

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

PĒRSES UPES KĀ RISKA ŪDENSOBJEKTA ANALĪZE

MAĢISTRA DARBS

Autors: **Aiva Mirošņika**

Stud. apl. nr. am16103

Darba vadītāja: Dr. biol., asoc. prof.

Gunta Sprinģe

RĪGA 2018

SATURS

| | |
|--|----|
| SATURS..... | 2 |
| ANOTĀCIJA..... | 3 |
| ANNOTATION..... | 4 |
| IEVADS | 5 |
| 1. Literatūras apskats | 7 |
| 1.1. Riska ūdensobjekti, to raksturojums un likumdošana | 7 |
| 1.2. Virszemes ūdensobjektu tipu raksturojums | 9 |
| 1.3. Dabas ūdeņu ķīmiskais sastāvs | 12 |
| 1.4. Punktveida un difūzā piesārņojuma veidi, to ietekme uz ūdens kvalitāti..... | 14 |
| 1.5. Hidromorfoloģisko pārveidojumu radītās slodzes..... | 16 |
| 2. Pērses upes un tās sateces baseina raksturojums | 19 |
| 3. Materiāli un metodes | 21 |
| 3.1. Pētījumu vietu izvēle | 21 |
| 3.2. Metodes | 22 |
| 4. Rezultāti un diskusija | 25 |
| 4.1. Pērses upes ķīmisko rādītāju analīze | 25 |
| 4.2. Zemes lietojuma veids un tā ietekme Pērses upes sateces baseinā..... | 32 |
| 4.3. Notekūdeņu novadīšanas Pērses upē | 42 |
| 4.4. Hidromorfoloģija | 44 |
| SECINĀJUMI | 49 |
| PATEICĪBAS | 51 |
| IZMANTOTĀ LITERATŪRA | 52 |
| PIELIKUMS | 57 |

ANOTĀCIJA

Maģistra darba mērķis ir izpētīt un novērtēt faktorus, kas Pērses upi ierindo riska ūdensobjektu sarakstā un liedz sasniegt labu ekoloģisko kvalitāti.

2017. gada 4. aprīlī Ministru kabinets veica grozījumus 2011. gada 31. maija noteikumos Nr. 418 "Noteikumi par riska ūdensobjektiem" un noteica, ka Pērses upei no iztekas līdz ietekai Daugavā ir risks nerasniegt Ūdens apsaimniekošanas likumā noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli. Kā būtisks riska cēlonis ir minēts punktveida piesārņojums no notekūdeņos esošie biogēni un hidromorfoloģiskie pārveidojumi.

Teorijas daļā tika raksturota Pērses upe un tās sateces baseins, dabas ūdeņu sastāva veidojošie un ietekmējošie procesi, upju klasifikācijas parametri, punktveida un difūzais piesārņojums kā arī novērtēta hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme uz upes ūdens kvalitāti.

Maģistra darbā ir 56 lappuse un tas sastāv no 4 nodaļām. Darbā ievietoti 28 attēli, 5 tabulas un 4 pielikumi.

Atslēgas vārdi: upe, biogēnie elementi, riska ūdensobjekti, ekoloģiskā kvalitāte, vides kvalitātes vērtējums (RHS).

ANNOTATION

The aim of the master paper is to investigate and evaluate the factors that place the Pērses river in the list of risk water bodies and prevent them from achieving good ecological quality

On April 4th, 2017, the Cabinet of Minister's amended the Regulations No. 418 "Regulations on Risk Water Bodies" and stipulated that the river Pērse from the source to the river Daugava would risk not achieving the status of good surface water set forth in the Water Management Law. Point source pollution from waste water and hydromorphological changes are mentioned as a significant cause of risk.

Theory section describes the river Pērses and its catchment area, the processes forming and influencing the composition of natural waters, the parameters of river classification, point and diffuse pollution, as well as the influence of hydromorphological transformations on the quality of river water.

Master's work contains 56 pages and it consists of 4 chapters. It also contains 28 figures, 5 tables and 4 appendixes.

Keywords: river, biogenic elements, risk water objects, ecological quality, river habitat survey (RHS).

IEVADS

Par būtiskiem ūdeņu apsaimniekošanas jautājumiem Latvijas upju baseinos ir uzskatāmas slodzes, kuru ietekme atsevišķi vai savstarpēji iedarbojoties pasliktina ūdeņu stāvokli, izraisot ūdenstilpju pastiprinātu aizaugšanu. Šī iemesla dēļ - samazinās ūdens resursu spēja nodrošināt ekosistēmu pakalpojumus gan dabai, gan cilvēkiem. Kā būtiskākās slodzes tiek uzskatītas dažādas izcelsmes un sastāva ūdeņu piesārņojums, kas nāk no dažādiem avotiem (no uzņēmumiem un notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, no lauksaimniecības zemēm un fermām, no piesārņotām vietām un atkritumu izgāztuvēm, kā arī pārrobežu ienestais piesārņojums) un dažādi cilvēku radīti ūdensteču un ūdenstilpju pārveidojumi, kas maina to gultni un krastus, izmaina sanešu plūsmas un ūdens režīmu, pārtrauc zivju un citu ūdens organismu migrāciju.

2000. gada nogalē pieņemtā Eiropas Savienības Direktīva 2000/60/EK (turpmāk – Ūdens struktūrdirektīva) ir integrēta Latvijas Ūdens apsaimniekošanas likumā. MK noteikumi Nr. 418 “Noteikumi par riska ūdensobjektiem” nosaka, ka par riska ūdensobjektiem tiek uzskatīti tie virszemes ūdensobjekti, kuros pastāv risks nesasnīgt šajā likumā noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli līdz 2021. gadam. Likums nosaka kompleksu pieeju emisijas ierobežošanai no punktveida un difūzā piesārņojuma avotiem atbilstoši likumā “Par piesārņojumu” noteiktajām piesārņojuma novēršanas un kontroles prasībām. Likumā noteikto termiņu vides kvalitātes mērķu sasniegšanai atsevišķos ūdensobjektos var pagarināt līdz 2027. gadam, ja attiecīgā ūdensobjekta stāvoklis šajā laikā nepasliktinās un ja tā stāvokli nevar pilnībā uzlabot šajā likumā noteiktajā termiņā.

2017. gada 7. aprīlī MK veica grozījumus noteikumos Nr. 418 „Noteikumi par riska ūdensobjektiem” un riska ūdensobjektu sarakstam pievienoja Pērses upi. Būtiskākie riska cēloņi upē ir punktveida piesārņojums (notekūdeņos esošie biogēni) un hidromorfoloģiskie pārveidojumi. Periodiski 20. gadsimta laikā liela daļa Pērses upes augšteces un vidusdaļas ir meliorēta, bet ne pietiekami pētīta: sākot ar 1960. gadu, ir veikti Valsts nozīmes meliorācijas būvdarbi ar turpinājumu 1963. un 1989. gadā. Būvdarbu laikā kopējais meliorētais sateces baseina laukums veido 330,6 km² lielu platību, kopējais garums 21,3 km jeb ~ 43 % no upes kopējā garuma. Līdz ar to – upes augšteces un vidusteces posmiem draudus nesasnīgt labu kvalitāti rada difūzais piesārņojums no meliorētajām lauksaimniecības un mežsaimniecības zemēm, kā arī hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme, savukārt upes lejasdaļai - punktveida piesārņojums. Kokneses novada teritorijas plānojumā 2013. – 2024. gadam norādīts, ka galvenais piesārņojuma avots ir sabiedrisko ēku (skolu, pagasta domes ēku, u.c.)

notekūdeņu attīrīšanas iekārtas un Pērses upes krastos esošo privātmāju decentralizēto notekūdeņu novadīšana bez pirmreizējas attīrīšanas.

Darba mērķis: novērtēt faktorus, kas Pērses upei liedz sasniegt labu ekoloģisko kvalitāti līdz 2021. gadam.

Hipotēze: upes krastos esošo privātmāju novadītie notekūdeņi ir galvenais cēlonis Pērses upes sliktajai ekoloģiskajai kvalitātei.

Darba uzdevumi:

1. apkopot informāciju par riska ūdensobjektiem un ūdens aizsardzības likumdošanu;
2. sagatavot kartogrāfisko materiālu par Pērses upes sateces baseinu un tā zemes izmantošanas veidiem;
3. izvērtēt Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datus par Pērses upi;
4. apsekot Pērses upi un ievākt ūdens paraugus, laboratorijā veikt to ķīmisko analīzi;
5. veikt upes hidromorfoloģisko novērtējumu;
6. izmantojot ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas sistēmas, sniegt Pērses upes ekoloģiskās kvalitātes vērtējumu.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Riska ūdensobjekti, to raksturojums un likumdošana

Kā riska virszemes ūdensobjekti MK noteikumos Nr. 418 "Noteikumi par riska ūdensobjektiem" ir noteikti tie, kuros pastāv risks nesasniegt Ūdens apsaimniekošanas likumā noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli minētajā likumā paredzētajā termiņā. Riska ūdensobjektu – upju, kanālu, piekrastes ūdeņu posmu vai pārejas ūdeņu izvietojums ir noteikts 4 upju baseinu apgabalos: Daugavas, Gaujas, Lielupes un Ventas, kas ir kā pamats ūdens resursu apsaimniekošanai (1.1. attēls) (Noteikumi par riska ... 2011).



1.1. attēls. Latvijas teritorijas iedalījums četros upju baseinu apgabalos (LVĢMC bez dat.)

Direktīva 2000/60/EK nosaka kritērijus ūdeņu kvalitātes novērtējumam (klasifikācijai) upēs, ezeros, upju grīvās un piekrastē. Kritēriju kompleksu veido :

- 1) bioloģiskie kritēriji (fitoplanktons, makrofitu, zoobentosa, zivju sugu sastāvs, sastopamība);
- 2) hidromorfoloģiskie kritēriji (caurtece, ūdens apmaiņa, upes nepārtrauktība, gultnes substrāts, krastu struktūra, u.c.), kas nodrošina bioloģiskos kritērijus;
- 3) ķīmiskie un fizikāli ķīmiskie kritēriji (ūdens temperatūra, caurredzamība, skābekļa daudzums, biogēno elementu koncentrācijas, specifiskas piesārņojošas vielas, u.c.), kas nodrošina bioloģiskos kritērijus (Teibe 2011).

Pēc grozījumiem, kas pieņemti 2017. gada 7. aprīlī, MK 2011. gada 31. maijā noteikumos Nr. 418 "Noteikumi par riska ūdensobjektiem" 89 upes vai to posmi tiek iekļauti riska ūdensobjektu sarakstā. Daugavas sateces baseinā – 35, Gaujas sateces baseinā – 11, Lielupes sateces baseinā – 23 un Ventas sateces baseinā – 20 upes vai to posmi Pirms grozījumu izstrādes, riska upju un kanālu ūdensobjektu skaits bija 60. Savukārt 79 Latvijas ezeriem un ūdenskrātuvēm pastāv risks nesasniegt labu virszemes ūdens stāvokli – 48 no tiem Daugavas sateces baseinā, 10 - Gaujas sateces baseinā, 5 - Lielupes sateces baseinā un 16 - Ventas sateces baseinā. Pirms grozījumu izstrādes, riska ezeru un ūdenskrātuvju ūdensobjektu skaits bija 63. Riska ūdensobjektu skaits upēm vai to posmiem ir palielinājies par 29, ezeriem un ūdenskrātuvēm – 16 (Noteikumi par riska ... 2011).

Ar būtiskiem ūdenssaimniecības jautājumiem Direktīvas 2000/60/EK izpratnē saprot slodzes (cilvēku darbības tiešas sekas, kas izpaužas kā nelabvēlīgas izmaiņas vidē), kuru ietekme atsevišķi vai savstarpēji kombinējoties pasliktina ūdeņu stāvokli. Notekūdeņu radītā slodze un tās izmaiņas noteiktas, analizējot Valsts statistikas pārskata "Nr.2 - Ūdens", datus, atbilstoši kuriem Daugavas upju baseinu apgabalā notekūdeņu izplūžu datu apkopojuma analīze rāda, ka 16 gadu laikā gan kopējais novadīto notekūdeņu daudzums, gan novadīto vielu apjoms vidē ir samazinājies (Daugavas upju baseinu ... 2015). Tomēr saskaņā ar valsts monitoringa datiem paaugstināta biogēno elementu (N_{kop} un P_{kop}) koncentrācijas, salīdzinot ar labai un augstai ekoloģiskai atbilstošajām robežvērtībām, novērotas 10 upju ūdensobjektos, kas ir 15 % no kopējā upju riska ūdensobjektu skaita.

Latvijai kā ES dalībvalstij ir jāpilda kopējās saistības, un tai nav citas alternatīvas kā īstenot Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EK prasības, izstrādājot upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānus (turpmāk tekstā – Apsaimniekošanas plāns), kā arī īstenojot pasākumu programmās paredzētos pasākumus. Saskaņā ar Vides pārraudzības valsts biroja 2015. gada 18. un 30. augusta atzinumiem Nr. 9, 10, 11 un 12, lai konstatētu plānošanas dokumentu īstenošanas radīto tiešo vai netiešo ietekmi uz vidi, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijai, izmantojot valsts vides monitoringa datus, kā arī Vides pārskatā norādīto un citu pieejamo informāciju, vismaz reizi plānošanas periodā (2018. gadā) jāizstrādā monitoringa ziņojums un jāiesniedz Vides pārraudzības valsts birojā (Informatīvais ziņojums par ... 2015).

Saskaņā ar Ūdens apsaimniekošanas likuma 9. panta 4. punktu, pasākumu programmu īstenošanu koordinē Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, kas uztur un apkopo informāciju par veiktajiem pasākumiem un antropogēno slodžu izmaiņām, kā arī veic minēto pasākumu efektivitātes analīzi. Tādējādi arī minētos ziņojumu sagatavo Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (Informatīvais ziņojums par ... 2015). Direktīvas

2000/60/EK prasības ir iestrādātas Ūdens apsaimniekošanas likumā (15.10.2002.) un tam pakārtotajos Ministru kabineta noteikumos. Apsaimniekošanas plānu un pasākumu programmas saturu nosaka MK noteikumi Nr. 646 “Noteikumi par upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem un pasākumu programmām” (Daugavas upju baseinu ... 2015).

1.2. Virszemes ūdensobjektu tipu raksturojums

Virszemes ūdeņus iedala tipos, lai sagrupētu ezerus, upes, pārejas un piekrastes ūdeņus, kuros ir vienādi vai ļoti līdzīgi dabiskie apstākļi. Ūdens struktūrdirektīva 2000/60/EK piedāvā divas iespējas, kā veidot tipoloģijas sistēmu. Izmantojot A sistēmu, ūdeņus iedala tipos, pamatojoties uz visā Eiropā vienādiem faktoriem (parametriem). B sistēma piedāvā gan obligātos (visām ES valstīm kopīgos), gan izvēles faktorus. Tātad B sistēma ļauj katrai valstij izvēlēties tās ūdeņu raksturošanai vispiemērotākos parametrus (jāpatur prātā – jo lielāks faktoru skaits, jo vairāk tipu.) Tālākā darba gaitā katram tipam nosaka tam raksturīgo ūdens ķīmisko sastāvu, biotopus, augu un dzīvnieku sugas. Salīdzinot monitoringa rezultātus ar atbilstošā tipa dabiskajiem raksturlielumiem, ir iespējams novērtēt ūdeņu ekoloģisko un ķīmisko stāvokli (Upju baseinu apgabalu ... 2005).

Upju tipi Latvijā noteikti, izmantojot B sistēmu, jo tā dod iespēju panākt precīzāku atbilstību konkrētiem apstākļiem. B sistēma nosaka piecus obligātos faktoros un ļauj izvēlēties tādus papildu faktoros vai to kombinācijas, kas palīdz precīzi aprakstīt katram tipam raksturīgo dabisko stāvokli. B sistēmas obligātie un izvēles faktori:

1. augstums virs jūras līmeņa;
2. ģeogrāfiskais platums;
3. ģeogrāfiskais garums;
4. upes gultni veidojošie ieži (Latvijas upju gultnēm pārsvarā ir karbonātiska izcelsme. Lai gan Latvijā ir sastopamas upes ar silikātu pamatni, tomēr eksperti ieteica tipoloģijā izdalīt tikai vienu klasi, t.i. upes ar karbonātu gultni);
5. baseina lielums (pēc baseina lieluma upes iedalītas trīs grupās: < 100 km² jeb mazas upes, 100 – 1000 km² jeb vidējas upes, > 1000 km² jeb lielas upes) (Upju baseinu apgabalu ... 2005).

Kā izvēles faktors Latvijā ir noteikts vidējais kritums (pēc vidējā krituma izdala potamālās un ritrālās upes):

- potamāla (lēnteces) upes – lēni tekošas līdzenumu upes ar dūņainu grunti, kuras raksturo straumes ātrums < 0,25 m/s, dziļums > 0,7 m, ūdens temperatūra vasarā > 20°C, grunts – akmeņi, dūņas, detrits;

- ritrāla (straujtecēs) upes – strauji tekošas upes ar cietu, akmeņainu grunti, kuras raksturo straumes ātrums > 0,25 m/s, dziļums < 0,7 m, ūdens temperatūra vasarā < 20°C, grunts – akmeņi, grants (Kļaviņš, Cimdiņš 2004).

Izmantojot Eiropas Kopienas B sistēmu, Latvijas upes iedalītas 6 tipos (1.1. tabula). Pēc augstuma virs jūras līmeņa, ģeogrāfiskā garuma un platuma visi Latvijas upju ūdensobjekti iedalīti vienā klasē, jo Latvijā nav novērotas nozīmīgas ekoloģiskas atšķirības starp upēm šo rādītāju dēļ. Latvijas upju gultnēm galvenokārt ir karbonātiska izcelsme, tādēļ tipoloģijā izdalīta viena klase – upes ar karbonātu gultni.

1.1. tabula

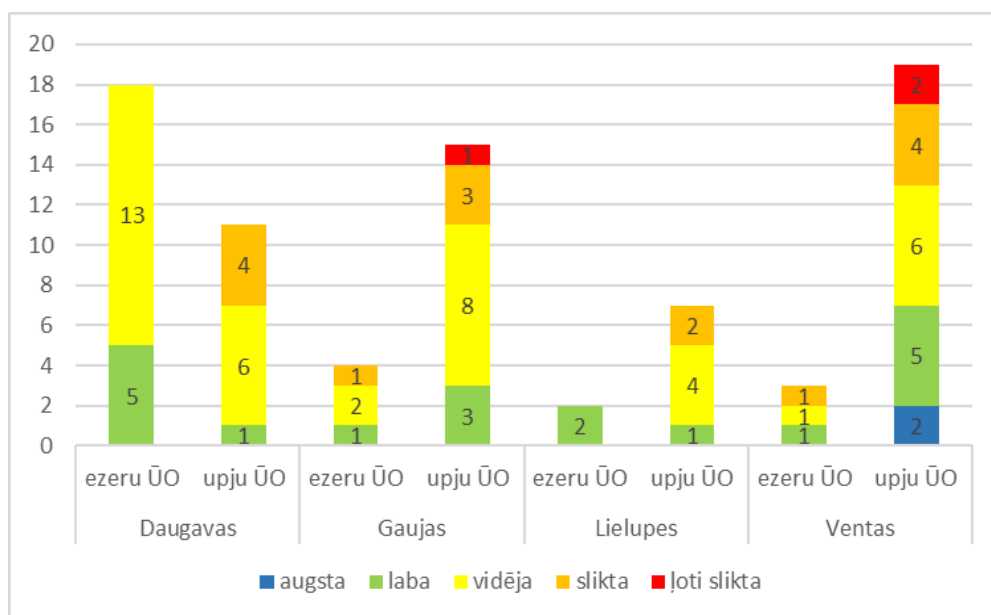
Virszemes ūdensobjektu tipi (MK noteikumi Nr. 858)

| Nr. p.k. | Sateces baseina laukums | Gultnes dibena garenlīpums (1-3 km garā posmā) | Tips | Tipa raksturojums |
|----------|--|--|--------------------------|--|
| 1.1. | Mazs (< 100 km ²) | Liels (> 1,0 m/km) | Ritrāla tipa maza upe | Upe ir sekla, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi |
| 1.2. | Mazs (< 100 km ²) | Mazs (< 1 m/km) | Potamāla tipa maza upe | Upe ir sekla, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām |
| 1.3. | Vidēji liels (100-1000 km ²) | Liels (> 1 m/km) | Ritrāla tipa vidēja upe | Upe ir vidēji dziļa, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi |
| 1.4. | Vidēji liels (100-1000 km ²) | Mazs (> 1 m/km) | Potamāla tipa vidēja upe | Upe ir vidēji dziļa, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām |
| 1.5. | Liels (> 1000 km ²) | Liels (> 1 m/km) | Ritrāla tipa liela upe | Upe ir dziļa, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi |
| 1.6. | Liels (> 1000 km ²) | Mazs (< 1 m/km) | Potamāla tipa liela upe | Upe ir dziļa, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām |

Katram ūdeņu tipam tiek noteikti dabiskie jeb references apstākļi. Tie ne vienmēr ir atrodamī dabā – piemēram, Eiropas Savienības mērogā nav iespējams atrast ļoti lielas upes (sateces baseina platība > 10000 km²), kuras nebūtu cilvēka darbības ietekmētas. Tāpēc Ūdens Struktūrdirektīvā ir atrunāti arī citi references apstākļu noteikšanas veidi – vēsturiskie dati, paleorekonstrukcija, modelēšana vai eksperta vērtējums. References apstākļi tiek noteikti

vairākām ūdens ekosistēmas stāvokli raksturojošo parametru grupām jeb kvalitātes elementiem: bioloģiskajiem, fizikāli ķīmiskajiem, hidromorfoloģiskajiem un ķīmiskajiem. Pirmās trīs grupas raksturo virszemes ūdeņu ekoloģisko, bet ceturkā – ķīmisko kvalitāti. Pēc references apstākļu noteikšanas, bioloģiskajiem, fizikāli ķīmiskajiem un hidromorfoloģiskajiem kvalitātes elementiem izstrādā dalījumu piecās ekoloģiskās kvalitātes klasēs (augsta, laba, vidēja, slikta un ļoti slikta – atbilstoši novirzes pakāpei no dabiskajiem apstākļiem) (1. pielikums). Ķīmiskās kvalitātes klases ir tikai divas – slikta vai laba (prioritāro vielu koncentrācijas vai nu pārsniedz, vai nepārsniedz Direktīvā 2008/105/EK par vides kvalitātes standartiem ūdens resursu politikas jomā noteiktos robežlielumus) (Pārskats par virszemes ... 2014).

Pēc LVĢMC monitoringa datiem, 2016. gadā apsekoti 79 ūdensobjekti (ŪO) (68 dabiskas izcelsmes ŪO un 11 stipro pārveidotie ŪO kopā) un sadalīti pa ekoloģiskās kvalitātes klasēm upju baseinu apgabalos (1.2. attēls).



1.2. attēls. Ūdensobjektu kopskaita sadalījuma pa ekoloģiskās kvalitātes/potenciāla klasēm četros Latvijas upju baseinu apgabalos 2016. gadā (LVĢMC 2017)

Pēc rezultātiem redzams, ka pamatā vislielākais ūdensobjektu skaits – 40 jeb 51 % upju baseinu apgabalos un arī ūdeņu kategorijās (upes/ezeri) pieder vidējai ekoloģiskās kvalitātes klasei. Upju ūdensobjektos novērojams lielāks ŪO īpatsvars sliktā vai ļoti sliktā kvalitātes klasē. Sliktai kvalitātei atbilst 13 jeb 25 % no 52 upju ūdensobjektiem un ļoti sliktā kvalitātei - 3 jeb 6 % no kopējā upju ūdensobjektu skaita (Pārskats par virszemes ... 2017).

Tā kā vērtējums izriet no rezultātu nobīdes, salīdzinot ar references apstākļiem, references apstākļu definēšana ir principiāli svarīga. Viena no problēmām, kas saistīta ar references apstākļu noteikšanu, ir tā, ka var būt augsta dabiskā dažādība, kas apgrūtina nošķirt

antropogēno un vides ietekmi uz biotisko kopienas. Pastāv reģionālās atšķirības starp Eiropas upēm attiecībā uz ģeomorfoloģiskajiem, klimatiskajiem, hidroloģiskajiem un bioģeogrāfiskajiem apstākļiem, kas var radīt bioloģiskas atšķirības, kuru dēļ šo upju kopienas nav patiesi salīdzināmas. Otra problēma ir upju tipoloģiskās atšķirības. Pat, ja tās atrodas vienā ģeogrāfiskajā apgabalā, upes var ievērojami atšķirties pēc izmēra, sateces baseina, augstuma un citiem ekoloģiskajiem raksturlielumiem. Šīs variācijas var atspoguļot arī bioloģiskās atšķirības. Un atkal, references noteikšanas apstākļi, kas iegūti no bioloģiskajiem raksturlielumiem plašā upju tipa spektrā, būtu maldinoši (Economou 2002).

