās pļaušanas ar zāles smalcināšanu ietekme nevar tikt objektīvi nodalīta no hidroloģiskā režīma izmaiņām, kas novērojumu periodā skāra visu pļauto teritoriju.

Salīdzinot vēlo pļaušanu smalcinot ar ganīšanu, no veģetācijas daudzveidošanas viedokļa ganīšana uzskatāma par efektīvāku un lietderīgāku metodi degradētu palienu zālāju atjaunošanā, jo gandrīz 10 gadu pļaušanas rezultātā nav sasniegts vēlams rezultāts. Tomēr būtiski ņemt vērā, kādēļ ilgstoši izmantota vēlā pļaušana. Šī paņēmiena izvēli noteica tas, ka pļaušana vasaras pirmajā pusē varētu negatīvi ietekmēt griežu populāciju, kā arī izmantoti Lauku atbalsta dienesta maksājumi (Agrovides pasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” ietvaros (BDUZ)), līdz ar to saistoši bija nosacījumi par vēlo pļauju. Savukārt sienu savākšanas iespēju samazināja praktiski apsvērumi – vēlu pļauts siens ir barības ziņā mazvērtīgs, un bieži vasaras beigās to vairs nevar pietiekami izžāvēt un saglabāt ziemai. Lai pļaušanu būtu iespējams īstenot katru gadu, alternatīva finansējuma trūkuma apstākļos būtībā vienīgais risinājums bija ievērot BDUZ nosacījumus, kas šajā un citos gadījumos nav labākais risinājums zālāju augu sugu daudzveidības atjaunošanai un saglabāšanai.

Viens no būtiskiem šķēršļiem sekmīgai augu sastāva daudzveidošanai Dundurpļavās ir teritorijas un tās apkārtnes ilgstoša, intensīva izmantošana lauksaimniecībā. Kā liecina pētījumi (piemēram, Wagner et al. 2003), augsnes sēklu banka satur pietiekamus resursus daudzveidīgu zālāju biotopu atjaunošanai tikai dabiskajos zālajos, kur apsaimniekošana pārtraukta relatīvi neseno. Turpretī vietās, ko būtiski ietekmējusi intensīva

lauksaimniecība, augu sugām bagātas veģetācijas atjaunošanas iespējas ir ievērojami zemākas. Dundurpļavu gadījumā šī iemesla dēļ hidroloģiskā atjaunošana, pļaušana un noganišana, lai arī nesušas vērā ņemamus uzlabojumus palienes zālāja atjaunošanā, visticamāk, ir nepietiekamas, lai sasniegtu vēlamo rezultātu. Zemes kultivēšanas laikā noplicināta augsnes sēkļu banka un ierobežotas dabisko zālāju augu sugu migrācijas iespējas ir vērā ņemami šķēršļi, kas kavē zālāja augu sugu sastāva daudzveidošanos Dundurpļavu gadījumā. Daudzviet Eiropā to kompensē, veicot papildu pasākumus, piemēram, izkaisot sienu no sugām bagātiem bioloģiski vērtīgiem zālājiem, pārstādot velēnas un piesējot bioloģiski vērtīgu zālāju sugas (Klimkowska et al. 2007; Rūsiņa 2010). Šādi papildu dabiskā zālāja atjaunošanas pasākumi būtu vēlami arī Dundurpļavās. Skudrupītes palienes zālājā 2008. gadā veikts neliela mēroga zālāja atjaunošanas eksperiments, piesējot bioloģiski vērtīgu zālāju sugas (Priede 2012). Taču pasākuma mērogs tik plašā zālāju teritorijā ir nepietiekams, lai panāktu augu sugu sastāva daudzveidošanos vērā ņemamās platībās.

Upes biocenotiskā struktūra

Augstākie ūdensaugi. Aptuveni astoņus gadus pēc jaunās gultnes izrakšanas dabiskotajos Slampes upes posmos vēl arvien nebija izveidojusies stabila lēni tekošajām upēm raksturīgā augstāko ūdensaugu veģetācija. Upes krastos veģetāciju veido slapju palieņu zālāju augu sugas. Atjaunotās upes posmu piekrastēs, ar ūdeni klātajā daļā tika konstatēti tikai atsevišķi nelieli mitru vietu augu un iegremdēto ūdensaugu sakopojumi. To nevar uzskatīt par tipisku potamāla tipa upēm raksturīgu veģetāciju, jo tās raksturo tikai noteiktu piekrastes veģetācijas veidošanās stadiju. Tikai atsevišķu atjaunoto Slampes upes posmu piekrastes daļās tika konstatēta upes mētra *Mentha aquatica*, purva neaizmirstule *Myosotis palustris*, parastais miežubrālīšs un parastā niedre *Phragmites australis*. Iegremdēto un brīvi peldošo ūdensaugu joslā sastopama tikai peldošā ūdenszāle *Glyceria fluitans*, trejdaivu ūdenszieds *Lemna trisulca* un mazais ūdenszieds *L. minor*.

Iztaisnotās Slampes posmos, kuri pēc jaunās gultnes izrakšanas pilda vecupes funkciju, veģetācija ir salīdzinoši bagātāka. Te piekrastes zonā ir sastopama parastā niedre, parastais miežubrālīšs, platlapu cemere *Sium latifolium*, ezera meldrs *Scirpus lacustris*, Eiropas vilknadze *Lycopus europaeus* un upmalu veronika *Veronica anagallis-aquatica*, kā arī vairākas grīšļu *Carex spp.* sugas. Dziļāka ūdens zonā ir sastopama vārpainā daudzlape *Myriophyllum spicatum*, trejdaivu ūdenszieds, mazais ūdenszieds un Kanādas elodeja *Elodea canadensis*.

Renaturalizācijas gaitā izlīkumotie Slampes upes posmi pavasara palu periodā ir saistīti ar

renaturalizācijas darbības neskartajiem, agrāk iztaisnotajiem upes posmiem, kuros sastopama bagātīga ūdensaugu veģetācija. Tāpēc sēkļu bankas trūkums nevar būt iemesls kavētai ūdensaugu veģetācijas attīstībai. Palēninātu augstāko ūdensaugu veģetācijas veidošanos ir noteikusi vairāku faktoru ietekmju kombinācija. Sākotnējā upes biocenotiskās struktūras veidošanās posmā lēnās ūdens apmaiņas un noēnojuma trūkuma dēļ, pavasara periodā upe visā tās garumā uzsila, un ūdensaugiem paredzēto nišu aizņēma makroskopiskās zaļalģes *Cladophora glomerata* (Ķuze u. c. 2008), kavējot augstāko ūdensaugu attīstību. Savukārt stāvie upes krasti un gultnes profils bez izteiktas seklūdens zonas ir kavējuši ūdeni iegremdēto ūdensaugu attīstību (8. att.). Tomēr abi šie faktori nevar būt vienīgie, kas kavē ūdensaugu veģetācijas attīstību. Uz to norāda agrāk taisnotās Slampes upes posmi, kuru gultnes profils ir trapeceveidīgs ar stāviem krastiem un kuri to lielākajā daļā ir atklāti – bez krūmiem un bez noēnojuma. Neskatoties uz seklūdens zonas trūkumu tajos un dominējošiem izgaismojuma apstākļiem to piekrastes daļā ir izveidojusies virsūdens augu josla. Vēl viens augstākās veģetācijas attīstību ierobežojošs faktors dabiskotajā Slampes upes posmā ir ganību dzīvnieku klātbūtne teritorijā. Domājams, ka to radītā izmīdījuma un izgraušanas ietekme augāja veidošanās stadijā ir lielāka nekā jau izveidotās un stabilās ūdensaugu un upju krastu sabiedrībās.

Lai veicinātu krastu apauguma veidošanos, 2009. gada aprīlī dabiskotās upes krastos stādīti kārkli aptuveni 100 metrus garā posmā (Dabas aizsardzības pārvaldes nepublicēti dati). Taču, tā kā apstādītais krastu posms netika iežogots, krūmu ieaugšana un vēlamais noēnojums ganībās netika panākts.

Makrozoobentoss. Potamāla upei raksturīgās augstāko ūdensaugu veģetācijas iztrūkums ir noteicis arī makrozoobentosa cenožu veidošanās gaitu. Rekultivēto un renaturalizēto upju biocenotiskās struktūras pētījumi rāda, ka biocenoze galīgi nostabilizējas 300–5000 dienu laikā (Williams 1977; Urtāns 1989; Urtāne 1992; Nielsen 1995; Ripl et al. 1995). Atjaunotajā Slampes upes posmā aptuveni astoņus gadus pēc jaunās gultnes izrakšanas grunti apdzīvojošo organismu biocenozes struktūra ir vienkāršota un neatbilst potamāla tipa upēm raksturīgajai.

