



Amatas lejteces hidromorfoloģiskie raksturlielumi un zivju fauna

Izpētes darbu gala ziņojums



cēsis



Rīga, 2024

Satura rādītājs

Ievads.....	3
Izmantotās metodes.....	4
Datu analīze	7
Pieejamās informācijas apkopojums	9
1. Izpētes rezultāti	11
1.1. Upes raksturlielumi un piemērotība lašveidīgo zivju nārstam	11
1.1.1. Upes pamata raksturlielumi	11
1.1.2. Piemērotība taimiņa / straute foreles nārstam un mazuļu attīstībai	12
1.1.3. Straujteču un lašveidīgo zivju nārsta vietu platība	14
1.2. Zivju fauna	15
1.2.1. Amatas lejteces zivju fauna	15
1.2.2. Lašveidīgo zivju izplatība, stāvoklis un tā izmaiņas	17
1.3. Hidromorfoloģiskā un ekoloģiskā kvalitāte	19
1.3.1. Hidromorfoloģiskā kvalitāte	19
1.3.2. Ekoloģiskā kvalitāte un tās izmaiņas	21
2. Galvenie upi un tās zivju faunu ietekmējošie faktori	23
2.1. Straujteču un nārsta vietu kvalitāti ietekmējošie faktori	23
2.2. Upes hidromorfoloģisko kvalitāti ietekmējošie faktori	25
2.3. Lašveidīgo zivju populāciju ietekmējošie faktori	25
2.3.1. Lasis	25
2.3.2. Taimiņš / straute forele	26
2.4. Upes ekoloģisko kvalitāti ietekmējošie faktori.....	27
3. Ieteikumi apsaimniekošanai	28
3.1. Ieteikumi turpmākajai apsaimniekošanai.....	28
3.1.1. Pasākumi Kārļu hidromezgla ietekmes samazināšanai	28
3.1.2. Citi pasākumi	28
3.2. Ieteikumi turpmākajai izpētei.....	29
Pielikums	30

Ievads

Amata ir viena no nozīmīgākajām Gaujas pietekām. Tā ir ne tikai viena no nozīmīgākajām lašveidīgo zivju atražošanās vietām Gaujas baseinā, bet arī nozīmīgs dabas tūrisma galamērķis. Aptuveni 19 km garš upes lejteces posms atrodas Gaujas nacionālā parka teritorijā, kura viens no dibināšanas mērķiem ir dabas vērtību, tostarp aizsargājamo zivju sugu populāciju, aizsardzība. Amatas lejtecē upes tuvumā nav vērā ņemamu apdzīvotu vietu, taču ar potenciālu nelabvēlīgu ietekmi ir saistīta gan Kārļu HES aizsprosta izbūve un spēkstacijas ekspluatācija, gan citi ar cilvēka darbību saistīti faktori.

Līdz šim Amatā veiktie upes un zivju faunas pētījumi ir fragmentāri. Amatā regulāri tiek apsekoti vairāki zivju monitoringa un nēģu kāpuru monitoringa parauglaukumi. Taču sistemātiska līdz šim veikto uzskaišu rezultātu apkopošana, kā arī pētījumi Amatas un tās zivju faunas stāvokļa novērtēšanai un stāvokli noteicošo faktoru identificēšanai līdz šim nav veikti.

Šī pētījuma mērķis ir novērtēt Amatas lejteces hidromorfoloģisko un ekoloģisko kvalitāti, piemērotību lašveidīgo zivju nārstam un mazuļu attīstībai, kā arī identificēt nozīmīgākos upes un tās zivju faunas stāvokli noteicošos faktoros. Upes raksturlielumu novērtēšanai veikta upes kartēšana, savukārt zivju faunas novērtēšana veikta, izmantojot zivju uzskaiti ar elektrozeļu. Zivju uzskaitē izmantota pieeja, kuras lietderība pierādīta vairākos iepriekšējos projektos, kad uzskaitē tiek veikta nevis dažos salīdzinoši lielos noteiktās vietās izvietotos parauglaukumos, bet daudzos salīdzinoši nelielos upes gultnē vienmērīgi izvietotos parauglaukumos. Šāda pieeja ļauj ne tikai precīzāk novērtēt zivju faunas atšķirības dažādos upes posmos, bet arī paplašina statistiskās analīzes metožu pielietojumu rezultātu analīzē.

Pētījuma rezultāti apliecina, ka apsekotajā Amatas lejteces daļā ir sastopami gan laši, gan taimiņi, taču šīs sugas apdzīvo dažādus upes posmus – laša mazuļi sastopami galvenokārt posmā no Gaujas līdz Kumadas ietekai, savukārt taimiņi – no Kumadas ietekas līdz Kārļu zivjaudzētavai. Viens no nozīmīgākajiem upi un tās zivju faunu ietekmējošajiem faktoriem ir Kārļu HES aizsprosts, attālums no aizsprosta ir viens no nozīmīgākajiem faktoriem, kas nosaka lašveidīgo zivju nārsta vietu platību un kvalitāti.

Pētījumu īstenoja Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta “BIOR” (turpmāk – Institūts) Zivju resursu pētniecības departaments. Pētījums veikts saskaņā ar līgumu Nr. 872/2024/2.2-9 starp Institūtu un Cēsu novada pašvaldību. Pētījuma veikšanu finansē Zivju fonds.

Titullapas foto: Amatas upe netālu no Kājiņu mājām, autors Amanda Vasule

Atskaiti sagatavoja: Kaspars Abersons, Jānis Bajinskis, Haralds Plostiņš un Amanda Vasule

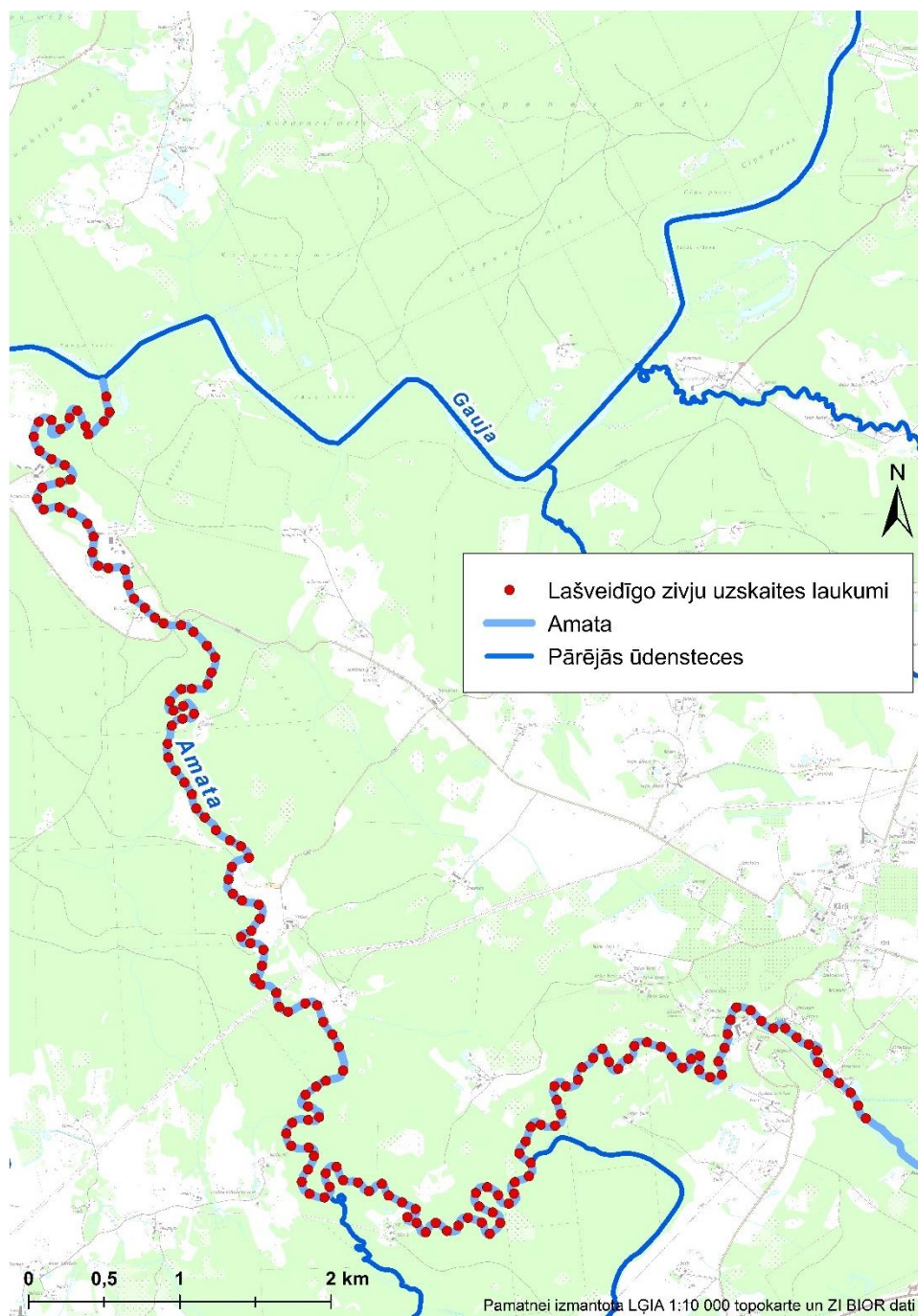
Datu analīze: Didzis Elferts

Lauka darbi, datu ievadīšana un sākotnējā apstrāde: Kaspars Abersons, Jānis Bajinskis, Roberts Strazdiņš, Amanda Vasule, Nils Abersons, Haralds Plostiņš, Una Vēvere, Toms Zalāns, Jānis Kolangs, Kristofers Millers un Amanda Lazdiņa

Izmantotās metodes

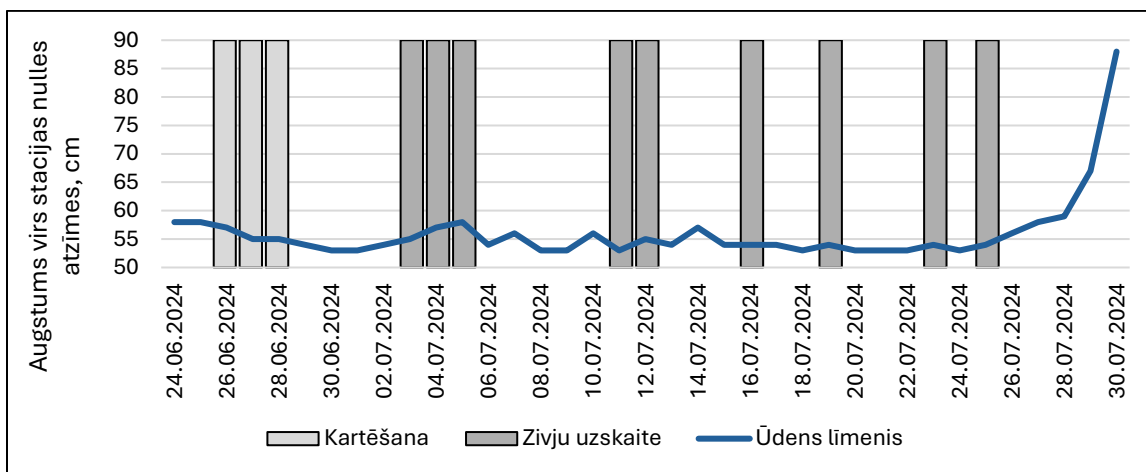
Vispārīga informācija

Izpētes darbi veikti 17 km garā Amatas lejteces daļā no grīvas līdz punktam aptuveni 200 m augšpus Kārļu HES aizsprosta (1. attēls). Izpētes darbu ietvaros reģistrēti upes pamata raksturlielumi un straujteču platība, novērtēta piemērotība lašveidīgo zivju nārstam, kā arī veikta zivju uzskaite. Ņemot vērā iegūtos rezultātus novērtēta upes hidromorfoloģiskā un ekoloģiskā kvalitāte.



1. attēls. Apsekotais Amatas posms un zivju uzskaites parauglaukumu izvietojums

Izpētes darbi visā apsekotajā Amatas daļā, izņemot HES ūdenskrātuvi, veikti, brienot pa upes gultni virzienā no lejtecies uz augšteci. Upes raksturlielumu kartēšana veikta 26., 27., un 28. jūnijā, savukārt zivju uzskaitē 3., 4., 5., 11., 12., 16., 19., 23. un 25. jūlijā. Upes raksturlielumu kartēšanas un zivju uzskaites laikā ūdens līmenis un citi vides apstākļi bija piemēroti apsekošanai un vērā ņemamu ietekmi uz kartēšanas un zivju uzskaites rezultātiem neatstāja. Valsts SIA “Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” hidroloģisko novērojumu stacijā “Melturi” ūdens līmenis upes apsekošanas laikā mainījās dažu centimetru robežās no 53 līdz 58 cm virs stacijas nulles atzīmes (2. attēls). Novērojumu stacija atrodas augšpus Kārļu HES, tāpēc ir iespējams, ka tā tikai daļēji atspoguļo faktiskās ūdens līmeņa izmaiņas apsekotajā upes daļā, taču ne kartēšanas, ne zivju uzskaites laikā vērā ņemamas ar HES ekspluatāciju potenciāli saistītas līmeņa svārstības netika konstatētas.



2. attēls. Amatas ūdens līmenis upes apsekošanas laikā valsts SIA “Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” hidroloģisko mērījumu stacijā “Melturi”

Upes raksturlielumu izpēte

Upes raksturlielumu novērtēšanas ietvaros aptuveni 50 m gariem upes posmiem novērtēti to galvenie raksturlielumi (dziļums, platums, straumes ātrums, gultnes substrāts un noēnojums), kā arī reģistrēts upes gultnē esošo koku daudzums un dažādu elementu (straujteces, lieli koku sagāzumi, bebru aizsprosti u.c.) klātbūtne. Upes iedalīšana 50 m garos posmos veikta, izmantojot Valsts SIA “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” izveidoto ūdensnoteku kadastru, kur upes sadalītas aptuveni 100 m garos posmos jeb piketos (piekļuve kadastram lauka apstākļos veikta, izmantojot LVM GEO aplikāciju).

Paralēli reģistrēti arī upē esošo straujteču galvenie raksturlielumi (garums, platums un centra koordinātes), kā arī kartētas potenciālās lašveidīgo zivju (lašu *Salmo salar* un taimiņu *Salmo trutta*) nārsta un mazuļu attīstībai piemērotas dzīvotnes. Lašu un taimiņu nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu platības kartēšanai izmantota atvērtā koda mobilā tālruņa aplikācija *Qfield*. Datu slāņi un karšu pamatne aplikācijai sagatavoti atvērtā koda programmā *QGIS Desktop 3.36.0*. Visām nokartētajām nārsta un mazuļu attīstībai piemērotajām dzīvotnēm reģistrēta informācija par katras dzīvotnes platību, kvalitāti un to raksturojošajiem parametriem – vidējais straumes ātrums, vidējais dziļums, aizauguma intensitāte, noēnojums, dominējošā substrāta izmēra klase. Dzīvotnes pēc kvalitātes iedalītas trīs grupās: vidēja, laba un augsta. Informācija par raksturlielumiem, kas izmantoti dzīvotņu iedalīšanai kvalitātes klasēs ir apkopota 1. tabulā.

1. tabula

Vides raksturlielumi laša un taimiņa nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu kvalitātes novērtēšanai

Kvalitāte	Substrāts		Straumes ātrums, m/s		Aizaugums		Dziļums, m
Vidēja	Laukakmeņi, smalka grants, smilts vai nogulumu 10–30%	un/vai	>1 vai <0.2	un/vai	Vidējs	un/vai	>0.7
Laba	Laukakmeņi, smalka grants, smilts vai nogulumu 5–10%	un	0.2–1	un	Mazs vai nav	un	<0.7
Augsta	Laukakmeņi, smalka grants, smilts vai nogulumu <5%	un	0.2–0.6	un	Mazs vai nav	un	<0.4

Upes piemērotības taimiņa / strautes foreles nārstam novērtēta, izmantojot THS indeksa (*Trout Habitat Score* jeb foreļu dzīvotņu indeksa^{1, 2} vērtību, kas noteikta, izmantojot ievāktu informāciju par 50 m garo upes posmu raksturlielumiem. Informācija par vides raksturlielumu robežvērtībām, kas izmantotas THS vērtības aprēķināšanā, ir apkopota 2. tabulā. Katram no raksturlielumu veidiem THS balles tiek piešķirtas atsevišķi, indeksa kopējā vērtība tiek noteikta, summējot par katru no raksturlielumiem noteiktos punktus.

2. tabula

Nosacījumi THS ballu piešķiršanai par nozīmīgākajiem upes raksturlielumiem

Balles	Platums, m	Noēnojums, %	Dziļums, m	Substrāts	Straume, m/s
0	>10	<10	>0,5	Nogulumu, māls	<0,2
1	6–10	10–20	0,3–0,5	Smiltis, laukakmeņi	>0,7
2	<6	>20	<0,3	Grants, oļi	0,2–0,7

Zivju uzskaite

Zivju uzskaite veikta ar elektrozevas metodi (atļauja (licence) zvejai īpašos nolūkos vai zinātniskās izpētes nolūkos Nr. ZD24ZI0247), izmantojot standarta rūpnieciski ražotu zinātniskās elektrozevas iekārtu *SE 300*, kam par strāvas avotu kalpo *Honda EU 20i* benzīna ģenerators, kura jauda ir 2 kW. Uzskaite veikta 167 vietās, kas izvietotas aptuveni 100 m attālumā viens no otra. Uzskaites vietu izvietošana veikta, izmantojot ūdensnoteku kadastra piketus un *LVM GEO* aplikāciju. Katrā no vietām apzvejota 7x7 m (~50 m²) liela upes daļa pamīšus labā vai kreisā krasta tuvumā, uzskaites vietu izvietojums redzams 1. attēlā. Par vienu uzskaites parauglaukumu uzskatītas piecas secīgas vietas, kas atradās 0–0,5, 0,5–1 utt. kilometru attālumā no ietekas Gaujā.

Uzskaites laikā zivis uzglabātas konteinerā ar upes ūdeni. Pēc uzskaites visām noķertajām zivīm noteikta suga. Lašiem, alatām *Thymallus thymallus* un taimiņiem / strautes forelēm nomērīts arī to garums. Ņemot vērā izmēru, noķertie laši iedalīti divās vecuma grupās (pirmā gada jeb 0+ vecuma grupas mazuļi un otrā gada mazuļi jeb >0+ vecuma grupa), savukārt taimiņi / strautes foreles iedalītas trīs vecuma grupās – 0+; 1+ un >1+ jeb vismaz divus gadus veci īpatņi (vecuma grupas

¹ ICES. 2011. Report of the Study Group on data requirements and assessment needs for Baltic Sea trout (SGBALANST) (Version 1). ICES Expert Group reports (until 2018). <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8813>

² Tutiņš, R. 2019. Straute foreļu *Salmo trutta* L. dzīvotņu vērtējums, izmantojot dažādas THS indikatora parametru mērīšanas metodes. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte

validētas izlases paraugkopai nosakot vecumu pēc zvīņu materiāla). Alatām noķerti tikai 0+ vecuma grupas mazuļi. Paralēli reģistrēti arī nozīmīgākie uzskaites vietas raksturlielumi (vidējais un maksimālais dziļums, noēnojums, kā arī noteikta straumes ātruma grupa, gultnes substrāta veids un aizauguma sastopamība). Bija paredzēts reģistrēt arī to, vai uzskaites vietā atrodas koku sagāzums vai bebru aizsprosts, taču nevienā no uzskaites vietām šādu objektu nebija.

Upes hidromorfoloģiskās un ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana

Upes kvalitātes novērtēšana veikta, izmantojot standarta upju dzīvotņu izpēti (*River Habitat Survey* jeb RHS) metodi³. Upes apsekošanas laikā vienlaikus ar informāciju par upes pamata raksturlielumiem, straujtecēm un lašveidīgo zivju nārsta un mazuļu attīstības vietām, ievākta arī RHS indeksu aprēķināšanai nepieciešamā informācija. RHS indeksu aprēķināšanai ik pēc 50 metriem tiek reģistrēta informācija par galvenajiem upes raksturlielumiem (ūdens tecējuma veids, gultnes substrāts, krasta veids, iedzelmju, straujteču un citu gultnes elementu klātbūtne u.c.), savukārt ik pēc 500 metriem tiek sagatavots posma kopsavilkums. Datu analīze un indeksu aprēķināšana veikta ar *River Habitat Survey Toolbox* datorprogrammu (izstrādājis *Riverdene Consultancy*, 2020).

Upes hidromorfoloģiskās kvalitātes raksturošanai izmantots biotopu kvalitātes indekss (*Habitat Quality Assessment* jeb HQA) un biotopu pārveidojumu intensitātes indekss (*Habitat Modification Score* jeb HMS). HQA indekss raksturo vides daudzveidību, kas saistīta ar dabiskiem upes raksturlielumiem – sēres, iedzelmes, straujteces, veģetācija u.c., savukārt HMS indekss raksturo cilvēka ietekmi – krastu nostiprināšanu, upes iztaisnošanu, tiltu izbūvi u.c. Paralēli, lai iegūtu labāku izpratni par upes raksturlielumiem un tos noteicošajiem faktoriem, aprēķināts arī RHS ģeomorfoloģiskās aktivitātes indekss, kas norāda uz gultnes veidošanās procesu intensitāti un gultnes daudzveidību.

