

Latvijas Universitāte
Medicīnas un Dzīvības zinātņu fakultāte
Bioloģijas institūts

ILGTERMIŅA VIDES UN EKOLOĢISKIE PĒTĪJUMI LATVIJĀ

Referātu tēžu krājums

Rīga, 2026.gada 20. marts

Konferences "Ilgtērmiņa vides un ekoloģiskie pētījumi Latvijā" programma

2026. gada 20. marts

Latvijas Universitātes Dabas māja, Jelgavas iela 1, Rīga, 336./335. auditorija plkst. 12.05–
15.30

12:05 - 12:20	Reģistrācija
12:20- 12:40	"Eiropas ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla projekts finiša taisnē" <i>Viesturs Melecis, Latvijas Universitātes Medicīnas un Dzīvības Zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts</i>
12:40- 13:00	"Ilgtērmiņa hidrobioloģiskie pētījumi Engures ezerā, Rīgas HES ūdenskrātuvē un Salacā" <i>Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Laura Grīnberga, Latvijas Universitātes Medicīnas un Dzīvības Zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts</i>
13:00- 13:20	"DU dreifa ekspedīcijas Daugavas vidustecē: atskats uz 20 gados paveikto" <i>Dāvis Gruberts¹, Jana Paidere², ¹Daugavpils Universitāte, DVAF Vides un tehnoloģiju katedra, ²Daugavpils Universitāte, DZTI Ekoloģijas departaments</i>
13:20- 13:40	"Daudzgadīgie pētījumi Rīgas līča ILTER teritorijā" <i>Elmīra Boikova, Irīna Kuļikova, Vita Līcīte, Latvijas Universitātes Medicīnas un Dzīvības Zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts</i>
13:40- 14:10	Kafijas pauze
14:10- 14:30	"Atmosfēras gaisa piesārņojuma ar smagajiem metāliem novērtējums sūnās Latvijā", <i>Guntis Tabors¹, Oļģerts Nikodemus², Linda Dobkeviča², Baiba Dirnēna², Konstantīns Viligurs², ¹Latvijas Universitātes Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultāte, ²Latvijas Universitātes Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte</i>
14:30- 14:50	"Gaisa piesārņojuma ietekmes uz meža ekosistēmām novērtēšanas monitorings Latvijā kopš 2004. gada", <i>Arta Bārdule, Emīls Mārtiņš Upenieks, Andis Bārdulis, Jeļena Stola, Guntis Saule, Ilona Skranda, Andris Turks, Andis Lazdiņš, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"</i>
14:50- 15:10	"Daļēji dabisko zālāju ekoloģiskās atjaunošanas ilgtermiņa pētījumi Latvijā: augu sugu novērojumu dati un to izmantošana sugu izplatības modelēšanā", <i>Solvita Rūsiņa¹, Vineta Vērpēja², Marks Arnolds Župerka¹, Pēteris-Evarts Bunders³, Raitis Rīters², Rūta Starka², Ainārs Auniņš², Andris Avotiņš², ¹Latvijas Universitātes Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte, Ģeogrāfijas nodaļa, Sociāli-ekoloģisko sistēmu pētījumu centrs, ²Latvijas Universitātes Medicīnas un Dzīvības zinātņu fakultāte, Ekoloģijas nodaļa, ³Daugavpils Universitāte, Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts</i>
15:10- 15:30	<i>Diskusija, konferences noslēgums</i>

SATURS

Eiropas ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīkla projekts finiša taisnē.....	2
---	----------

Viesturs Melecis

Ilgtermiņa hidrobioloģiskie pētījumi Engures ezerā, Rīgas HES ūdenskrātuvē un Salacā	4
---	----------

Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Laura Grīnberga

DU dreifa ekspedīcijas Daugavas vidustecē: atskats uz 20 gados paveikto.....	7
---	----------

Dāvis Gruberts, Jana Paidere

Daudzgadīgie pētījumi Rīgas līča ILTER teritorijā.....	10
---	-----------

Elmīra Boikova, Irīna Kuļikova, Vita Līcīte

Atmosfēras gaisa piesārņojuma ar smagiem metāliem novērtējums sūnāsLatvijā	11
---	-----------

Guntis Tabors, Oļģerts Nikodemus, Linda Dobkeviča, Baiba Dirnēna, Konstantīns Vīligurs

Gaisa piesārņojuma ietekmes uz meža ekosistēmām novērtēšanas monitorings Latvijā kopš 2004. gada.....	14
--	-----------

Arta Bārdule, Emīls Mārtiņš Upenieks, Andis Bārdulis, Jeļena Stola, Guntis Saule, Ilona Skranda, Andris Turks, Andis Lazdiņš

Daļēji dabisko zālāju ekoloģiskās atjaunošanas ilgtermiņa pētījumi Latvijā: augu sugu novērojumu dati un to izmantošana sugu izplatības modelēšanā.....	17
--	-----------

Solvita Rūsiņa, Vineta Vērpēja, Marks Arnolds Župerka, Pēteris-Evarts Bunders, Raitis Rīters, Rūta Starka, Ainārs Auniņš, Andris Avotiņš

EIROPAS ILGTERMIŅA EKOLOĢISKO PĒTĪJUMU TĪKLA PROJEKTS FINIŠA TAISNĒ

Viesturs MELECIS¹

¹ *Latvijas Universitātes Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, LV-1004*

