

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

Sugas kods	1106
Sugas nosaukums	<i>Salmo salar</i>
Eksperts	Jānis Bajinskis, Kaspars Abersons, Andris Avotiņš
Darbs pabeigts	10.12.2023.
Vispārējās piezīmes	-

1. Sugas apraksts

Lasis *Salmo salar* ir anadroma lašu dzimtas (Salmonidae) ceļotājzivju suga. Jūrā lašiem raksturīgs pelāģisks dzīvesveids, un tie galvenokārt barojas ūdens virsējos slāņos (Kottelat, Freyhof, 2007). Šai sugai ir raksturīgs izteikts homings jeb instinkts atgriezties uz nārstu dzimtajā upē (Kottelat, Freyhof, 2007). Lašu sastopamību būtiski ietekmē dažādi migrācijas šķēršļi un upju raksturlielumu (dominējošais substrāts, straumes ātrums, noēnotība, ūdens temperatūra u. c.) piemērotība nārstam un mazuļu attīstībai (ICES, 2021). To nārsts notiek upēs, kur sekli straujteču posmi (optimāli 0,2–0,6 m/s) mijas ar gultnes padziļinājumiem un lēnāku ūdens plūsmu (Armstrong *et al.*, 2003; Kottelat, Freyhof, 2007). Straumes ātrums un substrāts upē ir cieši saistīts ar kritumu un gultnes morfoloģiju (Bjørnås *et al.*, 2021). Laši dod priekšroku lielām upēm, kuru sateces baseina laukums pārsniedz 1000 km² (Sutela *et al.*, 2020). Nārstam nepieciešams grants un/vai oļu substrāts, kurā lašu mātītes veido nārsta ligzdas (iedobes gruntī ikru iznēršanai) (Jonsson, Jonsson, 2011). Ūdens dziļums, kādā tiek veidotas nārsta ligzdas, variē no 25 līdz 76 cm, taču ir svarīgi, lai nārsta ligzdas tiešā tuvumā būtu dziļāki upes posmi, kur lašu mātīte diennakts gaišajā laikā var droši atpūsties starp ligzdas rakšanas piegājieniem, kas var aizņemt vairākas dienas (Armstrong *et al.*, 2003).

Lašu mazuļi apdzīvo straujteču posmus, kur straumes ātrums optimāli ir robežās no 0,2 līdz 0,4 m/s (parasti diapazons 0,1–0,7 m/s) un barojas ar straumes nestajiem un epibentiskajiem bezmugurkaulniekiem (Armstrong *et al.*, 2003, Kottelat, Freyhof, 2007). Pirmajā dzīves gadā lielākā daļa mazuļu uzturas tuvāk upes krastam, dziļumā no 15 līdz 40 cm. Ūdens temperatūras limiti sugas augšanai ir 5–25°C (optimums ir 15–16°C), temperatūras paaugstināšanās virs 25°C var izraisīt mazuļu bojāeju (Solomon, Lightfoot, 2008; Jonsson, Jonsson, 2011).

2. Sugas izplatība un stāvoklis Latvijā

Jūras ūdeņos dažādu valstu lašu populācijas ir grūti nodalāmas, jo dažādu lašupju lašu populācijām ir vienoti barošanās apgabali – galvenokārt tie ir koncentrēti Baltijas jūras centrālā baseina dienvidu daļā, mazākā mērā Somu līcī (ICES, 2021).

Iekšējos ūdeņos Latvijā lasis konstatēts 37 upēs, taču regulāri nārsto tikai 13 no tām. Par Starptautiskās jūras pētniecības padomes (ICES) lašupju kritērijiem atbilstošām novērtētas 10 Latvijas upes (to baseini), kas ietver gan upes, kurās notiek dabisks lašu nārsts, gan upes, kurās papildus tiek ielaisti arī zivjaudzētavās izaudzēti lašu smolti. Produktīvākā Latvijas lašu upe ir Salaca, taču lielākajā daļā Latvijas lašupju lašu populāciju stāvoklis ilgstoši saglabājas vājš, nesasniedzot pat 50 % no smoltu produkcijas potenciāla, kas ir galvenais lašu krājuma stāvokļa novērtēšanas rādītājs Baltijas jūras reģionā (ICES, 2021).

Ziņojumā Eiropas Komisijai par biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā (2013.–2018. gads) novērtēts, ka laša aizsardzības stāvoklis Latvijā ir labvēlīgs, taču kopējais sugas stāvoklis, kas ietver arī populāciju, dzīvotņu stāvokli un sugas nākotnes perspektīvas, pasliktinās (sk. informāciju Dabas aizsardzības pārvaldes vietnē: <https://www.daba.gov.lv/lv/media/5695/download?attachment> skatīts 29.11.2023). Projekta LIFE FOR SPECIES „Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne” (LIFE19GIELV000857) ietvaros veiktajā novērtējumā pēc

Starptautiskās dabas un dabas resursu aizsardzības savienības (IUCN) kritērijiem (pašlaik nav publiski pieejams) sugas stāvoklis Latvijā ir novērtēts kā jutīgs (VU jeb *vulnerable*) – galvenokārt nepārtrauktas nārsta un mazuļu attīstībai piemēroto dzīvotņu kvalitātes pasliktināšanās dēļ.

3. Sugas aizsardzības mērķa noteikšanas metode

3.1. Pieeja

Zivju sugu aizsardzības mērķu noteikšanas priekšizpētē¹ ieteikts par sugas aizsardzības mērķa noteikšanas mērvienību lasim izmantot īpatņu skaitu, un šāda vienība ir izmantota arī *Natura 2000* līmeņa sugas aizsardzības mērķu noteikšanā². Laša mazuļu īpatņu skaitam ūdenstecēs ir salīdzinoši lielas dabiskas svārstības, kas saistītas gan ar mazuļu bojāeju un smoltu migrāciju uz jūru, gan arī ar populācijas papildināšanos pēc nārsta. Sugas aizsardzības mērķa noteikšanas ietvaros par laša mazuļu skaitu uzskatīts pirmās vasaras (0+ vecuma grupas) mazuļu daudzums jūlija beigās un augustā, kad tiek veikta lašu mazuļu uzskaitē. Lasim piemīt izteikts homings, tāpēc Latvijā, tāpat, kā vairumā citu valstu, pastāv vairākas šīs sugas populācijas (Koljonen et al., 1999; Säisä, 2009; HELCOM, 2011; ICES, 2021). Lai veicinātu visu Latvijā esošo laša populāciju aizsardzību, sugas aizsardzības mērķi būtu nepieciešams noteikt katrai no šīm atsevišķajām populācijām. Diemžēl šobrīd mūsu rīcībā informācija par Latvijas teritorijā esošo laša populāciju skaitu, to apdzīvoto ūdeņu platību un populāciju savstarpējo saistību nav pietiekama, lai šādu katrai populācijai individuālu mērķu noteikšana būtu iespējama. Pagaidām, kamēr šāda informācija nav iegūta, ir iespējams noteikt tikai vienotu, visai Latvijai kopēju laša sugas aizsardzības mērķi.

