



Valsts nozīmes ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves darbu ietekme uz zivju faunu un iespējas tās samazināšanai

Izpētes projekta gala atskaite

Kaspars Abersons, Jānis Bajinskis un Jānis Birzaks

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un
vides zinātniskais institūta „BIOR”
Zivju resursu pētniecības departaments
Iekšējo ūdeņu nodaļa



Rīga, 30.10.2017.

Kopsavilkums

Izpētes projekta ietvaros tika veikta 20 par ūdensnotekām pārveidotu ūdensteču apsekošana. Kopā apsekoti 46 parauglaukumi, no kuriem 31 parauglaukums 12 pārveidotās ūdenstecēs apsekots pirmo reizi, savukārt 15 parauglaukumi astoņās ūdensnotekās ir apsekoti gan pirms, gan pēc ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves. Izpētes projekta mērķis bija ievākt informāciju par faktiskajiem ūdensnoteku raksturlielumiem un zivju faunu, kā arī to izmaiņām pēc uzturēšanas pasākumiem, lai izstrādātu ieteikumus ietekmes samazināšanai un novērtētu ietekmes samazināšanas pasākumu lietderību.

Ūdensnoteku raksturlielumi un zivju fauna ir atšķirīgi. Ūdensnoteku vidējais platums apsekotajos parauglaukumos svārstījās no 0,7 m līdz 10 m, vidējais dziļums – no 0,1 m līdz 1,1 m, savukārt straumes ātrums – no 0 līdz 0,44 m/s. Pēc pārbūves vai atjaunošanas ūdensnotekās ir tendence samazināties to dziļumam, aizaugumam, oļu, akmeņu un grants īpatsvaram, kā arī kopējai dzīvotņu daudzveidībai. Pavisam kopā apsekotajās ūdensnotekās konstatētas 27 zivju un nēģu sugas, tostarp gan aizsargājamas, gan arī zivsaimnieciski nozīmīgas sugas. Vienā ūdensnotekā konstatēto sugu skaits parasti ir mazāks. Septiņas vai vairāk sugas konstatētas tikai lielākās ūdensnotekās, kā arī parauglaukumos, kas atradās citu lielāku ūdensteču tuvumā. Lielākajai daļai ūdensnotekās biežāk sastopamo sugu (līdaka, asaris, rauda, grundulis u.c.) pēc pārbūves vai atjaunošanas ir raksturīga izplatības un īpatņu blīvuma samazināšanās. Tomēr atsevišķas sugas (akmeņgrauzis, bārdainais akmeņgrauzis, mailīte, kā arī upes un strauta nēģi) ūdensnoteku uzturēšana var ietekmēt arī pozitīvi. Nozīmīgākie faktori, kas nosaka sugu izmaiņas, ir dziļuma un dzīvotņu daudzveidības samazināšanās, kā arī smilšu un nogulumu īpatsvara palielināšanās.

Ūdensnoteku pārbūves vai atjaunošanas nelabvēlīgās ietekmes samazināšana ir iespējama galvenokārt, veicot pasākumus, lai nodrošinātu dziļāku posmu, aizauguma un lielāka izmēra gultnes substrāta (grants, oļi un akmeņi) īpatsvara saglabāšanos pēc darbu veikšanas. Svarīgi ir arī novērst uzduļķojuma, smilšu un nogulumu nonākšanu ietekmētajā ūdensnotekā un citos ūdensobjektos. Nelabvēlīgo ietekmi var samazināt arī pasākumi zivju bojāejas samazināšanai, kā arī migrācijas un dabiskās atražošanās iespēju saglabāšanai. Uzturēšanas pasākumu nelabvēlīgo ietekmi var samazināt arī, ierobežojot vienā gadā veicamo darbu apjomu.

Unificētu zivju faunas saglabāšanas pasākumu ieviešanas lietderība ir atkarīga no ūdeņu apsaimniekošanas mērķa. Mūsdienās arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta pārveidotu ūdensnoteku funkciju atjaunošanai, lai tās iespējami tuvinātu dabisku upju stāvoklim. Šādam mērķim piemērotāki ir individuāli risinājumi. Tomēr arī unificētu metožu izmantošana ļauj samazināt ūdensnoteku uzturēšanas ietekmi uz zivju resursiem un kopumā tā ir lietderīga. No zivju faunas aizsardzības pasākumu izmantošanas pilnībā vai daļēji atteikties var būt lietderīgi tikai īpašos gadījumos, kas saistīti ar avārijas seku likvidēšanu vai darbiem ūdensnotekās ar necīgu zivsaimniecisko, zivju sugu aizsardzības vai daudzveidīgas zivju faunas pastāvēšanas potenciālu.

Ievads

Saskaņā ar Zemkopības ministrijas 23.12.2015. rīkojuma Nr. 190 4. pielikumā norādīto informāciju regulēto ūdensteču posmu kopējais garums (ņemot vērā tikai ūdensteces, kuru garums pārsniedz 5 km) ir 13 626,9 km. Enciklopēdijā „Latvijas daba” norādīts, ka upju, strautu un grāvju kopējais garums Latvijā ir nepilni 40 000 km, bet kopējais ūdensteču garums ir aptuveni 100 000 km (Eipurs un Zīverts 1998). Ņemot vērā to, ka vismaz daļa pārveidoto ūdensteču ir iekļauta arī kopējā arī kopējā ūdensteču garumā, var secināt, ka par ūdensnotekām pārveidotas ūdensteces veido vērā ņemamu Latvijas hidroloģiskā tīkla daļu.

Spriežot pēc ik gadus sagatavoto zivsaimniecisko ekspertīžu un citu dokumentu skaita, var secināt, ka ūdensnoteku pārbūves un atjaunošanas darbu apjoms gadā sasniedz vairākus desmitus vai pat simtus kilometru. Ja arī vienas atsevišķas ūdensnotekas atjaunošanas vai pārbūves nozīme zivju faunas aizsardzībā, visticamāk, ir neliela, visu vienā gadā veikto darbu kumulatīvā ietekme var sasniegt vērā ņemamu apjomu. Neskatoties uz šo faktu, meliorācijas ietekme uz zivju faunu Latvijā ir salīdzinoši maz pētīta. Faktiski vienīgais zinātniskais avots ir Jāņa Birzaka promocijas darbs (2013), neliels ieskats ūdensnoteku zivju faunā sniegts arī Zivsaimniecības gadagrāmatā publicētā rakstā (Abersons 2014). Šajos rakstos ir aprakstīta ūdensnoteku zivju fauna un vērtēta galvenokārt ietekme, kādu uz to atstāj dabisku ūdensteču pārveidošana par ūdensnotekām. Informāciju par Latvijā veiktiem pētījumiem, kuros būtu vērtētas ihtiofaunas izmaiņas jau pārveidotu ūdensteču atjaunošanas vai pārbūves rezultātā, atrast neizdevās.

Atbilstoši 08.05.2011. MK noteikumu Nr. 188 „Saimnieciskās darbības rezultātā zivju resursiem nodarītā zaudējuma noteikšanas un kompensācijas kārtība” prasībām, zivsaimnieciskajā ekspertīzē ir jāsniedz rekomendācijas plānoto darbu nelabvēlīgās ietekmes uz zivju resursiem samazināšanai. Citas informācijas trūkuma dēļ šo rekomendāciju sagatavošana veikta, balstoties galvenokārt uz ekspertu zināšanām, literatūrā atrodamo informāciju un pieņēmumiem.

Šī pētījuma mērķis ir ievākt informāciju par faktiskajiem ūdensnoteku raksturlielumiem un zivju faunu, kā arī to izmaiņām pēc uzturēšanas pasākumiem, lai izstrādātu ieteikumus ietekmes samazināšanai un novērtētu ietekmes samazināšanas pasākumu lietderību. Pētījums veikts, pamatojoties uz savstarpēju līgumu starp Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas Dabas aizsardzības pārvaldi un Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnisko institūtu „BIOR”. Pētījuma ietvaros veikta zivju uzskaitē 46 parauglaukumos 20 ūdenstecēs.

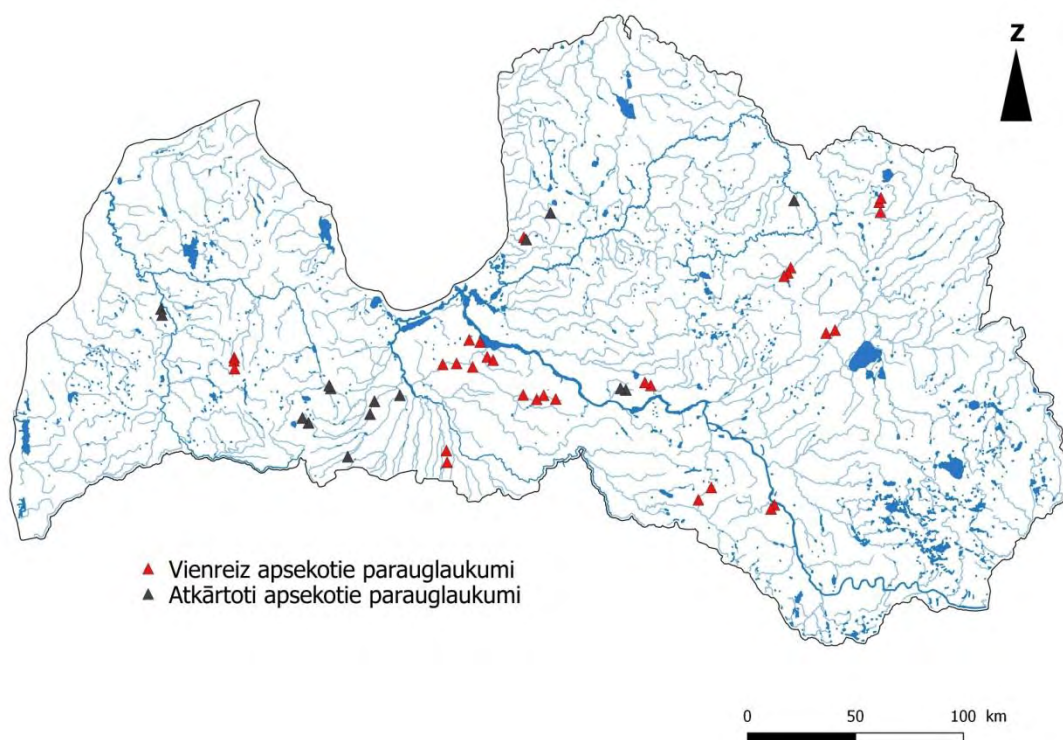
Saturs

| | |
|---|-----------|
| ŪDENSNOTEKU APSEKOŠANAS REZULTĀTI | 5 |
| Informācija par ūdensnoteku apsekošanu | 5 |
| Ūdensnoteku raksturlielumi un to izmaiņas | 6 |
| Atsevišķu raksturlielumu izmaiņas | 6 |
| Vidējais platums | 6 |
| Vidējais dziļums | 7 |
| Vidējais straumes ātrums | 9 |
| Gultnes substrāta izmaiņas | 10 |
| Citas izmaiņas | 12 |
| Raksturīgākās izmaiņas | 13 |
| Ūdensnoteku ihtiofauna | 13 |
| Zivju faunas izmaiņas atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās | 15 |
| Aģe | 15 |
| Alekšupīte | 15 |
| Auce | 16 |
| Bitšķēpu strauts | 17 |
| Ežurga | 18 |
| Ilgupe | 18 |
| Maizīte | 19 |
| Tērvete | 20 |
| Potenciālie zaudējumi un riski ihtiofaunai | 20 |
| IETEIKUMI IETEKMES SAMAZINĀŠANAI | 22 |
| Esošās situācija | 22 |
| Ietekmes samazināšanas iespējas | 24 |
| Dziļuma samazināšanās novēršana | 25 |
| Lielāka izmēra gultnes substrāta īpatsvara samazināšanās novēršana | 25 |
| Aizauguma pakāpes un dzīvotņu daudzveidības samazināšanās novēršana | 25 |
| Zivju bojāejas samazināšana | 26 |
| Migrācijas un nārsta iespēju saglabāšana | 26 |
| Ietekmes uz citiem ūdensobjektiem samazināšana | 26 |
| Ietekmes samazināšanas iespēju kopsavilkums | 27 |
| PATEICĪBA | 28 |
| LITERATŪRA | 29 |
| PIELIKUMS | 30 |

Ūdensnoteku apsekošanas rezultāti

Informācija par ūdensnoteku apsekošanu

Ūdensnotekas apsekotas laika periodā no 2017. gada 24. maija līdz 2017. gada 28. jūnijam. Pavisam apsekoti 46 parauglaukumi 20 ūdenstecēs. No tiem 31 parauglaukums 12 ūdenstecēs apsekots pirmo reizi, savukārt 15 parauglaukumi astoņās ūdensnotekās atradās vietās, kas apsekotas pirms ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves. Informācija par parauglaukumu izvietojumu apkopota 1. attēlā.



1. Attēls. apsekoto parauglaukumu izvietojums

Apsekotajos parauglaukumos tika noteikti ūdensnoteku nozīmīgākie raksturlielumi (dziļums, platums, straume, gultnes substrāts u.c.), kā arī veikta zivju uzskaitē ar elektrozeļu.

Ūdensnotekas raksturlielumi reģistrēti īpašā veidlapā (sk. pielikumu). Ūdens temperatūra, izšķīdušā skābekļa koncentrācija, pH līmenis un elektrovadītspēja noteikta, izmantojot *HANNA HI9828* multiparametru zondi. Straumes ātruma mērījumi veikti ar *Global Flow Probe FP 201* straumes ātruma mērītāju. Ūdensnoteku platums noteikts, izmantojot mērlenti, bet dziļums – mērkoku ar skalu (centimetrus). Pārējo parametru noteikšana veikta, vizuāli novērtējot ūdensnoteku un tās apkārtni.

Zivju uzskaitē veikta, izmantojot *KC Denmark* standarta līdzstrāvas elektrozeļas aparātu un *HONDA* ģeneratoru ar 2 kW jaudu. Lielākajā daļā ūdensnoteku apsekošana veikta, brienot pa ūdensnotekas gultni un apzvejojot 100 metrus garu ūdensnotekas posmu visā tās platumā. Ja ūdensnotekas dziļums parauglaukumā bija pārāk liels, uzskaitē veikta tikai brienot pieejamajā ūdensnotekas daļā. Četros no parauglaukumiem (*Arāļīte 2*, *Misa 3*, *Ostvalda kanāls 1* un *Tērvete 1*) pārāk lielā dziļuma vai pārāk biežā dūņu slāņa dēļ zivju uzskaitē veikta no laivas. Veicot uzskaitē no laivas, uzskaites parauglaukuma garums noteikts, izmantojot *Garmin Montana 600* navigācijas iekārtu. Noķertajām zivīm noteikta suga un nomērīts to garums. Iespēju robežās visas zivis pēc nomērīšanas atlaistas ūdensnotekā. Parauglaukumos, kuros noķerto īpatņu skaits bija ļoti liels, nomērītas iespējami daudzas

zivis, priekšroku dodot aizsargājamo un saimnieciski nozīmīgo sugu zivīm, kā arī lielāka izmēra zivīm. Pārējās zivis fiksētas formalinā un nogādātas laboratorijā, kur zivīm noteikta suga, tās nomērītas un nosvērtas.