Renaturalizētajā Slampes upes posmā dziļums ir 0,5–0,7 m. Grunts sastāvu veido smalka smiltis, dūņas un nelielā daudzumā detrits. Makrozoobentosa biomasa ir samērā augsta – 82,25 g/m². To veido galvenokārt gliemji – 71,6 g/m². Nākošo lielāko organismu grupu biomasa ir ļoti neliela, dūņenes *Sialis spp.* – 3,0 g/m², ūdens ēzeliši *Asellus aquaticus* – 2,5 g/m². Citu zoobentosa grupu pārstāvji tika konstatēti ļoti nelielā skaitā, un to biomasas ir niecīgas (9. att.).



Mazo ūdensziedu *Lemna minor* un *spirodellu Spirodela polyrrhiza* sakopojumi dabiskotajā Slampes upes posmā raksturo vienkāršotu un nestabilu ūdensaugu cenozi.



Dabiskotajā Slampes upes posmā virsūdens augu josla nav attīstīta. Atsevišķie parastās ūdenszāles *Glyceria fluitans* sakopojumi ir raksturīgi piekrastes veģetācijas veidošanās sākumstadijai.

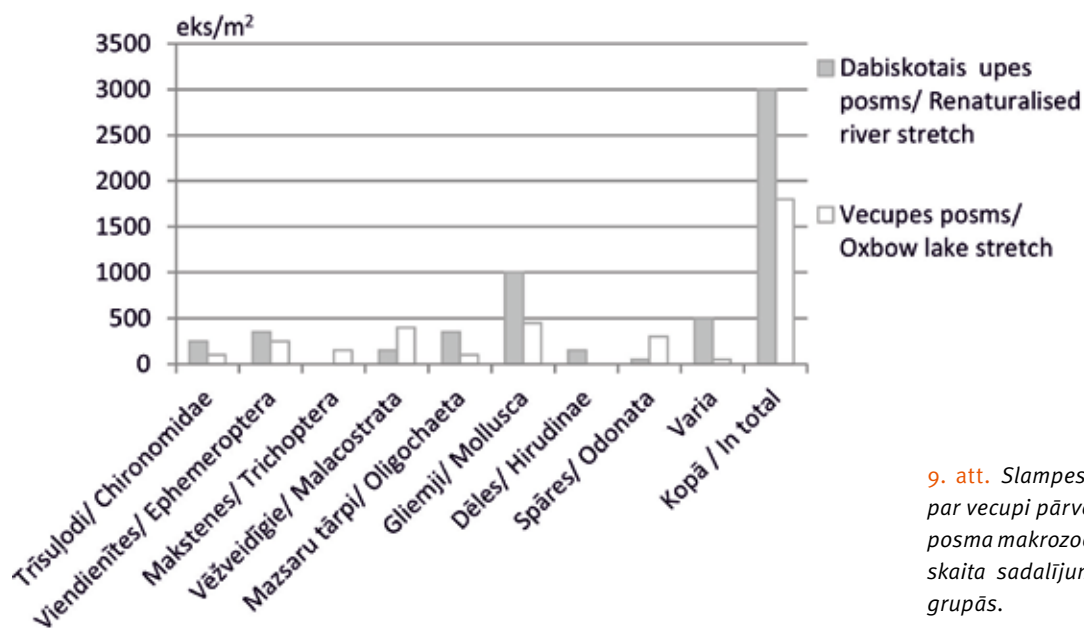


Par vecupi pārveidotajā agrāk taisnotajā Slampes upes posmā virsūdens augu joslu veido blīvas parastās niedres audzes. Gultnes profils šeit ir trapecveidīgs, krasti stāvi, dziļums > 1 m.



Par vecupi pārveidotajā agrāk taisnotajā Slampes upes posmā iegremdēto ūdensaugu cenozi veido vārpainā daudzslāņveidīga *Myriophyllum spicatum* un trejdaivu ūdensziedu *Lemna trisulca*. Virs tās atsevišķi mazo ūdensziedu *L. minor* un *spirodellu Spirodela polyrrhiza* sakopojumi.

8. att. Makrofītu biocenotiskā struktūra dabiskotajā Slampes upes posmā un par vecupi pārveidotajā agrāk taisnotajā Slampes upes posmā. Foto: L. Urtāne.



9. att. Slampes upes dabiskotā un par vecupi pārveidotā taisnotā upes posma makrozoobentosa organismu skaita sadalījums taksoniskajās grupās.

Vienkāršotu un sugu ziņā nabadzīgu makrozoobentosa cenožu veidošanos galvenokārt ir noteicis ūdensaugu trūkums upē un izbradājums. Renaturalizētā upes posma bezmugurkaulnieku sastāvs drīzāk raksturīgs stāvošu ūdeņu un grāvju faunai. Upē konstatētas stāvošus ūdeņus mīlošas sugas – viendienišu *Cloeon dipterum* un *Caenis horaria* kāpuri, ūdens ēzelītis *Asellus aquaticus*, dūņenes *Sialis spp.* un dunduru *Tabanus spp.* kāpuri. Paraugos netika konstatētas potamāla tipa upēm raksturīgo maksteņu un spāru kāpuru, kā arī vaboļu sugas. Tipisku lēnajām upēm raksturīgo organismu grupu pārstāvju – mazzaru tārpu *Oligochaeta* un trīsuļodu *Chironomidae* kāpuru – dabiskotajā Slampes upes posmā ir ļoti maz. Trīsuļodi ir pārstāvēti tikai ar grunti apdzīvojošajām sugām, bet fitofīlo *Chironomidae* sugu upē nav. Kaut arī biogēnu slodzes no sateces baseina un organisko vielu slodzes no piegulošo ganību platībām ir pietiekami lielas (Anon. 2009), upē nav izveidojies dabisks dūņu slānis. Tāpēc ievāktajos paraugos tika konstatētsniecīgs mazzaru tārpu skaits.

Lai gan agrāk taisnotās Slampes upes posmos – tagadējās vecupēs – makrozoobentosa organismu kopējā biomasa ir salīdzinoši mazāka nekā atjaunotajā upes posmā – 26,9 g/m², biocenozē ir konstatēti visu lēni tekošajām upēm raksturīgo makrozoobentosa grupu pārstāvji. Dominējošā organismu grupa ir gliemji *Mollusca* – 110 g/m², dominējošā suga – parastā apaļgliemene *Sphaerium corneum*. Nākošās skaitliski lielākās organismu grupas ir spāres un vēžveidīgie (9. att.).

Paliene kā caurceļojošo ūdensputnu uzturēšanās vieta

Kopš Slampes upes atjaunošanas Dundurpļavās izteikti pali ūdensputnu pavasara caurceļošanas sezonas laikā tika novēroti 2006., 2009., 2010., 2011. un 2013. gadā. Pirmajā palu sezonā 2006. gadā palu maksimuma laikā te sastopamo putnu skaits vēl bija salīdzinoši mazs – uzskaitītas 33 pīles, kas pieder četrām sugām: meža pīle *Anas platyrhynchos*, krīklis *A. crecca*, garkaklis *A. acuta* un gaigala *Bucephala clangula* (Ķuze u. c. 2008). Pēc diviem gadiem, kuros izteikti pali un nozīmīga ūdensputnu koncentrēšanās netika novēroti, sekoja trīs pavasari, kuros Slampe izgāja no krastiem un appludināja ievērojamu Dundurpļavu daļu. Lielāku caurceļojošo ūdensputnu skaitu reģistrēja 2009. gadā, kad 1. aprīlī pīļu skaits palienē sasniedza 500 putnus (aptuveni 410 meža pīles, 50 baltvēderi *Anas penelope*, 20 garkakļi, 20 krīkļi un viens pāris platknābju *Anas clypeata*). Līdzīgs kopējais pīļu skaits reģistrēts arī 2010. gada 31. martā (90 % no kopskaita bija meža pīles, mazākā skaitā reģistrētas gaigalas, baltvēderi, krīkļi un garkakļi).

Lielākais palienē sastopamo putnu skaits līdz šim reģistrēts 2011. gada pavasarī – 5. aprīlī no uzbēruma („kurgāna”) uzskaitītas aptuveni 1000 pīles (meža pīle, krīklis, platknābis un garkaklis), 300 ķīvītes *Vanellus vanellus*, 16 ziemeļu gulbji *Cygnus cygnus*, četri mazie gulbji *C. columbianus*, divas Kanādas zosis *Branta canadensis*, četras dzērves *Grus grus*, viens zivju gārnis *Ardea cinerea* un viens baltais stārķis *Ciconia ciconia*. Pīles uzturējās plašās palienes teritorijās – gan Slampes palienes ziemeļu daļā, gan applūdušajā Skudrupītes palienes pļavu dienvidu galā ziemeļaustrumos no „kurgāna”. Divas dienas vēlāk – 7. aprīlī –, kad putnu skaits jau bija būtiski palielinājies, R. Matrozis, M. Kalniņš un A. Poppels (R. Matroža npublicēti dati) palienē sastopamo putnu skaitu vērtēja šādi: 2500 meža pīles, 1400 krīkļi, 400 garkakļi, 100 baltvēderi, divas pelēkās pīles *Anas strepera*, viena priekške *Anas querquedula*, divi pāri platknābju un divas gaigalas. Pļavās uzskaitīts arī aptuveni 700 ķīvīšu, kas nozīmē, ka kopējais te sastopamo putnu skaits ir pārsniedzis 5000.

