

Piezīmes un atsaucis valsts līmeņa sugu aizsardzības mērķu (FRV) noteikšanai: datu izvēle un eksperta pieņēmumi

Sugas kods	1145
Sugas nosaukums	<i>Misgurnus fossilis</i>
Eksperts	Kaspars Abersons, Jānis Bajinskis, Andris Avotiņš
Darbs pabeigts	10.12.2023.
Vispārējās piezīmes	-

1. Sugas apraksts

Pīkste *Misgurnus fossilis* ir bentiska akmeņgraužu dzimtas (Cobitidae) saldūdens zivju suga (Kottelat, Freyhof, 2007). Pamatā apdzīvo zemeņu ūdensteces, upju, ezeru piekrasti un attekas. Sastopama galvenokārt seklos, siltūdens biotopos ar blīvu veģetāciju (galvenokārt ar Kanādas elodeju *Elodea canadensis*) un lēnu straumi vai stāvošu ūdeni un mīkstu, dūņainu grunti, kurā pīkste mīl ierakties, it īpaši ziemas periodā. Suga apdzīvo arī sekundāros ūdensobjektus, piemēram, meliorācijas grāvjus (Meyer, Hinrichs, 2000; Freyhof, 2011; Kesminas, 2021). Nārsto blīvā veģetācijā, arī applūstošās palienēs. Pīkstu mazuļi bieži apdzīvo ūdeņus, kas seklāki par 10 cm, savukārt pieaugušie īpatņi dod priekšroku dziļākiem ūdeņiem ar virsūdens augāju. Pīkstes pārtiek no bentiskajiem bezmugurkaulniekiem (Meyer, Hinrichs, 2000; Pyrzanowski *et al.*, 2020). Spēj paciest zema ūdenī izšķīdušā skābekļa apstākļus un augstu ūdens temperatūru, tādēļ bieži vien kopā ar sudrabkarūsu *Carassius gibelio* ir vienīgās meliorācijas sistēmās konstatētās sugas (Pyrzanowski *et al.*, 2020). Pīkstes populācijas negatīvi ietekmē šo ūdensteču fiziska pārveidošana, tostarp grunts substrāta izņemšana vai attīrīšana (Meyer, Hinrichs, 2000).

2. Sugas izplatība un stāvoklis Latvijā

Latvijā pīkste biežāk sastopama līdzenumu ūdenstecēs un ūdenstilpēs. Konstatēta 12 ezeros un 85 ūdenstecēs visos upju baseinu apgabalos (lielākoties Daugavas upju baseinu apgabalā), attiecībā uz 55 ezeriem, bet, balstoties uz piemērotu biotopu pieejamību, tās sastopamība prognozējama vairāk nekā 1000 ezeros (Aleksejevs, 2015). Galvenokārt konstatēta lēni tekošos antropogēni būtiski pārveidotos ūdens objektos (piemēram, meliorētas ūdensteces un polderu kanāli), kā arī vairākās vecupēs (Abersons u. c., 2017). Pīkstes zemais īpatņu blīvums un salīdzinoši sliktā ķeramība nosaka to, ka šī suga kontrolzvejās ar klasiskajām monitoringa metodēm tiek konstatēta salīdzinoši reti (Aleksejevs, 2015), tāpēc tās faktiskā izplatība, visticamāk, ir daudz lielāka par līdz šim konstatēto.

Ziņojumā Eiropas Komisijai par biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā (2013.–2018. gads) novērtēts, ka pīkstes aizsardzības stāvoklis Latvijā ir labvēlīgs ar stabilu tendenci (skat. Informāciju Dabas aizsardzības pārvaldes vietnē:

<https://www.daba.gov.lv/lv/media/5695/download?attachment>, skatīts 29.11.2023.). LIFE FOR SPECIES „Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne” (LIFE19GIELV000857) projekta ietvaros veiktajā novērtējumā pēc Starptautiskās dabas un dabas resursu aizsardzības savienības (IUCN) kritērijiem (pašlaik nav publiski pieejams) sugas stāvoklis Latvijā ir novērtēts kā drošs (LC jeb *least concerned*).

