

BALTCF projekt 051S17
„Fresh water health control through Black Stork perspective”
Kaasfinantseerimine Keskkonnainvesteeringute Keskuse projektist nr 17990

Must-toonekure toitumisveekogud ja nende ökoloogilise seisundi parandamine



Kotkaklubi
2021

Sisukord

Sissejuhatus	3
Eesti vooluveed	4
Jõgede mitmekesisus ja toitumine	5
Must-toonekure levik vesikondades.....	6
Jõgede kalastik	6
Kalastik ja kahepaiksed must-toonekure kodupiirkondades.....	7
Must-toonekurele sobivad toitumisalad	8
Vooluveekogude sobivust elustikule mõjutavad tegurid ja soovitused rekonstrueerimiseks	9
Projekti käigus inventeeritud vooluveekogude taastamissoovitused	11
Kokkuvõtte soovitustest ja ettepanekutest vooluveekogude ökoloogilise seisundi ja must-toonekure toitumistingimuste parandamiseks	13
Milliseid vooluveekogusid taastada?	13
Soovitused ja ettepanekud must-toonekure kodupiirkondadele	13
Üldised soovitused	13
Seadusandlikud võimalused ja soovitused	14
Viidatud allikad	16
Lisa 1.....	17
Olulised leevendusvõtted vee-elustiku säilimiseks kraavide rajamisel ja rekonstrueerimisel	17
Seletuskiri	17
Nõuded kraavide rekonstrueerimisele	19
Kraavide voolusängi mitmekesistamine	19
Eraldiseisvad leevendustiigid.....	19
Viidatud kirjandus.....	20

Sissejuhatus

Must-toonekure arvukus väheneb Eestis juba aastakümneid ja asurkond on tänaseks jõudnud kriitilisse seisusse. Liigi arvukuseks hinnatakse 30-60 paari, asurkonnas on 1/3 lindudest ilma paariliseta ja pesitsevaid paare on teadaolevates pesades aastati vaid 10-15. Arvukuse vähenemisel on erinevaid põhjuseid, kuid üheks oluliseks teguriks peetakse toidupuudust pesitsusajal ja poegade lennuvõimestumise järel, hilissuvisel kuivaperioodil.

Must-toonekure suvise toidupuuduse peamiseks põhjuseks peetakse vooluveekogude kvaliteedi vähenemist, mis tuleneb eelkõige eelmisel sajandil toimunud kuivendussüsteemide rajamisest, looduslike vooluveekogude õgvendamisest ja märgalade ulatuslikust kuivendamisest.

Kuivendussüsteemide peamine negatiivne mõju tuleneb nende kitsast suunatusest metsa- ja põllumaa tootlikkuse suurendamisele ja sihtotstarbelise kasutamise võimaldamisele, mille juures ei arvestata piisavalt kaasnevaid mõjusid kuivendatud alal esinevatele vee- ja maismaakooslustele ning (ohustatud) liikidele. Hästi toimiv ja hooldatud kuivendusvõrgustik vähendab kuivendussüsteemi enda väärtust vee-elustiku elupaigana, põhjavee taseme alandamine mõjutab kõiki kuivendussüsteemi mõjualasse jäävaid kooslusi ja seal toimuvaid protsesse (näiteks turbamuldade kuivendamisel kasvab süsiniku emissioon), setete ja toitainete väljauhte, erosiooni ja veerežiimi muutumise tõttu halveneb lisaks ka nende veekogude seisund, kuhu kuivendusvõrgustiku vesi suunatakse. Eesti on maailmas üks kuivendusest enim mõjutatud riike, millest lähtuvaid negatiivseid mõjusid elustikule ja keskkonnale tuleb edaspidi oluliselt vähendada. Nii nagu kunagi kuivendussüsteeme mastaapselt planeeriti, tuleks need nüüd ka mastaapselt läbi vaadata ja tänapäevaste teadmiste (nt ökoloogiliste, maakasutuse muutuste) ja võimaluste (nt mullastik, kõrgusandmed jm) kohaselt ümber kavandada.

