

Upju biotopu apsaimniekošana: Salacas un Jaunupes rekultivācijas pieredze

Andris Urtāns,

Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta administrācija,
Rīgas iela 10, Salacgrīva, LV-4033
andris.urtans@biosfera.gov.lv

Kopsavilkums

Raksts sniedz ieskatu par Eiropas nozīmes aizsargājamā biotopa – upju straujteču – stāvokli Salacā un Jaunupē saistībā ar eitrofikācijas procesiem un 2006.-2007. gadā pielietotajām metodēm abu upju rekultivācijā vairāk nekā 20 hektāru kopplatībā. Aprakstīta 2007. gadā izstrādātā un pielietotā upju rekultivācijas metode un izvērtēta tās sākotnējā efektivitāte. Raksts dod ievirzi izstrādātās metodes turpmākai pielietošanai arī citu Latvijas upju integrētai apsaimniekošanai.

Atslēgas vārdi: *Rekultivācija, straujteces, zivju nārsta un uzturēšanās vietas, ūdensaugi.*

1. Ievads

Upes ir neiztrūkstoša Latvijas ainavas sastāvdaļa. Tās ir ne tikai ūdensaugu un dzīvnieku dzīvesvietas. Upes un to piekrastes josla ir nozīmīgs augu un dzīvnieku migrācijas koridors un vienlaikus darbojas arī no laukiem, tūrumiem un mežu izcirtumiem izskaloto biogēnu – fosfora un slāpekļa savienojumu pārtveršanā un akumulēšanā (Cowx, Welcomme 1998). Upes vienlaikus darbojas arī kā efektīvas dabiskas attīrīšanas iekārtas un filtri, kur ieskalotie ķīmiskie savienojumi, atmirušās augu, dzīvnieku un augsnes daļiņas bioķīmisko reakciju un fizikālo faktoru iespaidā tiek transformētas augiem un dzīvniekiem pieejamu barības vielu veidā vai vienkārši izgulsnētas. Šo pārvērtību efektivitāti un intensitāti nosaka tādi faktori kā upes caurplūdums, straumes ātrums, gultnes raksturs, piekrastes joslas „caurlaidība” (Mander 1995).

Pēdējo gadu desmitu laikā cilvēka (bez)darbības iespaidā ir būtiski mainījušās upju bioloģiskās un fizikālās īpašības – upes aizaug, aizsērē, tajās izzūd kādreiz bieži sastopamās augu un dzīvnieku sugas. Kā iemesli tiek minēti ūdensteču bagātināšanās ar fosfora un slāpekļa savienojumiem no punktveida piesārņojuma avotiem un izkliedētās biogēnu noplūdes no sateces baseina (Madsen 1995). Mazāk novērtēta ir upju funkciju degradācija saistībā ar cilvēka ekstensīvas darbības apsūkumu upju piekrastes joslā (O Grady 2006).

2006. un 2007. gadā tika veikti atsevišķu Salacas posmu, bet 2007. gadā arī Jaunupes lejteces rekultivācijas pasākumi. Finansējuma piesaiste Salacas un Jaunupes rekultivācijai lielā mērā bija iespējama pateicoties Salacas starptautiskajam lašupes statusam. Vienlaikus makšķernieku terminoloģijā lietotais ter-

mins „lašupes” orientē sabiedrību uz lašveidīgajām zivīm kā galveno upju vērtību, novārtā atstājot citas upju vērtību kategorijas. Nepamatoti piemirsts, ka straujteces ir izdalītas kā Eiropas nozīmes aizsargājama biotops (Biotopu Direktīva, I Pielikums, biotopa kods 3260). Bieži netiek ņemts vērā, ka upes ar straujteču/ lēno posmu miju ir nozīmīgas arī citu ar Latvijas un Eiropas likumdošanas aktiem aizsargājamu sugu aizsardzībai.

2. Upju atjaunošanas pasākumu norises vietas raksturojums

Salaca. Salacas garums ir 95 km, baseina platība 3420 km², gada notecē 1,10 km³. Salacas noteci galvenokārt veido Burtnieku ezera ūdeņi, mazāk pietekas, kas vasarā dod 10 %, bet palu laikā – ap 16 % no kopējās Salacas upes noteces.

Gada vidējais caurplūdums ir 34 m³/sek, pavasara palos tas sasniedz vidēji 171 m³/sek, bet vasaras minimālie caurplūdumi svārstās no 3-6 m³/sek. Salacai raksturīgs arī pazemes avotu izplūdums gultnē, kas ir visai labvēlīgs faktors lašu zivju dabiskajam nārstam un pret skābekļa deficītu jutīgām bezmugurkaulnieku sugām.

Salacas upes kritums no iztekas līdz grīvai ir 42 m un ir nevienmērīgi sadalīts – upes augštecē no iztekas līdz Īģes grīvai tas ir mazs – ap 0,2 m/km, bet no Mērnīku bijušajām dzirnavām līdz Jaunupes grīvai – ap 1 m/km (straumes ātrums vidēji 0,3-0,6 m/sek) (Rodinovs 1989).

Jaunupe. Jaunupe ir 17. gadsimtā izrakts kanāls un savieno Svētupi ar Salacu. Garums 4,4 km. Sateces baseins (kopā ar Svētupi) 445 km³. Kritums 5,2 m. Vidējā

notece 2,0 m³/sek. Vidējie straumes ātrumi 0,2 – 0,5 m/sek. Agrākajos laikos Svētupes un Jaunupes sazarojumā bija slūžas, kas koku pludināšanas laikā ūdeni novadīja galvenokārt uz Salacu. Šobrīd slūžas ir pamestas un sagruvušas, un nedaudz vairāk par pusi no kopējā Svētupes ūdens daudzuma (2,6 m³/sek) notek Rīgas jūras līcī tieši pa pašu Svētupi.

3. Hidroķīmiskais raksturojums

Salacas baseina ūdeņu ķīmiskais sastāvs veidojas Burtņieku ezerā, tomēr upes tecējumā tas transformējas pazemes ūdeņu, virszemes noteces, kā arī antropogēnā piesārņojuma un ūdens organismu dzīvības procesu rezultātā.

Ķīmiskā skābekļa patēriņa vērtības, kā to rāda ilglaicīgie pētījuma rezultāti, kas raksturo grūti noārdāmo organisko vielu daudzumu, vasaras periodā ir diezgan stabilas (30-38 mg/l). Arī rudens un ziemas periodā ķīmiskā skābekļa patēriņa izmaiņas upes tecē ir nebūtiskas, kaut gan koncentrācijas ir nedaudz augstākas (attiecīgi: 43-54 mg/l un 36-48 mg/l). Arī biogēno elementu koncentrācijas (nitrāta joni, nitrīti, amonija joni, fosfāta joni) Salacā pieaug grīvas virzienā ar paaugstinātām koncentrācijām lejpus apdzīvotajām vietām. Nitrāta jonu un amonija jonu koncentrācijas atbilst labas kvalitātes lašveidīgo ūdeņiem.