* *viesturs.melecis@lu.lv*

2026. gadā formāli noslēdzās Horizon2020 projektu sērija, kuras ietvaros 23 Eiropas valstis, tai skaitā Latvija, ir nodibinājušas eLTER ERIC – juridiski patstāvīgu ilgtermiņa ekosistēmu pētījumu tīklu, kura uzdevums būs, izmantojot vienotu, uz mūsdienu inovatīvajām metodēm balstītu novērojumu sistēmu veikt pētījumus kontinentālā mērogā par ekosistēmu ilgtermiņa izmaiņām uz dabisko un antropogēno faktoru fona. Pirmās idejas par šāda tīkla nepieciešamību radās jau šī gadsimta sākumā, kad Starptautiskā Ilgtermiņa pētījumu tīkla (ILTER) ietvaros tika izveidoti valstu apakštīkli, lielākais no kuriem bija Eiropas apakštīkls (Europe LTER), kurš apvienoja 24 valstis ar tajās ietilpstošajiem nacionālajiem tīkliem. Tika sagatavots un Horizon2020 projektu konkursā akceptēts infrastruktūras projekts Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER) (2015.-2019. g.), kura ietvaros tika izanalizēta esošā Eiropas ilgtermiņa pētījumu infrastruktūra un sadarbības iespējas. Paralēli eLTER tika sagatavots projekts Advancing the European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological Research Infrastructure towards ESFRI (Advance-LTER) (2017.- 2018. g.), kura galvenais uzdevums bija panākt eLTER iekļaušanu Eiropas ESFRI ceļa kartē, nostiprinot ilgtermiņa pētījumu teorētisko bāzi ar ASV izstrādāto Critical Zone pieeju (<https://criticalzone.org/>), kā arī ar Berkes, Folke (1998) socioekoloģiskās pieejas koncepciju. No 2020. gada tika vienlaicīgi uzsākti divi infrastruktūras projekti eLTER Preparatory Phase Project (eLTER PPP) un European long-term ecosystem, critical zone and socio-ecological systems research infrastructure (eLTER PLUS), kuru ietvaros 6 gadu laikā projekta darba sanāksmēs diskusijās tika izveidots eLTER ERIC modelis. Modeļa darbības kiberinfrastruktūras izplānošanai papildus tika iesniegts un apstiprināts projekts eLTER EnRich. Projektu uzraudzībai izveidota Pagaidu padome (Interim Council). Projektā tika iestrādāti sekojoši komponenti:

- eLTER vadības funkcionālā struktūra;

- pakalpojumu (service) struktūra;
- datu apkopošanas, analīzes un modelēšanas struktūra;
- pētījumu metodikas rokasgrāmata;
- eLTER ERIC funkcionēšanas izmaksas;
- dalībvalstu gada iemaksu lieluma aprēķina principi;
- eLTER ERIC statūti;
- kiberinfrastruktūra.

No minētajiem modeļa komponentiem līdz šim detalizēti izstrādāti tikai dokumenti par vadības funkcionālo struktūru un valstu dalības iemaksas principi. Pārējie modeļa komponenti vēl tiek precizēti. Šogad uzsākts valstu iestāšanās process konsorciā, kurā valstu atbildīgās ministrijas parakstīja iestāšanās memoradu, līdz ar to apņēmoties veikt arī aprēķinātās gada dalības maksas, lai eLTER. ERIC varētu uzsākt darbu. Šobrīd iestāšanās memorandu parakstījušas un iemaksas veikušas 10 valstis: Austrija, Bulgārija, Čehija, Francija, Vācija, Itālija, Nīderlande, Slovākija, Slovēnija, Šveice. Vairākas valstis ir pieteikušās pakalpojumu nodrošināšanā (Host countries), par ko šīs valstis saņems daļu no kopējā iemaksu fonda.

Izmantotās literatūras saraksts:

Berkes, F. Folke, C. 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.

ILGTERMIŅA HIDROBIOLOĢISKIE PĒTĪJUMI ENGURES EZERĀ, RĪGAS HES ŪDENSKRĀTUVĒ UN SALACĀ

Dāvis OZOLIŅŠ^{1*}, Agnija SKUJA¹, Laura GRĪNBERGA¹

¹ *Latvijas Universitātes Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, LV-1004*

** davis.ozolins@lu.lv*

Latvijas Universitātes Medicīnas un Dzīvības Zinātņu fakultātes Bioloģijas institūta Hidrobioloģijas laboratorija ilgtermiņa ekoloģiskos pētījumus veic trīs ūdenstilpēs – Engures ezerā kopš 1995. gada, Rīgas HES ūdenskrātuvē kopš 1976. gada līdz 1991. gadam un 2001. gada līdz šim brīdim, kā arī Salacā kopš 1982. gada. Visas trīs pētījumu vietas ir iekļautas Eiropas (eLTER) un [Starptautiskajā ilgtermiņa ekoloģisko pētījumu tīklā \(ILTER\)](#). Katrā no ūdenstilpēm ir trīs paraugu ievākšanas punkti, bet pētītie elementi ietver ūdens fizikāli-ķīmiskos parametrus (pH, O₂ mg/L, ĶSP, BSP, biogēnus), makrozoobentosa organismus, fitoplanktonu, vēsturiski - arī baktērijas. Ik pēc 5-7 gadiem veikts makrofītu monitorings Salacā un Engures ezerā.

Engures ezera paraugu ievākšanas vietas atrodas iepretim 1. laivu bāzei, pret Dziedrupes ieteku un pret Mērsraga kanāla izteku. Ikgadējie bioloģiskie paraugi tiek ievākti vasarā – jūnija beigās un jūlija sākumā. Lai gan ezers, pateicoties lielajai sugu un unikālajai biotopu daudzveidībai, un tā baseins ir viena no visvairāk pētītajām teritorijām Latvijā, visaptveroša monitoringa programma joprojām trūkst. Tas ir īpaši svarīgi, jo ezers saskaras ar būtiskiem nākotnes izaicinājumiem - ne tikai eutrofikācijas izraisītu aizaugšanu un brīvās ūdens platības samazināšanos, bet arī klimata pārmaiņu izraisītajām ietekmēm un antropogēno ietekmju mijiedarbību (Skuja *et al.*, 2025).

Rīgas HES ūdenskrātuvē paraugu ievākšanas vietas atrodas pa vienai abos krastos un viena ūdenskrātuves vidū. Rīgas HES ūdenskrātuvē paraugu ievākšanas vietas atrodas katrā krastā pa vienai un viena – ūdenskrātuves vidū. Ikgadējie bioloģiskie paraugi tiek ievākti septembrī. Salīdzinot periodus no 1976. līdz 1991. gadam un no 2001. gada, konstatēts, ka ASPT indekss uzrāda būtiskas atšķirības ūdenskrātuves ekoloģiskajā stāvoklī, ko var skaidrot ar sociālekonomiskajām pārmaiņām un piesārņojuma samazināšanos.