Lašu dzīvotņu piemērotības un īpatņu skaita prognozēšanai, kā arī sugas aizsardzības mērķu noteikšanai ir izmantotas ekspertu praktiskajā pieredzē un literatūras analīzē balstītās zināšanas, kas apkopotas nosacījumu modelī (plašāka informācija – nākošajās nodaļās). Šī modeļa rezultāti, izmantojot vispārinātos lineāros modeļus, saistīti ar sugas augstākā reģistrētā blīvuma ziņām valsts zinātniskā institūta “BIOR” īstenotajā lašveidīgo zivju monitoringā.

Dzīvotņu piemērotības novērtēšanai (modelēšanai) izmantota upju raksturlielumu datubāze, kas izveidota Latvijas Vides aizsardzības fonda projekta Nr. 1-08/43/2020 “Latvijas upju ierindošana prioritārā secībā pēc to esošās un potenciālās nozīmes zivju faunas saglabāšanā” ietvaros un vēlāk pilnveidota citu projektu un pētījumu, tostarp zivju sugu aizsardzības mērķu noteikšanas, ietvaros. Šajā datubāzē upes ir iedalītas vienu kilometru garos posmos (izņemot visaugstāk pa straumi esošos posmus, kas var būt īsāki).

3.2. Dzīvotnes piemērotības modelis

Laša sastopamības un īpatņu blīvuma prognozēšanai izmantots nosacījumu modelis. Modeļa izveidošanai un lašu dzīvotņu piemērotības prognozēšanai ir ņemti vērā vairāki apsvērumi par šai sugai piemērotajām dzīvotnēm. Šie apsvērumi izriet gan no zinātniskās literatūras datiem (Armstrong *et al.*, 2003; Kottelat, Freyhof, 2007; Sutela *et al.*, 2020; Björnås *et al.*, 2021; ICES, 2021), gan zivju mazuļu, lašu smoltu, uz nārstu migrējošo pieaugušo lašu monitoringa ietvaros veiktajiem novērojumiem, gan arī laša nārsta ligzdu uzskaitēm un lašiem piemērotu dzīvotņu kartēšanas rezultātiem. Nosacījumu modeļa sagatavošanā ņemta vērā arī starptautiskās jūras pētniecības padomes Baltijas jūras laša un taimiņa krājuma novērtēšanas darba grupas (ICES WGBAST) darbā gūtās pieredzes, kā arī Jāņa Bajinska un Kaspara Abersona empīriskā pieredze, kas iegūta, vairāk nekā 10 gadus veicot zivju uzskaiti Latvijas upēs. Nozīmīgākie no apsvērumiem, kas izmantoti sugas sastopamības prognozēšanā, ir šādi:

- laši sastopami straujās ūdenstecēs. Straumes ātrums upē ir cieši saistīts ar kritumu un gultnes morfologiju – palielinoties kritumam, palielinās straumes ātrums, notiek labāka ūdens

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

² Veikta līguma Nr. 1.17.28/325/2022 starp Dabas aizsardzības pārvaldi un institūtu “BIOR”, 1. daļas 1. etapa ietvaros, rezultāti iesniegti Dabas aizsardzības pārvaldē.

bagātināšanās ar skābekli, samazinās smalku substrāta daļiņu uzkrāšanās, un ūdensteces posma piemērotība lasim palielinās;

- laši sastopami galvenokārt lielās upēs, kam attiecīgi ir arī liels sateces baseins. Palielinoties ūdensteces izmēram, palielinās arī attiecīgā ūdensteces posma piemērotība lasim.

Ņemot vērā iepriekš uzskaitītos apsvērumus un institūta “BIOR” rīcībā esošo Latvijas upju datubāzē apkopoto informāciju (datubāze sagatavota Latvijas Vides aizsardzības fonda projekta Nr. 1-08/43/2020 “Latvijas upju ierindošana prioritārā secībā pēc to esošās un potenciālās nozīmes zivju faunas saglabāšanā” ietvaros, tajā apkopota pamata informācija (platums, kritums, sateces baseins, noēnojums u. c.) par gandrīz 25 000 upju posmiem, viena posma garums ir viens kilometrs), izveidotas dzīvotņu piemērotības nosacījumu klases.

Šīs pieejas gaitā izmantoti trīs lasim nozīmīgākie upju raksturlielumi: kritums (m/km), platums (m), sateces baseina laukums (km²). Ņemot vērā, ka noēnojums ir cieši saistīts ar upes platumu un laši pamatā apdzīvo lielās upes (Sutela *et al.*, 2020), nosacījuma modelī tas nav iekļauts. Katrs no raksturlielumiem dalīts klasēs, kurām piešķirti punkti (1. tabula), kuru summa dalīta ar maksimālo teorētiski iespējamo punktu skaitu un rezultāts, attiecīgi, raksturo dzīvotnes piemērotību. Klašu robežas noteica eksperti Jānis Bajinskis un Kaspars Abersons, apkopojot zinātniskajā literatūrā atrodamo informāciju, kā arī datu vākšanas programmas un citu izpēti projektu ietvaros veikto uzskaišu rezultātus. Informācija par klašu robežvērtībām un par katru klasi piešķiramajiem piemērotības punktiem ir apkopota 1. tabulā.

1. tabula

Dzīvotņu piemērotību veidojošo upju raksturlielumu robežvērtības un klasēm piešķirtie punkti

Punkti par kritumu	Kritums (m/km)*	Punkti par platumu	Platums (m)	Punkti par sateces baseinu	Sateces baseins (km ²)
Reizināt ar 0	<0,29 vai >10	Reizināt ar 0	≤5	Reizināt ar 0	<79
-		0	>5 un ≤6	0	≥79 un ≤170
1	≥0,29 un <0,9 vai >4,0 un ≤10	2	>6 un ≤9	2	>170 un ≤3000
-	-	4	>9 un <15 vai >55	3	>3000
3	≥0,9 un <1,39 vai ≥2,4 un ≤4,0	4,5	≥15 un ≤35	-	-
4	≥1,39 un <2,4	5	>35 un ≤	-	-

* Ja kritums ir veidojies šķēršļa dēļ, šajā raksturlielumā piešķirti 0 punkti.