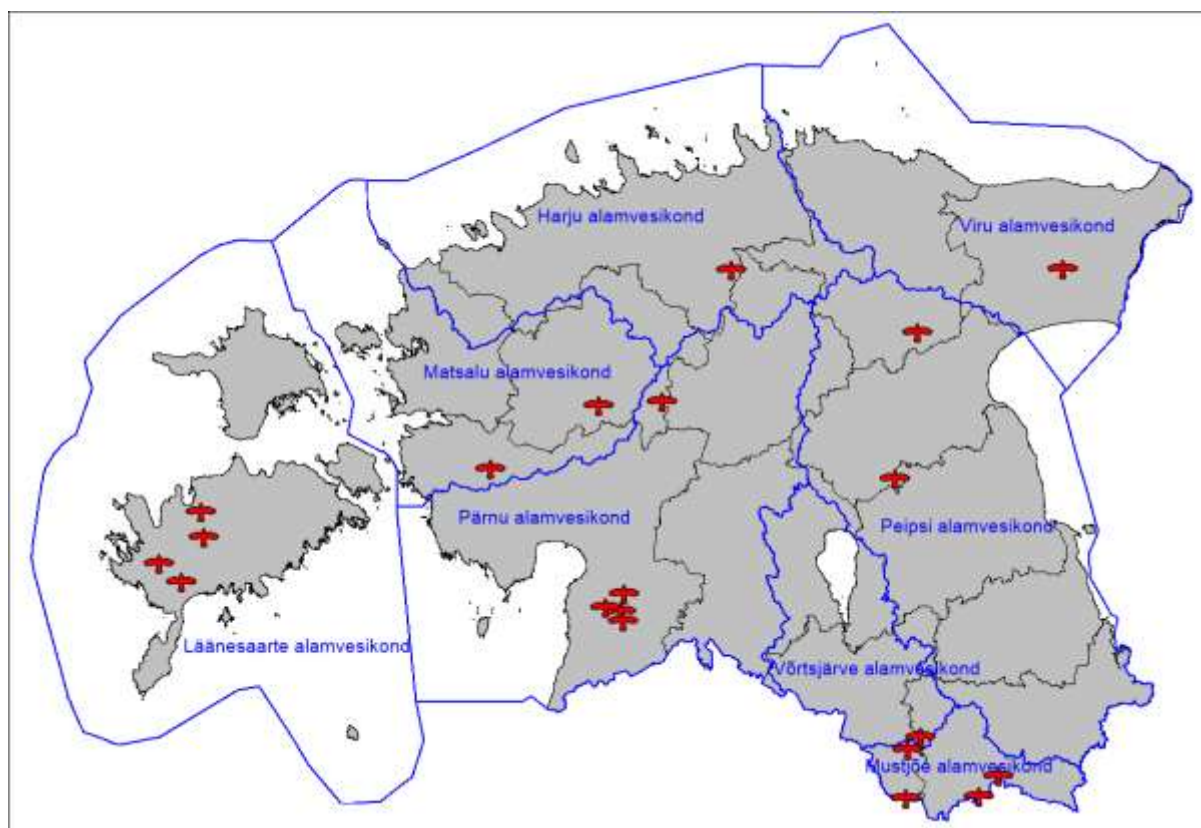
Must-toonekured toituvad peamiselt vooluveekogudes elavatest väiksematest kaladest ja kahepaiksetest, vähem muudest loomadest. Kalastiku koosseis ja arvukus sõltub ennekõike vooluveekogu seisundist ja omadustest, hüdrooloogilisest režiimist ja inimtegevuse mõjudest selle valgalal. Veekogude kvaliteedi parandamiseks must-toonekure toitumisaladena on tarvis parandada jõgede kalastiku olukorda, mis omakorda eeldab vooluveekogu üldise ökoloogilise seisundit toetavate meetmete rakendamist. Näiteks rändetõkete eemaldamisega kudealade avamist siirdekaladele, vee viibeaja pikendamist maismaal ja kuivendussüsteemides, põhjatüüpide mitmekesistamist ja muud õgvendamise ja kraavitamise tulemusena toimunud elupaiga kahjustuste leevendamist. Seetõttu on käesoleva ülevaate esimeses osas lühidalt käsitletud Eesti jõgede seisundit, mitmekesisust ja toitumist. Teises osas räägime kalastikust must-toonekurele sobilikes toitumisveekogudes ja jõgedes laiemalt ning kolmandas osas anname ülevaate vooluveekogude inventuuri tulemustest ja ökoloogilise seisundi parandamise võimalustest ning soovitudest.