3. Sugas aizsardzības mērķa noteikšanas metode

3.1. Pieeja

Zivju sugu aizsardzības mērķu noteikšanas priekšizpētē¹ pīkstei par sugas aizsardzības mērķa mērvienību ieteikts izmantot apdzīvoto ūdeņu platību. Šāda sugas aizsardzības mērķa mērvienība

¹ Veikta saskaņā ar līgumu Nr. 1.17.28/290/2021 starp Dabas aizsardzības pārvaldi un institūtu “BIOR”, darbu atskaite iesniegta Dabas aizsardzības pārvaldē.

izmantota arī *Natura 2000* līmeņa sugas aizsardzības mērķu noteikšanā, un to ir lietderīgi izmantot arī valsts līmeņa mērķu noteikšanai.

Sugas aizsardzības mērķi ezeriem un upēm noteikti atsevišķi, mērķu noteikšanai katrai no šo ūdensobjektu veidiem ir izmantota atšķirīga pieeja (sk. aprakstu zemāk). Uz upēm uzpludinātās ūdenskrātuves sugas mērķu noteikšanas ietvaros ir uzskatītas par upēm. Visas valsts kopējie sugas aizsardzības mērķi noteikti, summējot sugas aizsardzības mērķus ezeros un sugas aizsardzības mērķus upēs. Identiska pieeja izmantota arī *Natura 2000* teritoriju līmeņa sugas aizsardzības mērķu noteikšanā.

Ezeros par sugas populācijas pašreizējo lielumu (CV) un sugas aizsardzības mērķi (FRV) pieņemta ezeru, kuros pīkste ir tikusi konstatēta, kopējā platība. Plašāka informācija par apsvērumiem un pieņēmumiem, kas izmantoti sugas aizsardzības mērķu noteikšanai ezeros, ir apkopota 3.2. nodaļā.

Upēs pašreizējais pīkstes populācijas stāvoklis (CV) un sugas aizsardzības mērķis (FRV) noteikts, izmantojot jaukta efekta vispārējos aditīvos modeļus (*generalized mixed effects additive models*; GAMM) binārai atbildes pazīmei (pīkste ir konstatēta – 1, nav konstatēta – 0) un kā neatkarīgās pazīmes izmantojot ekspertu noteiktos vides raksturojumus (plašāka informācija 3.3. 3.4., un 3.5. nodaļā). Izmantotie modeļi un to pielietošana ir identiska *Natura 2000* līmeņa sugas aizsardzības mērķu noteikšanā izmantotajai. Modelēšanai izmantota upju raksturlielumu datubāze, kas izveidota Latvijas Vides aizsardzības fonda projektā Nr. 1-08/43/2020 “Latvijas upju ierindošana prioritārā secībā pēc to esošās un potenciālās nozīmes zivju faunas saglabāšanā” un vēlāk pilnveidota *Natura 2000* līmeņa sugu aizsardzības mērķu noteikšanas un citu pasākumu ietvaros. Šajā datubāzē upes ir iedalītas vienu kilometru garos posmos (izņemot visaugstāk pa strautiem esošos posmus, kas var būt īsāki).