1.3. Dabas ūdeņu ķīmiskais sastāvs

Virszemes ūdeņu ķīmisko sastāvu var uzskatīt par jutīgu rādītāju, jo tas atspoguļo ģeoķīmisko procesu intensitāti, ģeoloģiskos, hidroloģiskos un bioloģiskos procesus, kā arī antropogēno ietekmi uz sateces baseinu. Ir skaidrs, ka ietekme no šiem faktoriem pārklājas, kā rezultātā, lielā mērā dabas un cilvēku radītie procesi sajaucas (Kokorite, Klavins, Rodinov 2010). Vispārējais Latvijas ūdenstilpju ķīmisko sastāvu ietekmēt augsnes sastāvs, ūdenstilpei raksturīgā veģetācija, nokrišņi, klimats, zemes izmantošanas veids un cilvēku ietekmes. Parasti Latvijas virszemes ūdeņi ir bagāti ar organiskajām vielām, un augstākās koncentrācijas ir konstatētas Lielupes baseinā un vairākās citās mazās purvainās upēs (Frisk et al 2005).

Latvija atrodas Austrumeiropā, Baltijas jūras dienvidaustrumos. Nevienmērīgs reljefs, mitrs klimats un ģeoloģiskā attīstība veido blīvu upju tīklu, un vidējā vērtība Latvijā ir $0,59 \text{ km/km}^2$. Kopējais upju skaits ir aptuveni 12 500. Vidējā gada notece ir 35 km^3 , no kuriem tikai 16 km^3 viedo Latvijas teritorija (Apsīte et al 2010). Līdz ar ūdeņi no kaimiņvalstīm ieplūst arī dažādi ķīmiskie savienojumi un pārrobežu piesārņojums ir nopietna problēma (Kļaviņš, Cimdiņš 2004).

Ievērojams datu apjoms liecina, ka lauksaimniecības prakse var būtiski ietekmēt barības vielu (jo īpaši nitrātu) nokļūšanu upju baseinos (Stålnacke et al 2003). Dabiskos apstākļos nepiesārņotās upēs nitrātjonu daudzums ir ap 1 ml/l . Nitrātjonu satura līmeņi ir stipri atkarīgi no sezonas. Rudens laikā nitrātjonu saturs pieaug un sasniedz maksimumu ziemā, kad NO_3^- patēriņš ir minimāls, bet lieli šo jonu daudzumi atbrīvojas, sadaloties organiskajām vielām (Kļaviņš, Cimdiņš 2004).

Nitrātjonu koncentrācijas parasti sastāda miligramu simtdaļas litrā, un lielākos daudzumos tie parādās vasaras beigās un rudenī, kā arī piesārņojuma rezultātā (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). Pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) karpveidīgo zivju ūdeņiem nitrātjonu koncentrāciju mērķlielums ir $\leq 0,03 \text{ mg/l}$ (Noteikumi par virszemes ... 2002).

Biežākie amonija/amonjaka avoti ir cilvēku un dzīvnieku radītie atkritumi, kā arī dažādi mēslošanas līdzekļi un rūpniecības atkritumi. Amonijs/amonjaks visbiežāk ūdeņos nonāk ar sauszemes noteci vai tiešu kanalizācijas avotu novadīšanu. Virszemes ūdeņos amonija jonu koncentrācijas ir ap 1 mg/l (Wall 2013). Pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) karpveidīgo zivju ūdeņiem amonija jonu koncentrācija ≤ robežlielums ir ≤ 0,78 mg/l, savukārt mērķlielums ≤ 0,16 mg/l (Noteikumi par virszemes ... 2002).

Fosfora savienojumu saturs upju ūdeņos var mainīties no 0 līdz 0,5 mg/l. Fosfātjonu saturs (tāpat kā NO_3^- jonu saturs) upju ūdeņos ir minimāls veģetācijas periodā (Kļaviņš, Cimdiņš 2004).

Upju ūdeņu pH vērtība mainās atkarībā no upes sateces baseina ģeoloģiskās uzbūves, upes plūsmas un ievadīto notekūdeņu daudzuma, bet nepiesārņotās upēs lielākoties pH vērtība svārstās no 6,5 – 8,5 (Weiner 2000). Latvijā pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) karpveidīgo zivju ūdeņos pH līmeņa robežlielums ir no 6 līdz 9 (Noteikumi par virszemes ... 2002).

Izšķīdušo gāzu saturu upju ūdeņos nosaka dzīvo organismu attīstības procesi. Skābekļa saturs vasarā un pavasarī sasniedz maksimālās vērtības 10 – 12 mg/l, jo tas rodas aerācijas un fotosintēzes rezultātā. Ziemā, zem ledus segas, skābeklis intensīvi tiek patērēts organisko vielu sadalīšanai (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). Pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) karpveidīgo zivju ūdeņos izšķīdušā skābekļa robežlielums ir vismaz 50 % > 7 mg/l (Noteikumi par virszemes ... 2002).

Upēm ar zemu antropogēno ietekmi BSP_5 vērtības parasti ir mazākas pa 2 mg O_2/l un KSP nepārsniedz 20 mg O_2/l . BSP_5 vērtības, kas lielākas par 5 mg O_2/l liecina par antropogēno slodzi upes baseinā (Kokorīte 2007). Pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) karpveidīgo zivju ūdeņos bioloģiskā skābekļa patēriņa (BSP_5) mērķlielums ir ≤ 4 mg/l (Noteikumi par virszemes ... 2002).

Upēs ir sajaukušies dažādi ūdeņi: lietus, sniega kušanas ūdens un gruntsūdeņi. Parasti lielākā daļa kopējā ikgadējā upju notece veidojas pavasara sezonā, tam seko ziemas, rudens un vasaras. Gada vidējais nokrišņu daudzums svārstās no 550 – 850 mm. Attiecībā uz sezonālītāti, galvenās hidrometeoroloģisko parametru atšķirtības tiek prognozētas ziemas un rudens periodam. Lielākā daļa upes noteces būs ziemā, jo klimats ir pasiltinājies, kam seko pavasaris, rudens un vasara. Nākotnē upes hidrogrāfija notiks citā formā, kur upes maksimālā noplūde notiks ziemā, nevis pavasarī. Upes hidrogrāfijai būs divi galvenie periodi: liels ūdens plūsmas periods no novembra līdz aprīlim un zems – no maija līdz oktobrim (Apsīte et al

2010). Upes hidroloģiskajam režīmam ir zināma ietekme uz ūdens plūsmu un līdz ar to arī uz ūdens ķīmisko sastāvu (Kokorite, Klavins, Rodinov 2010).

1.4. Punktveida un difūzā piesārņojuma veidi, to ietekme uz ūdens kvalitāti

Notekūdeņi ir viens no nozīmīgākajiem ūdeņu punktveida piesārņojuma avotiem. Sadzīves un industriālie jeb ražošanas notekūdeņi ir divi galvenie avoti, kas apdzīvoto vietu ūdenstilpēs rada paaugstinātu N piesārņojumu. Kā trešais punktveida avots ir lietus jeb atmosfēras notekūdeņi (Zhang, Wu, Gu 2015). Latvijā tipiskus sadzīves notekūdeņus raksturo šādi parametri: BSP₅ 150 – 350 mg/l, ŪSP 210 – 740 mg/l, suspendētās vielas 120 – 450 mg/l, P_{kop} 6 – 23 mg/l un N_{kop} 20 – 80 mg/l (Noteikumi par piesārņojošo ... 2002).

Notekūdeņu sastāvs ievērojami atšķiras no dabā esošajiem, cilvēku darbības rezultātā nepiesārņotiem ūdeņiem, un ekonomiski pamatotā veidā praktiski nav iespējams tos attīrīt līdz nepiesārņotu virszemes ūdeņu kvalitātei, kaut arī tie satur ievērojami mazāk piesārņojoši vielu nekā pirms attīrīšanas procesa. Pēdējo 8 gadu periodā novērojams, ka kopējais virszemes ūdeņos novadītais notekūdeņu apjoms ir svārstīgs pa gadiem, tomēr kopš 2011. gada vērojamas samazināšanās tendences. Līdz ar ūdenssaimniecības infrastruktūras projektu īstenošanu un pabeigšanu, pakāpeniski palielinās arī mājsaimniecību skaits, kas pieslēgtas centralizētajām kanalizācijas sistēmām, kā arī uzlabojas NAI darbība, kā rezultātā vidē novadītais piesārņojuma daudzums pēdējos trīs gados kopumā ir samazinājies (Komunālo notekūdeņu un ... 2016).

Lauksaimniecības zemes aizņem aptuveni 39% valsts teritorijas. Kopš 1993. gada lielākā daļa Latvijas valsts un kolektīvo saimniecību ir privatizētas. Komerciālo mēslošanas līdzekļu un pesticīdu patēriņš kopš 1990. gada ir samazinājies par aptuveni 90 %, sasniedzot zemāko līmeni 1993. gadā. Tomēr mēslošanas līdzekļu, pesticīdu un moderno tehnoloģiju izmantošana ir nedaudz palielinājusies kopš 1994. gada (Jansons 2002). 2016. gada beigās Latvijā bija 82,4 tūkst. lauku saimniecību, kuru vidējais lielums bija 35,9 ha, un lauksaimniecības kultūru sējumiem tika izlietots 134,2 tūkst. tonnu minerālmēsli. Ar minerālmēsliem tika mēslots 58 % visu sējumu platību (LR CSP 2017).

Lauksaimniecības zemēm ir svarīga loma bioloģiskās daudzveidības un lauku ainavas uzturēšanā. Lauksaimniecības zemju pamešana un aizaugšana, veicina raksturīgo lauksaimniecības biotopu un ar tiem saistīto bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās notiek arī lauksaimnieciski intensīvi apsaimniekotajās platībās, kur netiek ievērotas aizsargjoslas, samazinot iespēju saglabāties dabiskajai videi raksturīgajiem augiem. Aktuāls jautājums no vides aizsardzības viedokļa ir lauksaimniecības radītais piesārņojums. Intensīvo lauksaimniecības tehnoloģiju ietekme un

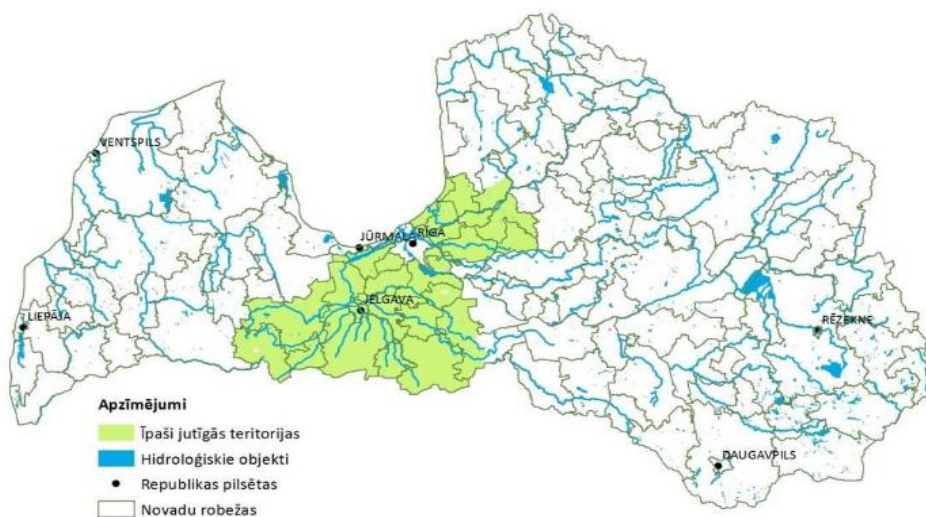
Latvijas klimatiskie apstākļi sekmē augu barības vielu, pesticīdu u.c. savienojumu izskalošanos no augsnes. Lai gan mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu (AAL) pielietojums Latvijā atpauzē no vidēji izlietotā daudzuma ES valstīs, pēdējos gados novēro minerālā mēslojuma un AAL pielietojuma palielināšanos, kas var sekmēt augsnes un ūdens piesārņojumu. Piesārņojuma veicinošs apstāklis ir noplicinātās, paskābinātās augsnes, kurām ir samazināta bufer spēja (Lauksaimniecības radītais piesārņojums 2017).

Vislielākās barības vielu koncentrācijas tika novērotas Lielupes upes baseinā, kas Latvijā ir visintensīvāk lauksaimniecībā izmantotā teritorija. To parāda piemērs, $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentrācija baseinā bija $> 1,7 \text{ mg NO}_3\text{-N L}^{-1}$. Turklāt augstākās $\text{PO}_4\text{-P}$ ($0,069 \text{ mg L}^{-1}$) koncentrācijas un P_{kop} ($0,082 \text{ mg L}^{-1}$) tika konstatētas Lielupes baseinā. Salīdzinoši augsts fosfora saturs ūdens paraugos bija Daugavas upē ($0,058 \text{ mg L}^{-1} \text{ PO}_4\text{-P}$ un $0,070 \text{ mg L}^{-1} P_{\text{kop}}$). Viszemākās slāpekļa un fosfora koncentrācijas tika konstatētas Salacas, Gaujas un Tulijas upēs (Stålnacke et al 2003).

Novērtējot ūdens monitoringa rezultātus, būtu jāapsver vai visa Latvijas teritorija vai tikai tās daļa ar vislielāko lauksaimniecības ietekmi, ko mēra ar augsto nitrātu saturu ($\geq 50 \text{ mg L}^{-1}$) vai eutrofikācijas parādībām, jāklasificē kā nitrātu jutīgās zonas. Turklāt pastāv risks, ka saldūdenstilpes vai jūras ūdeņi var saturēt vairāk nekā 50 mg L^{-1} ($11,3 \text{ mg L}^{-1} \text{ NO}_3\text{-N}$) kļūst eitrofiski, ja netiks veikti pasākumi lauksaimniecībā, arī tas ir būtisks aspekts nitrātu jutīgo zonu noteikšanai (Jansons et al 2009). Teritorijas tiek atzītas par īpaši jutīgām, ja konstatēts viens no šādiem piesārņojuma ar nitrātiem noteikšanas kritērijiem:

- virszemes saldūdeņos, īpaši tajos, kurus izmanto vai kurus paredzēts izmantot dzeramā ūdens ieguvei, nitrātu koncentrācija ir 50 mg/l un lielāka;
- pazemes ūdeņos nitrātu koncentrācija ir 50 mg/l un lielāka;
- dabiskas izcelsmes iekšzemes ūdeņi un jūras piekrastes ūdeņi ir kļuvuši eitrofiski (Noteikumi par ūdens ... 2014).

Īpaši jutīgo teritoriju robežas ir Dobeles, Auces, Tērvetes, Jelgavas, Ozolnieku, Bauskas, Vecumnieku, Iecavas, Rundāles, Babītes, Mārupes, Olaines, Ķekavas, Baldones, Salaspils, Stopiņu, Ropažu, Garkalnes, Carnikavas, Saulkrastu, Sējas, Ādažu, Inčukalna, Siguldas, Krimuldas un Mālpils novada administratīvās teritorijas robežas (1.3. attēls) (Noteikumi par ūdens ... 2014).



1.3. attēls. Īpaši jutīgās teritorijas Latvijā (Lauku attīstības programmas ... 2013).

Ūdeņu piesārņojums izraisa vairākas problēmas – eitrofikāciju, skābekļa satura samazināšanos vai pat tā trūkumu ūdens avotos, kas ir saistīts ar organisko vielu daudzuma palielināšanos un to mineralizācijas procesu, toksisku vielu noplūde ūdeņos, ūdens resursu nepārdomātas ekspluatācijas sekas. Latvijas klimatiskajos apstākļos pilnīga virszemes vai pazemes ūdeņu izsīkšana praktiski nav iespējama, taču ir novērojamas nevēlamas noteces režīma izmaiņas, piemēram, izcērtot upes sateces baseinā mežus vai nosusinot mitrzemes, palielinās virszemes notece. Pavasara pali norisinās straujāk un ar lielākiem caurplūdumiem, bet vasaras mazūdens periodos upēs iespējama caurplūduma kritiska samazināšanās un ūdens kvalitātes pasliktināšanās (Ūdens piesārņojums un ... 2015).

1.5. Hidromorfoloģisko pārveidojumu radītās slodzes

Hidromorfoloģiskie pārveidojumi upi ietekmē kā gultnes dabiskuma, krastu dabiskuma un ūdens plūsmas dabiskuma izmaiņas, kas ietekmē upes funkcionalitāti un nosaka upi apdzīvojošo organismu (bioloģisko elementu) sastāva izmaiņas un tās ekoloģiskās kvalitātes pasliktināšanos. Tipiskākās hidromorfoloģiskas izmaiņas noteicošās darbības:

- upes gultnes pārveidošana – (taisnošana) regulēšana, regulāra padziļināšana u.c.;
- ūdens ņemšana vai tā ūdens novadīšana pa citu maršrutu, kas saistīta ar specifisku ūdens izmantošanu;
- upes uzpludināšana;
- ūdens plūsmas režīma izmaiņšana;
- krastu struktūras izmaiņšana (SIA "ISMADE" 2015).

Fiziski traucējumi, piemēram, dambji, upes taisnošana, gultnes padziļināšana, kanālu izveidošana un piekrastes veģetācijas iznīcināšana, Eiropā ir kļuvuši vēl nozīmīgāki un tādēļ ir iekļauti novērtējumu metodēs (Jekabsone, Uzule 2014). Hidromorfoloģiskā spiediena ietekmē esošo ūdenstilpju proporcijas ir augstākas nekā tām, kurās ir notikušas biotopu pārmaiņas. Aptuveni 37 % upju ūdenstilpju ir veiktas ūdens plūsmas regulēšana un morfoloģiskās izmaiņas. Šajā spiediena grupā ietilpst ietekme, ko rada ūdens rezervuāri, kā arī hidroloģiskā režīma izmaiņas – sliekšņu un slūžu ietekme. Svarīgākā spiediena grupa ir upju pārvaldība, kas ietekmē 23,2 % upju ūdenstilpju. Upju apsaimniekošanas spiediena grupā ietilpst ūdenstilpnes ar fiziskām upes kanāla izmaiņām, tostarp padziļināšanas, zemes drenāžas un šķēršļu dēļ, ko rada tilti, caurtekas, u.c. (Stein et al 2012).

Izmaiņas, ko izraisa antropogēnās ietekmes uz zivju izplatību Latvijā notika, galvenokārt pēdējo 50 – 100 gadu laikā. Diadromisko sugu izplatību un atjaunošanos, ko izraisījusi tām pieejamo upju skaitu samazināšanās, ir ietekmējuši antropogēni šķēršļi upēs. Tajā pašā laikā ir notikusi hidromorfoloģiska pārveidošana un ūdens kvalitāte ir pasliktinājusies piesārņojuma un eutrofikācijas rezultātā. Mūsdienās Latvijas upēs ir uzskaitīti vairāk nekā 700 mākslīgi šķēršļi, kas 60 % no Latvijas teritorijas ir padarījuši nepieejamu migrējošajām zivīm. Lielākā daļa no tām ir ūdensdzirnavas, un kopš 1990. gada uz daudzām no tām ir uzbūvētas mazas HES. Laikā no 1939. līdz 1974. gadam uz Latvijas lielākās upes – Daugavas - tika uzbūvētas trīs hidroelektrostaciju kaskāde (Aleksejevs, Birzaks 2011).

Lai raksturotu virszemes ūdeņu hidromorfoloģisko kvalitāti, dažādās valstīs tiek izmantotas dažādas metodes un indeksi. Ir veikti vairāki pētījumi, kas attiecas uz hidromorfoloģisko un hidroloģisko kvalitāti, bet tikai viena metode tiek izmantota, lai novērtētu hidromorfoloģisko kvalitāti Latvijas upēs – Upju vides kvalitātes novērtējuma (River Habitat Survey, RHS) metode (Jekabsone, Uzule 2014). Upju vides novērtējums ir metode, lai novērtētu fizisko raksturu un upju biotopu kvalitāti: tā ir izstrādāta, lai palīdzētu saglabāt un atjaunot savvaļas biotopus gan upēm un to palienēs. Tās galvenais mērķis ir nodrošināt upes apsaimniekotājus ar informāciju, kas nepieciešama, lai saglabātu un uzlabotu bioloģisko daudzveidību, izmantojot sateces baseina apsaimniekošanas plānus un ietekmes uz vidi novērtējumu, kā divus mehānismus šī mērķa īstenošanā. Lai gan RHS izstrādes posms ir vērsts uz stingriem projektēšanas un būvniecības informācijas līdzekļiem, sistēma vienmēr ir bijusi paredzēta upju apsaimniekošanas vajadzībām (Raven et al 1998).

RHS sistēmā upes un piekrastes zonas kvalitāte ir apzīmēta ar divu ciparu indeksu, kas iegūts no pamatparametriem :

- **Vides kvalitātes indekss** (Habitat Quality Assessment - HQA) – ļauj noformēt dabiski esošās upes morfoloģiskos elementus un daudzveidīgās ielejas aprakstu.

Iznākumā tiek ietekmēti tādi parametri kā izlādes tips, upes gultnes frakcijas materiāls, dabiskie upes gultnes un sanešu morfoloģiskie elementi, ūdens un piekrastes veģetācijas struktūra un daudzveidība, sanešu daudzums, kas ietekmē dabisko erozijas un akumulācijas procesus. Augsts HQA punktu skaits liecina par dabisko morfoloģisko elementu daudzumu upes kanālā un tā apkaimē;

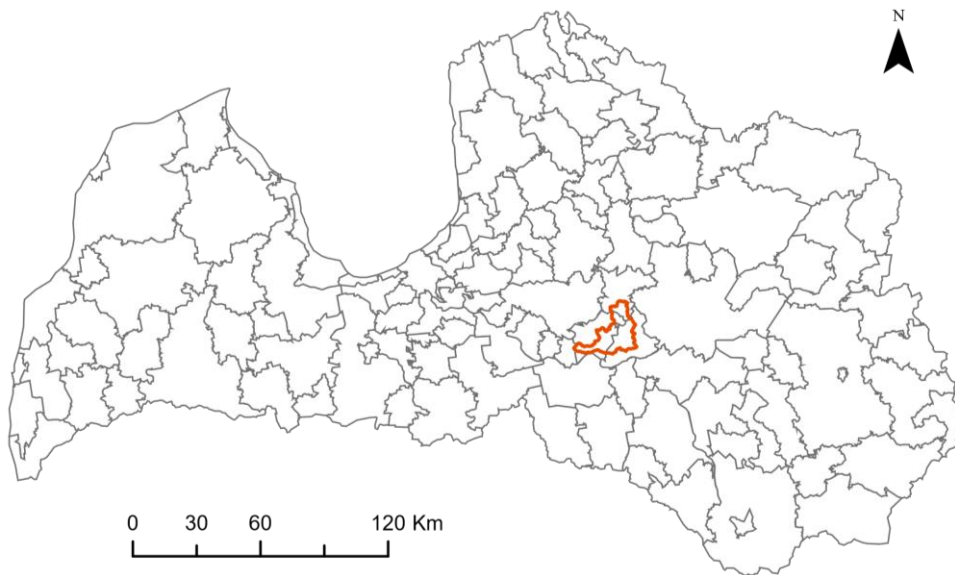
- **Vides modifikācijas indekss** (Habitat Modification Score - HMS) – raksturo kopējo antropogēno hidromorfoloģisko izmaiņu pakāpi. Šeit ir iekļauti tādi parametri kā noteikta veida un daudzuma ūdens būves (dambji, brasls, caurtekas, viļņlauži, tilti), mehāniska upes krastu profila transformācija (konstrukciju veidošana, mitrāju taisnošana, zemes darbi, krastu nopostīšana ar liellopiem, piekrastes augu pļaušana), gultnes pārveidošana (mākslīga grunts materiāla ievietošana, upes kanāla paplašināšana un padziļināšana, ūdens augu mehāniska aizvākšana). Zema HMS vērtība norāda uz pārveidojumu trūkumu vai arī nenozīmīgu hidromorfoloģisko izmaiņu ietekmi, bet augsta HMS vērtība norāda uz pastiprinātām upes izmaiņām (Kiraga, Popek 2014).

RHS galvenais mērķis ir kvantificēt globālās ietekmes lielumu, kas tiek vērsts uz dzīvotni un nodrošināt upju apsaimniekošanas iestādes ar informāciju par bioloģiskās daudzveidības uzturēšanu un veicināšanu (Cortes et al 2007). Galvenie virzītājspēki ir bažas par cilvēku radītajām modifikācijām (piemēram, klimata pārmaiņām) un nepieciešamību izprast hidromorfoloģijas ekoloģisko nozīmi, kā to paredz Ūdens direktīva (Springe et al 2010).

Ir daži pētījumi, kuri attiecas uz Latvijas upju hidromorfoloģisko un hidroloģisko kvalitāti, bet tiki viens pētījums tiek izmantots, lai novērtētu Latvijas upju hidromorfoloģisko kvalitāti, izmantojot upju vides vērtējuma (River Habitat Survey, RHS) metodi. Latvijas zinātnieki nav izstrādājuši savu hidromorfoloģiskās novērtēšanas metodi un praksē šis parametrs nav iekļauts Valsts monitoringa programmā. Pašreizējā pētījuma rezultāti liecina, ka kopumā HMS un HQA indeksu metode un vērtēšanas sistēma ir piemērota arī upēm Latvijā (Jekabsone, Uzule 2014).