Salacā paraugu ievākšanas vietas atrodas upes iztekā (Vecatē), vidustecē pie Skaņākalna un lejtecē (Vecsalacā). Ikgadējie bioloģiskie paraugi tiek ievākti jūlija beigās. Salacas makrozoobentosa dati ir salīdzināti ar citu Eiropas valstu datiem un publicēti vairākās zinātniskās publikācijās (Grīnberga, Sprinģe, 2008; Jourdan *et al.*, 2018; Pilotto *et al.*, 2020; Soto *et al.*, 2023; Haase *et al.*, 2023; Haubrock *et al.* 2024; Welti *et al.*, 2024), atspoguļojot, piemēram, ilgtermiņa bioloģiskās daudzveidības un ekoloģiskās kvalitātes izmaiņas (Sinclair *et al.*, 2024). Tiek secināts, ka neraugoties uz iepriekšējiem uzlabojumiem, Eiropas saldūdeņu bioloģiskās daudzveidības atjaunošanās ir apstājusies, tāpēc ar pašreizējiem apsaimniekošanas pasākumiem nepietiek un nepieciešama papildu rīcība, lai panāktu turpmāku ekosistēmu atveseļošanu (Haase *et al.*, 2023).

eLTER tīkls izmanto holistisku WAILS (the Whole Systems Approach to In-Situ Research on Life-supporting Systems) pieeju, kas apvieno ilgtermiņa ekoloģiskos datus ar sociāli ekoloģisko mijiedarbību pētījumiem, lai efektīvāk izprastu, uzraudzītu un atjaunotu ekosistēmas. Tuvākajā nākotnē mērķis būtu sekmēt WAILS pieejas ieviešanu Latvijas eLTER ekosistēmu monitoringā, kam nepieciešam infrastruktūras attīstīšana, un stiprināt starptautisko sadarbību ilgtermiņa ekoloģiskajos pētījumos.

Izmantotās literatūras saraksts:

Grīnberga, L., Sprinģe, G. 2008. *Potential Impact of Climate Change on Aquatic Vegetation of River Salaca, Latvia*. Latvian Academy of Sciences, Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences, 62(1-2): 34-39. <https://doi.org/10.2478/v10046-008-0011-4>.

Haase, P., Bowler, D. E., ..., Ozolins, D., ..., Skuja, A., ... & Welti, E. A. 2023. *The recovery of European freshwater biodiversity has come to a halt*. Nature 620, 582–588. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06400-1>

Haubrock, P.J., Soto, I., Kourantidou, M., Ahmed, D.A., Serhan Tarkan, A., Balzani, P., Bego, K., Kouba, A., Aksu, S., Briski, E., Sylvester, F., De Santis, V., Archambaud-Suard, G., Bonada, N., Cañedo-Argüelles, M., Csabai, Z., Datry, T., Floury, M., Fruget, J.-F., Jones, J.I., Lizée, M.-H., Maire, A., Murphy, J.F., Ozolins, D., Jessen Rasmussen, J., Skuja, A., Várbíró, G., Verdonchot, P., Verdonchot, R.C.M., Wiberg-Larsen, P. and Cuthbert, R.N. 2024. *Understanding the complex dynamics of zebra mussel invasions over several decades in European rivers: drivers, impacts and predictions*. Oikos e10283. <https://doi.org/10.1111/oik.10283>

Jourdan, J., O'Hara, R. B., Bottarin, R., Huttunen, K. L., Kuemmerlen, M., Monteith, D., ... & Haase, P. (2018). *Effects of changing climate on European stream invertebrate communities: A long-term data analysis*. Science of the Total Environment, 621, 588-599. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.242>

Pilotto, F., Kühn, I., Adrian, R., Alber, R., Alignier, A., Andrews, C., ... Skuja, A., Ozolins, D. ... & Haase, P. 2020. *Meta-analysis of multidecadal biodiversity trends in Europe*. Nature communications. 11(1), 3486. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17171-y>

Sinclair, J.S., Welte, E.A.R., Altermatt, F., ... Skuja, A., ... et al. 2024. *Multi-decadal improvements in the ecological quality of European rivers are not consistently reflected in biodiversity metrics*. Nature Ecology & Evolution. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02305-4>

Skuja A., Ozoliņš D., Grīnberga L., Meleciš V., Sprinģe G., Druvietis I. 2025. *Long-term hydrobiological monitoring importance for sustainable management of a shallow coastal macrophyte lake in the Baltic Ecoregion*. ARPHA Conference Abstracts 8: e149409. <https://doi.org/10.3897/aca.8.e149409>

Soto, I., Cuthbert, R.N., Ricciardi, A., Ahmed, D.A., Altermatt, F., Schäfer, R.B., Archambaud-Suard, G. Bonada, N., Cañedo-Argüelles, M. Csabai, Z., Datry, T., · Dick, J.T.A., Floury, M., Forio, M.A.E., Forcellini, M., Fruget, J-F., Goethals, P., · Haase, P., Hudgins, E.J., Jones, J-I., Kouba, A., Leitner, P., Lizée, M-H., Maire, A., Murphy, J.F., Ozolins, D., Rasmussen J.J., Schmidt-Kloiber, A., Skuja, A. et al. 2023. *The faunal Ponto Caspianization of central and western European waterways*. Biological Invasions. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03060-0>

Welte, E.A.R., Bowler, D.E., Sinclair, J.S., Altermatt, F., Álvarez-Cabria, M., Amatulli, G., ... Ozolins, D., ... Skuja A., & Haase, P. 2024. *Time series of freshwater macroinvertebrate abundances and site characteristics of European streams and rivers*. Scientific data, 11(1), 601. <http://doi.org/10.1111/oik.10283>

DU DREIFA EKSPEDĪCIJAS DAUGAVAS VIDUSTECĒ: ATSKATS UZ 20 GADOS PAVEIKTO

Dāvis GRUBERTS^{1*}, Jana PAIDERE²

¹ *Daugavpils Universitāte, DVAF Vides un tehnoloģiju katedra, Parādes iela 1, Daugavpils, LV-5401*