Izmantojot kartēšanas datus, aprēķināti arī RHS straumes, gultnes substrāta un ģeomorfoloģiskās aktivitātes indeksi, kas izmantoti upes raksturlielumu izmaiņu raksturošanai un potenciāli upi ietekmējošo faktoru novērtēšanai.

Upes ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai izmantots Latvijas zivju indekss lašveidīgo zivju ūdeņiem⁴. Zivju indekss aprēķināts katram zivju uzskaites parauglaukumam (t.i., ņemot vērā rezultātus visās piecās vienā parauglaukumā apvienotajās zivju uzskaites vietās).

Datu analīze

Visas analīzes veiktas programmā R 4.4.1⁵.

Starp visiem (skaitliskajiem) mainīgajiem, kas pieejami posmu līmenī, aprēķināts Spirmena korelācijas koeficienti un tie vizualizēti korelogrammā, izmantojot R paketi *ggcorrplot*⁶

Lai analizētu mainīgo ietekmi uz lašu un taimiņu skaitu, izmantota Kvazi-Puasona regresija (*quasipoisson GLM*), jo atbildes mainīgais ir skaita dati, kā arī šajos datos vērojama pārāk liela variācija (*overdispersion*).

³ Plašāka informācija www.riverhabitatsurvey.org

⁴ Opermanis B., Birzaks, J., Jēkabsone, J. Fitting the Latvian fish index to the results of the completed central-baltic river fish gig intercalibration exercise.

⁵ R Core Team. 2024. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.

⁶ Kassambara, Alboukadel. 2023. *Ggcorrplot: Visualization of a Correlation Matrix Using 'Ggplot2'*. <https://CRAN.R-project.org/package=ggcorrplot>.

Lai analizētu mainīgo ietekmi uz piemēroto nārsta vietu platību, izmantoti divu veidu modeļi - linerārā regresija (analizējot visu trīs kvalitātes klašu platību kopsummu) un twīdie (*tweedie*) vispārējais lineārais modelis (GLM) (izmantojot R paketi *cplm*⁷) augstas un augstas/labas kvalitātes piemēroto nārsta vietu platību analīzei (jo šajās divās klasēs bija pārāk liels 0 skaits).

Faktoru ietekme uz zivju indeksu analizēta ar lineāro regresiju. Modeļos likta mijiedarbība starp pētāmo faktoru un mainīgo “Kumada” (t.i., analizējamā Amatas posma atrašanās vieta vai zem Kumadas ietekas).

Lai analizētu piemēroto nārsta vietu proporcijas saistību ar attālumu no HES, izmantota kārtas beta regresija (*ordinal beta regression*) ar R paketi *ordbetareg*⁸.

⁷ Zhang, Yanwei. 2013. “Likelihood-Based and Bayesian Methods for Tweedie Compound Poisson Linear Mixed Models.”

⁸ Kubinec, Robert. 2023. *Ordbetareg: Ordered Beta Regression Models with 'Brms'*. <https://CRAN.R-project.org/package=ordbetareg>.

Pieejamās informācijas apkopojums

Amata iztek no Rezguļu ezera un ietek Gaujā aptuveni 87 km no tās ietekas Rīgas līcī. Amatas gultnes garums nedaudz pārsniedz 80 km, bet tās sateces baseina platība ir aptuveni 370 m². Amatas vidējais kritums nedaudz pārsniedz 2 m/km, savukārt lejtecē posmā no Kārļu HES aizsprosta līdz grīvai, kurā veikta upes izpēte, tas ir nedaudz lielāks – aptuveni 3,2 m/km. Lejtece starp Kārļu HES un grīvu Amatai ir arī vairākas pietekas, no kurām lielākā un nozīmīgākā ir Kumada un Pērļupe.

Aptuveni 10 kilometrus garš Amatas vidusteces posms Skujenes tuvumā ir iztaisnots un pārveidots par ūdensnoteku. Nelieli gultnes pārvietošanas darbi 1939. gadā ir veikti arī Zvārtas ieža tuvumā⁹, taču kopumā var uzskatīt, ka Amata tek galvenokārt pa tās dabisko gultni un nozīmīgākie gultnes pārveidojumi ir saistīti ar upes uzpludināšanu ūdens spēka izmantošanai. Vēsturiski uz Amatas ir bijušas Sīļu, Putras un Kārļu ūdensdzirnavas, kā arī Billes tūka fabrikas aizsprosts, kur 19. gs. septiņdesmitajos gados izveidota pirmā hidroelektrostacija Latvijas teritorijā. Sīļu un Putras dzirnavu ekspluatācija ir pārtraukta (informāciju par precīzu ekspluatācijas pārtraukšanas laiku atrast neizdevās) un to hidrotehniskās būves vērā ņemamu ietekmi uz upi neatstāj, savukārt Kārļu dzirnavu un Billes tūka fabriku vietā pašlaik darbojas mazās HES. Sākotnēji Amatas ūdens spēka izmantošanai bija iecerēts vērēnīgs plāns, kas paredzēja derivācijas kanāla izveidošanu pie Putras dzirnavām un ūdens novadīšanu uz spēkstaciju, kas atrastos pie Gaujas¹⁰. Taču šī iecere netika īstenota, un elektrības ražošanai kādreizējo Kārļu dzirnavu vietā tika izbūvēta Kārļu HES. Lai nodrošinātu lielāku kritumu un ūdens spiedienu, Kārļu HES aizsprosts tika izveidots augšpus dzirnavām, un ūdens uz dzirnavām novadīts pa koka cauruli¹¹.

Pašlaik kādreizējās Kārļu spēkstacijas vietā atrodas Kārļu zivjaudzētava, savukārt Kārļu HES izbūvēts no jauna un atrodas tiešā aizsprosta tuvumā. Ūdens uz zivjaudzētavu no ūdenskrātuves tiek pievadīts pa caurulēm, savukārt uz Amatu tiek novadīts pa kanālu, kura ieteka atrodas aptuveni 1,5 km lejpus aizsprosta. Zivju migrācijas nodrošināšanai 1997. gadā Kārļu HES izbūvēts tehniskais zivju ceļš, kas uzlabots 2002. gadā. Lai novērtētu zivju ceļa efektivitāti, 2003. gada rudenī zivju migrācija zivju ceļā un tā tuvumā esošajā Amatas daļā pētīta, izmantojot telemetriju. Pētījumu rezultātā konstatēts, ka migrējošās zivis spēj atrast zivju ceļa ieeju un pārvarēt pašu zivju ceļu, taču turpmākajos gados veiktie novērojumi liecina, ka migrējošo zivju daudzums ir ļoti neliels¹². Billes HES ir derivācijas tipa, domājams, ka tās salīdzinoši zema aizsprosts labvēlīgos apstākļos vismaz daļai migrējošo zivju ir pārvarams¹³.

Ar Amatas upes zivju faunas izpēti un tās rezultātiem tieši saistītas zinātniskas publikācijas atrast neizdevās. Taču daudzos preses un populārzinātniskajos materiālos norādīts, ka Amata ir iecienīts makšķerēšanas galamērķis, kurā sastopami gan laši, gan taimiņi, gan arī alatas. J. Birzaka

⁹ Informācija no vietnes Zudusī Latvija: <https://zudusilatvija.lv/objects/object/18386/>

¹⁰ Valdības vēstnesis, 06.07.1921., Nr. 147. Iekšzeme. Amatas ūdensspēka projekta izmantošanas īss apraksts.

¹¹ Jonīte, V. 2017. Amatas HES Kārļos izveide un darbība 20. gadsimta 20.–30. Gados. Inženierzinātņu un augstskolu vesture. Nr. 1, sept 2017., 128 – 139. lpp. DOI: [10.7250/IAV.2017.010](https://doi.org/10.7250/IAV.2017.010)

¹² Gaujas nacionālā parka dabas aizsardzības plāns, 288. lpp. Pieejams Dabas aizsardzības pārvaldes vietnē: <https://www.daba.gov.lv/lv/media/18372/download?attachment>

¹³ Npublicēti secinājumi pēc LVAF finansētā projekta “Zivju migrācijas nodrošināšanas pasākumu plānošanai nepieciešamas datubāzes izveidošana” ietvaros veiktās Billes HES aizsprosta apsekošanas

promocijas darbā¹⁴ Amata ierindota starp 1. tipa upēm (vidēji lielas ritrāla aukstūdens upes), darbā norādīts, ka šādu upju zivju fauna ir salīdzinoši daudzveidīga (vidējais sastopamo sugu skaits ir $14,3 \pm 4,8$ sugas, bet zivju sabiedrībā dominē bārdainais akmeņgrauzis *Barbatula barbatula*, mailīte *Phoxinus phoxinus* un taimiņš / strauta forele. Amatas ūdens temperatūrai ir tendence palielināties, savukārt caurplūdumam – samazināties, taču šīs izmaiņas ir salīdzinoši nelielas un nav statistiski būtiskas¹⁵. Salīdzinoši nelielā temperatūras paaugstināšanās Amatā ir saistīta galvenokārt ar salīdzinoši lielo gruntsūdeņu pieplūdumu¹⁶.

Latvijas Vides aizsardzības fonda projektā Nr. 1-08/43/2020 "Latvijas upju ierindošana prioritārā secībā pēc to esošās un potenciālās nozīmes zivju faunas saglabāšanā"¹⁷ Amata ierindota starp 30 nozīmīgākajām Latvijas ūdenstecēm. Tāpat projektā secināts, ka, veicot apsaimniekošanas pasākumus, Amatas nozīmi zivju sugu aizsardzībā būtu iespējams ievērojami palielināt. Sugu aizsardzības mērķu noteikšanas ietvaros veiktā zivju izplatības modelēšana (rezultāti pašlaik nav publiski pieejami) liecina, ka Amatas lejtece ir piemērota gan lasim un alatai, gan arī upes nēģim *Lampetra fluviatilis*, strauta nēģim *L. planeri* un platgalvei *Cottus gobio*.

Institūta rīcībā ir zivju uzskaišu rezultātu datubāze, kurā ir apkopota Institūta, Latvijas Zivju resursu aģentūras un Latvijas Zivsaimniecības pētniecības institūta veikto zivju uzskaišu rezultāti Amatā kopš 1993. gada. Šajā datubāzē ir informācija par pavisam 22 sugu zivju noķeršanu, taču lielākā daļa no tām noķertas salīdzinoši reti un nelielā daudzumā. Izplatītākās un masveidīgākās sugas Amatas lejtecē ir bārdainais akmeņgrauzis, lasis, taimiņš / strauta forele un mailīte, kas kopumā saskan ar citos avotos atrodamo informāciju. Plašāka informācija par līdz šim Amatā veikto zivju uzskaišu rezultātiem ir apkopota 1.2. nodaļā.

Amatas lejtece ir iekļauta ūdens objektā Amata_2¹⁸. Ūdensobjekta ekoloģiskā kvalitāte ir novērtēta kā vidēja, potenciāli nozīmīgākie ekoloģisko kvalitāti ietekmējošie faktori ir lopkopība un notekūdeņu attīrīšanas iekārtām nepieslēgtās māsaimniecības. Kā potenciāls risks ir norādīts arī Kārļu un Billes spēkstacijas.

¹⁴ Birzaks, J. 2014. Latvijas upju zivju sabiedrības un to noteicošie faktori. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte. Pieejams:

https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/4725/23266-Janis_Birzaks_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹⁵ Čakars, T.D. 2017. Amata supes hidroloģiskā režīma ilgtermiņa un sezonālās izmaiņas. Bakalaura darbs. Latvijas Universitāte

¹⁶ Latkovska, I., & Apsīte, E. 2016. Long-term changes in the water temperature of rivers in Latvia. In: *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. (Vol. 70, No. 2, pp. 78-87. DOI: [10.1515/prolas-2016-0013](https://doi.org/10.1515/prolas-2016-0013)

¹⁷ Plašāka informācija Institūta vietnē: <https://bior.lv/lv/par-mums/jaunumi/noskaidrotas-zivim-nozimigakas-latvijas-upes-un-svarigakie-tajas-esosie-zivju-migracijas-skiersli>

¹⁸ Gaujas UBA upju un ezeru ūdensobjektu apraksti, pieejams:

https://videscentrs.lv/gmc.lv/files/Udens/UBA_2022_2027/Gaujas%20UBAP%202022-2027%20pielikumi/II%20nodalas%20pielikumi/2.4.1.c%20piel.%20GUBA_UO_apraksti.pdf

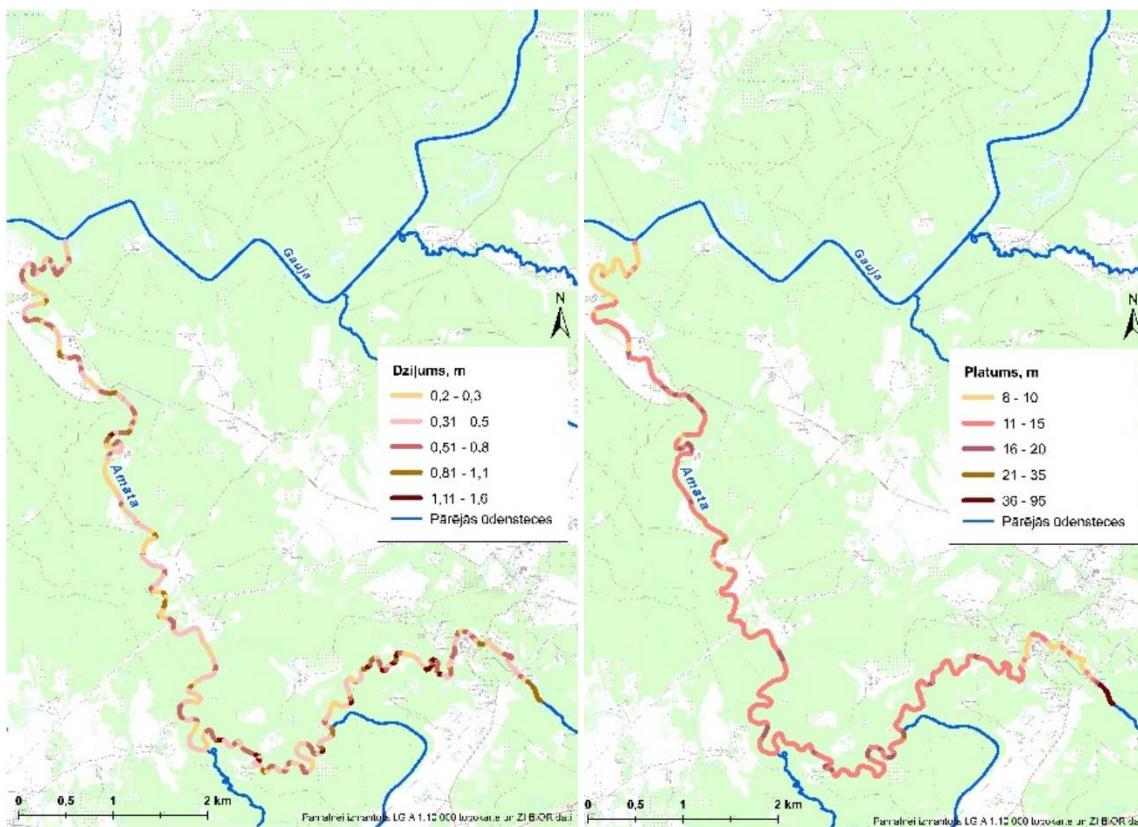
1. Izpētes rezultāti

1.1. Upes raksturlielumi un piemērotība lašveidīgo zivju nārstam

1.1.1. Upes pamata raksturlielumi

Dziļums un platums

Apsekošanas laikā dominējošais apsekotās Amatas lejteces daļas dziļums (neņemot vērā apsekotās Amatas daļas augšteci, kas atradās HES ūdenskrātuvē) vairumā 50 m garo posmu bija robežās no 0,4 līdz 0,6 m, savukārt platums – no 12 līdz 14 m. Informācija par dziļumu un platumu katrā no apsekotajā upes daļā esošajiem 50 m garajiem posmiem ir apkopota 1.1.1. attēlā (pilna izmēra kartes pievienotas pielikumā).



1.1.1. attēls. Apsekotajā Amatas daļā esošo 50 m garu posmu dziļums (kreisajā pusē) un platums (labajā pusē)

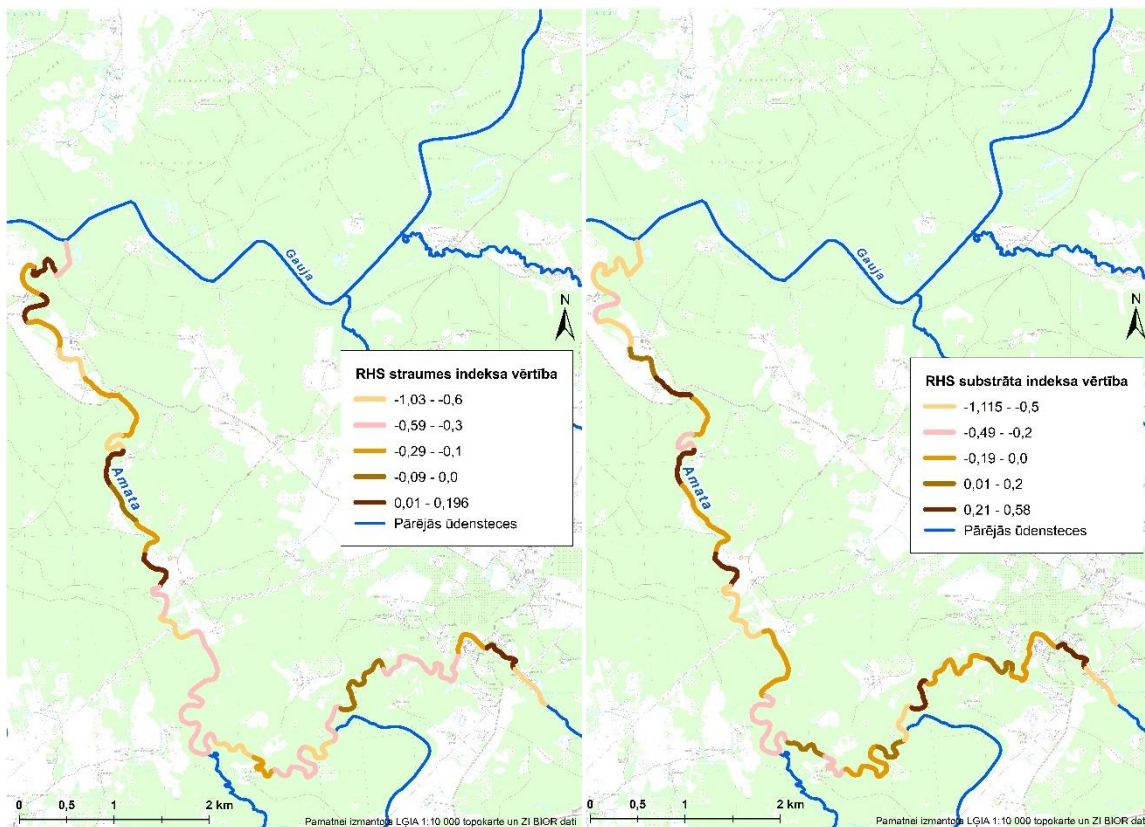
Dominējošais upes dziļums un platums ir raksturīgs un labi piemērots laša nārsta vietām, bet pārsniedz taimiņa / strautes foreles nārsta vietu optimālo dziļumu. Savukārt dominējošais un lielāks platums ir raksturīgs laša nārsta upēm, taču pārsniedz taimiņa / strautes foreles nārsta upju optimālo platumu.

Acīmredzamas visas upes līmeņa dziļuma un platuma izmaiņu likumsakarības nav konstatētas. Salīdzinoši neliela upes gultnes platuma samazināšanās konstatēta apsekotās upes daļas augšteces posmā starp Kārļu HES aizsprostu un kanālu, kas ietek no Kārļu zivjaudzētavas, un tas var būt saistīts ar daļas ūdens novadīšanu caur zivjaudzētavu. Upes dziļums un platums palielinās arī HES ūdenskrātuvē.

Straumes ātrums un gultnes substrāts

Aptuveni divās trešdaļās jeb 65,7% apsekoto posmu dominējošā straumes ātruma grupa bija 0,2–0,7 m/s, kas ir optimāli piemērots lašveidīgo zivju nārstam. Vērā ņemamā daudzumā apsekoto posmu straumes ātrums bija mazāks, nekā lašveidīgo zivju nārstam nepieciešamais. Straumes ātrums no 0,1 līdz 0,2 m/s dominēja 18,8% posmu, savukārt no 0,02 līdz 0,1 m/s – 9,9% posmu. Dominējošā gultnes substrāta grupa 60,6% apsekoto posmu bija oļi, kas ir labi piemēroti lašveidīgo zivju nārstam. Taču vērā ņemamā daļā apsekoto posmu dominēja lašveidīgo zivju nārstam maz piemērotās smiltis (15,9% posmu) vai akmeņi (5,3%).

Uz vispārīgajām straumes ātruma un gultnes substrāta izmaiņām apsekotajā posmā norāda RHS straumes un substrāta indeksa vērtības dažādos upes posmos. Kā redzams 1.1.2. attēlā, šo indeksu vērtība norāda, ka straumes ātruma izmaiņas tikai daļēji saskan ar gultnes substrāta izmaiņām. Straujākais upes posms, kurā ir arī lielākais rupja substrāta īpatsvars, atrodas aptuveni apsekotā posma vidusdaļā, Zvārtes ieža tuvumā. Straumes ātrums un rupja gultnes substrāta īpatsvars palielinās arī augšpus Kumadas ietekas, taču šajā posmā straumes ātruma pieaugums ir mazāk izteikts, nekā rupja gultnes substrāta pieaugums. Savukārt lejtecē grīvas tuvumā ir vērojamas pretējas izmaiņas – šajā upes posmā palielinās upes tecējuma ātrums, taču rupja gultnes substrāta pieaugums ir salīdzinoši neliels.