Skābekļa režīms Salacas upē visumā ir labs visos gada periodos, kas sekmē normālus bioķīmiskos procesus un visu grupu ūdens organismu attīstību.

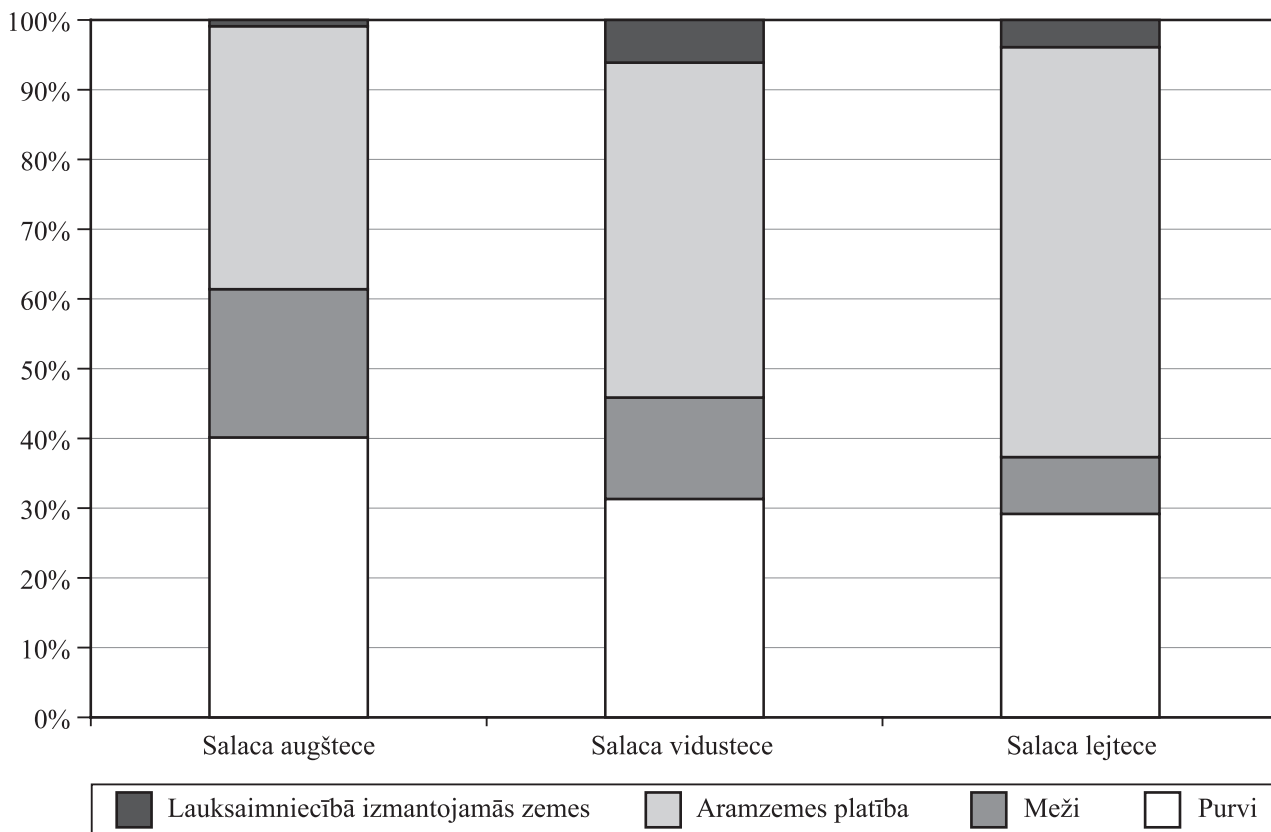
Ziemā ūdenī izšķīdušais skābeklis zemledus slānī ir 7-8 mg/l, bet vaļējās straujtecēs 10-12 mg/l. Pavasara palu laikā ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums ir 9-10 mg/l, vasarā pārsvarā 7-9 mg/l. Visās sezonās skābekļa piesātinājums parasti ir 80-90 %.

Galvenie ūdens ķīmiskā sastāva rādītāji: kopējā cietība, elektro vadītspēja, BSP₅, ŪSP, ūdens krāsainība, pH un biogēno elementu saturs Salacas upē kopumā atbilst mazpiesārņotai upju fona līmenim (Rodinovs 1989).

4. Zemes lietojuma veidi un to ietekme uz eutrofikācijas procesiem Salacā un Jaunupē

Saimnieciskās darbības ietekmes izvērtējumu Salacas baseinā ir sniegusi I. Karlsona (Karlsona 2002.). Tas novērtēts kā vidēja līmeņa lauksaimnieciskās darbības slodžu rajons ar tendenci uz augstāku līmeni Valmieras rajonā un zemāku – Limbažu un Valkas rajonos

Kopumā Salacas baseina zemes lietojuma veida sadalījums veicina ūdens kvalitātes nodrošināšanu Salacas upē atbilstoši lašveidīgo ūdeņu prasībām. Pat pie salīdzinoši augstām aramzemes platībām upes vidustecē un



1. attēls. Zemes lietojuma veids Salacas upes augštecē, vidustecē un lejtecē (pēc Karlsona 2002)

Figure 1. Land use in upper, middle and lower reaches of Salaca river (after Karlsona 2002).

augštecē nav vērojama izteikta ūdens kvalitātes pasliktināšanās. Atbilstoši saprobioloģiskajam indeksam upe ir raksturojama kā vāji līdz mēreni piesārņota. Vienlaikus upes gultnē ir konstatēta samērā augsta biogēnu koncentrācija. Ir izteikta versija par upes garenprofila būtisko ietekmi uz ūdens kvalitātes stabilizāciju.