² *Daugavpils Universitāte, DZTI Ekoloģijas departaments, Parādes iela 1a, Daugavpils, LV-5401*

** davis gruberts@du.lv*

Kopš 2007. gada Daugavpils Universitātes (DU) Ģeogrāfijas un ķīmijas katedras (tagad – Vides un tehnoloģiju katedras) darbinieki un DU Ekoloģijas departamenta Hidroekoloģijas laboratorijas pētnieki realizē ikgadējas kompleksas dreifa ekspedīcijas pa Daugavu, izmantojot t.s. *Lagranža* lauka pētījumu metodi (Gruberts, 2024). Saskaņā ar to pētnieku komanda nepārtraukti seko līdzi izvēlētajai ūdens masai lejup pa straumi un novēro tajā notiekošās izmaiņas, veicot atkārtotus instrumentālos mērījumus un ievācot ūdens paraugus noteiktos laika intervālos. Rezultātā tiek iegūti dati par pētāmās ūdens masas dinamikas, sastāva, īpašību, u.c. parametru mainību telpā un laikā.

DU dreifa ekspedīciju mērķis bija noskaidrot, kā notiek Daugavas ūdens masu dinamikas, sastāva un īpašību mainība lejup pa straumi reāllaikā, tām šķērsojot Austrumlatvijas zemieni dažādās hidroloģiskā režīma fāzēs. Lai varētu nepārtraukti sekot līdzi izvēlētajām Daugavas ūdens masām, tika izmantota dreifējoša zinātnisko pētījumu platforma, kura sastāv no diviem moduļiem (jūras glābšanas plostā un motorlaivas) un aprīkota ar navigācijas līdzekļiem, peldošajiem enkuriem, elektromotoru, zinātniskajiem instrumentiem (t.sk. daudzparametru zondi, eholotu, *Sekki* disku, GPS ierīci u.t.t.) un ekipējumu ūdens paraugu ievākšanai. Dreifa laikā atkārtoti instrumentālie mērījumi no platformas borta tika veikti reizi 30-60 minūtēs, vienlaicīgi ievācot arī ūdens paraugus biogēnu (N, P), suspendētā materiāla, fitoplanktona un/vai zooplanktona analīzēm (Gruberts, 2024).

Kopš 2007. gada, kad notika pirmā šāda veida ekspedīcija pa Daugavu, DU ir īstenotas jau 20 kompleksas dreifa ekspedīcijas, no kurām 17 notika pavasara palu laikā, bet trīs – vasaras mazūdens periodā. Parasti nepārtraukts dreifs pa Daugavu norisinājās diennakts gaišajā laikā un ilga vidēji 11 stundas, bet septiņās ekspedīcijās tas turpinājās arī naktī un ilga 15-23 stundas. Dreifa ekspedīcijas tika plānotas un

īstenotas, pieskaņojot to laiku un starta pozīciju noteiktai hidroloģiskā režīma fāzei un agrāk veiktajiem monitoringa tipa pētījumiem par fitoplanktona un zooplanktona sabiedrību sezonālo mainību Daugavā Daugavpils rajonā (Gruberts, 2007). Vairums minēto ekspedīciju norisinājās Austrumlatvijas zemienes Jersikas līdzenumā (starp Krauju un Dunavu), kur Daugavai ir visseklākā ieleja, vismazākais garenkritums un visplašākā paliene visā tās tecējumā (Škute *et al.*, 2008).

Nepārtraukti sekojot līdzī izvēlētajām Daugavas ūdens masām lejup pa straumi, kopumā dreifā pavadītas aptuveni 280 stundas un veikta ap 900 km gara distance. Gandrīz 400 vietās Daugavā veikti ūdens masu fizikāli ķīmisko parametru instrumentālie mērījumi, kā arī ievākti 196 Daugavas ūdens paraugi biogēnu analīzēm, vairāk nekā 100 paraugi suspendētā materiāla analīzēm, 58 paraugi fitoplanktona analīzēm un 102 paraugi zooplanktona analīzēm. Rezultātā ir iegūts ļoti liels datu apjoms (vairāk nekā 20-30 parametri katrā ekspedīcijā 10-20 vietās atkarībā no dreifa ilguma), kas ir apkopots elektroniskā datu bāzē, par kopīgo atskaites momentu izvēloties laiku kopš katras dreifa ekspedīcijas sākuma (Gruberts, 2024).

Iegūto datu rindu kvalitāte pēc to apkopošanas tika pārbaudīta, izmantojot Diksona kritēriju, savukārt novēroto izmaiņu tendenču būtiskums tika novērtēts, pielietojot Mana-Kendala trenda analīzes metodi. Rezultāti, kas tika iegūti līdz XVIII DU dreifa ekspedīcijai ieskaitot, ir apkopoti un vispusīgi izanalizēti zinātniskā monogrāfijā, kas tika sagatavota izdošanai DU 2024. gadā, pateicoties biedrības “Daugavas Savienība” finansiālam atbalstam (Gruberts, 2024). Gandrīz visu līdzšinējo DU dreifa ekspedīciju rezultāti ir aprobēti ikgadējās starptautiskajās zinātniskajās konferencēs Latvijā un ārvalstīs. Atsevišķu ekspedīciju rezultāti ir atspoguļoti arī pilna apjoma publikācijās anonīmi recenzējamās zinātniskos izdevumos (Gruberts *et al.*, 2012; Gruberts, Paidere, 2014).

Izmantotās literatūras saraksts:

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. 2024. *Straumes varā. Daugavas ūdens masu dinamikas, sastāva un īpašību pētījumi Austrumlatvijas zemienē dažādās hidroloģiskā režīma fāzēs, izmantojot Lagranža metodi*. Daugavpils Universitāte. SIA Drukātava 2025, 326 lpp.

Gruberts, D., Paidere, J. 2014. *Lagrangian drift experiment on the Middle Daugava River (Latvia) during the filling phase of the spring floods*. Fundam. Appl. Limnol. 184 (3): 211-230.

Gruberts, D., Paidere, J., Škute, A., Druvietis, I. 2012. *Lagrangian drift experiment on a large lowland river during a spring flood*. Fundam. Appl. Limnol. 179 (4): 235-249.