Käesoleva kokkuvõtte koostasid Rein Nellis ja Maarja Nõmm. Esikaane foto: Rein Nellis, rajakaamera.

Eesti vooluveed

Eesti vooluveekogude võrgustik on tihe, 2011. aasta seisuga oli keskkonnaregistris arvel 2084 vooluveekogu (1), mille pikkus on kokku 31 000 km (2). Enamik vooluveekogudest on väga väikesed, alla 10 km pikkused. Pikemad kui 10 km on 525 vooluveekogu ning neist 10 jõge on üle 100 km pikkused (1). Eesti vooluveekogud asuvad kaheksas alamvesikonnas (joonis 1, tabel 1). Käesolevas töös leiavad käsitlemist peamiselt Läänesaarte, Matsalu, Pärnu ja Mustjõe alamvesikond.

Maaviljeluse kiirel laienemisel 19. sajandi teisel poolel hakati Eestis liigniiskeid maid ulatuslikult kuivendama, kuivenduskraavide vett jõgedesse ja ojadesse juhtima ning ka looduslike (voolu)veekogude veepinda alandama. Praeguseks on enamik väiksemaid ojasid ja jõgesid süvendatud ja õgvendatud ning looduslikud sängid on säilinud peamiselt suurematel jõgedel, mis ei piirne maaparandusobjektidega või asuvad sügavates orgudes. Maaparanduse tõttu on paljud väikejõed muutunud vee- ja kalavaeseks (2). Metsakuivenduse tagajärjel tekkinud kraavivõrgustik pakub küll toitumis- ja elupaiku ka must-toonekurele, kaladele ja kahepaiksetele, kuid looduslike veekogutüüpidega võrreldes on see halvema kvaliteediga ning lisaks vähendab kraavivõrgustik ka looduslike veekogude kvaliteeti (4,6,7,9).



Joonis 1. Eesti alamvesikonnad ja must-toonekure asustatud pesad 2021. aastal.

Maaparandussüsteemide registri andmetel on eesvoolude kogupikkus Eestis 24 661 km (2017. aasta seisuga). Eesvool on kuivendusvõrgust voolava liigvee ärajuhtimiseks rajatud veejuhe või loodusliku veekogu reguleeritud lõik. Enamus eesvoole on avatud vooluveekogud, millest omakorda paljud on kunagised looduslikud vooluveekogud, mis tänaseks on süvendatud ja õgvendatud. Suurem osa eesvooludest on tavamõistes kraavid, mis suurema osa aastast on ilma veeta (joonis 2; 3).

Valgala suuruse alusel jagunevad avatud eesvoolud järgmiselt:	
✓ üle 25 km ² suuruse valgalaga	4 299 km
✓ 10-25 km ² suuruse valgalaga	2 628 km
✓ alla 10 km ² suuruse valgalaga	17 288 km.
Nimetuste alusel jagunevad eesvoolud järgnevalt:	
✓ jõed	2 200 km
✓ ojad	3 308 km
✓ kanalid	59 km
✓ peakraavid	2 528 km
✓ nimelised kraavid	888 km
✓ nimetud kraavid (kogujad)	15 233 km.

Joonis 2. Eesvoolude pikkuse jaotus valgala suuruse ja nimetuse järgi (3).