Novērtējot ūdensnoteku raksturlielumus un to zivju faunu, ir jāņem vērā, ka viens no faktoriem, kas noteica parauglaukumu izvietojumu, bija piekļuves iespējas, t.i., lielākā daļa parauglaukumu atradās autoceļu un to šķērsojumu (caurtekas vai tilti) tiešā tuvumā. Šķērsojumu tuvumā var būt izveidojušies lokāli izskalojumi, turklāt atjaunošanas vai pārbūves ietvaros nereti ir veikta arī akmeņu piebēršana vai citi darbi, kas ir palielinājuši zivju dzīvotņu daudzveidību. Minētā iemesla dēļ apsekotajos parauglaukumos iegūtā informācija ne vienmēr precīzi atspoguļo stāvokli pārējā ūdensnotekā. It īpaši tas ir attiecināms uz parauglaukumiem, kas atkārtoti apsekoti pēc to atjaunošanas vai pārbūves.

Ūdensnoteku raksturlielumi un to izmaiņas

Informācija par nozīmīgākajiem apsekoto parauglaukumu raksturlielumiem ir apkopota 1. tabulā. 2017. gadā apsekotajos parauglaukumos ūdensnoteku platums dažādos parauglaukumos bija no 0,7 līdz 8 m, vidējais dziļums – no 0,05 m līdz 1,1 m, savukārt vidējais straumes ātrums – no 0 līdz 0,37 m/s. Iepriekšējos gados veiktajā apsekošanā ūdensnoteku raksturlielumi bija līdzīgi. Galvenā atšķirība ir lielāks maksimālais platums (10 m) un vidējais straumes ātrums (0,44 m/s). Lai novērtētu ūdensnoteku raksturlielumus un to izmaiņas pēc darbu veikšanas, nozīmīgākos raksturlielumu veidus ir nepieciešams aplūkot atsevišķi.

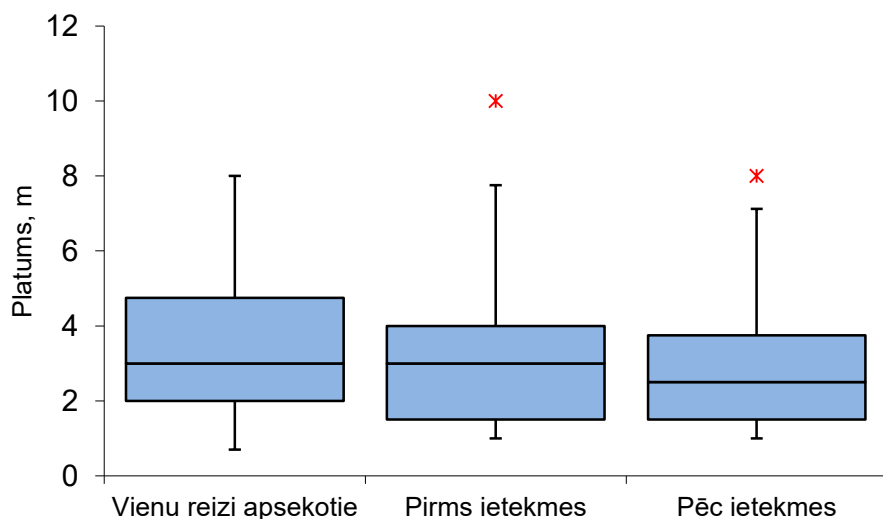
1. tabula. Ūdensnoteku raksturlielumi apsekotajos parauglaukumos

| Raksturlielumi | | Tikai 2017. gadā apsektie | Atkārti apsektie | |
|-----------------------|-----------|---------------------------|------------------|--------------|
| | | | Pirms ietekmes | Pēc ietekmes |
| Platums (m) | Mazākais | 0,7 | 1 | 1 |
| | Lielākais | 8 | 10 | 8 |
| | Vidējais | 3,32 | 3,2 | 2,9 |
| | Mediāna | 3 | 3 | 2,5 |
| Vidējais dziļums (m) | Mazākais | 0,15 | 0,1 | 0,05 |
| | Lielākais | 1,1 | 1 | 0,7 |
| | Vidējais | 0,47 | 0,36 | 0,3 |
| | Mediāna | 0,45 | 0,3 | 0,2 |
| Straumes ātrums (m/s) | Mazākais | 0 | 0 | 0 |
| | Lielākais | 0,37 | 0,44 | 0,32 |
| | Vidējais | 0,09 | 0,16 | 0,13 |
| | Mediāna | 0,06 | 0,12 | 0,15 |

Atsevišķu raksturlielumu izmaiņas

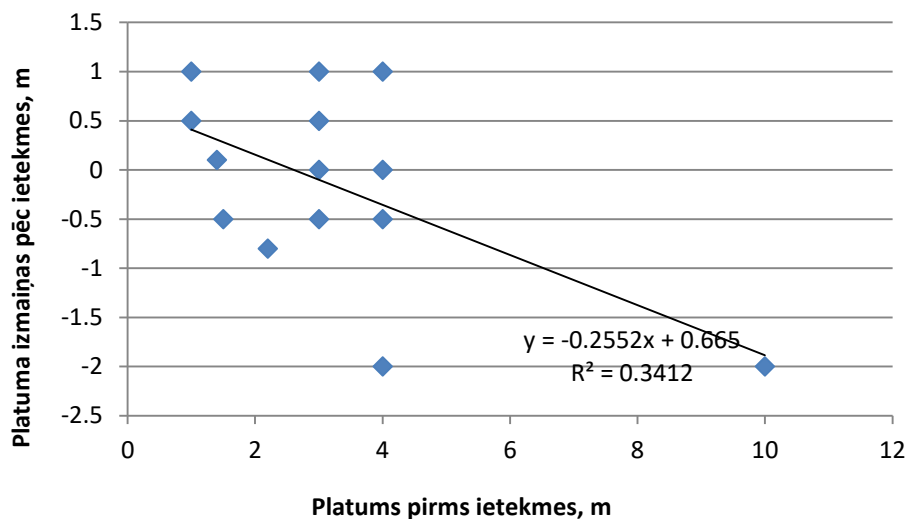
Vidējais platums

Informācija par ūdensnoteku vidējo platumu apsekotajos parauglaukumos ir apkopota 2. attēlā. Lielākajā daļā apsekoto parauglaukumu ūdensnoteku platums bija robežās aptuveni starp diviem un aptuveni pieciem metriem. Ūdensnotekas platumam pēc atjaunošanas darbu veikšanas ir tendence samazināties, taču šī tendence ir maz izteikta. Atkārtoti apsekoto ūdensnoteku platums pirms apsekošanas bija nedaudz mazāks, nekā 2017. gadā pirmo reizi apsekotajām ūdensnotekām, taču kopumā atkārtoti apsekotās ūdensnotekas to platumu ziņā līdzinās caurmēra situācijai.



2. attēls. Ūdensnoteku platums apsekotajos parauglaukumos

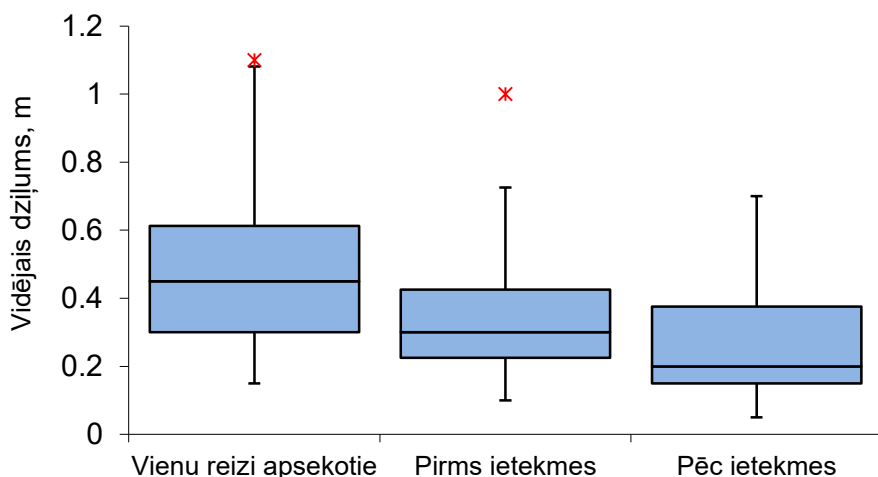
Konkrētos parauglaukumos var būt vērojama gan platuma palielināšanās, gan samazināšanās. Šaurākas ūdensnotekas pēc atjaunošanas biežāk kļūst nedaudz platākas, savukārt platākas ūdensnotekas – šaurākas (3. attēls). Taču šī tendence ir salīdzinoši maz izteikta un, visticamāk, atkarīga no sateces baseina, darbu veikšanas veida un citiem apstākļiem, kas parauglaukumu apsekošanas laikā netiek reģistrēti. Laiks, kas pagājis kopš ietekmes, platuma izmaiņas faktiski neietekmēja. Jāņem vērā arī, ka ūdensnoteku platumu apsekošanas laikā ietekmē ūdens līmenis un citi lokāli un īslaicīgi apstākļi.



3. attēls. Gultnes platuma izmaiņas pēc atjaunošanas darbiem dažādās ūdensnotekās

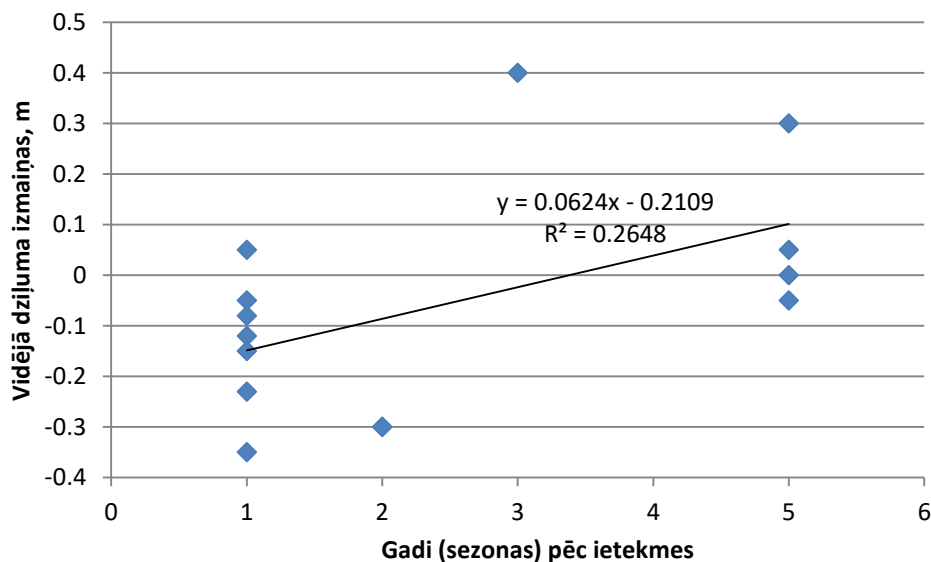
Vidējais dziļums

Informācija par ūdensnoteku vidējo dziļumu apsekotajos parauglaukumos ir apkopota 4. attēlā. Lielākajā daļā parauglaukumu to vidējais dziļums apsekošanas laikā bija robežās no 0,2 m līdz 0,6 m. Ūdensnoteku dziļumam pēc to atjaunošanas vai pārbūves ir tendence samazināties. Dziļuma samazināšanās tendence ir vairāk izteikta, nekā platuma samazināšanās, taču tā nav vērojama visos atkārtoti apsekotajos parauglaukumos. Atkārtoti apseko to ūdensnoteku dziļums pirms ietekmes caurmērā bija mazāks, nekā 2017. gadā pirmo reizi apsekotajās ūdensnotekās



4. attēls. Ūdensnoteku vidējais dziļums apsekotajos parauglaukumos

Konkrētos parauglaukumos lielākajā daļā gadījumu pēc ietekmes ir vērojama dziļuma samazināšanās, taču atsevišķos parauglaukumos dziļums ir palielinājies. Nozīmīgākais faktors, kas nosaka dziļumu atkārtoti apsekotajos parauglaukumos, ir laiks, kas pagājis kopš atjaunošanas vai pārbūves darbu veikšanas (5. attēls). Visizteiktākā dziļuma samazināšanās ir konstatēta nākamajā gadā pēc darbu beigām, savukārt parauglaukumos, kas apsekti piecus gadus pēc ietekmes, dziļuma izmaiņas ir minimālas. Vienīgajā parauglaukumā, kas apsekot trīs gadus pēc ietekmes, ūdensnotekas raksturlielumus būtiski ietekmēja nesēn izveidots bebru aizsprosts (6. attēls). Uz vidējā dziļuma pakāpenisku palielināšanos norāda arī apsekošanas rezultāti Agē. Pirmajā gadā pēc darbu beigām vidējais dziļums šeit bija 0,3 m, otrajā – 0,35 m, bet turpmākajos gados, attiecīgi 0,65 m un 0,45 m. Ūdensnotekas dziļumu, tāpat, kā platumu, būtiski ietekmē ūdens līmenis un citi apstākļi apsekošanas laikā. Iespējams, ka atsevišķu faktoru ietekme netika konstatēta nelielā parauglaukumu skaita un atkārtojumu dēļ.