2. PĒRSES UPES UN TĀS SATECES BASEINA RAKSTUROJUMS

Pērse ir Daugavas labā pieteka, kas tek caur Ērgļu, Pļaviņu un Kokneses novadiem (2.1. attēls). Upe sākas Kārdecas mežā, Sausnējas pagastā. Izteka atrodas tikai 2,8 km no Ogres krasta. Augštece atrodas Vidzemes augstienes dienvidu stūrī kā sekls grāvis krūmainās pļavās un jauktos mežos. Pirmos 10 km upes kritums sasniedz 88 m. Tece viscaur notur galveno virzienu uz dienvidiem, uz Daugavu (Pērse ar pietekām 2017).



2.1. attēls. Pērses upes baseina novietojums Latvijas novadu mērogā (izstrādājis autors, izmantojot GIS Latvija 9.2. datubāzi)

Upi šķērso autoceļi A6, P79, P80 un Rīga – Krustpils dzelzceļa līnija. Upes kopējais garums ir 50 km, kritums 122 metri, sateces baseina platība – 325 km² (Pērse ar pietekām 2017). Pērses upes vidējais daudzgadīgais caurplūdums ir 0,28 m³/sek., vidējā daudzgadīgā notece – 9,01 milj.m³/gadā. Datu aprēķini veikti attiecībā uz vietu, kur upe iztek no Sausnējas pagasta teritorijas (SIA Grupa 93 2007).

Lielākās Pērses upes pietekas ir Pelava (22 km), Iršupīte (9 km), Recija (9 km), Paskule (8 km), Atradze (5 km). Pelava, arī Pelve ir lielākā un garākā Pērses pieteka. Tā sākas netālu no Pērses sākuma starp Iršiem un Sausnēju, un tek tai līdztekus. Vidustece ir regulēta. Lejtece Viduslatvijas nolaidenumā līkumojot pa mitrām palienes pļavām, gultne iztaisnota (Pērse ar pietekām 2017).

Lejpus Iršupītes ietekas gultne 15 km garā posmā upe regulēta (1960. gadā) ar kritumu 33 m. Pēc Valsts SIA “Zemkopības ministrijas nekustamiem īpašumi” meliorācijas digitālā kadastra datiem, Pērses upei ir regulēti posmi (valsts nozīmes meliorācijas būves) Iršu un Bebru pagastā, kur regulētais posma kopgarums ir 6,71 km ar kopējo baseina laukumu 34 km²

un Vietalvas pagastā - 0,55 km ar baseina platību 114,7 km², uzsākot būvniecības darbus 1960. gadā. Atkārtota posmu regulēšana tika veikta 1963. un pabeigta 1989. gadā. Kopā regulētais sateces baseina laukums ir 330,6 km², sastādot kopējo garumu 21,3 km. Upju regulēšanas projekti sastādīti Pērses upes lejasdaļai no Ūsiņu mājām uz augšu līdz Pelavas ietekai Pērsē un upes vidusdaļai (no Pelavas upes ietekas uz augšu līdz Tabakkalnam (km)) 1957. gadā (Pērses upes lejas ... 1957).

Pērses upe pēc sava rakstura pieskaitāma jaukta rakstura upēm. Tās lielā krituma posmi mainās ar lēzenām vietām. Upes izmeklētai daļai, no Ūsiņu mājām uz leju līdz Kokneses Vecbebru ceļam, ir pilnīga notekas raksturs, kur tā veido 3 līdz 4 m dziļu ieleju, kas tālāk pakāpeniski padziļinās līdz 30 m (Pērses upes lejas ... 1957). Pēc Pļaviņu HES ūdenskrātuves ierīkošanas, upes kritums ir samazinājies par ~ 30 m un appludināts lejtecē esošais Pērses ūdenskritums.

Upe lejasdaļā tek pa šauru ieleju, kurai pieslēdzas augstāk esošās platības. Upes krasti apauguši kokiem un krūmiem un uzskatāms kā dabisks nostiprinājums samērā vieglas grunts gultnei. Pieguļošās platības iespējams nosusināt, neievadot novadus tieši Pērses gultnē, bet izlaižot upes kraujās. Upes pastāvošie šķērsriezumi ir samērā labā stāvoklī un dabiski nostiprinājušies, izņemto atsevišķos tās upes līkumos (Pērses upes lejas ... 1957).

Kokneses novadā Ogres sateces baseina ūdensobjektu kvalitāte novērtēta kā vidēja (daļā Iršu pagasta teritorijā – laba), Daugavai – slikta kvalitāte un Pērsei – laba kvalitāte. Kokneses novada teritorijā Pērses grīvā atrodas valsts novērojumu stacija „Pērse – Ūsiņi”. Diemžēl pēdējos gados novērojumi netiek veikti un Latvijas virszemes ūdeņu pārskatā nav iekļauti dati par upju ekoloģisko kvalitāti. Gar Pērses un Daugavas upju krastiem ir koncentrēts liels skaits privātmāju, kas novada neattīrītos notekūdeņus lietūs ūdens kolektorā vai novadgrāvjos, līdz ar to māsaimniecības, kas nav pieslēgtas kanalizācijas sistēmai, rada piesārņojuma slodzi uz minēto upju ūdens kvalitāti (SIA Metrum 2013).

Iršu pagastā Pērses upē galvenokārt mīt līdakas, līņi, asari, raudas, sapali un plauži. Pērses upes krastos punktveidīgi ir sastopama Tatārijas stobulis (*Conioselinum tataricum Hoffm.*), kas visā Latvijas teritorijā ir retumis un ir iekļauts Latvijas Sarkanajā grāmatā 3. kategorijā (SIA NAGLA IF 2007). Grunts sastāvs Pērses upes lejasdaļā ir mālaina smilts, smilšmāls, smilts, akmeņi un atsevišķās vietās oļi (Pērses upes lejas ... 1957).

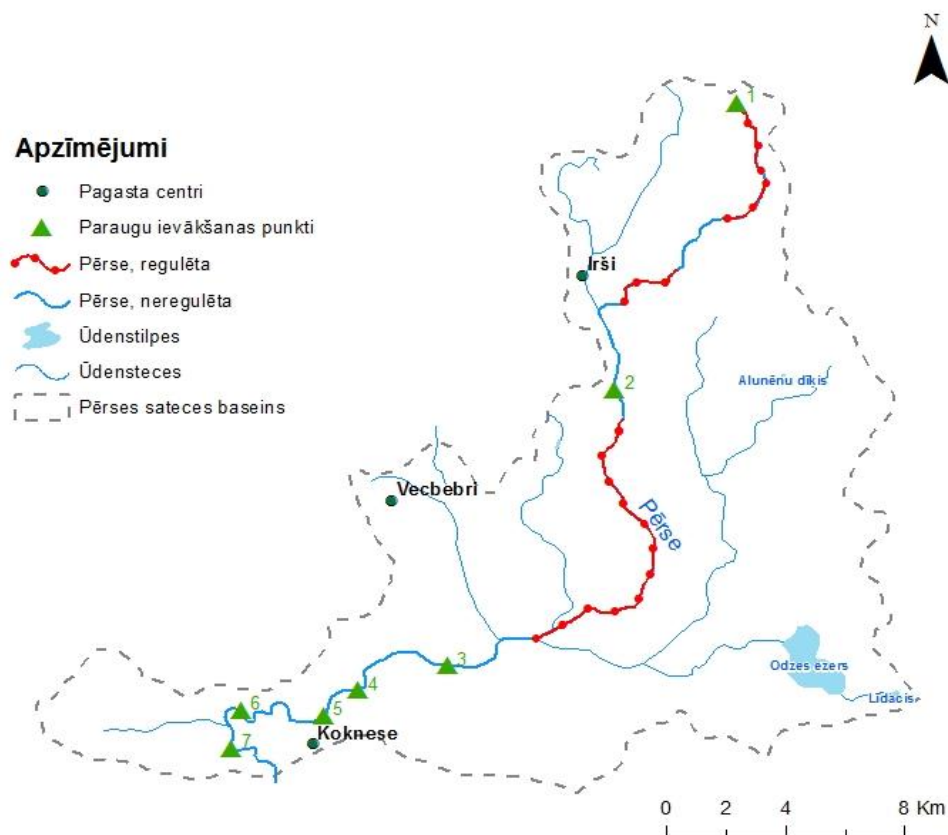
Pēc “Aizsargjoslu likuma” Kokneses novadā aizsargjoslu platums Pērses upei lauku apvidos ir noteikts 100 m abos krastos neatkarīgi no zemes kategorijas un īpašuma, savukārt apdzīvotās vietās šis platums ir no mazāk kā 10 m (Aizsargjoslu likums 1997).

3. MATERIĀLI UN METODES

3.1. Pētījumu vietu izvēle

Paraugu ievākšanas punkti Pērses upē tika izvēlēti tā, lai varētu noteikta punktveida piesārņojuma (apdzīvotas vietas, ražotnes) un difūzā piesārņojuma (noteci no LIZ) ietekmi uz upi. Pērses upes ķīmiskā kvalitāte tika pētīta 7 novērojumu posteņos (3.1. attēls):

1. novērojuma punkts izvēlēts Kārdecas mežs Ērgļu novadā, kas ir upes iztekas vieta;
2. novērojuma punkts atrodas blakus zemnieku saimniecībai “Siljāņi”;
3. novērojuma punkts atrodas 130 m uz DDA no mājas “Ūsiņi”;
4. novērojuma punkts atrodas pie mājām “Spīdolas”;
5. novērojumu punkts atrodas pie Kokneses dzirnavām, 9,3 km no upes ietekas Daugavā;
6. novērojuma punkts atrodas apdzīvotā vietā “Pērslejas”;
7. novērojumu punkts atrodas pie Rīga – Daugavpils šosejas (turpmāk tekstā – parks)



3.1. attēls. Ūdens ķīmisko analīžu paraugu ievākšanas punktu izvietojums Pērses upes baseinā (izstrādājis autors, izmantojot GIS Latvija 9.2. datubāzi)

3.2. Metodes

Ūdens paraugi tika ievākti 2017. gada septembrī, novembrī un 2018. gada janvārī un aprīlī. Katrā parauga ņemšanas vietā ir ievākts 0,5 l ūdens tīrā plastmasas pudelē un uzglabāti ledusskapī. Nākamajā dienā tie tika nogādāti Dabaszinātņu akadēmiskā centra laboratorijā. Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes un Dabaszinātņu akadēmiskā centra Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā tika noteikts ūdens paraugu ķīmiskais sastāvs – izšķīdušā skābekļa piesātinājums izteikts mg/l un procentos, kopējā cietība, ūdens pH, ūdens krāsainība pēc platīna-kobalta skalas un slāpekļa savienojumi (nitrīti (NO_2^-), nitrāti (NO_3^-), amonija joni (NH_4^+) un fosfātjoni (PO_4^{3-})).

Izšķīdušā skābekļa piesātinājums un ūdens temperatūra tiks noteikts lauku mērījumos ar izšķīdušā skābekļa zondi - HACH DO 175 Dissolved oxygen meter.

Kopējā cietība tiks noteikta ūdens paraugus titrējot ar trilonu B amonija buferšķīduma klātienē.

pH noteikšanai tiks izmantots Hanna pH 213 (Microprocessor pH Meter) pH metrs.

Ūdens krāsainības noteikšanai, paraugu speciāla iepriekšēja sagatavošana nav nepieciešama. Paraugi tiks mērīti ar spektrofotometru HACH 2000, attiecībā pret destilētu ūdeni, nepievienojot reaģentus.

Nitrātjoni, nitrītjoni, amonija joni un fosfātjoni tiks noteikti, izmantojot spektrofotometrisko metodi:

- Nitrātjonu satura noteikšanai tiks izmantota to pārvēršana skābā vidē par slāpekļskābi. Paraugu analīzei izmantos spektrofotometru Hanna Instruments HI 8300 un Hanna Instruments gatavos reaģentus nitrātu noteikšanai HI 93728-0. Kad tiks nomērīts nitrātu slāpekļa N-NO_3^- saturs visos ūdens paraugos, no iegūtajiem rezultātiem tiks aprēķināti nitrāti NO_3^- . Nitrītjonu noteikšanai ūdens paraugos izmanto spektrofotometru Hanna Instruments HI 8300 un Hanna Instruments gatavo nitrītu reaģentu HI 93707-01. Līdzīgi kā nitrātjoniem, nitrītjoniem veic aprēķinu, lai noteiktu nitrītu NO_2^- saturu ūdens paraugos;
- Amonjaka un amonija jonu saturu nosaka, izmantojot to reakciju ar Neslera reaģentu K_2HgI_4 bāziskā vidē, kura rezultātā veidojas oranžs savienojums, kura saturs un spēja absorbēt starojumu pie viļņa garuma ap 400 nm ir proporcionāla amonjaka koncentrācijai nosakāmajā šķīdumam (Kļaviņš, Cimdiņš 2004);
- Fosfātjonu noteikšanai tiks izmantoti ūdens paraugi un jauktais reaģents (to veido amonija molibdāts, askorbīnskābe, 5N H_2SO_4 un antimona kālija tartrāta šķīduma). Gatavā šķīduma mērīšana jāveic pie 880 nm.

Karšu izstrādei tika izmantota ESRI ArcMap GIS 10.2 programmatūra, no kuras izdalīts Kokneses novads Latvijas mērogā, izmantojot GIS Latvija 9.2. datu slāni, kur dati veidoti balstoties uz 2009. gada novada administratīvo iedalījumu M 1:500 000. Upes sateces baseina kartes noformēšanai tika izmantoti ūdensšķirtņu dati no “Latvijas Vides datu centrā” izveidotās “Ūdenssaimniecisko iecirkņu kartes” M 1:100 000, kas veidotas septiņdesmitajos gados “Valsts Meliorācijas un projektēšanas institūtā”, bet vēlāk koriģēta un uzlabota posmā no 1998. – 1999. gadam. Ūdensteču un ūdenstilpņu dati, kas ir ciparoti no kartēm M 1:500 000, tika ņemti no SIA “Envirotech” digitālās datu bāzes GIS Latvija 9.2. Upes straumes ātrums un kritums tika noteikts izmantojot kartogrāfisko materiālu un veicot mērījumus dabā. Straumes ātruma mērījumi tika veikti, izmantojot pa ūdens virsmu peldošu pludiņu. Vienā upes krastā tika atliktas divas atzīmes, kas viena no otras atradās 10 metru attālumā. 1. atzīme kalpoja kā laika atskaites sākums un 2. – atskaites beigas. Pirms 1. atzīmes tika atlikta 3. atzīme 5 metru attālumā, lai pludiņš uzņemtu straumes ātrumu pēc iegremdēšanas upē. Iegūtie rezultāti no mērvienības 10 m/s tika pārrēķināti uz 1 m/s.

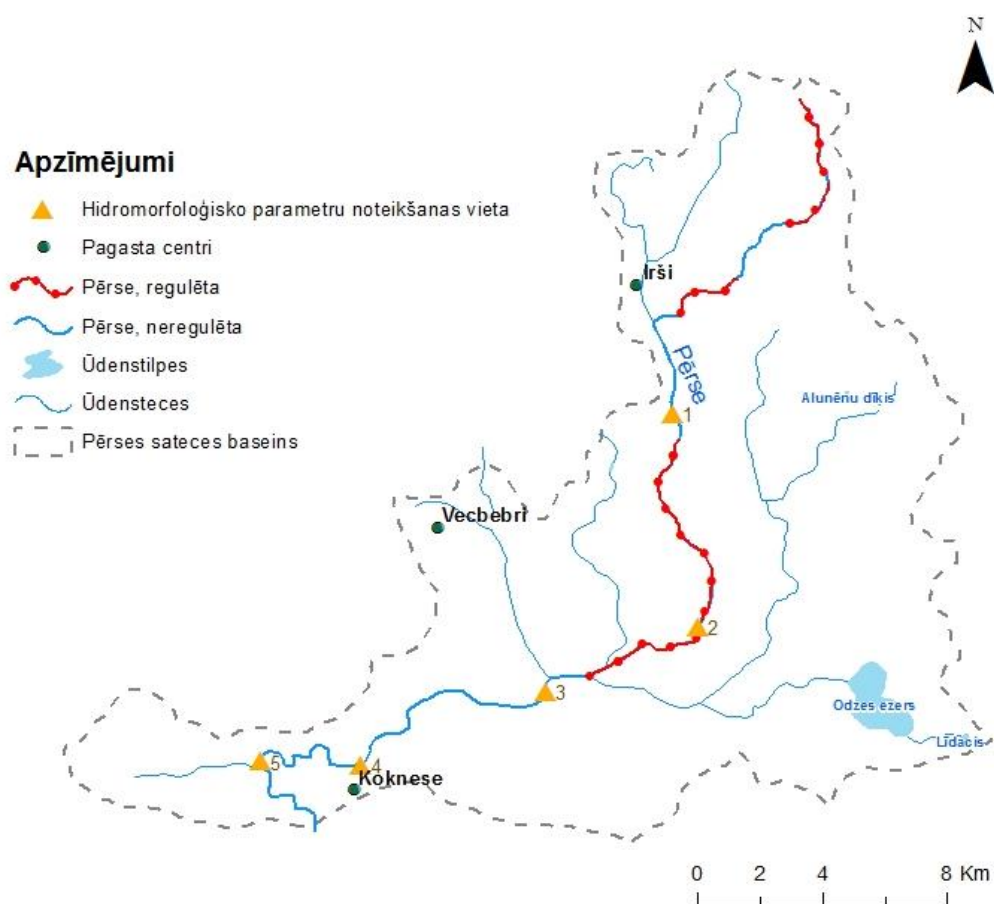
Zemes lietojuma veida attēlošanai Pērses upes sateces baseinā tika izmantots CORINE Land Cover 2012 datu slānis, kā arī ortofotokartes (ORTOFOTO3, Latvijas 3. etapa karšu mozaīka, kas fotografēta 2007. – 2008. gadā). Lai pārliecinātos par zemes lietojuma veida atbilstību kartogrāfiskajam materiālam, ūdens ķīmisko datu ievākšanas un hidromorfoloģisko parametru noteikšanas vietās tika veikti apsekojumi dabā un fotofiksācijas. Pērses upes augštecei un vidustecei ArcMap 10.2 programmatūrā tika atlikta 100 m aizsargjosla, bet upes lejtecei – 10 m. Aizsargjoslas platība tika izvēlēta balstoties uz Aizsargjoslas likuma (Aizsargjoslas likums 1997) 7. panta 2. punkta, ka lauku apvidos 25 – 100 km garām ūdenstecēm aizsargjosla ir ne mazāk kā 100 m plata katrā krastā un pilsētās un ciemos ne mazāk kā 10 metrus plata joslas gar virszemes ūdensobjekta krasta līniju, izņemot gadījumus, kad tas nav iespējams esošās apbūves dēļ. Apsekojumi dabā liecina, ka aizsargjoslās nav augu joslas, kas kalpotu kā buferzona biogēno elementu iekļūšanai ūdenstecē.

Hidromorfoloģiskais novērtējums tika veikts vadoties pēc River Habitat Survey in Britain and Ireland: Field Survey Guidance Manual: 2003 Version Upju hidromorfoloģiskā vērtējuma metodes, izmantojot nepieciešamās veidlapas un metodiskos norādījumus (3. pielikums). Ņemot vērā upes ģeogrāfisko raksturojumu, šī metode tika mainīta un upe tika sadalīta posmos, kuru garums ir 100 m un platums 50 m. Katrs posms tika sadalīts sīkāk vēl ik pa 10 m, kur tika fiksēts upes krasta un gultnes substrāts, pārveidojumi, plūsmas tips un ātrums.

Maģistra darba izstrādei izmantota MS Office Word 2016 un Excel 2016 programmatūra informācijas un pētījumu apkopošanai, analizēšanai un sagatavošanai.

Hidromorfoloģiskā kvalitāte Pērses upē tika noteikta, izvēloties 5 dažādus posmus upes vidustecē un lejtecē (3.2. attēls):

- 1. novērojuma vieta atrodas 17,7 km no iztekas pie zemnieku saimniecības “Siljāņi”;
- 2. novērojuma vieta atrodas upes 27 km no iztekas pie lauku mājām “Apaļi”. Šis upes posms ir meliorēts un augšpus šī novērojuma vietas, abos upes krastos novērojams blīvs meliorāciju grāvju tīkls;
- 3. novērojuma vieta atrodas upes 33,5 km no iztekas pie lauku mājām “Vecsviļi”;
- 4. novērojuma vieta atrodas 9,3 km no ietekas Daugavā, pie Dzirnāvām;
- 5. novērojuma vieta atrodas 3,7 km no ietekas Daugavā;

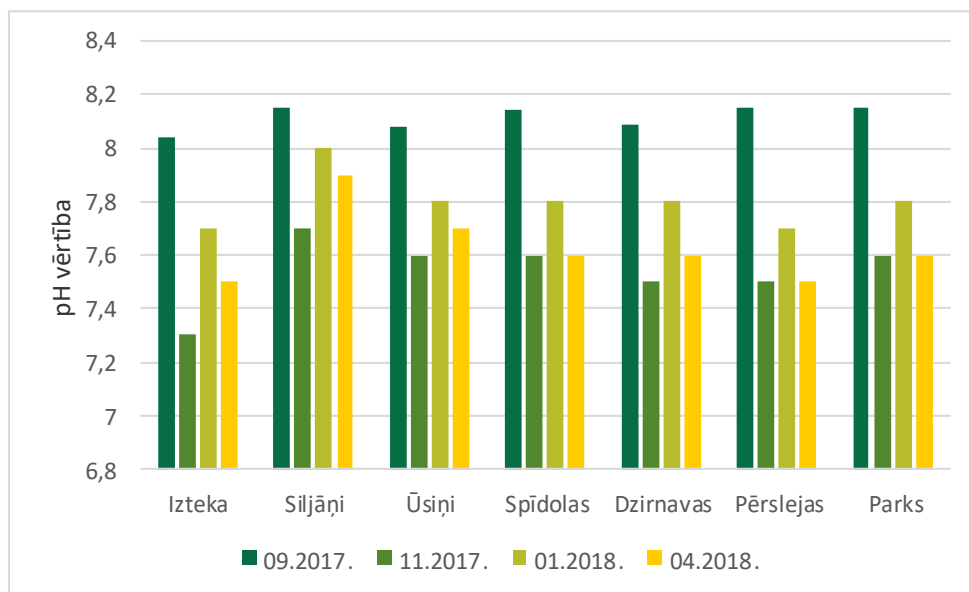


3.2. attēls. Hidromorfoloģisko parametru noteikšanas vietas Pērses upes baseinā (izstrādājis autors, izmantojot GIS Latvija 9.2. datubāzi)

4. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

4.1. Pērses upes ķīmisko rādītāju analīze

Latvijas virszemes ūdeņos pH vērtības svārstās robežās no 3,5 līdz 9 (Kokorīte 2007). Vadoties pēc veikto analīžu rezultātiem, Pērses ūdens pH ir no 7,3 līdz 8,15 (4.1. attēls). Pēc MK noteikumiem Nr. 118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti”, Pērses upe pieder pie prioritārajiem karveidīgo zivju ūdeņiem, kas nosaka, ka pH līmeņa robežlielums ir no 6 līdz 9. Šādi parametra robežlielumi attiecas arī uz lašveicīgajiem zivju ūdeņiem (Noteikumi par virszemes ... 2002).



4.1. attēls. pH vērtības sezonālā mainība Pērses upē

Šādam pH diapazonam spēj pielāgoties lielākā daļa zivju, kamēr nav dramatisku svārtību - jutīgas saldūdens zivju sugas, piemēram, laši, dod priekšroku pH līmenim no 7,0 līdz 8,0 (pH of Water 2013). Augstākās pH vērtības var novērot vasaras beigu posmā ievāktajos ūdens paraugos, savukārt zemākās – rudens.

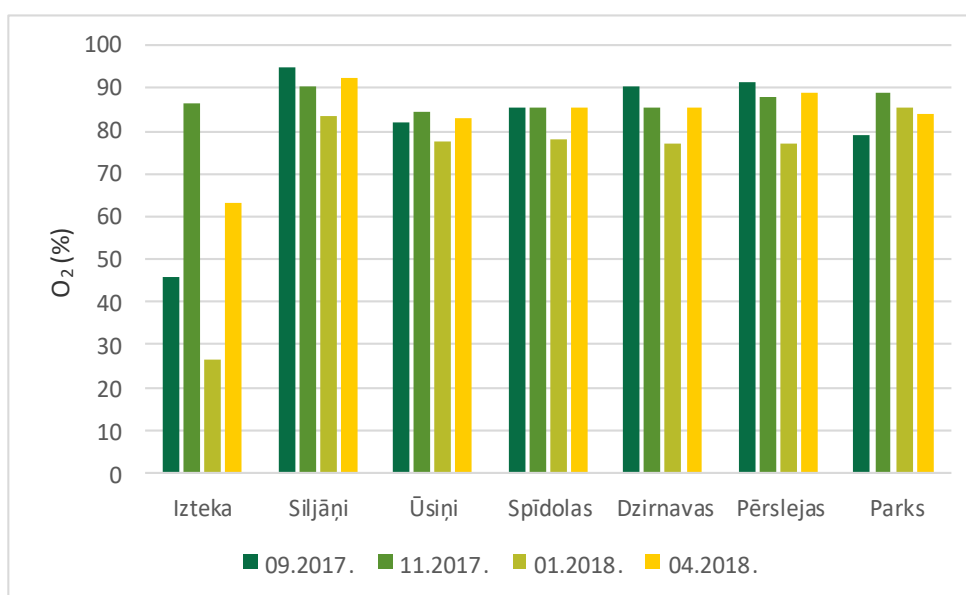
Skābeklim ir principiāla nozīme bioloģisko procesu norisē jebkurā ūdenskrātuvē (Kļaviņš 1998). Kad atmosfēras gāzu maisījums saskaras ar ūdeni, daļa skābekļa nonāk šķīdumā, ja ūdens nav pietiekami piesātināts. Absorbētā skābekļa daudzums ir atkarīgs no temperatūras, sāļuma un ūdens spiediena. Tā kā skābekļa šķīdība aukstā ūdenī ir augstāka nekā siltā, dabiskā piesātinājuma koncentrācija (mg/l vai %) Eiropas upēs var mainīties atkarībā no ūdens temperatūras un līdz ar to, arī no klimata (European Environment Agency 2000).