Škute, A., Gruberts, D., Soms, J., Paidere, J. 2008. *Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia*. Ecohydrol. & Hydrobiol. 8 (2-4), 291-306.

DAUDZGADĪGIE PĒTĪJUMI RĪGAS LĪČA ILTER TERITORIJĀ

Elmīra BOIKOVA^{1*}, Irīna KULIKOVA¹, Vita LĪCĪTE¹

¹ *Latvijas Universitātes Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultāte, Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, LV-1004*

**elmira.boikova@lu.lv*

Pētījumi, kas sākotnēji tika definēti kā pētnieciskais monitorings uzsākti 1997. gadā un tiek šobrīd turpināti ar divu gadu intervālu Rīgas līča Mērsraga piekrastē ar starptautisko koda nosaukumu “Engure – marine site”. Makrofītu pētījumu monitorings tiek veikts saskaņā ar “Guidelines for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea” described in Annex for HELCOM COMBINE programme (26 March 1999) un ICES REPORT 2008, Marine Habitat Committee, CM2008/MHC:02). Baltijas jūras marginālās un iesālās ekosistēmas eutrofikācija un tās ietekme uz biotu ir ilustrēta ar plaši zināmiem procesiem kā zilaļģu ziedēšanas un pelaģiskās produktivitātes palielināšanos, zoobentosa kopienu izmaiņām. Zināšanas daudzgadīgā aspektā par Baltijas jūras piekrastes procesiem ir ierobežotas. Makrofītu dzīvotnēm ir nozīmīga loma jūras piekrastes ekosistēmā, piedaloties barības vielu apritē, kā arī nodrošinot barību, pajumti, nārsta un vairošanās vietu virknei organismu. Kopumā pētnieciskā interese šajā ILTER jūras teritorijā ir vērsta uz ilgtermiņa izmaiņām saistībā ar mainīgiem vides apstākļiem, piemēram, klimatu, eutrofikāciju, ekosistēmas veselību. Izvērtējot makrofītu audzes noteikti dzīvotņu grunts veidi, hidroloģija, hidroķīmija, hlorofila a izmaiņas. Pielietojot zemūdens ekoloģisko kartēšanu iegūti dati par makrofītu sugu daudzveidību, vertikālo izplatību, biomasu. Smago metālu (Pb, Cd, Hg, Zn) koncentrācijas līmeņa pētījumi ir veikti gan nogulumos, gan dažādos makrofītos no 1997. līdz 2010.gadam. Baltijas jūras BONUS programmas ietvaros ieviests oksidatīvā stresa novērtējums, izmantojot enzīmu aktivitāti atslēgas sugai *Fucus vesiculosus* kā ekosistēmas veselības indikatoru laikā no 2009. līdz 2015. gadam. Ilggadīgā pētnieciskā monitoringa dati par *Fucus vesiculosus* izplatību 2014. gadā tika pielietoti, lai veiktu Latvijas piekrastes un pārejas ūdeņu bioloģisko kvalitātes elementu (fitoplanktona, makrofītu, bentosa bezmugurkaulnieku faunas, zivju) klašu robežu izstrādi (ES Ūdens Struktūrdirektīva 2000/60 EK).

ATMOSFĒRAS GAISA PIESĀRŅOJUMA AR SMAGIEM METĀLIEM NOVĒRTĒJUMS SŪNĀS LATVIJĀ

Guntis TABORS^{1*}, Oļģerts NIKODEMUS², Linda DOBKEVIČA², Baiba DIRNĒNA², Konstantīns VILIGURS²

¹*Latvijas Universitātes Medicīnas un dzīvības zinātņu fakultāte, Jelgavas iela 1*

²*Latvijas Universitātes Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte, Jelgavas iela 1*

* *guntis.tabors@lu.lv*

Atmosfēras gaisa piesārņojums ir nopietna problēma, kas ietekmē cilvēka veselību, klimatu, kā arī lauksaimniecības kultūru kvalitāti (Nowak *et al.*, 2018). Palielinātās smago metālu koncentrācijas atmosfērā var būt gan kā dabisks procesa rezultāts, gan antropogēnās darbības rezultāts. Antropogēnas izcelsmes piesārņojumu ar smagiem metāliem var radīt vietējie rūpnieciskie ražošanas uzņēmumi un autotransports (Nickel *et al.*, 2014), un sekojoši var notikt piesārņojuma pārrobežu pārvešana uz citām valstīm (Harmens *et al.*, 2015). Sūnas ir ļoti efektīvs smago metālu nosēdumu akumulētājs, jo sūnas ir ar samērā vienkāršu jonu uzņemšanas mehānismu, ar zemu audu diferenciācijas līmeni, un sūnām ir arī limitēta kutikulas attīstība (Gjengedal, Steinnes, 1990).

Piesārņojuma novērtēšanas monitoringa tīkls aptver visu Latvijas teritoriju ar 101 parauglaukumu (40 x 40 m), un tiem ir jānosedz visa Latvijas teritorija, un tas ir tāpēc, ka pēc starpvalstu vadlīnijām (Monitoring Manual, 2020) ir noteikts, ka ir jābūt ne mazāk kā 1,5 sūnu paraugu ņemšanas vietas parauglaukumam uz 1000 km².

Katrā kartēšanas reizē kopš 1990. gada, kas tiek realizēts ik pa pieciem gadiem, priežu mežaudzēs notiek *Pleurozium schreberi* sūnu paraugu ievākšanai. Esošā sūnas suga ir izvēlēta tāpēc, ka tā, pirmkārt, ir viena no metodikas instrukcijas aprakstā minētajām sugām (Monitoring Manual, 2020), un, otrkārt, tā ir viena no visbiežāk sastopamajām zemsedzes sūnas sugām Latvijas prežu mežos. Sekojoši ir jāievēro vairāki būtiski nosacījumi, piemēram, parauglaukumiem jāatrodas ne tuvāk kā 300 m no automaģistrāles, vismaz 100 metriem no mazākas nozīmes ceļiem, un vismaz 1 km no punktveida stacionārā piesārņojuma avota. Svarīgi ir arī ievākt sūnu paraugus koku starpvainagu ietekmes zonā, kur nav palielināta nokrišņu ūdeņu notece no koku vainaga

uz sūnām, un tas ir tāpēc, lai sūnas smagos metālus uzņemtu tikai un vienīgi no atmosfēras ar lietus ūdeņiem un nevis ar noskalojumiem no koku vainaga.