2012. gada pavasarī plūdi palienē bija maz izteikti, un martā–aprīlī pīļu koncentrēšanās Dundurpļavās netika novērota. Aploka dienvidu daļā 26. martā uzskaitīja aptuveni 2000 zosis (dominēja baltpieres zoss *Anser albifrons*, mazākā skaitā – sējas zoss *Anser fabalis*). Jāatzīmē, ka tas ir pirmais gadījums, kad Ķemeru Nacionālā parka pastāvēšanas laikā Dundurpļavās pavasaros novērota tik nozīmīga zosu koncentrēšanās. Zosu pulcēšanās Dundurpļavās un to tuvumā vēlāk reģistrēta arī rudens sezonā mazūdens apstākļos – 2013. gada 4. oktobrī teritorijā uzskaitīti 4000-5000 putni. Tomēr vairums no tiem uzturējās ārpus palienes teritorijas, uz nokultiem labības laukiem dienvidos no Kauguru kanāla, kā arī uz lauka ziemeļrietumos no kanālu šķērsojošā tilta (iežogotajā ganību daļā uzturējās tikai aptuveni 500 zosis).

Lielāki pali Dundurpļavās atkal bija 2013. gadā, tomēr pēc aukstā un sniegotā marta plūdu sezona iestājās salīdzinoši vēlu – tikai aprīļa vidū. Domājams, ka tas izskaidro nelielo te reģistrēto putnu skaitu – 14. aprīlī palienē uzskaitītas tikai aptuveni 150 meža pīles un divi pāri garkakļu, novēroti arī trīs zivju gārņi un viens jūras krauklis *Phalacrocorax carbo*.

Pirms palienes atjaunošanas darbu veikšanas Dundurpļavās ūdensputnu koncentrēšanās nebija novērota. Tādēļ septiņu gadu laikā pēc projekta īstenošanas panāktais rezultāts – pat vairāk kā 5000 putnu vienlaikus – ir uzskatāms par ļoti labu sasniegumu. Slampes palienes atjaunošana ir radījusi vietējiem apstākļiem izcilu ūdensputnu atpūtas vietu caurceļošanas laikā, kas te sastopamā putnu skaita ziņā maksimuma brīžos ir salīdzināma ar Svētes lejteces laukiem vai sekļajiem piejūras ezeriem. Jāatzīst gan, ka Dundurpļavās sastopamo putnu skaita maksimums ir vērojams salīdzinoši

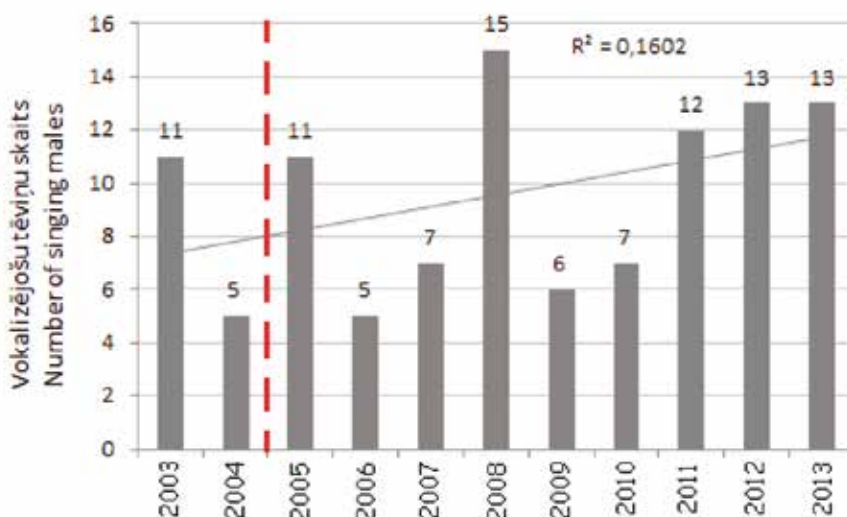
īsu laiku – parasti dažas dienas. To nosaka plūdu ūdeņu režīms – Slampē, kas ir neliela upe ar nelielu un intensīvi meliorētu baseinu, plūdu sezona ir ievērojami īsāka nekā, piemēram, Lielupē pie Svētes ietekas. Gados, kad palī nav izteikti, pļavās vienlaikus esošo caurceļojošo putnu skaits ir mazs (līdz dažiem simtiem), šādos apstākļos te dominē meža pīles un krīkļi, kas uzturas jaunās gultnes krastos vai niedrēm aizaugušajos veco meliorācijas sistēmu fragmentos.

Paliene kā griežu ligzdošanas vieta

Slampes paliene atjaunota projekta ietvaros, kura viens no mērķiem bija griezei piemērotu biotopu izveidošana un tālāka uzturēšana ar atbilstošas apsaimniekošanas (noganīšanas) palīdzību. Projekta ieviešanas laikā tika sagaidīts, ka griezēm piemērotu biotopu platība un, attiecīgi, arī griežu skaits īstermiņā samazināsies būvdarbu tiešās ietekmes rezultātā, tomēr tas pieaug ilgtermiņā.

Tieša atjaunošanas darbu (upes gultnes rakšana 2005. gada sākumā) ietekme uz griežu skaitu nav konstatēta (10. att.), jo jau pirmajā sezonā pēc atjaunošanas darbu veikšanas uzskaitīto putnu skaits bija lielāks nekā gadu iepriekš. To, iespējams, var skaidrot ar salīdzinoši nelielajām tiešo zemes darbu skartajām platībām. Vidējais griežu blīvums 2005.-2013. gadā teritorijā bija 7,4 tēviņi/km², maksimālais – 11,28 tēviņi/km² (2008. gadā). 2012.-2013. gadā uzskaitīti vidēji 9,77 tēviņi/km². Domājams, ka literatūrā norādītais, citur Latvijā palienu pļavās reģistrētais maksimālais blīvums – 18,75 pāri/km² (Keišs 1997a) Dundurpļavās nav sasniegts pielietotā apsaimniekošanas paņēmiena – noganīšanas – dēļ, jo palienes teritorijā griezēm piemērotas platības ar atbilstošu veģetācijas augstumu ir pieejamas tikai daļā no iežogotās platības. Tajā pašā laikā palienē reģistrētais blīvums ir ievērojami lielāks, nekā kopumā Latvijā reģistrēts nekultivētās ganībās – 1,46 pāri/km² (Keišs 1997b).

10. attēls. Griežu skaits Dundurpļavās (2003-2013). Ar pārtrauktu līniju norādīts palienes atjaunošanas darbu laiks.



Secinājumi un rekomendācijas

Upes gultnes projektēšana

Renaturalizējot valsts nozīmes ūdens noteku un projektējot upes gultni, kā arī aprēķinot uz to attiecināmos caurteces rādītājus, būtu jāņem vērā ne tikai ūdens novadīšanas ātrums, bet arī upes funkcionēšanas īpatnības un to sugu un cenožu ekoloģiskās prasības, kuras tiešā veidā ietekmē upes hidroloģiskais režīms.

Upes renaturalizācijas projekta izstrādes fāzē, aprēķinot nepieciešamos upes caurplūduma rādītājus, biotopu ekspertiem jānosaka konkrētu sugu un cenožu prasības saistībā ar palienes hidroloģisko režīmu.

Palienu zālāju biotopu un griezēm piemērotu dzīvotņu atjaunošanas gadījumā pavasara palu maksimālā caurplūduma (ar dažādu caurplūduma pārsniegšanas varbūtību), vasaras vidējā caurplūduma un vasaras–rudens maksimālo plūdu caurplūduma rādītājiem ir jābūt tādiem, lai paliene applūstu pavasara palu sezonā. Nevajadzētu veidoties pastāvīgam applūdim vasaras un rudens periodā, kā tas ir Skudrupītes palienes gadījumā, kuru ir ietekmējusi Slampes palienes atjaunošana.

Lai nodrošinātu renaturalizētās ūdens notekas atbilstošu funkcionēšanu, būtu jāveido dabiskai upei vairāk atbilstošs gultnes profils pie nosacījuma, ka ievērotas ūdens caurvades prasības. Projektētajam krastu slīpumam ir jābūt tādā, lai upei būtu

seklūdens zona, bet upes līkumos būtu jāprojektē līmeņa šķērskritums, t. i., upes izliektajā krastā dziļumam ir jābūt lielākam, bet ieliektajā – mazākam. Šādi projektēts gultnes profils veicinātu ūdensaugu veģetācijas attīstību un nodrošinātu ātrāku biocenozes stabilizēšanos.