5. Antropogēnās ietekmes izpausmes

Kā galvenais Salacas un Jaunupes bioloģiskās sistēmas funkcionēšanu ietekmējošais faktors tika definēts biogēnu ieplūde un akumulēšanās gruntīs. Šī faktora vizuālā izpausme ir upes aizaugšana ar ūdensaugiem. Aizaugumā tas visspilgtāk izpaužas straujteču posmos, kur strauvē skābekļa piesātinājuma ietekmē tiek aktivizēti ūdensaugu vielmaiņas procesi. Lielākajā daļā no straujteču posmiem aizaugums pārsniedz 30 % līmeni. Atbilstoši literatūras datiem (Madsen 1995, Urtāns 2002) tas ir uzskatāms kā kritiskais robežlielums upes aizaugumam, kuru pārsniedzot upēs izpaužas negatīvas sekas gan ūdens plūsmas hidrauliskajā spiedienā uz upes krastiem un to izskalošanā, gan ūdensteču līdznestā materiāla izgulsnēšanā. Vienlaikus tas nozīmē arī to, ka šajos posmos samazinās atklātas upes gultnes platības, kuras ir piemērotas noteiktu sugu bezmugurkaulniekiem un zivīm. Kā viens no krāču degradējošajiem faktoriem ir minami plostu pludināšanas apsūkums un minerālmēsļu plaša pielietojuma sakrītība pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados. Baļķu un plostu pludināšana nodrošināja Salacas upes gultnes regulāru uzirdināšanu un ūdensaugu sakņu sistēmu (it īpaši tas ir attiecināms uz ezermeldriem *Scirpus lacustris*) iznīcināšanu. Apsūkstot šai praksei, ezermeldru sakņu specifika veidot blīvus režģveidīgus sakneņus, veicināja straujteču "saspiešanu". Tā izpaužas kā sākotnēja ezermeldru joslas izveidošanās krāču atstrauvēs un turpmāka ekspansija virzienā uz upes centrālo daļu. Acīmredzami šādu ekspansiju veicina arī mazūdens periodi augu veģetācijas sezonā, kuru laikā sakneņi ar piesakņu palīdzību nostiprinās gultnē (Urtāns 1989). Izveidojušās blīvās režģveida struktūras ir noturīgas pret paaugstinātu straumes ātrumu un atsevišķiem mehāniskiem bojājumiem. Starp šīm režģveidīgajām struktūrām akumulējas sedimenti, radot iespēju te iesakņoties un attīstīties arī citām ūdensaugu sugām. Tādejādi straujtece ar atbilstošu straumes ātrumu morfoloģiski vairs neatbilst šim statusam – akmeņainās un oļainās gruntis ar lielu mikrodzīvotņu variāciju, kas ir piemērota reofilajām (straumi mīlošajām) aļģu, bezmugurkaulnieku un zivju sugām, kļūst piemērotas tikai atsevišķām starp ūdensaugu saknēm dzīvojošām sugām. Salīdzinājumā ar neskartās straujteces dominējošām ūdenssūnu (*Fontinalis spp.*) sugām ar lielu virsmas laukumu nelielā platībā, ezermeldri ar lineārajām lapām un stumbra pārveidnēm ir sugām samērā nepiemērots un nabadzīgs substrāts.

Jaunupē pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados biogēnu noplūdes rezultātā upes aizaugums sasniedza 60-80 % no upes virsmas. Te 1986. gadā, no upes izvācot ūdensaugu aizaugumu un upes gultnē veidojot akmeņu sakopojumus, lai radītu daudzveidīgas dzīvotnes un upes plūduma raksturu, tika veikts viens no pirmajiem upes bioloģiskā rakstura atjaunošanas mēģinājumiem Latvijā (Urtāne 1990.). Tomēr 17 gadu laikā, nenovēršot biogēnu ieplūdi no Jaunupes/Svētupes sateces baseina (445 km²), daudzviet upē aizaugums bija atjaunojies, sasniedzot 50-60 % no upes virsmas.

Par upes straujteču degradāciju liecina arī LZPI kopš 1982. gada veiktais lašveidīgo zivju monitorings, uzrādot uz kopējo straujteču platību attiecināmu potenciālu lašu mazuļu produkcijas palielinājuma iespēju. Tas ir būtiski, ņemot vērā Salacas kā Indikatīvās Lašupes statusu un Baltijas jūras Zivsaimniecības komisijas (IBSFC) Rīcības plānu Baltijas laša populācijas atjaunošanai (Birezaks 2006).

Kā būtiska ūdensteču funkcionēšanu ietekmējoša problēma tika fiksēta arī koku un upes līdznesto dzīvotņu veidotie sagāzumi un aizsprosti. Atsevišķās vietās starp Salacā izvietotajām salijām un sēkļiem tika konstatēti koku sagāzumi un aiz tiem akumulēti lieli sanešu apjomi, kuri kardināli izmainīja upes gultnes raksturu, padarot to nepiemērotu lašveidīgajām zivīm. Atsevišķu sagāzumu elementu izcelsme bija atšķirīga. Uz daudziem sagāzumus veidojošajiem kokiem bija redzamas bebru darbības pēdas, proti, sagāzumu izcelsme ir saistāma ar bebru darbību. Daļu no sagāzumiem veidoja baltalkšņu (*Alnus incana*) stumbri un to daļas, sabrūkot pāraugušajām baltalkšņu audzēm upju krastos. Tika novērots, ka vienlaikus šādi koku sagāzumi ne tikai veicināja krastu izskalošanos, bet arī apdraudēja ūdenstūristu pārvietošanās drošību.

6. Ūdenstece apsaimniekošanas mērķis

Salaca ir galvenā dabiskā nārsta lašu upe Latvijā, ik gadu ataudzējot līdz 30 tūkst. uz jūru migrējošu mazuļu – smoltu. Taimiņa un nēģa resursu ataudzēšanā Salaca ieņem trešo vietu aiz lielajiem Gaujas un Ventas baseiniem, vimbas – arī trešo vietu aiz Ventas un Lielupes baseiniem. Salacas unikālā zivsaimnieciskā nozīme izriet no visu minēto vērtīgo zivju sugu resursu kompleksās bagātības. Ceļotājzivju atražošanas efektivitāti un populāciju lielumu tieši nosaka to nārsta vietu platība un stāvoklis.

Pie šāda visai labvēlīga vispārēja raksturojuma, 2002. gadā veicot Salacas upes kartēšanu (Birezaks 2006), tika konstatēts, ka lielākā daļa no 57 Salacas vidustecē un lejtecē apsekotajām straujtecēm (posmi ar straumes ātrumu virs 0,3 m/sek), ir pārauguši ar augstākajiem ūdensaugiem vairāk nekā 30 % apmērā.

1. tabula. Nozīmīgāko Salacā sastopamo reto un aizsargājamo sugu nārsta un uzturēšanās biotopu raksturojums
Table 1. Characteristics of spawning and dwelling habitats of the most important rare and protected species in River Salaca.