Jõgede hüdrooloogilist potentsiaali on Eestis viimase paarisaja aasta jooksul laialdaselt kasutatud ja sellest tulev paisude rajamisega kaasnev kalade rände tõkestamine on teine suur inimtekkeline tegur, mis on paljude jõgede kalastikku ja ökoloogilist seisundit oluliselt halvendanud. Näiteks 1845. ja 1919. aastal loendati Eesti jõgedel ligikaudu 700 vesiveskit. 1960-ndatel aastatel oli Eesti jõgedel ligikaudu 500 paisu (2). Käesoleval ajal on keskkonnaregistris arvel 1108 paisu, millest 663 on hävinud või lammutatud, 113-e paisu kõrvale või selle asemele on ehitatud kalapääsud (Keskkonnaregister). Seega on tänase seisuga Eestis veel 332 kaladele läbimatud paisu .

Jõgede mitmekesisus ja toitumine

Suuruse, hüdrooloogilise tüübi, vee omaduste, elustiku koosseisu ja bioloogilise režiimi poolest on Eesti jõed väga mitmekesised ja regionaalselt varieeruvad (2).

Eesti jõed toituvad (saavad oma vee) põhjaveest, vihmaveest ja lumesulamisveest, iga toiteallikas annab ligikaudu 1/3 aastasest äravoolust. Jõgedele on üldiselt iseloomulikud neli hüdrooloogilist perioodi: talvine madalveeseis, kevadine lumesulamisest põhjustatud suurvesi, suvine madalveeseis ja sügisene vihmadest põhjustatud veetaseme tõus. Põuasel suvel ja pikal ning külmal talvel toituvad jõed pikemat aega ainult põhjaveest.

Elustiku mitmekesisuse ja jõe ökoloogilise seisundi kujundamisel on väga suur tähtsus vooluhulga aastaajaliste muutuste ulatusel ja minimaalsel vooluhulgal. Vooluhulga sesoonse muutumise amplituud on kõige enam jõe toitumistüübist ja vooluhulka reguleerivate suuremate seisuveekogude ja luhtade olemasolust või puudumisest jõgikonnas. Vooluhulga sesoonne kõikumine on tavaliselt kõige väiksem väikese valgalaga allikatoitelistes jõgedes (2).

Erinevate piirkondade jõgede toiteallikate omavaheline jaotus on samuti suuresti erinev. Karstiaala jõgedel (Põltsamaa, Kunda, Esna, Valgejõgi) ja Kagu-Eesti sügavates ürgorgudes voolavatel jõgedel (Ahja, Võhandu, Piusa) ulatub põhjaveelise toitumise osatähtsus 50–60%-ni aastasest äravoolust. Enamik Põhja-Eesti jõgesid algabki allikatest, millest tuntuimad on Pandivere kõrgustikku ümbritsevad veerikkad karstiaallikad. Kogu jõgikonnaga Lääne-Eestis paiknevate jõgede (Velise, Vihterpalu, Väandra, Reiu, Sauga) äravoolus on põhjavee osatähtsus väike, jäädes vahemikku 10–20% (1).

Lumesulamisvesi tekitab kevadise suurvee ja põhjustab üleujutusi, eriti juhul, kui märtsis-aprillis lisandub rohkesti sademeid. Pehmele ja lumevaelele talvele järgneval kevadel suurvett peaaegu pole, sest lume veevaru jääb talviste sulade tõttu väikeseks. Lumesulamisveel on suurim osatähtsus Alutaguse jõgedel, sest talv on seal pikim, lumikate paksim ja lume veevaru suurim. Seevastu läänesaartel on lumesulamisvee osa aastasest äravoolus lühema ja pehmema talve tõttu väike (1).