3.2. Apsvērumi un pieņēmumi sugu aizsardzības mērķu noteikšanai ezeros

Nosakot pīkstes populācijas pašreizējo stāvokli (CV) un sugas aizsardzības mērķi (FRV), ezeri nav šķīroti pēc pīkstes konstatēšanas veida, laika un tā, vai pīkste konstatēta institūta “BIOR” vai citu pētnieku veiktās zivju uzskaitēs vai jebkādā citā veidā. Pašlaik nevienā no ezeriem, kuros pīkste jebkad ir tikusi konstatēta, netiek veikts tik intensīvs zivju faunas monitorings, lai būtu iespējams viennozīmīgi secināt, ka pīkste konkrētajā ezerā vairs nav sastopama. Jāņem vērā arī tas, ka pīkste ir viena no sugām, kuru ir salīdzinoši grūti konstatēt ar tradicionālajām zivju uzskaites metodēm. Tāpat ir jāņem vērā, ka pīkste ir plaši izplatīta suga, kas var uzturēties arī ievērojami pārveidotos ūdeņos, tostarp meliorācijas sistēmas grāvjos un dīķos, kā arī ūdeņos ar ļoti zemu skābekļa koncentrāciju. Minēto iemeslu dēļ nav pamata uzskatīt, ka kādā no ezeriem, kur iepriekš pīkste ir tikusi konstatēta, tā vairs nav sastopama, ja kādā no vēlākām uzskaitēm to atkārtoti konstatēt nav izdevies.

Gan FRV, gan CO noteikšanā ezeru ūdens spoguļa platības iegūtas no Dabas datu pārvaldības sistēmas “OZOLS” telpisko datu slāņa “ES nozīmes ezeru biotopi_DDPS Ozols_14-02-2023.shp” atribūtinformācijas, savukārt šajā datu slānī iztrūkstošajiem ezeriem ūdens spoguļa platība iegūta no Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras topogrāfisko datu ģeodatubāzes “Latvija_LKS92.gdb”.

3.3. Modelis, kas izmantots pīkstes sastopamības varbūtības aprēķināšanai upēs

Ņemot vērā zinātniskajā literatūrā (Meyer, Hinrichs, 2000; Kottelat, Freyhof, 2007) atrodamo informāciju par pīkstes izplatību ietekmējošiem faktoriem un Jāņa Bajinska un Kaspara Abersona empīrisko pieredzi, kas iegūta, vairāk nekā 10 gadus veicot zivju uzskaiti Latvijas upēs, GAMM modeļa veidošanai izmantoti šādi upes raksturlielumi: kritums (m/km), platums (m), sateces baseina platība (km²), noņojums (% no upes, kuru sedz koku vai krūmu vainags), koku un krūmu buferjosla upes krastā (koku un krūmu vainagu seguma % no 50 m buferjoslas ap upes krastiem) un posma iztaisnošana meliorācijas ievaros (klātbūtne – 1, iztrūkums – 0).

Pirms modeļa veidošanas pieejamie dati dalīti apmācību un testa kopās (ar attiecību 3:1). Apmācību dati izmantoti binomiāla modeļa ar loģistisku saistības funkciju veidošanai, sensitivitātes analīze un varbūtības sliekšņa līmenis sugas sastopamībai noteikts testa datos. Lai gan daļa vides raksturojumu neizrādījās statistiski nozīmīgi (pie $\alpha = 0,05$), modeļa vienkāršošana nav veikta, sekojot informācijas teorētiskajiem principiem. Modeļa raksturojums ir sniegts 1. tabulā.

Pīkstes sastopamību prognozējoša jaukta efekta vispārējā aditīvā modeļa parametru raksturojums
loģistisko saistību telpā

Lineārie efekti				
Parametrs	Leņķa koeficients	Standartklūda	t-vērtība	p-vērtība
Brīvais loceklis	-3,9885	0,2151	-18,543	<0,0001
Meliorācijas klātbūtne	0,8618	0,3533	2,439	0,0148
Nelineārie efekti				
Parametrs	Efektīvās brīvības pakāpes	References brīvības pakāpes	F-vērtība	p-vērtība
Kritums	1,629	1,629	0,831	0,2737
Platums	1	1	5,157	0,0233
Sateces baseina laukums	1	1	0,214	0,6436
Noēnojums	1	1	4,012	0,0453
Buferis	1	1	1,087	0,2973