Suga	Aizsardzība ES ¹	Aizsardzība LV ²	Nārsta un uzturēšanās biotopu raksturojums (1.,3.,4.)
Biezā perlamutrene <i>Unio crassus</i>	+	+	Smilšaini oļaini upes posmi
Upes raibgliemezis <i>Theodoxus fluviatilis</i>		+	Akmeņaina gultne
Upes icīšgliemezis <i>Ancylus fluviatilis</i>		+	Akmeņaina gultne
Upes nēģis <i>Lampetra fluviatilis</i>	+		Nārsta vietas atrodas plašās, seklās straujtecēs ar dziļumu 0.3–0.8m, straumes ātrums 0.5–1.0 m/sek, kur gultnē dominē grants ar smalkiem oļiem (3–15 mm). Dažkārt nēģi var nārstot arī tikai uz rupjas grants substrāta. Nēģa kāpuru dzīves vietas ir ar detrita dūņu kārtu klātas smalksmilts gruntis
Strauta nēģis <i>Lampetra planeri</i>	+		Skat. <i>Lampetra fluviatilis</i>
Lasis <i>Salmo salar</i>	+	+	Nārstam optimāls ir straumes ātrums 0.6–1.0 m/sek, grunts struktūra – galvenokārt dažāda lieluma (12–50 mm) oļi – ap 40%, rupja grants – 20%, kā arī akmeņi (50–150 mm) – 30%. Smilšu un detrita piejaukums nedrīkst pārsniegt 10%. Nārsta vietas dziļums – vismaz 0,5 m.
Taimiņš <i>Salmo trutta</i>		+	Nārstam piemērotās vietas ir seklākas straujtes ar dziļumu 0,3–0,6m, straumes ātrumu 0.5 m/sek. Nārsta vietas grunts ir smalkākas struktūras, kurā dominē rupja grants un sīki oļi (75%) un tikai atsevišķi akmeņi (15%).
Spidīlķis <i>Rhodeus sericeus</i>	+		Zāļaini upes posmi ar smilšaini akmeņainām gultnēm
Akmeņgrauzis <i>Cobitis taenia</i>	+		Smilšaini akmeņainas gultnes
Pīkste <i>Misgurnus fossilis</i>	+		Dūņainas gruntis ar ūdensaugiem
Platgalve <i>Cottus gobio</i>	+	+	Akmeņainas gultnes
Vimba <i>Vimba vimba</i>			Straujtes ar cietu gultni, kas klāta ar irdenu rupju granti un oļiem līdz 50 mm diametrā un atsevišķiem akmeņiem līdz 150 mm. Optimālais nārsta vietas dziļums – ap 0.5 m, straumes ātrums 0.7 m/sek.

¹ES direktīvas 92/43/EEC II pielikums.

²Ministru kabineta 2000. gada 14. novembra noteikumi Nr. 396 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu" 1. pielikums.
ES nozīmes aizsargājama biotops 3260: Upju straujtes.

Nosakot upju apsaimniekošanas mērķi tikai pēc vienai sugai optimāliem parametriem, tiek piemirsts, ka upes ar straujteču/lēno posmu miju ir nozīmīgas arī citu ar Latvijas un Eiropas likumdošanas aktiem aizsargājamo sugu aizsardzībai. Salacas un Jaunupes gadījumā tās ir vēl vairākas sugas (1. tabula).

Iepriekš uzskaitīto aizsargājamo un tautsaimnieciski nozīmīgo (vimba) sugu dzīvotņu raksturojumi ļāva definēt Salacas un Jaunupes rekultivācijas mērķi – atjaunot Eiropas nozīmes aizsargājamās straujteču biotopus, vienlaikus nodrošinot reto un aizsargājamo sugu dzīvotnes un upju integrētu izmantošanu.

7. Darbu veikšanas metodika

Rekultivējamie upes posmi tika izvēlēti atbilstoši veiktajiem vispārējiem Salacas biotopu un atsevišķi veiktajiem lašveidīgajām zivīm piemēroto biotopu kartēšanas rezultātiem. Salacas upes hidrobioloģisko resursu kartēšana tika veikta 2002. gada augusta mēnesī veģetācijas maksimālas attīstības stadijā, veicot nobraucieni pa upi laivā un fiksējot aizauguma līmeni, to veidojošo augstāko ūdensaugu sugu sastāvu, grunts raksturu, kā arī ievācot aļģu un bentosa paraugus atšķirīgos biotopos, rezultātus apkopojot pārskata tabulās un kartogrāfiskajā materiālā mērogā 1:50.000 (Dr.Biol. E.Parele –

zoobentoss, Dr.Biol. I.Druvietis – algoflora, M.Sc. A.Urtāns – augstākie ūdensaugi) (Druvietis 2002).

Straujteču un lašveidīgajām zivīm piemēroto biotopu kartēšanu Salacā 2006. gadā veica Latvijas Zivju resursu aģentūras eksperti (Birezaks 2006). Straujteču kā lašveidīgo dzīvesvietas kartēšana un aizņemto platību aprēķināšana tika veikta, izmantojot globālās pozicionēšanas iekārtu Trimble TSC-1 ar precizitāti līdz 1 metram. Dati par apsekotajām platībām apkopoti 2. tabulā.

Salacas posmā Staicele – ieteka Rīgas līcī tika apsektas 57 potenciālas lašveidīgo nārsta vietas un laša mazuļu dzīvotnes, aprēķināta to platība un katrai no tām noteikta kvalitātes klase. Augstākas kvalitātes klases biotopos ekoloģisko faktoru (dziļums, straumes ātrums, gultnes substrāts) vērtības atbilst optimālajām. Posmu kvalitātes klases atbilst augstvērtīgākajiem reofīlo bentisko bezmugurkaulnieku apdzīvotajiem straujteču posmiem. Apsekojot Jaunupi, konstatēts, ka tajā visā upes garumā dominē 2. kvalitātes klasei atbilstoša biotopu mozaika (Birezaks 2006).

Darba gaitā pārliecinājāmies, ka daudzviet platības ir ievērojami plašākas, jo tikai pēc ūdensaugu izplaušanas bija iespējams noteikt konkrēta posma gultnes granulometrisku raksturu.

Atbilstoši LR MK 2006. g. Noteikumiem nr. 475 „Virszemes ūdensobjektu un ostu akvatoriju tīrīšanas un padziļināšanas kārtība” rekultivācijas darbu veikšanai tika izņemti Tehniskie noteikumi un veikti atbilstošie saskaņojumi. Tika sagatavoti standartlīgumi par koku sagāzumu, ūdensaugu un no upes izņemto sedimentu deponēšanu un izlīdzināšanu Salacas krastā ar 61 zemju īpašnieku, kuru īpašumi piekļaujas rekultivējamajiem upes posmiem.