Hidroloģiskā režīma izmaiņu ietekme uz citiem saistītajiem hidrogrāfiskā tīkla elementiem

Ja realizētais projekts neattiecas uz visu upi kopumā, svarīgi ņemt vērā, ka, izmainot hidroloģisko režīmu vienā upes posmā, tas tiek izmainīts arī citos upes posmos un ar to saistītajos hidrogrāfiskā tīkla elementos. Šajā gadījumā, veidojot palieņu pļavu režīmu Slampei, hidroloģiskais režīms mainījās arī pietekai Skudrupītei, kā rezultātā tai piegulošās pļavas kļuva pārmitras. Tomēr Skudrupītes gadījumā to var uzskatīt par īslaicīgu efektu, jo raksta sagatavošanas laikā jau bija uzsākts projekts, kura mērķis ir uzlabot Skudrupītes palieņu hidroloģisko režīmu.

Nepieciešamie apsaimniekošanas pasākumi

Aptuveni astoņus gadus pēc projekta pabeigšanas un jaunās gultnes izrakšanas renaturalizētajos Slampes upes posmos vēl arvien nebija izveidojusies stabila lēni tekošajām upēm raksturīgā augstāko ūdensaugu veģetācija. Tās veidošanos ir ietekmējis ne tikai iepriekš aprakstītais jaunveidotās gultnes profils, bet arī noēnojuma trūkums sākotnējos cenozes attīstības posmos, kā arī ganību dzīvnieku radītais izmīdījums. Lai nodrošinātu augstāko ūdensaugu veģetācijas attīstību, gadījumos, kad jaunveidotā upe tek pilnībā atklātās un izgaismotās teritorijās, optimālu izgaismojuma un noēnojuma apstākļu veidošanās nolūkā atsevišķās vietās upes krastī ir jāapstāda ar krūmiem (Urtāns, Urtāne 2011). Savukārt ganību dzīvnieku klātbūtnes ietekmi var samazināt, ja atsevišķus jaunveidotās upes posmus norobežo. Atsevišķu upes posmu iežogošana no nograušanas pasargās arī iestādītos krūmus. Plānojot iežogoto teritoriju platību un to apsaimniekošanas veidu, būtu jāizlīdzsvaro arī uz mērķus attiecināmās prasības. Slampes upes hidroloģiskā režīma atjaunošanas gadījumā viena no mērķusugām ir grieze.

Visu mērķus sasniegšana vienlaikus nav iespējama

Dundurpļavu piemērs liecina, ka palieņu atjaunošanā ne vienmēr iespējams vienlīdz sekmīgi panākt putniem un palieņu zālāju veģetācijai piemērotu apstākļu veidošanos. Dundurpļavās noganīšana ir sniegusi vērā ņemamus rezultātus veģetācijas

daudzveidošanai, bet ganīšanās intensitāte ir pārāk liela putniem un atstāj nelabvēlīgu ietekmi uz griežu populāciju. Savukārt vēlā pļaušana astoņu gadu laikā nav nesusi sagaidāmo rezultātu palieņu zālāju veģetācijas atjaunošanā – joprojām saglabājas augsts ruderālo sugu īpatsvars, taču šī apsaimniekošanas metode ir labvēlīga griežu populācijai.

Līdzīgi secinājumi izdarāmi par teritorijas pārpurvošanās tendenci Skudrupītes palieņu zālājā. Šobrīd tā ir nozīmīga bridējputnu ligzdošanas vieta, turklāt caurceļošanas laikā tajā var koncentrēties ievērojams pīļu skaits. 2012. gada pavasarī te konstatēta 4–5 ķīvīšu pāru ligzdošana, savukārt caurceļošanas laikā uzskaitīti līdzvairākiem desmitiem purva tilbīšu *Tringa glareola*, kā arī līdz 300 pīļu *Anas spp.* (galvenokārt meža pīle, baltvēderis un krīklis). Lai gan tā ir putniem ļoti nozīmīga teritorija, šādos apstākļos nevar veidoties palieņu zālājiem raksturīga veģetācija, kāda Latvijā veidojusies ilgstošā dabisku procesu un cilvēka ietekmju mijiedarbībā un kuras veidošanās priekšnoteikums ir sezonāla, īslaicīga applūšana. Pārpurvošanās apstākļos, pēc nestabilo augu sabiedrību stadijas, ja netiks veikti pasākumi palieņu sezonālas, nevis pastāvīgas applūšanas nodrošināšanai, visticamāk, veidosies bebrainēm un līdzīgām mitrainēm raksturīga veģetācija. Lai arī šādi mitrāji ir nozīmīgi daudzām sugām, īpaši putniem, tos nebūtu korekti saukt par zālāju un to turpmākajā apsaimniekošanā, visticamāk, nevarēs izmantot tradicionālās palieņu zālāju apsaimniekošanas metodes.

Pateicības

Dundurpļavu hidroloģiskā režīma atjaunošana un aploka izveide 2002.–2006. gadā īstenota, izmantojot Eiropas Komisijas LIFE-Daba finansējumu (projekts LIFE02 NAT/LV/008496). Īpašu pateicību izsakām Ķemeru Nacionālā parka fonda vadītājam un Dundurpļavu apsaimniekotājam Andim Liepam par palīdzību veģetācijas monitoringā. Pateicamies botāniķēm Egītai Grollei un Egījai Biseniecei, kuras īstenojušas veģetācijas monitoringu no 2003. līdz 2006. gadam. Pateicamies arī hidrobiologam Andrim Viesturam Urtānam, zoologam Arkādijam Poppelam un hidroloģei Ingai Grīnfeldei, kuru dati izmantoti raksta tapšanā.

Literatūra

- Anon. 1997. Irrigation in the countries of the former Soviet Union in figures. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Anon. 2002. Ķemeru nacionālā parka dabas aizsardzības plāns. CarlBro, Rīga.

- Anon. 2009. Lielupes baseina apgabala apsaimniekošanas plāns. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Rīga.
- Bergmanis U., Brehm K., Matthes J. 2002. Dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošana augstajos un pārejas purvos. Grām.: Opermanis O. (red.) Aktuāli savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas piemēri Latvijā. Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga, 49.–56. lpp.
- Bischoff A. 2002. Dispersal and establishment of floodplain grassland species as limiting factors in restoration. – *Biological Conservation* 104 (1): 25–33.
- Braun-Blanquet J. 1965. Plant sociology: The study of plant communities. Hafner, London.
- Diggelen, van R., Middelton B., Bakker J., Grootjans A., Wassen N. 2006. Fens and floodplains of the temperate zone: present status, threats, conservation and restoration. – *Applied Vegetation Science* 9: 157–162.
- Donath T. W., Holzel N., Otte A. 2003. The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows. – *Applied Vegetation Science* 6 (1): 13–22.
- Gaisler J., Hejzman M., Pavlů V. 2004. Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow. – *Plant, Soil and Environment* 50 (7): 324–331.
- Gavrilova Ģ., Šulcs V. 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts. Latvijas Akadēmiskā bibliotēka, Rīga, 136 lpp.
- Grīnfelde I., Rituma A. 2013a. Slampes upes hidroloģiskā režīma izmaiņas pēc renaturalizācijas darbu veikšanas. LIFE10 NAT/LV/160. Ķemeru nacionālā parka hidroloģiskā režīma atjaunošana. Projekta atskaite.
- Grīnfelde I., Rituma A. 2013b. Skudrupītes hidroloģiskais un hidrauliskais režīms. LIFE10 NAT/LV/160. Ķemeru nacionālā parka hidroloģiskā režīma atjaunošana. Projekta atskaite.
- Joosten H., Clarke D. 2002. The wise use of mires and peatlands. International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Keišs O. 1997a. Griežu uzskaišu rezultāti Latvijā 1989.–1995. gadā. – *Putni dabā* 7 (1): 11–21.
- Keišs O. 1997b. Griežu *Crex crex* skaita novērtējums un biotopu izvēle Latvijā 1996. gadā. – *Putni dabā* 7.1: 22–27.
- Keišs O. 2006. Naktspuņņu uzskaites lauksaimniecības zemēs. LU Bioloģijas fakultātes Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra, Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Latvijas Dabas fonds, Rīga. Pieejams: <http://lob.lv/lv/programmas/naktspuņni.php>
- Klimkowska A., Van Diggelen R., Bakker J. P., Grootjans A. P. 2007. Wet meadow restoration in Western Europe: a quantitative assessment of the effectiveness of several techniques. – *Biological Conservation* 140: 318–328.
- Ķuze J., Liepa A., Urtāne L., Zēns Z. 2008. Palienu režīma atjaunošana Slampes upes lejtecē. – Auniņš, A. (ed.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 41.–51. lpp.
- Ķuze J., Priede A. 2008. Raising of water table in areas influenced by drainage in Ķemeru Mire, Latvia: methods and first results. In: Pakalne M. (ed.) Mire conservation and management in especially protected nature areas in Latvia, pp. 106–115.
- LVS ISO 5667-6. 2005. Ūdens kvalitāte. Paraugu ņemšana. 6. daļa: Norādījumi paraugu ņemšanai upēs un ezeros. Latvijas Nacionālā standartizācijas institūcija „Latvijas standarts”.
- Liira J., Issak M., Jõgar Ü., Māndoja M., Zobel M. 2009. Restoration management of a floodplain meadow and its cost-effectiveness – the results of a 6-year experiment. – *Annali Botanici Fennici* 46: 397–408.
- Nielsen M. B. 1995. Restoration of streams and their riparian zones – South Jutland, Denmark. In: Eiseltova M., Biggs J. (eds), Restoration of stream ecosystems: an integrated catchment approach. IWRB Publication, pp. 30–44.
- Priede A. 2012. Dabiska zālāja atjaunošanas eksperimenti. Ģeogrāfija mainīgajā pasaulē. IV Latvijas ģeogrāfijas kongress. Latvijas Universitāte, Rīga, 179–181.
- Ripl W., Hildmann C., Janssen T., Gerlach I., Heller S., Ridgill S. 1995. Sustainable development of a river and its catchment. The Stor River, Germany. Restoration of stream ecosystems: an integrated catchment approach. IWRB Publication 37. 76–111.
- Rūsiņa S. 2010. Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 29.–43. lpp.
- Sabardina G. 1958. Latvijas PSR dabisko zālāju klasifikācija. LPSR ZA izdevniecība, Rīga, 38 lpp.
- Tockner K., Stanford J. A. 2002. Riverine flood plains: present state and future trends. – *Environmental Conservation* 29 (3): 308–330.
- Urtāne L. 1992. Biocenožu attīstības īpatnības pēc Jaunupes rekultivācijas. Vides aizsardzība Latvijā, 117.–127. lpp.
- Urtāne L., Urtāns A., Bērziņš E. 2012. Ūdensceļi un ūdensmalas. Vadlīnijas ūdenstilpju un ūdensteču izmantošanas un apsaimniekošanas plānošanai. Vidzemes plānošanas reģions, 210 lpp.
- Urtāns A. 1989. Mazo upju atjaunošanas perspektīva. – *Zinātne un Tehnika* 8.
- Urtāns A., Urtāne L. 2011. Praktiski padomi, kā uzlabot ūdensteču funkcionalitāti. Global Water Partnership Central and Eastern Europe – GWP CEE, 30 lpp.
- Wagner M., Poschold P., Setchfield R. P. 2003. Soil seed bank in managed and abandoned semi-natural meadows in Sooma National Park, Estonia. – *Annali Botanici Fennici* 40: 87–100.
- Walker K. J., Stevens P. A., Stevens D. P., Mountford J. O., Manchester S. J., Pywell R. F. 2004. The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. – *Biological Conservation* 119: 1–18.
- Williams D. D. 1977. Movements of benthos during the decolonization of temporary streams. – *Oikos*. Bd. 29.
- Zīvertis A. 1998. Slampe. Enciklopēdija „Latvijas Daba” 5, 116. lpp.