3.4. Dzīvotnes kvalitātes ietekmes upēs

Iepriekš aprēķinātā sugas sastapšanas varbūtība raksturo pašreizējo situāciju (CV) bez akumulējošajām ietekmēm, t. i., iekļaujot ar saimniecisko darbību saistītas iejaukšanās. Taču ir jāņem vērā, ka pīkste nereti sastopama sekundārajos un citos ūdeņos, kuru ekoloģiskās kvalitātes pazemināšanās ir tieši saistīta ar cilvēka ietekmi. Cilvēka ietekmes samazināšana jeb ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes paaugstināšana virknē ūdeņu to piemērotību pīkstei samazinās. Lai izvairītos no pretrunīgas situācijas, kurā tiek vērtēta ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes samazināšanas pozitīvā ietekme, situācija, kāda tā būtu bez cilvēka saimnieciskās darbības iejaukšanās, netika modelēta.

3.5. Klātbūtnes klasifikācija un sensitivitātes analīze

Lai noteiktu vietas, kurās ir uzskatāms, ka suga ir sastopama, veikta bināra klasifikācija aprēķinātajai varbūtībai. Lai noteiktu klasifikācijas sliekšņa līmeni, izmantota augstākās jutības un specifiskuma pieeja. Šajā modeli aprēķinātā sliekšņa varbūtība (neatkarīgos testa datus) ir 0,038. Tas nozīmē, ka upju posmos, kuros prognozētā sugas sastapšanas varbūtība ir vismaz 3,8 %, tiek uzskatīts, ka suga ir sastopama. Ar šo dalījuma punktu, jutība jeb pareizi klasificētā sugas klātbūtne ir 75,0 % un specifiskums jeb pareizi klasificētais sugas iztrūkums ir 75,0 %. Kopējā aptvere (AUC) ir 0,830.

4. Rezultāti

Par pīkstes sugas aizsardzības mērķi (FRV) ir lietderīgi noteikt tā pašreizējo stāvokli (CV) jeb **49 055,02 ha**, kas iegūts, summējot pīkstes apdzīvoto ezeru platību (42 520,60 ha) un pīkstes apdzīvoto upju posmu platību (6534,42 ha). Informācija par pīkstes apdzīvoto ezeru un upju posmu atrašanās vietu ir pievienota 1. pielikumā.

Ezeros sugas pašreizējais stāvoklis par sugas aizsardzības mērķi noteikts, jo pašlaik mūsu rīcībā esošā informācija neļauj viennozīmīgi secināt ne to, ka kādā no ezeriem pīkste ir izzudusi, ne arī to, ka šī suga ir sastopama ezeros, kuros līdz šim nav tikusi konstatēta.

Upēs sugas pašreizējais stāvoklis par sugas aizsardzības mērķi noteikts, jo pīkste ir ekoloģiski toleranta suga, kas institūta "BIOR" veiktajās zivju uzskaitēs biežāk tiek konstatēta iztaisnotās, stipri aizaugušās un piesērējušās ūdenstecēs, kuru krastos norisinās intensīva lauksaimnieciskā darbība, kā arī citos stipri pārveidotos ūdeņos, kuru ekoloģiskā un hidromorfoloģiskā kvalitāte ir zema. Pīkstes pašlaik apdzīvoto upju posmu izmantošana sugas aizsardzības mērķa noteikšanā ļauj izvairīties no pretrunīgās situācijas, kad, nosakot sugas aizsardzības mērķi, vai nu tiek paredzēta cilvēka nelabvēlīgās ietekmes uz upēm

saglabāšana, vai arī noteiktais sugas aizsardzības mērķis upēs ir zemāks, nekā sugas pašreizējais stāvoklis.

5. Rezultātu verifikācija

Aprēķinātie valsts līmeņa pīkstes sugas aizsardzības mērķi verificēti, salīdzinot sugas pašreizējo stāvokli (CV) un valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķi (FRV) ar attiecīgajiem rādītājiem *Natura 2000* teritoriju līmenī, t. i., ar visu Latvijas *Natura 2000* teritoriju kopējo sugas aizsardzības mērķi (CO_{N2000}) un pašreizējo stāvokli (CV_{N2000}). Tāpat kā valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķi, arī *Natura 2000* teritoriju kopējie mērķi pīkstei ir identiski.