Kopumā Latvijas teritorijā smago metālu koncentrācijas ir atbilstošas Eiropas valstu nepiesārņoto reģionu fona līmenim. Latvijā palielinātas smago metālu koncentrācijas sūnās joprojām tiek konstatētas ap Liepāju (Cd, Cu, Ni, Pb, V, Zn), Brocēniem (Cr, Cu), Rīgu (Cr, Cu, Pb, Zn), Daugavpili (Cr, Cu) un Ventspili (Cd). Latvijas rietumdaļā vairāk izsēžas piesārņojošās vielas nekā Latvijas austrumu daļā, un tas ir tāpēc, ka notiek pārrobežu piesārņojuma pārnese no Rietumeiropas un arī dēļ lielo rūpniecības objektu izvietojuma Kurzemē (Liepāja, Brocēni). Paaugstināto piesārņojumu un to izplatību ietekmē arī pārrobežu piesārņojums, kas nāk no Lietuvas rūpniecības uzņēmumiem, kas atrodas Mažeikiai (Cd, Cu, V) un Naujoji Akmene (Cd, Cr) pilsētās. Ievērojamā svina koncentrācijas samazināšanās tendences sūnās ir dēļ degvielas un autotransporta kvalitātes uzlabošanās (Tabors *et al.*, 2017). Latvijā smago metālu koncentrācijas izmaiņas galvenokārt ir izskaidrojamas ar ekonomisko situāciju valstī, jo lielās ražotnes tika slēgtas vai nu vispār, vai arī tās ir samazinājušas savu ražošanas jaudu un apjomus (Tabors *et al.*, 2023).

Izmantotās literatūras saraksts:

Gjengedal, E., Steinnes, E. 1990. *Uptake of metal ions in moss from artificial precipitations*. Environmental Monitoring and Assessment 14: 77-87.

Harmens, H., Norris, D.A., Sharps, K., Mills, G., Alber, R., Aleksienak, Y., Blum, O., Cucu-Man, S.-M., Dam, M., De Temmerman, L., Ene, A., Fernández, J.A., Martinez-Abaigar, J., Frontasyeva, M., Godzik, B., Jeran, Z., Lazo, P., Leblond, S., Liiv, S., Magnússon, S.H., Maňková, B., Karlsson, G. P., Piispanen, J., Poikolainen, J., Santamaria, J.M., Skudnik, M., Spiric, Z., Stafilov, T., Steinnes, E., Stihl, C., Suchara, I., Thöni, L., Todoran, R., Yurukova, L., Zechmeister, H.G. 2015. *Heavy metal and nitrogen concentrations in mosses are declining across Europe whilst some "hotspots" remain in 2010*. Environmental Pollution 200: 93-104.

Monitoring Manual. 2020. *Heavy metals, nitrogen and POPs in European mosses: 2020 survey*. 2020. International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops, 27 pp.

Nickel, S., Hertel, A., Pesch, R., Schroder, W., Steinnes, E., Uggerud, H.T. 2014. *Modelling and mapping spatio-temporal trends of heavy metal accumulation in moss and natural surface soil monitored 1990-2010 throughout Norway by multivariate generalized linear models and geostatistics*. Atmospheric Environment 99: 85-93.

Nowak, D., Hirabayashi, S., Doyle, M., McGovern, M., Pasher, J. 2018. *Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health*. Urban Forestry & Urban Greening 29: 40-48.

Tabors, G., Brūmelis, G., Nikodemus, O., Dobkeviča, L., Viligurs, K. 2023. *Decreased atmospheric deposition of heavy metals in Latvia shown by long-term monitoring using the moss Pleurozium schreberi*. Environmental Science and Pollution Research; 30 (41), 94361–94370.

Tabors, G., Nikodemus, O., Dobkeviča, L., Kļaviņa, L., Ajanoviča, A., Viligurs, K., Krūze, I. 2017. *Assessment of atmospheric pollution with heavy metals and nitrogen using Pleurozium schreberi mosses as bioindicator in Latvia: spatial and temporal aspects*. Environmental and Experimental Biology 15: 143–150.

GAISA PIESĀRŅOJUMA IETEKMES UZ MEŽA EKOSISTĒMĀM NOVĒRTĒŠANAS MONITORINGS LATVIJĀ KOPŠ 2004. GADA

**Arta BĀRDULE^{1*}, Emīls Mārtiņš UPENIEKS¹, Andis BĀRDULIS¹, Jeļena
STOLA¹, Guntis SAULE¹, Ilona SKRANDA¹, Andris TURKS¹, Andis
LAZDIŅŠ¹**

¹ *Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvija*

** arta.bardule@silava.lv*

1970. gadu beigās vairākos Eiropas reģionos tika novērota koku vainagu stāvokļa pasliktināšanās, kas tika saistīta ar tolaik ļoti augsto gaisa piesārņojuma līmeni, un iezīmēja nepieciešamību veikt ilgtermiņa gaisa piesārņojuma ietekmes uz meža ekosistēmām monitoringu (ICP Forests, 2026). Otrā līmeņa meža monitorings ir starptautiskas sadarbības programmas par gaisa piesārņojuma ietekmes uz mežiem novērtēšanu un monitoringu (ICP Forests) sastāvdaļa, kas izveidota 1985. gadā saskaņā ar Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas komisijas Konvenciju par gaisa pārrobežu piesārņojumu lielos attālumos. Otrā līmeņa gaisa piesārņojuma ietekmes novērtēšanas monitoringa mērķis ir nodrošināt pastāvīgas novērojumu sistēmas funkcionēšanu, kas sniedz informāciju par meža veselības stāvokli un to izmaiņām, meža un vides faktoru mijiedarbību, kā arī par gaisa piesārņojuma ietekmi un citu vides faktoru (biotisko, abiotisko, antropogēnas izcelsmes) ietekmi uz meža ekosistēmām. Programmā kopumā piedalās 40 Eiropas valstis, kā arī ASV un Kanāda, kur meža ekosistēmas stāvoklis tiek novērots vairāk nekā 6000 objektos.