Summary

The purpose of this paper is to evaluate the effects of the re-meandering of Slampe stream, restoring the floodplain's functions, and grazing and mowing in the restored alluvial grasslands in Ķemeru National Park, Dunduru Meadows. On the basis of monitoring data, changes in grassland vegetation, aquatic communities and bird fauna are analyzed and discussed.

Changes in grassland plant communities were caused mainly by grazing, late-summer mowing and paludification. However, eight years after re-establishment of regular management, the grassland is still poor in semi-natural grassland plant species. The increase in plant species richness is limited by land use history in the particular area – amelioration and destruction of the soil seed bank, low species richness in the surrounding grasslands and isolation at landscape level.

Eight years after re-meandering, stable aquatic macrophyte communities typical for slow flowing streams have not yet established. Lack of shading in the early successional phases promoted massive development of the macro-algae *Cladophora glomerata*, which successfully occupied the niche of macrophytes. The profile of the stream river bed with relatively steep slopes and without a well-pronounced zone of shallow water has prevented development of littoral and submerged macrophyte communities. Moreover, development of aquatic macrophyte vegetation was affected by the trampling and browsing impacts caused by grazing animals, which in this situation have created more severe damage to aquatic plants than in pastures with stable aquatic ecosystems. The benthic communities in the re-meandered Slampe stream are still poorly structured and do not resemble communities typical for slow flowing natural streams.

However, restoration of the floodplain regime has created suitable conditions for migratory birds. A positive trend in Corncrake population was observed.

Nīderlandes ūdensteču atjaunošanas pieredze kā Eiropas līdzenumu upju atjaunošanas piemērs

Barts Rīze¹, Dafne Vilemsa², Alfons van Vindens³
[Bart Reeze, Daphne Willems, Alphons van Winden]

¹ bartreeze@waterecologie.nl, ² info@daphnia-ecologie.nl, ³ alwinden@stroming.nl
Stroming BV, PO.Box 31070, 6503 CB, Nīderlande

Ievads

Lielāko daļu Nīderlandes ūdensteču var uzskatīt par zemieņu ūdenstecēm. Zemieņu ūdensteces ir upes, kuru plūsma nes maz enerģijas un kuru kritums ir mazāks par 1 m/km. Tās arī ir šaurākas par 20 m; to gultni veido smilts vai kūdra (van der Molen et al. 2012).

Tiek lēsts, ka tikai apmēram 20 % Nīderlandes zemieņu ūdensteču ir dabiskas izcelsmes. Vairākumu zemieņu ūdensteču valstī izveidoja 18. un 19. gs., lai purvus un mežus padarītu piemērotus izmantošanai lauksaimniecībā. Citās teritorijās ūdensteces tika ierīkotas, lai pazemes ūdeņus izmantotu ūdens dzirnavās un veļas mazgāšanai. Šajā laikā ar augu barības vielām (biogēniem elementiem) bagātu ūdensteču ūdeni izmantoja arī lauku ielabošanai. Lauksaimnieki veidoja hidrauliskas ietaises, lai uzlabotu apūdeņošanu.

20. gs. vidū lauksaimniecības intensificēšanās veicināja rūpnieciski ražotu minerālmēslu izmantošanu, pazemes ūdeņu apsaimniekošanu un līdzenumu upju vairākuma regulēšanu. Ūdensteces regulēšanas gaitā tika iztaisnotas. Upes šķērsprofils tika palielināts, lai labāk novadītu palielinātus ūdens apjomus, un dambji tika izbūvēti, lai regulētu ūdens noteci, īpaši mazūdens sezonās.

Pēdējos gadu desmitos ir kļuvis skaidrs, ka līdzenumu upju regulēšanai ir postoša ietekme uz upju ūdens un sauszemes ekoloģiskajām sistēmām. Straumes samazināšanās negatīvā ietekme ir rezultējies ar dzīvotņu daudzveidības samazināšanos un ūdens kvalitātes pasliktināšanos (galvenokārt kā ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzuma samazināšanās un augu barības vielu daudzuma palielināšanās). Tas viss kopumā veicinājis upju atjaunošanas perioda

sākšanos. Ūdensteču atjaunošanu Nīderlandē sekmēja arī Ūdens struktūrdirektīva (WFD, Water Framework Directive) ar tajā izvirzīto mērķi – sasniegt labu ekoloģisku stāvokli. Cits svarīgs ūdensteču atjaunošanas mērķis, ko nosaka Valsts ūdens likums (Waterbeleid voor de 21ste eeuw: WB21), ir palielināt ūdens aiztures ilgumu sateces baseinā, lai mazinātu klimata pārmaiņu radīto plūdu apdraudējumu.

Ierastā prakse Nīderlandē

Ūdensteču atjaunošanai Nīderlandē bieži izmanto līkumotas gultnes izveidi („atlīkumošana”), atdarinot gultnes raksturlielumus, kādi tie bija pirms gultnes regulēšanas (Eekhout 2014). Gultnes līkumainības projektēšanu bieži veic, izmantojot vēsturiskos avotus (piem., detalizētas 18. un 19. gs. kartes). Gultnes izlīkumošana vai citi gultnes pārveidošanas pasākumi tiek īstenoti lokālā mērogā, agrākās upes gultnes aizņemtajā teritorijā.

Atjaunojamās gultnes projektēšanai Nīderlandē izmanto uz procesiem vērstu pieeju (Eekhout 2014). Jaunās gultnes dimensijas tiek plānotas tādas, lai vienlaikus samazinātu applūšanas riskus upes lejtecē, nodrošinātu esošo gruntisūdens līmeni piegulošajās lauksaimniecības zemēs un uzlabotu ūdens ekosistēmas stāvokli. Jaunās gultnes šķērsgriezuma formas projektēšanai visbiežāk lieto viendimensionālu plūsmas modeli, ņemot vērā visas trīs iepriekš uzskaitītās jaunās gultnes funkcionēšanai izvirzītās prasības. Bieži vien tas ir pārāk sarežģīts uzdevums, un ekoloģiskās prasības tiek (daļēji) atmestas.

Vairākumā ūdensteču atjaunošanas projektu pie ūdenstecēm tiek ierīkotas pazeminātas palienes (1. attēls). Pazeminātās palienes parasti arī sekmē dabisko palienes applūšanas procesu norisi.

1. attēls. Pazemināta paliene (dabiska vai izmantošanai lauksaimniecībā) ūdens aizturēšanas nodrošināšanai (zīmējums: Dirk Oomen, Stroming BV).