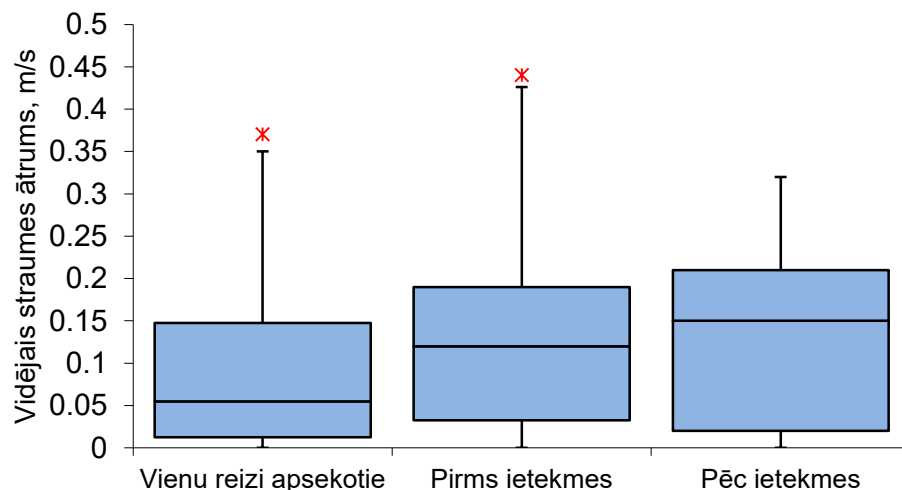
5. attēls. Dziļuma izmaiņas atkarībā no laika perioda, kas pagājis kopš ietekmes



6. Attēls. Bebru izveidots uzpludinājums parauglaukumā Ežurga 1

Vidējais straumes ātrums

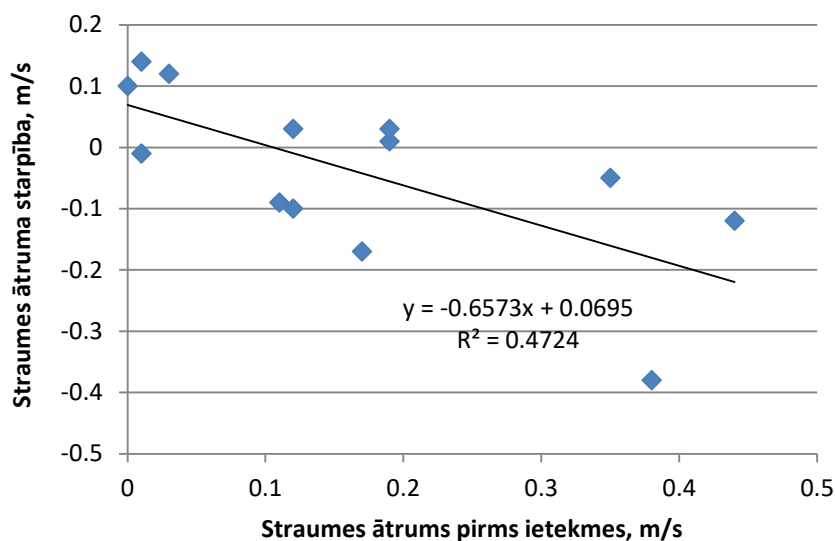
Informācija par ūdensnoteku vidējo straumes ātrumu apsekotajos parauglaukumos ir apkopota 7. attēlā. Lielākajā daļā apsekoto parauglaukumu to vidējais straumes ātrums apsekošanas laikā nepārsniedza 0,2 m/s. Viennozīmīga un izteikta straumes ātruma izmaiņu tendence pēc pārbūves vai atjaunošanas darbu veikšanas nav konstatējama. Pēc ietekmes ūdensnotekās var būt vērojama gan straumes ātruma palielināšanās, gan samazināšanās. Atkārtoti apsekotajos parauglaukumos straumes ātrums caurmērā bija lielāks, nekā 2017. gadā pirmo reizi apsekotajos parauglaukumos.



7. attēls. Vidējais straumes ātrums apsekotajos parauglaukumos

Straumes ātruma izmaiņas konkrētos parauglaukumos ir lielā mērā atkarīgas no straumes ātruma pirms atjaunošanas darbu veikšanas (8. attēls). Parauglaukumos, kur straumes ātrums pirms ietekmes bija neliels, tam pēc ietekmes ir tendence palielināties. Un otrādi – parauglaukumos, kuros pirms ietekmes straumes ātrums pārsniedza 0,3 m/s, pēc ietekmes tas ir samazinājies. Acīmredzot vairāk piesērējušās ūdensnotekās tiek atjaunota iepriekš stipri apgrūtinātā ūdens apmaiņa, savukārt vietās, kur lokālu gultnes reljefa īpatnību dēļ straumes ātrums bija ūdensnotekai netipiski liels, tas pēc reljefa izlīdzināšanas ir

samazinājies. Laiks, kas pagājis kopš ietekmes, straumes ātruma izmaiņas faktiski neietekmēja. Jāņem vērā arī, ka ūdensnoteku straumes ātrumu lielā mērā ietekmē ūdens līmenis un citi lokāli un īslaicīgi apstākļi apsekošanas laikā.

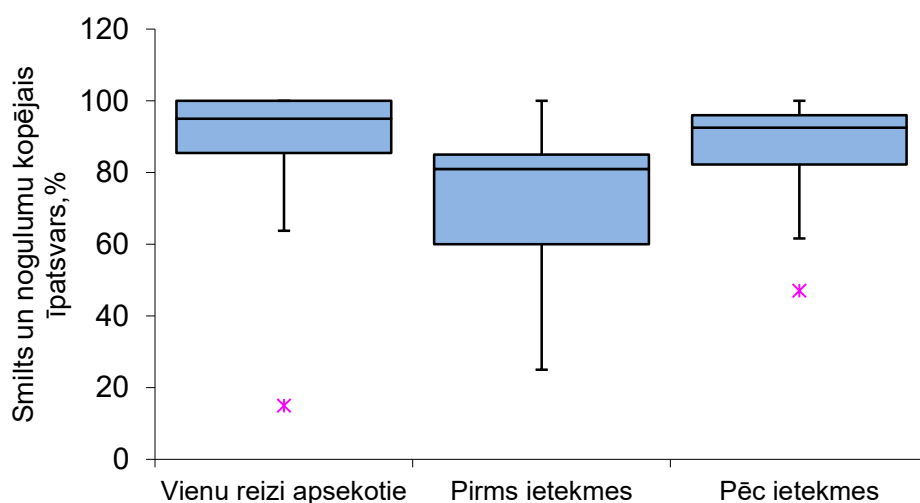


8. attēls. Straumes ātruma izmaiņas atkarībā no straumes ātruma pirms ietekmes

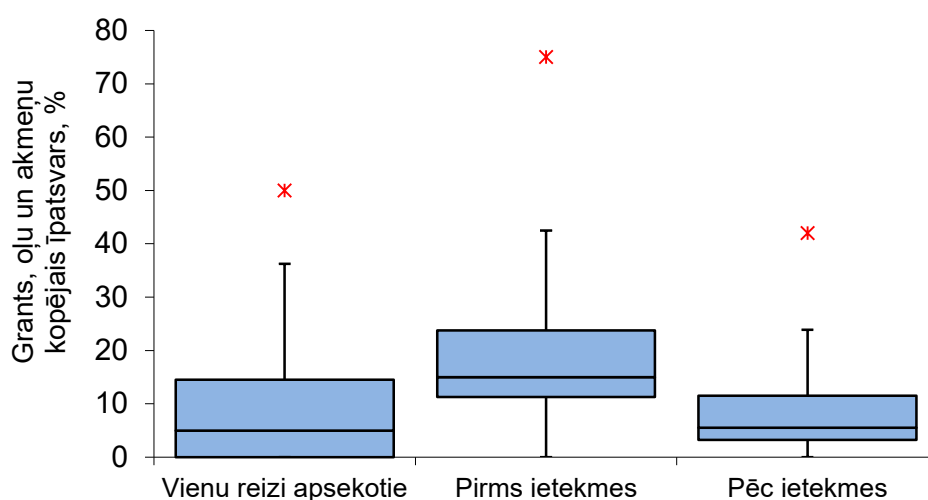
Gultnes substrāta izmaiņas

Gultnes substrāta izmaiņas dažādos parauglaukumos un dažādās apēs ir atšķirīgas. Viena no raksturīgākajām izmaiņām ir organiskās komponentes samazināšanās ūdensnotekas gultnē. Faktiski visos atkārtoti apsekotajos parauglaukumos ir izzudis dūņu slānis. Vērojama arī būtiska žaģaru, koku palieku un cita detrīta samazināšanās. Detrīta īpatsvars gultnē nevienā no parauglaukumiem pēc atkārtotās apsekošanas nepārsniedza piecus procentus, turklāt detrīta daudzums pēc ietekmes nav atkarīgs ne no detrīta daudzuma pirms atjaunošanas, ne citiem ūdensnotekas raksturlielumiem

Neorganiskajam substrātam ir raksturīga smalkāku daļiņu (nogulumu un smilts) kopējā īpatsvara palielināšanās (9. attēls), kā arī lielāku daļiņu (grants, oļi un akmeņi) kopējā īpatsvara samazināšanās (10. attēls). Gan smilts un nogulumu, gan grants oļu un akmeņu kopējais īpatsvars pēc atjaunošanas vai pārbūves apsekotajās ūdensnotekās kopumā līdzinājās šo substrāta komponentu īpatsvaram parauglaukumos, kas apsekoti tikai vienu reizi. Māls konstatēts tikai atsevišķās ūdensnotekās un tas turpmākajā analizē nav iekļauts.

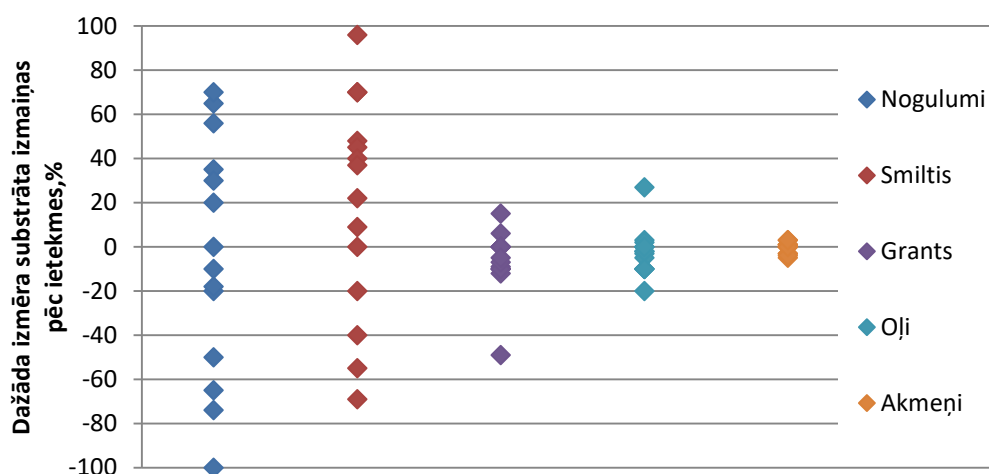


9. attēls. Smilts un noguluma īpatsvars dažādos parauglaukumos



10. attēls. Grants, oļu un akmeņu īpatsvars dažādos parauglaukumos

Aplūkojot smiltis un nogulumu, kā arī grants, oļu un akmeņu īpatsvara izmaiņas konkrētos parauglaukumos (11. attēls), redzams, ka rezultāti dažādos parauglaukumos ir ļoti atšķirīgi. Atkarībā no parauglaukuma ir iespējama gan būtiska smiltis, oļu vai cita substrāta īpatsvara samazināšanās, gan palielināšanās. Pieaugot substrāta daļiņu izmēram, īpatsvara izmaiņas samazinās. Tas skaidrojams galvenokārt ar faktu, ka, pieaugot daļiņu izmēram, samazinās to daudzums gruntī, līdz ar ko samazinās arī iespējamā to īpatsvara izmaiņu amplitūda.



11. attēls. Dažāda izmēra substrāta izmaiņas pēc atjaunošanas vai pārbūves darbu veikšanas

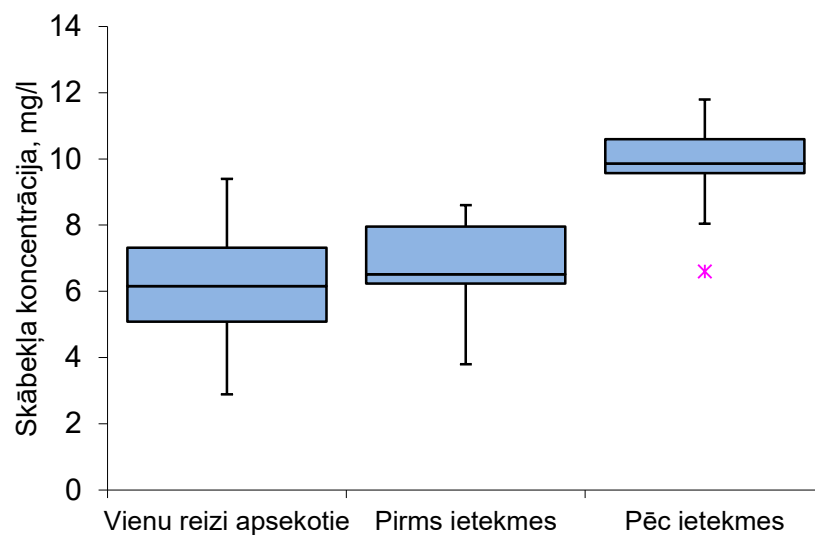
Visiem parauglaukumiem kopīgus faktoros, kas varētu būt par iemeslu kāda substrāta veida īpatsvara pieaugumam vai kritumam ūdensnotekas gultnē identificēt neizdevās. Acīmredzot dažādu substrāta elementu īpatsvara izmaiņas lielā mērā ir saistītas ar grunts sastāvu ūdensnotekai piegulošajā teritorijā, atjaunošanas darbu metodiku, kā arī citiem faktoriem, kas parauglaukuma apsekošanas laikā netiek vērtēti. Būtiskas ietekmes nav arī laikam, kas pagājis kopš atjaunošanas vai pārbūves darbu veikšanas. Jāņem vērā arī, ka daudzās ūdensnotekās pirms to atjaunošanas vai pārbūves gultnes neorganiskā substrāta elementu īpatsvara novērtēšanu apgrūtina salīdzinoši liels dziļums, aizaugums vai būtiska dūņu un detrīta uzkrāšanās. Šī iemesla dēļ daļā ūdensteču pirmās apsekošanas laikā reģistrētā informācija var daļēji neatbilst faktiskajai situācijai. Raksturīgs piemērs ir parauglaukums Buļļupe 3 (12. attēls).



12. attēls. Parauglaukums Buļļupe 3

Citas izmaiņas

Faktiski visās ūdensnotekās pēc to atjaunošanas vai pārbūves ir vērojama arī aizauguma un noēnojuma samazināšanās, kas saistīta ar ūdensaugu izrakšanu no gultnes un krūmu izciršanu ūdensnotekas krastā. Ūdensnotekās pēc apsekošanas ir vērojama arī lielāka izšķīdušā skābekļa koncentrācija (13. attēls). Tas, visticamāk, ir skaidrojams galvenokārt ar dziļuma samazināšanos, straumes ātruma palielināšanos, kā arī bioloģiskā un ķīmiskā skābekļa patēriņa samazināšanos.



13. attēls. Skābekļa koncentrācijas izmaiņas dažādos parauglaukumos

Ūdens temperatūru, uzduļķojumu, pieguļošās platības izmantošanas veidu u.c. raksturlielumus analizēt nav lietderīgi. Tie ir saistīti galvenokārt ar pieguļošās teritorijas apsaimniekošanu, apsekošanas sezonu, apstākļiem apsekošanas laikā un citiem mainīgiem faktoriem.