MK noteikumi Nr. 118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” ūdens kvalitātes normatīvi prioritārajiem zivju ūdeņiem nosaka robežlielumu 9 mg O₂/l attiecībā uz

ūdeņiem, kas ir piemēroti lašiem un forelēm un 8 mg O₂/l – karpveidīgajām zivīm. Koncentrācijā, kas ir zemākas par 5 mg O₂/l vai 50 % piesātinājuma, sagaidāms zināms efekts uz zivīm un citiem ūdens organismiem. Lai normāli attīstītos lielākā daļa zivju, skābekļa saturam ūdenī jābūt lielākam par 6 mg/l (Kļaviņš 1998).

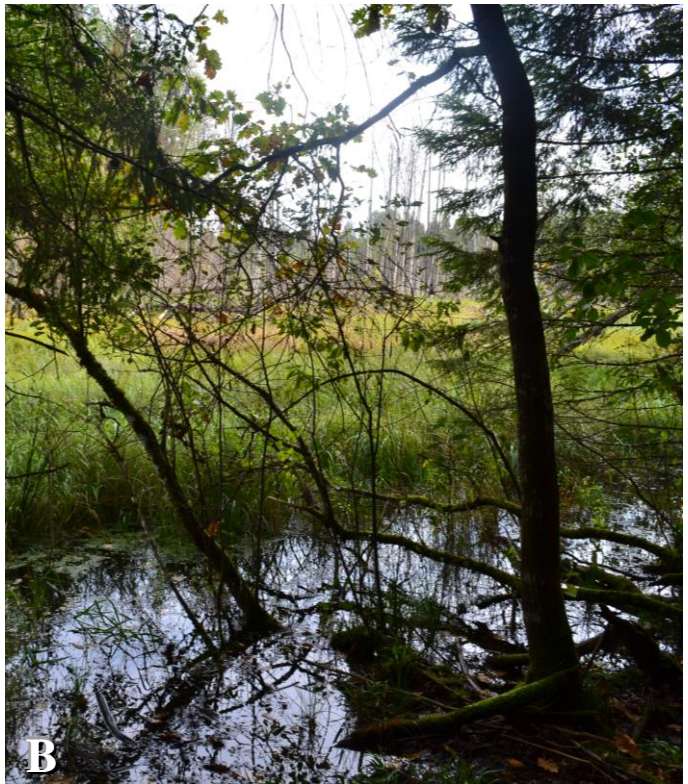
Kopumā veiktajos mērījumos izšķīdušā skābekļa O₂ piesātinājums Pērses upes paraugu ievākšanas vietās, lielākajā daļā, ir no 76,9 – 94,9 % izņemot izteku, kur konstatēti sezonāli vissvārstīgākie rezultāti – no 26,6 līdz 86,7 % (4.2. attēls).

Izšķīdušā skābekļa piesātinājums vērtības no 80 līdz 120 % liecina par labas kvalitātes ūdeņiem skābekļa izteiksmē, kam Pērses upe, lielākoties, atbilst.



4.2. attēls. Skābekļa piesātinājuma sezonālā mainība Pērses upē

Skābekļa piesātinājumu upēs ievērojami ietekmē bioloģiski procesi, tādi kā organisko vielu fotosintēze, elpošana un remineralizācija. Pastiprināta bioloģiskā aktivitāte apvienojumā ar upes morfoloģiskajām īpašībām, piemēram, stagnētu ūdeņu klātbūtni, veicina hipoksiju (Rajwa - Kuligiewicz et al 2015). Jāatzīmē, ka Pērses izteka ir regulēts grāvis, kas atrodas uz robežas starp Kārdecas mežu un ES nozīmes biotopu: sugām bagātas ganības un ganītas pļavas (6270*). Tālāk, aptuveni 700 m no iztekas, upe tek caur pārpurvotu zemi, skrajmežu un mežu. Paraugu ievākšanas sezonās izteka ir aizaugusi ar augstākajiem ūdensaugiem (virsūdens, brīvi peldošiem, peldošiem un iegremdētiem), krasti apauguši ar kokiem un krūmiem (4.3. attēls). Savukārt posmos (no Siljāņiem līdz Pērslejām), kas liecina par labas kvalitātes ūdeņiem skābekļa izteiksmē, novērojamas straujš upes tecējums un cieta grunts (oļi, grants, smilts) (4.4. attēls). Bioloģisko procesu, ģeogrāfiskā novietojuma un hidromorfoloģisko izmaiņu rezultātā Pērses upes izteka pēc izšķīdušā skābekļa piesātinājuma sezonālajām svārstībām atbilst sliktam kvalitātes ūdenim skābekļa izteiksmē.



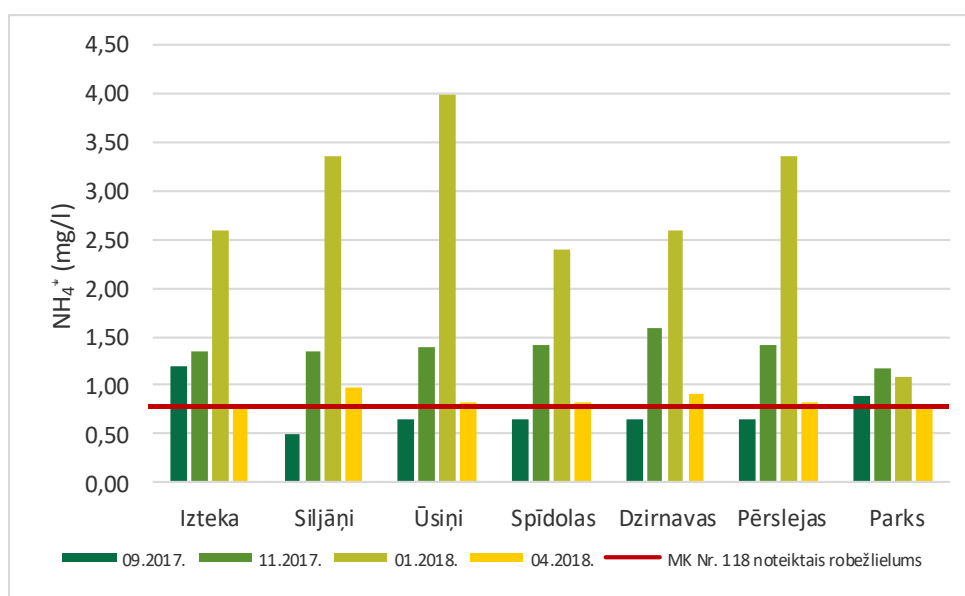
4.3. attēls. Upes regulētais sākumposms: A – upes izteka un B – upe pēc 250 m (autora foto 2017)



4.4. attēls. Labas kvalitātes upes posmi skābekļa izteiksmē: A – ZS “Siljāņi”, B – Dzirnava, C un D – apdzīvota vieta “Pērslejas” (autora foto 2017/2018)

Liela nozīme ir biogēno elementu un organisko vielu saturam upēs. Tā kā amonjaks ir mainīgi pieejams dzīvajiem organismiem, tas ir pakļauts dažādu slāpekļa formu sezonālajai dažādībai. Vasarā, produktīvajos ūdeņos, amonjaks tiek intensīvi patērēts, bet vēlāk izdalās, sadaloties organiskajām vielām. Tādējādi amonjaka koncentrāciju drīzāk var uzskatīt par līdzsvara koncentrāciju un esošās vērtības ir ne tikai atkarīgas no amonjaka plūsmas intensitātes, bet arī no vides kapacitātes, skābekļa pieejamības un citiem faktoriem (Kļaviņš et al 2002).

Amonija jonu satura izmaiņas raksturs ir tāds pats kā nitrātiem, bet satura līmenis ir ap 0 – 1 mg/l (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). MK noteikumos Nr. 118 “Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” noteikts, ka karpveidīgo zivju ūdeņiem amoniju jonu koncentrāciju (mg/l) robežlielums ir $\leq 0,78$ mg/l. Minētais lielums Pērses upē ir pārsniegts vairākos gadījumos (4.5. attēls).



4.5. attēls. NH_4^+ koncentrācija (mg/l) Pērses upē

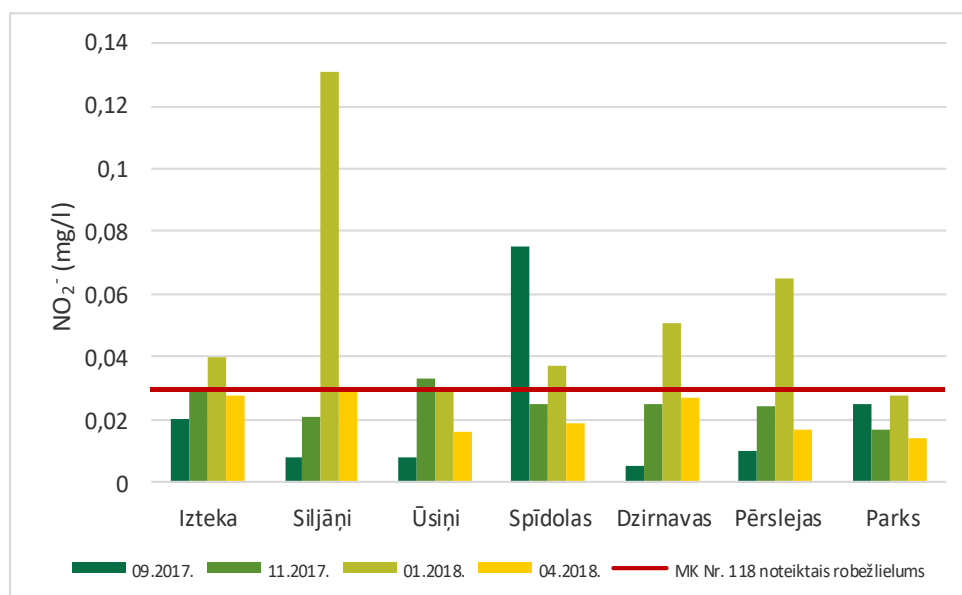
Redzams, ka Pērses upē viszemākās amonija jonu koncentrācijas konstatētas upes lejteces parkā – 0,76 līdz 1,18 mg/l. Pārējās paraugu ņemšanas vietās amonija jonu koncentrācijas ir izteikti augstākas – līdz pat 4 mg/l pie mājas “Ūsiņi”, kas norāda uz organisko atkritumu ieplūdi ūdenskrātuvē.

Veiktajos mērījumos ir novērojamas sezonālas amonija jonu koncentrāciju svārstības. 2017. gada septembrī veiktajos mērījumos, NH_4^+ koncentrācijas ir zem vai nedaudz pakāpjas virs MK Nr. 118 noteiktā robežlieluma, sasniedzot 0,49 - 1,20 mg/l. Savukārt 2018. janvārī veiktie mērījumi krietni pārsniedz noteiktos robežlielumus, amonija jonu koncentrācijām sasniedzot pat 4 mg/l. Amonjaks (amonija joni) veidojas ūdenskrātuvēs, sadaloties organiskajām slāpekli saturošām vielām. Tomēr biežāk to saturu nosaka organisku atkritumu

(viršanas, notekūdeņu, ekskrementu), sadzīves un rūpniecisko atkritumu ieplūde ūdenskrātuvēs (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). Augstās amoniju jonu koncentrācijas varētu izskaidrot ar Pērses upes krastos esošo privātmāju, viensētu un ZS ietekmi. Zemākās NH_4^+ koncentrācijas tika konstatētas upes lejtecē – parkā, kas ir vismazāk pakļauts difūzajam piesārņojumam no lauksaimniecības zemēm un viensētām.

2014. gada 23. decembrī izdotajos MK noteikumos Nr. 834 “Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem” nosaka, ka teritorijas tiek atzītas par īpaši jutīgām, ja tiek konstatēts, ka virszemes saldūdeņos, nitrātu koncentrācija ir 50 mg/l jeb $11,3 \text{ mg L}^{-1}$ ($\text{NO}_3\text{-N}$) un lielāka vai arī dabiskas izcelsmes iekšzemes ūdeņu ir kļuvuši eitrofiski (Noteikumi par ūdens ... 2014).

Nitrītionī (NO_2^-) galvenokārt veidojas kā slāpekļa savienojumu transformācijas blakusprodukti. Nepiesārņotos ūdeņos nitrītionī atrodami zīmju daudzumos ($> 0,001 \text{ mg/l NO}_2^-$) un to koncentrācijas pieaugums ir būtisks piesārņojuma rādītājs (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). No slāpekļa savienojumiem, nitrītiem ir viszemākās koncentrācijas (parasti zem $0,05 \text{ mg/l}$), bet to koncentrācijas ir sezonāli mainīgas un anaerobos apstākļos (eitrofos ezeros ziemā) var sasniegt pat $0,5 \text{ mg/l}$ (Kļaviņš et al 2002).



4.6. attēls. NO_2^- koncentrācija (mg/l) Pērses upē

Lielākajā daļā Pērsē ievāktu paraugu, nitrītionu koncentrācijas nepārsniedz vidējos Latvijas virszemes ūdeņu rādītājus (4.6. attēls).

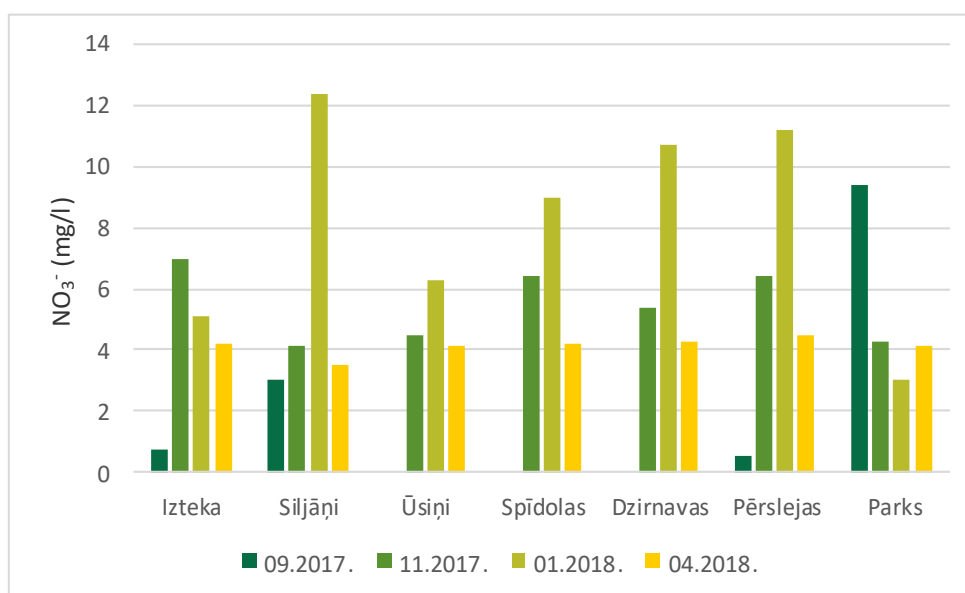
Viszemākās nitrītionu koncentrācijas konstatētas Pērses upes iztekā, mājām “Ūsiņi”, Dzirnāvās un pie parka ($0,005 - 0,051 \text{ mg/l}$). Savukārt, visaugstākās NO_2^- koncentrācijas līdz pat $0,131 \text{ mg/l}$ novērotas pavasara periodā, kas, iespējams, ir izskaidrojams ar noteci no LIZ. Slāpekļa savienojumu koncentrācijas dažādās ūdenstecēs atšķiras, un to ietekmē piesārņojuma

slodze no sateces baseina, bioloģisko procesu intensitāte, hidroloģiskie apstākļu un citi faktori (Kokorīte 2007)

Nitrītjonu mērķlielums prioritārajos karpveidīgo zivju ūdeņos pēc MK noteikumiem Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" ir $\leq 0,03$ mg/l. Šis mērķlielums ir pārsniegts visos ņemtajos ūdens paraugos 2018. gada janvārī, izņemot vienā – parks.

Kā redzams 4.7. attēlā, nitrātjonu koncentrācijām ir novērojama sezonāla mainība paraugu ievākšanas vietās. To koncentrācija ir no 0,5 līdz 19,6 mg/l. Barības vielu izplūdi ietekmē zemē esošie ūdens plūsmu mehānismi. Strauja infiltrācija un gruntsūdens plūsmas, visticamāk, veicina nitrātu transportu, kas ir labi šķīstošs un viegli izskalojas no augsnes. Gruntsūdens piesārņošana ar nitrātiem ir bieži novērota labi nosusinātām augsnēm [e.g., Spalding and Exner, 1993], tikmēr nitrātu patēriņš denitrifikācijas rezultātā ir lielāks slikti nosusinātās augsnēs (Jordan et al 1997). Tīros virszemes ūdeņos nitrātjonu koncentrācija parasti ir 0,4 – 1,13 mg/l, bet piesārņotos – pat līdz 50 mg/l NO_3^- (Kļaviņš 1998). No 1992 līdz 1996, vairāk kā 65 % Eiropas upju vidējā nitrāta slāpekļa koncentrācijas pārsniedz 1 mg/l un 15 % no upēm NO_3^- -N koncentrācijas sasniedza $> 7,5$ mg/l (Tockner et al 2009) Visos ievāktajos ūdens paraugos (izņemot divus) nitrātjonu koncentrācijas atbilst piesārņotu virszemes ūdeņu līmenim.

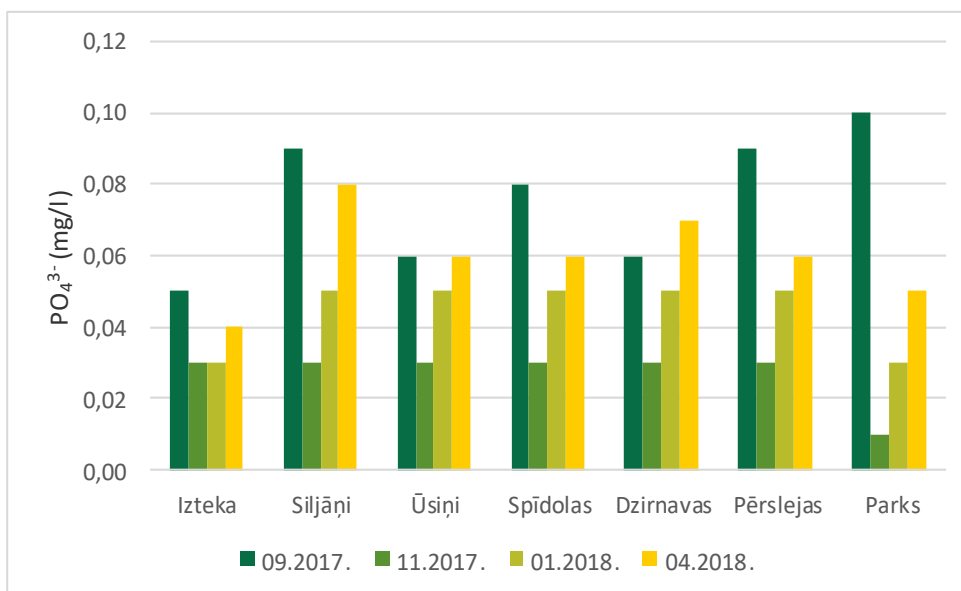
Nitrātjoni un amonija joni veido lielāko daļu no kopējā slāpekļa virszemes ūdeņos izšķīdušā neorganiskā slāpekļa savienojumiem. Pie tam nitrātjoni var sasniegt pat 80 % no kopējā slāpekļa savienojumiem (Kļaviņš et al 2002).



4.7. attēls. NO_3^- koncentrācija (mg/l) Pērses upē

Fosfora savienojumi (organiskie un neorganiskie) dabas ūdeņos var pastāvēt izšķīdušā veidā vai arī tie var būt saistīti ar sedimentu daļiņām (Kokorīte 2007).

Fosfora savienojumu saturs upju ūdeņos var mainīties no 0 – 0,05 mg/l. Paaugstinātas fosfora savienojuma koncentrācijas viennozīmīgi saistāmas ar piesāņojuma avotu parādīšanos (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). MK noteikumos Nr. 118 ‘Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti’ nav noteiktas fosfātu koncentrācijas. Ievāktajos ūdens paraugos PO_4^{3-} koncentrācijas 0,05 mg/l līmeni pārsniedz lielākoties visos mērījumos (4.8. attēls)



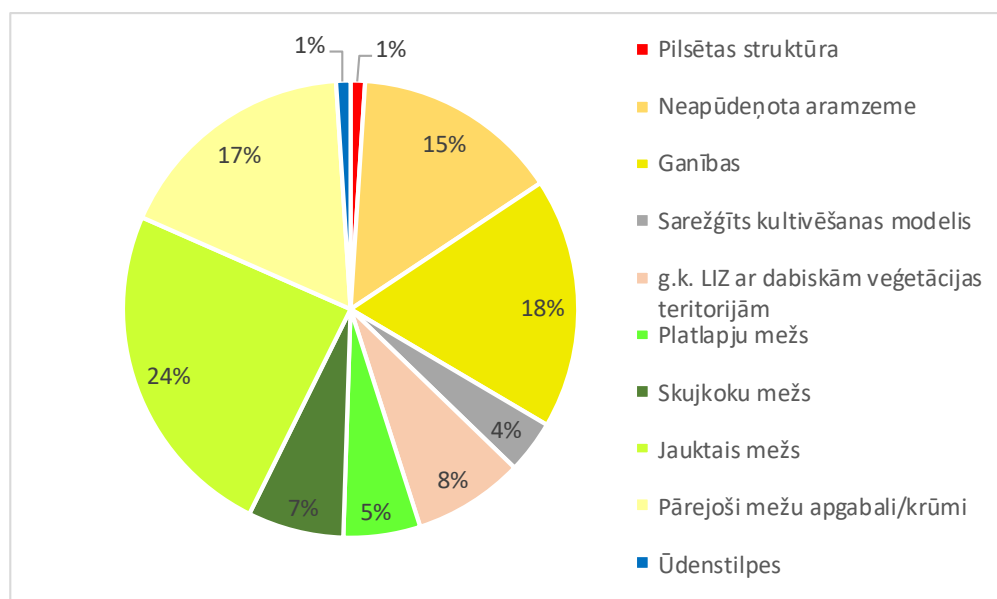
4.8. attēls. PO_4^{3-} koncentrācija (mg/l) Pērses upē

Fosfors upes sistēmai tiek piegādāts no dažādiem avotiem. Vasaras mēnešos fosfors tiek uzņemts un saglabāts sedimentos un biotā (augstākajos augos, aļģēs un baktērijās), savukārt liela daļa uzkrāto slodžu tiek izkliedētas rudens un ziemas auksto ūdens straumju ietekmē (Mainstone, Parr 2002). Augstākās PO_4^{3-} koncentrācijas visās paraugu ņemšanas vietās ir novērotas vasaras sezonā (0,05 – 0,1 mg/l) un pavasarī (0,04 – 0,08 mg/l) (4.8. attēls). Pēc LVĢMC (2. pielikums) datiem, visaugstākās fosfora koncentrācijas 2004., 2005. un 2017. gadā veiktajos mērījumos tika konstatētas 2017. gada oktobrī, kad tās bija 0,057 mg P/l.

Lielu daudzumu šķīstošo un bioloģiski pieejamo fosforu parasti satur punktveida avoti, bet difūzie avoti parasti ir makrodaļiņu formā (fosfors sorbējas uz augsnes daļiņām) (Jarvie et al 2006). Lauksaimniecības difūzo fosforu daudzums (lauku notekūdeņu, cūku vircas, lauku erozijas) ietekmē var būt ievērojami augstāks nekā no pilsētas punktveida avotiem, kas ir notekūdeņu attīrīšanas staciju notekūdeņi (Comber et al 2013; Naden et al 2016), ceļu notece un septiskie notekūdeņi (Civan et al 2018).