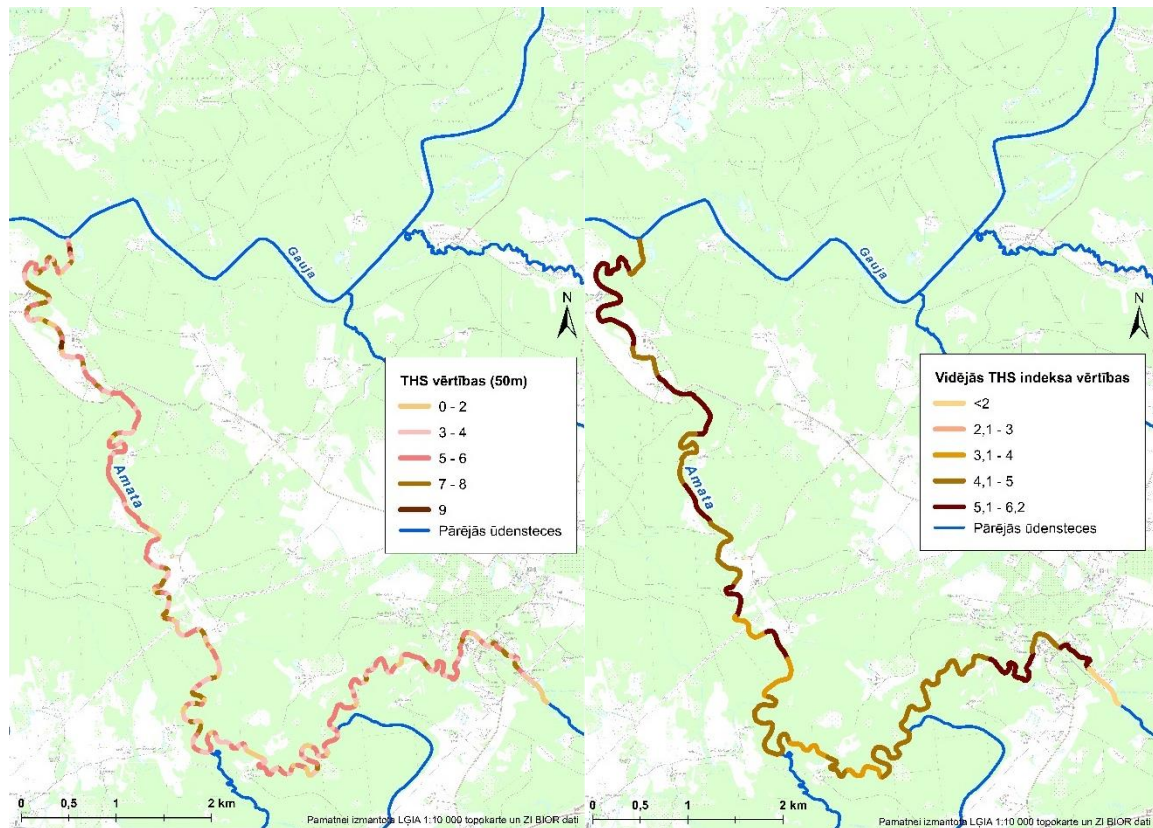
1.1.2. attēls. RHS straumes (kreisajā pusē) un substrāta (labajā pusē) indeksa vērtības izmaiņas apsekotajā Amatas lejtecē daļā

1.1.2. Piemērotība taimiņa / strautes foreles nārstam un mazuļu attīstībai

Dažādos 50 m garajos posmos THS vērtība svārstījās no nulles (norāda, ka attiecīgais posms taimiņa / strautes foreles nārstam un mazuļu attīstībai ir pilnībā nepiemērots) līdz deviņām ballēm (norāda, ka posms ir taimiņa / strautes foreles nārstam un mazuļu attīstībai optimāli piemērots).

Tomēr šādu pilnībā nepiemērotu vai optimāli piemērotu posmu bija salīdzinoši maz un lielākajā daļā 50 m garo posmu THS vērtība bija robežās no trīs līdz sešām ballēm (mediāna – piecas balles).

THS vērtība dažādos apsekotās upes daļas posmos ir atšķirīga (1.1.3. attēls). Visvairāk individuālu posmu, kuru THS vērtība ir salīdzinoši augsta, bija apsekotās Amatas upes daļas lejteces posmā, pie Kumadas ietekas, pie Kārļu zivjaudzētavas, kā arī atsevišķās citās vietās. Gan atsevišķu 50 m garo posmu, gan vidējā 500 m garo posmu THS vērtība norāda, ka Amatas lejtece savu raksturlielumu ziņā ir piemērota galvenokārt lašu nārstam un mazuļu attīstībai, savukārt tās piemērotība taimiņa / strauta foreles nārstam ir mazāka.

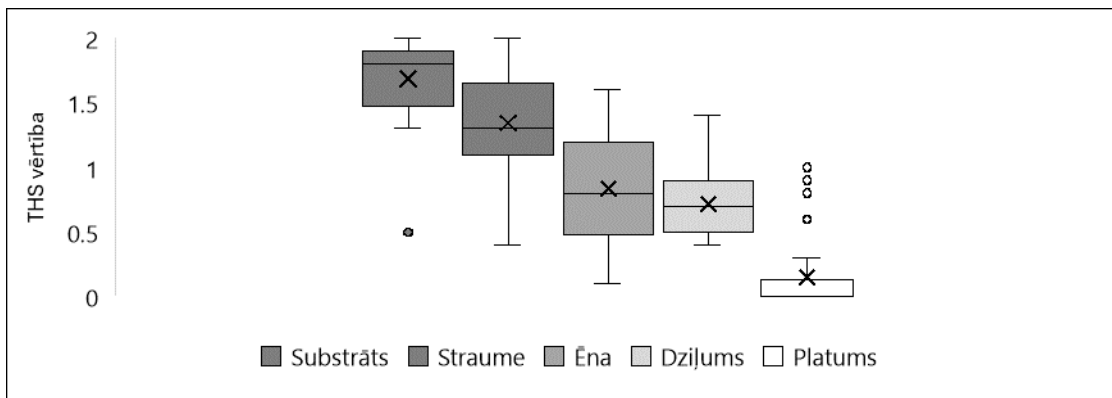


1.1.3. attēls. Katra apsekotā 50 m garā posma THS vērtība (pa kreisi) un vidējā THS vērtība 500 garajos posmos (pa labi)

Nozīmīgākais faktors, kas samazina Amatas piemērotību taimiņa / strauta foreles nārstam, ir tās izmērs (t.i., dziļums un platums). Amata kopumā ir salīdzinoši strauji tekoša aukstūdens upe, kurā dominē rupjš – grants, oļi un akmeņi – substrāts, kas vairumā gadījumu ir piemērots gan lašiem, gan taimiņiem.

Šo pieņēmumu apstiprina arī informācija par vidējo THS vērtību, kāda par katru no parametriem piešķirta katram no 500 m garajiem posmiem (1.1.4. attēlā). Visaugstākā THS vērtība vairumā posmu ir piešķirta par gultnes substrātu un vidējā par šo rādītāju piešķirtā vērtība ir 1,7 balles, kas ir salīdzinoši tuvu maksimālajai par šo lielumu saņemamajai vērtībai (divas balles). Nedaudz mazāka, taču joprojām salīdzinoši augsta vērtība ir piešķirta par straumes ātrumu – 1,3 balles. Tai pat laikā par posma noēnojumu un platumu piešķirtā vērtība bija ievērojami mazāka (attiecīgi 0,8 un 0,7 balles, jeb mazāk nekā puse no maksimālās par šo lielumu saņemamās vērtības. Vismazākā vērtība (vidēji tikai 0,1 balle) tika piešķirta par upes platumu – t.i., vairumā apsekoto posmu

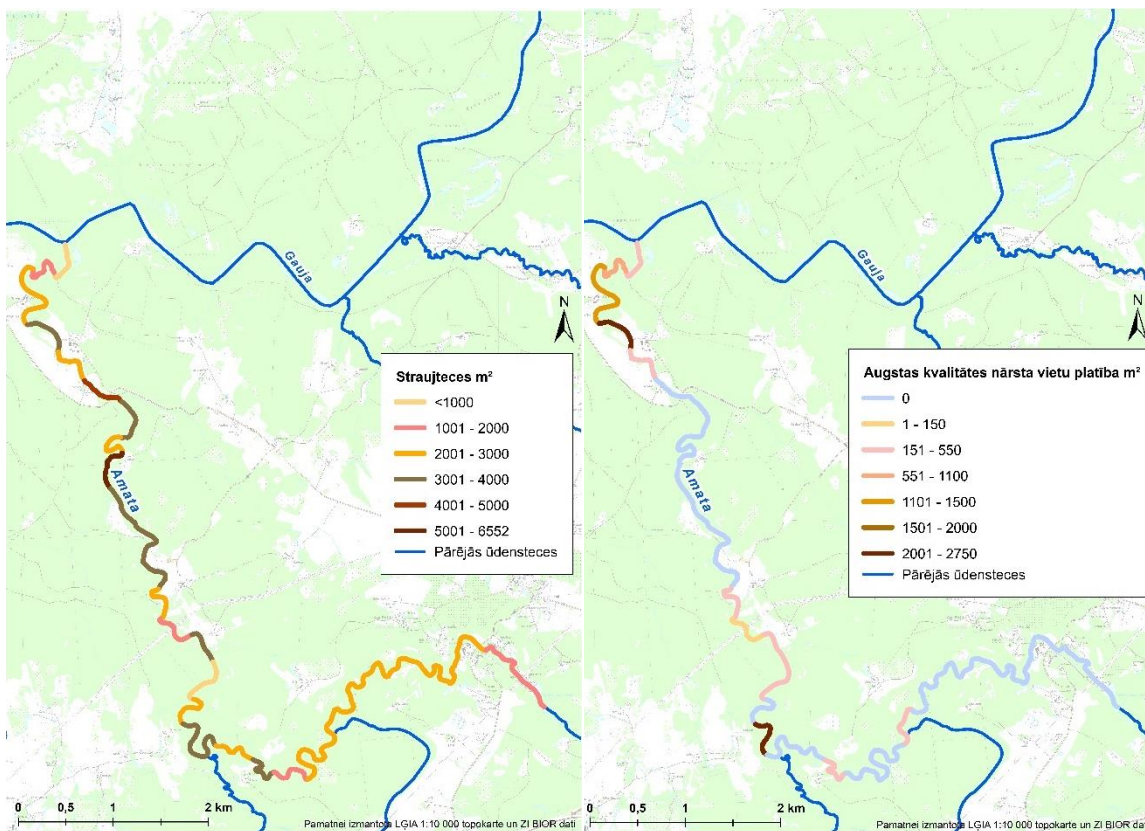
Amatas platums pārsniedza taimiņa / strautes foreles nārstam un mazuļu attīstībai labi piemērotu ūdensteču platumu.



1.1.4. attēls. Par dažādiem TSH parametriem piešķirto ballu vidējās vērtības izkliede dažādos 500 m garajos posmos

1.1.3. Straujteču un lašveidīgo zivju nārsta vietu platība

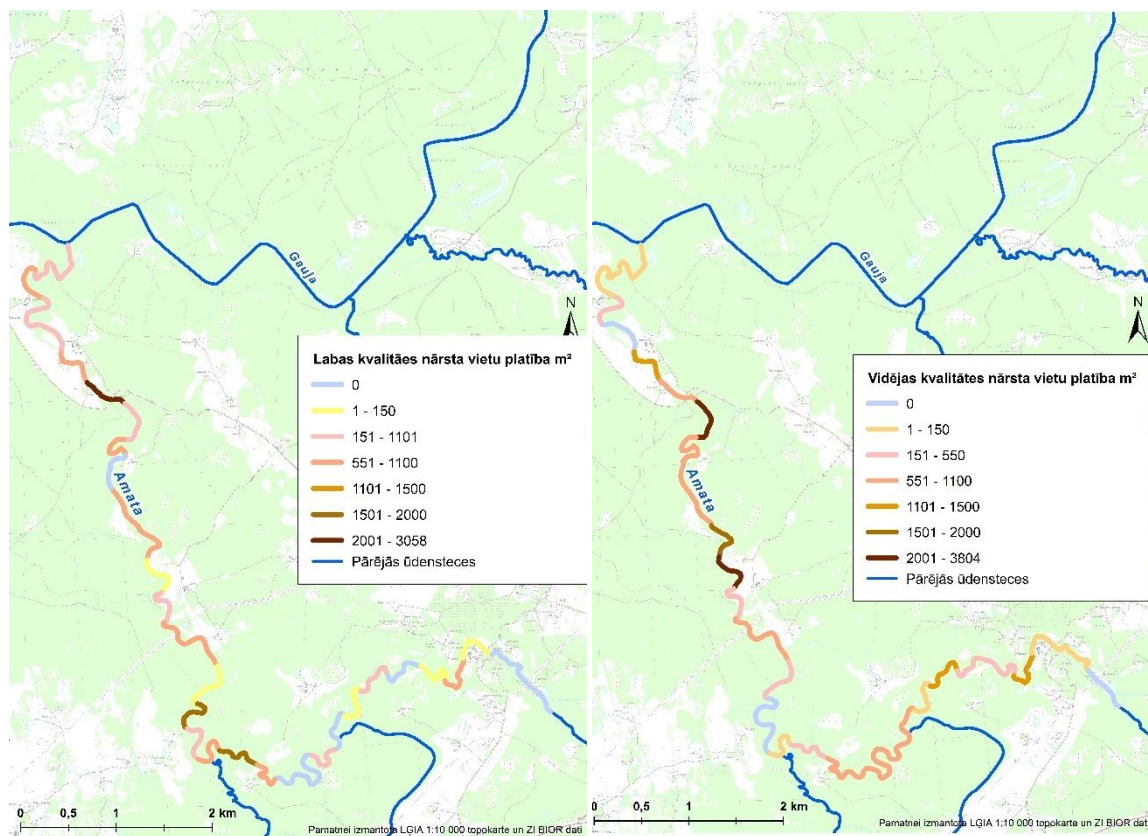
Straujteces (t.i., upes posmi, kuros straumes ātrums pārsniedz 0,2 m/s un kuru gultnes substrātu veido grants, oļi vai akmeņi) vērā ņemamā daudzumā konstatētas faktiski visos apsektajos Amatas posmos. Taču straujteču piemērotība lašveidīgo zivju nārstam ir atšķirīga un atkarīga no daudziem papildu faktoriem. Informācija par straujteču un augstas kvalitātes lašveidīgo zivju nārsta vietu platību 500 m garajos posmos ir apkopota 1.1.5. attēlā.



1.1.5. attēls. Straujteču (pa kreisi) un augstas kvalitātes lašveidīgo zivju (pa labi) nārsta vietu kopējā platība apsektajos 500 m garajos posmos

Vislielākā straujteču platība ir apsektās lejteces daļas vidusposmā aptuveni Zvārtes ieža tuvumā, kā arī atsevišķos posmos Kumadas ietekas un lejteces tuvumā. Zīmīgi, ka tikai daļā posmu, kuros konstatēta liela kopējā straujteču platība, konstatēta arī liela augstas kvalitātes nārsta vietu platību. Šādi posmi atrodas galvenokārt apsektās Amatas daļas lejtecē, kā arī lejpus Kumadas ietekas, savukārt Zvārtes ieža un Kārļu HES un zivjaudzētavas tuvumā augstas kvalitātes nārsta vietu faktiski nav.

Atšķirībā no augstas kvalitātes nārsta vietu platībām, labas un vidējas kvalitātes nārsta vietu platība vairāk atbilst kopējai straujteču platībai attiecīgajā posmā (1.1.6. attēls). Labas un vidējas kvalitātes nārsta vietas ir arī plašāk izplatītas un vērā ņemamā platībā atrodamas arī Zvārtes ieža un Kārļu zivjaudzētavas tuvumā. Faktori, kas nosaka dažādas kvalitātes nārsta vietu platību apsektajos posmos, plašāk analizēti 2. nodaļā.



1.1.6. attēls. Labas (pa kreisi) un vidējas (pa labi) kvalitātes lašveidīgo zivju nārsta vietu kopējā platība apsektajos 500 m garajos posmos

1.2. Zivju fauna

1.2.1. Amatas lejteces zivju fauna

Laika periodā no 1993. gada līdz 2023. gadam Institūta, Latvijas Zivju resursu aģentūras un Latvijas Zivsaimniecības pētniecības institūta veiktajās zivju uzskaitēs Amatas posmā no grīvas līdz Kārļu HES aizsprostam pavisam konstatētas 22 zivju sugas – akmeņgrauzis *Cobitis taenia*, alata, asaris *Perca fluviatilis*, ausleja *Leucaspis delineatus*, baltais sapals *Leuciscus leuciscus*, bārdainais akmeņgrauzis, deviņadatu stagers *Pungitius pungitius*, grundulis *Gobio gobio*, lasis, mailīte, paviķe *Alburnoides bipunctatus*, platgalve, rauda *Rutilus rutilus*, sapals *Squalius cephalus*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, taimiņš / straute forele, trīsadatu stagers *Gasterosteus aculeatus*, vēdzele *Lota*

lota, vīķe *Alburnus alburnus*, ziemeļu zeltainais akmeņgrauzis *Sabanejewia baltica*, zutis *Anquilla anguilla*, varavīksnes forele *Oncorhynchus mykiss*, kā arī nēģa kāpuri, kuru sugu (upes nēģis *Lampetra fluviatilis* vai straucha nēģis *L. planeri*) kāpura stadijā droši noteikt nav iespējams.

Masveidīgākā un izplatītākā suga šajā upes posmā ir bārdainais akmeņgrauzis, kas noķerts visās iepriekš minētajā periodā posmā no Kārļu HES aizsprosta līdz grīvai veiktajās uzskaitēs un kura vidējais īpatņu blīvums pārsniedz 40 gab./100 m². Salīdzinoši bieži un vērā ņemamā daudzumā konstatēti arī laši, taimiņi / straucha foreles, mailītes un platgalves, šo sugu vidējais īpatņu blīvums apskatītajā periodā ir robežās no 2,0 līdz 8,5 gab./m², tās konstatētas 70–92,5% no posmā veiktajām uzskaitēm. Vērā ņemamā daudzumā konstatēti arī grunduļi (45% no uzskaitēm, vidējais īpatņu blīvums 1,1 gab./m²), alatas (25%, 0,3 gab./m²) un pavīķes (12,5%, 0,5 gab./m²), savukārt pārējo sugu zivis noķertas reti un nelielā daudzumā (ne vairāk kā 6,5% uzskaišu un vidējais īpatņu blīvums mazāks nekā 0,1 gab./100 m²). Vērā ņemama Amatas ihtiofaunas daļa ir arī nēģu kāpuri, kas nepiemērotas metodikas dēļ elektrozevas uzskaitēs parasti netiek konstatēti atbilstošā daudzumā.

Amatā veiktā nēģu kāpuru kvantitatīvā monitoringa rezultāti liecina, ka nēģu kāpuri, visticamāk, ir sastopami faktiski visā posmā no grīvas līdz Kārļu HES, to īpatņu blīvums piemērotās dzīvotnēs var sasniegt vairākus desmitus īpatņu uz kvadrātmētru ūdensteces.

Amatas lejteces izpētes darbu ietvaros 2024. gadā veiktajā uzskaitē konstatētas 14 zivju sugas – akmeņgrauzis, alata, ausleja, bārdainais akmeņgrauzis, grundulis, lasis, līdaka *Esox lucius*, mailīte, pavīķe, platgalve, sapals, taimiņš / straucha forele, vēdzele un ziemeļu zeltainais akmeņgrauzis, kā arī nēģu kāpuri. Informācija par konstatēšanas biežumi un vidējo īpatņu skaitu katrai sugai ir apkopota 1.2.1. tabulā.

1.2.1. tabula.

Izpētes darbu ietvaros Amatas lejtecē veikto zivju uzskaišu rezultātu kopsavilkums*

Suga	Konstatēšanas biežums, %	Vidējais īpatņu blīvums (gab./100m ²)	Suga	Konstatēšanas biežums, %	Vidējais īpatņu blīvums (gab./100m ²)
Akmeņgrauzis	5,9	<0,1	Mailīte	100	15,4
Alata	5,9	<0,1	Pavīķe	17,6	0,2
Ausleja	5,9	<0,1	Platgalve	29,4	0,2
Bārdainais akmeņgrauzis	100	36,1	Sapals	17,6	0,2
Grundulis	88,2	3,48	Taimiņš / straucha forele	73,5	2,6
Lasis	34,7	2,7	Vēdzele	5,9	<0,1
Līdaka	3,0	<0,1	Ziemeļu zeltainais akmeņgrauzis	17,6	0,2

* Izmantotā metode nav piemērota nēģu kāpuru uzskaitē, tāpēc informācija par nēģu kāpuriem nav iekļauta.