Raksturīgākās izmaiņas

Ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves ietekme uz to raksturlielumiem dažādās ūdensnotekās atšķiras un ir atkarīga no vairākiem faktoriem, kurus precīzi novērtēt, par pamatu izmantojot analizējamo datu materiālu, faktiski nav iespējams. Taču ir konstatējamas arī vairākas likumsakarības. Pirmajos gados pēc atjaunošanas ūdensnotekām ir tendence kļūt seklākām, tajās palielinās smilts un nogulumu īpatsvars, krītas grants, oļu un akmeņu daudzums, bet faktiski pazūd dūņas un detrīts. Samazinās arī ūdensnotekas aizauguma un noēnojuma pakāpe. Straumes ātrums var gan palielināties, gan samazināties, tas lielā mērā ir atkarīgs no strauces ātruma pirms ietekmes.

2017. gadā pirmo reizi apsektie parauglaukumi kopumā bija dziļāki, ar mazāku strauces ātrumu, lielāku smilšu un nogulumu īpatsvaru, kā arī zemāku izšķīdušā skābekļa koncentrāciju, nekā parauglaukumi atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās pirms to atjaunošanas vai pārbūves. Šī iemesla un iespējamās atšķirīgās pārbūves un atjaunošanas darbu veikšanā izmantojamās tehnikas un tehnoloģijas dēļ izmaiņas tikai 2017. gadā apsekotajos parauglaukumos pēc ietekmēs var atšķirties no atkārtoti apsekotajos parauglaukumos konstatētajām.

Dabisku procesu virzītas izmaiņas pēc atjaunošanas vai pārbūves darbu beigām apskatītajā laika periodā (pieci gadi) ir konstatētas tikai dziļumam. Dziļums pēc ietekmes visbiežāk samazinās, taču turpmākajos gados tam ir tendence atgriezties iepriekšējā līmenī. Citiem ūdensnotekas raksturlielumiem būtiskas dabisko procesu virzītas izmaiņas pēc darbu beigām netika konstatētas. Domājams, ka šīm izmaiņām ir nepieciešams ilgāks laiks, nekā pieci gadi. Tomēr jāņem vērā, ka visas apskatītās ūdensnotekas jau ir bijušas būtiski pārveidotas un stāvoklī, kādā tās bija pirms atjaunošanas vai pārbūves, ir nonākušas dabisko procesu ietekmē. Minētā iemesla dēļ var prognozēt, ka, nemainoties dabiskajiem faktoriem un antropogēnajai ietekmei, apskatītās ūdensnotekas agri vai vēlu atgriezīsies stāvoklī, kādā tās bija pirmās apsekošanas laikā.

Ūdensnoteku ihtiofauna

Informācija par ūdensnotekās konstatētajām zivju sugām ir apkopota 2. tabulā. Apskatāmajās ūdensnotekās konstatētas 27 zivju un nēģu sugas: akmeņgrauzis *Cobitis taenia*, asaris *Perca fluviatilis*, ausleja *Leucaspious delineatus*, ālants *Leuciscus idus*, baltais sapals *Leuciscus leuciscus*, bārdainais akmeņgrauzis *Barbatula barbatula*, deviņadatu stagers *Pungitius pungitius*, grundulis *Gobio gobio*, karpa *Cyprinus carpio*, karūsa *Carassius carassius*, ķīsis *Gymnocephalus cernua*, līdaka *Esox lucius*, līnis *Tinca tinca*, mailīte *Phoxinus phoxinus*, pīkste *Misgurnus fossilis*, platgalve *Cottus gobio*, plicis *Blicca bjoerkna*, rauda *Rutilus rutilus*, sapals *Squalius cephalus*, spidiļķis *Rhodeus amarus*, strauta forele/taimiņš *Salmo trutta*, strauta nēģis *Lampetra planeri*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, trīsadatu stagers *Gasterosteus aculeatus*, upes nēģis *Lampetra fluviatilis*, vēdzele *Lota lota*, vīķe *Alburnus alburnus*, kā arī nēģu kāpuri, kuru sugu noteikt nebija iespējams un dzeloņvaigu vēži *Orconectes limosus*, kas konstatēti tikai 2017. gadā un tikai Lielupes baseinā. Šie rezultāti caurmērā saskan ar iepriekš veiktu valsts nozīmes zivju faunas apskatu (Abersons 2014). Tas gan zināmā mērā ir skaidrojams arī ar faktu, ka minētā apskata sagatavošanā izmantota daļa no šīm pētījuma ietvaros atkārtoti apsekotajiem parauglaukumiem.

Lielākā daļa sugu atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās pirms ietekmes ir konstatēta biežāk, nekā tikai 2017. gadā apsekotajos parauglaukumos. Lielai daļai no šīm sugām atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās konstatēts arī lielāks īpatņu blīvums. Līdzīgā daudzumā pirmo reizi un atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās konstatētas tikai auslejas, līdakas un līņi, savukārt vienīgā suga, kas pirmo reizi apsekotajās ūdensnotekās konstatēta biežāk un lielākā blīvumā bija pīkste. Ihtiofaunas atšķirības vienu reizi un atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās kopumā saskan ar ūdensnoteku raksturlielumu atšķirībām. Vienu reizi apsekotajās ūdensnotekās biežāk sastopamas dziļākiem un lēnāk tekošiem ūdeņiem raksturīgas zivis.

2. Tabula. Informācija par sugu sastopamību apsekotajās ūdensnotekās

| Suga | Tikai 2017. gadā apsektie | | Atkārtoti apsektie* | | | |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------|------------------------------|
| | | | Pirms ietekmes | | Pēc ietekmes | |
| | % no paraugl. | Īpatņi uz 100 m ² | % no paraugl. | Īpatņi uz 100 m ² | % no paraugl. | Īpatņi uz 100 m ² |
| Akmeņgrauzis | 13,3 | 0,7 | 20,0 | 0,8 | 21,1 | 2,3 |
| Asaris | 30,0 | 4,6 | 40,0 | 31,6 | 26,3 | 3,1 |
| Ausleja | 43,3 | 12,3 | 46,6 | 15,5 | 31,6 | 3,5 |
| Ālants | - | - | - | - | 5,3 | 0,5 |
| Baltais sapals | 6,7 | 0,4 | 13,3 | 21,0 | - | - |
| Bārdainais akmeņgrauzis | 46,7 | 6,3 | 66,7 | 4,6 | 73,7 | 16,1 |
| Deviņdatu stagers | 40,0 | 9,8 | 53,3 | 7,6 | 57,9 | 3,8 |
| Grundulis | 30,0 | 7,3 | 73,3 | 27,6 | 68,4 | 22,1 |
| Karpa | - | - | - | - | 5,3 | 0,7 |
| Karūsa | 10,0 | 7,3 | - | - | - | - |
| Ķīsis | - | - | 6,7 | 0,5 | - | - |
| Līdaka | 46,7 | 1,6 | 46,7 | 1,7 | 47,3 | 0,7 |
| Līnis | 16,7 | 0,9 | 13,3 | 0,75 | 21,1 | 0,8 |
| Mailīte | 20,0 | 26,2 | 46,7 | 25,7 | 63,2 | 75,1 |
| Nēģi** | 26,7 | - | 33,3 | - | 47,4 | - |
| Pīkste | 23,3 | 4,3 | 13,3 | 2,8 | 5,3 | 2,5 |
| Platgalve | 3,3 | 0,7 | - | - | - | - |
| Plicis | 3,3 | 0,2 | 13,3 | 3,0 | 10,6 | 2,2 |
| Rauda | 26,7 | 6,8 | 33,3 | 22,1 | 26,3 | 12,0 |
| Sapals | 16,6 | 1,1 | 33,3 | 3,6 | 15,8 | 4,4 |
| Spidiļķis | - | - | - | - | 5,3 | 1,6 |
| Strauta forele/taimiņš | - | - | 13,3 | 4,8 | 15,7 | 9,4 |
| Sudrabkarūsa | 16,6 | 3,6 | - | - | 5,3 | 0,4 |
| Trīsdatu stagers | - | - | - | - | 26,3 | 4,32 |
| Vēdzele | 3,3 | 0,6 | 40 | 1,0 | - | - |
| Vīķe | 6,7 | 1,7 | 33,3 | 12,7 | 10,6 | 2,9 |

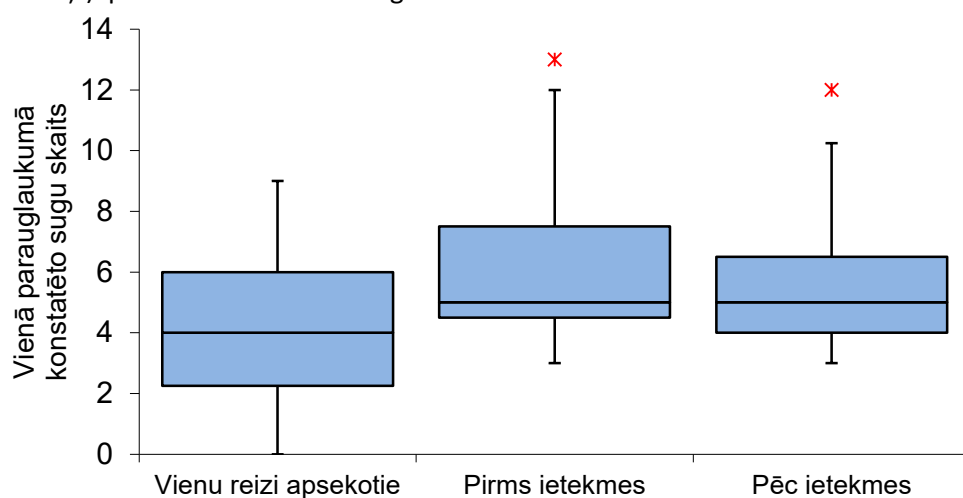
* iekļauti arī parauglaukumi, kas pirms vai pēc ietekmes ir apsekti vairākas reizes, kā arī parauglaukumi, kas apsekti tikai pēc ietekmes

** visu sugu nēģi. Izmantotā uzskaites metode nav piemērota nēģu kāpuru blīvuma novērtēšanai

Atkārtoti apsekotajos parauglaukumos konstatēta arī lielāka sugu daudzveidība (14. attēls). Pēc ietekmes vienā parauglaukumā sastopamajam sugu skaitam ir tendence samazināties, taču šī tendence ir samērā maz izteikta. Lielā daļā pēc ietekmes apsektoto parauglaukumu tajos sastopamo sugu skaits bija lielāks, nekā parauglaukumos, kas apsekti tikai vienu reizi. Interesanti, ka iepriekš veiktajā ūdensnoteku zivju faunas aprakstā (Abersons 2014) konstatēts, ka vairumam ūdensnoteku tajās sastopamo sugu skaits bija trīs vai mazāk, kā arī sešas vai vairāk. Četras un piecas sugas konstatētas tikai nepilnos 10 procentos no apsekotajiem parauglaukumiem. Acīmredzot kopējo rezultātu būtiski ietekmē parauglaukumu izvēle.

Šajā pētījumā gan pirms, gan pēc ietekmes septiņas vai vairāk sugas konstatētas galvenokārt parauglaukumos, kas atrodas lielākās ūdenstecēs (Auce, Tērvete, Misa un Zvirgzde), kā arī parauglaukumos, kas atrodas netālu no ūdensnotekas ietekas citā ūdenstecē. Ļoti neliela sugu daudzveidība (neviena līdz trīs sugas) konstatēta galvenokārt tikai 2017. gadā apsekotajos parauglaukumos, kas atradās vai nu ļoti nelielās ūdensnotekās, vai ūdensnoteku posmos ar apgrūtinātu ūdens apmaiņu. Konkrētu izmaiņu ietekmi uz sugu

skaita palielināšanos vai samazināšanos atkārtoti apsekotajos parauglaukumos konstatēt neizdevās. Kopējais pēc ietekmes apsekotajos parauglaukumos konstatēto zivju sugu skaits bija atkarīgs galvenokārt no to platuma, dziļuma un lielāka izmēra substrāta (grants, oļi un akmeņi) īpatsvara ūdensnotekas gultnē.



14. attēls. Vienā parauglaukumā konstatēto sugu skaits

Zivju faunas izmaiņas atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās

Aģe

Precīza informācija par zivju uzskaites, kas veikta pirms Aģes pārbūves, rezultātiem, nav saglabājusies. Ir zināms tikai, ka uzskaitē veikta 2013. gada maijā divos parauglaukumos un uzskaitē konstatētas sešu sugu zivis – asaris, bārdainais akmeņgrauzis, deviņdatu stagers, grundulis, mailīte un rauda, bet pēc skaita dominēja mailītes. Kuras no šīm sugām tika konstatētas parauglaukumā, kurā uzskaitē atkārtota 2014., 2015., 2016. un 2017. gadā, nav zināms. Ūdensnotekas pārbūve veikta 2013. gadā. Atkārtotajās uzskaitēs Aģē konstatēti bārdainie akmeņgrauži (2014. – 2016. g), deviņdatu stagari (2016. un 2017. g), grunduļi (visus gadus), līdakas (tikai 2014. g), mailītes (visus gadus), raudas un trīsdatu stagari (tikai 2015. g), kā arī nēģu kāpuri (2014., 2016. un 2017. g). Visus gadus pēc skaita dominēja mailītes. Redzams, ka pēc atjaunošanas darbiem Aģes zivju fauna nav būtiski mainījusies. Katru gadu uzskaitē konstatētas četras līdz sešas zivju sugas, kas kopumā saskan ar rezultātiem pirms atjaunošanas. Pēc atjaunošanas nav konstatēti asari, taču ir konstatētas līdakas, trīsdatu stagari, auslejas un nēģu kāpuri, kas netika noķerti pirms atjaunošanas. Būtiskas ihtiofaunas izmaiņu tendences nav konstatētas. Acīmredzot uzskaites rezultāti konkrētā gadā vairāk ir atkarīgi no apstākļiem apsekošanas laikā un lokālas zivju pārvietošanās, nekā ūdensnotekas raksturlielumu izmaiņām.

Alekšupīte

Zivju uzskaitē Alekšupītē ir veikta divos parauglaukumos, kas apsekoti 2015. un 2017. gadā. Ūdensnotekas atjaunošana notika 2016. gadā. Pirms atjaunošanas ūdensnotekā tika konstatēti asari, auslejas, deviņdatu stagari, grunduļi, līdakas, līņi, vēdzeles un nēģu kāpuri. No uzskatītajām sugām pēc atjaunošanas netika konstatētas auslejas un vēdzeles, taču tika konstatēta jauna suga – karpas. Visām atkārtoti noķertajām zivju sugām konstatēta būtiska īpatņu blīvuma samazināšanās, savukārt nēģu kāpuru īpatņu blīvuma novērtēšanai izmantotā metode nav piemērota. Pēc saviem raksturlielumiem Alekšupīte karpām un līņiem nav piemērota. Domājams, ka šo sugu zivis ūdensnotekā ir nokļuvušas no zivju vai piemājas dīķiem, vai citām ar ūdensnoteku savienotām ūdenstilpēm.