4.2. Zemes lietojuma veids un tā ietekme Pērses upes sateces baseinā

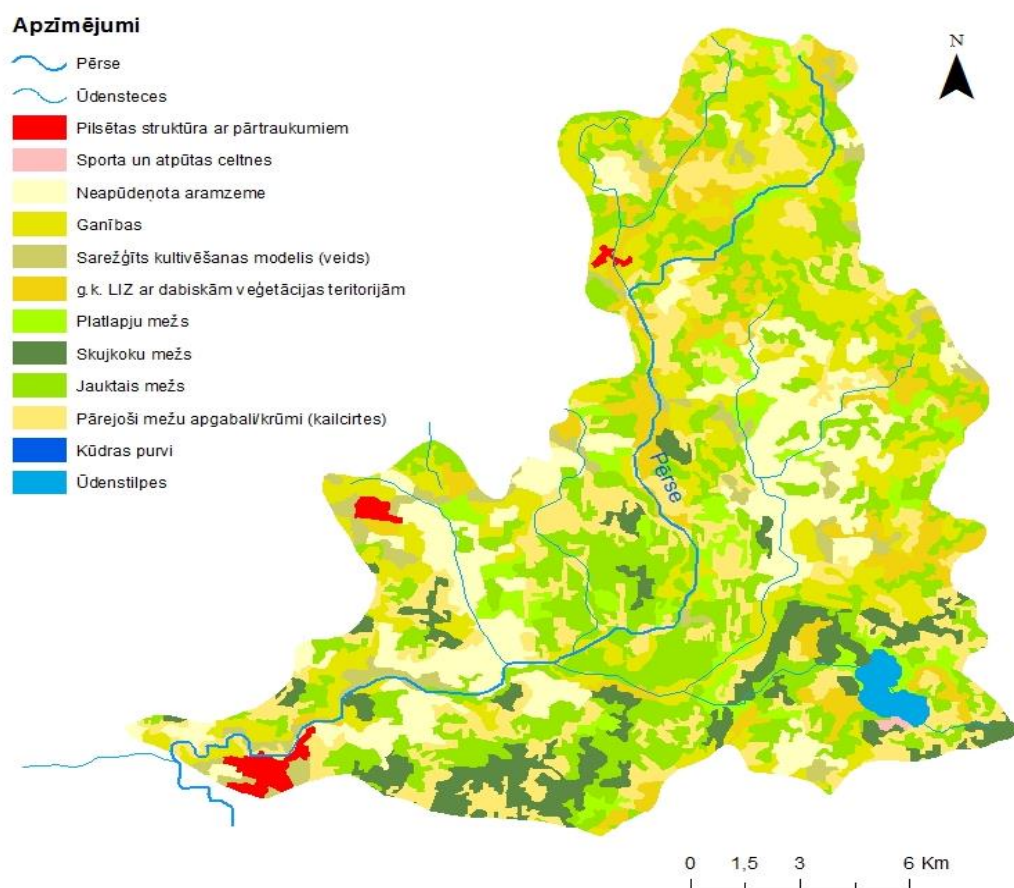
Ūdens ķīmiskais sastāvs ūdenstecēs ir atkarīgs no dažādiem vides faktoriem un viens no tiem ir zemes lietojuma veids (Grīnberga 2011). Pērses upes sateces baseina kopējā platība ir 293 km², no kuriem lielāko teritorijas daļu aizņem meži 158 km² (53 %) un lauksaimniecībā izmantojamā zeme – 129 km² (45 %), pilsēta 3 km² (1 %), ūdenstilpes 2 km² (< 1 %) un purvi 0,6 km² (< 1 %) (4.9. attēls).



4.9. attēls. Zemes lietojuma veida procentuālais sadalījums Pērses upes sateces baseinā pēc Corine land cover klasifikācijas (izstrādājusi autore, izmantojot Corine land cover 2012 datubāzi)

Nelielas urbāno teritoriju platību daudzums (Irši, Bebri, Koknese), kas aizņem vien 1 % no kopējā sateces baseina (4.10. attēls), norāda uz to, ka Pērses upes baseinā nav izteikti lielu punktveida piesārņojuma avotu. Tomēr, punktveida piesārņojums var rasties no sabiedrisko ēku notekūdeņu attīrīšanas iekārtām (NAI), kas novada attīrīto notekūdeņus meliorācijas grāvjos, kas tālāk izplūst Pērses upē; māsaimniecībām, kas atrodas upes krastos vai salīdzinoši tuvu upei, un fermām. Ne tikai lauku apvidos, bet arī pilsētā ir problēmas ar kopējās kanalizācijas tīkla pieejamību. Māsaimniecības un sabiedriskās iestādes, kuras nav pieslēgušās centralizētās kanalizācijas tīklam, izmanto septiņus/nosēdakas un paši organizē to iztukšošanu (SIA Metrum 2012). 2017. gada 27. jūnijā pieņemtie MK noteikumi Nr. 384 “Noteikumi par decentralizēto kanalizācijas sistēmu apsaimniekošanu un reģistrēšanu” nosaka notekūdeņu apsaimniekošanas prasības nekustamā īpašuma valdītāja valdījuma esošajās notekūdeņu kanalizācijas sistēmās, kuras nav pievienotas sabiedrisko ūdenssaimniecības

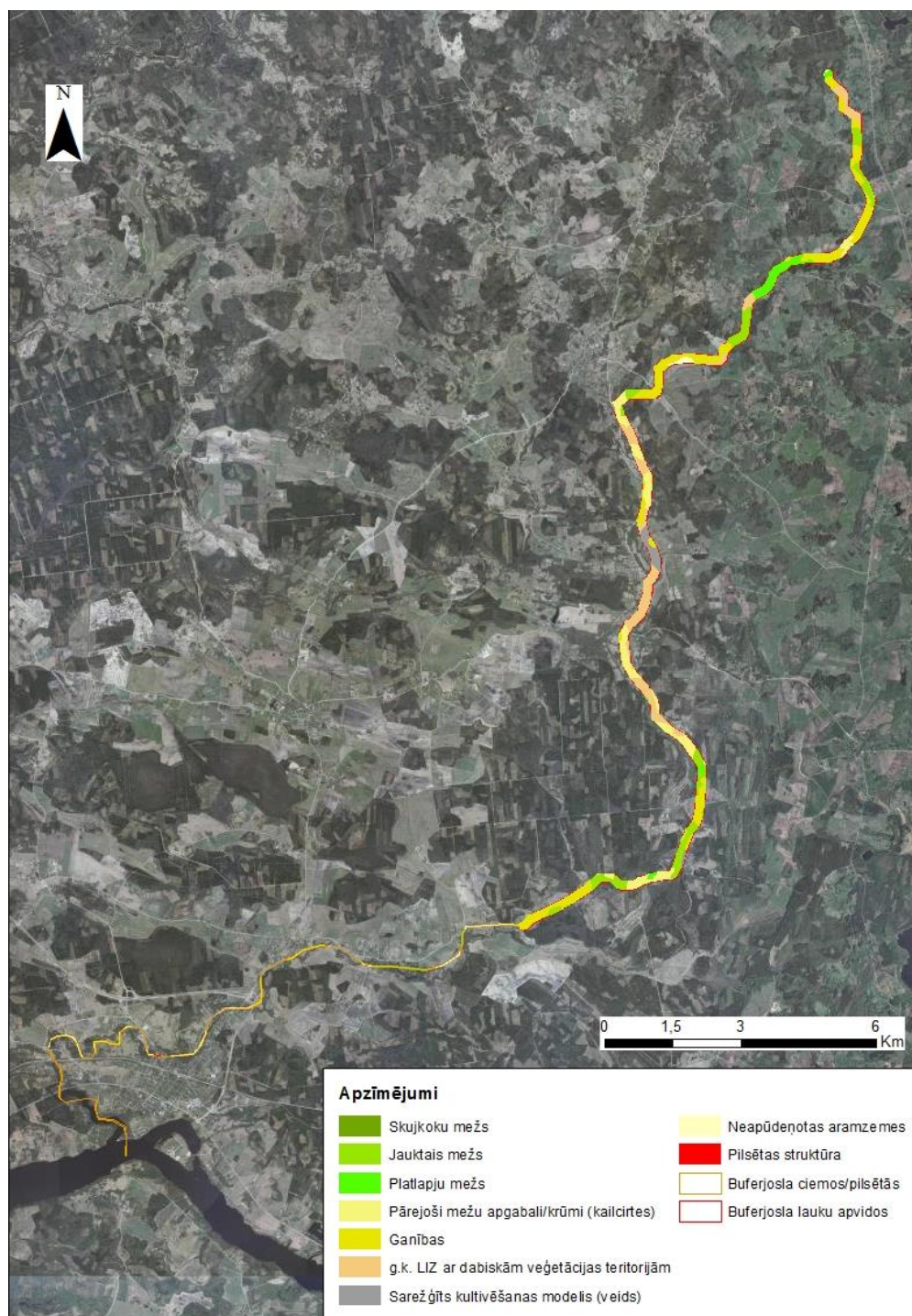
pakalpojumu sniedzēja centralizētajai kanalizācijas sistēmai un šādu sistēmu reģistrācijas kārtību (Noteikumi par decentralizēto ... 2017). Diemžēl Kokneses novada pašvaldībai nav neviena vides pārvaldības instrumenta, kas kontrolētu tās mājsaimniecības, kas nav noslēgušās līgumu ar asinizācijas firmām par kanalizācijas izvešanu, līdz ar to, mājsaimniecības, kas nav pieslēgtas kanalizācijas sistēmai, rada piesārņojuma slodzi uz Pērses un Daugavas ūdens kvalitāti. Lauksaimniecības zemes aizņem 45 % no visa baseina laukuma, kas galvenokārt ir izvietotas upes augštecē un vidustecē. Lielāko daļu jeb 53 % no baseina laukuma aizņem meži. Upes augštecē un vidustecē dominē platlapju un jauktie meži (29 %), savukārt lejasdaļā – skujkoki, kas sastāda 7 % no kopējā baseina teritorijas. Visā baseina teritorijā vienmērīgi ir sastopami pārejoši mežu apgabali/krūmi (kailcirtes), kas aizņem 17 % no sateces baseina. Ūdenstilpes un purvi aizņem vismazāko daļu no baseina



teritorijas - < 1% - attiecīgi ūdenstilpes 3 km² un purvi 0,6 km².

4.10. attēls. Zemes lietojuma veids Pērses upes baseinā pēc Corine land cover klasifikācijas (izstrādājusi autore, izmantojot Corine land cover 2012 datubāzi)

Ūdeņu kvalitātes nodrošināšanai svarīga loma ir aizsargjoslām. Aizsargjoslas ir noteiktas platības, kuru uzdevums ir aizsargāt dažāda veida (gan dabiskus, gan mākslīgus) objektu no nevēlamas ārējas iedarbības, nodrošināt to ekspluatāciju un drošību vai pasargāt vidi un cilvēku no kāda objekta kaitīgās ietekmes (Aizsargjoslu likums 1997). Pamatojoties uz Aizsargjoslas likumu, Pērses upes augštecei un vidustecei ArcMap 10.2 programmā tika atlikta 100 metri aizsargjosla bet upes lejtecei – 10 metri (4.11. attēls).

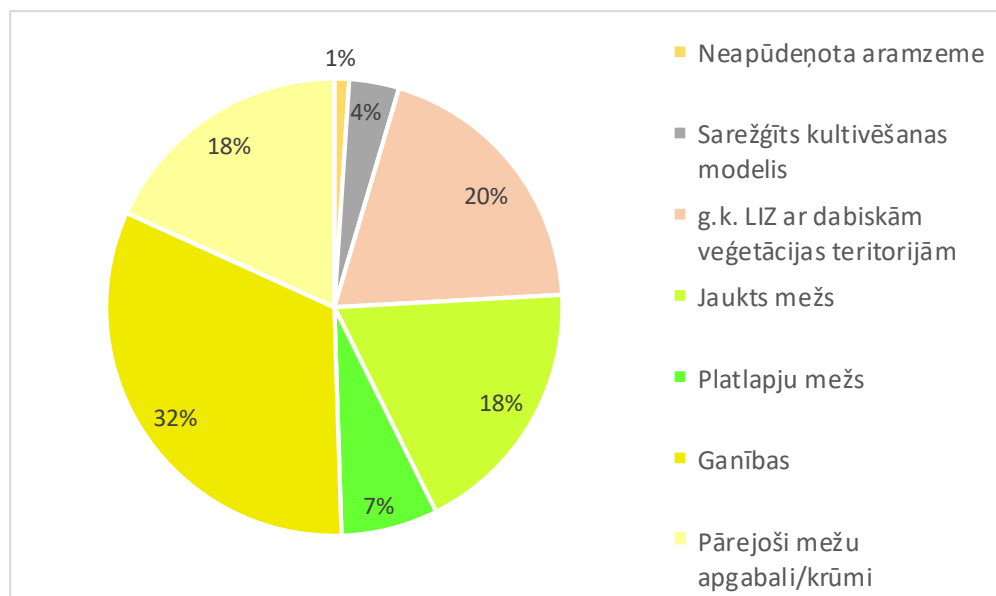


4.11. attēls. Pērses upes aizsargjoslu lietojuma veidu karte (izstrādājusi autore; Ortofoto 2009)

Zemes lietojuma veidi un to platības Pērses upes augštecē un vidustecē 100 m aizsargjoslā

| Veids | Platība, m ² |
|--|-------------------------|
| Neapūdeņota aramzeme | 56250 |
| Sarežģīts kultivēšanas modelis (veids) | 189621 |
| g.k. LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām | 1048328 |
| Jaukts mežs | 992621 |
| Platlapju mežs | 367382 |
| Ganības | 1730562 |
| Pārejoši mežu apgabali/krūmi (kailcirtes) | 977535 |

Konstatēts, ka Pērses upes augštecē un vidustecē 100 m aizsargjoslā dominējošie zemes lietošanas veidi ir ganības (32 %) un galvenokārt (g.k.) LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām (20 %). Procentuāli vienādā sadalījumā ir jaukts mežs un pārejoši mežu apgabali/krūmi, kas veido 18 % no aizsargjoslu platības. Mazākās platībās dominē platlapju mežs (7 %), sarežģīts kultivēšanas modelis (4 %) un neapūdeņotas aramzemes, kas sastāda 1 % no aizsargjoslu platības (4.12. attēls).



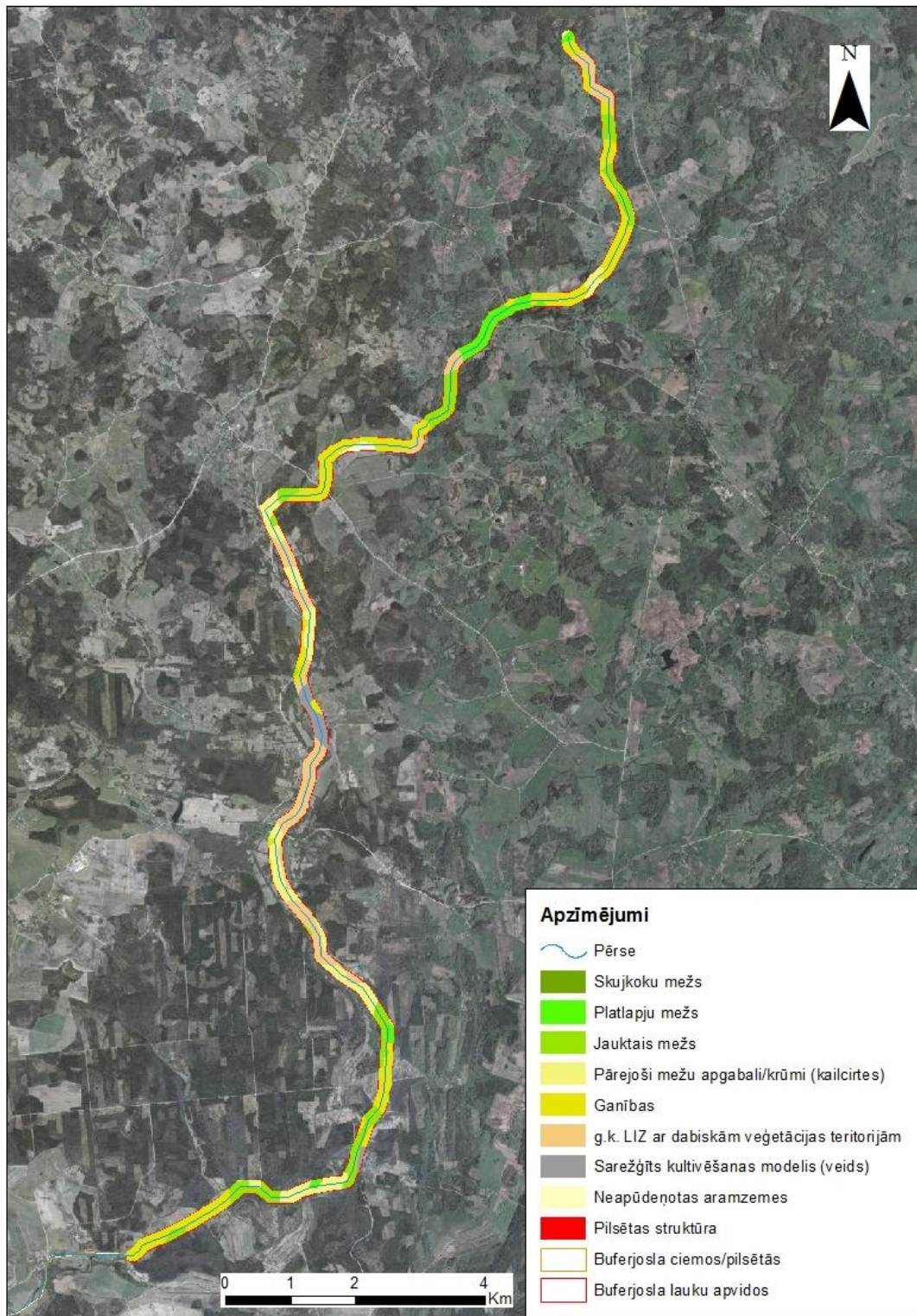
4.12. attēls. Zemes lietojuma veids (%) Pērses upes augšteces un vidusteces aizsargjoslā (izstrādājusi autore, izmantojot Corine land cover 2012 datubāzi)

Pēc Corine land cover datiem, upes augštecē paraugu ņemšanas punktā Nr. 1 (4.13. attēls) dominējošais zemes lietojuma veids ir ganības, platlapju mežs un pārejoši mežu apgabali/krūmi. Savukārt pēc apsekojumiem dabā, iztekas apkārtnē zemes lietojuma veids ir lauksaimniecībā izmantojamas zemes un jaukts mežs. Paraugu ievākšanas vietā Nr. 1 NO₂⁻ koncentrācija 2018. gada janvārī bija 0,04 mg/l (4.6. attēls), pārsniedzot MK

noteikumos Nr. 118 noteikto mērķlielumu 0,03 mg/l. Trijos no četriem mērījumiem tika konstatēti MK noteikumos Nr. 118 noteiktais NH_4^+ (0,78 mg/l) robežlielums - vasarā (1,2 mg/l), rudenī (1,34 mg/l) un ziemā (2,6 mg/l) (4.5. attēls). Savukārt NO_3^- noteiktās koncentrācijas atbilst piesārņotam virszemes ūdeņu līmenim (4.7. attēls) (skatīt 1.3. nodaļā).

Darbā novērots, ka paraugu ievākšanas vieta Nr. 1 ir pakļauta zemes lietojuma veida tiešai ietekmei, jo starp LIZ un ūdensteci nav augu joslas, kas kalpotu kā buferzona biogēno elementu iekļūšanai ūdenstecē (4. pielikums)

Analizējot izveidoto karšu materiālu redzams, ka vidustecē, kurā tika ievākti paraugs Nr. 2 (3.1. attēls) 100 metru aizsargjoslā dominē sarežģīts kultivēšanas modelis un ganības (4.13. attēls). Novērots, ka šajā paraugu ievākšanas vietā ir augstas NO_2^- koncentrācijas (0,131 mg/l), kas pārsniedz MK noteikumos Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdens kvalitāti" noteikto mērķlielumu 0,03 mg/l (4.6. attēls). Tomēr visaugstākās biogēno elementu koncentrācijas šajā punktā konstatētas nitrātajoniem 2018. gada janvārī (12,4 mg/l), kas norāda uz difūzo piesārņojumu no LIZ, precīzāk - liellopu ganībām, kas tika konstatēts paraugu ievākšanas laikā. Arī NH_4^+ koncentrācijas rudenī (1,35 mg/l) un ziemā (3,36 mg/l) pārsniedz MK noteikumos Nr. 118 "Par virszemes un pazemes ūdens kvalitāti" noteikto robežlielumu 0,78 mg/l. Upes kreisajā krastā ūdens paraugu ievākšanas vietās atrodas ZS "Siljāņi", kas nodarbojas ar liellopu audzēšanu. Viens no ganību aplokiem ir izvietots blakus Pērses upei, kas, iespējams, veicina biogēno elementu nokļūšanu upē ar virszemes un pazemes ūdeņu noteci (4. pielikums).

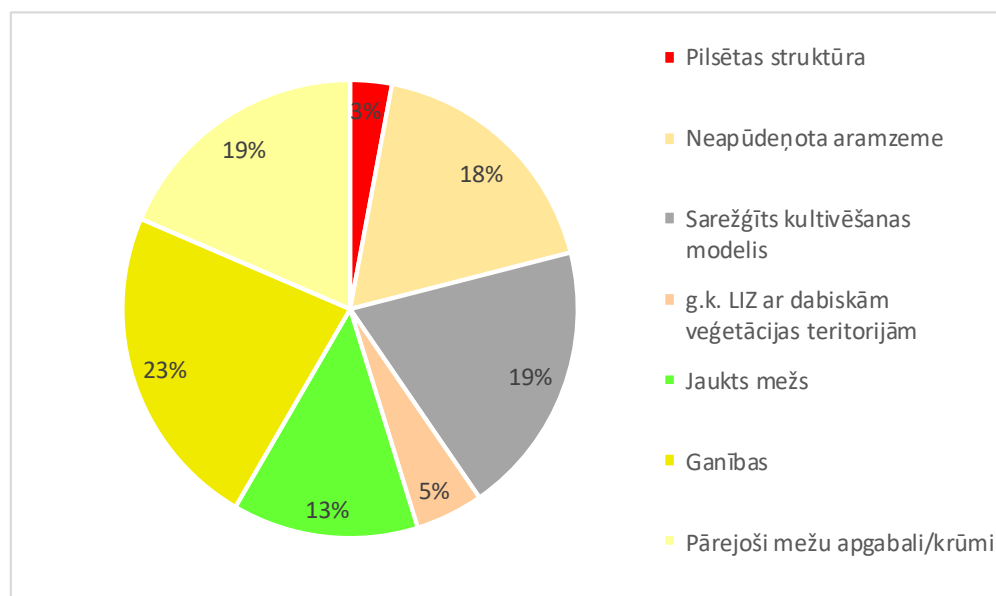


4.13. attēls. Zemes lietojuma veidi Pēses upes augšteces un vidusteces 100 aizsargjoslā (izstrādājusi autore; Ortofoto 2009).

Zemes lietojuma veidi un to platības Pērses upes lejtecē 10 m aizsargjoslā

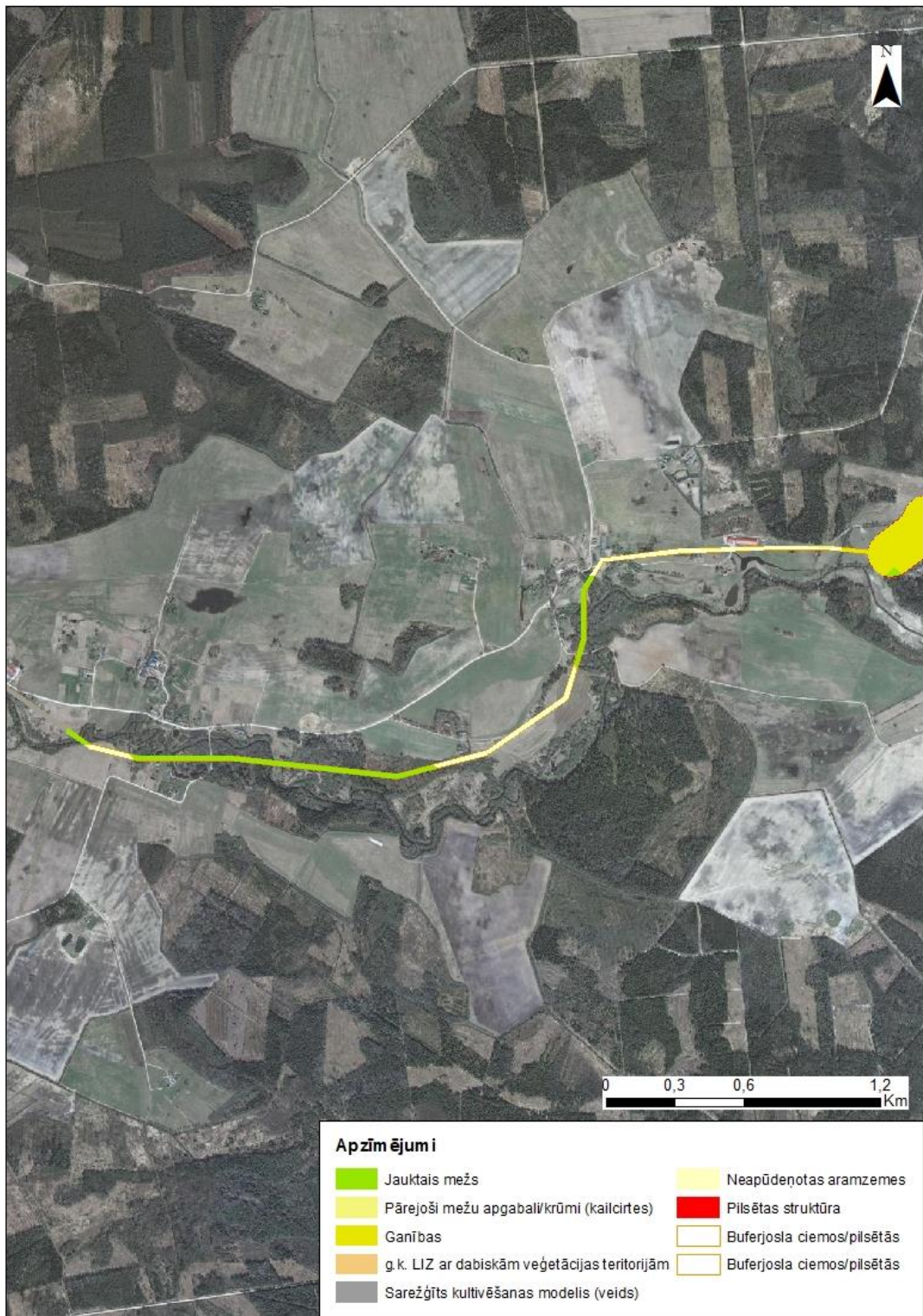
| Veids | Platība, m ² |
|--|-------------------------|
| Pilsētas struktūra | 8148 |
| Neapūdeņota aramzeme | 49790 |
| Sarežģīts kultivēšanas modelis (veids) | 53317 |
| g.k. LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām | 13282 |
| Skujkoku mežs | 409 |
| Jaukts mežs | 36383 |
| Ganības | 63484 |
| Pārejoši mežu apgabali/krūmi (kailcirtes) | 51121 |

Pērses upes lejtecē 10 m aizsargjoslā dominē ganības (23 % no aizsargjoslu platības). Procentuāli vienādi ir sadalījušies pārejoši mežu apgabali/krūmi un sarežģīts kultivēšanas modelis, sastādot 19 % no aizsargjoslu platības. Nedaudz mazākās platībās ir neapūdeņotas aramzemes (18 %), jaukts mežs (13 %), g.k. LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām (5 %), pilsētas struktūra (3 %) un skujkoku mežs (< 1 %), kas aizņem relatīvi nelielu upes lejteces aizsargjoslas daļu (4.14. attēls).