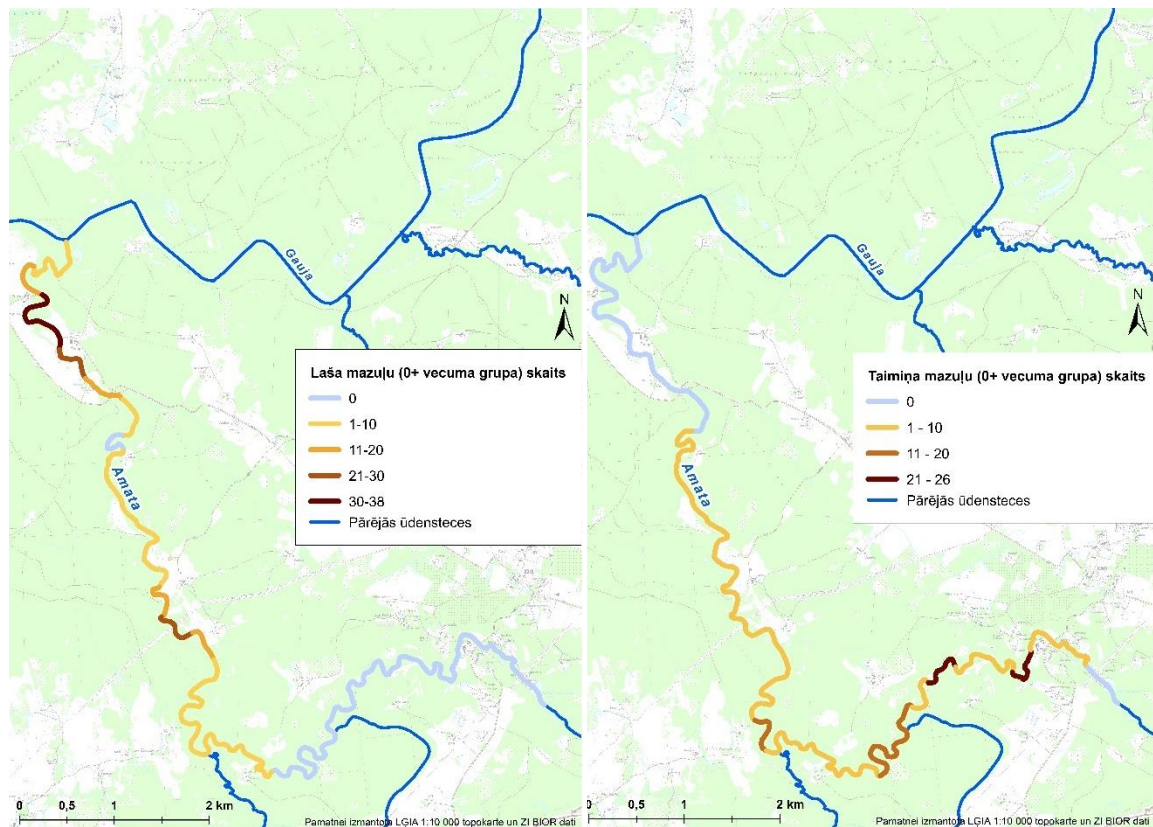
Pētījuma ietvaros veiktajā uzskaitē netika noķertas deviņas iepriekšējos gados Amatas lejtecē konstatētās zivju sugas (asaris, baltais sapals, deviņadatu stagars, rauda, sudrabkarūsa, trīsadatu stagars, vīķe, zutis un varavīksnes forele), taču noķerta līdaka, kas nav konstatēta iepriekšējos

gados. Visas uzskaitītās sugas ir Amatas lejtecē reti sastopamas, tāpēc to konstatēšana vai nekonstatēšana, visticamāk, ir saistīta ar nejaušību, nevis ihtiofaunas izmaiņām.

Lielākajai daļa biežāk sastopamo un masveidīgāko sugu (bārdainais akmeņgrauzis, mailīte, lasis un taimiņš / straucha forele) konstatēšanas biežums un īpatņu blīvums ir līdzīgs kā iepriekšējo gadu uzskaitēs. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu uzskaitēm retāk un mazākā blīvumā konstatētas platgalves un alatas, bet lielākā – grunduļi, sapali un atsevišķu citu sugu zivis. Domājams, ka šīs izmaiņas ir skaidrojamas galvenokārt ar to, ka šī pētījuma ietvaros tika apsekots proporcionāli vairāk lēntecū, nekā iepriekšējos gados, kad uzskaites mērķis bija laša, taimiņa / straucha foreles un alatas stāvokļa novērtējums un uzskaites veiktas gandrīz tikai straujtecēs. Domājams, ka faktiskā alatu izplatība un īpatņu blīvums ir daudz lielāks, nekā konstatēts 2024. gada un iepriekšējo gadu uzskaitēs. Alatas ir piesardzīgas un tramīgas, tāpēc tās iemērīto parauglūkumu nereti pamet vai nu parauglūkuma iemērīšanas laikā pirms uzskaites sākšanas vai uzskaites laikā un tāpēc netiek konstatētas. Lielāka iespēja alatas nekonstatēt ir tad, ja uzskaitē tiek veikta salīdzinoši mazos lūkumos, kā tas notika šī pētījuma ietvaros.

1.2.2. Lašveidīgo zivju izplatība, stāvoklis un tā izmaiņas

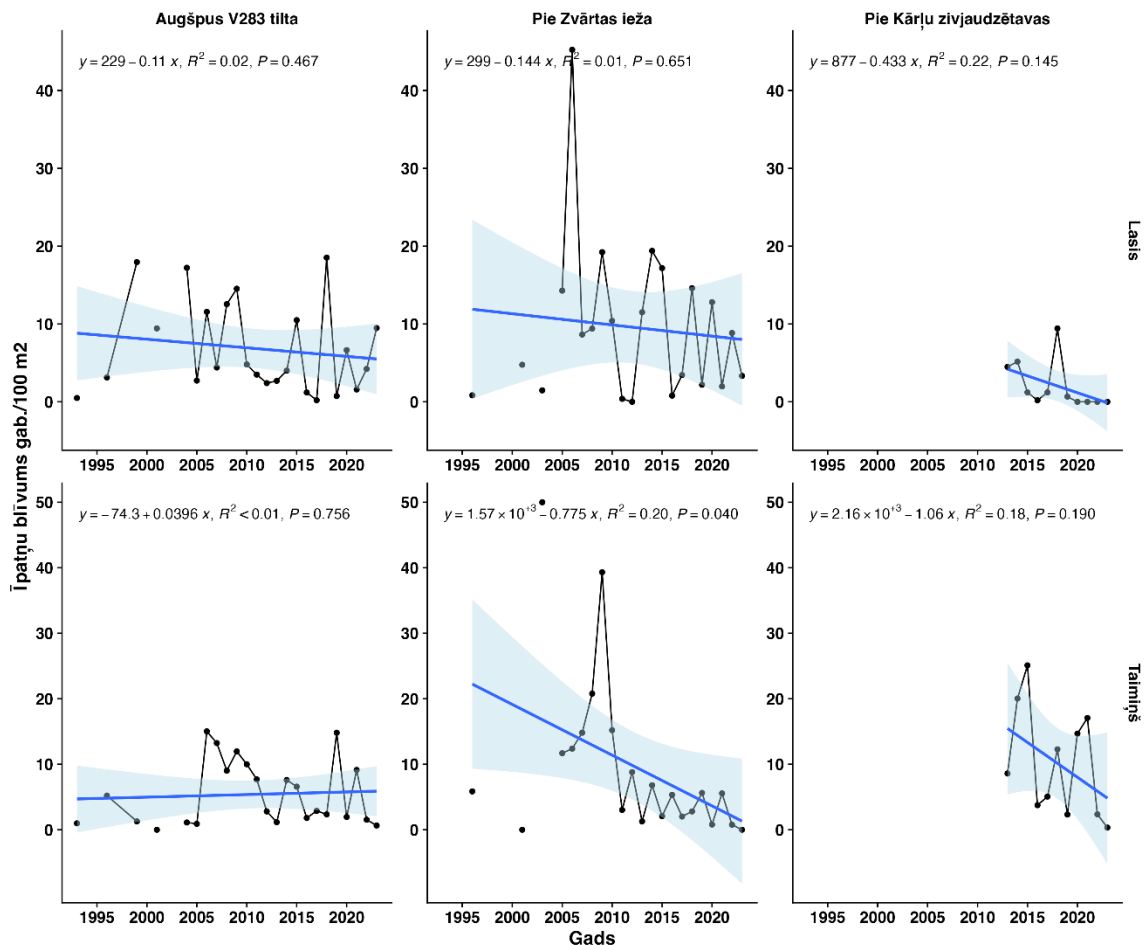
Šī pētījuma ietvaros konstatēts, ka laši sastopami galvenokārt apsektās Amatas daļas lejtecē un vidustecē – no grīvas aptuveni līdz Līču mājām (WGS 84: lat, 57.2250, lon 25.1598), savukārt taimiņi – aptuveni 12 km garā apsektās upes daļas vidustecē un augštecē no Amatu mājām (WGS 84: lat, 57.255417, lon 25.139701) līdz Kārļu HES aizsprostam (1.2.1. attēls). Alatas konstatētas tikai divās uzskaites vietās, taču faktiskā šīs sugas izplatība ir daudz plašāka un vairumā uzskaites vietu tās, visticamāk, netika noķertas uzskaites specifikas un alatas uzvedības īpatnību dēļ.



1.2.1. attēls. Uzskaites laikā noķerto Lašu (pa kreisi) un taimiņu (pa labi) 0+ vecuma mazuļu skaits katrā no posmiem

Vidējais lašveidīgo zivju īpatņu blīvums šī pētījuma ietvaros veiktajās uzskaitēs bija salīdzinoši neliels. Uzskaites vietās, kas atradās sugai optimāli piemērotās dzīvotnēs, laša mazuļu īpatņu blīvums bija 40–50 gab./m², bet taimiņa / strauta foreles īpatņu blīvums sasniedza 25–30 gab./m², kas ir salīdzinoši augsti rādītāji. Taču ir jāņem vērā, ka vairumā uzskaites laukumu noķerto lašu un taimiņu daudzums bija ievērojami mazāks un to īpatņu blīvums nepārsniedza 10 gab./m². Apsekošanas laikā veikto uzskaišu rezultāti ļauj secināt, ka Amatas lašu un taimiņu populācija kopumā ir stabila, taču šo sugu dabiskās atražošanās potenciāls pašlaik netiek pilnvērtīgi izmantots.

To, ka lašu un taimiņu dabiskās atražošanās sekmes Amatā varētu būt samazinājušās netieši apliecina arī uzskaites rezultāti trīs ilglaicīgi apsekotajos parauglaukumos – pie V283 tilta, pie Zvārtes ieža un pie Kārļu zivjaudzētavas (1.2.2. attēls).



1.2.2. attēls. Lašu un taimiņu īpatņu blīvuma izmaiņas trīs ilglaicīgi apsekotajos parauglaukumos

Lašu un taimiņu īpatņu blīvums gandrīz visos ilglaicīgi apsekotajos parauglaukumos (izņemot taimiņu īpatņu blīvumu parauglaukumā pie V283 tilta) kopš uzskaites sākšanas ir samazinājies, taču statistiski būtiskas izmaiņas konstatētas tikai taimiņiem parauglaukumā pie Zvārtes ieža. Iespējams, ka citos parauglaukumos (īpaši parauglaukumā pie Kārļu zivjaudzētavas) statistiski būtiskas atšķirības netika konstatētas salīdzinoši īsās datu rindas dēļ un var tikt konstatētas turpmākajos gados. Apsekošanas laikā veikto uzskaišu rezultāti ļauj secināt, ka Amatas lašu un

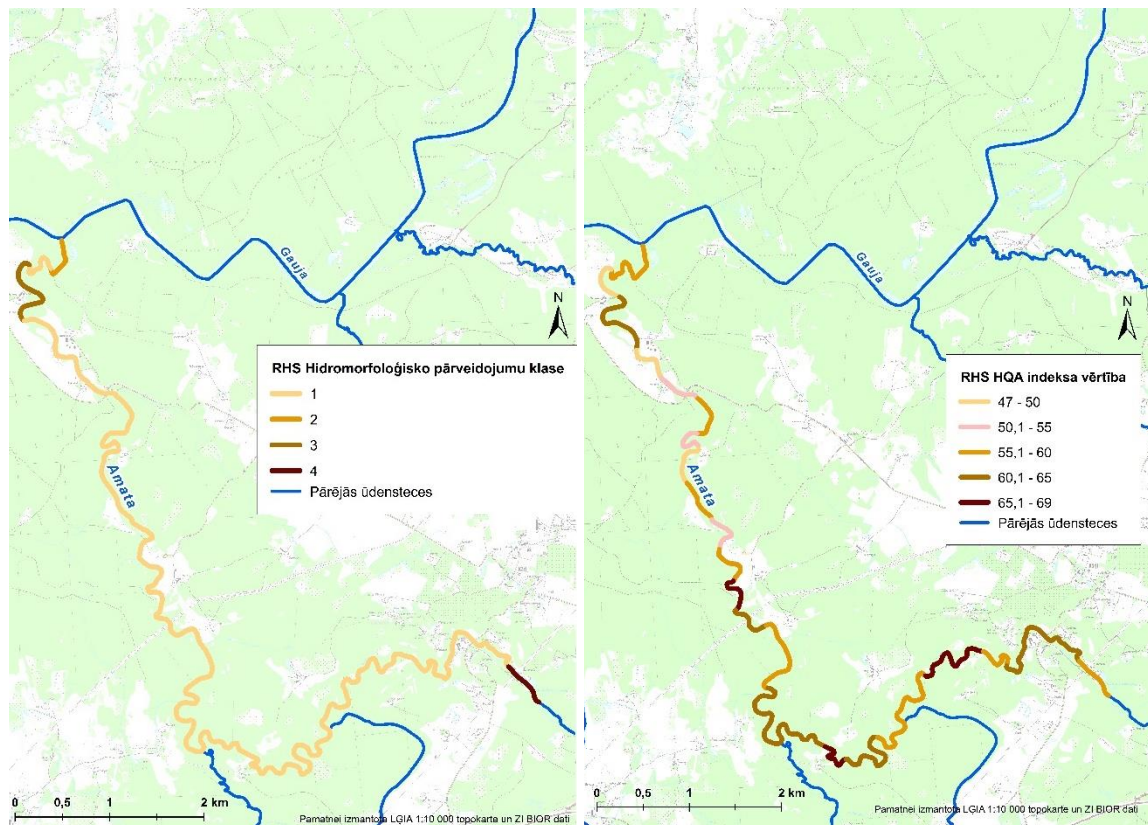
taimiņu populācija kopumā ir stabila, taču šo sugu dabiskās atražošanās potenciāls pašlaik netiek pilnvērtīgi izmantots un gan lašu, gan taimiņu dabiskās atražošanās sekmes ir iespējams palielināt.

1.3. Hidromorfoloģiskā un ekoloģiskā kvalitāte

1.3.1. Hidromorfoloģiskā kvalitāte

Gultnes pārveidojumi un hidromorfoloģiskā kvalitāte

Amatas lejtece lielākajā tās daļā ir cilvēka salīdzinoši maz pārveidota ūdenstece. Nozīmīgākie pārveidojumi (HES izbūve un ūdenskrātuves izveidošana) tiešā veidā skar salīdzinoši nelielu apsekotā posma daļu. Savukārt pārveidojumi pārējā gultnē ietekmē vai nu ļoti nelielu upes gultnes daļu (piemēram, tilti) vai arī to ietekme uz upes raksturlielumiem ir salīdzinoši neliela (piemēram, krasta nostiprinājumi ar laukakmeņu bērumu). Ja neņem vērā ar HES un tiltiem saistītos pārveidojumus, var uzskatīt, ka Amatas lejtecē tās gultne kopumā ir dabiska un maz pārveidota, to apliecina arī RHS hidroloģisko pārveidojumu klase dažādos posmos (1.3.1. attēls). Likumsakarīgi, ka arī upes hidromorfoloģiskā kvalitāte ir salīdzinoši augsta. Lai gan dažādos upes posmos hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksa vērtība var atšķirties, visos no tiem indeksa vērtība pārsniedza labas vai augstas hidromorfoloģiskās kvalitātes robežvērtību.



1.3.1. attēls. RHS hidromorfoloģisko pārveidojumu jeb HMS klase (pa kreisi) un RHS hidromorfoloģiskās kvalitātes jeb HQA indekss (pa labi) apsekotajos posmos

Jāatzīmē, ka augstāk pa straumi esošajā apsekotās Amatas lejteces daļā aptuveni no Zvārtes ieža līdz Kārļu HES aizsprostam upes hidromorfoloģiskā kvalitāte bija augstāka, nekā zemāk pa straumi esošajā upes daļā. Acīmredzot Amatas salīdzinoši lielā vidējā krituma un citu raksturlielumu dēļ aizsprosta un HES ekspluatācijas ietekme uz upes hidromorfoloģisko kvalitāti ir mazāka, nekā citos līdzīgos objektos.

Lai gan Amatas gultne kopumā ir maz pārveidota, kartēšanas laikā konstatēti arī vairāki mākslīgi veidoti objekti, kas atstāj nelabvēlīgu ietekmi uz vērā ņemamu upes daļu. Nozīmīgākais šāds objekts ir gāzesvada “Izborska – Inčukalna pazemes gāzes krātuve” šķērsojums pār Amatas upi (1.3.2. attēls). Šķērsojuma dzelzsbetona konstrukcijas un ap tām izveidotais laukakmeņu bērums paceļ ūdens līmeni, samazina straumes ātrumu un palielina dziļumu, kā arī smilšu īpatsvaru gultnē aptuveni 100 m garā upes posmā.



1.3.2. attēls. Gāzesvada “Izborska – Inčukalna pazemes gāzes krātuve” šķērsojums pār Amatas upi

Saistībā ar gultnes pārveidojumiem jāatzīmē arī akmeņu krāvējs pie Viļņu mājām (WGS 84: lat, 57.238869, lon 25.151903) (1.3.3. attēls).



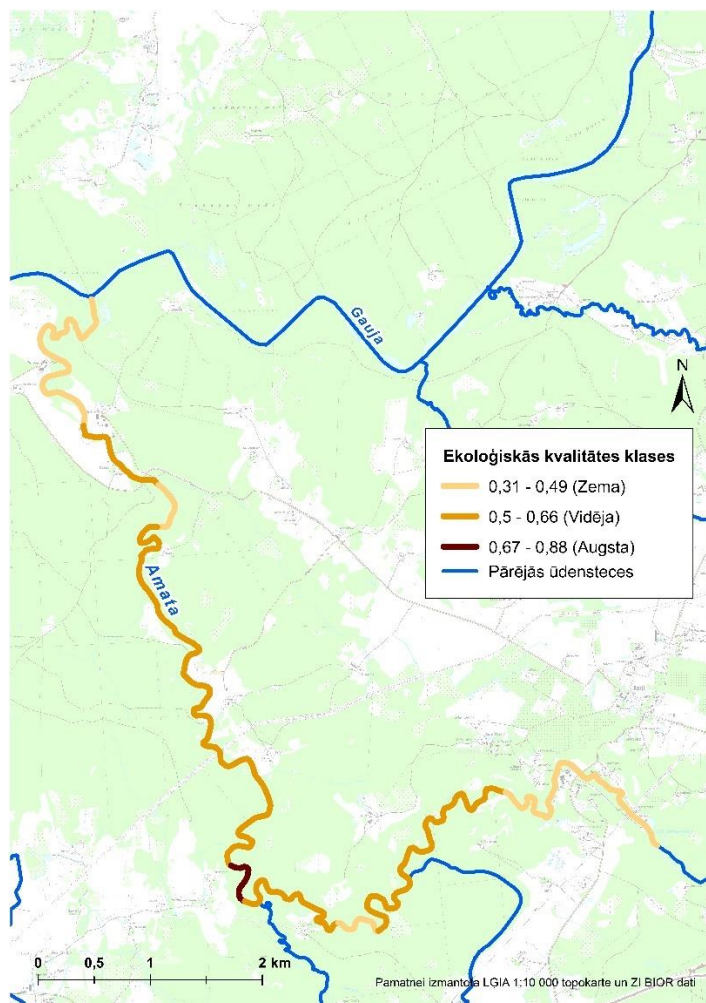
1.3.3. attēls. akmeņu krāvējs pie Viļņu mājām

Šis krāvējs Amatas gultni sadala divās daļās – upes kreisā krasta tuvumā ir izveidota mākslīga straujtece, savukārt pie labā krasta – no mākslīgās straujteces ar akmeņu krāvēju nodalīta lēntece. Lai gan upes kreisajā krastā izveidotā mākslīgā straujtece ir potenciāli piemērota lašveidīgo zivju nārstam, ir jāņem vērā, ka šāds veidojums ne tikai pārveido dabisko gultnes struktūru, bet arī veicina migrējošo ceļotājzivju vālinieku pārvietošanos salīdzinoši šaurā kanālā upes kreisā krasta tuvumā, tādējādi palielinot maluzvejas vai plēsēju ietekmes risku.

Upē konstatēti arī vairāki salīdzinoši nelieli koku sanesumi, taču tie bija pārāk mazi, lai varētu atstāt vērā ņemamu nelabvēlīgu ietekmi uz Amatas upes raksturlielumiem. Pašlaik koku sagāzumu ietekme uz upi un tās zivju faunu ir drīzāk pozitīva, nekā negatīva, tie kalpo par slēptuvi lielāka izmēra zivīm.