2006. un 2007. gados darbi tika veikti laika posmā no 1. jūlija līdz 31. septembrim, pēc tam, kad ir izlidojuši vairums no ūdens bezmugurkaulniekiem un ligzdojošo ūdensputnu mazuļiem. Ņemot vērā iepriekšējo Jaunupes rekultivācijas pieredzi (Urtānel1990), vien-

2. tabula. Biotopu rekultivācijai prioritārie Salacas upes un Jaunupes posmi

Table 2. Priority sections of Rivers Salaca and Jaunupe for recultivation of habitats.

Nosaukums/vieta	Platība (ha)	Kvalitātes klase
Vecsalaca	3,85	3
Brūveļu krāces	3,47	2
Jaunkalēju krāces	3,68	2
Veckalēju krāces	1,21	2
Mērnieki- Selgas	3,56	2
Kanīšu krāces	3,43	2
Vecvietas krāces	1,79	2
Jaunupe	~ 10	2

laidus rekultivējamo upes posmu garumi nepārsniedza 200 metrus, lai tādējādi nodrošinātu zoobentosa cenožu iespējami ātrāku atjaunošanos ar organismu driftu no neskartajiem upes posmiem. Rekultivējamo posmu izvēli noteica arī to pieejamība – pievedceļi, upes krasta nogāžu slīpums, piekrastes stabilitāte traktora iebraukšanas un izbroukšanas vietā no upes. 2007. gadā rekultivācijas darbiem tika piemērots ritenštraktors „Belorus” ar aprīkojumu meža izcirtumu uzāršanai (2. attēls.). Traktora stabilitāti pret izbroukšanu uz atsevišķiem dažāda izmēra akmeņiem vai to sakopojumiem nodrošināja traktoram uzmontētās dubultās riepas. Atbilstoši darbos iesaistītā traktora tehniskajiem parametriem, mehāniskā gultnes irdināšana bija iespējama tikai līdz 0,5 m dziļos upes posmos. Lai piekļūtu teritorijai, irdināšanas darbu gaitā notika atsevišķu akmeņu un to grupu pārvietošana. Veicot akmeņu pārvietošanu, tika sekots, lai leļpus tiem straumes virpuļi neradītu krasta izskalošanas draudus. Atsevišķos gadījumos izkustinātie akmeņi mērķtiecīgi tika novietoti galvenās straumes tiešā tuvumā, lai tādējādi veidotu izteiktas straujteces kā oksifīlo organismu uzturēšanās vietas, veicinātu skābekļa koncentrācijas paaugstināšanu upē (Cowx, Welcomme 1998). Izvācot no upes nopļautos ūdensaugus un sedimentus, tie tika pārlūkoti, un pirms to izlīdzināšanas tika izvākti un atgriezti upē tādas sugas kā upes perlamutrene *Unio crassus* un upes nēga *Lampetra fluviatilis* mazuļu eksemplāri. Darbības tika veiktas pa straumi uz leju, nodrošinot uzduļķoto sanešu noskalošanu un darba zonas pārredzamību.

Rekultivācijas darbi tika nosacīti sadalīti divos posmos – platību izplaušana ar rokām, sagatavojot upes posmu mehāniskai irdināšanai, un turpmākā upes rekultivācija ar traktortehniku.

Darbi tika veikti secīgos „soļos”, kas apkopoti 3. tabulā.

Mazāku upju posmos darbību apgrūtina ūdenī nogrimušās siekstas, pārkritušie koki. Tos vēlams izvākt pirms plaušanas darbu uzsākšanas.

Izplaušanas darbos tika iesaistīti vairāk nekā 10 cilvēki. Ar rokām 2006. gadā izplāva un uzirdināja 1 ha straujteces, bet 2007. gadā ar rokām tika izplauti ap 16 hektāri aizaugušo straujteču. Kopumā ar traktortehniku Salacā un Jaunupē upes gultnes tika uzirdinātas pāri par 20 ha platībā.

8. Nepieciešamais aprīkojums

Darbam bija nepieciešama virkne pašsaprotama inventāra. Vienlaikus tā izmantošana ūdens vidē prasīja atsevišķus būtiskus uzlabojumus. Gūtā pieredze apliecināja, ka, darbojoties pat vasaras sezonā bez nokrišņiem un līdz +25°C temperatūrā, ir jāņem vērā strādājošo cilvēku fizioloģijas īpatnības. 4. tabulā sniegts īss izmantotā un jaunveidotā inventāra raksturojums.

9. Diskusija

Katras ūdensteces rekultivāciju nosaka tās turpmākās izmantošanas mērķis. Salacas un Jaunupes gadījumos tie bija maksimāli veicināt no augstākajiem ūdensaugiem atklātu un koku sagāzumiem brīvu upes straujteču posmu kā reto un aizsargājamo organismu dzīvesvietu veidošanu, kuros dominē rupjas grants un oļu frakcijas (0.5- 2.2 cm). Latvijā šobrīd ir samērā niecīga pieredze šādu darbu veikšanā un vienīgais ilgstošāk monitorētais upes posms rekultivācijas seku izvēr-

tēšanai ir Jaunupē (Urtāne 1990). Šobrīd ir pieejami tikai atsevišķi literatūras avoti ar detalizētu pielietoto metožu aprakstu (Community Fisheries Involvement Program, Toronto).

2006. gadā, veicot Salacas upes posmu rekultivāciju 6 hektāru platībā, tika pielietota metode, kuras būtība bija ar traktora kāpurķēžu palīdzību iznīcināt ūdensaugu sakņu sistēmu un uzirdināt grunts virskārtu. Metode nenodrošināja ūdensaugu un to sakņu sistēmas pilnīgu izvākšanu no upes. Nākošajā gadā tas

3. tabula. Pārskats par veicamo darbu secību

Table 3. Sequence of the management actions.