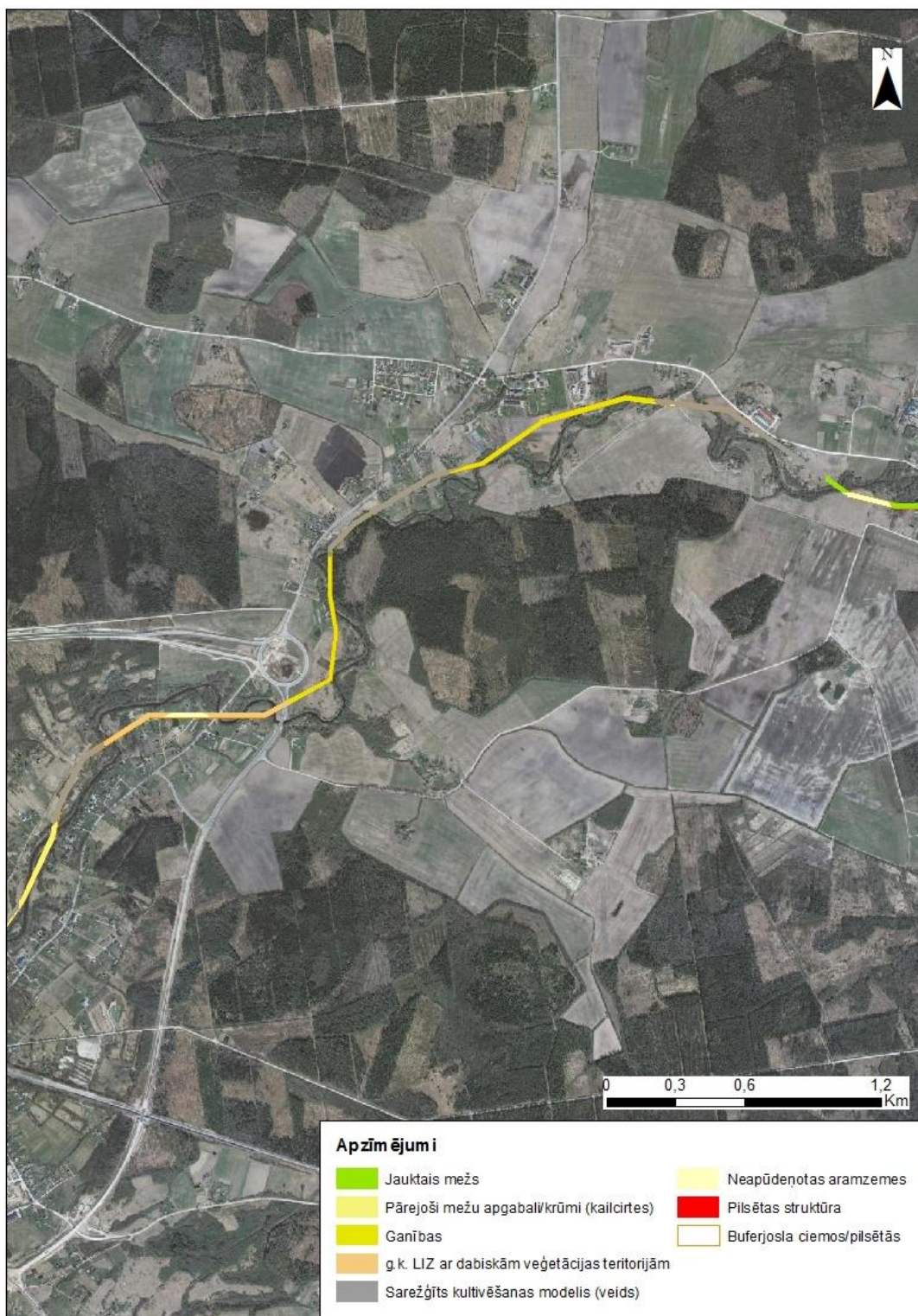


4.14. attēls. Zemes lietojuma veids (%) Pērses upes lejteces aizsargjoslā (izstrādājis autore, izmantojot Corine land cover 2012 datubāzi)

Analizējot karšu materiālu, redzams, ka lejtecē, kur tika ievākti ūdens paraugi Nr. 1 - 5 (3.1. attēls) 10 metru platā aizsargjoslā ietilpst pārejoši mežu apgabali/krūmi un jaukti meži (4.15. – 4.17. attēls). Lai gan aizsargjoslā nav LIZ, biogēno elementu koncentrācijas šajās ūdens paraugu ņemšanas vietās visās sezonās ir visaugstākās (4.5. – 4.8. attēls).



4.15. attēls. Zemes lietojuma veidi Pērses upes lejteces augšējā posma 10 aizsargjoslā (izstrādājusi autore; Ortofoto 2009).



4.16. attēls. Zemes lietojuma veidi Pērses upes lejteces vidus posma 10 aizsargjoslā (izstrādājusi autore; Ortofoto 2009).

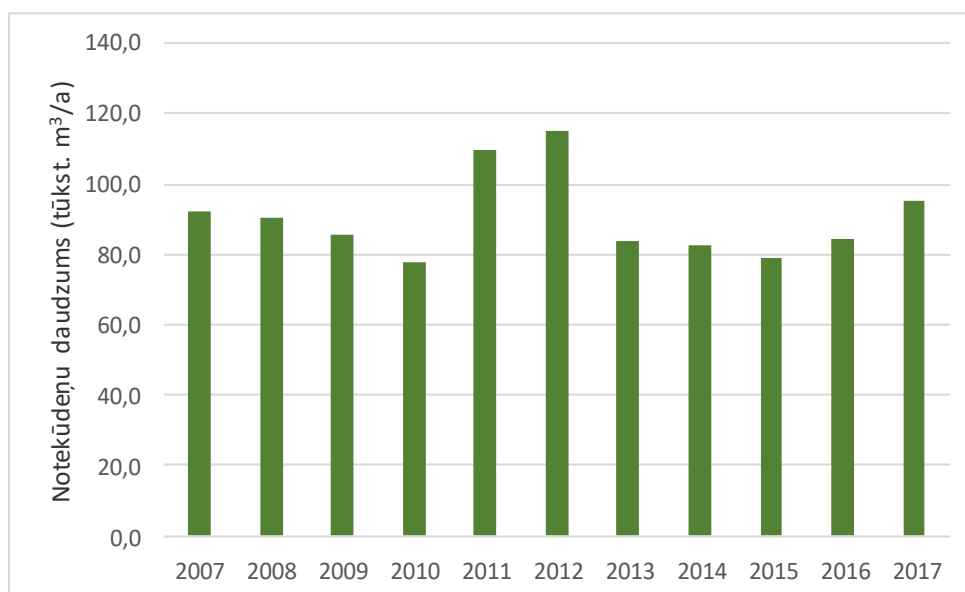


4.17. attēls. Zemes lietojuma veidi Pērses upes lejteces lejas posma 10 aizsargjoslā (izstrādājusi autore, Ortofoto 2009).

Darba izstrādes laikā iegūtie rezultāti liecina, ka paraugu ievākšanas vietā Nr. 2, 3, 4 nitrījonu koncentrācijas ziemā bija 0,051 – 0,075 mg/l pārsniedzot MK noteikumus Nr. 118 “Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” noteiktos robežlielumus 0,03 mg/l (4.6. attēls). Neliels šī robežlieluma pārsniegums rudenī konstatēts paraugu ievākšanas vietā Nr. 5 (0,033 mg/l). Visaugstākās NO_3^- koncentrācijas bija konstatētas vietās Nr. 2, 3, 4, 5, ziemas mēnešos bija 6,3 – 11,2 mg/l, un vietā Nr. 7 vasarā - 9,4 mg/l (4.7. attēls). Visos lejteces posmā ievāktajos ūdens paraugos ziemā NH_4^+ koncentrācija bija no 1,08 – 4 mg/l, kas pārsniedz MK noteikumus Nr. 118 “Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” noteikto robežlielumu 0,78 mg/l (4.5. attēls). Upes vidustecē un lejtecē ņemtajos ūdens paraugos konstatētas visaugstākās PO_4^{3-} koncentrācijas (4.8. attēls). Pēc Corine land cover un Valsts statistikas pārskata “Nr.2 - Ūdens” datiem, šajos upes posmos lielu daļu aizsargjoslas teritoriju aizņem ganības, galvenokārt LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām un meži, kas varētu būt viens no piesārņojuma avotiem, bet ne mazāk svarīgi ir attālāk esošie Kokneses novada ciemi, kas novada attīrītos notekūdeņus Pērsei pietekošajās upēs un grāvjos.

4.3. Notekūdeņu novadišanas Pērses upē

Pēc Valsts statistikas pārskata “Nr.2 – Ūdens” (“Pārskats par ūdens resursu lietošanu”) datiem par novadīto notekūdeņu daudzumu Pērses upes posmā no 2007. - 2017. gadam, ir novērojamas zināmas svārstības starp perioda sākumu, kad kopējais upē novadīto notekūdeņu daudzums ir 92,3 tūkst. $\text{m}^3/\text{gadā}$ un 2017. gadu, kad to daudzums ir nedaudz pieaudzis līdz 95,2 tūkst. $\text{m}^3/\text{gadā}$ (4.18. attēls).

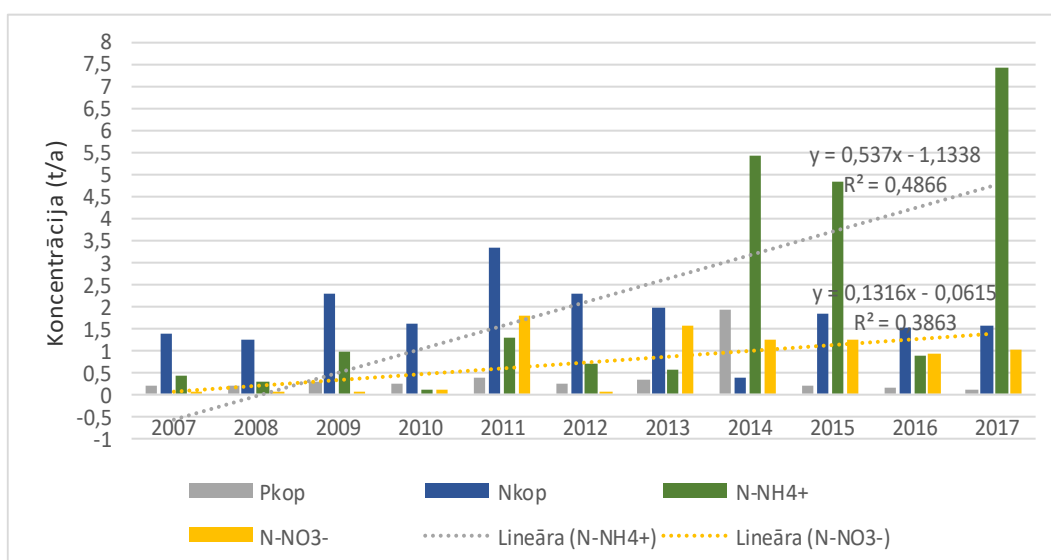


4.18. attēls. Novadīto notekūdeņu daudzums (tūkst. $\text{m}^3/\text{gadā}$) Pērses upē 2007. – 2017. gadam (izstrādājis autors, izmantojot LVĢMC 2018).

Posmā no 2007. – 2010. gadam novērojama notekūdeņu daudzuma samazināšanās tendence – no 92,3 tūkst. m³/gadā līdz 77,6 tūkst. m³/gadā, kas saistāms ar ilggadīgo iedzīvotāju skaita samazināšanos Kokneses novadā (LR CSP 2017). Sākot ar 2011. gadu ir novērojama lēcienveida notekūdeņu daudzuma palielināšanās, sasniedzot 109,4 tūkst. m³/gadā. Maksimālais notekūdeņu daudzums ticis novadīts 2012. gadā – 115,3 tūkst. m³/gadā, kas, iespējams, ir izskaidrojams ar to, ka ar 01.11.2010. gadu ir sākusi darboties Bormaņu “Kokneses internātpamatskola-attīstības centrs” notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, kas attīrītos notekūdeņus novada Pērses upē.

Pērses upē desmit gadu periodā (no 2007. – 2017. gadam) ūdens novadīšanas vietu skaits (izplūdes) variē no 2 līdz 10 ar novadīšanas daudzumu – 77,6 tūkst. m³ līdz 115,3 tūkst. m³. 96 % no kopējā novadīto notekūdeņu daudzuma sastāda pēc attīrīšanas normatīvi tīri un 3,7 % jeb 3,5 tūkst. m³ nefīri notekūdeņi. Mazāk kā vienu procentu (0,1 %) sastāda neattīrīti normatīvi tīri notekūdeņi un 0,2 % lietus. Lielākā daļa ražotnes aptuveni norāda vietu, kurā novada savus ražošanas notekūdeņus (piemēram, kanāls, grāvis, upe), līdz ar to tiek apgrūtināta novadīto notekūdeņu precīzas izplūdes vietas noteikšana un punktveida piesārņojuma avota definēšana.

Paliekošajam kopējā fosfora piesārņojumam ir novērojamas minimālas svārstības visā desmit gadu periodā, izņemot 2014. gadu, kad tā piesārņojums ir palielinājies līdz 1,94 t/gadā, kas varētu liecināt par palielinātu fosfora savienojuma nonākšanu notekūdeņos šajā gadā (4.19. attēls).



4.19. attēls. N-NH₄⁺ un N-NO₃⁻ mainība Pērses upē 2007. – 2017. g. (izstrādājis autors, izmantojot “Nr.2 - Ūdens” datus).

Paliekošajam kopējā slāpekļa piesārņojumam ir novērojamas svārstības visā novērojuma periodā. No 2007. – 2011. gadam kopējā slāpekļa piesārņojuma ir tendence pieaug līdz 3,32 t/gadā. Līdz 2014. gadam – samazināties - 5,45 t/gadā un ar 2015. gadu strauji palielināties ar nelielām izmaiņām samazināties perioda beigās.

Aplūkojot datus 4.19. attēlā redzams, ka Pērses upē sākot ar 2014. gadu N-NH_4^+ koncentrācijas ir ievērojami palielinājušās, salīdzinājumā ar laika periodu no 2007. - 2013. gadam. Fosfora un N-NO_3^- koncentrācijām desmit gadu periodā (no 2007. – 2017.) ir novērojamas nelielas svārstības, kam sākot ar 2012. gadu ir tendence samazināties.

4.4. Hidromorfoloģija

Pērses upes kopgarums ir 50 km, no kuriem 21,3 km jeb 43 % ir regulēti laika posmā no 1960. – 1986. gadam (Meliorācijas digitālais kadastrs Bez dat). Augšteces posms līdz Iršiem (Iršupītes ietekai Pērsē) ir regulēts ~ 8 km garumā (3.2. attēls). Upes vidustece līdz vietai, kur Pelava un Recija ietek Pērsē, ir izteikti pārveidota meliorācijas pasākumu rezultāta aptuveni 12,8 km garumā. Augšteces un vidusteces posmos upes baseinu aizņem lauksaimniecībā izmantojamās zemes – ganības, pārejoši mežu apgabalu/krūmi (izcirtumi), LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām, neapūdeņotas aramzemes, jaukti meži un maz izteiktas platības ar skuju koku mežiem (4.10. attēls). Par spīti tam, ka vidustece ir stipri pārveidota, upe ir mēreni plūstoša ar līkumotiem upes posmiem un izteiktu koku un krūmu apaugumu upes krastos. Upes lejteces posms visvairāk ir pakļauts antropogēno faktoru ietekmei, jo plūst cauri Koknesei, kas pēc teritoriālās platības un iedzīvotāju brīvuma ir vislielākais pagasta Kokneses novadā. Pēc Centrālās statistikas datiem pastāvīgo iedzīvotāju skaits uz 2018. gada sākumu Kokneses pagastā bija 3 567 (LR CSP 2017). Šajā posmā upes baseinu aizņem lauksaimniecībā izmantojamās zemes, līdzīgi kā upes augšteces un vidusteces posmos, un pilsētas struktūras. Diemžēl lejteces posms cilvēku darbības rezultātā nav palicis bez hidromorfoloģiskiem pārveidojumiem. Dažādos vēstures posmos, uz Pērses upes ir izvietoti tilti (sākot no koka līdz betona un dzelzs) ikdienas un kravu pārvadāšanas vajadzībām, uzbūvēti aizsprosti dzirnavu darbības nodrošināšanai, kā arī veikti padziļināšanas darbi papildus ūdens uzkrāšanai. Tomēr vislielāko ietekmi rada Pļaviņu HES, kas tika uzcelta uz Daugavas laika posmā no 1961. – 1966. gadam. Daugavas ūdeņiem sakrājoties Pļaviņu HES ūdenskrātuvē, Pērses upes kritums tika samazināts par ~ 30 m, appludinot dabisko upes ieleju. Uzpludinājuma sekas ir manāmas vēl aptuveni 3 km augšpus no Pērses upes ietekas Daugavā.

Vides kvalitātes indekss (HQA) vērtības apsekotajos upes posmos ir no 37 punktiem (vidēja kvalitāte) līdz 55 punktiem (augsta kvalitāte) pēc HQA klases skalas. Aprēķinos ir veiktas izmaiņas oriģinālajā metodē un veikt novērtējums bez augiem. Novērtējuma izmaiņas veica Jolanta Jēkabsone kā eksperte (exper judgment) No pieciem apsekotajiem punktiem, četros ir vidēja kvalitāte un vienā – augsta (4.3. tabula). Augsta vides kvalitāte ir novērota upes vidusteces posmā (5. posms), kur upe nav tikusi pārveidota un ir saglabājusi savu ritrālo tipu. Pēc krituma un straumes ātruma lielākā daļa upes ir ritrāla tipa. Augštecē upes kritums ir 1,6 m/km ar straumes ātrumu 0,6 m/s, kas mijas ar lēniem upes posmiem. Vidusdaļā upes kritums un straumes ātrums nedaudz samazinās palielinoties upes dziļumam. Ja upes augštecē dziļums ir 0,3 m, tad vidusdaļā tas svārstās no 0,3 – 0,7 m. Savukārt, upes lejteces posms ~ 3 km garumā ir uzpludināts līdz ar Pļaviņu HES celtniecību, pie Pērses ietekas Daugavā sasniedzot dziļumu pat vairāk nekā 30 m. Vidēja kvalitāte novērojama vidusteces lejas un lejteces posmos, kur upe ir stipri pārveidota meliorācijas darbu un antropogēno faktoru ietekmes rezultātā – pārveidoti un stiprināti krasti, šaura gultne, ceļu tilti, taisnoti upes posmi un izkopti upju krasti. Novērojumi dabā un straumes ātruma mērījumi liecina, ka Pērses upes izteka un ieteka atbilst potamālam upes tipam, savukārt vidusdaļa – ritrālam.

4.3. tabula

Vides kvalitātes indeksa (HQA) un vides modifikācijas indeksa (HMS) novērtējums
Pērses upē

| Posms | HQA punkti | HQA indeksa novērtējums | HMS punkti | HMS indeksa novērtējums |
|----------|------------|-------------------------|------------|----------------------------|
| 1. posms | 37 | Vidēja kvalitāte | 3 | Pusizmainīta vide |
| 2. posms | 40 | Vidēja kvalitāte | 25 | Ievērojami pārveidota vide |
| 3. posms | 37 | Vidēja kvalitāte | 3 | Pusizmainīta vide |
| 4. posms | 38 | Vidēja kvalitāte | 45 | Spēcīgi pārveidota vide |
| 5. posms | 55 | Augsta kvalitāte | 0 | Neskarta vide |

HQA indekss vistiešāk ir saistīts ar krastu veģetācijas struktūru, kokiem, zemūdens saknēm un daudzām citām specifiskām pazīmēm. Upes posms ar augstu kvalitāti (5. posms) ir šaurs ar stāvu ieleju, akmeņainu grunti un atsegtiem laukakmeņiem (4.20. attēls). Vidējas kvalitātes 4. posms atrodas vidusteces lejas posmā, kur upe ir intensīvi meliorēta, ar pārveidotiem un stiprinātiem krastiem, izmainītu grunts sastāvu. Savukārt vidējas kvalitātes 1., 2., 3. posms atrodas Kokneses pagastā, kur tos ir ietekmējusi antropogēnā darbība (4.21. attēls).



4.20. attēls. Augstai kvalitātei atbilstošs upes posms (5. posms) (autora foto 2017/2018).



4.21. attēls. Vidējai kvalitātei atbilstošie upes posmi (1. posms (A), 2. posms (B), 3. posms (C), 4. posms (D) (autora foto 2018).

50 m attālumā no Pērses upes krastiem visos piecos pētāmajos posmos novērojama salīdzinoši vienvēidīgs zemes lietojuma veids. Pēc apkopotajiem datiem, posmos sastopami 5 zemes lietojuma veidi (4.4. tabula): jauktu koku mežs, krūmājs, apstrādātas pļavas/ganības, pilsētu attīstība, parki vai dārzi. No šiem Vides kvalitātes indeksa punktu piešķir tikai dabisks platlapju mežs, purvs un mitrājs, jo tie ir neskartas vides rādītāji, kas sastopami visos novērojuma posmos.

Zemes lietojuma daudzveidība Pērses upes krastos pētāmajos posmos (ar + atzīmēti, kur konkrētais veids ir sastopams un ar $\geq 33\%$, kur konkrētais veids aizņem tikai noteiktu daļu)

| | Pozīcija | Jauktu koku mežs | Krūmājs | Zālājs | Pilsētu attīstība | Parki un dārzi |
|----------|-----------------|------------------|-------------|-------------|-------------------|----------------|
| 1. posms | Labais krasts | + | $\geq 33\%$ | - | - | - |
| | Kreisais krasts | $\geq 33\%$ | $\geq 33\%$ | $\geq 33\%$ | - | - |
| 2. posms | Labais krasts | $\geq 33\%$ | $\geq 33\%$ | - | - | - |
| | Kreisais krasts | - | $\geq 33\%$ | $\geq 33\%$ | - | - |
| 3. posms | Labais krasts | + | + | - | - | - |
| | Kreisais krasts | + | + | $\geq 33\%$ | - | - |
| 4. posms | Labais krasts | + | - | - | $\geq 33\%$ | - |
| | Kreisais krasts | $\geq 33\%$ | - | - | + | $\geq 33\%$ |
| 5. posms | Labais krasts | + | $\geq 33\%$ | - | - | - |
| | Kreisais krasts | + | - | - | $\geq 33\%$ | - |

Visos novērojuma punktos sastopami trīs zemes lietojuma veidi. Vides kvalitātes indeksa rādītājs platlapju mežs pārsvarā ir divu posmu četros krastos (3. un 5. posms) un divu posmu divos krastos. Daļēji jeb $\geq 33\%$ - trīs posmu trīs krastos. Visvairāk daļēji izplatīts ($\geq 33\%$) ir krūmājs, kas sastopams 1. un 2. posma abos krastos un 5. posma labajā krastā. Antropogēns zemes lietojuma veids ir novērots upes pēdējos novērojuma punktos (4. un 5. posms), kur daļēji ir sastopama pilsētu attīstība vienā vai otrā upes krastā un parki un dārzi, kas konstatēti 4. posma kreisā krastā.