FRV un CV = 49 055,02 ha, CO_{N2000} un CV_{N2000} = 28 588,32, FRV un CV > CO_{N2000} un CV_{N2000} . Sugas pašreizējais stāvoklis un sugas aizsardzības mērķis visas valsts līmenī ir 1,72 reizes lielāks par sugas stāvokli un aizsardzības mērķi *Natura 2000* teritoriju līmenī. Tas ir likumsakarīgi, jo ārpus *Natura 2000* robežām atrodas salīdzinoši daudz pīkstei piemērotu ūdenstilpju un ūdensteču.

Rezultātu verifikācija neļauj konstatēt acīmredzamas neatbilstības visas valsts un *Natura 2000* līmeņa sugas aizsardzības mērķos. Tāpat rezultātu verifikācija apstiprina, ka pīkste ir ekoloģiski toleranta suga, kuras stāvokļa uzlabošanas iespējas, veicot ūdeņu apsaimniekošanas pasākumus, ir salīdzinoši nelielas.

6. Ieteikumi sugas apsaimniekošanai un monitoringam

6.1. Ieteikumi apsaimniekošanai

Pīkste ir plaši izplatīta ekoloģiski toleranta suga, kas bieži sastopama mākslīgi veidotos vai būtiski pārveidotos ūdeņos, kuros ir zema ekoloģiskā un hidromorfoloģiskā kvalitāte. Šādu ūdeņu ekoloģiskās un hidromorfoloģiskās kvalitātes uzlabošana, visticamāk, pīkstes populācijas stāvokli pasliktinās. Taču ir jāņem vērā, ka šādu pīkstei piemērotu ūdeņu platība Latvijas teritorijā ir salīdzinoši liela un, turpinoties eutrofikācijai un ar to saistītajai ūdeņu aizaugšanai un piesērēšanai, tā pastāvīgi palielinās. Minētā iemesla dēļ, ūdeņos, kuros ir ekoloģiski jutīgu apdraudētu vai potenciāli apdraudētu aizsargājamo zivju sugu (lasis, alata, platgalve u. c.) dzīvotņu potenciāls, pīkstes populācijas stāvokļa saglabāšanai nevajadzētu būt par šo ūdeņu apsaimniekošanas prioritāti. Pīkstes stāvokli pašlaik nav nepieciešams uzlabot arī, īstenojot netiešus pasākumus (regulējot šīs sugas ieguvu, veidojot mikroliegumus, samazinot cilvēka ietekmi uz ūdeņu kvalitāti u. c.).

Potenciāli efektīvākais un lietderīgākais veids, kas ļautu nepasliktināt pīkstes populācijas stāvokli Latvijā, ir saudzīgāka pīkstu apdzīvoto valsts nozīmes ūdensnoteku un citu meliorācijas sistēmā ietilpstošu ūdeņu apsaimniekošana. Latvijā izmantotā pieeja, kad uzturēšanas (piesērējuma un aizauguma izvākšanas) darbi šādos ūdeņos tiek veikti ļoti reti (bieži retāk nekā reizi 10 gados), taču šie darbi ir ļoti intensīvi un tiek īstenoti visā vai gandrīz visā ūdenstecē vai ūdenstilpē ir pīkstei ļoti nedraudzīga (Meyer, Hinrichs 2000). Minētā iemesla dēļ valsts nozīmes ūdensnotekās (vēlams, arī citos ar meliorāciju saistītos ūdeņos), kurās ir konstatēta pīkstu populācija un kurās nav vērā ņemama ekoloģiski jutīgu aizsargājamo zivju sugu dzīvotņu potenciāla, to uzturēšana ir jāveic iespējami saudzīgi. Vienkāršākais veids, kā samazināt ūdensnoteku uzturēšanas būvdarbu ietekmi uz pīkstes populāciju, ir to regulāra veikšana salīdzinoši nelielā ūdensnotekas daļā (piemēram, viena gada laikā atjaunot tikai 5–10 % no kopējā ūdensnotekas garuma). Sarežģītāka, bet potenciāli efektīvāka ir nepārtraukta ūdensnoteku uzturēšana, kuras laikā no tās gultnes regulāri tiek izņemta tikai tā piesērējuma vai aizauguma daļa, kas kavē ūdensnotekas funkcionēšanu, savukārt ūdensnotekas krasti un ūdensnotekas posmi, kuros ūdens novadīšana netiek kavēta, tiek atstāti neskarti. Atsevišķās pīkstēm piemērotās ūdensnotekās, kurās nav ekoloģiski jutīgu zivju sugu potenciāla un kuru ekspluatācijas uzturēšana nav kritiski nepieciešama lauksaimniecībai vai cita veida saimnieciskajai darbībai, būtu lietderīgi uzturēšanas pasākumu īstenošanu pārtraukt pilnībā.