1.3.2. Ekoloģiskā kvalitāte un tās izmaiņas

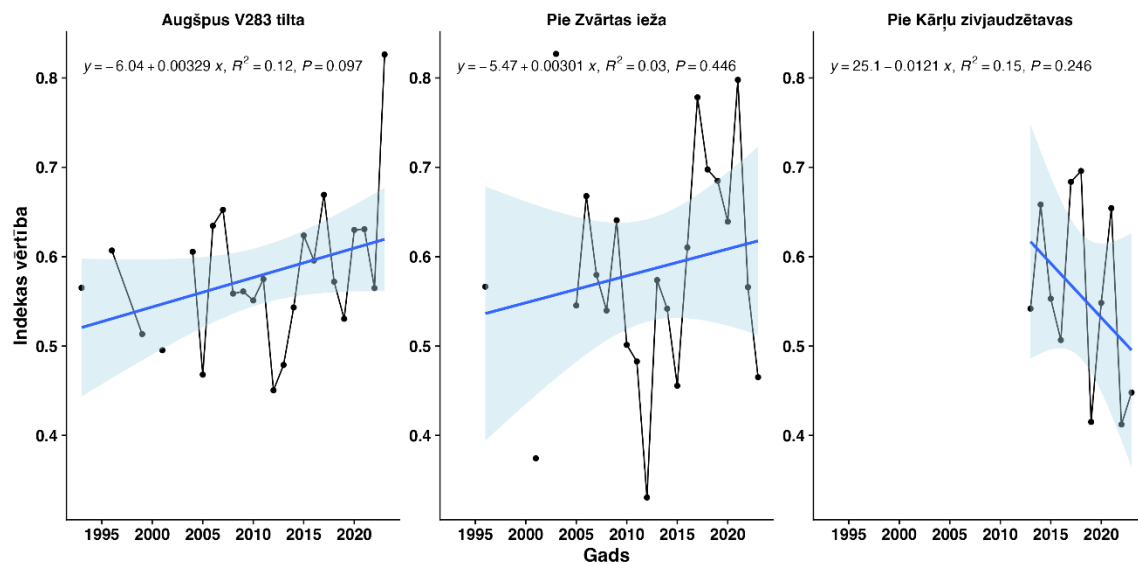
Ekoloģiskā kvalitāte novērtēta, izmantojot zivju indeksa vērtību, kas aprēķināta, izmantojot zivju uzskaites rezultātus. Informācija par zivju indeksa vērtību apsektajos posmos ir apkopota 1.3.4. attēlā. Bebru aizsprosti vai citi dabiski veidojumi, kas atstāj nelabvēlīgu ietekmi uz upi, apsekošanas laikā netika konstatēti.



1.3.4. attēls. Informācija par ekoloģisko kvalitāti (pēc zivju indeksa vērtības) apsektajos 500 m garajos posmos

Lielākajā apsektotās Amatas lejteces daļā zivju indeksa vērtība norāda uz vidēju ekoloģisko kvalitāti, atsevišķos posmos lejpus Kumadas ietekas tā atbilst labai ekoloģiskajai kvalitātei, savukārt lejtecē Gaujas tuvumā un apsektotās upes daļas augštecē Kārļu HES un Kārļu zivjaudzētavas tuvumā – zema ekoloģiskajai kvalitātei.

Visos trīs ilglaicīgi apsektajos parauglaukumos ir vērojamas salīdzinoši krāsas ikgadējās zivju indeksa vērtības svārstības (1.3.5. attēls). Šīs svārstības katrā uzskaites laukumā ir atšķirīgas un to iemesli nav zināmi. Domājams, ka svārstības ietekmē ūdens un gaisa temperatūra, upes caurplūdums, kā arī citi lokāli zivju dzīvotņu izvēli un zivju uzskaites efektivitāti ietekmējoši faktori. Ilgtērmiņa zivju indeksa vērtības un ekoloģiskās kvalitātes izmaiņas vairāku gadu garumā apsektajos parauglaukumos ir atšķirīgas. Parauglaukumā pie V283 tilta un pie Zvārtes ieža zivju indeksa vērtībai ir tendence palielināties, savukārt parauglaukumā pie Kārļu zivjaudzētavas zivju indeksa vērtībai ir tendence samazināties. Tomēr nevienā no laukumiem šīs izmaiņas nav statistiski būtiskas.

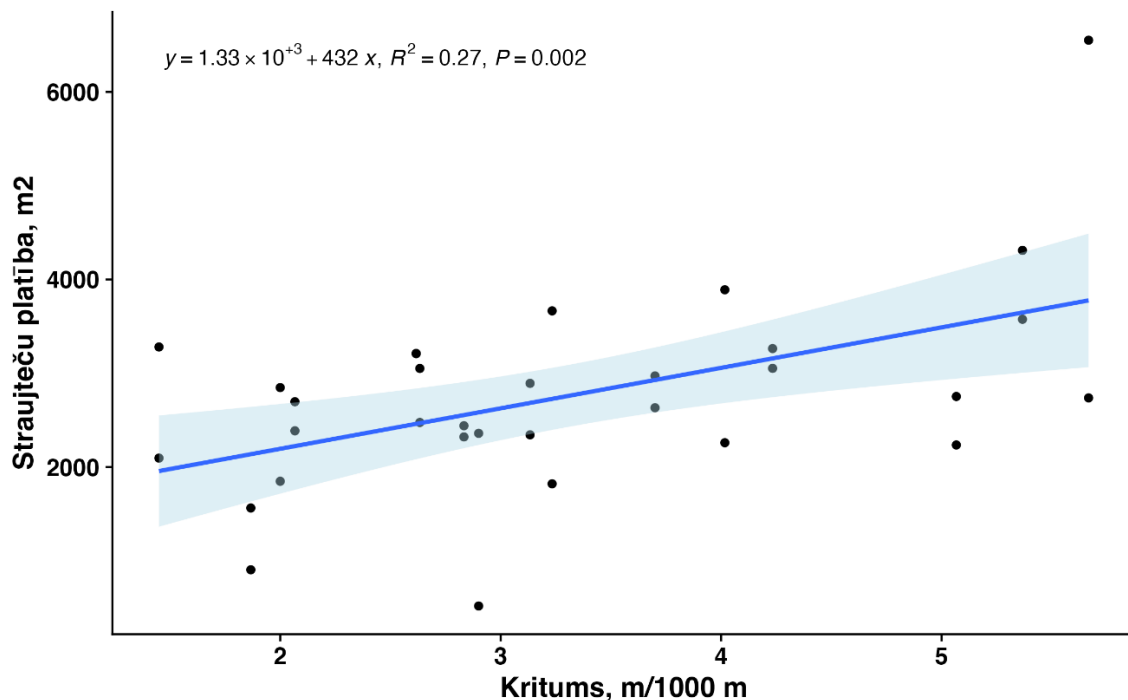


1.3.5. Attēls. Zivju indeksa (ekoloģiskās kvalitātes) izmaiņas trīs ilglaicīgi apsektajos parauglaukumos

2. Galvenie upi un tās zivju faunu ietekmējošie faktori

2.1. Straujteču un nārsta vietu kvalitāti ietekmējošie faktori

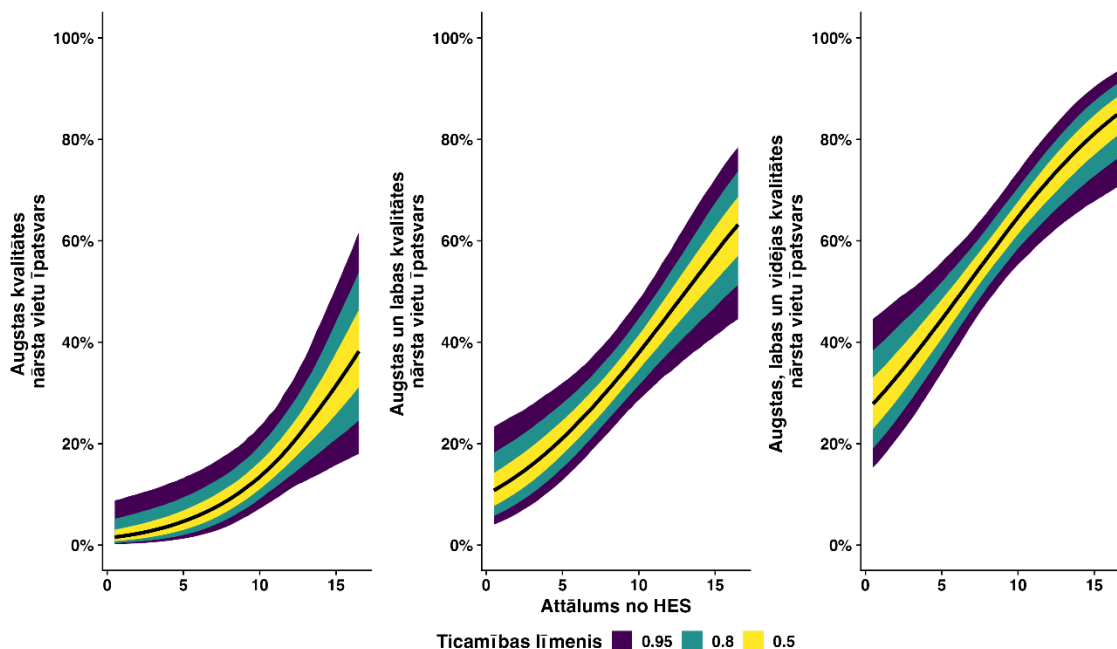
Nozīmīgākais straujteču platību ietekmējošais faktors ir upes kritums (2.1.1. attēls). Tas ir likumsakarīgi, jo, palielinoties kritumam, palielinās arī straumes ātrums. Savukārt, palielinoties straumes ātrumam, no gultnes tiek pastiprināti aizskaloti smalkais substrāts (nogulumi un smiltis) un pieaug rupja substrāta (grants, oļi un akmeņi) īpatsvars gultnē.



2.1.1. attēls. Sakarība starp kritumu un kopējo straujteču platību 500 m garajos posmos

Amatas straumes ātrumu, gultnes substrātu un attiecīgi arī straujteču platību apsekotajā upes lejteces daļā ietekmē arī cilvēka darbība. Taču cilvēka veidotie objekti vairumā gadījumu ir vai nu pārāk nelieli, vai atstāj pārāk nelielu ietekmi uz upes raksturlielumiem (sk. 1.3.1. nodaļu), lai to ietekme uz straujteču platību sasniegtu vērā ņemamu apjomu. Izņēmums ir Kārļu HES aizsprosts un virs tā esošā ūdenskrātuve, kas ir appludinājusi upes straujteces vismaz 600 m garā upes daļā. Taču lielākā daļa ūdenskrātuves atrodas augšpus apsekotā posma un tās ietekme šajā pētījumā netiek pilnvērtīgi novērtēta.

Nozīmīgākais nārsta vietu kvalitāti ietekmējošais faktors ir attālums no HES aizsprosta. Straujteces, kas atrodas Amatas lejtecē tās grīvas tuvumā, gandrīz visā to platībā ir labi piemērotas lašveidīgo zivju nārstam. Savukārt augšteces virzienā straujteču daļa, kas ir labi piemērota lašveidīgo zivju nārstam, samazinās un apsekotās Amatas daļas augštecē Kārļu HES aizsprosta tuvumā esošajās straujtecēs lašveidīgo zivju nārstam izmantojamā šo straujteču daļa ir minimāla (2.1.2. attēls).



2.1.2. attēls. Sakarība starp dažādas kvalitātes lašveidīgo zivju nārsta vietu īpatsvaru upju straujtecē un straujteses attālumu no Kārļu HES aizsprosta

Statistiski būtiski faktori, kas nosaka kopējo lašveidīgo zivju nārsta vietu platību ir kritums, atrašanās augšpus vai lejpus Kumadas ietekai, kā arī attālums no HES, taču šo faktoru ietekme uz dažādas kvalitātes nārsta vietām ir atšķirīga. Palielinoties kritumam, statistiski būtiski samazinās augstas kvalitātes nārsta vietu platība, taču kopējo nārsta vietu platību kritums statistiski būtiski neietekmē. Gan augstas, gan augstas un labas, gan augstas, labas un vidējas kvalitātes nārsta vietu platību statistiski būtiski pozitīvi ietekmē tas, ka attiecīgais upes posms atrodas zem Kumadas ietekas, savukārt augstas un labas kvalitātes nārsta vietu kopējo platību statistiski būtiski ietekmē arī attāluma no HES palielināšanās. Tika analizēta arī RHS ģeomorfoloģiskās aktivitātes indeksa saistība ar nārsta vietu platību, taču statistiski būtiska sakarība starp šiem rādītājiem netika konstatēta.

Acīmredzot viens no nozīmīgākajiem faktoriem, kas nosaka lašveidīgo zivju nārsta vietu platību un kvalitāti ir Kārļu HES aizsprosts un, iespējams, arī HES ekspluatācijas izraisītās ūdens līmeņa svārstības. Ir vispārzināms, ka upju gultnē izbūvētie aizsprosti aptur sedimentu plūsmu, kā rezultātā upē lejpus aizsprosta iestājas tā sauktais “sedimentu bads”¹⁹. Acīmredzot aizsprosta izraisītais sedimentu bads krasāk izpaužas posmos, kuros ir lielāks kritums. Šajos posmos ir lielāks straumes ātrums, attiecīgi lašveidīgo zivju nārstam labi piemērota substrāta (grants un nelieli oļi) izskalošanās ir izteiktāka, nekā posmos, kuros kritums ir mazāks. Šo hipotēzi apstiprina arī tas, ka lejpus Kumadas ietekas nārsta vietu platība ir lielāka, nekā augšpus tās, kā arī nārstam piemērotu dzīvotņu īpatsvara palielināšanās straujtecēs, kas atrodas tālāk no HES aizsprosta.

¹⁹ Kondolf, G. M., Gao, Y., Annandale, G. W., Morris, G. L., Jiang, E., Zhang, J., ... & Yang, C. T. 2014. Sustainable sediment management in reservoirs and regulated rivers: Experiences from five continents. *Earth's Future*, 2(5), 256-280.

2.2. Upes hidromorfoloģisko kvalitāti ietekmējošie faktori

Kā minēts 1.3.1. nodaļā, apsekotā posma hidromorfoloģiskā kvalitāte ir salīdzinoši laba, t.i., visi apsekotajā upes daļā esošie posmi atbilst vai nu labai vai ļoti labai hidromorfoloģiskajai kvalitātei. Vairumam analizēto upes hidromorfoloģisko kvalitāti potenciāli ietekmējošo faktoru (RGS ģeomorfoloģiskās aktivitātes indekss, kritums u.c.) statistiski būtiska sakarība ar RHS HQA jeb hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksa vērtību netika konstatēta. Vienīgie faktori, kam šāda sakarība tika konstatēta, ir posma attālums no HES un atrašanās augšpus vai lejpus Kumadas ietekai. Paradoksāli, ka statistiski būtiski augstāka hidromorfoloģiskā kvalitāte ir posmiem, kas atrodas augšpus Kumadas ietekas un arī attāluma līdz HES samazināšanās ir statistiski būtiski saistīta ar HQA indeksa vērtības paaugstināšanos.

Minēto sakarību iemesli nav zināmi. Ir jāņem vērā, ka visos apsekotajos Amatas posmos RHS HQA indeksa vērtība atbilda vai nu labai vai augstai ekoloģiskajai kvalitātei un atšķirība starp posmiem ir salīdzinoši neliela. Iespējams, ka nelielā HQA indeksa vērtības palielināšanās HES tuvumā ir skaidrojama ar aktīvāku gultnes un krastu izskalošanos aizsprosta tuvumā, kas ir nedaudz palielinājusi gultnes un krastu daudzveidību un, līdz ar to, arī HQA indeksa vērtību.

2.3. Lašveidīgo zivju populāciju ietekmējošie faktori

2.3.1. Lasis

Nozīmīgākie faktori, kas noteica laša konstatēšanu uzskaites laukumā, bija uzskaites laukuma raksturlielumi, galvenokārt straumes ātrums un gultnes substrāts. Laša konstatēšanas varbūtība statistiski būtiski palielinās uzskaites laukumos, kuros dominē rupjš gultnes substrāts – grants oļi vai akmeņi, bet statistiski būtiski samazinās laukumos, kuros straumes ātrums nepārsniedz 0,1 m/s. Lašveidīgajām zivīm optimāla straumes ātruma (0,2–0,7 m/s) īpatsvara pieaugumam nebija statistiski būtiskas ietekmes uz laukumā noķerto laša mazuļu skaitu.

Plašākā mērogā laša mazuļu izplatību statistiski būtiski pozitīvi ietekmēja augstas kvalitātes nārsta vietu platības palielināšanās posmā, kurā atradās uzskaites laukums, bet negatīvi – ietekmē HES tuvums (jeb attālums no ietekas Gaujā), kā arī uzskaites laukuma atrašanās augšpus Kumadas.

Noķerto laša mazuļu skaita samazināšanās Kārļu HES tuvumā un augšpus Kumadas ļauj izvirzīt hipotēzi, ka tā var būt saistīta ne tikai ar upes izmēra samazināšanos jeb transformāciju no galvenokārt lašiem piemērotas upes uz galvenokārt taimiņiem piemērotu upi, bet arī ar cilvēka ietekmi. Potenciāli nozīmīgākais ar cilvēka ietekmi saistītais faktors ir Kārļu HES un Kārļu zivjaudzētavas hidrotehniskās būves un to ekspluatācija. Ietekmes mehānisms, visticamāk, ir saistīts galvenokārt ar aizsprosta izbūves izraisīto “sedimentu badu” lejpus aizsprosta esošajā upes daļā. Tā rezultātā samazinās augstas kvalitātes lašveidīgo zivju nārsta vietām raksturīgā substrāta (rupja grants un smalki oļi) īpatsvars upes gultnē, savukārt augstvērtīgu nārsta vietu platības samazināšanās samazina arī lašu klātbūtni ietekmētajā upes posmā. Iespējams, ka vērā ņemamu nelabvēlīgu ietekmi atstāj arī Kārļu HES ekspluatācija, kas potenciāli ir saistīta ar vērā ņemamu ietekmi uz upes hidroloģisko režīmu. Kārļu HES un Kārļu zivjaudzētavas tiešā tuvumā esošās upes daļas piemērotību lašiem, visticamāk, samazina arī upes caurplūduma daļēja novadīšana caur Kārļu zivjaudzētavu, kas samazina upes platumu, līdz ar to, arī piemērotību lašiem.

Uz Kārļu HES hidrotehnisko būvju un to ekspluatācijas nelabvēlīgo ietekmi uz laša dabisko atražošanos, norāda arī tas, ka Kārļu zivjaudzētavas tuvumā esošajā zivju monitoringa parauglaukumā veiktajās uzskaitēs laša mazuļi kopš 2020. gada nav noķerti. Netiešā veidā uz Kārļu HES ekspluatācijas ietekmi norāda arī lašu mazuļu daudzuma palielināšanās lejpus Kumadas. Pirmkārt, ir iespējams, ka Kumadas ieteka samazina Kārļu HES ekspluatācijas ietekmi uz upes

hidroloģisko režīmu. Taču nevar izslēgt arī to, ka Kumadas ienestie sedimenti samazina aizsprosta izbūves izraisītā sedimentu bada ietekmi.

Ir jāņem vērā, ka vairumā uzskaites laukumu lašu mazuļu īpatņu blīvums bija salīdzinoši neliels, turklāt arī ilglaicīgi apsekotajos uzskaites laukumos, kas neatrodas tiešā HES tuvumā, tas iepriekš ir bijis vairākas reizes augstāks. Viens no faktoriem, kas varētu būt saistīts ar salīdzinoši zemo mazuļu skaitu vairākos uzskaites laukumos varētu būt nepietiekams vaislinieku skaits, kas ir pārāk mazs, lai pilnībā izmantotu laša nārsta un mazuļu attīstības dzīvotņu kapacitāti Amatā. Nepietiekamā vaislinieku daudzuma iemesli nav zināmi. Domājams, ka vērā ņemama ietekme ir salīdzinoši sliktajam laša populācijas stāvoklim Gaujas baseinā, taču nevar izslēgt, ka vaislinieku skaitu Amatā nelabvēlīgi ietekmē arī nelegālā zivju ieguve.

2.3.2. Taimiņš / straute forele

Arī taimiņu konstatēšanu noteica galvenokārt uzskaites laukuma raksturlielumi. Statistiski būtiska ietekme konstatēta lašveidīgajām zivīm optimāla straumes ātruma īpatsvara (0,2–0,7 m/s) un rupja gultnes substrāta (grants, oļi un akmeņi) īpatsvara pieaugumam uzskaites laukumā, savukārt statistiski būtiska negatīva ietekme konstatēta lēnas straumes (ātrums nepārsniedz 0,1 m/s) īpatsvara pieaugumam parauglaukumā.

Plašākā mērogā taimiņa mazuļu īpatņu daudzumu ietekmēja uzskaites laukuma atrašanās vieta – augšpus Kumadas ietekas esošajos uzskaites laukumos taimiņa mazuļu skaits bija lielāks, nekā lejpus Kumadas. Statistiski būtisku pozitīvu ietekmi uz taimiņu skaitu parauglaukumā atstāj arī attāluma līdz HES samazināšanās.