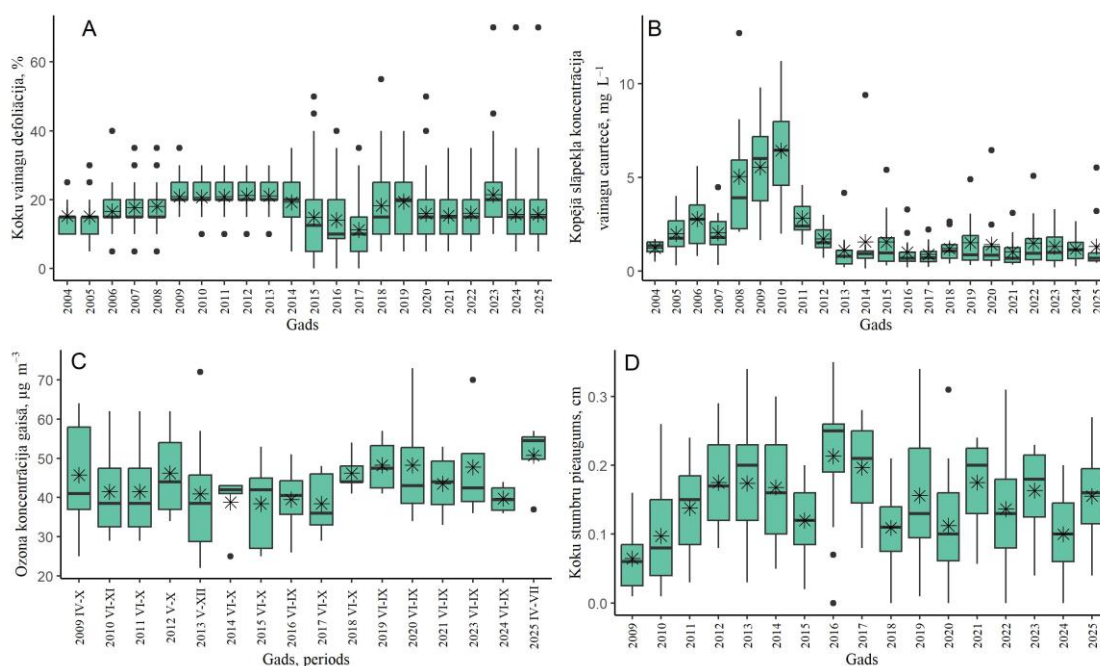
Otrā līmeņa meža monitorings tiek īstenots atbilstoši harmonizētai metodoloģijai (ICP Forests, 2026), kas nodrošina salīdzināmas ilgtermiņa informācijas ieguvu par mežu stāvokli un meža ekosistēmās notiekošajiem procesiem. Latvijā otrā līmeņa meža monitorings uzsākts 2004. gadā, ierīkojot vienu monitoringa objektu Valgundes pagastā Meža pētīšanas stacijas Jelgavas meža novadā. 2015. gadā uzsākts otrā līmeņa meža monitorings vēl divos objektos, kas ierīkoti Cēsu novada Dzērbenes pagastā un Dienvidkurzemes novada Rucavas pagastā (1. att.).



Attēls 1: Otrā līmeņa meža monitoringa objekts Cēsu novada Dzērbenes pagastā.

Visi monitoringa objekti ierīkoti priežu mežaudzēs lāna meža tipā (I bonitāte, krāja $221\text{--}384\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$, šķērslaukums $21\text{--}32\text{ m}^2\text{ ha}^{-1}$, mežaudzes vecuma desmitgade 8–10). Monitoringa ietvaros tiek īstenotas šādas aktivitātes: i) koku vainaga stāvokļa novērtējums; ii) augsnes fizikāli ķīmiskās analīzes; iii) skuju/lapu ķīmiskās analīzes; iv) koku pieauguma mērījumi; v) augsnes ūdeņu fizikāli ķīmiskās analīzes; vi) nokrišņu ķīmiskās analīzes; vii) veģetācijas uzskaitē; viii) gaisa kvalitātes mērījumi; ix) ozona bojājumu noteikšana; x) lapotnes nobiru analīzes. Otrā līmeņa meža monitoringu Latvijā īsteno Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava” (LVMI Silava, 2026).

Ņemot vērā nelielo monitoringa objektu skaitu Latvijā, iegūtie rezultāti nereprezentē stāvokli Latvijas mežos kopumā, bet dod priekšstatu par procesiem priežu mežaudzēs (att. 2), kā arī dod ieguldījumu šo ekosistēmu izpētē Baltijas – Ziemeļvalstu reģionā.



Attēls 2: Koku (priežu) vainagu defoliācija (A), kopējā slāpekļa (N_{kop}) koncentrācija vainagu caurteces nokrišņos (B), ozona (O_3) koncentrācija gaisā (C), ikgadējais koku (priežu) stumbru pieaugums krūšaugstumā (D) monitoringa objektā Valgundes pagastā.

Izmantotās literatūras saraksts:

ICP Forests. 2026. *The International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)*. Pieejams: <https://www.icp-forests.net/>.

LVMI Silava. 2026. *Nacionālais meža monitorings*. Pieejams: <https://silava.lv/petnieciba/nacionalais-meza-monitorings>.