Nr.	Darbība	Darbības pamatojums un apraksts	Sasniedzamais rezultāts
1	Ūdensaugu un to sakņu deponēšanas vietu sagatavošana	Atklātu laukumu izpļaušana upes krasta daļā, cik iespējams, virs palu līmeņa. Izvietoējams skaņojams ar vietējo zemes īpašnieku	Sakārtota darba vide. Deponēšanas laukumi iekļaujas apkārtējā ainavā
2.	Ūdensaugu izpļaušana ar rokas izkapti.	Darbība tiek veikta vietās, kur upes aizaugumu ar augstākajiem ūdensaugiem pārsniedz 30% no upes gultnes virsmas/upes spoguļa virsmas. Darbs tiek veikts pa straumi uz leju, ūdensaugus izpļaujot maksimāli tuvu gultnes virsmai. Straumei aiznesot uzduļķotās nogulas, saglabājas pārskatāma darba zona. Tiek saglabātas atsevišķas augstāko ūdensaugu audzes un visas ar ūdens sūnām klātās platības	Samazināts upes posma aizaugums. Uzlabotas upes posma hidrauliskās īpašības un novērsta krastu pārpurvošanās vai izskalošanās. Upes posms ir pārskatāms un sagatavots tā mehāniskai iridīšanai ar tehniku. Samazināts upes aizaugums vietās, kas nav pieejamas specializētajiem mehānismiem, piemēram, vietās ar lielu akmeņu blīvumu, vai atsevišķām iedzelmēm.
3.	Noplauto ūdensaugu pludināšana līdz deponēšanas vietai	Noplautos ūdensaugus sakompaktē lielākās porcijās un pludina lejup pa straumi uz iepriekš izveidotajām deponēšanas vietām. Šim nolūkam izmanto grābekli kā noplautās ūdensaugu masas virzītāju un no tīkla līnuma veidotu maisveida ierīci straumes nesto ūdensaugu pārtveršanai.	Novērsta upes lejteces posmu piesārņošana ar izpļauto ūdensaugu masu.
4.	Ūdensaugu izcelšana no upes un deponēšana iepriekš sagatavotajās un izpļautajās piekrastes vietās	Ūdensaugiem paliekot ūdenī, tie sadalās un patērē upes ūdenī izšķīdušo skābekli, tādējādi samazinot pieejamo skābekļa daudzumu citiem ūdens organismiem un ūdenī noritošajiem piesārņojuma oksidācijas procesiem. 4. solis ir fiziski smagākais, jo samirkušie ūdensaugi jāizceļ no upe un jāpārvieto uz augstāku punktu virs ikgadējo palu līnijas.	Ūdensaugos akumulētie biogēni izņemti no ūdens vides. Novērsta mehānisku aizdambējumu veidošanās zemāk esošajos upes posmos. Nodrošināts labvēlīgs ūdenī izšķīdušā skābekļa režīms.
5.	Upes gultnes mehāniska iridīšana.	Darbība ietver upes gultnes virsējā slāņa (0,1–0,3 m) mehānisku (izmantojot traktortehniku) iridīšanu, saraujot ūdensaugu sakņu sistēmas veidoto režģi. Pēc sakņu sistēmas izvākšanas gultne tiek pārlūkota un ar grābekļa vai rokas kultivatora palīdzību izvāktas upē aizķērušās sakņu daļas.	Uzlabota ūdens infiltrācija un apmaiņa upes gultnes virsējos slāņos. Atjaunoti atklāti upes posmi, kuru gultnēs dominē rupjas grants un oļu frakcijas. Samazināts sīko sedimenta daļiņu daudzums gruntīs. Ierobežota turpmāka aizauguma veidošanās.
5. ^x	Upes gultnes mehāniska iridīšana ar rokām	Tiek veikta vietās, kuras nav pieejamas specializētajiem mehānismiem, piemēram, platībās ar lielu akmeņu blīvumu vai atsevišķu tehnikai nepārvaramu iedzelmju miju.	Skat. 5. punktu.

4. tabula. Izmantotā inventāra raksturojums

Table 4. Equipment and stocks used for carrying out management actions.

Inventārs	Piemērotības raksturojums
Apģērbs	Ūdens necaurlaidīga, ērti novelkama silta un „elpojoša” augšdaļa kombinācijā ar apģērbu īsām rokām darbam saulainos un karstos laika apstākļos.
Apavi	Neoprēna zābakbikses, kas nodrošina komfortu, ilgstoši uzturoties ūdenī. Īpaši karstās dienās ir iespējams strādāt ūdenī, kājās uzvelkot tikai gumijas čības vai citu uz noglumējušiem akmeņiem neslīdošus apavus (niršanas sportā izmantojamie specializētie apavi).
Pārskatāmības nodrošināšana	Polarizējošas saules brilles darba zonas pārraudzīšanai nepārtrauktas ūdens virmošanas apstākļos
Pasākuma tehniskais nodrošinājums	
Ūdensaugu izplaušana	izkaptis ar maksimāli īsu asmeni („5 plaukstu izkaptis”). Lai nodrošinātu izkaptis asmeņa stabilitāti, papildus jānostiprina izkaptis asmeņa un kāta savienojums
Gultnes irdināšana	Izturīgas dakšas vai trīszaru rokas kultivatori ar īsu, maksimāli vieglu un iespējami neslīdošu metāla kātu.
Sakņu un augu masas transportēšana un izvākšana no ūdens	Viegli grābekļi ar iespējami neslīdošu kātu. No diviem izturīgiem koka kātiem un tīkla līnuma izveidots uztvērējs nopļauto ūdensaugu pārtveršanai un transportēšanai uz deponēšanas vietu.
Traktortehnika	Darbam uz izteikti nelīdzenas virsmas nepieciešama traktortehnika ar stabilizācijas aprīkojumu – dubultiem riteņiem. Vienlaikus tas nodrošina arī lielāku virsmas laukumu un samazina risku iestīgt mīkstākās gruntīs, kuras veidojas atstraumēs. Gultnes irdināšanas iekārtai ir jābūt iespējami īsai un viegli paceļamai, lai nodrošinātu traktora manevrēšanu šauros un akmeņainos upes posmos. Vienlaikus tai jābūt pietiekoši vienkāršai un izturīgai pret lūzumiem, kas nenovēršami rodas strādājot akmeņainās gruntīs.



2. attēls. Tehnika gultnes irdināšanai un ūdensaugu sakņu sistēmas iznīcināšanai. Darba dziļums līdz 0,5 metri.

Figure 2. Machinery used for loosening of soil and destroying root systems of aquatic plants. Working depth – up to 0.5 m.

rezultējās ar samazinātu aizaugumu, kurš tomēr sniedza un atsevišķos gadījumos pārsniedza 30% no upes virsmas. Tādējādi metode, kura ir pietiekami efektīva Lielupes baseina upēs uz samērā līdzenām upes gultnēm, izrādījās maz piemērota Salacai ar tajā regulāri sastopamajiem dažādu izmēru akmeņiem un to sakopojumiem (V. Gabrāns, mutisks ziņojums). 2007. gadā rekultivācijas darbiem tika piemērots ritenštraktors „Belorus” ar aprīkojumu meža izcirtumu uzāršanai (2.att.). Metode balstījās uz daudzkārtīgu izplautās upes gultnes platību irdināšanu, to veicot dažādos virzienos attiecībā pret upes tecējumu. Tas ļāva uzirdināt arī aiz lieliem akmeņiem esošās platības. Metodes priekšrocība bija ūdens organismiem saudzīgāka to apdzīvotā substrāta irdināšana un līdz 0,4 m diametra akmeņu pārvietošana ar sekojošu upes gultnes mikroreljefa izmaiņu, atsevišķu jaunu straujteču veidošanu un pastiprinātu uzkrājušos sedimentu izskalošanos. Kā metodes nepilnība minama ar traktora dzinēju saistītā rekultivācijas darbu zona tikai līdz 0,5 metru dziļumam un uzduļķoto sanešu noskaļošanās lejup pa straumi (3. – 5. att.).