Statistiski būtiska sakarība starp taimiņu mazuļu skaitu uzskaites laukumos un dažādas kvalitātes nārsta vietu platību, kā arī sakarība starp taimiņa / straute foreles mazuļu skaitu un THS vērtību nav konstatēta. Tas varētu būt skaidrojams ar faktu, ka Amatas lejtece, kā to apliecina vidējās posmu THS vērtības, ir taimiņam / straute forelei salīdzinoši maz piemērota. Attiecīgi sekmīgs taimiņa nārsts un lielāks taimiņa mazuļu īpatņu blīvums ir šai sugai labi vai optimāli piemērotās lokālās dzīvotnēs, kuru raksturlielumus nosaka apstākļi, kas nav statistiski būtiski saistīti ar rādītājiem 50 m vai 500 m garajos posmos.

To, kāpēc taimiņa / straute foreles mazuļi lielākā daudzumā konstatēti augšpus Kumadas ietekas, savukārt grīvas tuvumā neviens taimiņa mazulis nav konstatēts arī taimiņa / straute foreles nārstam un mazuļu attīstībai optimāli piemērotā posmā (THS=9), viennozīmīgi izskaidrot pašlaik nav iespējams. Iespējams, ka tas ir saistīts ar konkurenci ar lasi par augstas un labas kvalitātes nārsta vietām, kā rezultātā izmērā mazākie taimiņi no tām tiek padzīti un ir spiesti meklēt citas alternatīvas. Tāpat, ir iespējams, ka taimiņa mazuļu daudzums augšpus Kumadas palielinās tāpēc, ka šajā posmā samazinās upes platums, līdz ar ko pieaug tās vispārējā piemērotība taimiņam / straute forelei. Nevar izslēgt arī varbūtību, ka Kārļu hidromezglā izbūvētā zivju ceļa efektivitāte nav pietiekama un tikai daļa migrējošo zivju spēj to pārvarēt. Šādā gadījumā taimiņu mazuļu īpatņu blīvuma palielināšanās HES tuvumā var būt saistīta ar to, ka zivju ceļu nepārvarējušie taimiņi ir spiesti nārstot HES tuvumā esošajās suboptimālajās dzīvotnēs.

Varbūtība, ka taimiņa dabisko atražošanas labvēlīgi ietekmē HES tuvums, ir jānoraida, jo tiešā HES tuvumā esošajos uzskaites laukumos taimiņa mazuļi nav konstatēti un arī šiem posmiem piegulošajos posmos taimiņa / straute foreles mazuļu skaits bija neliels (1.2.1. attēls). Lielāka taimiņa / straute foreles mazuļu īpatņu blīvuma palielināšanās konstatēta tikai lejpus Kārļu zivjaudzētavas.

2.4. Upes ekoloģisko kvalitāti ietekmējošie faktori

Upes ekoloģiskā kvalitāte tika noteikta, aprēķinot zivju indeksu. Statistiski būtiska pozitīva ietekme uz zivju indeksu un upes ekoloģisko kvalitāti ir lašveidīgo zivju nārsta vietu platībai attiecīgajā posmā. Ietekme ir atkarīga no nārsta vietu kvalitātes. Tikai augstas kvalitātes nārsta vietu platība zivju indeksa vērtību statistiski būtiski neietekmē, savukārt augstas un labas vai augstas, labas un vidējas kvalitātes nārsta vietu platības ietekme ir statistiski būtiska. Nārsta vietu platības pozitīvā ietekme uz zivju indeksa vērtību leļpus Kumadas ietekas ir mazāk izteikta, nekā augšpus tās.

Arī krituma ietekme uz zivju indeksa vērtību augšpus Kumadas ietekas un leļpus tās ir atšķirīga. Augšpus Kumadas ietekas krituma ietekme uz zivju indeksa vērtību ir negatīva, bet leļpus tās – pozitīva. Atšķirīgā krituma ietekme virs Kumadas ietekas un zem tās, visticamāk, ir saistīta ar Kārļu HES aizsprosta izraisīto “sedimentu badu”, kas spēcīgāk izpaužas tuvāk aizsprostam esošajos straujāk tekošajos posmos.

Statistiski būtisku ietekmi uz zivju indeksa vērtību atstāj arī attāļums no HES, un arī šī rādītāja ietekme augšpus Kumadas ietekas atšķiras no ietekmes leļpus Kumadas ietekas. Līdzīgi kā kritums, arī attāļums no HES atstāj statistiski būtisku pozitīvu ietekmi posmā no HES aizsprosta līdz Kumadas ietekai, bet negatīvu – posmā no Kumadas ietekas līdz grīvai.

Gan augšpus Kumadas ietekas, gan zem tās statistiski būtiska negatīva ietekme uz upes ekoloģisko kvalitāti ir THS vērtībai. Viennozīmīgi šo sakarību izskaidrot pagaidām nevaram. Iespējams, ka tas ir saistīts ar faktu, ka vērā ņemama THS vērtības palielināšanās, visticamāk, ir saistīta ar dziļuma samazināšanos un noēnojuma palielināšanos. Parasti šādos posmos palielinās taimiņa mazuļu īpatņu blīvums, bet samazinās pavīķu un citu ekoloģiski jutīgu sugu īpatņu blīvums. Tā kā Amatā pozitīva sakarība starp THS vērtības palielināšanos un taimiņu mazuļu īpatņu blīvuma pieaugumu, netika konstatēta, THS vērtības paaugstināšanās zivju indeksa vērtību ietekmēja negatīvi.

3. Ieteikumi apsaimniekošanai

3.1. Ieteikumi turpmākajai apsaimniekošanai

3.1.1. Pasākumi Kārļu hidromezgla ietekmes samazināšanai

Izpētes ietvaros konstatēts, ka hidromezgla ietekme uz upi izpaužas kā sedimentu plūsmas ierobežošana, kas, savukārt, izraisa lašveidīgo zivju nārsta vietu kvalitātes samazināšanos un, līdz ar to, arī lašveidīgo zivju nārsta sekmju un zivju indeksa vērtības jeb upes ekoloģiskās kvalitātes samazināšanos posmā vismaz līdz Kumadas ietekai. Iespējams, ka Kārļu hidromezgla ekspluatācija ir saistīta arī ar cita veida ietekmi (upes hidroloģiskā režīma izmaiņas, ūdens temperatūras un kvalitātes izmaiņas u.c.), taču šīs ietekmes pētījumā izmantotās metodes neļāva droši konstatēt. Tāpat, nevar izslēgt, ka Kārļu hidromezglā izbūvētais zivju ceļš nav pietiekami efektīvs, lai pilnībā novērstu hidromezgla ietekmi uz taimiņu migrāciju uz augšpus Kārļiem esošajām nārsta vietām

Efektīvākais pasākums, kas ļautu pilnībā novērst visa veida nelabvēlīgo ietekmi uz upi, būtu hidromezgla demontāža. Šādā gadījumā tiktu ne tikai samazināta ietekme uz upes raksturlielumiem lejpus hidromezgla, bet arī atjaunotas straujtecis, kuras pašlaik ir appludinājuši HES ūdenskrātuve. Hidromezgla demontāža nebūtu saistīta arī ar papildu izdevumiem rezultātu ilgtspējas nodrošināšanai. Tomēr hidromezglu demontāžas iespējas pašlaik Latvijā samazina gan iesaistīto pušu ekonomiskās intereses, gan citi apstākļi, tāpēc ir lietderīgi rekomendēt mazāka mēroga pasākumus, kas ļautu samazināt hidromezgla pastāvēšanas un ekspluatācijas radītās negatīvās sekas.

Kārļu hidromezgla aizsprosta ietekmi uz sedimentu plūsmu var samazināt, lejpus aizsprosta upes gultnē ievietojot granti un oļus. Tā ir pasaulē plaši pielietota metode sedimentu plūsmu kavējošu objektu ietekmes uz upi samazināšanai. Detalizētu plānu sedimentu bada samazināšanai lejpus Kārļu HES ir vēlams izstrādāt, ņemot vērā piekļuves iespējas, ieteikumus šādu pasākumu īstenošanai²⁰ un citu pieejamo informāciju.

Kārļu hidromezgla ekspluatācijas ietekmi uz upes caurplūdumu var samazināt, nodrošinot upē pietiekamu ekoloģisko caurplūdumu. Pašlaik precīzākā Latvijā adaptētā metode nepieciešamā ekoloģiskā caurplūduma novērtēšanai ir MesoHABSIM modelis²¹.

Kārļu hidromezgla aizsprosta ietekmi uz zivju migrāciju var samazināt, pilnveidojot zivju ceļu. Pašlaik zivju ceļa efektivitāte, kā arī iespējas tās palielināšanai nav precīzi zināmas. Lēmums par konkrētiem zivju ceļa efektivitātes palielināšanas pasākumiem un to īstenošanas nepieciešamību, ir jāpieņem, ņemot vērā izpētes darbu rezultātus.

3.1.2. Citi pasākumi

Lokālus uzlabojumus var panākt arī izlīdzinot upē pie Viļņu mājām izveidoto akmeņu krāvumu, kā arī pazeminot gāzesvada "Izborska – Inčukalna pazemes gāzes krātuve" šķērsojuma un ar to saistītā akmeņu krāvuma augstumu.

²⁰ Piemēram: Old, G., Lofts, S., & Boughaba, J. 2022. Integrated sediment management: guidelines and good practices in the context of the Water Framework Directive, pieejams:

https://environment.ec.europa.eu/system/files/2022-09/CISdocumentsedimentfinalTO_BE_PUBLISHED_1430554724.pdf

²¹Jekabsone, J., Abersons, K., Kolcova, T., & Tirums, M. 2022. First steps in the ecological flow determining for Latvian rivers. *Hydrology Research*, 53(8), 1063-1074. <https://doi.org/10.2166/nh.2022.019>

Akmeņu krāvumu pie Viļņu mājām ir vēlams vienmērīgi izlīdzināt upes gultnē. Lai upes posmā saglabātu pašlaik mākslīgi izveidotajā straujtecē esošo lašveidīgo zivju nārsta potenciālu, upes gultnē papildus krāvuma izlīdzināšanai ir vēlams iebērt arī oļus un granti.

Institūta rīcībā ir ziņas, ka pēc BIOR veiktās upes apsekošanas ir īstenota gāzesvada šķērsojuma pārbūve, attiecīgi vēlamo pasākumu precizēšanai ir nepieciešama atkārtota gāzesvada šķērsojuma apsekošana.

Upes zivju faunu potenciāli nelabvēlīgi ietekmējošs faktors ir arī maluzveja. Tiešus pierādījumus paaugstinātai maluzvejas aktivitātei (gultnē iedzītas armatūras, zvejas rīku paliekas u. c.) apsekošanas laikā iegūt neizdevās. Taču, ņemot vērā dažādu periodu preses materiālos salīdzinoši bieži minēto informāciju par maluzvejnieku aktivitātēm Amatā, domājams, ka tā, visticamāk, upē norisinās arī pašlaik.

Nepieciešamība pēc “tīrīšanas” darbiem – t.i., koku, koku sagāzumu, bebru aizsprostu un citu objektu izvākšanas no upes gultnes apsekošanas laikā netika konstatēta.

3.2. Ieteikumi turpmākajai izpētei

Kārļu HES ekspluatācijas ietekmes uz lejpus tā esošo Amatas daļu novērtēšana

Amatā lejpus Kārļu HES, izmantojot MesoHABSIM modeli, ir nepieciešams novērtēt pašreizējā ekoloģiskā caurplūduma atbilstību faktiski nepieciešamajam. Šāda pētījuma rezultāti ļautu izvērtēt nepieciešamību mainīt HES ekspluatācijas režīmu un, nepieciešamības gadījumā, pamatot šādu izmaiņu lietderību. Mērījumus nepieciešamā ekoloģiskā caurplūduma novērtēšanai ir lietderīgi veikt gan posmā starp HES aizsprostu un Kārļu zivjaudzētavas ūdens novadīšanas kanālu, gan posmā starp šo kanālu un Pērļupes ieteku.

Papildus ir vēlams novērtēt arī ar HES ekspluatāciju saistītās ūdens līmeņa un straumes ātruma svārstības lejpus spēkstacijas esošajā Amatas daļā un HES ekspluatācijas ietekmētā upes posma garumu.

Kārļu hidromezgla aizsprosta ietekmes uz zivju migrāciju novērtēšana

Lai novērtētu Kārļu hidromezgla aizsprosta ietekmi uz zivju migrāciju, ir nepieciešams veikt telemetrijas pētījumu zivju ceļa efektivitātes novērtēšanai. Nozīmīgākās sugas, kuru migrāciju ir nepieciešams novērtēt, ir lasis, taimiņš / strauta forele un upes nēģis, taču iespēju robežās sugu loku ir vēlams paplašināt, novērtējumā iekļaujot arī alatu un citas sugas. Izpēti darbu metode jāprecizē, ņemot vērā šāda pētījuma veikšanai pieejamo finansējumu un tā īstenošanas laiku.

Augšpus Kārļu hidromezgla esošās Amatas augšteces daļas potenciāla novērtēšana

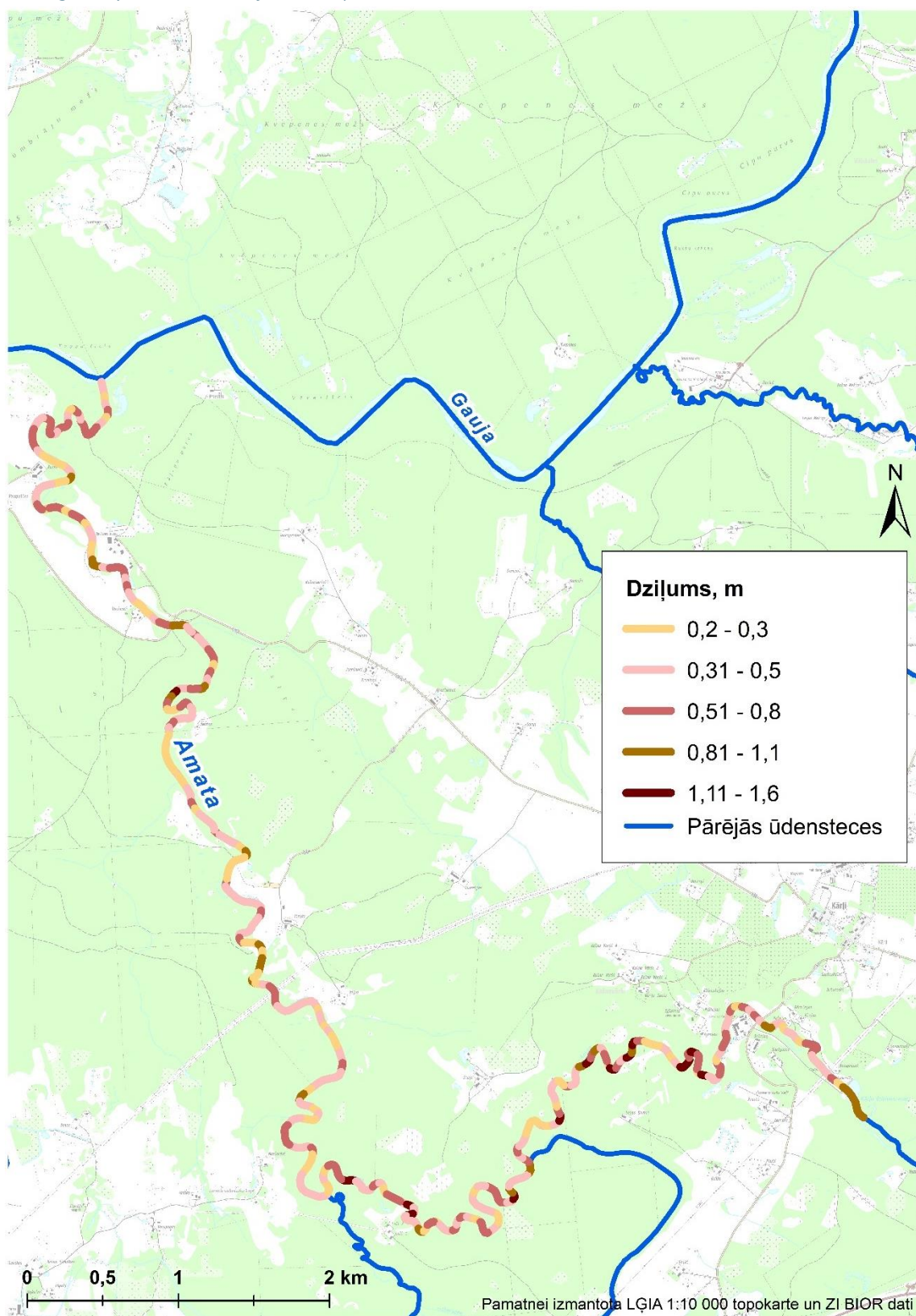
Lai precizētu nepieciešamību īstenot Kārļu hidromezgla zivju ceļa efektivitātes uzlabošanas pasākumus, ir nepieciešams novērtēt ceļotājzivju dabiskās atražošanās potenciālu augšpus Kārļu ūdenskrātuves esošajā Amatas vidusteces daļā un šī potenciāla faktisko izmantošanu. Lai nodrošinātu rezultātu salīdzināmību, augšpus Kārļu ūdenskrātuves esošās Amatas daļas izpētē ir vēlams izmantot tādas pašas metodes kādas izmantotas Amatas lejteces izpētē.

Īstenoto pasākumu sekmju novērtēšana

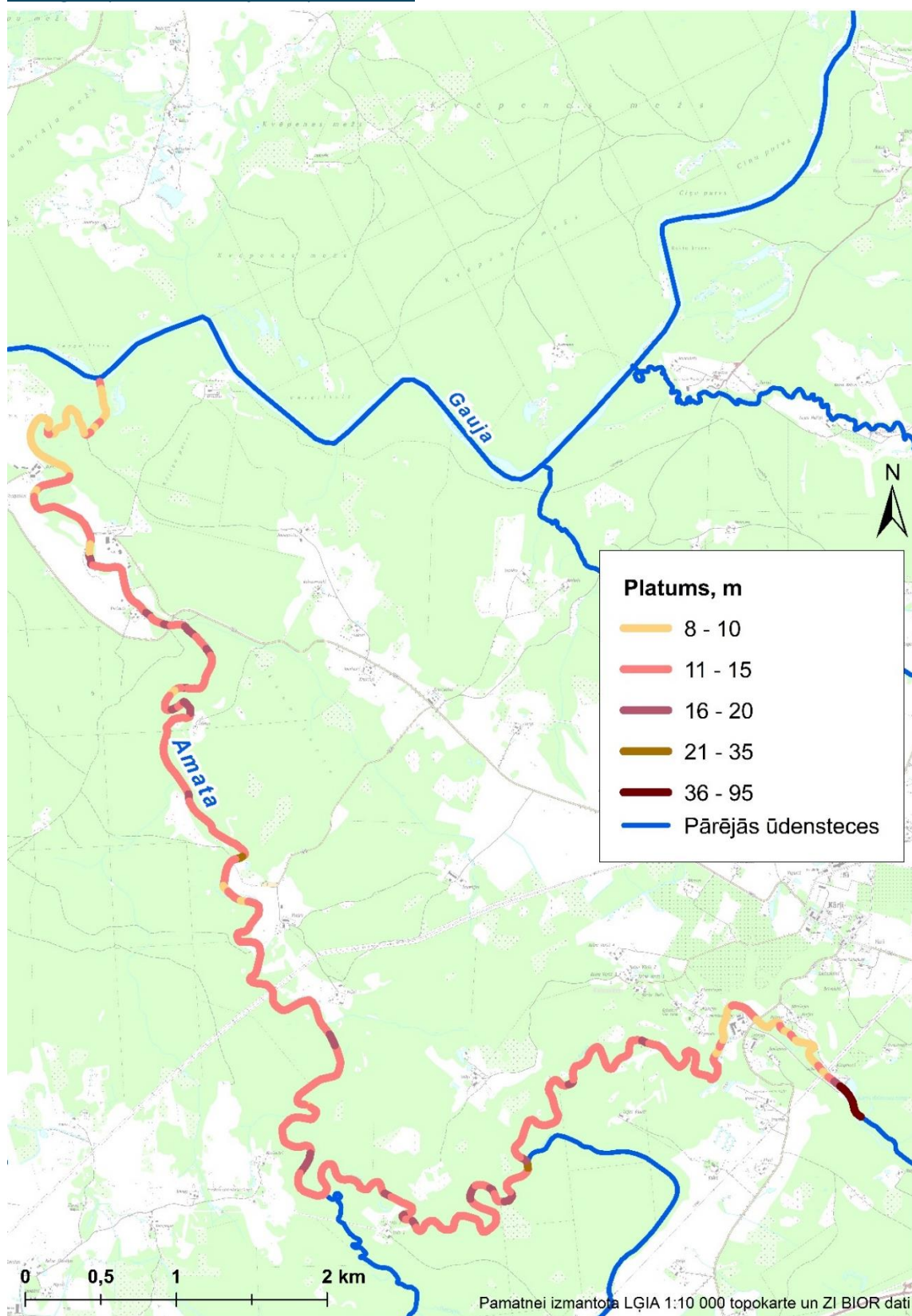
Ja nākotnē tiks īstenoti jebkādi pasākumi Amatas hidromorfoloģiskās kvalitātes, ekoloģiskās kvalitātes, zivju faunas vai lašveidīgo zivju stāvokļa uzlabošanai, ir vēlams veikt monitoringu šo pasākumu sekmju novērtēšanai. Konkrētas izpēti darbu metodes, kā arī pētījumu veikšanas vieta un laiks, ir jāprecizē, ņemot vērā konkrētus īstenojamus pasākumus.