Domājams, ka Alekšupītes zivju faunas izmaiņas pēc darbu veikšanas ir saistītas galvenokārt ar zivju dzīvotņu daudzveidības (aizaugums, gultnes reljefs, nelieli meandri

izraktā padziļinājuma robežās u.c.) samazināšanos (15. attēls). Strauta foreles 2017. gadā tika konstatētas galvenokārt vietā, kur gultnē saglabāti akmeņi.

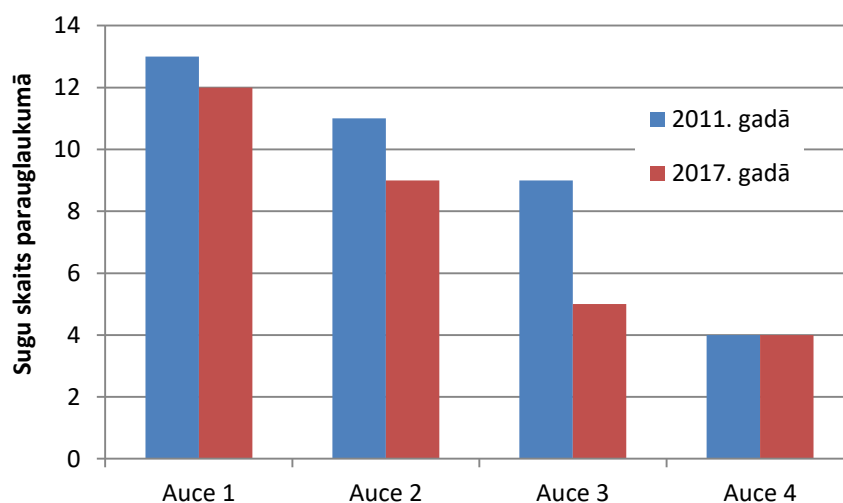


15. attēls. Parauglaukums Aleksūpīte 2 pirms ietekmes (pa kreisi) un pēc tās

Auce

Zivju uzskaitē meliorētajos Auces posmos ir veikta četrus parauglaukumos, no kuriem divi atradās augštecē, posmā no iztekas līdz Īlei, bet divi – lejtecē, Nākotnes tuvumā. Parauglaukumi apsekoti 2011. un 2017. gadā, ūdensnotekas pārbūve veikta 2012. gadā.

Pavisam kopā ūdensnotekā konstatētas 19 zivju un nēģu sugas – akmeņgrauzis, asaris, ausleja, ālants, bārdainais akmeņgrauzis, deviņadatu stagars, grundulis, ķīsis, līdaka, līnis, mailīte, plicis, rauda, sapals, spidiļķis, trīsadatu stagars, vēdzele, vīķe un nēģu kāpuri. No šīm sugām 2017. gadā konstatētas 16, bet 2011. gadā – 15, taču gandrīz visos parauglaukumos sugu skaits 2017. gadā bija mazāks, nekā 2011. gadā (16. attēls). Virzienā no Nākotnes uz augšteci vienā parauglaukumā konstatēto sugu skaits Aucē samazinās.



16. attēls. Noķerto sugu skaits dažādos parauglaukumos 2011. un 2017. gadā

Auslejas, ālanti, spidiļķi un trīsadatu stagari Aucē tika noķerti tikai 2017. gadā, savukārt deviņadatu stagari, ķīši un vēdzeles – tikai 2011. gadā. Pārējās sugas Aucē tika konstatētas abos gados veiktajā uzskaitē. Ālanti, spidiļķi un ķīši, kā arī līņi un plicis, kas konstatēti gan 2011., gan 2017. gadā, ir noķerti tikai atsevišķos parauglaukumos. Domājams, ka šo sugu zivis Aucē nonāk no Lielauces ezera, uz Auces izveidotajām ūdenskrātuvēm vai citiem ar Auci savienotajiem ūdensobjektiem un to konstatēšanai uzskaitē ir gadījuma raksturs. Zivju uzskaites rezultāti Agē ļauj pieņemt, ka arī abu sugu stagaru konstatēšanai Aucē visdrīzāk ir gadījuma raksturs. Vēdzeles pēc atjaunošanas vai pārbūves atkārtoti nav konstatētas. Asariem, grunduļiem, līdakām, raudām, sapaliem un vīķēm pēc ietekmes ir vērojama to izplatības un īpatņu blīvuma samazināšanās. Pretēja ietekme konstatēta

akmeņgraužiem, bārdainajiem akmeņgraužiem un mailītēm, kam lejtecei tuvākajos parauglaukumos 2017. gada uzskaitē to īpatņu blīvums bija daudz lielāks, nekā 2011. gadā. Nēģu kāpuru izplatība pēc ūdensnotekas pārbūves būtiski nav mainījusies, savukārt to īpatņu blīvuma novērtēšanai izmantotā uzskaites metode nav piemērota.

Ihtiofaunas izmaiņas Aucē, visticamāk saistītas ar zivju dzīvotņu daudzveidības samazināšanos (gultnes reljefa izlīdzināšana, koku un krūmu izņemšana u.c.) (17. attēls).



17. attēls. Parauglaukums Aucē 2 pirms ietekmes (pa kreisi) un pēc tās

Bitšķēpu strauts

Zivju uzskaitē Bitšķēpu strautā ir veikta divos parauglaukumos, kas apsekoti 2014. un 2017. gadā. Ūdensnotekas pārbūve veikta 2016. gadā. Pirms pārbūves ūdensnotekā konstatētas auslejas, baltie sapali, bārdainie akmeņgrauži, deviņadatu stagari, grunduļi, mailītes un sapali, kā arī nēģu kāpuri. No uzskaitītajām sugām pēc pārbūves netika konstatēti tikai baltie sapali, konstatēta arī būtiska grunduļu daudzuma samazināšanās. Lielākajai daļai pārējo sugu būtiska īpatņu blīvuma samazināšanās konstatēta parauglaukumā augšpus dzelzceļa, taču Bēzres upes tuvumā izmaiņas ir mazāk izteiktas. Bārdainajiem akmeņgraužiem abos parauglaukumos to īpatņu blīvums ir palielinājies.

Domājams, ka parauglaukumā augšpus dzelzceļa zivju faunas veidošanos ietekmēja galvenokārt ūdensnotekas nelielais dziļums (18. attēls).



18. attēls. Parauglaukums Bitšķēpu strauts 2

Zivis šajā parauglaukumā tika konstatētas tikai tiešā caurtekas tuvumā, kur tās uzturējās akmeņu uzbēruma spraugās vai lokālos padziļinājumos akmeņu un caurules

tuvumā. Salīdzinoši nelielās ihtiofaunas izmaiņas Bērzes upes tuvumā visdrīzāk ir saistītas gan ar zivju ienākšanu no šīs ūdensteces, gan ar to, ka pārbūves darbu laikā ir saglabāts gultnes meandrējums (19. attēls), kas veicinājis zivju dzīvotņu daudzveidības (lokāli padziļinājumi un paceres) atjaunošanos. Attēlā redzamais uzduļķojums ir radies apsekošanas laikā.



19. attēls. Parauglaukums Bitšķēpu strauts 2

Ežurga

Zivju uzskaitē Ežurgā ir veikta divos parauglaukumos. Viens no parauglaukumiem ir apsekots gan 2013., gan 2017. gadā, bet otrs, kas atradās netālu no Pēterupes – tikai 2017. gadā. Ežurgas pārbūves darbi veikti 2014. gadā. Otrs parauglaukums 2017. gadā apsekots tāpēc, ka 2013. gada parauglaukuma vietā bija izveidots bebru aizsprosts, kas bija būtiski pārveidojis ūdensnotekas raksturlielumus. Pirms pārbūves Ežurgā konstatētas tikai trīs zivju sugas – bārdainais akmeņgrauzis, deviņdatu stagers un līdaka. Atkārtoti apsekojot to pašu parauglaukumu bez minētajām sugām konstatētas arī auslejas, sudrabkarūsas un trīsdatu stagari. Salīdzinot ar 2013. gadu šajā parauglaukumā īpatņu blīvums ir pieaudzis bārdainajiem akmeņgraužiem un līdakām, bet samazinājies deviņdatu stagariem. Vislielākā sugu daudzveidība un īpatņu blīvums bija parauglaukumā, kas apsekots vienīgi 2017. gadā. Šeit konstatētas astoņas zivju sugas – ausleja, bārdainais akmeņgrauzis, deviņdatu stagers, grundulis, līnis, mailīte, trīsdatu stagers, taimiņš/strausta forele, kā arī nēģu kāpuri.

Zivju faunas izmaiņas divas reizes apsekotajā parauglaukumā daļēji var būt skaidrojamas ar bebra aizsprosta ietekmi, kā rezultātā izveidojušās auslejām, sudrabkarūsām un līdakām piemērotas dzīvotnes (6. attēls). Tomēr tas neizskaidro vairāk nekā desmitkārtīgo bārdaino akmeņgraužu īpatņu blīvuma pieaugumu. Iespējams, ka rezultātu starpība ir daļēji skaidrojama ar salīdzinoši lielo (0,38 m/s) straumes ātrumu 2013. gada apsekošanas laikā, kas var būt lokālā mērogā ietekmējis zivju izplatību. Salīdzinoši lielā zivju faunas daudzveidība parauglaukumā ūdensnotekas lejtecē, visticamāk, ir skaidrojama ar zivju ienākšanu no Pēterupes.

Ilgupe

Zivju uzskaitē Ilgupē ir veikta vienā parauglaukumā, kas apsekots 2014. un 2017. gadā. Ūdensnotekas atjaunošana veikta 2016. gadā. Pirms pārbūves ūdensnotekā konstatēti baltie sapali, bārdainie akmeņgrauži, grunduļi, vēdzeles un nēģu kāpuri. Pēc ietekmes zivju fauna Ilgupē bija atšķirīga. Otrās apsekošanas laikā netika konstatēti baltie sapali, vēdzeles un nēģu

kāpuri, savukārt bārdainajiem akmeņgraužiem un grunduļiem konstatēts būtisks īpatņu blīvuma pieaugums. Otrās apsekošanas laikā konstatētas arī trīs sugas (deviņadatu stagers, līdaka un mailīte), kas netika konstatētas pirms ietekmes.

Ihtiofaunas izmaiņas pēc atjaunošanas ir skaidrojamas galvenokārt ar straumes ātruma palielināšanos, kā arī dziļuma un aizauguma samazināšanos (20. attēls). Līdzīgi kā vienā no parauglaukumiem Bitšķēpu strautā, arī Ilgupē būtiskās dziļuma samazināšanās dēļ vērā ņemama ihtiofauna konstatēta galvenokārt ūdensnoteku šķērsojošās caurtekas tuvumā.



20. attēls. Ilgupe pirms ietekmes (pa kreisi) un pēc tās

Maizīte

Zivju uzskaitē Maizītē ir veikta divos parauglaukumos. Viens no tiem apsekojs trīs reizes (2015., 2016. un 2017. gadā), savukārt otrs – tikai 2015. un 2017. gadā. Ūdensnotekas pārbūve veikta 2016. gadā, zivju uzskaitē šajā gadā veikta pirms pārbūves. 2015. gadā ūdensnotekā konstatētas sešas zivju sugas – ausleja, bārdainais akmeņgrauzis, deviņadatu stagers, grundulis, mailīte un pīkste. Pirms pārbūves divas reizes apsekotajā parauglaukumā zivju uzskaites rezultāti konstatēto sugu ziņā bija līdzīgi, taču 2016. gadā bija vairākkārtīgi palielinājies bārdaino akmeņgraužu un deviņadatu stagaru, bet būtiski samazinājies grunduļu īpatņu blīvums. Pēc pārbūves nevienā no parauglaukumiem netika konstatētas auslejas, taču konstatēta bārdaino akmeņgraužu īpatņu blīvuma palielināšanās, kā arī deviņadatu stagaru un grunduļu īpatņu blīvuma palielināšanās. Mailīšu īpatņu blīvums ir samazinājies tikai vienā no parauglaukumiem.

Ihtiofaunas izmaiņas pēc pārbūves ir saistītas galvenokārt ar dziļuma un zivju dzīvotņu daudzveidības samazināšanos. Parauglaukumā „Maizīte 1” līdzīgi kā citās salīdzinoši nesēn ietekmētās ūdensnotekās zivis koncentrējās caurtekas tuvumā izveidotā akmeņu bēruma tuvumā (21. attēls).



21. attēls. Parauglaukums Maizīte 1 pirms ietekmes (pa kreisi) un pēc tās

Tērvete

Zivju uzskaitē Tērvetē ir veikta divos parauglaukumos, kas apsekoti 2013. un 2017. gadā. Ūdensnotekas pārbūve pabeigta 2015. gadā. Parauglaukumā netālu no Auces būtiski atšķiras transktes garums 2013. un 2017. gada uzskaitēs. Spriežot pēc 2013. gadā noķerto zivju skaita, šī gada uzskaitē zivis tika ķertās izlases veidā, ar mērķi noskaidrot galvenokārt parauglaukumā sastopamās sugas. Šī iemesla dēļ faktiskais īpatņu blīvums Tērvetes lejtecē 2013. gadā, visticamāk, ir lielāks, nekā iespējams aprēķināt, balstoties uz uzskaites rezultātiem. Zivju fauna parauglaukumā ūdensnotekas lejtecē un parauglaukumā lejpus Bukaišiem ir atšķirīga. Ūdensnotekas lejtecē pirms pārbūves konstatēti asari, līdakas, plīči, raudas, sapali, vēdzeles un vīķes. Pēc pārbūves divas no sugām (sapals un vēdzele) šeit atkārtoti netika konstatētas, taču to vietā tika noķerto akmeņgrauži un deviņadatu stagari, kas iepriekš šeit netika konstatēti. Lejpus Bukaišiem pirms pārbūves konstatētas piecas zivju sugas – ausleja, bārdainais akmeņgrauzis, grundulis, mailīte un rauda. No šīm sugām pēc pārbūves ūdensnotekā netika noķertas tikai raudas, taču tika konstatētas vairākas jaunas sugas – akmeņgrauzis, deviņadatu stagars, līdaka, līnis, kā arī nēģu kāpuri. Īpatņu blīvuma samazināšanās šajā parauglaukumā konstatēta tikai auslejām. Pārējām atkārtoti konstatētajām sugām (bārdainais akmeņgrauzis, grundulis un mailīte) ir vairākkārtīgi palielinājies.