3.3. Dzīvotnes piemērotības ietekmes

Iepriekš aprēķinātā dzīvotņu piemērotība raksturo vietu, kāda tā varētu būt, ja nebūtu ar saimniecisko darbību saistītas iejaukšanās. Tomēr gandrīz vienmēr ir notikusi šāda veida iejaukšanās, tādēļ izmantojami piemērotību ietekmējošie multiplikatīvie koeficienti (izmantojami reizināšanai ar aprēķināto piemērotību). Izmantotās ietekmes un to koeficienti:

- ja posms atrodas HES, kādreizējo ūdensdzirnavu vai citā vērā ņemamā uzpludinājumā, tā biotopu piemērotība reizināma ar 0;
- hidroelektrostaciju (HES) ekspluatācijas ietekmētajos posmos (posmi, kas atrodas starp HES aizsprostu un HES atvadkanāla ieteku upē, kā arī posmi, kas atrodas starp HES atvadkanāla ieteku upē un pirmo lejup pa straumi esošo attiecīgās ūdensteces pieteku) dzīvotnes piemērotība reizināta ar HES ietekmes koeficientu. HES ietekmes koeficients aprēķināts, izmantojot formulu $K_{HES} = 1,05 - Q_{min}/Q_{ekol}$, kur K_{HES} – koeficients, ar kuru reizināta iegūtā punktu summa, Q_{min} – attiecīgās HES ūdens resursu lietošanas atļaujā (ŪRLA) noteiktais minimālais caurplūdums (m³/s) un Q_{ekol} – ŪRLA noteiktais ekoloģiskais caurplūdums. Ja ŪRLA noteiktais $Q_{min} = 0$ vai $Q_{min} > Q_{ekol}$, tad $K_{HES} = 0,05$, ja $Q_{min}/Q_{ekol} < 0,5$, tad $K_{HES} = 0,9$;

- ja posms ir meliorēts, dzīvotnes piemērotība reiz 1 – posma meliorētais īpatsvars (%), kas raksturojams kā $HS * (1 - MelProp)$, kur HS ir dzīvotņu piemērotība un $MelProp$, ir posma garuma meliorētais īpatsvars;
- dzīvotņu piemērotība reiz 1 – 0,2 * posmam 50 m buferjoslā ap upes krastiem esošās lauksaimniecības zemes īpatsvars (%), kas raksturojams kā $HS * (1 - 0,2 * LIZposma)$;
- dzīvotņu piemērotība reiz 1 – 0,2 reiz vidējais lauksaimniecības zemes īpatsvars augštecē, kur augšteces attālums (km) ir vienāds ar posma platumu (m), bet ne lielāks par 10 km. Tas raksturojams kā $HS * (1 - 0,2 * LIZabove)$.

3.4. Dzīvotnes pieejamības ietekmes

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta “BIOR” rīcībā esošajā upes raksturojošajā datubāzē ir iekļauta informācija par 1071 šķērslī. Katram no tiem ir zināmi dažādi raksturlielumi, piemēram, augstums, būves veids, darbības režīms u. tml., uz kuriem balstoties, ihtioloģijas eksperti Kaspars Abersons un Jānis Bajinskis ir piešķīruši to pārvarēšanas varbūtības koeficientus augšup migrējošajiem indivīdiem. Šos koeficientus ievietojot upju plūsmās un aprēķinot to kumulatīvo produktu, iegūta dzīvotņu pieejamības ietekme, kas izmantojama reizināšanai ar piemērotību pēc ietekmēm iepriekšējā nodaļā.

Daļa migrācijas šķēršļu ir dabiski veidojumi, piemēram, ūdenskritumi, daļa ir valsts nozīmes hidroelektroenerģijas ražotnes, daļa ir mazākas nozīmes hidroelektroenerģijas ražotnes, bet atrodas uz ūdenskritumiem vai arī tie ir ārzemēs. Šajās situācijās ir pieņemts, ka šo šķēršļu novākšana vai apiešana nav iespējama. Tas nozīmē, ka aizsardzības mērķa (CO) noteikšanā izmantota dzīvotņu piemērotība, saglabājot 52 no zināmajiem lašu migrācijas šķēršļiem.

3.5. Populācijas blīvums

Lai aprēķināto biotopu piemērotību saistītu ar populācijas blīvumu, izmantoti institūta “BIOR” Zivju resursu pētniecības departamentā pieejamie zivju monitoringa dati. No visiem pieejamajiem standartizētās elektrozvejas parauglaukumiem paņemti tikai tie, kuri neatrodas HES ietekmētās, meliorētās vietās, uzpludinājumos un augštecē šķēršļiem, kuri ir augstāki par 1 m, kā arī no vietām, kuras nav atzīmētas kā lauksaimniecības potenciāli ietekmētas. Tas darīts tādēļ, lai samazinātu nulles ietekmi no vietām, kurās sugas sastopamība nav sagaidāma ietekmju dēļ. Atlases rezultātā no 3015 parauglaukumiem izmantotie ir 1835, kas telpiski savienoti ar tiem atbilstošo upes posmu.

Informācija šajos parauglaukumos raksturo longitūdinālus datus – viens un tas pats posms var būt paraugots vairākos gados. Tomēr lasim ir raksturīgas augstas amplitūdas paaudžu ražības svārstības, kas ir atšķirīgas dažādās populācijās. Tādēļ tradicionālo jaukta efekta regresiju lietojums nav racionāls, jo prognozes vērtības būs zemākas par optimālajām. Lai to risinātu, izmantotas iepriekšējās atlases ziņas kopš 2013. gada, lai aprēķinātu maksimālo posmam raksturīgo vērtību, kuru izmantot kā atkarīgo pazīmi regresiju analīzē. Lineārās regresijas modelis veidots $\log(y+1)$ transformētai atkarīgajai pazīmei (indivīdu skaits / 100 m²), pieņemot normāli sadalītu atlikuma vērtību struktūru. Tomēr modeļa diagnostika atklāja, ka veidojas nulles piesātinājums, tādēļ pārbaudīti arī nulles piesātinātie (zi) modeļi, kuriem zi daļā lietots tikai brīvais loceklis vai brīvais loceklis un izveidotais dzīvotņu piemērotības gradients. Par labāko izvēlēts modelis ar zemāko izlases apjomam koriģēto Akaiķes informācijas kritēriju (AICc) – tas bija modelis tikai ar brīvo locekli zi daļā un sagatavoto dzīvotņu piemērotību fiksētajā modeļa daļā. Kā neatkarīgā pazīme fiksētajā modeļa daļā visos trīs minētajos modeļos izmantots dzīvotņu piemērotības gradients, kas koriģēts (reizināts) ar dzīvotņu piemērotības un pieejamības ietekmēm. Izveidotā modeļa raksturojums ir sniegts sekojošajā tabulā (2. tabula).