6.2. Ieteikumi monitoringam

Pīkstes sugas aizsardzības mērķa mērvienība ir tās apdzīvoto ūdeņu platība. Potenciāli efektīvākā metode sugas klātbūtnes novērtēšanai ir vides DNS analīze (Fediajevaite *et al.*, 2021). Pīkste ir viena no sugām, kam šīs metodes pielietošanai Latvijā jau ir veikti priekšdarbi (praimeru sagatavošana un daļēja metodes aprobēšana²), un metode ir izmantota pīkstes izplatības precizēšanai³, taču pilnvērtīga metodes aprobācija izmantošanai Latvijā līdz šim nav veikta.

Šobrīd mērķtiecīgs pīkstes monitorings Latvijā netiek veikts. Upēs sugas klātbūtne tiek konstatēta dažādu izpētes projektu un programmu ietvaros veiktajās elektrozvejas uzskaitēs, savukārt ezeros tā reizēm tiek noķerta kontrolzvejā izmantotajos tīklos vai papildus tīkliem izmantotajā mazuļu vadiņā vai elektrozvejā. Pīkstes konstatēšanas biežums lielā mērā ir atkarīgs gan no apsekoto parauglaukumu skaita, gan to izvietojuma (Abersons u. c., 2017), kas katru gadu ir mainīgs. Attiecīgi esošas pīkstes monitoringa programmas pilnveidošana vai papildināšana nav iespējama un pilnvērtīgai pīkstes stāvokļa novērtēšanai ir nepieciešama jaunas monitoringa programmas izveide.

Pīkstes stāvokļa monitoringa programmas izveidošana ir jāveic vairākos soļos. Pirmais solis ir pilnvērtīga jau izstrādātās vides DNS metodes aprobācija lietošanai Latvijā, kuras laikā tiek veikta iespējami plaša metodes testēšana gan kontrolētos apstākļos, gan arī dabā. Otrais solis ir pīkstes izplatības precizēšana, izmantojot vides DNS metodi. Izplatības precizēšana ir jāveic gan upēs, gan ezeros, galveno uzmanību vēršot uz ezeriem, kur pīkstes varētu būt sastopamas, bet līdz šim nav konstatētas, kā arī uz valsts nozīmes ūdensnotekām, kurās pīkste līdz šim nav tikusi konstatēta. Apsekojamo ūdensteču posmu identificēšanai vēlams izmantot sugas aizsardzības mērķa ietvaros veikto dzīvotņu piemērotības modelēšanu. Ezeros, atbilstoši Latvijas ezeru zivju faunas eksperta Ērika Aleksejeva sniegtajam vērtējumam, pīkste var būt sastopama lielākajā daļā ezeru, kuru platība pārsniedz 10 ha (izņemot skābos purva ezerus). Trešais solis ir monitoringa programmas izveide, kuras laikā tiks precizēts nepieciešamo paraugu skaits un izvietojums. Minimālais vienā gadā ievācamo vides DNS paraugu skaits ir 40 stacionāri paraugi upēs un tikpat ezeros, kas katru gadu tiek papildināti ar 60 paraugiem, kas tiek apsekoti trīs gadu laikā (t. i., ik gadu tiek apsekoti 20 no tiem). Pilnīgāka priekšstata gūšanai lielākās ūdenstilpēs ir vēlams ievākt vairākus (vismaz piecus) paraugus, tādējādi perspektīvā iegūstot informāciju par izplatības pārmaiņām vienas ūdenstilpes robežās. Vides DNS analīzes parauglaukumi iespēju robežās jāizvieto tā, lai ievāktos paraugus varētu izmantot ne tikai pīkstes, bet arī citu aizsargājamo zivju sugu monitoringam. Papildus vides DNS analīzei ik pēc trīs gadiem monitoringa parauglaukumos ir vēlama uzskaitē arī ar tradicionālajām zivju uzskaites metodēm, kurā iegūtie rezultāti ir jāizmanto vides DNS analīzes rezultātu validācijai un, ja nepieciešams, metodes pilnveidošanai.