Salacas gadījumā (dziļumi virs 0,5 m, traktoram nepārvarami akmeņu sakopojumi) nebija iespējams iztikt bez roku darba. Pieredze Salacā rāda, ka vidēja lieluma upēs 1 plāvējs nodrošina ar darbu līdz 2 cilvēkus ar grābekļiem nopļauto ūdensaugu virzīšanai uz no tīkla linuma veidoto ūdensaugu uztvērēju un 2 cilvēkus, kuri tur ierīci ūdensaugu uztveršanai un darbojas ar dakšām, izceļot ūdensaugus no ūdens, t.i. optimāli viena darba grupa sastāv no 5 cilvēkiem. Darbs prasa labas līdzsvara īpašības, jo zem kājām uzduļķotajā ūdens vidē ik pa brīdim iespējams uzkāpt slidenam akmenim vai iekāpt straumes veidotos padziļinājumos aiz akmeņiem. Arī ūdensaugu manuālā izvietošana deponēšanas vietās ir ļoti darbietilpīga. Šim nolūkam tika patērēti 40 – 50 % no visos pļaušanas darbos iesaistītajiem cilvēkresursiem. Salīdzinot ar traktora veikto irdināšanu, ar rokām veiktā gultnes irdināšana ir ļoti darbietilpīga un samērā neefektīva. Ar dakšām iespējams uzirdināt līdz 15 cm biezu gultnes virskārtas slāni, darbs ir fiziski smags.

Jaunupē pagājušā gadsimta 80-os gados veiktā upes rekultivācija un upes stāvoklis 2007. gada vasa-



3. attēls. Atsevišķās vietās var veidoties līdz 30 cm biezs ūdensaugu sakņu slānis, kuru nav iespējams izvākt ar rokām
Figure 3. There are locations where up to 30 cm deep layer of aquatic plant roots can form.

rā vēlreiz apliecināja, ka upe pat pie vispārējās lauksaimnieciskās darbības ekstensifikācijas ir atvērta sistēma, kurā bioloģiskos procesus nodrošinošā enerģija tiek ievadīta no tās sateces baseina un tiek izklaidēta/transportēta lejup pa upi. Tāpēc ir naivi iedomāties, ka Latvijas apstākļos, atjaunojot kādu atsevišķu upes posmu pēc ārējām pazīmēm maksimāli līdzīgu dabīgai upei, šis posms saglabās savu jauniegūto dabiskumu atrauti no procesiem upes augšteces posmos. Praktiski tas nozīmē, ka atjaunotajos upes posmos vienmēr būs jāveic atkārtotas darbības upes gultnes aizauguma un sedimentācijas ietekmes samazināšanai. 2006.-2007. gadā veikto rekultivācijas pasākumu rezultāti ir uzskatāmi par provizoriskiem. Kā rādīja pētījumi par upes rekolonizācijas gaitu Jaunupē, maksimālais ūdens bezmugurkaulnieku organismu skaits atjaunotajā upes posmā tiek sasniegts tikai pēc 9 mēnešiem (Urtāne1990). Vienlaikus Latvijas Zivju resursu aģentūras 2007. gada rudenī veiktās kontrolzvejas apliecināja, ka izplautajās teritorijās ar uzirdinātajām gultnēm strauji atjaunojās te iepriekš konstatētās zivju sugas. Te tika konstatēts būtisks lašu mazuļu skaita pieaugums, kas ir tieši saistāms

ar no jauna pieejamo atklāto straujteču platību kā tipisko lasēnu dzīves vietu (J. Birzaks, mutiska informācija).

Atsevišķi izvērtējama bebra klātbūtne rekultivējamajos upes straujteču posmos.

Straujteces raksturojošie akmeņi un oļi veicina straumes turbulenci un palielina skābekļa koncentrāciju ūdenī. Paaugstināta skābekļa koncentrācija ir viens no būtiskākajiem parametriem organiskās vielas mineralizācijas procesu nodrošināšanai – praktiski straujteču posmi uzskatāmi kā nozīmīgākie upes pašattīršanās elementi (Madsen 1995). Novērojām, ka veidojot aizsprostus un palēninot upes plūdumu, bebru darbība veicināja upes līdznestā materiāla izgulsnēšanu un akmeņaino gultņu piesērēšanu. Tā rezultātā šajos upes posmos izzuda reofīlajām sugām piemērotas dzīvotnes. Kā uzsver atsevišķi autori (Cowx, Welcomme 1998), uzpludinājumos ir samazināta vai vispār nav iespējama lašveidīgo zivju produkcija. Tādējādi, lai upju straujteču posmos uzturētu maksimālu bioloģisko daudzveidību, vienlaikus nodrošinot arī šo upes posmu pašattīršanās funkciju, acīmredzami ir nepieciešams



4. attēls. Mehāniskā irdināšana. Gultni pāraugušais sakņu režģis vienlaikus akumulējis lielu daudzumu nogulu.
Figure 4. Mechanical loosening of riverbed. The network of roots accumulates large quantities of deposits.

regulēt bebru darbības ietekmi un nodrošināt brīvu ūdens caurteci.

Izvēcot no upes koku sagāzumus, sekojām, lai no ūdens netiktu izvāktas visas siekstas. Koks kā substrāts ir specifiska dzīvesvieta un uz siekstas veidojusies mikroorganismu un aļģu kārtiņa ir nozīmīgs barības bāze atsevišķiem organismiem (Madsen 1995). Veicot koku sagāzumu izvākšanu no šauriem upes posmiem, sekojām, lai tiktu nodrošināta brīva un droša ūdenstūristu pārvietošanās šajos posmos. No upes tika izvāktas siekstas, kuras potenciāli darbojas kā dažādu upes nesto materiālu „ķērāji” un turpmākas krastu erozijas veicinātāji. Daudzviet pēc sagāzumu izvākšanas atjaunojās straujtecēs, kurās dažu dienu līdz nedēļu laikā atjaunojās straujtecēm raksturīgs gultnes substrāts. Atbilstoši ornitologu ieteikumiem, upes krastos atstājām atsevišķus pār upi pārlīkušus zarus kā tipiskus zivju dzenīša (*Alcedo atthis*) novērošanas punktus barības ieguvei. Veicot Salacas un Jaunupes rekultivācijas darbus, vēlreiz apstiprinājās nosacījums, ka efektīva upes un tās piekrastes joslas apsaimniekošana

ir iespējama, vienīgi sadarbojoties dažādu nozaru speciālistiem – hidrobiologiem, ekologiem, ornitologiem un ainavu speciālistiem.