Populācijas blīvumu, atkarībā no dzīvotņu piemērotības, prognozējoša modeļa raksturojums

log(Lasis+1)			
Neatkarīgās pazīmes	Leņķa koeficients	95 % CI	p-vērtība
Skaita modelis			
Brīvais loceklis	0,65	0,24 – 1,06	0,002
Dzīvotņu (ietekmētā) piemērotība	2,70	1,90 – 3,51	<0,001
Nulles piesātinājuma modelis			
Brīvais loceklis	1,28	1,05 – 1,51	<0,001
Novērojumu skaits	600		
Marginālais pseido-determinācijas koeficients (R ²)	0,358		

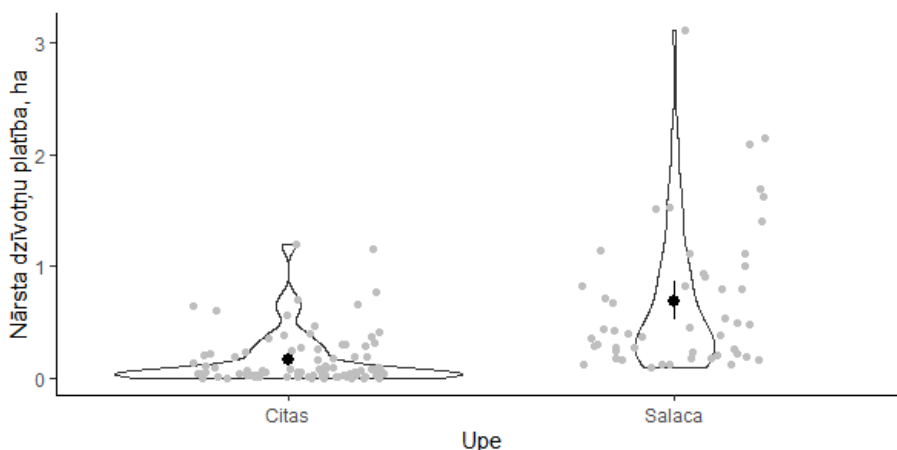
Lai samazinātu platu upju ar zemu piemērotību ietekmi uz kopējo rezultātu, izmantota enkurošana ar:

$\frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} * x_{\max}$, kur x_i apzīmē populācijas blīvumu katrā posmā, x_{\min} ir populācijas blīvums zemākajā pieņemtajā enkurvietā un x_{\max} ir populācijas blīvums augstākajā pieņemtajā enkurvietā. Par zemāko enkurvietu izvēlējamies populācijas blīvumu (modeļa populācijas līmeņa prognoze) dzīvotņu piemērotībā, kurā tā ir efektīvi atšķirīga no nulles (68 % prognozes intervāls to neiekļauj). Par augšējo robežu izvēlējamies populācijas blīvumu vietā, kurā ir 100 % dzīvotņu piemērotība. Izvēlētais 68 % prognozes intervāls raksturo sagaidāmo standartizēto variabilitāti (posterioro standartnovirzi) katrai dzīvotņu piemērotības vērtībai.

3.6. Nārstam un mazuļu attīstībai piemērotā upes daļa

Ir zināms, ka pieaugušie laši nārstam neizmanto visu upes platumu vienmērīgi – nārsta vietu izvēle ir nevienmērīga un atspoguļo piemērota substrāta, straumes ātruma un ūdens dziļuma telpisko izvietojumu (Foldvik *et al.*, 2012). Arī lašu mazuļi savā attīstībā neizmanto visu upes platumu vienmērīgi. Pirmajā dzīves gadā lielākā daļa mazuļu, it īpaši platās upēs, uzturas tuvāk krastam 15 līdz 40 cm dziļumā, bet paaugoties sāk vairāk izmantot dziļākas upes daļas tālāk no krasta, ar lielāku straumes ātrumu (Jonsson, Jonsson, 2011). Tādēļ ir iestrādāti papildus nosacījumi ar mazuļu attīstības vietām aizņemtajai upes daļai. Šajos aprēķinos pieņemām, ka līdz 10 m plata upes daļa tiek izmantota par 100 %, nākošie 10 m tiek izmantoti par 66 %, nākošie 10 m tiek izmantoti par 33 % un pārējais platums nārstam un mazuļu attīstībai netiek izmantots. Katram posmam sagatavojām multiplikatīvo platuma koeficientu, kas ietver augstāk minētos nosacījumus, kuru izmantojām kā reizinātāju aprēķinātajai dzīvotņu piemērotībai, lai iegūtu mazuļu skaitu posmā. Aprēķinu balstījām sakarībā, kur skaits = indivīdu blīvums (ind./100 m²) * aizņemtā platība / 100.

Latvijas lašupēs veiktā laša nārstam un mazuļu attīstībai piemēroto dzīvotņu kartēšanas rezultāti liecina, ka Salacā šādu dzīvotņu platība vienā upes posmā (ņemot vērā tikai tos posmus, kuros šādas dzīvotnes ir konstatētas) ir aptuveni četras reizes lielāka, nekā pārējās ūdenstecēs, kurās veikta laša dzīvotņu kartēšana (Amata, Gauja, Irbe, Tebra, Užava un Vitrupe) (1. pielikums). Tas ir, gultnes profila īpatnību dēļ laša mazuļiem piemērota dziļuma dzīvotnes nereti atrodas ne tikai krasta tuvumā, bet arī upes centrālajā daļā. Lai ņemtu vērā šo īpatnību, iepriekšējā rindkopā aprakstītajā veidā aprēķinātā laša nārstam un mazuļu attīstībai piemēroto dzīvotņu platība Salacā ir reizināta ar četri.



1. attēls. Lasim piemēroto dzīvotņu platība ik upes posmā Salacā un citās ūdenstecēs (visu novērojumu blīvuma diagramma, kurai pārklātie pelēkie punkti apzīmē ik posmu un ar melnu - vidējais aritmētiskais ar 95 % *bootstrap* ticamības intervālu), kur veikta laša nārsta un mazuļu attīstībai piemēroto dzīvotņu kartēšana.