Pamatmetodes ūdensteču atjaunošanai

Pēdējo 30 gadu laikā Nīderlandē upju atjaunošanai ir izmantotas vairākas pamatmetodes.

Esot pacietīgiem un ļaujot upei darīt savu darbu

Atkarībā no upes krituma, caurteces un upes gultnes materiāla iztaisnota ūdenstece pati agrāk vai vēlāk sāks līkumoties. Šķēršļi ūdenstecei gultnē, piemēram, bebru dambji un dzīvnieku izveidotas alas, nogāzušies koki un līkumi, veicina šo procesu attīstību. Lai veicinātu šo dabisko procesu attīstību, ir jālikvidē mākslīgi izveidotie krastu stiprinājumi. Bebru un citu zīdītāju aktivitātes, piemēram, alu veidošana, mazina krastu stabilitāti un palielina eroziju. Līkumojošas upes gultnē straujtecēm mijas ar lēna ūdens tecējuma posmiem. Lēna tecējuma posmu aizaugums ar ūdensaugiem to pretspiediena (buferkapacitātes) ietekmē paaugstina ūdens līmeni. Šajā procesā svarīga nozīme ir kritušiem kokiem. Lai veicinātu upes līkumošanos, upes gultnē var novietot kokus.



Ūdenstecē iekritis koks ūdens plūsmu novirza caur šauru spraugu starp gaisā vērstajām saknēm un atlikušo upes krasta daļu, tā veicinot strauju eroziju. Vorma [Worm] 2003. gada oktobrī (fotogrāfija: Willem Overmars, Stroming BV).

Atjaunojot veco upes gultni

Cits atjaunošanas veids ir novirzīt regulētajā gultnē plūstošo ūdensteci atpakaļ vecajā, līkumotajā upes gultnē (ja tā joprojām dabā pastāv). Praksē to veic, aizsprostojot mākslīgi veidoto gultni. Novirzītā ūdens straume meklēs sev ceļu, erozija un izskalotā gultnes materiāla izgulsnēšanās drīz vien tuvinās upi dabiskam stāvoklim. Lai šie procesi sāktos, var būt nepieciešams vēsturisko upes gultni atbrīvot no veģetācijas un tajā uzkrātajiem sedimentiem, vai pat izrakt līkumus, kas atbilst vēsturiskajai upes gultnei. Izrakto materiālu var izmantot taisnotās gultnes un palienu susinošo grāvju aizpildīšanai un nosprostošanai. Lai palielinātu gruntsūdens līmeni, taisnotā gultne jāaizsprosto abos tās galos.



2010. gadā tika atjaunots agrākā upes līkuma Melnmaršas [Mölnmarsch] savienojums ar Vehtas [Vecht] upi (fotogrāfija: Waterboard Vechtstromen).

Izrokot jaunu upes gultni

Ja vecā upes gultne dabā vairs nav redzama vai arī ja tā ir pārveidojusies par vecupes ezeru ar zināmām ekoloģiskām vērtībām, tad labākais risinājums varētu būt izrakt pilnīgi jaunu līkumotu upes gultni. Palienu topogrāfija noteiks jaunās gultnes projektēšanu un tās novietošanu palienu zemākajās vietās.

Ūdensteču atjaunošanas pasākumi tikai iezīmē atjaunošanas procesa sākumu. Dabiskie procesi, tādi kā erozija un sedimentēšanās (nogulsnešanās), pārveidos sākotnējo situāciju, līdz tiks sasniegts dabiskais līdzsvars. Lai ļautu „dabai darīt tās darbu”, vajadzēs pietiekami daudz vietas. Cik daudz, ir atkarīgs no vietējiem apstākļiem. Dabiskās teritorijās tas problēmas nerada. Toties lauksaimniecības zemēs ūdenstecei piegulošās platības ir jāpasargā, lai samazinātu applūšanas negatīvo ietekmi. To var panākt, piemēram, izveidojot pazeminātas palienu (skat. 1. attēlu). Vairākumā gadījumu attīstības projekta sākotnējā fāzē būs nepieciešami arī uzturēšanas pasākumi.

Līdzenumu upe – purvs vai tece?

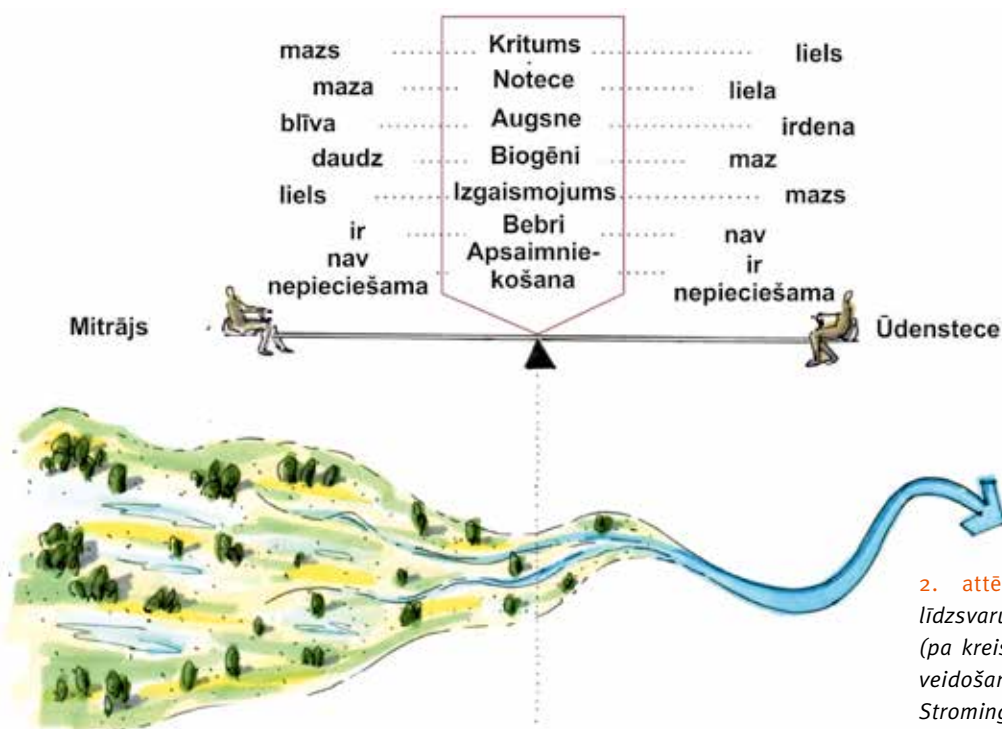
Līdzenumu ūdensteču atjaunošanā svarīgākais jautājums ir izlīdzsvarot aktīvi noritošos gultnes veidošanās (dabiskas erozijas) procesus no vienas puses ar sedimentēšanās (izgulsnešanās) un veģetācijas attīstības (gultnes aizaugšanas) procesiem no otras puses. Lielāks kritums un caurtece (straumes spēks) apvienojumā ar smalkiem un irdeņiem gultnes sedimentiem nodrošina iespēju rasties pašuzturošām upju sistēmām (2. attēls –

līdzsvara sviras labajā pusē). Neliels straumes spēks apvienojumā ar laba izgaisojuma apstākļiem un augu barības vielu (biogēno elementu) pieejamību veicinās veģetācijas attīstību un smalku sedimentu izgulsnešanos, kas atbilst situācijai attēla kreisajā pusē. Neveicot uzturēšanas darbus, tas veicinās pārmitru teritoriju veidošanos.

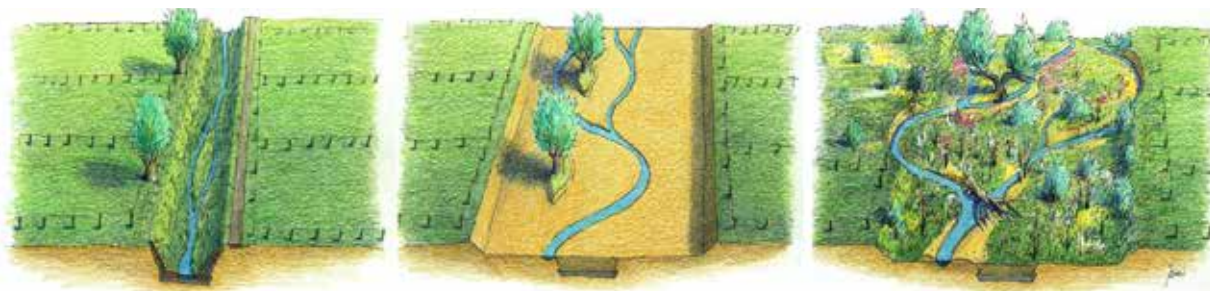
Noteiktā ūdenstecei posmā veiktajiem atjaunošanas pasākumiem ir jāatbilst fizikālajai situācijai dabā. Kad līdzsvars sliecas novirzīties pa labi, atjaunošanas pasākumus ir jākoncentrē uz pareizu gultnes parametru uzturēšanu (kas atbilst maksimālajai upes notecei, kas notiek reizi pusotrā līdz divos gados, upei neizejot no krastiem) un gultnes aizauguma ar ūdensaugiem veidošanās kavēšanu, ko panāk ar biogēnu noteces samazināšanu un/vai noēnojuma apstākļu radīšanu, veidojot krasta apaugumu ar kokiem.