Vides modifikācijas indekss (HMS) apsekotajos upes posmos svārstās no 0 (neskarta vide) līdz 45 (spēcīgi pārveidota vide) (4.3. tabula). Neskarta vide tika konstatēta 5. posmā, kas atrodas upes nepārveidotajā (nemeliorētajā) daļā, kas pēc HMS kvalitātes indeksa novērtējuma atbilst augstai kvalitātei. 4. posms atrodas upes meliorētajā daļā, kur ir spēcīgi pārveidota vide. Šis posms ir pilnībā meliorēts ar uzbērtiem un nostiprinātiem krastiem, taisnotu upes gultni, krasta apauguma izcirtumiem un izbūvētu ceļa tiltu pār upi. Ievērojami pārveidots ir upes 2. posms, kas atrodas Koknesē, pie vecajām dzirnavām (4.22. attēls). Vietā, kur ceļš nogriežas uz Pērses dzirnavām, atrodas 50. gados celtā maizes ceptuve, kas jau vairākus gadu desmitus nestrādā. Tomēr kādreiz darbojošos dzirnavu un maizes ceptuves vajadzībām uz Pērses upes izveidots koka aizsprosts ar gājēju tiltu un veikti upes grunts padziļināšanas darbi. Pēc dzirnavu darbības izbeigšanu - visi iepriekšminētie hidromorfoloģiskie pārveidojumi ir saglabājušies. Pašreiz koka aizsprosta augstums ir 0,9 m, kas, iespējams, ir vēl augstāks, bet tā izmērīšanu apgrūtina zemāk esošais laukakmeņu krāvums un straumes tecējums. Veiktie grunts padziļinājuma darbi leļpus dambim ir izveidojuši ūdens krātuvi, ko vietējie iedzīvotāji izmanto kā peldvietu. Pusizmainīti ir divi upes posmi (3. un 1.).



4.22. attēls. Upes modifikācijas pazīmes (2. posms) (autora foto 2017/2018).

Lielākais HMS indeksa punktu skaits tiek piešķirts regulētiem upes posmiem, kur ir veikti upes gultnes un krastu pārveidošanas/stiprināšanas darbi, kā tas ir 2. un 4. posmā. Šāda veida pasākumi tika veikti vietās, kur izbūvēts braucamais un/vai gājēju tilts, veikta saimnieciskā darbība (dzirnavu darbināšana).

Veiktā pētījuma rezultāti parāda, ka ritrālie upes posmi ir ar augstu vides kvalitātes indeksa vērtību (HQA), bet vides modifikācijas indeksa vērtība (HMS) ir nulle, savukārt, pārveidoto upes posmu vides modifikācijas indekss sasniedz augstas vērtības, bet vides kvalitāte bija vidēja.

Kopumā Pērses upes baseinā pastāv ievērojamas atšķirības starp upes vidusteces pārveidotajiem un nepārveidotajiem, kā arī lejteces posmiem, kas pēdējā gadsimta laikā ir pakļauti antropogēno faktoru ietekmei. To apstiprina gan atšķirības Vides kvalitātes vērtējumā, gan vizuāli veiktie novērojumi upes apsekošanas laikā 2018. gada aprīlī. MK noteikumos Nr. 118 “Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” noteikts, ka Pērses upes būtiskākie riska cēloņi ir hidromorfoloģiski pārveidojumi un punktveida piesārņojums no iztekas līdz ietekai Daugavā. Šī pētījuma rezultāti apstiprina iepriekš minēto riska cēloņu būtisko ietekmi un kā papildinājums būtu jāiekļauj difūzais piesārņojums, kas nonāk no sateces baseinā esošā zemes lietojuma veida.

SECINĀJUMI

1. pH vērtības Pērses upe atbilst MK noteikumiem Nr. 118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem.
2. Amonija un nitrītu koncentrācijas Pērses upē lielākajā daļā mērījumu pārsniedz MK noteikumos noteiktos robežlielumus. Nitrātu koncentrācijas piecos no septiņiem mērījumiem atbilst piesārņotu virszemes ūdeņu līmenim, sasniedzot 19,3 mg/l.
3. Ievāktajos ūdens paraugos fosfātu koncentrācijas lielākajā daļā mērījumu pārsniedz 0,05 mg/l līmeni, kas liecina par piesārņojuma avotu ietekmi.
4. Pērses augštecē un vidustecē upes baseinā dominē platlapju un jauktie meži (29 %), lejtecē – skujkoki (7 %). Lauksaimniecībā izmantojamās zemes, galvenokārt, izvietotas upes augštecē un vidustecē, aizņemot 45 % no kopējās baseina teritorijas, kas rada nozīmīgu izkliedētā piesārņojuma risku upes baseinā. Visā baseina teritorijā vienmērīgi ir sastopami pārejoši mežu apgabali/krūmi (kailcirtes), kas aizņem 17 % no sateces baseina, ūdenstilpes (< 1 %), purvi (< 1 %) un urbānās teritorijas (3 %).
5. Pērses upes augšteces un vidusteces 100 metru aizsargjoslā dominējošais zemes lietojuma veids ir ganības – 32 %, un galvenokārt LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām, kas aizņem 20 % no aizsargjoslas platības. Procentuāli vienāds sadalījums ir pārejošiem meži apgabaliem/krūmiem un jauktam mežam (18 %), platlapju mežs veido 7 %, sarežģīts kultivēšanas modelis 4 % un neapūdeņotas aramzemes 1 % no aizsargjoslas platības.
6. Pērses upes lejteces 10 metru aizsargjoslā dominē ganības – 23 %. Procentuāli vienādā sadalījumā ir pārejoši meži apgabali/krūmi un sarežģīts kultivēšanas modelis, kas aizņem 19 % no aizsargjoslas platības. Nedaudz mazākas platības no aizsargjoslas platības aizņem neapūdeņotas aramzemes (18 %), jaukts mežs (13 %), galvenokārt LIZ ar dabiskām veģetācijas teritorijām (5 %) un urbānā teritorija (3 %).
7. Izvērtējot darbā iegūtos rezultātus, secināms, ka netiek pievērsta pietiekami liela uzmanība Pērses upes aizsargjoslām. Kā rezultātā, aizsargjosla nepilda savu funkciju – aizsargāt upi no nevēlamas ārējas iedarbības un pasargāt vidi no kāda objekta kaitīgās ietekmes.
8. Vides kvalitātes indeksa vērtība Pērses upē ir robežās no 37 (vidēja kvalitāte) posmos, kur ir manāma hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme līdz 55 (augsta kvalitāte) upes nepārveidotajā posmā, kur aizsargjoslas platībā dominē platlapju meži.
9. Vides modifikācijas indekss Pērses upē variē no 0 (neskarta vide) līdz 45 (spēcīgi pārveidota vide), kur ir liela hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme – gājēju un ceļu tilti, aizsprosti kādreiz darbojošos dzirnavu darbības nodrošināšana, grunts padziļināšanas

darbi un Pļaviņu HES ūdenskrātuve, kas upes lejteces posma kritumu samazināja par ~ 30 m.

10. Pērses upē vidēji desmit gadu periodā (no 2007. – 2017. gadam) ūdens novadīšanas vietu skaits (izplūdes) ir 7 ar novadīšanas daudzumu 90,5 tūkst. m³. 96 % no kopējā novadīto notekūdeņu daudzuma sastāda pēc attīrīšanas normatīvi tīri un 3,7 % jeb 3,5 tūkst. m³ netīri notekūdeņi.
11. Veiktajā pētījumā ir daļēji apstiprinājusies darbā izvirzītā hipotēze, ka upes krastos esošo privātmāju novadītie notekūdeņi ir galvenais cēlonis Pērses upes sliktajai ekoloģiskajai kvalitātei. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, secināms, ka slikto ekoloģisko kvalitāti var ietekmēt arī punktveida piesārņojums no sabiedrisko iestāžu ēku NAI, difūzais piesārņojums no lauksaimniecības zemēm, kas nav minēts MK noteikumos Nr. 418 “Noteikumi par riska ūdensobjektiem” kā riska cēlonis un hidromorfoloģiskie pārveidojumi.

PATEICĪBAS

Vēlos izteikt vislielāko pateicību Jolantai Jēkabsonei par vērtīgiem ieteikumiem maģistra darba izstrādes procesā, praktisku iemaņu iegūšanu un tehnisko palīdzību datu apkopošanā un sagatavošanā. Laurim Arbidānam par atsaucību un praktisku palīdzību ūdens ķīmisko analīžu veikšanā ĢZZF Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā. Darba vadītājai Guntai Sprinģei par darbā ieguldīto laiku, sniegtajiem padomiem un atbalstu darba izstrādes laikā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Aleksejevs, E., Birzaks, J. 2011. Long-term Changes in the Ichthyofauna of Latvia's Inland Waters. *Scientific Journal of Riga Technical University*. Volume 7. 9 – 18.
- Apsīte, E., Bakute, A., Kurpniece, L., Pallo, I. 2010. Changes in river runoff in Latvia at the end of the 21st century. *Fennia* 188:2, 50-60.
- Civan, A., Worrall, F., Jarvie, H.P., Howden, N.J.K., Burt, T.P. 2018. Forty-year trends in the flux and concentration of phosphorus in British rivers. *Journal of Hydrology*. 558. 314-327.
- Cortes, R.M.V., Varandas, S., Hughes, S.J., Ferreira, M.T. 2007. Combining habitat and biological characterization: Ecological validation of the river habitat survey. *Limnetica*. 27 (1), 39 – 56.
- Economou, A.N. 2002. Defining Reference Conditions. *National Centre for Marine Research*. Final report. 59.
- Frisk, T., Kļaviņš, M., Bethers, U., Kokorīte, I., Seņņikovs, J., Rodinov, V., Bilaletdin, Ä. 2005. Loading from Latvia and its impact on water quality. *The Finnish Environment*. 793. 92.
- Grīnberga, L. 2011. *Vides faktoru ietekme uz makrofītu sugu sastāvu un sastopamību vidēji lielās upēs Latvijā – promociju darba komsavilkums*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 45.
- Jansons, V., Abramenko, K., Bērziņa, L., Timbare, R. 2009. Risk Assessment of the Agricultural Pollution with Nitrates in Latvia. *LLU Raksti* 22 (317), 1-11.
- Jansons, V., Vagstad, N., Sudars, R., Deelstra, J., Dzalbe, I., Kirsteina, D. 2002. Nutrient Losses from Point and Diffuse Agricultural Sources in Latvia. *Landbauforschung Völkenrode*. 1 (52): 09-17.
- Jordam, T.E, Correll, D.L, Weller, D.E. 1997. Relating nutrient discharges from watersheds to land use and streamflow variability. *Water resources research*. Vol. 33, No. 11, 2579-2590.
- Jekabsone, J., Uzule, L. 2014. Assessment of the hydromorphological quality of streams in the Venta River Basin District, Latvia. *Estonian Journal of Ecology*. 63, 4, 205-216.
- Mainstone, C.P., Parr, W. 2002. Phosphorus in rivers – ecology and management. *The Science of the Total Environment*. 282-283. 25-47.
- Kiraga, M., Popek, Z., 2014. Using the River Habitat Survey method in forecasting effects of river restoration. *Land Reclamation*. No. 46 (2), 125 – 138.
- Kļaviņš, M. 1998. Ķīmiskie procesi vidē un tās piesārņojums. Rīga, Latvijas Universitāte, 11.
- Kļaviņš, M., Cimdiņš, P., 2004. Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, Rīga. 208.
- Kļaviņš, M., Rodinovs, V., Kokorīte, I. 2002. *Chemistry of Surface Waters in Latvia*. Rīga. 285.
- Kokorīte, I., Klavins, M., Rodinov, V., 2010. Impact of catchment properties on aquatic chemistry in the rivers of Latvia. *Hydrology Research*. 41.3 – 4. 320 – 329.
- Kokorīte, I. 2007. *Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori: promocijas darbs*. Latvijas Universitāte, Rīga. 107.

LR CSP 2017. *Demogrāfija 2017. Demography 2017*. Rīga, LR Centrālā Statistikas pārvalde. 144.

LR CSP 2017. *Latvijas Lauksaimniecība. Statistisko datu krājums. Agriculture in Latvia. Collection of Statistics*. Rīga, LR Centrālā Statistikas pārvalde. 72.

Poole, G.C., Berman, C.H. 2001. An ecological perspective on in-stream temperature: natural heat dynamics and mechanisms of human-caused thermal degradation. *Environmental Management*. 27 (6): 787-802.

Rajwa-Kuligiewicz, A., Bialik, R.J., Rowinski, P.M. 2015. Dissolved oxygen and water temperature dynamics in lowland rivers over various timescales. *J. Hydrol. Hydromech.*, 63, 4, 353-363.

Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H., Fox, P.J.A., Everard, M., Fozzard, I.R., Rouen, K.J. 1998. River Habitat Quality the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. *Environment Agency*. Report No. 2. 96.

Saffran, K.A., Anderson, A.M. 1997. An empirical analysis of water temperature and dissolved oxygen conditions in the red deer river. Alberta. *Water Sciences Branch*. 44.

Springe, G., Grinberga, L. Briede, A. 2010. Role of hydrological and hydromorphological factors in ecological quality of medium-sized lowland streams. *Hydrology Research*. 41(3-4), 330-337.

Stālnacke, P., Grimvall, A., Libiseller, C., Laznik, M., Kokorite, I. 2003. Trends in nutrient concentrations in Latvia rivers and the response to the dramatic change in agriculture. *Journal of Hydrology*. 283, 184 – 205.

Stein, U., Fehér, J., Gáspár, J., Veres, K.S., Kiss, A., Austnes, K., Globevnik, L., Kim, T., Peterlin, M., Spiteri, C., Prins, T., Laukkonen, E., Heiskanen, A.S., Semerádová, S., Kunitzer, A. 2012. Hydromorphological Alterations and Pressures in European Rivers, Lakes, Transitional and Coastal Waters. *European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine Waters*. 76.

Tockner, K., Uehlinger, U., Robinson, C.T. 2009. *Rivers of Europe*. Academic Press.

Wall, D. 2013. Nitrogen in Waters: Forms and Concerns. Nitrogen in Minnesota Surface Waters. Minnesota Pollution Control Agency. 22.

Weiner, E. R. 2000. Applications of Environmental Chemistry. *A Practical Guide to Environmental Professionals*. 271.

Zhang, X., Wu, Y., Gu, B. 2015. Urban rivers as hotspots of regional nitrogen pollution. *Environmental Pollution*. 205, 139 – 144.

Interneta resursi

Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016. – 2021. gadam. 2015. LVGMC. Sk. 02.05.2017. Pieejams http://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/UBA%20plani/Daugavas_upju_baseinu_apgabala_apsaimniekosanas_plans_2016_-2021_g_final.pdf Atsauce tekstā (Daugavas upju baseinu ... 2015)

European Environment Agency. 2000. *Total oxygen in river stations by river size*. Report no. YIR01WQ2. Atsauce tekstā (European Environment Agency 2000).

Informatīvais ziņojums par stratēģiskā ietekmes uz vidi novērtējuma ietekmi uz apstiprinātajiem Daugavas, Gaujas, Lielupes un Ventas upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem 2016.-2021. gadam un Daugavas, Gaujas, Lielupes un Ventas upju baseinu apgabalu plūdu riska pārvaldības plāniem 2016.-2021. gadam. 2015. LVĢMC. Sk. 02.05.2017. Pieejams

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/UBA%20plan/Info_zinojums_UBAP_PP_210916.pdf Atsauce tekstā (Informatīvais ziņojums par ... 2015).

Komunālo notekūdeņu un notekūdeņu dūņu apsaimniekošana Latvijā. 2016. VARAM. Sk. 01.05.2018. Pieejams

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/notekudeni/2016_Zinojums_notekud_parskats_070217.pdf Atsauce tekstā (Komunālo notekūdeņu un ... 2016).

Lauku attīstības programmas 2014. – 2020. gadam stratēģiskais ietekmes uz vidi novērtējums. Vides pārskats. 2013. Zemkopības ministrija. Sk. 02.05.2017. Pieejams https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/00/39/81/LAP_2020_SIVN_gala_2014.pdf Atsauce tekstā (Lauku attīstības programmas ... 2013).

Lauksaimniecības radītais piesārņojums. 2017. VARAM. Sk. 02.05.2017. Pieejams http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/piesarnojums Atsauce tekstā (Lauksaimniecības radītais piesārņojums 2017).

Lielupes upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016. - 2021.gadam. 2015. LVĢMC. Sk. 02.05.2017. Pieejams

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/Ud_apsaimn/UBA%20plan/Lielupes_upju_baseinu_apgabala_apsaimniekosanas_plans_2016-2021_g_final2.pdf Atsauce tekstā (Lielupes upju baseinu ... 2015).

Pārskats par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti 2013. gadā. 2014. LVĢMC. Sk. 11.05.2017. Pieejams

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/.../Udens_kvalitates_parskats_2013.pdf Atsauce tekstā (Pārskats par virszemes ... 2014).

Pārskats par virszemes un pazemes ūdeņu stāvokli 2016. gadā. 2017. LVĢMC. Sk. 19.02.2018. Pieejams

https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/stat_apkopojumi/udens_kv_alit/VPUK_parskats_2016.pdf Atsauce tekstā (Pārskats par virszemes ... 2017).

Pērse ar pietekām. 2017. Upes. Sk. 10.05.2017. Pieejams <http://www.upes.lv/informacija/daugavas-baseins/perse/> Atsauce tekstā (Pērse ar pietekām 2017).

pH of Water. 2013. Fundamentals of Environmental Measurements. Sk. 19.02.2018. Pieejams <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/ph/> (pH of Water 2013).

SIA "ISMADE". 2015. *Slodžu būtiskuma noteikšanas kritēriji: HIDROMORFOLOĢISKIE PĀRVEIDOJUMI.* VARAM. Sk. 10.05.2017. Pieejams

http://www.varam.gov.lv/lat/publ/petijumi/petijumi_vide/?doc=21316 Atsauce tekstā (SIA "ISMADE" 2015).

SIA Grupa 93. 2007. *Ērgļu novada Sausnējas pagasta teritorijas plānojums 2007 – 2019.* Sk. 11.05.2017. Pieejams www.ergli.lv/public/download.php?id=129 Atsauce tekstā (SIA Grupa 93 2007).

SIA Metrum. 2011-2013. *Kokneses novada teritorijas plānojums 2013.-2024. gadam. III sējums Teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi.* Metrum. Sk. 31.01.2018. Pieejams http://www.viss.lv/dati/koknese/doc/TP_III_sejums_TIAN_17062013.pdf Atsauce tekstā (SIA Metrum 2013).

SIA Metrum. 2012. *Kokneses novada attīstības programma 2013 – 2019. gadam.* Metrum. Sk. 31.01.2018. Pieejams http://www.viss.lv/dati/koknese/doc/Kokneses_novada_AP_apstiprinata_30012013_23042013.pdf Atsauce tekstā (SIA Metrum 2012).

SIA Metrum. 2012-2013. *Vides pārskats. Izstrādāts Stratēģiskā ietekmes uz vidi novērtējuma ietvaros Kokneses novada IAS 2013.–2037.gadam un Kokneses novada TP 2013.–2024.gadam.* Metrum. Sk. 11.05.2017. Pieejams http://www.koknese.lv/doc/Vides_parskats_23042013.pdf Atsauce tekstā (SIA Metrum 2013).

SIA NAGLA IF. 2007. *Iršu pagasta teritorijas plānojums 2007. – 2019. gadiem.* SIA NAGLA IF. Sk. 31.01.2018. Pieejams: http://www.viss.lv/dati/koknese/doc/irsu_pag_teritor_plan_13072010.pdf Atsauce tekstā (SIA NAGLA IF 2007).

Stratēģiskais ietekmes uz vidi novērtējums Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plānam 2016. – 2021. gadam un Daugavas upju baseinu apgabala plūdu riska pārvaldības plānam 2016. – 2021. gadam vides pārskats. 2016. VARAM. Sk. 20.05.2017. Pieejams www.varam.gov.lv/in_site/tools/download.php?file=files/text/.../Vide//Daugava... Atsauce tekstā (Daugavas upju baseinu ... 2016).

Teibe, I. 2011. *Direktīva 2000/60/EK un tās normas Latvijā -instrumenti saldūdens resursu aizsardzībai.* VARAM VAD. Sk. 10.05.2017. Pieejams http://priede.bf.lu.lv/grozs/HidroBiologijas/Teibe_WFD_301111_UPDATE.pdf Atsauce tekstā (Teibe 2011).

UPJU BASEINU APGABALU RAKSTUROJUMS. ANTROPOGĒNO SLODŽU UZ PAZEMES UN VIRSZEMES ŪDENIEM VĒRTĒJUMS. EKONOMISKĀ ANALĪZE. 2005. LVĢMC. Sk. 11.05.2017. Pieejams <https://www.ezeri.lv/blog/DownloadAttachment?id=301> Atsauce tekstā (Upju baseinu apgabalu ... 2005).

Ūdens piesārņojums un tā attīrīšana. 2015. LLU. SK. 10.05.2017. Pieejams https://estudijas.llu.lv/pluginfile.php/129185/mod_resource/content/1/udens_eez.pdf Atsauce tekstā (Ūdens piesārņojums un ... 2015).

Normatīvie akti

Aizsargjoslu likums. Latvijas Republikas Saeima. Pieņemts 05.02.1997.

Noteikumi par decentralizēto kanalizācijas sistēmu apsaimniekošanu un reģistrēšanu. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 384. Pieņemti 27.06.2017.

Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 34. Pieņemti 22.01.2002.

Noteikumi par riska ūdensobjektiem. Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 418. Pieņemti 31.05.2011.

Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 834. Pieņemti 23.12.2014.

Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 118 Pieņemti 12.03.2002. Atsauce tekstā (Noteikumi par virszemes 2002).

Kartogrāfiskais materiāls

Latvijas augšņu karte. Mērogs 1 : 1 700 000. Bez dat. Rīga, apgāds “Jāņa sēta”.

Meliorācijas digitālais kadastrs. VSAI “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi”. Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra. SIA “Envirotech”. Bez dat. Skatīts 15.05.2018. Pieejams <https://www.melioracija.lv/>

Ortofoto 3. LĢIA Karšu pārlūks v4.0. Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2009. Skatīts 15.05.2018.

Topogrāfiskā karte. LĢIA Karšu pārlūks v4.0. Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2017. Skatīts 12.05.2017. Pieejams <https://kartes.lgia.gov.lv/karte/>

Arhīva materiāls

LPSR Lauksaimniecības ministrijas Galvenās meliorācijas pārvaldes Valsts meliorācijas projektēšanas institūts, *Pērses upes lejas daļas regulēšanas projekts (vienstadiju), paskaidrojuma raksts un aprēķini*, 1957. Zemkopības ministrijas nekustamo īpašumu arhīvs, 1. f., 704.apr., 704.l., 9. – 13.lpp.

PIELIKUMS

PIELIKUMU SARAKSTS

1. pielikums. Ekoloģiskās kvalitātes kritēriji virszemes ūdensobjektu klasifikācijai – UPES.
2. pielikums. Ķīmisko elementu koncentrācijas Pērses upes grīvā.
3. pielikums. Vides kvalitātes vērtējuma (RHS) anketas piemērs 3. posmam.
4. pielikums. Attēli no 2017. gada aprīļa – zemes lietojuma veids Pērses upes iztekas aizsargjoslā un 2017./2018. gada - Pērses upes posms Nr. 2 pie ZS “Siljāņi” liellopu ganībām.