**DAĻĒJI DABISKO ZĀLĀJU EKOLOĢISKĀS ATJAUNOŠANAS
ILGTERMIŅA PĒTĪJUMI LATVIJĀ: AUGU SUGU NOVĒROJUMU DATI
UN TO IZMANTOŠANA SUGU IZPLATĪBAS MODELĒŠANĀ**

**Solvita RŪSIŅA^{1*}, Vineta VĒRPĒJA², Marks Arnolds ŽUPERKA¹, Pēteris-
EVARTS BUNDERS³, Raitis RITERS², Rūta STARKA², Ainārs AUNIŅŠ²,
Andris AVOTIŅŠ²**

¹ *Sociāli-ekoloģisko sistēmu pētījumu centrs, Ģeogrāfijas nodaļa, Eksakto zinātņu un
tehnoloģiju fakultāte, Latvijas Universitāte, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004,*

² *Ekoloģijas nodaļa, Medicīnas un Dzīvības zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte*

³ *Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Daugavpils Universitāte*

**solvita.rusina@lu.lv*

Daļēji dabisko zālāju ekoloģiskās atjaunošanas sekmju izvērtēšanā būtiska nozīme ir ilgtermiņa veģetācijas novērojumiem, kas ļauj analizēt gan sugu sastāva pārmaiņas laikā, gan novērtēt atjaunošanas pasākumu ietekmi dažādos telpiskos un laika mērogos. Latvijā šādi dati uzkrāti vairākās ilgtermiņa pētījumu vietās, kas līdz šim nav bijušas iekļautas LTER tīklā. Visilgākā laika rinda ar vismazākajiem pārtraukumiem ir aizsargājamo ainavu apvidū “Ziemeļgauja” dabas saimniecībā “Bekas” (Rūsina, 2008). Tur veģetācijas monitorings uzsākts LIFE programmas projektā “Ziemeļgaujas ielejas aizsardzība un apsaimniekošana, LIFE03NAT/LV/000082” un tiek veikts kopš 2004. gada 16 pastāvīgos 25 m² ligzdotos parauglaukumos. Monitorings turpināts projektā “Eiropas Savienības nozīmes prioritāro zālāju biotopu atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana, 101073829 LIFE21-NAT-LV-GrassLIFE2”. Otra nozīmīgākā ilgtermiņa pētījumu vieta ir dabas parka “Abavas senleja” saimniecībā “Drubazas”, kur novērojumi uzsākti 2001. gadā un tiek veikti 25 sistemātiski trīs transektēs izvietotos 1 m² parauglaukumos (Rūsina, Kiehl, 2010; Kupča, 2017). Abu monitoringu dati ir iekļauti starptautiskā datubāzē ReSurveyEurope, kas ir Eiropas veģetācijas arhīva (EVA) iniciatīva. Tās mērķis ir apkopot veģetācijas parauglaukumu datus ar atkārtotiem mērījumiem laika gaitā, ietverot gan datus no pastāvīgajiem parauglaukumiem, gan atkārtotas veģetācijas uzskaites veģetācijas izpētes parauglaukumos (Knollova et al., 2024).

Ģeogrāfiski plašākais pārklājums ir veģetācijas monitoringam iepriekš minētajā projektā GrassLIFE2, kurā ekoloģiskās atjaunošanas efektivitātes monitorings tiek veikts 18 zemnieku saimniecībās 2019., 2022. un 2025. gadā. Atkārtots veģetācijas monitorings četrus gadus griezumā (2023–2026) veikts arī LIFE integrētā projekta “Natura 2000 aizsargājamo teritoriju pārvaldības un apsaimniekošanas optimizācija” (LIFE19 IPE/LV/000010) pilotprogrammā “Ziedu pļavas” 72 teritorijās.

Šie ilgtermiņa novērojumi sniedz būtisku pievienoto vērtību ne tikai zālāju atjaunošanas sekmju izvērtēšanā, bet arī plašākos ekoloģiskos pētījumos. Augu sugu novērojumu dati tiek izmantoti citu pētniecības mērķu sasniegšanai, tostarp Valsts pētījumu programmas “Bioloģiskās daudzveidības prioritāro rīcību programmā noteikto pētījumu izstrāde” projektā “Augstas izšķirtspējas bioloģiskās daudzveidības kvantificēšana dabas saglabāšanai un apsaimniekošanai”, HiQBioDiv, VPP-VARAM-Daba-2024/1-0002. No dažādiem ilgtermiņa pētījumiem un projektiem iegūtie dati veido nozīmīgu augu sugu novērojumu kopu, kas ir izmantojama sugu izplatības modelēšanā. 24573 novērojumi kopumā par 211 zālāju augu sugām ir iegūti tieši no ilgtermiņa novērojumu datiem. Tie veido 7% no visiem modelēšanā izmantotajiem novērojumiem. Dažām sugām šie dati veido pat 25 līdz 70% no modelēšanai pieejamiem novērojumiem, piemēram, *Agrostis stolonifera*, *Agrostis canina*, *Centaurea phrygia*, *Arenaria serpyllifolia*, *Senecio jacobaea*, *Inula salicina*, *Poa compressa*, *Trifolium aureum*.

Šajā pētījumā ilgtermiņa novērojumu datu pielietojums demonstrēts, izmantojot divu augu sugu — *Rhinanthus minor* un *Rhinanthus serotinus* — piemērus, kurām izstrādāti sugu izplatības modeļi. Šie piemēri parāda, ka ilgtermiņa veģetācijas dati var kalpot par nozīmīgu informācijas avotu sugu ekoloģisko prasību izvērtēšanā un izplatības prognozēšanā, vienlaikus uzsverot šādu datu uzkrāšanas, uzturēšanas un atkārtotas izmantošanas nozīmi Latvijā.

Izmantotās literatūras saraksts:

Knollová I., Chytrý M., Bruelheide H., et al. 2024. ReSurveyEurope: A database of resurveyed vegetation plots in Europe. *Journal of Vegetation Science* 35: e13235. <https://doi.org/10.1111/jvs.13235>

Kupča, L. 2017. *Semi-natural grasslands in the “Abavas senleja” Nature Park (Abava River Valley)*. In: S. Rūsiņa (ed.) Outstanding semi-natural grassland sites in Latvia: biodiversity, management, restoration. University of Latvia, Riga, pp. 56–76.

Rūsiņa, S. 2008. Dabisko zālāju atjaunošanas pasākumu ietekme uz veģetāciju aizsargājamo ainavu apvidū „Ziemeļgauja”. Grām.; Auniņš A. (red.) *Aktuālā savvaļas sugu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā*. Latvijas Universitāte, Rīga, 57-72.lpp.

Rusina, S., Kiehl, K. 2010. *Long-term changes in species diversity in abandoned calcareous grasslands in Latvia*. *Tuexenia* 30: 467-486.



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



Nacionālais
attīstības plāns