Jaunā upes gultne plūst pa palienu zemākajām vietām. Peizerdīpa [Peizerdiep] 2014. gads (fotogrāfija: Bart Reeze, Stroming BV).



2. attēls. Faktori, kas nosaka līdzsvaru starp pārmitru teritoriju (pa kreisi) un ūdenstecei (pa labi) veidošanos (zīmējums: Dirk Oomen, Stroming BV).



3. attēls. Rodbēka Limburgā – no jauna izrakta ūdenstece piemērs, kur straumei pašai bija jāveido sava gultne. Pa kreisi attēlota sākotnējā situācija, pa vidu – neilgi pēc rakšanas darbu pabeigšanas, bet pa labi redzams stāvoklis pēc desmit gadu ilgas dabisko procesu norises (zīmējums: Jeroen Helmer, Natuurontwikkeling BV).

Kad līdzsvars virzās pa kreisi, ūdens straumes spēks ir par mazu, lai novērstu gultnes aizaugšanu ar ūdensaugiem, un apstākļi veicina pārpurvošanās procesu attīstību. Lai, attīstoties ūdensaugu veģetācijai, netiktu kavēta upes caurtece, šādos apstākļos gultnei būtu jābūt platākai un seklākai, kas samazinātu arī turpmāko gultnes uzturēšanas pasākumu nepieciešamību.

Piemēri un rezultāti

Nīderlandē ir uzkrāta liela pieredze upju un mazāku ūdensteču atjaunošanā. Kopš 1990. gadiem atbildīgās valsts institūcijas (Ūdens pārvaldes) ir atjaunojušas simtiem mazāku ūdensteču, īpaši valsts austrumu un dienvidu daļā. Vairākumā gadījumu vecā gultne vairs nebija redzama, un bija nepieciešams izveidot jaunu gultni. Šāda veida atjaunošanas darbu piemērs ir Rodbēkas atjaunošana Limburgas novadā pie Šinveldas [Roode Beek, Schinveld, province of Limburg] (3. attēls). Dabisko procesu aktivizēšanai tika izrakta plata lēzena gultne, lai straumei būtu pietiekami daudz vietas veidot savu tecējumu.

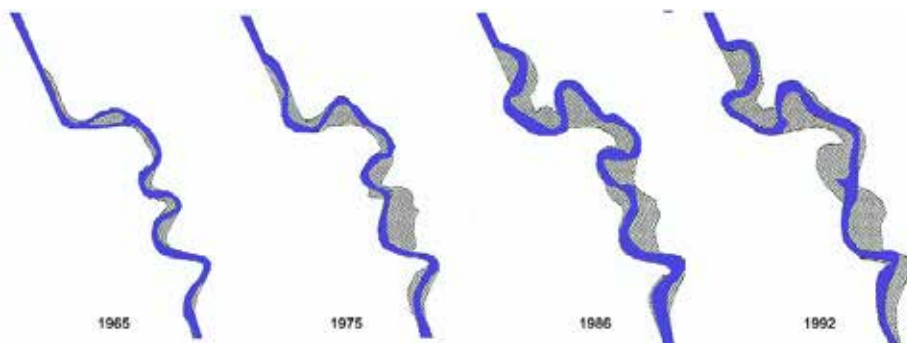
Salīdzinoši augstākās Nīderlandes vietās ir upju atjaunošanas piemēri, kur jaunas gultnes rakšana



Rodbēka [Rode Beek] no putna lidojuma 2012. gadā, desmit gadus pēc atjaunošanas (fotogrāfija: Dirk Oomen, Stroming BV).

nebija nepieciešama, bet vajadzēja tikai nojaukt mākslīgo krastu stiprinājumu. Lielāka krituma dēļ (2–3 m/km, kas Nīderlandē ir stāvs kritums) veidojas salīdzinoši spēcīgas straumes, un ūdenstece vieglāk izgrauž krastus un veido jaunus upes līkumus. Šādos gadījumos rakšanas darbus veikt nav nepieciešams, jo ūdenstecei pašai ir pietiekami daudz spēka, lai tā sevi atjaunotu (4. attēls).

4. attēls. Goilas Limburgā [Geul in Limburg] līkumošanas vēsture. Zilā krāsā parādīta ūdenstece gultne, bet pelēkā – ielejas pamatnes izgrauztā daļa. Goila ir piemērs mazai upei ar relatīvi lielu kritumu. Kad 1970. gadā pārtrauca krastu uzturēšanas darbus, dabiskie procesi aktivizējās no jauna, un upe izveidoja vairākus jaunus līkumus, tādējādi palielinot ieleju (zīmējums: Jeroen Helmer, ARK-Natuurontwikkeling).



Ūdensteču atjaunošanas piemērs, neizmantojot inženiertehniskos risinājumus, ir Lagerāma [*Lage Raam*]. Šīs līdzenumu upes (kritums < 1 m/km) uzturēšanas darbus pārtrauca pirms 15 gadiem, atļaujot “dabai darīt savu darbu”. Kopš tiem laikiem krastu aizaugšana pamazām ir sašaurinājusi ūdensteču gultni (sk. fotogrāfiju tālāk). Tas 2014. gadā radīja problēmas, jo palu dēļ reģionālajām ūdens pārvaldības institūcijām nācās daļēji likvidēt krasta apaugumu. Diemžēl šo 15 gadu laikā tā arī netika novērota pārlicecinoša ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanās, iespējams – izmainītā noteces režīma un augstā augu barības vielu līmeņa dēļ.



Krasta apauguma ar dižo ūdenszāli (*Glyceria maxima*) veidošanās pēc uzturēšanas darbu pārtraukšanas. Lagerāma [*Lage Raam*] 2013. gadā. Apakšējā labajā stūrī redzams cits upes posms, kurā uzturēšanas darbi ir turpināti (fotogrāfija: Dirk Oomen, Stroming BV).

Pēdējā laikā vairākās Nīderlandes ūdenstecēs – Hīrdensbēkā [*Hierdense Beek*], Tongelrēpā [*Tongelreep*] un Juferbēkā [*Jufferbeek*] – veikti izmēģinājumi ar koku stumbriem. Tika izveidota metodika, lai, uzlabojot upes ekoloģiskos apstākļus, netiktu veicināta straumes bremsēšanās. Katrā no izvēlētajām vietām ūdenstecē krustām citu pāri citam ievietoja atsevišķus kokus tā, lai tie aizņemtu 10–20 metrus garu upes posmu. Pirmie rezultāti ir daudzsoļi – tika novērots, ka dzīvotņu un ūdensteču faunas daudzveidība palielinājās, vienlaikus neizraisot straumes bremsēšanos un tās ātruma samazināšanos. Tomēr lauksaimniecības zemēs, kur krastos nav koku apauguma un biogēnu notecē ir lielāka, ir iespējams, ka šādas vietas aizaugs ar ūdens augiem (makrofītiem) un krasta veģetāciju.

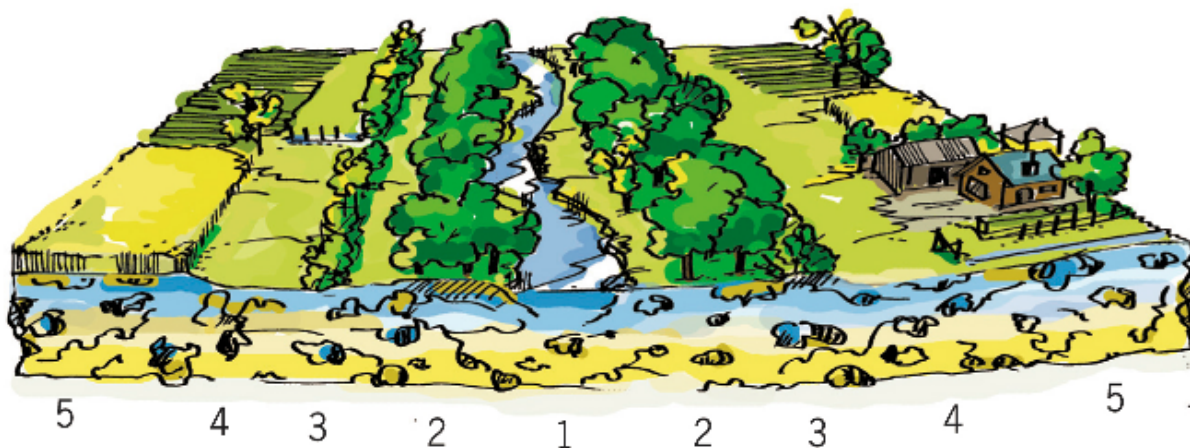


Koku stumbru novietošana Hīrdensbēkā [*Hierdense beek*] (fotogrāfija: Bart Reeze, Stroming BV).