Pielikums

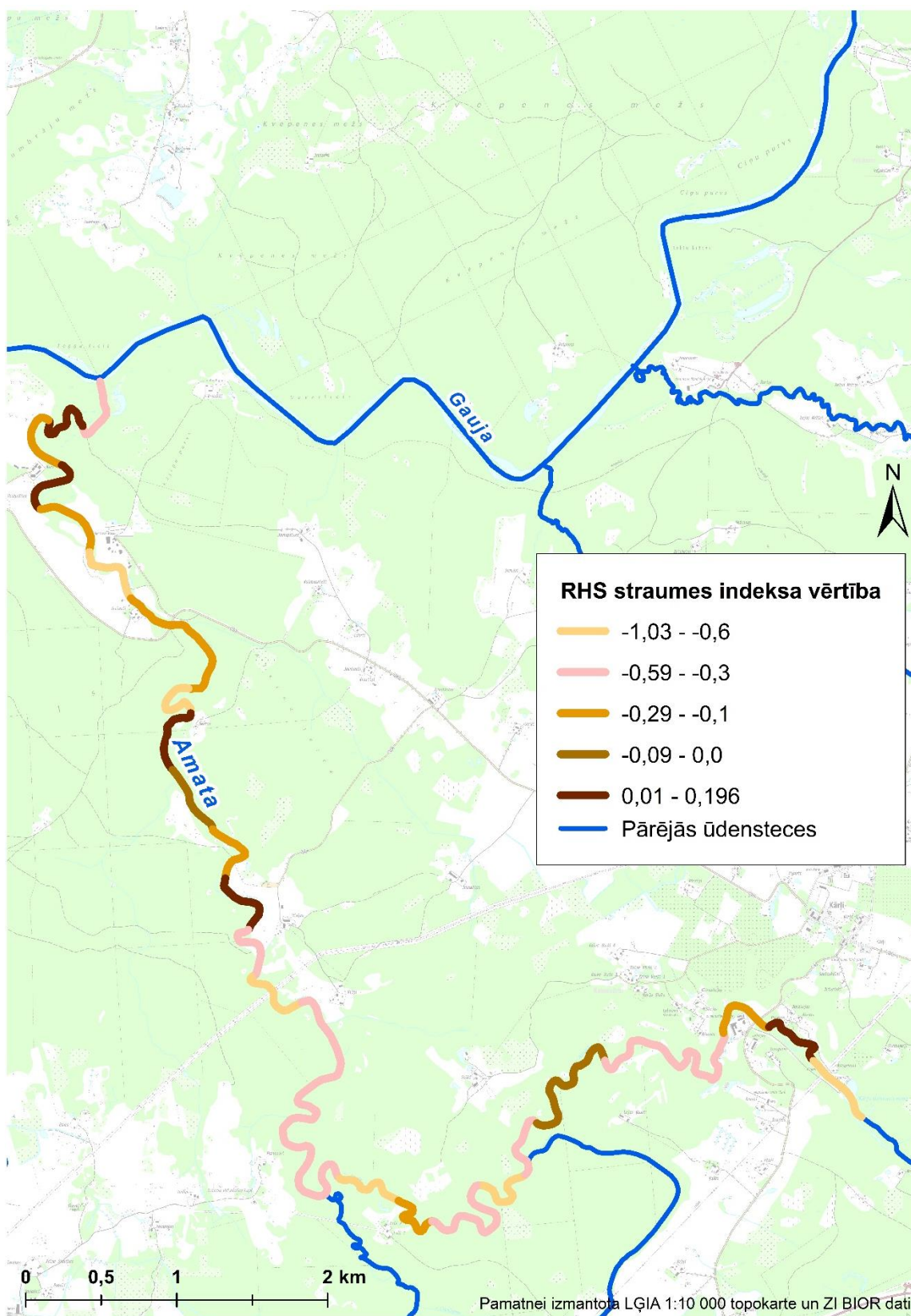
50 m garos posmu dominējošais dziļums, m



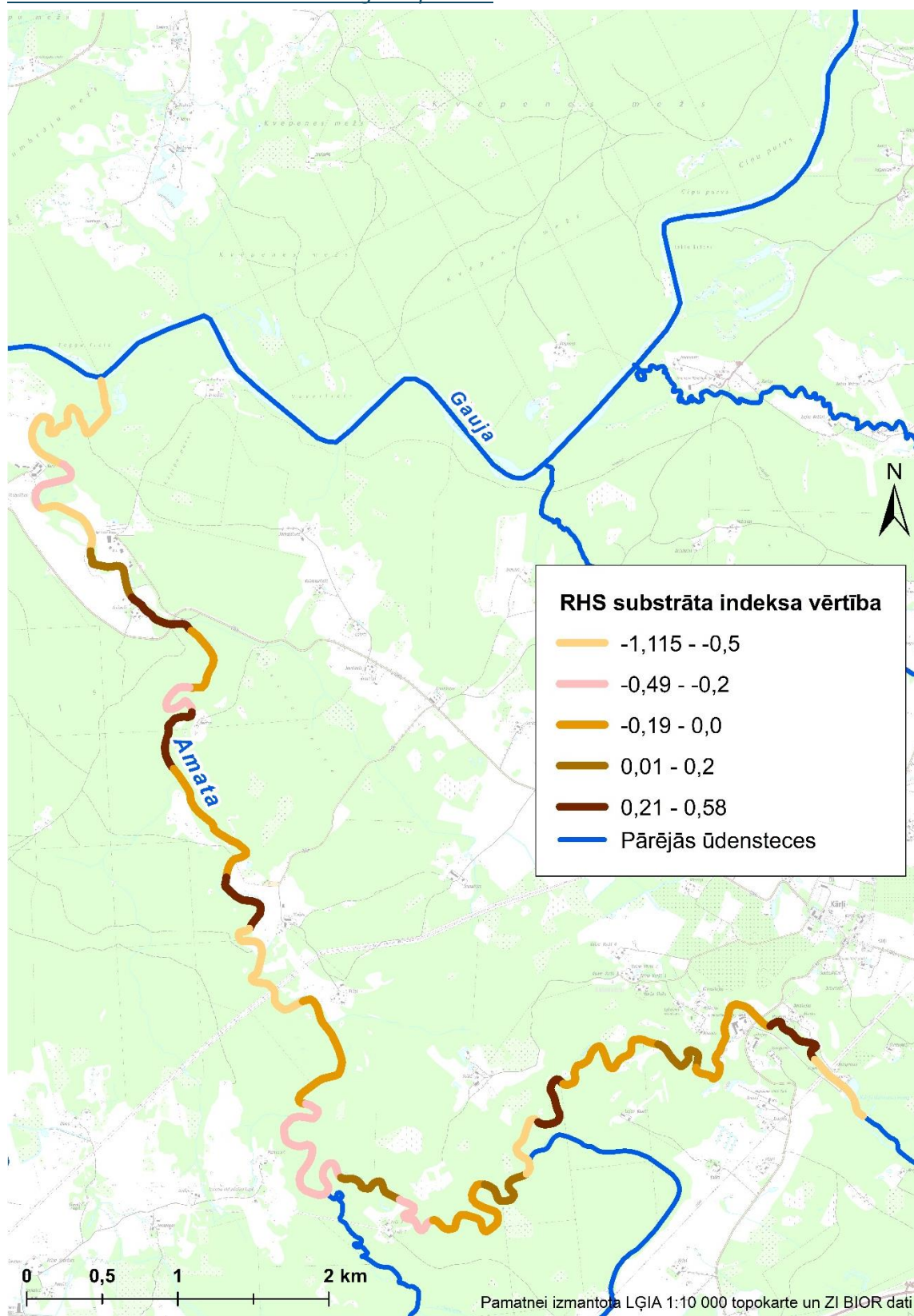
50 m garo posmu dominējošais platums, m



RHS straumes indeksa vērtība 500 m garos posmos



RHS substrāta indeksa vērtība 500 m garos posmos



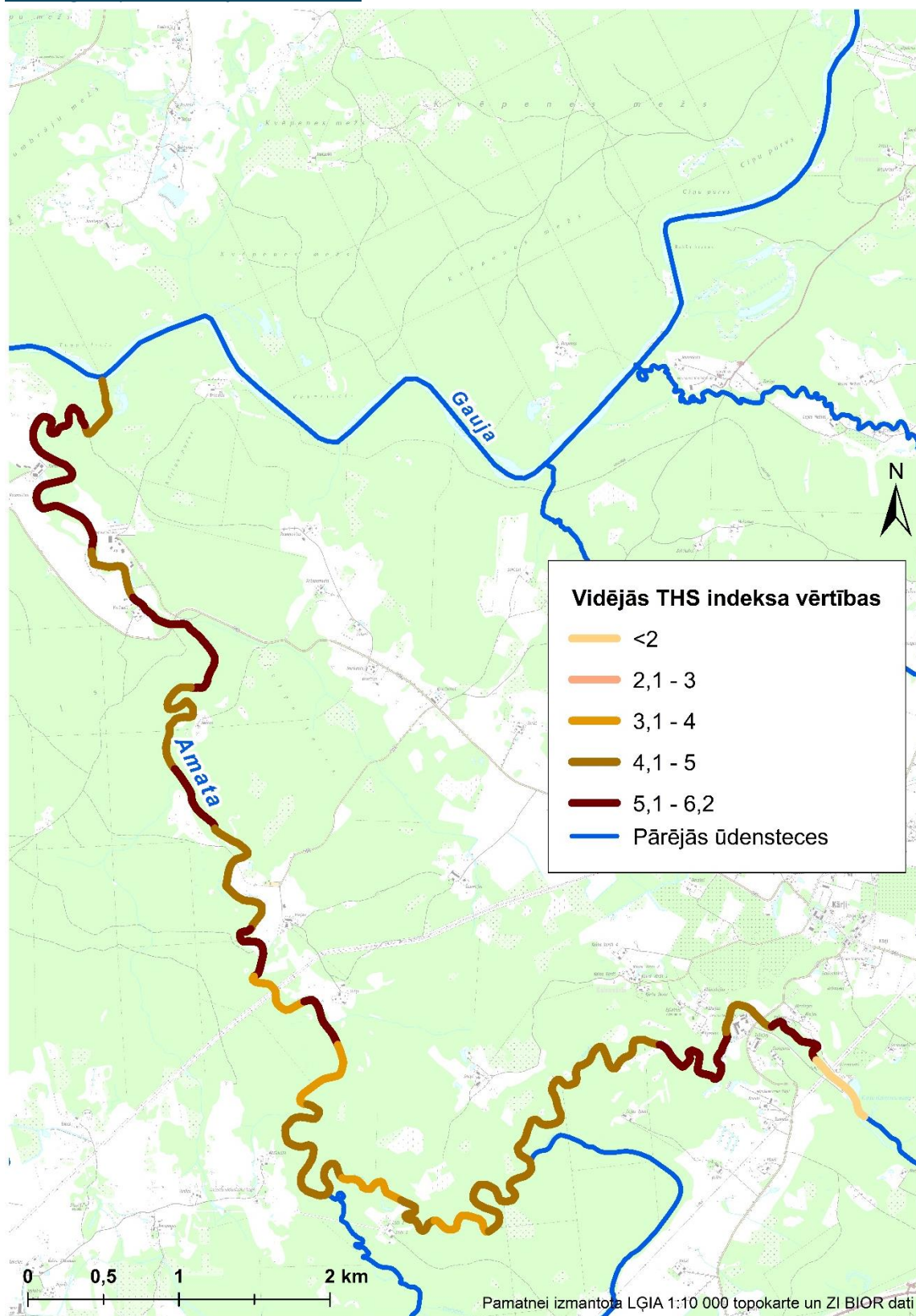
THS vērtības (50m)

- 0 - 2
- 3 - 4
- 5 - 6
- 7 - 8
- 9
- Pārējās ūdensteces

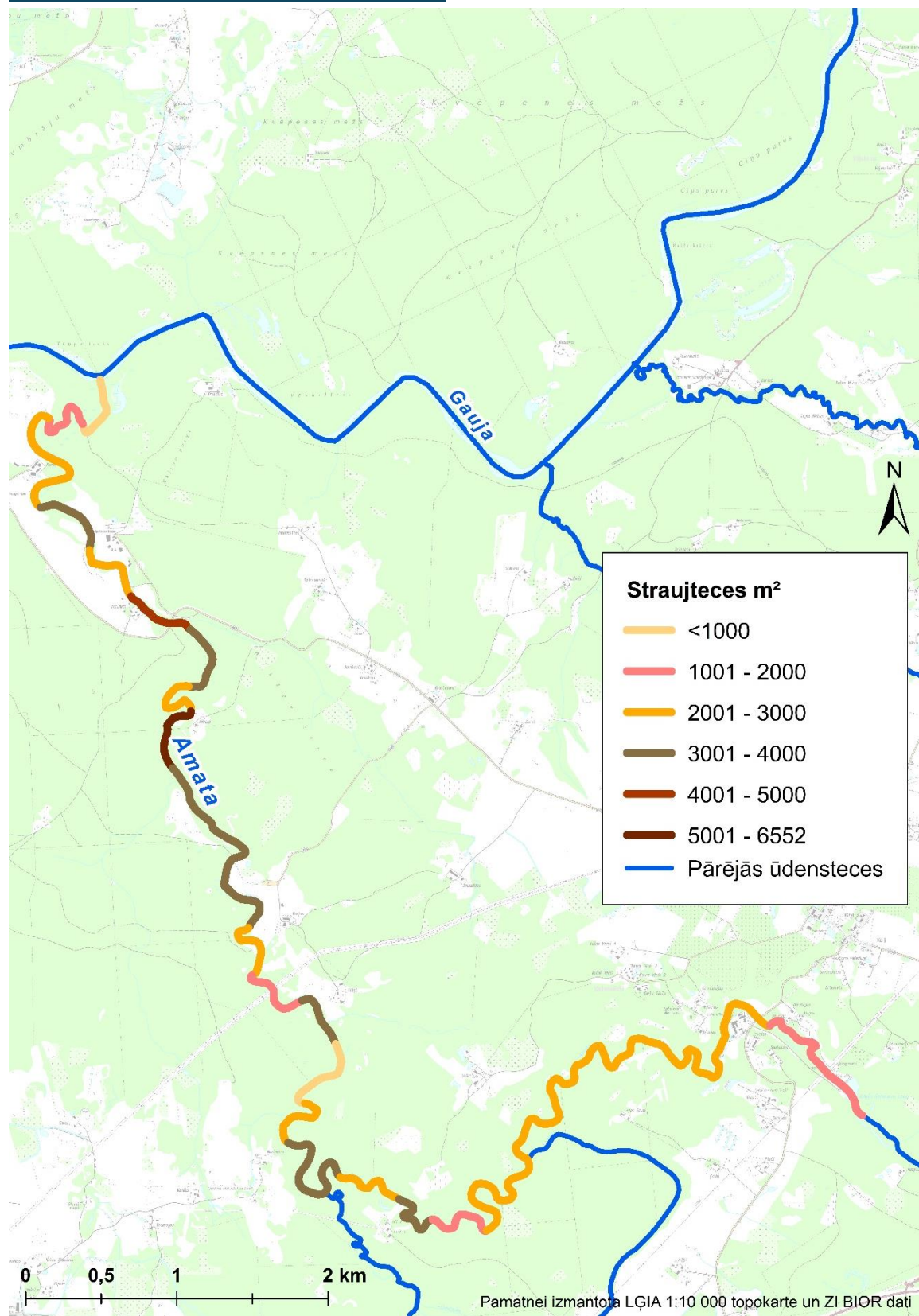
0 0,5 1 2 km

Pamatnei izmantota LĢIA 1:10 000 topokarte un ZI BIOR dati

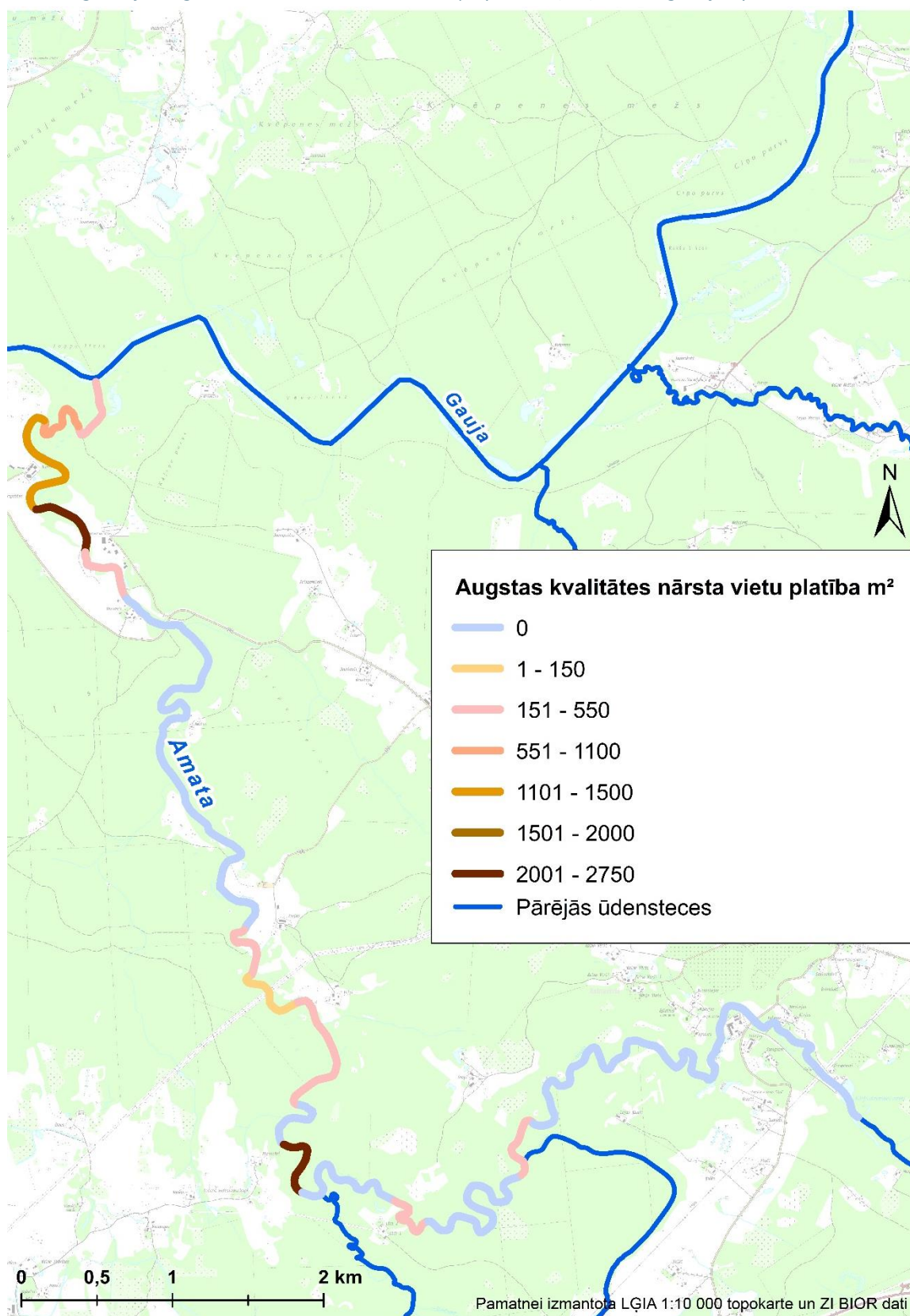
500 m garo posmu vidējā THS vērtība



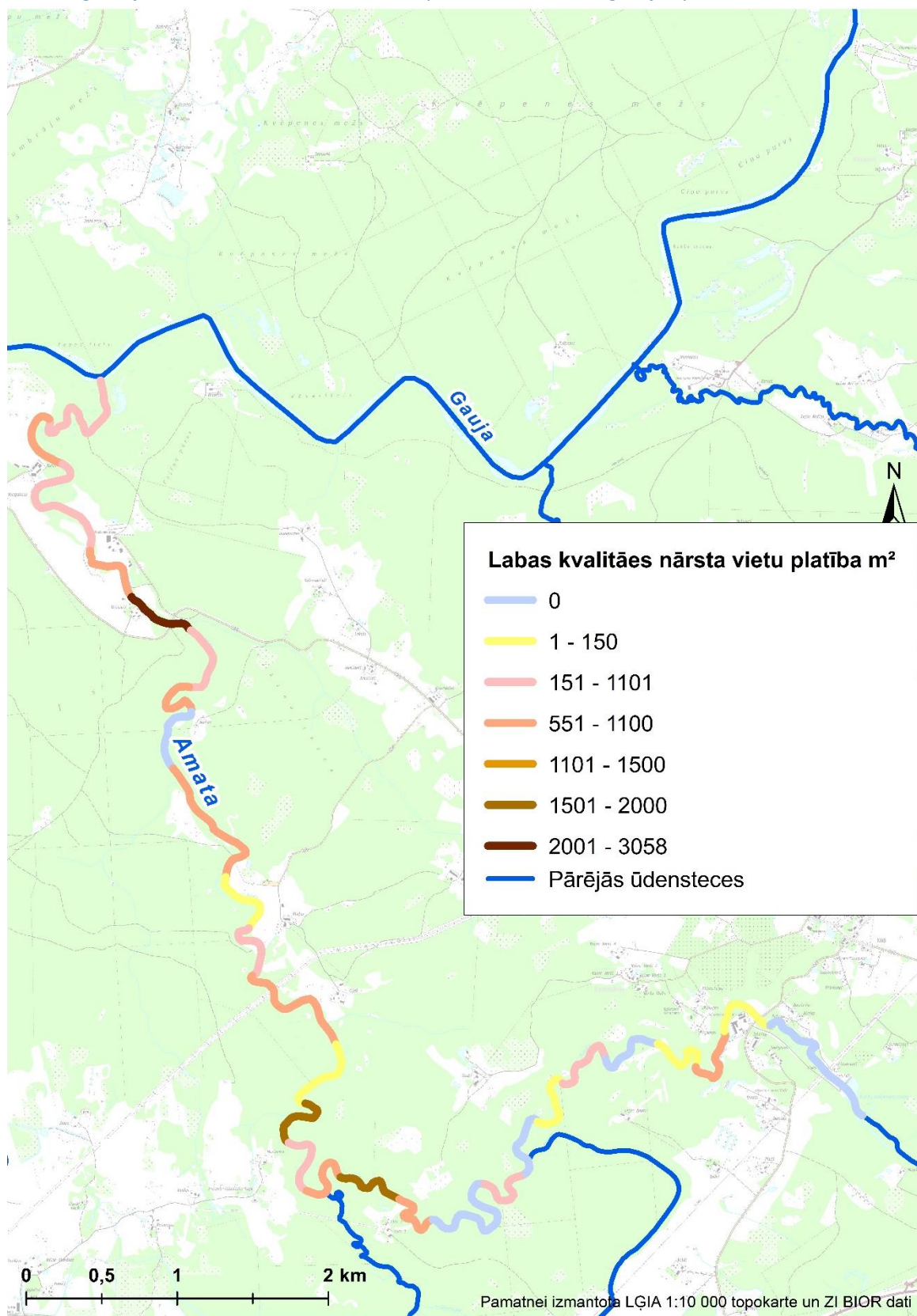
Straujteču platība (m^2) 500 m garajos posmos