Ekoloģiskās kvalitātes kritēriji virszemes ūdensobjektu klasifikācijai – UPES
(Carl Bro Intelligent Solutions 2005)

Tips 1. Strauja ritrāla tipa maza upe

| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Laba | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------|---------------|
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,50-<1,40 | 1,41-<1,70 | 1,71-<2,20 | 2,21-<2,50 | 2,51->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | Nekas nepārsniedz 30% | Nekas nepārsniedz 30% | >30% | < > | Makrofītu nav |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >8 | 6-8 | 4-6 | 2-4 | <2 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-2,5 | 2,5-3,0 | 3,0-3,5 | >3,5 |
| N/NH ₄ (mg/l) | 0,09 | 0,09-0,12 | 0,12-0,15 | 0,15-0,18 | >0,18 |
| N _{kop} (mg/l) | <1,5 | 1,5-2,0 | 2,0-2,5 | 2,5-3,0 | >3,0 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,04 | 0,04-0,065 | 0,065-0,090 | 0,090-0,115 | >0,115 |

Tips 2. Lēna potamāla tipa maza upe

| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Laba | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
|--|------------|-----------------------|---------------|----------------|-------------------------|
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,50-<1,50 | 1,51-<1,90 | 1,91-<2,30 | 2,31-<2,60 | 2,61->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | 5-30% | Nekas nepārsniedz 30% | Pārsniedz 30% | Zemāks par 30% | Makrofīti nav sastopami |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >7 | 5-7 | 3-5 | 1-3 | <1 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-4,0 | 4,0-5,0 | >5,0 |
| N/NH ₄ (mg/l) | <0,1 | 0,1-0,16 | 0,16-0,24 | 0,24-0,32 | >0,32 |
| N _{kop} (mg/l) | <1,5 | 1,5-2,5 | 2,5-3,5 | 3,5-4,5 | >4,5 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,045 | 0,045-0,090 | 0,090-0,135 | 0,135-0,180 | >0,180 |

Tips 3. Strauja ritrāla tipa vidēja upe

| | | | | | |
|--|------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|
| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Labā | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,50-<1,50 | 1,51-<1,90 | 1,91-<2,30 | 2,31-<2,60 | 2,61->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | 5-30% | Nekad nepārsniedz 30% | Pārsniedz 30% | Mazāks par 30% | Makrofitu nav |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >8 | 6-8 | 4-6 | 2-4 | <2 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-2,5 | 2,5-3,0 | 3,0-3,5 | >3,5 |
| N/NH ₄ (mg/l) | 0,09 | 0,09-0,12 | 0,12-0,15 | 0,15-0,18 | >0,18 |
| N _{kop} (mg/l) | <1,8 | 1,8-2,3 | 2,3-2,8 | 2,8-3,3 | >3,3 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,05 | 0,05-0,075 | 0,075-0,100 | 0,100-0,125 | >0,125 |

Tips 4. Lēna potamāla tipa vidējā upe

| | | | | | |
|--|------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|
| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Labā | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,50-<1,60 | 1,61-<2,10 | 2,11-<2,50 | 2,51-<2,70 | 2,71->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | 5-30% | Nekad nepārsniedz 30% | Pārsniedz 30% | Mazāks par 30% | Makrofitu nav |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >7 | 5-7 | 3-5 | 1-3 | <1 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-4,0 | 4,0-5,0 | >5,0 |
| N/NH ₄ (mg/l) | <0,16 | 0,16-0,24 | 0,24-0,32 | 0,32 | 0,32-0,40 |
| N _{kop} (mg/l) | <2 | 2,0-3,0 | 3,0-4,0 | 4,0-5,0 | >5,0 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,06 | 0,06-0,090 | 0,090-0,135 | 0,135-0,180 | >0,180 |

Tips 5. Strauja ritrāla tipa lielā upe

| | | | | | |
|--|-----------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|
| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Labā | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,5-<1,70 | 1,71-<2,10 | 2,11-<2,50 | 2,51-<2,70 | 2,71->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | 5-30% | Nekad nepārsniedz 30% | Pārsniedz 30% | Mazāks par 30% | Makrofitu nav |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >8 | 6-8 | 4-6 | 2-4 | <2 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-2,5 | 2,5-3,0 | 3,0-3,5 | >3,5 |
| N/NH ₄ (mg/l) | 0,09 | 0,09-0,12 | 0,12-0,15 | 0,15-0,18 | >0,18 |
| N _{kop} (mg/l) | 1,8 | 1,8-2,8 | 2,8-3,8 | 3,8-4,8 | >4,8 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,04 | 0,04-0,065 | 0,065-0,090 | 0,090-0,115 | >0,115 |

Tips 6. Lēna potamāla tipa lielā upe

| | | | | | |
|--|------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|
| Ekoloģiskās kvalitātes indikatīvais elements | Augsta | Labā | Vidēja | Slikta | Ļoti slikta |
| Bioloģiskie kritēriji | | | | | |
| Saprobītātes indekss | 0,50-<1,80 | 1,81-<2,20 | 2,21-2,50 | 2,51-2,80 | 2,81->3,00 |
| Hidromorfoloģiskie kritēriji | | | | | |
| Spoguļvirsmas aizaugums, % | 5-30% | Nekas nepārsniedz 30% | Pārsniedz 30% | Mazāks par 30% | Makrofitu nav |
| Ķīmiskie un fizikālie kritēriji | | | | | |
| Izšķīdušais skābeklis | >7 | 5-7 | 3-5 | 1-3 | <1 |
| BSP ₅ | <2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-4,0 | 4,0-5,0 | >5,0 |
| N/NH ₄ (mg/l) | <0,1 | 0,1-0,16 | 0,16-0,24 | 0,24-0,32 | >0,32 |
| N _{kop} (mg/l) | <1,8 | 1,8-2,8 | 2,8-3,8 | 3,8-4,8 | >4,8 |
| P _{kop} (mg/l) | <0,45 | 0,045-0,090 | 0,090-0,135 | 0,135-0,180 | >0,180 |

Kīmisko elementu koncentrācijas Pērses upes grīvā (LVĢMC dati)

| Datums | Ūdens temp., C° | pH vērtība | O ₂ , mg/l | O ₂ , % | EVS, μS/cm | Krāsainība, Pt/l | Suspendētās vielas | BSP 5, mg O ₂ /l | N-NO ₃ ⁻ , mg N/l | N-NO ₂ ⁻ , mg N/l | N-NH ₄ ⁺ , mg N/l | P-PO ₄ ³⁻ , mg P/l |
|-------------|-----------------|------------|-----------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|-----------------------------|---|---|---|--|
| 03.02.2004. | 2,1 | 7,6 | 8 | 56,9 | 469 | 80 | 3,6 | 0,73 | 0,86 | 0,008 | 0,139 | 0,02 |
| 04.03.2004. | 2 | 7,7 | 10,5 | 74 | 450 | 106 | 5,3 | 3,7 | 0,94 | 0,006 | 0,13 | 0,019 |
| 30.03.2004. | 4 | 7,5 | 10,9 | 83 | 349 | 170 | 16 | 2,2 | 1,54 | 0,0075 | 0,072 | 0,0115 |
| 27.04.2004. | 10,8 | 8,1 | 9,3 | 85 | 392 | 139 | 5,6 | 1,4 | 0,44 | 0,0056 | 0,073 | 0,011 |
| 01.06.2004. | 13,9 | 8,4 | 10,5 | 102 | 442 | 101 | 5,2 | 3,7 | 0,114 | 0,0065 | 0,032 | 0,0053 |
| 06.07.2004. | 14,4 | 7,6 | 7,1 | 70 | 384 | 276 | 9,6 | 1,5 | 0,66 | 0,0071 | 0,068 | 0,024 |
| 03.08.2004. | 19,6 | 8,4 | 9,4 | 103 | 471 | 115 | 3,8 | 0,97 | 0,24 | 0,0052 | 0,041 | 0,0046 |
| 31.08.2004. | 18,2 | 8,1 | 9,9 | 104 | 506 | 149 | 3,8 | 2,5 | 0,42 | 0,0081 | 0,038 | 0,026 |
| 29.09.2004. | 11,6 | 7,6 | 12,8 | 117 | 475 | 186 | 4,2 | 5,3 | 0,17 | 0,0051 | 0,111 | 0,021 |
| 26.10.2004. | 10,5 | 7,7 | 6,6 | 91 | 382 | 195 | 28 | 2,9 | 0,84 | 0,0067 | 0,022 | 0,0185 |
| 15.02.2005. | 0,3 | 7,4 | 11 | 77 | 451 | 116 | 4,4 | 1,2 | 0,82 | 0,0074 | 0,14 | 0,0175 |
| 15.03.2005. | 0,4 | 7,6 | 8,8 | 61 | 470 | 95 | 4,2 | 0,82 | 0,84 | 0,007 | 0,17 | 0,018 |
| 12.04.2005. | 3,9 | 7,4 | 12 | 92 | 252 | 192 | 18 | 1,46 | 1,91 | 0,007 | 0,06 | 0,015 |
| 17.05.2005. | 10,7 | 7,9 | 9,5 | 87 | 292 | 261 | 13 | 1,6 | 1,05 | 0,009 | 0,03 | 0,016 |
| 14.06.2005. | 17,4 | 8,6 | 9,3 | 91 | 384 | 247 | 6,6 | 1,38 | 0,31 | 0,006 | 0,04 | 0,021 |










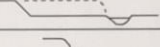

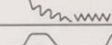

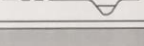
| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|--------|-------|--------|
| 12.07.2005. | 18,6 | 7,9 | 7,9 | 82 | 443 | 95 | 2,5 | 0,98 | 0,23 | 0,005 | 0,02 | 0,016 |
| 16.08.2005. | 14,2 | 6,6 | 9,8 | 96 | 385 | 250 | 6,7 | 1,39 | 0,34 | 0,005 | 0,05 | 0,061 |
| 10.10.2005. | 6,2 | 7,5 | 9,97 | 78 | 481 | 91 | 2 | 0,7 | 0,18 | 0,003 | 0,04 | 0,006 |
| 15.11.2005. | 5,5 | 7,5 | 12,1 | 100 | 486 | 93 | 3,6 | 0,93 | 0,42 | 0,007 | 0,06 | 0,001 |
| 13.12.2005. | 0,1 | 7,4 | 8,2 | 58 | - | 101 | - | 0,9 | 0,88 | 0,009 | 0,13 | 0,019 |
| 12.02.2008. | 1,5 | 7,7 | 13 | 91 | 145 | - | 21 | 0,91 | 1,26 | 0,007 | 0,36 | 0,01 |
| 13.05.2008. | 11 | 8,1 | 11,1 | 100 | 303 | - | 6,4 | 1,95 | 0,33 | 0,008 | 0,05 | 0,007 |
| 11.08.2008. | 16,8 | 8,1 | 6,8 | 71 | 343 | - | 5,4 | 1,92 | 0,04 | 0,003 | 0,08 | 0,01 |
| 10.11.2008. | 4,5 | 7,9 | 11,9 | 93 | 234 | - | 6,1 | 1,48 | 1,08 | 0,01 | 0,33 | 0,01 |
| 14.02.2017. | 0,3 | 7,5 | 10,1 | 69 | 525 | 61 | 4,6 | 1,05 | 0,218 | 0,0088 | 0,14 | 0,0136 |
| 11.05.2017. | 6,1 | 8,2 | 13,1 | 106 | 433 | 86 | 3,6 | 1,5 | 0,6 | 0,0066 | 0,062 | 0,0099 |
| 03.08.2017. | 17,8 | 8,0 | 8,2 | 87 | 460 | 95 | 7,7 | 1,6 | 0,5 | 0,0113 | 0,041 | 0,034 |
| 12.10.2017. | 8,5 | 7,7 | 9,5 | 83 | 350 | 153 | 22 | 2,7 | 0,45 | 0,0108 | 0,32 | 0,057 |

Vides kvalitātes vērtējuma (RHS) anketas piemērs 3. posmam

| RIVER HABITAT SURVEY 2003 Version | | | | Page 1 of 4 | | | | |
|--|----------------|--|--------------|--|--------------------------|---|--------------|-------|
| A FIELD SURVEY DETAILS | | | | | | | | |
| Site Number: <small>leave blank if new site</small> <input type="text" value="3"/> | | | | Is the site part of a river or an artificial channel? River <input checked="" type="checkbox"/> Artificial <input type="checkbox"/> | | | | |
| Site Reference: | | | | Are adverse conditions affecting survey? No <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> | | | | |
| Spot-check 1 Grid Ref: | | | | If yes, state | | | | |
| Spot-check 6 Grid Ref: | | | | Is bed of river visible? barely or not <input checked="" type="checkbox"/> partially <input type="checkbox"/> ±entirely <input type="checkbox"/> | | | | |
| End of site Grid Ref: | | | | Is health and safety assessment form attached? Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | | | | |
| Reach Reference: Viduskaus lejās posms „Vecsvīli” | | | | Number of photographs taken: <input type="text" value="9"/> | | | | |
| River name: Peise | | | | Photo references: | | | | |
| Date 30/04/2018 Time: 13 ³⁹ | | | | Site surveyed from: left bank <input checked="" type="checkbox"/> right bank <input type="checkbox"/> channel <input type="checkbox"/> | | | | |
| Surveyor name: A. Mišonika | | | | <input type="checkbox"/> When options shown with 'shadow boxes', tick one box only | | | | |
| Accredited Surveyor code: | | | | LEFT banks determined by facing downstream RIGHT | | | | |
| B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit) (tick one box only) | | | | | | | | |
| (tick one box only) | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> shallow vee | | <input checked="" type="checkbox"/> concave/bowl | | <input type="checkbox"/> asymmetrical valley | | <input type="checkbox"/> U-shape valley | | |
| <input type="checkbox"/> deep vee | | <input type="checkbox"/> gorge | | <input type="checkbox"/> no obvious valley sides | | | | |
| Distinct flat valley bottom? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> | | | | Natural terraces? No <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> | | | | |
| C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (enter total number in boxes) | | | | | | | | |
| Riffle(s) <input type="text" value="0"/> | | | | Unvegetated point bar(s) <input type="text" value="0"/> | | | | |
| Pool(s) <input type="text" value="0"/> | | | | Vegetated point bar(s) <input type="text" value="0"/> | | | | |
| D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number of occurrences of each category within the 500m site) | | | | | | | | |
| If none, tick box <input type="checkbox"/> | | Major | Intermediate | Minor | | Major | Intermediate | Minor |
| | Weirs/slucices | | | | Outfalls/intakes | | | |
| | Culverts | | | | Fords | | | |
| | Bridges | | X | | Deflectors/groynes/croys | | | |
| | Other - state | | | | | | | |
| Is channel obviously realigned? No <input checked="" type="checkbox"/> Yes, <33% of site <input type="checkbox"/> ≥33% of site <input type="checkbox"/> | | | | Is channel obviously over-deepened? No <input checked="" type="checkbox"/> Yes, <33% of site <input type="checkbox"/> ≥33% of site <input type="checkbox"/> | | | | |
| Is water impounded by weir/dam? No <input checked="" type="checkbox"/> Yes, <33% of site <input type="checkbox"/> ≥33% of site <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |

| SITE REF. | RIVER HABITAT SURVEY: TEN SPOT-CHECKS | | | | | | | | | | Page 2 of 4 |
|--|--|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| Spot-check 1 is at: upstream end <input checked="" type="checkbox"/> | downstream end <input type="checkbox"/> | of site (tick one box) | | | | | | | | | |
| E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within 1m wide transect) | | | | | | | | | | | |
| When boxes 'bordered', only one entry allowed | 1 GPS | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 GPS | 7 | 8 | 9 | 10 | GPS |
| LEFT BANK | Ring EC or SC if composed of sandy substrate | | | | | | | | | | |
| Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | |
| Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | |
| Marginal & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | |
| CHANNEL | GP- ring either G or P if predominant | | | | | | | | | | |
| Channel substrate NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, EA, AR | SA/SI | SA/SI | SA | SA | SA | SA | SA | SA | SA | SA | |
| Flow-type NV, FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, DR | SM | SM | SM | SM | SM | SM | SM | SM | SM | SM | |
| Channel modification(s) NK, NO, CV, RS, RI, DA, FO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | |
| Channel feature(s) NV, NO, EB, RO, VR, MB, VB, MI, TR | NV | NV | NV | NV | NV | NV | NV | NV | NV | NV | |
| For braided rivers only: number of sub-channels | | | | | | | | | | | |
| RIGHT BANK | Ring EC or SC if composed of sandy substrate | | | | | | | | | | |
| Material NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, TD, FA, BI | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | CL/EA | |
| Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | |
| Marginal & bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS, NB | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | VP | |
| F BANKTOP LAND-USE AND VEGETATION STRUCTURE (to be assessed over a 10m wide transect) | | | | | | | | | | | |
| Land-use: choose one from BL, BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, SU, TL, IL, PG, NV | | | | | | | | | | | |
| LAND-USE WITHIN 5m OF LEFT BANKTOP | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL |
| LEFT BANKTOP (structure within 1m) B/U/S/C/NV | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| LEFT BANK-FACE (structure) B/U/S/C/NV | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| RIGHT BANK-FACE (structure) B/U/S/C/NV | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| RIGHT BANKTOP (structure within 1m) B/U/S/C/NV | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| LAND-USE WITHIN 5m OF RIGHT BANKTOP | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL | BL |
| G CHANNEL VEGETATION TYPES (to be assessed over a 10m wide transect; use E (> 33% area), ✓ (present) or NV (not visible)) | | | | | | | | | | | |
| None (✓) or Not Visible (NV) | | | | | | | | | | | |
| Liverworts/mosses/lichens | | | | | | | | | | | |
| Emergent broad-leaved herbs | | | | | | | | | | | |
| Emergent reeds/sedges/rushes/grasses/horsetails | | | | | | | | | | | |
| Floating-leaved (rooted) | | | | | | | | | | | |
| Free-floating | | | | | | | | | | | |
| Amphibious | | | | | | | | | | | |
| Submerged broad-leaved | | | | | | | | | | | |
| Submerged linear-leaved | | | | | | | | | | | |
| Submerged fine-leaved | | | | | | | | | | | |
| Filamentous algae | | | | | | | | | | | |
| Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (use ✓, E or NV) | | | | | | | | | | | |

↑ Enter channel substrate(s) not occurring as predominant in spot-checks but present in >1% of whole site.

| SITE REF. | | RIVER HABITAT SURVEY : 500m SWEEP-UP | | | | Page 3 of 4 | |
|---|-------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| H LAND-USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use ✓ (present) or E (> 33% banklength) | | | | | | | |
| | L | R | | L | R | | |
| Broadleaf/mixed woodland (semi-natural) (BL) | | | Natural open water (OW) | | | | |
| Broadleaf/mixed plantation (BP) | | | Rough/unimproved grassland/pasture (RP) | | | | |
| Coniferous woodland (semi-natural) (CW) | | | Improved/semi-improved grassland (IG) | E | | | |
| Coniferous plantation (CP) | | | Tall herb/rank vegetation (TH) | | | | |
| Scrub & shrubs (SH) | ✓ | ✓ | Rock, scree or sand dunes (RD) | | | | |
| Orchard (OR) | | | Suburban/urban development (SU) | | | | |
| Wetland (e.g. bog, marsh, fen) (WL) | | | Tilled land (TL) | | | | |
| Moorland/heath (MH) | | | Irrigated land (IL) | | | | |
| Artificial open water (AW) | | | Parkland or gardens (PG) | | | | |
| | | | Not visible (NV) | | | | |
| I BANK PROFILES Use ✓ (present) or E (> 33% banklength) | | | | | | | |
| Natural/unmodified | L | R | Artificial/modified | L | R | | |
| Vertical/undercut  | | | Resectioned (reprofiled)  | | | | |
| Vertical with toe  | | | Reinforced - whole  | | | | |
| Steep (>45°)  | | | Reinforced - top only  | | | | |
| Gentle  | ✓ | ✓ | Reinforced - toe only  | | | | |
| Composite  | | | Artificial two-stage  | | | | |
| Natural berm  | | | Poached bank  | | | | |
| | | | Embanked  | | | | |
| | | | Set-back embankment  | | | | |
| J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES *record even if <1% | | | | | | | |
| TREES (tick one box per bank) | | | | ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) | | | |
| | Left | Right | | None | Present | E (>33%) | |
| None | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Shading of channel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Isolated/scattered | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | *Overhanging boughs | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Regularly spaced, single | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | *Exposed bankside roots | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Occasional clumps | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | *Underwater tree roots | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Semi-continuous | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Fallen trees | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Continuous | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Large woody debris | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| K EXTENT OF CHANNEL AND BANK FEATURES (tick one box for each feature) *record even if <1% | | | | | | | |
| | None | Present | E (>33%) | | None | Present | E (>33%) |
| *Free fall flow | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exposed bedrock | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chute flow | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exposed boulders | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Broken standing waves | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vegetated bedrock/boulders | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Unbroken standing waves | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Unvegetated mid-channel bar(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Rippled flow | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vegetated mid-channel bar(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| *Upwelling | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mature island(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Smooth flow | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Unvegetated side bar(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No perceptible flow | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vegetated side bar(s) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No flow (dry) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Unvegetated point bar(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Marginal deadwater | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vegetated point bar(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Eroding cliff(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | *Unvegetated silt deposit(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Stable cliff(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | *Discrete unvegetated sand deposit(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | *Discrete unvegetated gravel deposit(s) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| SITE REF. | | RIVER HABITAT SURVEY : DIMENSIONS AND INFLUENCES | | Page 4 of 4 | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|--|--------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one location on a straight uniform section, preferably across a riffle) | | | | | | | | | |
| LEFT BANK | | CHANNEL | | RIGHT BANK | | | | | |
| Banktop height (m) | | Bankfull width (m) | | Banktop height (m) | | | | | |
| Is banktop height also bankfull height? (Y or N) | | Water width (m) | ~100 | Is banktop height also bankfull height? (Y or N) | | | | | |
| Embanked height (m) | | Water depth (m) | 0.7 | Embanked height (m) | | | | | |
| If trashline lower than banktop, indicate: height above water (m) = _____ width from bank to bank (m) = _____ | | | | | | | | | |
| Bed material at site is: consolidated <input type="checkbox"/> unconsolidated (loose) <input type="checkbox"/> unknown <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Location of measurements is: riffle <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> (state) | | | | | | | | | |
| M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use ✓ or E (≥ 33% length) *record even if <1% | | | | | | | | | |
| None | <input checked="" type="checkbox"/> | Very large boulders (>1m) | <input type="checkbox"/> | Backwater(s) | <input type="checkbox"/> | Marsh(es) | <input type="checkbox"/> | | |
| Braided channels | <input type="checkbox"/> | *Debris dam(s) | <input type="checkbox"/> | Floodplain boulder deposits | <input type="checkbox"/> | Flush(es) | <input type="checkbox"/> | | |
| Side channel(s) | <input type="checkbox"/> | *Leafy debris | <input type="checkbox"/> | Water meadow(s) | <input type="checkbox"/> | Natural open water | <input type="checkbox"/> | | |
| *Natural waterfall(s) > 5m high | <input type="checkbox"/> | Fringing reed-bank(s) | <input type="checkbox"/> | Fen(s) | <input type="checkbox"/> | Others (state) | <input type="checkbox"/> | | |
| *Natural waterfall(s) < 5m high | <input type="checkbox"/> | Quaking bank(s) | <input type="checkbox"/> | Bog(s) | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Natural cascade(s) | <input type="checkbox"/> | *Sink hole(s) | <input type="checkbox"/> | Wet woodland(s) | <input type="checkbox"/> | | | | |
| N CHOKED CHANNEL (tick one box) | | | | | | | | | |
| Is 33% or more of the channel choked with vegetation? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES Use ✓ or E (≥ 33% length) *record even if <1% | | | | | | | | | |
| None | <input type="checkbox"/> | *Giant hogweed | <input type="checkbox"/> | bankface | banktop to 50m | *Himalayan balsam | <input type="checkbox"/> | bankface | banktop to 50m |
| | | *Japanese knotweed | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | *Other (state)..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| P OVERALL CHARACTERISTICS (Circle appropriate words, add others as necessary) | | | | | | | | | |
| Major impacts: landfill - tipping - litter - sewage - pollution - drought - abstraction - mill - dam - road - rail - industry - housing mining - quarrying - overdeepening - afforestation - fisheries management - silting - waterlogging - hydroelectric power Evidence of recent management: dredging - bank mowing - weed cutting - enhancement - river rehabilitation - gravel extraction - other (please specify) Animals: otter - mink - water vole - kingfisher - dipper - grey wagtail - sand martin - heron - dragonflies/damselflies Other significant observations: if necessary use separate sheet to describe overall characteristics and relevant observations | | | | | | | | | |
| Q ALDERS (tick one box in each of the two categories) *record even if <1% | | | | | | | | | |
| *Alders? None <input type="checkbox"/> Present <input type="checkbox"/> Extensive <input type="checkbox"/> | | | *Diseased Alders? None <input type="checkbox"/> Present <input type="checkbox"/> Extensive <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| R FIELD SURVEY QUALITY CONTROL (✓ boxes to confirm checks) | | | | | | | | | |
| Have you taken at least two photos that illustrate the general character of the site and additional photos of any weirs/ sluices and major/intermediate structures across the channel? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you completed all ten spot-checks and made entries in all boxes in E & F on page 2? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you completed column 11 of section G (and E if appropriate) on page 2? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you recorded in section C the number of riffles, pools and point bars (even if 0) on page 1? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you given an accurate (alphanumeric) grid reference for spot-checks 1, 6 and end of site (page 1)? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you stated whether spot-check 1 is at the upstream or downstream end of the site (top of page 2)? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| Have you cross-checked your spot-check and sweep-up responses with the channel modification indicators given on page 2 of the spot-check key? <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |



1. attēls. Pērses upes izteka Kārdecēs mežā (autora foto, 2017)



2. attēls. Zemes lietojuma veids Pērses upes iztekas aizsargjoslā (autora foto, 2017)



3. attēls. Pērses upe posms Nr. 2 pie ZS “Siljāņi”, kur upes krastā ir izvietotas liellopu ganības 2017. gada augustā, novembrī un 2018. gada janvārī (autora foto, 2017; 2018)

Maģistra darbs “Pērses upes kā riska ūdensobjekta analīze” izstrādāts LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autore: Aiva Mirošņika

Paraksts Datums

Zinātniskais vadītājs: Dr. biol., asoc. prof. Gunta Sprinģe

Paraksts Datums

Recenzents: Dr. Linda Uzule

Darbs iesniegts Vides zinātnes nodaļas lietvedībā 05.06.2018.

Nodaļas lietvede: Inese Silamiķele

Noslēguma darba aizstāvēšanas rezultāti:

Maģistra darbs aizstāvēts studiju gala pārbaudījumu komisijas sēdē

.....

protokola nr.

vērtējums

gads, datums, mēnesis

Priekšsēdētājs:

..... *paraksts, datums*

Sekretārs:

..... *paraksts, datums*