3.7. Korekcijas mazuļu piesātinājumam

Lašu mazuļu daudzumu upēs nosaka ne tikai laša nārsta un mazuļu attīstībai piemēroto dzīvotņu platība un kvalitāte, bet arī upēs ienākošo laša vaislinieku daudzums. No laša vaislinieku daudzuma ir tieši atkarīgs arī iznērsto un apaugloto ikrus skaits un, attiecīgi, arī sugas spēja nodrošināt tai piemēroto dzīvotņu piepildījumu ar mazuļiem. Tādēļ, lai iegūtu pašreizējo lašu mazuļu skaitu Latvijas upēs, nepieciešams lietot atbilstošus multiplikatīvos koeficientus, kas atspoguļo pašreizējo pieejamo dzīvotņu piesātinājumu ar lašu mazuļiem. Lai novērtētu laša spēju piepildīt tam piemērotās dzīvotnes, izmantoti divi avoti.

Viens no avotiem ir laša smoltu produkcija (ICES, 2021). No upes emigrējošo smoltu daudzums ir viens no nozīmīgākajiem faktoriem, kas nosaka potenciālo attiecīgajā upē nārstojošo vaislinieku daudzumu. Konkrētu lašupju stāvoklis tiek izteikts kā pašreizējā smoltu produkcija no potenciāli iespējamās (%). Upēs, kurās smoltu produkcija tiek novērtēta ICES WGBAST darba grupas ietvaros, upē ienākošo vaislinieku pietiekamības novērtēšanai izmantots piecu gadu vidējais smoltu produkcijas rādītājs. Āģei lietota piecu gadu vidējā koeficienta vērtība Rīgas līča austrumu krasta produktīvākajās (tajās, kurās piecu gadu laikā tiek izmantots vismaz 10 % no mazuļu potenciālās produkcijas) lašupēs (Salacas baseins, Vitrupe un Pēterupe). Pārējām upēm, kuras šobrīd neatbilst ICES WGBAST lašupju kritērijiem, lietota piecu gadu vidējā vērtība no mazuļu piesātinājuma multiplikatīvajiem koeficientiem upēs, kurās piecu gadu laikā tiek izmantots mazāk par 10 % no mazuļu potenciālās produkcijas.

Vienlaikus ir jāņem vērā, ka smoltu produkcija tikai daļēji atspoguļo upē ienākušo vaislinieku daudzumu. Upēs, kurās vērojama liela eutrofikācijas, HES ekspluatācijas vai cita veida cilvēka ietekme, viens vaislinieks radīs relatīvi mazāk pēcnācēju (smoltu), nekā upēs, kurās cilvēku ietekme ir minimāla. Lai ņemtu vērā šo apstākli, smoltu produkcijas koeficienti ir koriģēti, ņemot vērā informāciju par laša potenciālo nārsta vietu faktisko izmantošanu, kas iegūta, ikgadējās laša nārsta ligzdu uzskaites laikā.

Mazuļu piesātinājuma multiplikatīvie koeficienti, kas iegūti, ņemot vērā smoltu produkcijas novērtējuma un laša nārsta ligzdu uzskaites rezultātus, ir apkopoti 3. tabulā.

3. tabula

Laša Latvijas populācijām (un pārējām upēm) raksturīgie mazuļu pašreizējās populācijas
piesātinājuma koeficienti

Upes	Mazuļu piesātinājuma multiplikatīvie koeficienti
Salaca ar Jaunupi, Svētupi (bez pirmajiem 10 km) un Korģi	0,8
Vitrupe (bez pietekām)	0,4
Pēterupe (bez pietekām)	0,2
Gauja	0,04
Amata un Brasla	0,5
Lielā un Mazā Jugla	0,01
Irbe (bez pietekām)	0,05
Venta (bez pietekām)	0,1
Tebra (bez pietekām)	0,3
Užava (bez pietekām)	0,05
Bārta (bez pietekām)	0,01
Aģe (bez pietekām)	0,5
Upes, kuras neatbilst ICES WGBAST lašupju kritērijiem	0,01

4. Rezultāti

4.1. Valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķis

Lai raksturotu aizsardzības mērķi (FRV), mēs pieņemām, ka nosacījumos balstīto dzīvotņu piemērotību ietekmē tikai nemaināmo šķēršļu ietekmes (3.4. nodaļa). Šo “daļēji ietekmēto” piemērotību izmantojām 3.5. nodaļas 2. tabulā aprakstītā modeļa prognozei. Sagatavoto prognozi reizinājām ar nārstam un mazuļu attīstībai piemēroto upes daļu (3.6. nodaļa), bet pieņemām, ka vaislinieku populācija ir piesātināta, kas ietilpst ilgtermiņa aizsardzības mērķos (neņemām vērā multiplikatīvos koeficientus 3.7. nodaļā). Kā redzams 1. attēlā, piemērotības modelis prognozē laša sastopamību arī Lielupes baseina ūdenstecēs, kurās šīs sugas populācijas pastāvēšana līdz šim nav konstatēta. Taču ir jāņem vērā, ka minētajās ūdenstecēs atrodas lašu nārstam un mazuļu attīstībai piemērotas dzīvotnes un neoficiāla informācija par malu zvejnieku un makšķernieku lomiem liecina, ka laši Lielupē periodiski tomēr ienāk. Šo lašu izcelsme ne vienmēr ir zināma. Domājams, ka Lielupē ienāk galvenokārt mākslīgi pavairotie laši, kas Daugavas grīvā ielaisti kā divgadīgi smolti (šīs zivis iezīmētas, nogriežot taukspuru), taču nevar pilnībā izslēgt arī varbūtību, ka nelielā apjomā tam piemērotās dzīvotnēs Lielupē vai tās sateces baseinā norisinās arī laša dabiskā atražošanās.

Iepriekš aprakstītie aprēķini liecina, ka sugas aizsardzības mērķis, jeb sagaidāmais laša mazuļu skaits Latvijas upēs, novēršot visa veida cilvēka darbības nelabvēlīgās ietekmes, taču saglabājot “nemaināmo” migrācijas šķēršļu ietekmes, būtu **1 801 831 īpatnis**. Karte, kurā attēlota modelētā laša potenciālā izplatība un tā mazuļu īpatņu blīvums dažādos upju posmos, ja tiktu samazināta cilvēka ietekme, ir pievienota 1. pielikumā. Lasis ir konservatīva suga, un lielā daļā tam potenciāli piemēroto upju lašu populācijas nav, vai tā ir ļoti vāja. Minētā iemesla dēļ, šī mērķa sasniegšanai var būt nepieciešami ambiciozi liela mēroga pasākumi (sk. 6.1. nodaļu).