Domājams, ka Svētes tuvumā Tērvetes zivju fauna ir mainīga, to lielā mērā ietekmē zivju ienākšana no šīs ūdensteces. Lejpus Bukaišiem nozīmīgs faktors, visticamāk, ir ūdens apmaiņas uzlabošanās, iespējams, ka nēģu un akmeņgraužu ienākšanu ir veicinājusi smalkāka substrāta īpatsvara palielināšanās. Raudām un līņiem Tērvete šajā parauglaukumā ir maz piemērota, domājams, ka tie šajā ūdensnotekas posmā ir nonākuši no Bukaišos uz Tērvetes esošās ūdenskrātuves vai citām ar Tērveti savienotām ūdenstilpēm.

Potenciālie zaudējumi un riski ihtiofaunai

Novērtējot zaudējumus un riskus ihtiofaunai, ir lietderīgi koncentrēties galvenokārt uz zivju sugām ar īpašu statusu, t.i., aizsargājamām sugām un zivsaimnieciski nozīmīgām sugām. Aizsargājamās zivju sugas ir sugas, kas iekļautas šādos normatīvajos aktos: MK 14.11.2000. noteikumi Nr. 396 „Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu”; 1979. gada Bernes konvencija par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību un Eiropas Padomes 1992. gada 21. maija Direktīva 92/43/EEK par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību. Par zivsaimnieciski nozīmīgām zivju sugām var uzskaitīt sugas, kuras uzskaitītas 08.05.2001. MK noteikumu Nr. 188 „Saimnieciskās darbības rezultātā zivju resursiem nodarītā zaudējuma noteikšanas un kompensācijas kārtība” pielikuma 7. punktā.

Apsekotajās ūdensnotekās konstatētas šādas aizsargājamo sugu zivis: akmeņgrauzis, ausleja, pīkste, platgalve, spidiļķis, taimiņš, kā arī upes un strauta nēģi. Platgalves konstatētas tikai vienā parauglaukumā, kas apsekots tikai pirms ietekmes, taimiņi – vienā parauglaukumā, kas apsekots tikai pēc ietekmes, savukārt spidiļķi – tikai vienā parauglaukumā, kas atkārtoti apsekots pēc atjaunošanas darbu veikšanas. Apsekoto parauglaukumu skaits ir pārāk neliels, lai novērtētu iespējamās ūdensnoteku uzturēšanas riskus šīm sugām. Citi Latvijā veikti pētījumi (Birezaks 2013) liecina, ka upju pārveidošana taimiņus/strauta foreles, platgalves un citas ekoloģiski jutīgas sugas ietekmē negatīvi. Taču jāņem vērā, ka uzturēšanas darbi tiek veikti jau pārveidotās ūdenstecēs, lielā daļā no kurām laika gaitā ir raksturīga dūņu uzkrāšanās, straumes ātruma palēnināšanās, izšķīdušā skābekļa daudzuma samazināšanās un citas pārmaiņas, kuru ietekme uz ekoloģiski jutīgām sugām ir negatīva. Uz iespējamu pozitīvu ietekmi norāda arī salīdzinoši lielais taimiņa mazuļu blīvums Ežurgas lejtecē. Arī pīkstes konstatētas tikai vienā ūdensnotekā, turklāt pirms un pēc ietekmes tās noķertās dažādos parauglaukumos. Lai arī pīkstes atkārtoti konstatētas arī citos Latvijā veiktajos pētījumos (Abersons u.c. 2016), domājams, ka ūdensnoteku uzturēšanas

darbu ietekme uz šo sugu ir negatīva, jo tās rezultātā tiek būtiski samazināta pīkstēm piemērotu dzīvotņu (posmi ar nelielu straumes ātrumu, dūņu slāni un Kanādas elodejas *Eloдея canadensis* audzēm) platība (Meyer and Hinrichs 2000). Ietekme uz auslejām ir atkarīga no ūdensnotekas dziļuma pēc darbu veikšanas. Vietās, kurās dziļums ir palielinājies, ausleju skaits ir pieaudzis, savukārt vietās, kur tas ir samazinājies, auslejas otrreiz netika konstatētas vai arī to īpatņu blīvums bija būtiski sarucis. Akmeņgraužus un, visticamāk, arī strauta un upes nēģus, ūdensnoteku atjaunošana ietekmē pozitīvi. Tas saistīts galvenokārt ar ūdens apmaiņas uzlabošanu, dūņu slāņa izžušanu un šīm sugām piemērotu substrāta (smiltis un nogulumi) īpatsvara palielināšanos.

Apsekotajās ūdensnotekās konstatētas šādas zivsaimnieciski nozīmīgas sugas: asaris, ālants, karpa, karūsa, līdaka, līnis, plicis, rauda, sapals, strauta forele/taimiņš, sudrabkarūsa, upes nēģis un vēdzele. Pozitīvu ietekmi ūdensnoteku uzturēšana var atstāt galvenokārt tikai uz upes nēģiem, jo ūdensnoteku pārbūves vai atjaunošanas rezultātā var palielināties upes nēģu nārstam un kāpuru attīstībai piemērotu dzīvotņu platība. Iespējams, ka atsevišķās ūdensnotekās līdzīgu ietekmi to uzturēšana var atstāt arī uz taimiņiem. Ietekme uz upes nēģiem un taimiņiem gan ir iespējama tikai vietās, kas pieejamas migrācijai no jūras. Pārējās sugas ūdensnoteku uzturēšanas darbi lielākajā daļā gadījumu ietekmē negatīvi, kas lielākajā daļā gadījumu ir saistīts galvenokārt ar šīm sugām piemērotu dzīvotņu platības samazināšanos. Uzskaitītajām saimnieciski nozīmīgajām sugām to dzīvotnes lielā mērā atšķiras, tomēr lielāko daļu no šīm sugām negatīvi ietekmē dziļuma un aizauguma samazināšanās, kā arī ūdenī iekritušu koku izņemšana, gultnes iztaisnošana un cita ietekme, kuras rezultātā tiek samazināta gultnes heterogenitāte. Vislielākā nelabvēlīgā ietekme konstatēta vēdzēlēm. Pirms atjaunošanas vai pārbūves tās noķertas 40% no atkārtoti apsekotajiem parauglaurumiem, taču pēc ietekmes vēdzeles netika konstatētas nevienā no tiem. Mazākā mērā atjaunošana ietekmē līdakas, kuru īpatņu blīvums pēc ietekmes samazinās, taču vairākos parauglaurumos nelabvēlīga ietekme uz līdakām netika konstatēta. Atjaunošanas vai pārbūves darbu rezultātā atsevišķās ūdensnotekās var palielināties strauta foreļu vai taimiņu nārstam, kā arī pirmā gada mazuļu attīstībai piemērotu dzīvotņu platība. Tomēr jāņem vērā, ka lielākā daļa zivsaimnieciski nozīmīgo sugu ūdensnotekās tiek konstatētas salīdzinoši reti. Nozīmīgā vienu reizi un atkārtoti apsekoto parauglaurumu daļā konstatētas tikai līdakas (nepilni 50% gadījumu) un, mazākā mērā, arī raudas, asari un sapali. Pārējās sugas konstatētas salīdzinoši reti un apsekotajās ūdensnotekās tās, visdrīzāk, ir nonākušas no piemājas dīķiem, vai citām ar ūdensnoteku saistītām ūdenstilpēm un ūdenstecēm. Lai arī atkārtoti apsekotajās ūdensnotekās vēdzeles pirms ietekmes konstatētas 40% no apsekotajiem parauglaurumiem, no 2017.gadā pirmo reizi apsekotajos parauglaurumos tā konstatēta tikai vienā.

Ieteikumi ietekmes samazināšanai

Esošās situācija

Pašlaik Latvijā ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves darbu ietekme uz zivju resursiem tiek vērtēta katrai ūdensnotekai atsevišķi, savukārt ieteikumi ietekmes samazināšanai tiek sniegti zivsaimnieciskajā ekspertīzē, sertificēta sugu un biotopu eksperta atzinumā par darbu ietekmi uz zivju resursiem, vai abos minētajos dokumentos. Zivsaimnieciskās ekspertīzes veikšanu reglamentē MK 08.05.2001. noteikumi Nr.188 „Saimnieciskās darbības rezultātā zivju resursiem nodarītā zaudējuma noteikšanas un kompensācijas kārtība”, zivsaimnieciskajā ekspertīzē tiek vērtēta galvenokārt ietekme uz saimnieciski izmantojamiem zivju resursiem. Eksperta atzinuma sniegšanu reglamentē MK 30.09.2017. noteikumi Nr. 925 „Sugu un biotopu aizsardzības jomas ekspertu atzinuma saturs un tajā ietvertās minimālās prasības”, eksperta atzinumā tiek vērtēta galvenokārt ietekme uz zivju sugu daudzveidību un aizsargājamām zivju sugām. Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts „BIOR” un tā zivju resursu pētniecības departamenta darbinieki ir sagatavojuši lielāko daļu no zivsaimnieciskajām ekspertīzēm un sertificētu ekspertu atzinumiem par ūdensnoteku pārbūves vai atjaunošanas ietekmi uz zivju resursiem. Ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu nelabvēlīgās ietekmes uz zivju faunu samazināšanai šajos dokumentos parasti tiek rekomendēti vairāku veidu pasākumi:

1. ierobežot vai pārtraukt darbus noteiktā laika periodā (nārsta, nārsta migrācijas vai ikru attīstībai nozīmīgā laikā);
2. samazināt ietekmi uz ūdens kvalitāti (samazināt uzduļķojuma izplatīšanos, novērst cita veida piesārņojuma nonākšanu ūdenī u.c.);
3. samazināt ietekmi uz zivju dzīvotņu daudzveidību (iespēju robežās veidot gultnes padziļinājumus, saglabāt gultnē akmeņus u.c.);
4. atļaut ūdensnotekā no tās izņemtājā substrātā atrastās zivis, nēģu kāpurus un vēžus.

Rekomendācijas ūdensnoteku uzturēšanas darbu ietekmes uz zivju resursiem samazināšanai par dažādām ūdensnotekām sagatavotos dažādu veidu atzinumos bieži ir līdzīgas. Nozīmīgākā atšķirība parasti ir rekomendētie darbu ierobežošanas vai pārtraukšanas laiki, kas ir atkarīgi no ūdensnotekā konstatētās vai teorētiski iespējamās ceļotājzivju vai lašveidīgo zivju sastopamības. Zīmīgi, ka līdz šim Latvijā rekomendētie pasākumi caurmērā saskan ar citās valstīs sagatavotajām rekomendācijām ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu ietekmes uz zivju faunu samazināšanai. Īrijā izstrādātais standarta procedūru protokols iekļauj 10 soļus: saglabāt krasta nogāzes; rakšanas darbus veikt tikai gultnē; pareizi rīkoties ar izņemto substrātu (to iespējami plānā slānī izlīdzināt krastā, pārbaudīt, vai kopā ar substrātu netiek izņemti nēģu kāpuri un zivis u.c.); veikt selektīvu ūdensaugu izņemšanu – atstāt krasta tuvumā augošos ūdensaugus, kā arī vismaz trešdaļu no iegremdētajiem ūdensaugiem u.c.); atstāt neskartus ūdensnotekas posmus, kuros caurplūdums nav samazināts; veikt koku apsaimniekošanu (izņemt tikai tos kokus, kas kavē ūdens plūsmu, izcirst koku zarus, kas atrodas zem plūdu ūdens līmeņa u.c.); pārveidot ūdensnotekas bermu, lai ūdensnotekas gultnē veidotu divu līmeņu kanālu; ievietot gultnē no tās izņemtos akmeņus un granti; veikt specifiskas darbības vietās, kur gultnē dominē grants; kā arī gultnes garenvirzienā veidot padziļinājumus, kas mijas ar seklākām vietām. Pilnīgs standarta procedūru protokols ir atrodams šeit:

<http://www.opw.ie/en/media/OPW%20Environmental%20Management%20Protocols%20&%20SOPs%20April%202011.pdf>

Arī Kanādas Britu Kolumbijas provincē izstrādātie labas ūdensnoteku pārvaldības prakses standarti iekļauj līdzīgus principus: uzturēšanas darbu laikā izņemt tikai to substrāta

daļu, kas ietekmē caurplūdumu; maksimāli samazināt ietekmi uz augiem krastā un gultnē; saglabāt vai palielināt dzīvotņu daudzveidību; iespējami maz ietekmēt krastus, nodrošināt, lai uzturēšanas pasākumi nesamazinātu krastu stabilitāti, kā arī veikt citus pasākumus, lai novērstu nogulumu un cita substrāta nonākšanu ūdenstecē. Plašāka informācija par labas pārvaldības prakses standartiem ir atrodamā šeit:

<http://www.env.gov.bc.ca/wld/instreamworks/downloads/ChannelMaintenance.pdf>

Nozīmīgākā atšķirība starp Latvijā līdz šim rekomendētajiem ieteikumiem ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu nelabvēlīgās ietekmes samazināšanai un citās valstīs izstrādātajiem ir tā, ka Latvijā daudz mazāka uzmanība ir pievērsta ūdensnotekas krastu un to veģetācijas saglabāšanai. Iespējams, ka nogulumu īpatsvara palielināšanās vairākos atkārtoti apsekotajos parauglaukumos lielā mērā varētu būt saistīta ar substrāta noskalošanu no ūdensnotekas krasta nogāzes.

Zivju aizsardzības pasākumu izstrādes un īstenošanas lietderība

Aizsardzības pasākumu lietderības novērtēšanā ir jāņem vērā divi aspekti. Pirmkārt, ir nepieciešams novērtēt, vai šādu pasākumu īstenošana atstāj labvēlīgu ietekmi uz zivju faunu. Otrkārt, ir jāizvērtē, vai šo pasākumu īstenošana uzlabos zivju sugu aizsardzību un zivsaimniecisko potenciālu ūdensnotekas un plašākā (sateces baseina, lielbaseina un visas Latvijas) mērogā.

Detalizēta informācija par ūdensnoteku uzturēšanas un pārbūves ietvaros veiktajiem darbiem un to ietvaros īstenotajiem zivju aizsardzības pasākumiem šī pētījuma ietvaros netika ievākta. Lai būtu iespējama argumentēta un uz datu materiāla pamatota šādu pasākumu ietekmes uz zivju faunu novērtēšana, būtu nepieciešams daudz plašāks pētījums, kas iekļautu arī eksperimentālu dažādu zivju faunas aizsardzības pasākumu īstenošanu. Tomēr atsevišķus secinājumus var izdarīt arī, balstoties uz novērojumiem atkārtoti apsekotajos parauglaukumos. Pirmkārt, labvēlīgu ietekmi uz zivju faunu vairākos parauglaukumos ir atstājusi akmeņu bērumu izveidošana caurteku tuvumā. Otrkārt, salīdzinoši neliela ietekme uz zivju faunu ir novērota parauglaukumā, kurā ir saglabāts ūdensnotekas meandrējums. Treškārt, atjaunošanas darbu negatīvo ietekmi uz strauta foreļu populāciju Alekšupītē, visticamāk, ir samazinājusi akmeņu atstāšana vai ievietošana tās gultnē. Foreles šajā ūdenstecē tika konstatētas tikai gultnē esošo akmeņu tuvumā. Uzskaitītie fakti ļauj secināt, ka ūdensnoteku uzturēšanas darbu nelabvēlīgo ietekmi uz zivju faunu, visticamāk, ļauj samazināt pat salīdzinoši vienkāršu aizsardzības pasākumu īstenošana. Diemžēl references (t.i., līdzīgu parauglaukumu, kuros zivju resursu aizsardzības pasākumi nav veikti) trūkuma dēļ šī pētījuma ietvaros ievāktie dati neļauj precīzi novērtēt pozitīvās ietekmes apjomu.