Līdz tiks izstrādāta un ieviesta uz vides DNS analīzi balstīta pīkstes monitoringa metode, informācija par šīs sugas izplatību ir jāturpina ievākt pašreizējā veidā – reģistrējot to noķeršanu elektrozvejas uzskaitēs upēs vai kontrolzvejā ezeros. Īpašas, uz tradicionālajām zivju uzskaites metodēm balstītas, pīkstes monitoringa programmas izstrāde un īstenošana nav lietderīga.

Literatūra un informācijas avoti

Abersons, K., Birzaks, J., Bajinskis, J. 2017. Pīkstes izplatības izpētes projekta rezultāti. Latvijas Universitātes 75. zinātniskā konference. Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Latvijas Universitāte, Rīga, 5.–9. lpp.

² Pētījuma “Metodikas izstrāde vides DNS izmantošanai zivju, vēžu un nēģu monitoringā un metodikas aprobācija” ietvaros. Pētījuma atskaite iesniegta Dabas aizsardzības pārvaldei un publiski nav pieejama.

³ Izpētes darbu “Eiropas Padomes Biotopu direktīvā 92/43/EEC iekļauto zivju sugu aizsardzības mērķu noteikšanai kritiski nepieciešamo datu ievākšana *Natura 2000* teritorijās” ietvaros. Darbu atskaite iesniegta Dabas aizsardzības pārvaldei un publiski nav pieejama.

- Aleksejevs, Ē. 2015. Latvijas ezeri un to zivis. Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata 2015. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, Rīga, 63. lpp.
- Fediajevaite, J., Priestley, V., Arnold, R., Savolainen, V. 2021. Metaanalysis shows that environmental DNA outperforms traditional surveys, but warrants better reporting standards. *Ecology and Evolution* 11(9): 4803–4815, <https://doi.org/10.1002/ece3.7382>.
- Freyhof, J. 2011. *Misgurnus fossilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T40698A10351495, <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T40698A10351495.en>.
- Kesminas, V. 2021. Vījūnas *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758). Kn.: Rašomavičius V. (red), Lietuvos raudonoji knyga. Gyvūnai, augalai, grybai. Vilnius, 82. psl.
- Kottelat, M. Freyhof, J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, pp. 319–320.
- Meyer, L., Hinrichs, D. 2000. Microhabitat preferences and movements of the weatherfish, *Misgurnus fossilis*, in a drainage channel. *Environmental Biology of Fishes* 58 (3): 297–306.
- Pyrzanowski, K., Zięba, G., Przybylski, M. 2020. Endangered weatherfish (*Misgurnus fossilis*) age and growth is affected by the size of the watercourses. *Journal of Vertebrate Biology* 69 (1): 1–12, doi: 10.25225/jvb.19041.

1. pielikums. Pīkstes pašlaik apdzīvoto ezeru un upju posmu atrašanās vieta