4.2. Sugas pašreizējais stāvoklis

Lai noteiktu sugas pašreizējo stāvokli valstī (CV), sagatavoto dzīvotņu piemērotības nosacījumu modeli (3.2. nodaļa) reizinājām ar dzīvotņu piemērotības ietekmēm (3.3. nodaļa) un dzīvotņu pieejamības ietekmēm (3.4. nodaļa). Uz tā pamata veidojām regresiju analīzi (3.5. nodaļa), lai noskaidrotu esošo populācijas blīvuma vērtību un tās telpisko izvietojumu Latvijas upēs. Šo vērtību, reizinot ar nārstam un mazuļu attīstībai piemēroto upes daļu (3.6. nodaļa), ieguvām populācijas lielumu – mazuļu skaitu upes posmā. Diemžēl dzīvotnes var būt piemērotas, bet sugām ar izteiktu homingu – nepietiekami aizpildītas nārstojošo zivju skaita jeb vaislinieku trūkuma dēļ. Lai ņemtu vērā šo apstākli, iegūtais mazuļu skaits reizināts ar vaislinieku piesātinājuma koeficientu (3. tabula), kurš ir specifisks nozīmīgākajām Latvijas lašupēm un arbitrāri pieņemts pārējām.

Iepriekš aprakstītie aprēķini liecina, ka visu posmu laša mazuļu pašreizējā skaita summa ir 189 926 īpatņi. Karte, kurā attēlota modelētā laša pašreizējā izplatība un tā mazuļu īpatņu blīvums dažādos upju posmos pievienota 2. pielikumā.

5. Rezultātu verifikācija

Aprēķinātie valsts līmeņa laša sugas aizsardzības mērķi verificēti, salīdzinot valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķi (FRV) ar pašreizējo populācijas stāvokli (CO), kā arī abus minētos valsts līmeņa rādītājus – ar attiecīgiem rādītājiem *Natura 2000* teritoriju līmenī. Valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķis salīdzināts ar visu Latvijas *Natura 2000* teritoriju kopējo sugas aizsardzības mērķi (CO_{N2000}) jeb potenciālo laša mazuļu kopējo skaitu visās *Natura 2000* teritorijās, savukārt sugas pašreizējais stāvoklis valstī – ar sugas pašreizējo stāvokli *Natura 2000* teritorijās (CV_{N2000}).

FRV = 1 801 831 īpatņi, CV = 189 925 īpatņi, FRV > CV. Aprēķinātais valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķis ir 9,49 reizes lielāks par sugas pašreizējo stāvokli. Šāds rezultāts ir likumsakarīgs, jo ICES WGBAST ietvaros veiktais novērtējums liecina, ka faktiskā smoltu produkcija Latvijā ir ievērojami mazāka, nekā potenciālā, turklāt vairākās hidromorfoloģisko raksturlielumu ziņā lasim potenciāli piemērotās ūdenstecēs migrācijas šķēršļu vai citu iemeslu dēļ lašu atražošanās pašlaik nenotiek.

FRV = 1 801 831 īpatņi, CO_{N2000} = 655 808 īpatņi, FRV > CO_{N2000}. Aprēķinātais valsts līmeņa sugas aizsardzības mērķis ir 2,75 reizes lielāks par visu *Natura 2000* teritoriju kopējo sugas aizsardzības mērķi. Šis rezultāts ir likumsakarīgs, jo liela Salacas, Gaujas, Ventas u. c. lašiem nozīmīgāko ūdensteču daļa pašlaik atrodas *Natura 2000* teritorijās, taču liela lasim potenciāli piemērotu dzīvotņu platība atrodas arī ārpus tām.

CV = 189 925 īpatņi, CV_{N2000} = 160 050 īpatņi, CV > CV_{N2000}. Pašreizējās populācijas stāvoklis ir 1,19 reizes lielāks par visu *Natura 2000* teritoriju kopējo sugas aizsardzības mērķi. Arī šis rezultāts ir likumsakarīgs, jo pašlaik laša dabiskā atražošanās norisinās galvenokārt Salacas, Gaujas, Amatas, Ventas un citu ūdensteču posmos, kas atrodas *Natura 2000* teritoriju robežās.

Rezultātu verifikācija neļauj konstatēt acīmredzamas neatbilstības visas valsts un *Natura 2000* līmeņa sugas aizsardzības mērķos. Tāpat rezultātu verifikācija norāda, ka pašreizējais populācijas stāvoklis ir ievērojami mazāks nekā sugas aizsardzības mērķis.

6. Ieteikumi sugas apsaimniekošanai un monitoringam

6.1. Ieteikumi apsaimniekošanai

Laša pašreizējā un potenciālā stāvokļa novērtējums liecina, ka sugas populācijas stāvokļa uzlabošanai ir nepieciešama gan tās izplatības areāla palielināšana, gan populācijas stāvokļa uzlabošana ūdeņos, kuros suga jau ir sastopama.

Areāla paplašināšana ir iespējama divos veidos – pirmkārt, ir nepieciešams nodrošināt vaislinieku nokļūšanu lašiem potenciāli piemērotos posmos, kas atrodas augšpus pašlaik dabiskā ceļā

nepārvaramiem migrācijas šķēršļiem. Efektīvākais risinājums ir migrācijas šķēršļa pilnīga demontāža, taču tur, kur tas nav iespējams, ir pieejami arī vairāki alternatīvi risinājumi (galvenokārt dabiskā zivju ceļa izbūve, taču atsevišķos gadījumos var būt lietderīga arī vaislinieku pārvietošana vai citi risinājumi). Pašlaik laša populācija nav konstatēta arī vairākos lasim potenciāli piemērotos posmos, kas ir brīvi pieejami migrācijai no jūras. Lai veicinātu šajos posmos esošo dzīvotņu izmantošanu, tajos vēlams ielaist pirmā gada laša mazuļus vai ievietot mākslīgas “ligzdas”, kurās atrodas apaugļoti ikri, tādējādi nodrošinot, lai homings lašiem liktu atgriezties uz nārstu šajos upju posmos.

Populācijas stāvokļa uzlabošana ir iespējama galvenokārt, palielinot nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu platību un palielinot to pieejamību. Šādi pasākumi (galvenokārt aizauguma izvākšana un gultnes irdināšana, atsevišķos gadījumos arī substrāta iebēršana) jau tiek īstenoti, taču veiktais efektivitātes novērtējums liecina, ka to sekmes ir mainīgas. Vadlīnijas laša nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu platības un kvalitātes palielināšanai ir paredzēts izstrādāt nesen uzsāktajā projektā “Ūdens struktūrdirektīvas un Biotopu direktīvas harmonizācija un integrēta apsaimniekošanas pasākumu īstenošana saldūdeņu kvalitātes uzlabošanai Salacas daļbaseinā” (LIFE22-ENV-LV-LIFE-IS-SALACA/101114155). Pēc šo vadlīniju sagatavošanas pasākumus laša nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu platības un kvalitātes palielināšanai ir vēlams veikts saskaņā ar vadlīnijām.