Ūdensnotekas mērogā zivju aizsardzības pasākumu pozitīvās ietekmes apjoms, visticamāk, ir lielā mērā atkarīgs arī no pašas ūdensnotekas potenciāla. Šī pētījuma ietvaros apsekotās ūdensnotekas gan to raksturlielumu gan zivju faunas ziņā bija ļoti atšķirīgas. Kā izteiktākos pretmetus var atzīmēt Kapupi, kurā zivis netika konstatētas un Zvirgzdi, kurā konstatētas 16 zivju un nēģu sugas, starp tām gan ceļotājzivis, gan aizsargājamas, gan arī saimnieciski nozīmīgas sugas. Vairākās ūdensnotekās to raksturlielumi un zivju fauna var būtiski atšķirties arī dažādos vienas ūdensteces posmos. Spilgts piemērs ir Virāne, kur lejtece konstatēta būtiska zivju sugu daudzveidība un īpatņu blīvums, savukārt vidustecē un augštecē tās ihtiofauna gan sastopamo sugu, gan īpatņu blīvuma ziņā ir daudz nabadzīgāka. Gan pārveidotās (Rosanvald *et al.* 2013), gan dabiskās (Birezaks 2012, 2013) ūdenstecēs to zivju faunas ūdenstecēs zivju faunas daudzveidību lielā mērā nosaka sateces baseins un izmērs. Attiecīgi daudz lielāks ieguvums no zivju aizsardzības pasākumu īstenošanas ir sagaidāms lielākās ūdenstecēs. Potenciālais ieguvums pieaug arī tad, ja ūdensnoteka ir pieejama migrācijai no jūras un tajās sastopams lašveidīgās zivis.

Svarīgs faktors ir arī īstenoto pasākumu sagaidāmā ietekme ne tikai ūdensnotekas, bet arī plašākā mērogā. Visas ūdensnotekās konstatētās sugas ar īpašu nozīmi ir Latvijā salīdzinoši plaši izplatītas un maz apdraudētas. Nevienā no apsekotajām ūdensnotekām netika konstatētas arī plašākā (Latvijas vai kādas upes lielbaseina vai baseina) mērogā nozīmīgas dzīvotnes un zivju sugu atradnes. Minētie fakti ļauj izteikt pieņēmumu, ka plašākā mērogā vienas konkrētas ūdensnotekas uzturēšanas pasākumu ietekme, visdrīzāk neizpaudīsies, attiecīgi šādā mērogā varētu nebūt jūtama arī vienā ūdensnotekā veikto zivju aizsardzības pasākumu īstenošana. Tomēr vairāku ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves kumulatīvā negatīvā ietekme var sasniegt vērā ņemamu apjomu un pozitīvu kopējo iespaidu atstās arī vairākās ūdensnotekā veikto zivju aizsardzības pasākumu ietekme (Diefenderfer *et al.* 2016).

Iepriekš minētais ļauj secināt, ka, no zivju faunas viedokļa raugoties, zivju aizsardzības pasākumu izstrāde un īstenošana kā tāda, ir lietderīga. Diskusijai drīzāk būtu jābūt par vēlamu sasniedzamo efektu, prioritātēm un gadījumiem, kad pilnībā vai daļēji no šādu pasākumu īstenošanas var atteikties.

Mūsdienās par prioritāti bieži tiek izvirzīta iepriekš pārveidotu ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes uzlabošana (upju atjaunošana), nevis iespējami maza kaitējuma nodarīšana ar pārveidotiem ūdeņiem saistītu darbu laikā. Neskatoties uz vairākas desmitgades ilgušiem centieniem, plānošanas nepilnību un citu iemeslu dēļ upju atjaunošanas projekti ne vienmēr sasnieguši iecerētos rezultātus (Angelopoulos *et al.* 2017). Svarīgs priekšnosacījums sekmīgai upju atjaunošanai ir tās veikšana saskaņā ar upē notiekošajiem procesiem un tos noteicošiem faktoriem. Unificēti pasākumu plāni ne vienmēr saskan ar konkrētajā ūdenstecē nepieciešamajām izmaiņām, tāpēc upju atjaunošanas pasākumi ir jāplāno, balstoties uz pētījumiem katrā konkrētā ūdenstecē un orientējoties uz attiecīgās ūdensteces potenciāla realizēšanu (Rhoni and Beechie 2013).

Vienlaikus ir jāņem vērā, ka ūdens novadīšana no lauksaimniecības un citām zemēm, kā arī plūdu riska samazināšana bieži prasa tūlītējus, turklāt iespējami vienkāršus un lētus risinājumus. Unificētu labas prakses standartu izstrādāšana ir lietderīga ne tikai tāpēc, lai samazinātu ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu ietekmi uz zivju resursiem. Šādam mērķim piemērotāka būtu rekomendāciju izstrādāšana katrai atsevišķai ūdenstecei. Unificēti standarti ļautu paātrināt darbu plānošanu. Ūdensnoteku uzturēšanas darbu plānotājiem, projektētājiem un veicējiem būtu iespējams savlaicīgi rēķināties ar zivju aizsardzības prasībām, kā arī izstrādāt gatavus risinājumus šo prasību ievērošanai. Par labu standarta ieteikumu izstrādei liecina arī fakts, ka par dažādām ūdensnotekām sagatavotajos atzinumos ieteikumi nelabvēlīgās ietekmes samazināšanai bieži ir ļoti līdzīgi vai pat identiski.

Kopumā var secināt, ka ūdensnotekās ar lielāku potenciālu (lielākas ūdensnotekas, it īpaši ja tās pieejamas migrācijai no jūras un tajās sastopamas lašveidīgās zivis) būtu nepieciešama individuālu aizsardzības pasākumu izstrāde ar mērķi perspektīvā to potenciālu iespējami tuvināt dabiskai ūdenstecei. Savukārt ūdensnotekās vai to posmos ar mazāku potenciālu (šauras un sekas ūdensnotekas, kā arī ūdensnotekas ar apgrūtinātu ūdens apmaiņu un periodisku skābekļa deficītu) no ietekmes samazināšanas pasākumiem var būt pieļaujamas atkāpes. No aizsardzības pasākumiem var atteikties arī gadījumā, ja darbi ūdensnotekā ir nepieciešami avārijas situācijas likvidēšanai. Precīzus ūdensnoteku raksturlielumus un gadījumus, kuros atjaunošanas darbu mērķim jābūt pietuvināt ūdensnoteku dabiskai upei, kā arī gadījumus, kuros no zivju aizsardzības pasākumiem var pilnībā vai daļēji atteikties, vēlams definēt, ņemot vērā arī ūdensnoteku apsaimniekotāju, citu organismu grupu speciālistu, kā arī citu ūdensnoteku uzturēšanā vai dabas aizsardzībā tieši vai netieši iesaistītu institūciju un speciālistu viedokli.

Ietekmes samazināšanas iespējas

Vislielāko efektu varētu dod pasākumi, kas ļautu maksimāli samazināt vai novērst nozīmīgāko nelabvēlīgo faktoru ietekmi. Šī pētījuma laikā iegūtie, kā arī citu pētījumu

rezultāti liecina, ka ūdensnotekas mērogā nozīmīgākie nelabvēlīgās ietekmes faktori ir zivju dzīvotņu daudzveidības samazināšanās, kas saistīta galvenokārt ar dziļuma samazināšanos, lielāka izmēra substrāta (grants, oļu un akmeņi) īpatsvara samazināšanos, kā arī gultnes aizauguma pakāpes samazināšanos un citu daudzveidību palielinošu elementu (koki, koku zari u.c.) izņemšanu no gultnes. Vairākās ūdensnotekās noķertas arī migrējošās zivis un šī gada zivju mazuli, attiecīgi nozīmīgs faktors ūdensnotekas potenciāla realizēšanā ir arī migrācijas un nārsta iespējas pēc atjaunošanas vai pārbūves darbu beigām. Iespējams, ka atsevišķām sugām vērā ņemamu apjomu var sasniegt arī to bojāeja. Plašākā mērogā nozīmīgākā ietekme ir uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ienese ūdenstecē vai ūdenstilpē, kurā ūdensnoteka ietek.

Iespējas katra nozīmīgākā veida ietekmes samazināšanai ir lietderīgi sagatavot atsevišķi.

Dziļuma samazināšanās novēršana

Lielā daļā atkārtoti apsekoto parauglaukumu dziļuma samazināšanās iemesli bija gultnes platuma palielināšanās un gultnes reljefa izlīdzināšanās. Novērst kritisku dziļuma samazināšanos pēc ūdensnotekas atjaunošana vai pārbūves ir iespējams vairākos veidos. Pirmkārt, uzturēšanas pasākumu īstenošanas laikā ir iespējama vairāku dziļāku posmu izrakšana. Apsekošana liecina, ka lielākajā daļā apsekoto parauglaukumu pēc ūdensnoteku atjaunošana vai pārbūves straumes ātrums pārsniedz 0,1 m/s, attiecīgi gultnes padziļinājumu veidošanos var panākt arī, ievietojot gultnē lielākus akmeņus, akmeņu krājumus vai citus objektus. Šādā gadījumā padziļinājumi gultnē izskalosies dabiskā ceļā. Šādu padziļinājumu veidošanos apliecina arī četrus gadus pēc piebūves ilgušie novērojumi Agē. Akmeņu un citu objektu ievietošana varētu veicināt krastu eroziju, tāpēc objektu ievietošanu lietderīgāk būtu veikt ūdensnotekās, kuru platums ir vismaz 1,5 m. Pieaugot ūdensnotekas platumam, palielinās padziļinājumu veidošanas izmaksas, tāpēc šos risinājumus būtu lietderīgāk izmantot ūdensnotekās, kuru platums nepārsniedz divus metrus. Kritisku dziļuma samazināšanos var novērst arī, veidojot divu pakāpju grāvi, grāvi ar slīpu šķērsprofilu, vai arī atjaunot dabiskiem līdzīgus meandrus. Šie risinājumi varētu sniegt vislielāko efektu, taču tie ir salīdzinoši dārgi un to sekmīgai īstenošanai, ir nepieciešama individuāla plānošana, kas balstīta uz konkrētās ūdensnotekas raksturlielumiem.

Lielāka izmēra gultnes substrāta īpatsvara samazināšanās novēršana

Akmeņu, oļu un grants kopējā īpatsvara samazināšanās ūdensnoteku gultnē pēc to uzturēšanas pasākumu beigām ir saistīta ar diviem faktoriem. Bieži lielāka izmēra substrāta īpatsvaru samazina tā izņemšana no gultnes, taču oļu un grants īpatsvaru var samazināt arī pastiprinātas smilšu un nogulumu ieneses izraisīta to noseģšana ar smalkāka substrāta slāni. Attiecīgi arī lielāka izmēra substrāta īpatsvara samazināšanos var novērst divos veidos. Pirmkārt, tas iespējams saglabājot gultnē akmeņus un akmeņu krājumus (pēc darbu beigām gultnē ievietot no tās izņemtos vai citus akmeņus, kā arī iespēju robežās izvairoties no rakšanas darbu veikšanas posmos, kuros dominē akmeņi). Otrkārt, ir nepieciešams iespēju robežās ierobežot uzduļķojuma veidošanos, kā arī smilšu un nogulumu ieskalošanu ūdensnotekā. Tas iespējams maksimāli samazinot rakšanas darbu apjomu gultnē, kā arī maksimāli saglabājot krasta nogāžu apaugumu, lai samazinātu smilšu un nogulumu ieskalošanu ūdenī.

Aizauguma pakāpes un dzīvotņu daudzveidības samazināšanās novēršana

Aizauguma pakāpes un dzīvotņu daudzveidības samazināšanos izraisa augu un to sakņu izrakšana, kā arī koku, to zaru un citu elementu izņemšana. Faktiski vienīgais veids, kā saglabāt ūdensaugus un citus dzīvotņu daudzveidību elementus, ir maksimāli samazināt rakšanas darbu apjomu, it īpaši vietās, kur ūdens novadīšana nav kavēta, kā arī saglabāt gultnē kokus, koku zarus u.c. elementus, kas pašlaik vai tuvākajā nākotnē būtiski nekavē ūdens novadīšanu.

Zivju bojāejas samazināšana

Zivju (visbiežāk jaunākajās to attīstības stadijās) bojāeju var izraisīt galvenokārt to izņemšana no ūdensnotekas kopā ar grunti un ūdensaugiem, kā arī ūdens kvalitātes izmaiņas. Efektīvākais veids, kā zivju bojāejas risku samazināt, ir izņemtā substrāta caurskatīšana un kopā ar to izņemto zivju un nēģu kāpuru atlaišana ūdensnotekā. Zivju bojāejas risku samazina arī pasākumi uzduļķojuma un nogulumu ieneses samazināšanai, kā arī pasākumi nārsta iespēju saglabāšanai, kas aprakstīti nākamajā apakšnodalā.

Migrācijas un nārsta iespēju saglabāšana

Migrācijas un nārsta iespējas var ietekmēt gan darbu laikā radītie pārveidojumi, gan darbu radītais troksnis un uzduļķojums. Darbu radīto pārveidojumu ietekmi uz zivju nārsta lielā mērā var samazināt ievērojot iepriekš uzskaitītos ieteikumus (maksimāli samazināt rakšanas darbu apjomu, saglabāt ūdensaugus u.c.). Migrācijas iespēju samazināšanās ir saistīta galvenokārt ar spēcīgas straumes veidošanos autoceļu šķērsojumos izmantotajās caurtekās. Caurteku nelabvēlīgo ietekmi uz migrāciju var samazināt galvenokārt, izmantojot pietiekami liela izmēra caurules un tās pietiekami iedziļinot. Iespēju robežās ir vēlams arī tiltu izveidošana, kā arī arkas vai kastes veida caurteku izmantošana, kurās tiek daļēji saglabāta ūdensnotekas dabiskā gultne. Nav pieļaujama tiltu aizvietošana ar caurtekām.