10. Secinājumi un rekomendācijas turpmāku restaurācijas pasākumu veikšanai

Salacas un Jaunupes rekultivācija pierādīja, ka īstermiņā ir iespējams būtiski uzlabot atsevišķu upes posmu bioloģisko un fizikālo kvalitāti. Vienlaikus, nespējot sabalansēti apsaimniekot visu konkrētās upes sateces baseinu, atjaunotajos upes posmos vienmēr būs jāveic atkārtotas darbības upes gultnes aizauguma un sedimentācijas ietekmes samazināšanai.

Par prioritāri rekultivējamiem uzskatāmi upju posmi ar kritumu virs 1 m/km, oļainu un akmeņainu gultni un straumes ātrumu, kas pārsniedz 0,2 metrus sekundē. Šie posmi atbilst ES nozīmes aizsargājamam biotopam 3260 „Upju straujtecēs”. Šādi posmi vienlaikus kalpo ne tikai kā daudzveidīgas dzīves vietas ar lielu



5. attēls. Pēc gultnes mehāniskās iridnāšanas ar grābekli tiek izcelti atsevišķie saglabājušies sakņu sakopojumi. Fonā ūdensaugiem pāraudzis, vēl neirdināts upes posms.

Figure 5. Remaining large separate formations of root systems are removed with rake after the mechanical loosening of riverbed.

skaitu mikrodzīvotņu nelielās platībās, bet arī kā nozīmīgākie upes pašattīrīšanās elementi. Šādos straujteču posmos bebru klātbūtne ir ierobežojama.

Ūdensaugu izpļaušana ir nepieciešama tajos upju posmos, kur ūdensaugu aizņemtā platība pārsniedz 30% no tās platuma un garuma.

Izpļaušana veicama jūlijā-septembrī, pēc ūdeņu bezmugurkaulnieku izlidošanas un ūdensputnu mazuļu izvešanas.

Piedāvātā metode ir pielietojama arī citviet Latvijā bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ūdensteču daudzveidīgo funkciju nodrošināšanai.

11. Pateicības

Upes rekultivācija Salacas upē 6 hektāru platībā 2006. gadā tika veikta ar UNDP/GEF projekta „Bioloģiskās daudzveidības aizsardzība Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā” līdzekļiem. 2007. gadā upju rekultivācija 20 hektāru kopplatībā tika finansēta no BSR Interreg IIIB projekta „Pārrobežu aizsargājamo teritoriju saskaņotas apsaimniekošanas un monitoringa veicināšana Ziemeļu Livonijas teritorijā kā atbalsts vietējai attīstībai”, UNDP/GEF projektam piedaloties rekultivācijas darbu loģistikas nodrošināšanā.

Autors izsaka pateicību mehanizatoram N. Tīkleniekam par ieteiktajiem un realizētajiem risinājumiem tehnikas pielāgošanai darbam ūdens vidē akmeņainās gultnēs un R. Spravņikovam par upes rekultivācijas darbu koordināciju.

Literatūra

Birzaks J., 2006. Salacas upes lašveidīgo biotopu kartēšana. Rokraksts.

Community Fisheries Involvement Program. Field Manual. Part 1. Trout Stream Rehabilitation. Ministry of Natural Resources Ontario, 273 pp.

Cowx I.G., Welcomme R., L. (eds.), 1998. Rehabilitation of Rivers for Fish, FAO, 260 pp.

Druvietis I., 2002. Salacas upes hidrobioloģiskā izpēte (Rokraksts).

Eiseltova, M., Biggs, J. (eds.), 1995. Restoration of Stream Ecosystems. An integrated Catchment approach IWRB Publ.37, 170pp.

Hansen H.O., Madsen B.L. (eds.), 1997. River Restoration '96 – Plenary lectures. National Environmental research Institute, Ministry of Environment and Energy 151 pp.

Karlsone A., 2002. Ekoloģiskā stāvokļa ietekmējošo faktoru analīze Salacas upes baseinā. Bakalaura darbs, Rīga, 80 lpp.

Madsen B.L., 1995. Danish Watercourses – ten Years with the New Watercourse Act” Miljonyt 11, . Ministry of Environment and WEnergy. 208 pp.

Mander U., 1995. Riparian buffer zones and buffer strips on stream banks: dimensioning and efficiency assessment from catchments in Estonia. In book: Restoration of Stream Ecosystems. An integrated Catchment approach IWRB Publ.37, 45 – 64 pp.

Rodinovs V., 1989. В книге: Биоценотическая структура малых рек. Бассейн реки Салаца. Р, Зинатне 9–27 стр.

Urtāne L., 1990. Zoocenožu formēšanās pēc Jaunupes rekultivācijas. Diplomdarbs Latvijas Universitāte, 75 lpp.

Urtāns A., 1989. Mazo upju kopšana. Palīgmateriāls lektoriem. Rīga, 28 lpp.

Urtāns A., 2002. Saldūdens biotopu apsaimniekošana (upes un ezeri) Rokasgrāmata īpaši aizsargājamo dabas teritoriju dabas aizsardzības plānu izstrādātājiem. 59. – 62.lpp.

Уртанс А.В., 1989. Структура и распределение высшей водной растительности в р. Салаца. В книге: Биоценотическая структура малых рек. Бассейн реки Салаца. Р, Зинатне 163 – 182 стр.

Management of river habitats: experience of recultivation in Rivers Salaca and Jaunupe

Summary

The article deals with the causes of the river quality deterioration and following methods and activities applied in River Salaca and River Jaunupe in 2006.- 2007. to improve general ecological state of both salmonid rivers. In total the area of 20 hectares of degraded riffle areas overgrown mainly by *Scirpus lacustris* were manually scythed with following mechanical break of remaining root system covering up to 40-60% of the stream section. Quick recolonisation of reopened stone/pebble sections by salmonids were recorded. Proposed method is described in step by step mode and achieved results discussed. Riffle area as the ultimate river selfpurification and biodiversity factor is underlined. Tuning of different sector priorities and need for integrated riffle area /coastal belt management is stressed.