Jaunākās tendences

Piecu zonu koncepcija

Lai rastu risinājumu lielākajām ar upju atjaunošanu saistītajām problēmām, P. Verdonšots piedāvāja jaunu koncepciju upju atjaunošanai sateces baseina līmenī (Verdonshot 2009). P. Verdonšots izšķir piecas ūdensteču ielejas zonas: 1) pati ūdenstece, 2) piegulošā koku josla, 3) krūmāju josla, kas ir pārejas



6. attēls. Ūdensteču ielejas piecu zonu grafisks attēlojums atbilstoši P. Verdonšota (2009) koncepcijai.

zona starp koku joslu un buferzonu, 4) buferzona ar kultivētu zālaugu veģetāciju un 5) augšējā ūdensteces ielejas daļa, ko veido apstrādātas un urbanizētas platības (6. attēls). Ūdensteces atjaunošana sateces baseina līmenī nozīmē dažādu ainavu zonu stratēģisku plānošanu. Šī koncepcija varētu noderēt, lai novērtētu sateces baseinā esošās zonas un to izvietojumu, kā arī plānotu veicamos pasākumus (piemēram, trūkstošo zonu izveidošana).

Veidošana izmantojot dabas spēku (Building with Nature)

Building with Nature jeb „veidošana izmantojot dabas spēku” ir termins, kuru ieviesa uzņēmēju, konsultāciju kompāniju un zinātnieku apvienība, apvienojot jaunas koncepcijas izveidi ar tās praktisko realizāciju. Koncepcijas *Building with Nature* ideja ir izmantot dabas procesus un, veidojot hidraulisko infrastruktūru, dot iespēju dabai izpausties. Piemērs ir mitrāju veidošana dambju ārpusē, lai uzlabotu to drošības līmeni un radītu „smilšu iekārtu”, kas, veicinot jaunu kāpu un ar to saistītās floras un faunas veidošanos, palīdzētu aizsargāt Holandes piekrastes daļu (www.ecoshape.nl).

Attiecībā uz ūdenstecēm koncepcija *Building with Nature* ļoti līdzinās šajā rakstā izklāstītajai dabiskās atjaunošanas metodei. Piemērs koncepcijas *Building with Nature* izmantošanai ir Hīrdensēbēkas [Hierdense beek] upes gultnes pacelšanas projekts, kur atsevišķās vietās gar upi tika veidoti smilšu uzbērumi, ļaujot paaugstināta ūdens līmeņa apstākļos tām noskaloties un izkliedēties upes lejteces posmos.

Līdzenumu upēm raksturīga zema morfoloģiska aktivitāte

2014. gadā savā triju ūdensteču (Hagmolenbēka [Hagmolenbeek], Lunterzbēka [Lunterse beek], Tungelroizbēka [Tungelroyse beek]) un cilvēku veidota kanāla [Geldernas–Nīrsas kanāls] tradicionālas atjaunošanas projektu pētījumā J. Ēhuts (Eekhout 2014) parādīja, ka morfodinamikas izmaiņas bija novērojamas galvenokārt pirmajā gadā pēc izbūves. Pēc sākotnējās morfoloģiskās pielāgošanās gultnes forma vairs nemainījās. J. Ēhuts secina, ka vēsturiskajās kartēs redzamā līkumotā gultnes forma drīzāk ir ārēju ietekmju rezultāts, nevis tai ir autogēna izcelsme. Kopumā pētītajām līdzenumu ūdenstecēm ir raksturīga zema morfoloģiska aktivitāte. Strauja attīstība uz gultnes formas stabili stāvokli ir pretrunā ar viedokli, ka līdzenuma upes ir mazas ūdensteces, kas aktīvi pārvietojas savos nogulumos. Tādējādi termins „atlīkumošana” var izrādīties maldinošs, jo var šķist, ka atjaunoto upju morfoloģiskās aktivitātes vairumā gadījumu ir par mazu, lai atjaunotu izlīkumošanās procesu.



Upes gultnes paaugstināšana, smiltis lēnām ieskalojot upē un ļaujot „ūdenim darīt savu darbu”. 2014. gadā Hīrdensēbēkā [Hierdense beek] (fotogrāfija: Bart Reeze, Stroming BV).

Svarīgākie nosacījumi upju sekmīgai atjaunošanai

Nobeigumā uzskaitīti pieci sekmīgas upju atjaunošanas nosacījumi, kas izriet no K. Diderna un līdzautoru 2009. gada darba (Diddern et al. 2009). Šajā pētījumā autori izvērtējuši vairākus upju atjaunošanas projektus Nīderlandē. Svarīgākie konstatētie nosacījumi:

- 1) **fokusēšanās uz sateces mērogu.** Eiropā ūdensteču atjaunošana līdz šim pārsvarā koncentrēta uz vietējiem pasākumiem (Eekhout 2014). Ierastā prakse Nīderlandē nav izņēmums. Tomēr sekmīga upju atjaunošana visticamāk ir iespējama, ja viss sateces baseins (upes ieleja) ir ņemts vērā;
- 2) **visu abiotisko vides faktoru un to savstarpējās saistības ievērošana, uzlabojot ūdensteces apstākļus.** Zināšanas par dinamisko saistību starp dažādām formām un dažāda mēroga procesiem dabiskajās ūdenstecēs ir būtiskas, lai izprastu ūdensteču heterogenitāti, un šī izpratne ir būtiska, atjaunojot ūdensteču dabisko stāvokli (Pedersen et al. 2014);
- 3) **skaidrība par atjaunošanas mērķiem.** Projekta sākumā skaidri jānosaka SMART mērķi (SMART – Specifiski (konkrēti, detalizēti, labi definēti), Mērāmi (kvantitāte, salīdzinājums), *Achievable* (angļu val. „sasniežami” – iespējami, uz rīcību vērsti), Reāli (ievērojot esošos resursus) un *Time-Bound* (angļu val. „laikā ierobežoti” – definēta laika līnija)). Vispirms jānosaka kopējais projekta mērķis, tad jādefinē, kā šo mērķi sasniegt un kā izmērīt rezultātus. SMART integrētie mērķi atspoguļo ekoloģiskos un hidromorfoloģiskos pasākumus un to savstarpējo saistību (Hammond et al. 2011). Atjaunošanas mērķiem jābūt saskaņotiem un atbilstošiem vides kontekstam;

4) ieinteresēto personu un vietējo kopienu iesaiste.

Katrs upes atjaunošanas projekts ir tehnisks izaicinājums, tomēr ne mazāk svarīga ir sociālā komponente. Upes koridora (upe un tās piegulošās teritorijas) atjaunošanas plānam ir jāatspoguļo un jāievēro ieinteresēto personu intereses, kā arī jāsekmē saziņa starp visām iesaistītajām un ieinteresētajām pusēm. Visu ieinteresēto pušu iesaistīšanās nodrošināšana un to uzticības izveidošana projektam ir svarīga, lai „saorganizētos” un uzņemtos atjaunošanas iniciatīvas (FISRWG 1998);

5) „konkrētās vietas gara” atklāšana. Lai arī ir daudzi vispārīgi principi, katra ūdenstece ir atšķirīga, un tai ir vienīgi tai piemītošas specifiskās īpašības. Nav viena kopīga upju atjaunošanas plāna, ko iespējams izmantot visām upju sistēmām – vispārīgiem principiem ir jābūt pielāgotiem vietējiem (konkrētiem) apstākļiem.

Literatūra

- Didderen K., Knegtel B., Verdonschot P., Besse-Lototskaya A. 2009. Enquête beek(dal)herstelprojecten 2004–2008. Evaluatie van beekherstel over de periode 1960–2008 en analyse van effecten van 9 voorbeeldprojecten. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede. Rapport DKI nr. 2009/dk125-0
- Eekhout J.P.C. 2014. Morphological Processes in Lowland Streams. Implications for Stream Restoration. Wageningen University, Wageningen. PhD thesis. 178 p.
- FISRWG 1998. Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices. Federal Interagency Stream Restoration Working Group. GPO item no. 0120-A. Sudoc's No. A 57.6/2:EN3/PT 653.
- Hammond D., Mant J., Holloway J., Elbourne N., Janes M. 2011. Practical River Restoration Appraisal Guidance for Monitoring Options (PRAGMO). Guidance document on suitable monitoring for river and floodplain restoration projects. River Restoration Centre, Cranfield, Bedfordshire.
- van der Molen D.T., Pot R., Evers C.H.M., van Nieuwerburgh L.L.J. [red]. 2012. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015–2021. Eindversie. Rapportnummers STOWA 2012-31.
- Pedersen M.L., Kristensen K.K., Friberg N. 2014. Re-Meandering of Lowland Streams: Will Disobeying the Laws of Geomorphology Have Ecological Consequences? PLoS ONE 9(9): e108558. doi:10.1371/journal.pone.0108558
- Verdonschot P.F.M. 2009. Het brede beekdal als klimaatbestendige buffer in de veranderende leefomgeving: flexibele toepassing van het 5B-concept in Peel en Maasvallei. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