Darbu radītā trokšņa un uzduļķojuma ietekmi uz zivju dabisko atražošanu var samazināt, neveicot darbus zivju nārsta migrācijas, nārsta un ikru attīstības laikā. Tomēr vairāku parauglaukumu apsekošana pirms un pēc ietekmes liecina, ka nozīmīgākais faktors, kas lielākajai daļai zivju ar īpašu statusu nosaka to mazuļu produkciju pēc darbu veikšanas, ir piemērotu dzīvotņu trūkums un darbu pārtraukšana nārsta migrācijas vai nārsta laikā var nedod būtiskus uzlabojumus. Izņēmums ir strauta forele/taimiņš, kam nārsta vietu un mazuļu dzīvotņu platība pēc ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu veikšanas var arī palielināties. Ūdensnotekās, kur sastopami taimiņi/strauta foreles, ir svarīgi neveikt darbus šīs sugas nārsta migrācijas, kā arī nārsta un ikru un mazuļu attīstības laikā no oktobra līdz nākamā gada jūnijam. Taimiņa/strauta foreles sastopamības varbūtība palielinās Ventas, Gaujas, Irbes un Rīgas jūras līcī vai Baltijas jūrā ietekošo mazo upju baseina ūdensnotekās, kurās straumes ātrums ir vismaz 0,1 m/s. Strauta foreles nereti tiek konstatētas arī straujāk tekošās Daugavas baseina ūdenstecēs. Tomēr precīza šīs sugas sastopamības prognozēšana, balstoties tikai uz ūdensnotekas atrašanās vietu un raksturlielumiem, visdrīzāk nav iespējama, un šīs sugas klātbūtnes noteikšanai ir nepieciešams veikt zivju uzskaiti.

Atsevišķas ūdensnotekas var būt nozīmīgas upes nēģa nārsta nodrošināšanā. Darbu ierobežošana upes nēģu nārsta laikā var nedot gaidītos rezultātus, jo pēc darbu atsākšanas ir prognozējama būtiska 0/+ vecuma kāpuru bojāeja. Upes nēģa dabiskās atražošanās sekmju saglabāšanai var būt lietderīga darbu pārtraukšana lielākās ūdensnotekās (piemēram, Misā), kur to nārsts var norisināties arī augšpus atjaunojamā posma vai ūdensnotekas sateces baseinā. Upes nēģa nārsta migrācija norisinās gandrīz visu gadu, taču tās intensitāte parasti būtiski palielinās oktobrī un novembrī.

Ietekmes uz citiem ūdensobjektiem samazināšana

Uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ienesi citos ūdensobjektos ļautu samazināt galvenokārt sedimentācijas baseinu izveidošana atjaunojamās ūdensnotekas lejtecē un darbu veikšana tikai vasaras mazūdens periodā. Būtiska nozīme ir arī pasākumiem (rakšanas darbu apjoma samazināšana un krasta nogāžu apauguma saglabāšana), kas samazina uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ienesi atjaunojamā vai pārbūvējamā ūdensnotekā.

Ja uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ienese citos ūdensobjektos netiek būtiski samazināta, nav pieļaujama darbu veikšana galvenajā saldūdens zivju nārsta laikā no 1. aprīļa līdz 20. jūnijam (ja ūdensnoteka ietek ūdenstecē, kurā norisinās strauta foreļu/taimiņu vai lašu atražošanās – no 1. oktobra līdz 20. jūnijam).

Ietekmes samazināšanas iespēju kopsavilkums

Iepriekš minētie ieteikumi dažāda veida nelabvēlīgās ietekmes samazināšanai ir apkopoti 3.tabulā. Zīmīgi, ka vairāku ietekmju samazināšanai ir līdzīgi risinājumi (nosēdbaseinu izveidošana, rakšanas darbu apjoma samazināšana u.c.).

3. Tabula. Ieteikumi ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu ietekmes samazināšanai

| Ietekme | Pasākums tā samazināšanai | Ūdensnoteka | |
|---|---|-----------------------------------|--|
| | | Apraksts | No 2017. gadā apsekotajām |
| Dziļuma samazināšanās | Padziļinājumu veidošana | Platums ≤ 2 m | Kapupe, Sūnupe, Arālītes, Zvirgzdes un Olājas augštece, Umaras augštece un vidustece, Buļļupes atjaunojamās daļas lejtece. |
| | Akmeņu u.c. objektu ievietošana | Platums ≥1,5 | Visas, izņemot Kapupi, kā arī vairāku ūdensnoteku augštecēs un gultnes sašaurinājumus |
| | Citi risinājumi | Atbilstoši individuālam projektam | |
| Lielāka izmēra substrāta īpatsvara samazināšanās | Akmeņu saglabāšana | Visas ūdensnotekas | |
| | Uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ieneses samazināšana | | |
| Aizauguma pakāpes un dzīvotņu daudzveidības samazināšanās | Samazināt rakšanas darbu apjomu | Visās ūdensnotekās | |
| | Saglabāt gultnē kokus, to zarus un citus elementus | | |
| Bojāejas samazināšana | Caurskatīt izņemto substrātu un atlaist ūdensnotekā izņemtās zivis un nēģu kāpurus | Visas ūdensnotekas | |
| Pārveidojumu ietekme uz zivju migrāciju | Migrācijas iespēju saglabāšana vai nodrošināšana autoceļu šķērsojumos | Visās ūdensnotekās | |
| Darbu ietekme uz nārstu un nārsta migrāciju | Neveikt darbus strauta foreļu/taimiņu nārsta un ikru attīstības laikā | Ja suga ir sastopama | Suga netika konstatēta |
| | Neveikt darbus upes nēģa nārsta migrācijas laikā | Ja migrācija norisinās | Misa (viss atjaunojamais posms), Zvirgzde (lejtece un vidustece) |
| | Izvairīties no darbu veikšanas galvenajā pārējo sugu nārsta laikā | Visas ūdensnotekas | |
| Ietekme uz citiem ūdensobjektiem | Novērst uzduļķojuma, nogulumu un smilšu ienesi citos ūdensobjektos | Visas ūdensnotekas | |
| | Ja ienese netiek novērsta, neveikt darbus laikā no 1. aprīļa (no 1. oktobra, ja nepieciešama taimiņa/strauta foreles vai laša nārsta aizsardzība) līdz 20. jūnijam. | | |

Tomēr jāņem vērā, ka šie ieteikumi izstrādāti, vadoties tikai no zivju faunas saglabāšanas viedokļa, turklāt balstoties uz salīdzinoši nedaudzu parauglaukumu apsekošanu. Konkrētiem pasākumiem (akmeņu ievietošana u.c.) nav rekomendēts arī to apjoms. Šajā projektā izstrādātos ieteikumus pirms to ieviešanas ir vēlams papildināt vai mainīt, ņemot vērā arī citu jomu (ūdensaugi, ūdens bezmugurkaulnieki, hidromorfoloģija, meliorācija u.c.) speciālistu un institūciju viedokļus.

Lai gūtu plašāku priekšstatu par ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu ilgtermiņa ietekmi, vairākos no šī pētījuma ietvaros apsekotajiem parauglaukumiem ir nepieciešams ierīkot monitoringa stacijas. Lai pārliecinātos par dažādu ietekmes samazināšanas pasākumu lietderību, vairākos parauglaukumos būtu vēlams arī eksperimentāla atšķirīgu pasākumu īstenošana un to ietekmes novērtēšana vairāku gadu garumā.

Alternatīvs veids kā samazināt ūdensnoteku uzturēšanas pasākumu ietekmi uz zivju resursiem, ir uzturēšanas pasākumu regularitāte. Līdz šim īstenotā prakse bieži vien ir vairākus gadu desmitus garš cikls. Šis cikls sākas ar ļoti seklu un taisnu ūdensteci bez aizauguma, turpinās ar pakāpenisku gultnes daudzveidības palielināšanos un floras attīstību, bet daudzos gadījumos nobeidzas ar uzplūdušu, faktiski stāvošu un stipri aizaugušu ūdensteci, kuras gultni sedz biezs dūņu slānis. Protams, tik izteiktas svārstības netiek novērotas visās ūdensnotekās. Labvēlīgu iespaidu uz zivju resursiem atstātu arī biežāki, bet mazāk dramatiski uzturēšanas pasākumi, kas ļautu izvairīties no šī cikla galējām stadijām, t.i., sekla un taisna grāvja un stipri aizaugušas un piesērējušas ūdensteces bez vērā ņemamas ūdens apmaiņas. Samazinot vienā gadā veicamo darbu apjomu un ūdensnotekas atjaunošanu vai pārbūvi paveicot vairāku gadu laikā tiks saglabātas pīkstēm (Meyer and Hinrichs 2000), kā arī citām zivju sugām un ūdens organismiem piemērotas dzīvotnes, kas veicinātu populāciju saglabāšanos un paātrinātu pārveidoto ūdensnotekas daļu kolonizāciju. Pārveidotās gultnes daļas īpatsvara samazināšanas nozīmi apliecina arī citi pētījumi (Borzaks 2013). Veicot darbus vairākos posmos, ir svarīgi veikt efektīvus pasākumus, lai novērstu uzduļķojuma, nogulumu un smilšu iznesi ārpus tieši ietekmētā posma. Vēlams ņemt vērā arī pārējos 3. tabulā apkopotos ieteikumus.

Pateicība

Izsakām pateicību Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas Dabas aizsardzības pārvaldei par interesi zivīm draudzīgas ūdensnoteku uzturēšanas jautājuma risināšanā, kā arī Zivju fondam par finansiālu atbalstu šī pētījuma veikšanā.

Paldies arī mūsu esošajiem un bijušajiem kolēģiem Jānim Aizupam, Jānim Dumpim, Edmundam Bērziņam, Tomam Zalānam, Jānim Šlūkem, Sarmītei Inbergai, Kasparam Ivanovam, Atim Mindem un Mārim Strūģim par palīdzību lauka darbos un zivju mērījumos laboratorijā – gan 2017. gadā, gan iepriekš veiktajā ūdensnoteku apsekošanā.

Literatūra

- Abersons K. 2014. Valsts nozīmes ūdensnoteka – upe vai grāvis? No: Latvijas Zivsaimniecības gadagrāmata 2014. Rīga. Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs. 63.-70. lpp
- Abersons K., Birzaks J., Bajinskis J. 2016. Līguma par pīkstes *Misgurnus fossilis* izpēti gala ziņojums, Institūts BIOR, Rīga
- Angelopoulos N.V., Cowx I.G., Buijse A.D. 2017. Integrated planning framework for successful river restoration projects: upscaling lessons learnt from European case studies. *Environmental Science and Policy* 76: 12–22.
- Birzaks J. 2012. Occurrence, abundance and biomass of fish in rivers of Latvia in accordance with river typology. *Zoology and Ecology*, 22: 1, 9-19
- Birzaks J. 2013. Latvijas upju zivju sabiedrības un to noteicošie faktori. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Rīga, 190 lpp.
- Diefenderfer H.L., Johnson G.E., Thom R.M., Buenau K.E., Weitkamp L.A., Woodley C.M., Borde A.B., Kropp R.K. 2016. Evidence-based evaluation of the cumulative effects of ecosystem restoration. *Ecosphere* 7:e01242361
- Meyer L., Hinrichs D., 2000. Microhabitat preferences and movements of the weatherfish, *Misgurnus fossilis*, in a drainage channel. *Environmental Biology of Fishes*. 58 (3), 297–306.
- Eipurs I., Zīverts A. 1998. Upes. Enciklopēdija Latvija daba: 6., Rīga, 7 lpp.
- Roni, P., Beechie, T., 2013. Stream and Watershed Restoration—A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats. John Wiley&Sons, Ltd, Chichester
- Rosensvald R., Järvekülg R., Löhmus A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: degraded small streams or novel habitats? *Limnologica: Ecology and Management of Inland Waters* 46:37–44.

Pielikums

Aizpildīta veidlapa parauglaukuma raksturlielumu reģistrēšanai
(parauglaukums Bitšķēpu strauts 2)

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------|--|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| Upes nosaukums | Bitšķēpu strauts 2 | | | Datums | 22.06.2019. | | | | |
| Vietas apraksts | PIE MELNBĪKŠU MAJAM | | | | | | | | |
| Koordinātes | 56.68338 | | | 23.14572 | | | | | |
| Zvejas dalībnieki | FANIS B KAS PARS A. | | | | | | | | |
| Zvejas laiks | sākums | beigas | | Zvejas atkārtojumi | | | | | |
| | 9:02 | 9:20 | | 1 | | | | | |
| Zvejas iekārta | generators | mugursoma | | anods | | katods | | | |
| | 7. Dams | | | | | | | | |
| Parauglaukuma apraksts | Plat | Gar | Vid dziļums | Max dziļums | Parauglaukuma veids pišā upes platumā daļēji gar krastu | Straumes ātrums m/s | Kanalizēts ir nav | Aizņojums nav dažviet pārsvarā pilnīgs | |
| | 1,5 | 100 | 5cm | 12cm | | | | | 0,15 |
| Biotops (% no platības) | krāce | straujtece | lēntece | | Aizauguma intensitāte | nav | maz | vidēja | daudz |
| | | 2 | 98 | | | X | | | |
| Krustu erozija | nav | mērena | spēcīga | | Aizaugums | ziedaugi | | sūnas | aiģes |
| | X | | | | | | | | |
| Apkārtējās zemes izmantošana | mežs | plavas | tīrumi | apdzīvota vieta | rūpniecība | | | | |
| | | 50 | 50 | | | | | | |
| Piesārņojums (aprakstīt) | nav pazīmju | iespējami piesārņojuma avoti | | | acimredzami piesārņojuma avoti | | | | |
| | X | | | | | | | | |
| Substrāta neorganiskie komponenti | | | Substrāta organiskie komponenti | | | | | | |
| Substrāta tips | Diametrs | % no apsekojamās platības | | Substrāta tips | Raksturojums | % no apsekojamās platības | | | |
| Pamatiežis | - - - | | | Detrits | Žagari, koku atliekas, augu atliekas | | | | |
| Laukameņi | > 256 mm | 1 | | | | | | | |
| Oļi | 64 - 256 mm | 3 | | | | | | | |
| Grants | 2 - 64 mm | | | Dūņas | Melnas, smalkas | | | | |
| Smilts | 0.06 - 2 mm | 96 | | | | | | | |
| Nogulumi | 0.004 - 0.06 mm | | | Mergelis | Pelēks, gliemežu čaulu fragmenti | 10 | | | |
| Māls | < 0.004 mm | | | | | | | | |
| Ūdens kvalitāte | T °C | O ₂ mg/l | pH | EC μS/cm | Dūķainība | | Ūdens krāsa | | |
| | 13,2 | 10,63 | 9,4 | 782 | dzidrs | | BEZKR | | |
| | | | | | nedaudz dūķains | | | | |
| | | | | | dūķains | | | | |
| | | | | | necauredzams | | | | |