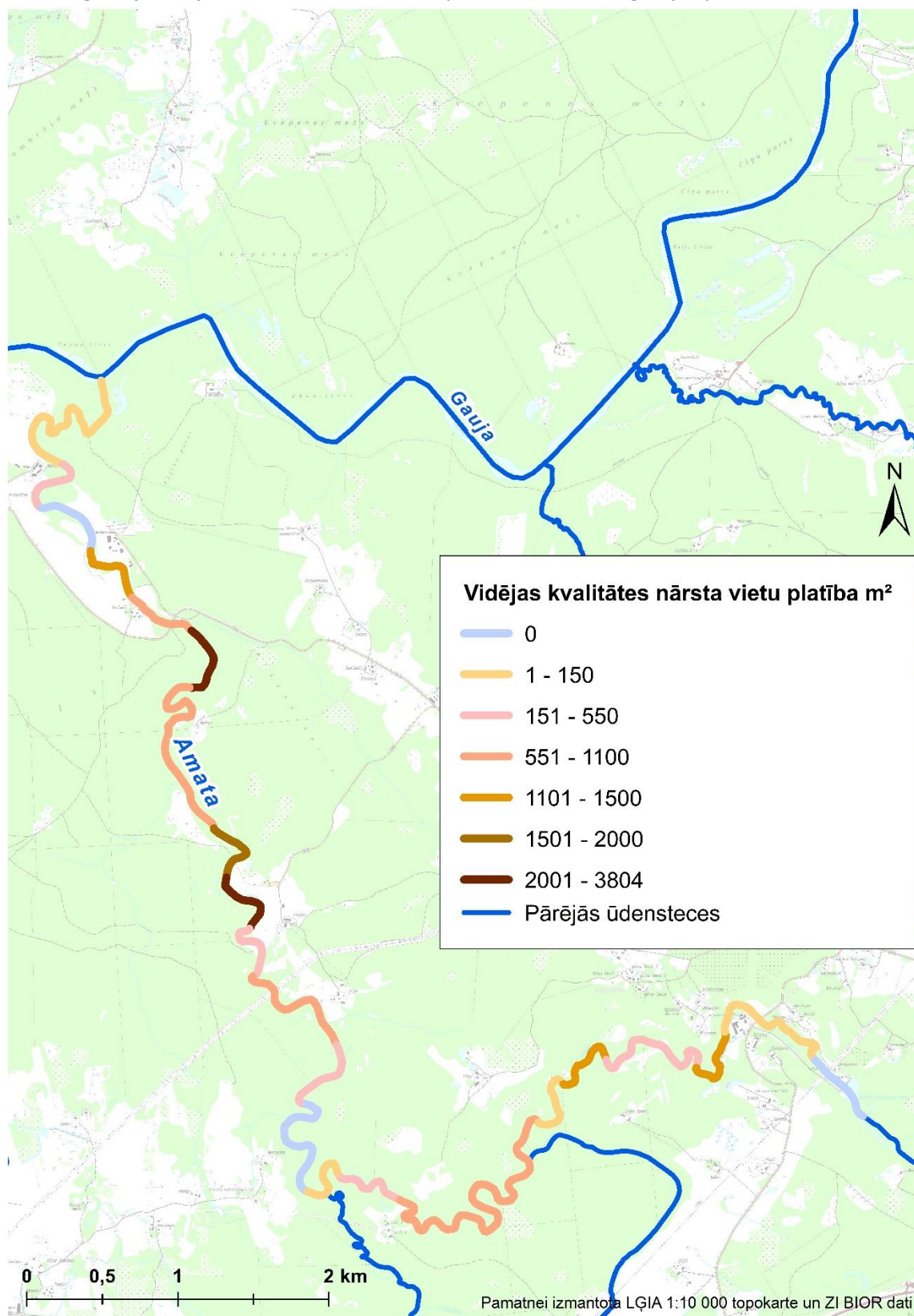
Lašveidīgo zivju augstas kvalitātes nārsta dzīvotņu platība (m²) 500 m garajos posmos



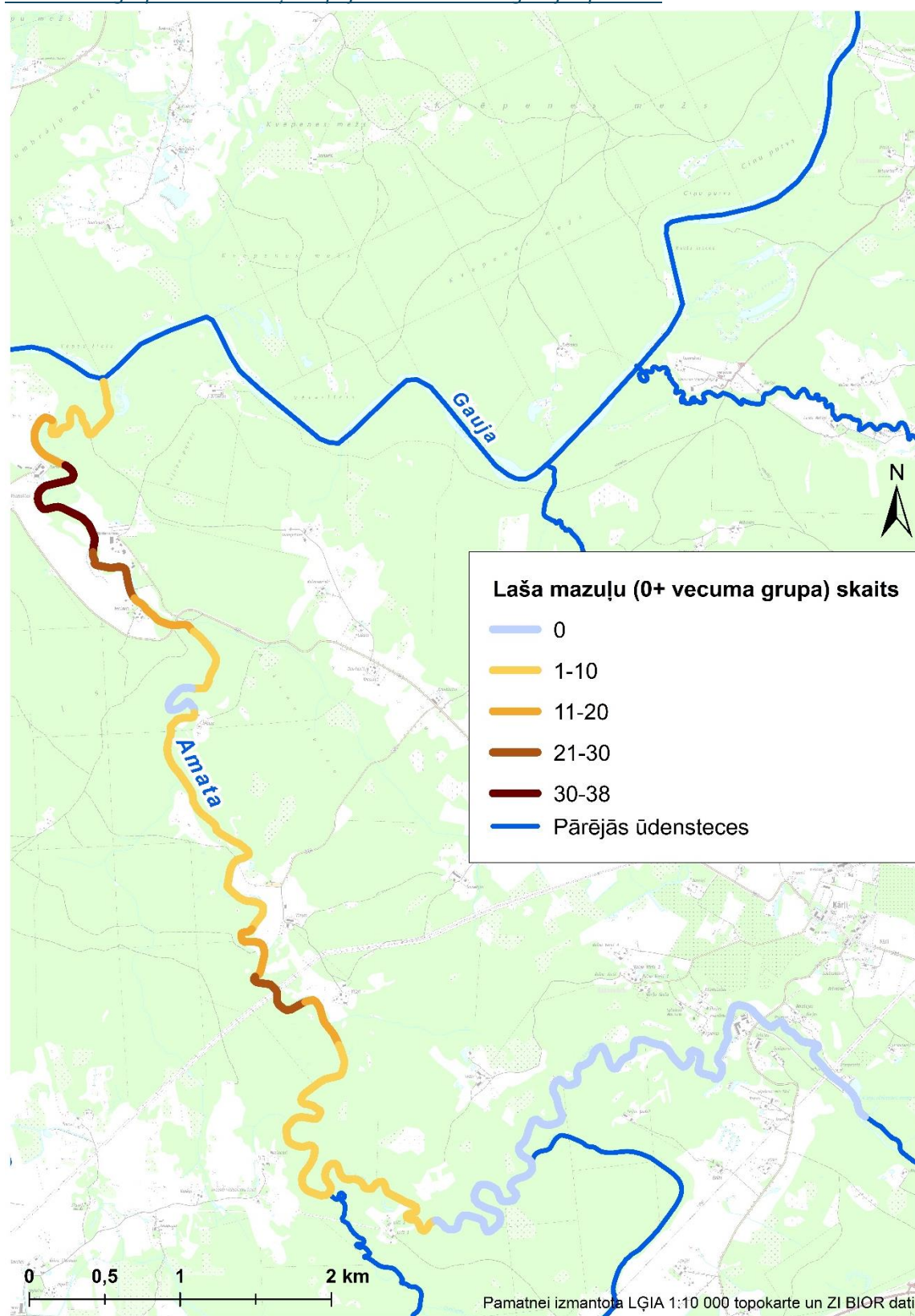
Lašveidīgo zivju labas kvalitātes nārsta vietu platība (m²) 500 m garajos posmos



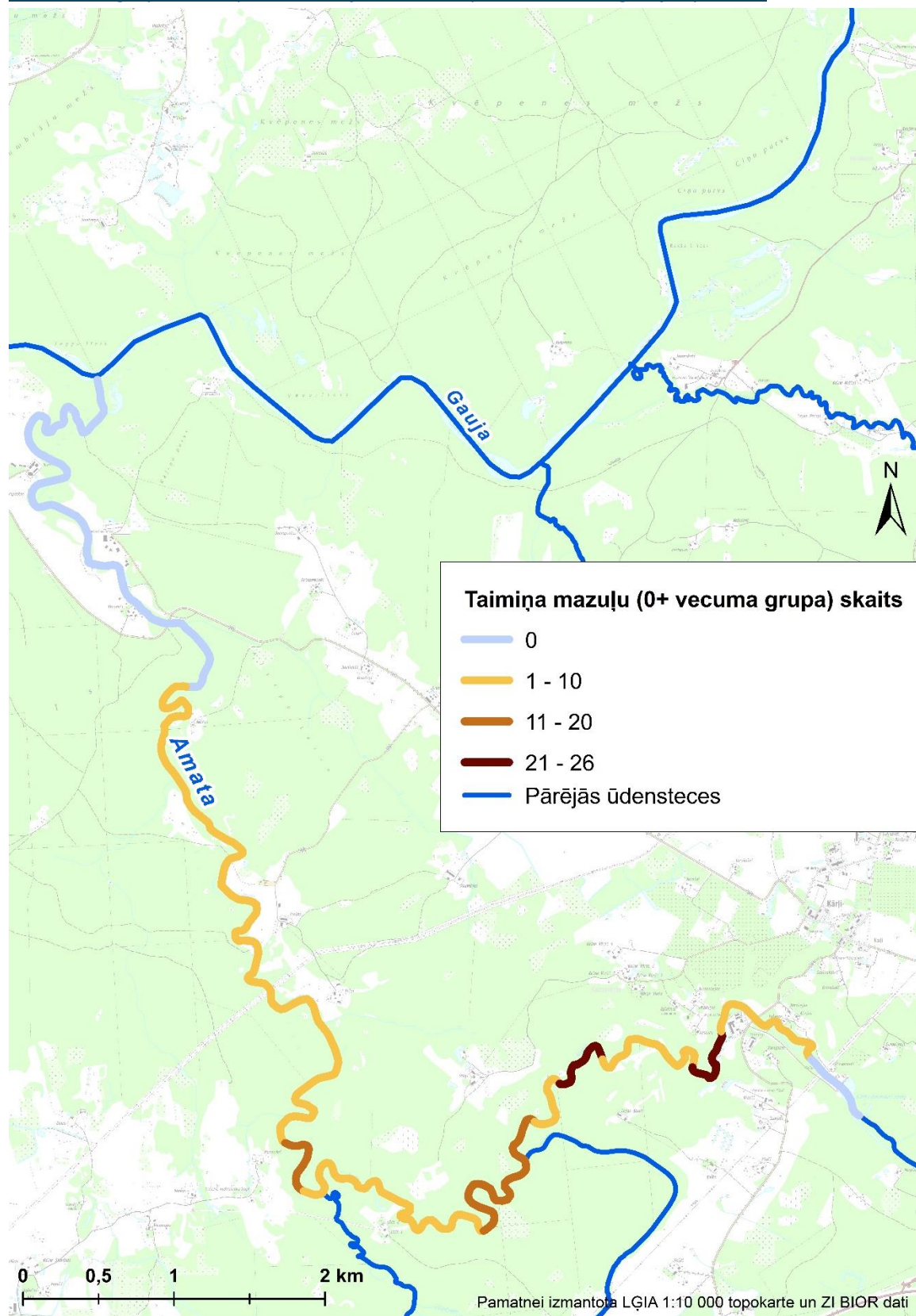
Lašveidīgo zivju vidējas kvalitātes nārsta vietu platība (m²) 500 m garajos posmos



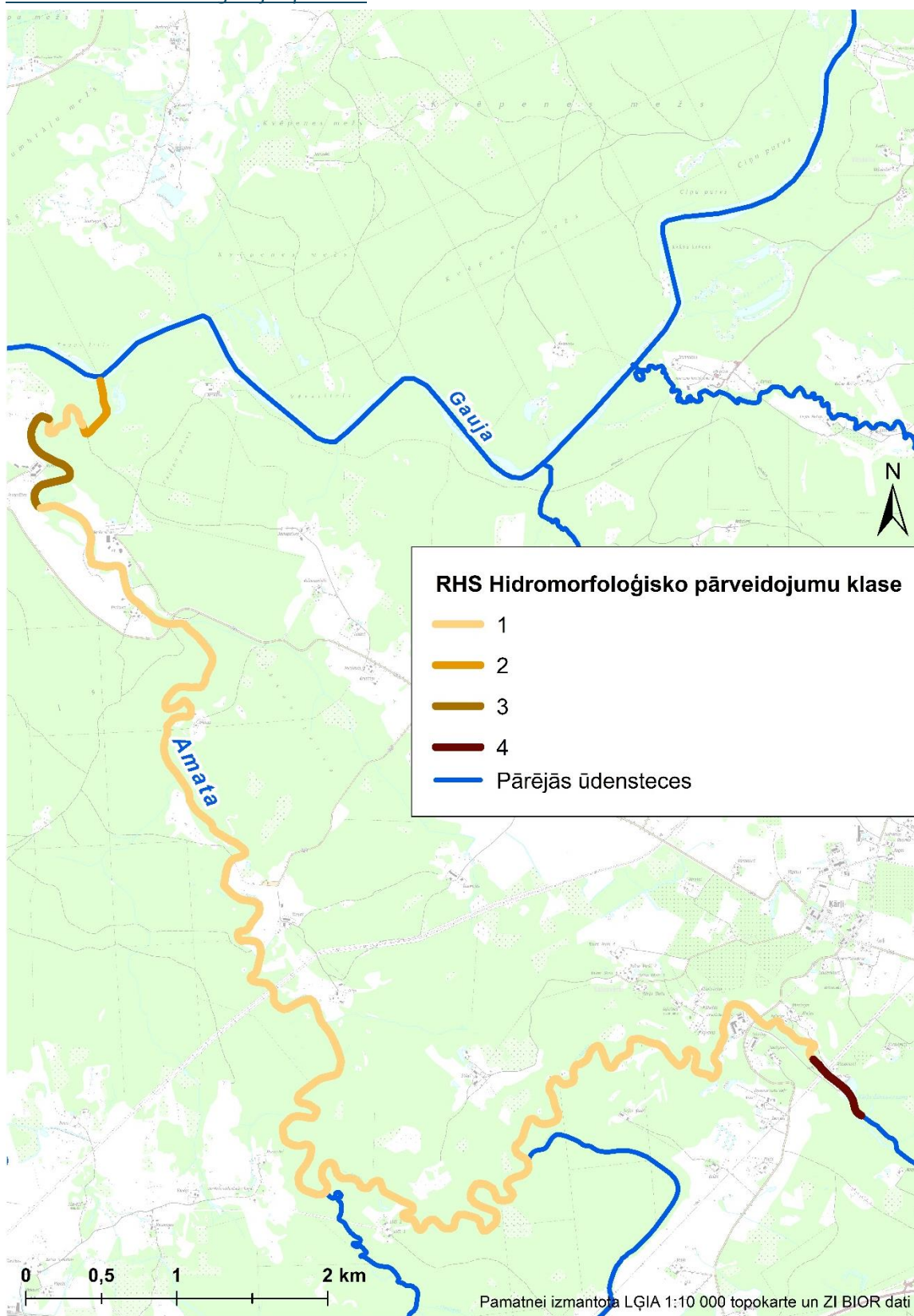
0+ vecuma grupas laša mazuļu kopējais skaits 500 m garajos posmos



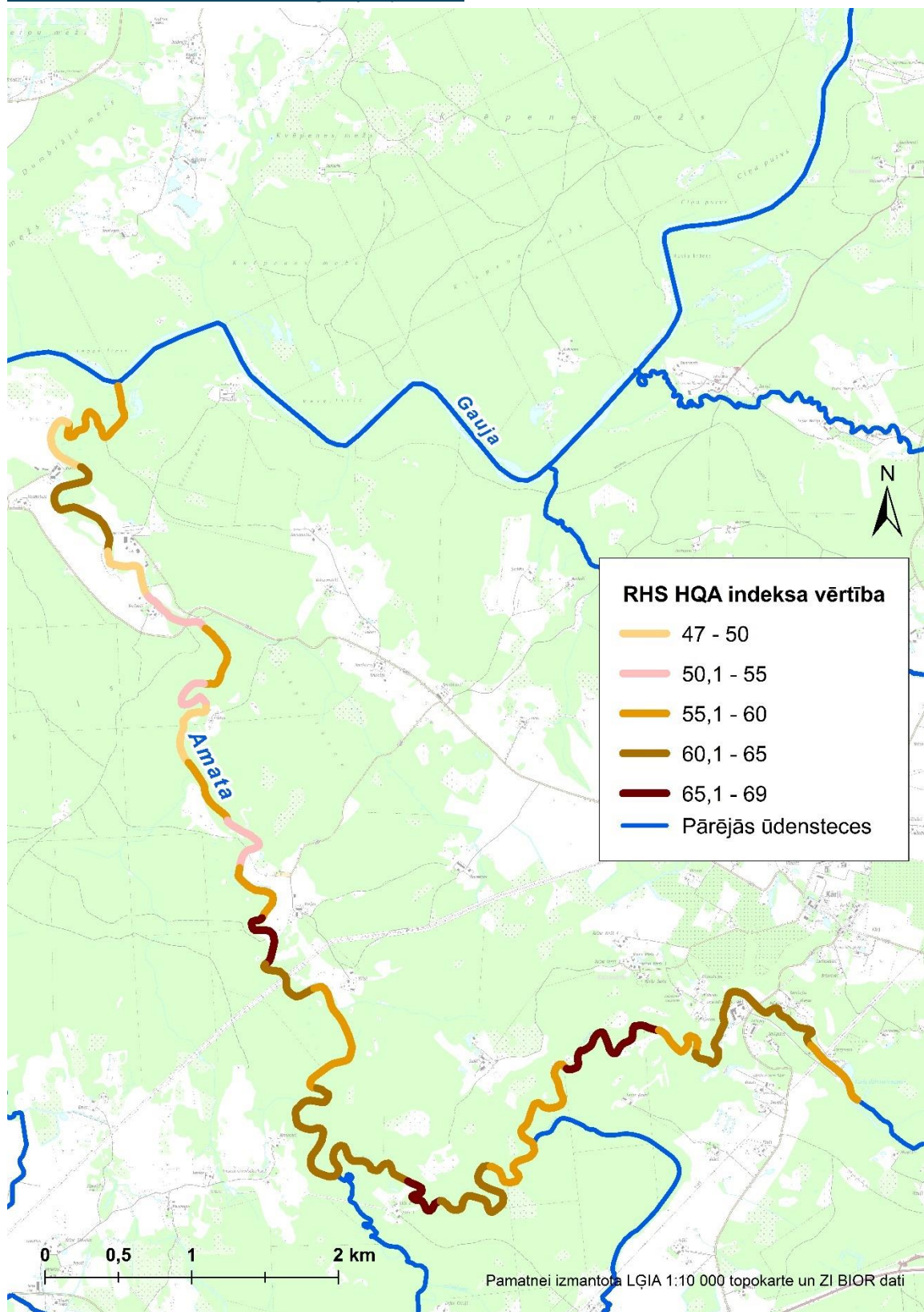
0+ vecuma grupas taimiņa / strautes foreles mazuļu skaits 500 m garajos posmos



RHS HMS klase 500 m garajos posmos



RHS HQA indeksa vērtība 500 m garajos posmos



Zivju indeksa vērtība 500 m garajos posmos