Lai palielinātu laša populācijas stāvokļa uzlabošanas pasākumu efektivitāti, ir nepieciešams veikt visas Latvijas mēroga pētījumu. Šajā pētījumā, ņemot vērā sugu aizsardzības mērķa noteikšanas un citu projektu un pētījumu ietvaros sagatavotos materiālus, nepieciešams identificēt specifiski lasim nozīmīgākos migrācijas šķēršļus, kā arī upju posmus, kuros īstenotie apsaimniekošanas pasākumi (HES ekspluatācijas vai upju iztaisnošanas ietekmes samazināšana u. c.) būtu visefektīvākie.

Laša populācijas stāvokli var uzlabot arī, efektīvi apkarojot maluzveju un veicot pasākumus difūzā un punktveida piesārņojuma samazināšanai.

6.2. Ieteikumi monitoringam

Pašlaik datu vākšanas programmas ietvaros tiek veikta laša mazuļu uzskaitē 50 parauglaukumos, kas atrodas laša nārstam un mazuļu attīstībai nozīmīgākajās Latvijas upēs – Salacā, Jaunupē, Gaujā, Amatā, Ventā, Irbē, Tebrā un citās ūdenstecēs. Puse no šiem parauglaukumiem atrodas *Natura 2000* teritorijās un puse ārpus tām. Lai būtu iespējams ticami novērtēt laša populācijas izmaiņas, šo parauglaukumu skaitu būtu nepieciešams palielināt vismaz līdz 40 parauglaukumiem *Natura 2000* teritorijās un tikpat – ārpus tām. Daļu no parauglaukumiem ir vēlams izvietot upju posmos, kuros atrodas lasim piemērotas dzīvotnes, bet laša mazuļi līdz šim nav tikuši konstatēti.

Papildus ir nepieciešams paredzēt vismaz 80 parauglaukumus upju posmos, kas labi piemēroti laša nārstam un mazuļu attīstībai, taču atrodas augšpus pašlaik dabiskā ceļā nepārvaramiem zivju migrācijas šķēršļiem. Šo parauglaukumu izvietojumā ir jāņem vērā laša dabiskās atražošanās potenciāls – vēlams, lai augšpus katra no šķēršļiem izvietoto parauglaukumu skaits būtu pielīdzināms sagaidāmajam laša dabiskās atražošanās potenciāla pieaugumam pēc migrācijas nodrošināšanas. Faktiskā minēto parauglaukumu apsekošana ir jāuzsāk pēc tam, kad tiks īstenoti pasākumi, lai nodrošinātu laša vaislinieku pieeju augšpus šķēršļa esošajiem upes posmiem (izņēmums ir posmi, kas jau pirms risinājumu īstenošanas epizodiski varēja būt daļēji pieejami migrācijai no jūras, šādos posmos monitorings ir jāuzsāk vismaz vienu gadu (vēlams – aptverot vienas paaudzes nomaiņas laiku) pirms pasākumu īstenošanas). Daļai šķēršļu dabiskās atražošanās potenciāla pieaugums jau ir novērtēts Latvijas Vides aizsardzība fonda finansētā projekta Nr. 1-08/61/2022 “Zivju migrācijas nodrošināšanas pasākumu plānošanai nepieciešamas datubāzes izveidošana” ietvaros, taču šajā projektā neiekļautajiem šķēršļiem pirms parauglaukumu skaita noteikšanas ir nepieciešama individuāla to potenciāla novērtēšana, izmantojot minētajā projektā izstrādāto novērtēšanas metodiku. Parauglaukumu izvietojumam ir vēlams ņemt vērā sugu aizsardzības mērķu noteikšanas ietvaros veikto upju piemērotības modelēšanu, lai parauglaukumi atrastos ne tikai laša nārstam un mazuļu attīstībai optimālos, bet arī suboptimālos posmos.

Papildus sugas stāvokļa monitoringam, ir nepieciešams veikt arī pētījumus laša izplatības precizēšanai, kā arī laša populāciju skaita, robežu un savstarpējās saistības noskaidrošanai.

Laša izplatības precizēšana jāveic, izmantojot zivju uzskaiti ar elektrozeļu. Pirmkārt, ir vēlams apsektot iespējami daudzus upju posmus, kuros dzīvotņu piemērotības modelēšanas rezultāti liecina, ka posmi ir laša nārstam un mazuļu attīstībai piemēroti, taču, kuros zivju uzskaitē nav veikta. Papildus ir vēlams atkārtoti apsektot arī lasim potenciāli piemērotos posmus, kuros ir tikuši veikti atsevišķi apsekojumi, taču to intensitāte ir bijusi pārāk neliela, lai ļautu uzskatīt, ka laša mazuļi posmā nav sastopami. Potenciāli efektīvāka metode laša klātbūtnes noskaidrošanai noteiktos upju posmos varētu būt vides DNS izpēte (Fediajevaite *et al.* 2021), taču ir jāņem vērā, ka šīs metodes pielietošanai lašiem Latvijā nav veikti nekādi priekšdarbi. Tāpat, pašreizējā attīstības stadijā šī metode nespēj sniegt informāciju par laša mazuļu skaitu, kas ir šīs sugas aizsardzības mērķa mērvienība, tomēr spētu sniegt sastopamības informāciju padziļinātai izpētei ar elektrozeļu pozitīva iznākuma gadījumā.

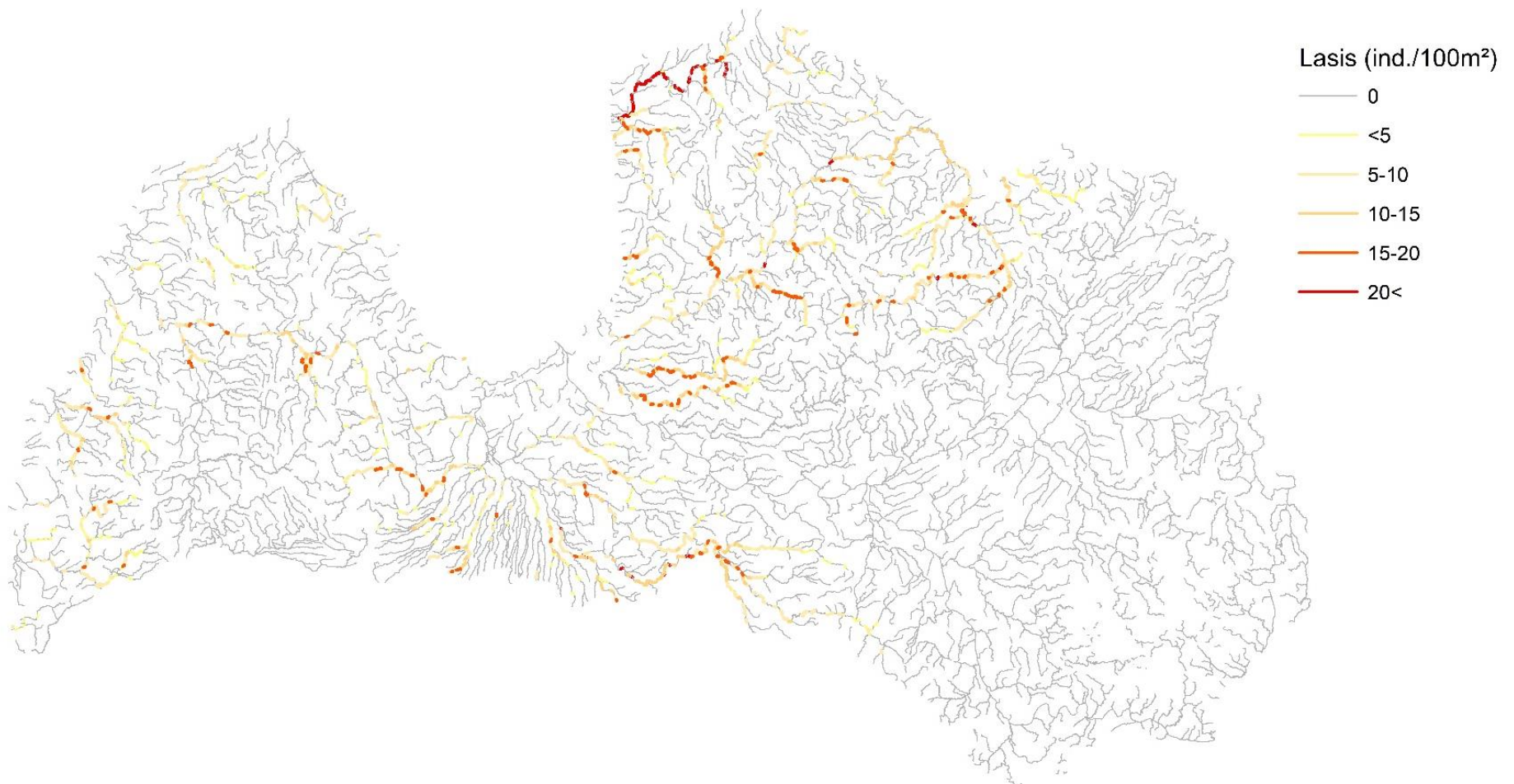
Laša populāciju skaita, robežu un savstarpējās saistības noskaidrošana ir jāveic, balstoties uz ģenētiskajām analizēm. Potenciāli efektīvākā metode ir SNP (*Single nucleotide polymorphism*) metodi, taču pāreja uz šo metodi Baltijas jūru ieskaujošajās valstīs ir tikai sākuma stadijā, tāpēc lietderīgāk šobrīd varētu būt lietot mikrosatelītu analīzi. Šī metode jau pašlaik tiek izmantota visās Baltijas jūru ieskaujošajās valstīs, tāpēc tās izmantošana sniegtu plašākas rezultātu interpretācijas iespējas. Laša populāciju skaita un robežu noskaidrošanai ir nepieciešams iespējami daudzās laša apdzīvotajās upēs paņemt audu paraugus no vismaz 30 pieaugušiem indivīdiem vai dažādu vecuma grupu mazuļiem, kuri ievākti parauglaukumos, kas savstarpēji nerobežojas.

Literatūra un informācijas avoti

- Armstrong, J. D., Kemp, P. S., Kennedy, G. J. A., Ladle, M., Milner, N. J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62: 143–170, doi:10.1016/S0165-7836(02)00160-1
- Bjørnås, K. L., Railsback, S. F., Calles, O., Piccolo, J. J. 2021. Modeling Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) population responses and interactions under increased minimum flow in a regulated river. *Ecological Engineering* 162: 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106182>
- 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>
- Foldvik, A., Teichert, M. A. K., Einum, S., Finstad, A. G., Ugedal, O., Forseth, T. 2012. Spatial distribution correspondence of a juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* cohort from age 0+ to 1+ years. *Journal of Fish Biology* 81: 1059–1069, doi:10.1111/j.1095-8649.2012.03381.x
- HELCOM, 2011. Salmon and Sea Trout Populations and Rivers in the Baltic Sea – HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* 126A.
- ICES, 2021. Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports 3: 26. 331 pp. doi:10.17895/ices.pub.7925
- Jonsson, B., Jonsson, N. 2011. Habitats as Template for Life Histories. In: *Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout*. Fish & Fisheries Series 33. Springer, Dordrecht, https://doi.org/10.1007/978-94-007-1189-1_1
- Koljonen, M. L., Jansson, H., Paaver, T., Vasin, O., Koskiniemi, J. 1999. Phylogeographic lineages and differentiation pattern of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Baltic Sea with management implications. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56(10): 1766–1780, doi:10.1139/f99-104
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, pp. 404–407.

- Säisä, M. 2009. Genetic diversity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in the Baltic Sea. PhD Thesis. University of Helsinki Publications 101, 36 pp.
- Solomon, D. J., Lightfoot, G. W. 2008. Using Science to Create a Better Place. The Thermal Biology of Brown Trout and Atlantic Salmon. Science Report. Environment Agency, Bristol, UK.
- Sutela, T., Vehanen, T., Jounela, P. 2020. Longitudinal patterns of fish assemblages in European boreal streams. *Hydrobiologia* 847: 3277–3290, <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04330-x>

1. pielikums. Modelētā laša mazuļu potenciālā izplatība un īpatņu blīvums (indivīdi/100 m²), ja tiktu novērsta cilvēka ietekme (izņemot Daugavas HES kaskādi un ārzemēs esošos migrācijas šķēršļus)



2. pielikums. Modelētā laša mazuļu pašreizējā izplatība un īpatņu blīvums (indivīdi/m²)