Vihmavee osatähtsus jõgede äravoolus sõltub suvise poolaasta sademete režiimist. Tuntavaim on vihmaveest põhjustatud veetaseme tõus ja äravoolu suurenemine sajuse sügise korral. Rohked vihmad põhjustavad mõnikord sügisel suuri üleujutusi. Suvise 2–3-päevase intensiivse vihmaga kaasnevad aga lühiajalised tulvad. Piirkondades, kus sadevee filtratsioon põhjavele on väike, jõuab see kiiremini jõesängi ja jõgede toitumises on vihmaveel suurem osa. Niisugune piirkond on esmajoones Lääne-Eesti madalik, kus Kasari jõgikonnas on põhjavele jõudev veehulk viirsavide tõttu Eesti väikseim (1).

Eesti jõgedes varieerub aasta keskmise ja minimaalse vooluhulga suhe alamjooksul neli (Piusa jõgi) kuni 390 korda (Enge jõgi). Käesoleva projektiga inventeeritud jõgedes erineb suvine miinimum keskmisest vooluhulgast näiteks Lõve jões 7 korda, Pärnu jões 21 korda, Punapea jões 22, Kasari jões 28, Reiu jões 61 ja Vihterpalu jões 140 korda (2).

Pinnamoe iseärasusest tingituna varieerub jõgede keskmine lang vesikonniti oluliselt. Hiiumaal on ülekaalus mõõduka keskmise languga jõed (70% jõgedest; lang 1-2 m/km), Saaremaal mõõduka (39%) ja suure languga jõed (36%; lang 2-5 m/km), esineb ka väga suure languga jõgesid (4%; lang on üle 5 m/km). Matsalu alamvesikonnas on esikohal väikese keskmise languga jõed (70%; lang 0,5-1 m/km), kuid esineb ka mõõduka (20%) ja suure languga jõgesid (10%). Pärnu alamvesikonnas on väikese keskmise languga jõgesid 37%, mõõduka languga 32% ja suure languga jõgesid 16%. Peipsi ja Võrtsjärve alamvesikonnas on kõige rohkem suure languga jõgesid (35%), mõõduka languga jõgesid on 32% ja väikese languga 25%, väga suure languga jõgesid on 8% (2).

Must-toonekure levik vesikondades

Eespool toodud andmete võrdlemisel must-toonekure levikuga Eestis torkab silma, et must-toonekure tihedamalt asustatud pesitsusalad on säilinud veel neis piirkondades, kus leidub rohkem mõõduka või suure keskmise languga jõgesid ja põhjaveetoitelisi jõgesid: Lõuna-Eestis, Pärnumaal ja Saaremaal. Valdav osa täna säilinud must-toonekure asurkonnast on seotud Pärnu, Matsalu, Läänesaarte ja Mustjõe alamvesikonna merre suubuvate jõgedega (joonis 1, lk 4).

Jõgede kalastik

Enamiku kala- ja sõõrsuulike levik Eesti jõgedes on ebaühtlane. See on tingitud ökoloogilistest teguritest (reljeef, kliima, veekogu toitumistüüp jne), jõgede geograafilisest asendist (ühendus mere või suurema järvega) ja jõgedel asuvatest levikutõketest.

Üldiselt kehtib reeglipärasus, et jõe kalastiku liigirikkus ja jõe kalaproduktiivsus suurenevad lähtest suudme suunas. Jõgede ülemjooksudel, kus vee temperatuur on madal, veehulk väike ja lang suur elavad jõeforell, ojasilm, luukarits, luts ja haug. Vooluhulga suurenedes ja temperatuuri kasvades lisanduvad harjus, võldas, lepamaim, trulling, ahven ja särge. Keskjooksul tulevad juurde turb, hink, teib, rünt ja viidikas ning alamjooksult võib lisaks leida mitmeid karplasi (säinas, roosärge, linask, nurg, latikas, koger) ja vingerjat (2).

Liikide arvukuse järgi saab eristada jõgede kalanduslikke tüüpe. Hiiumaa uuritud jõgedest 40% olid haugijõed ja 20% forellijõed. Saaremaa jõgedest 28% forellijõed, 24% haugi-lutsu jõed ja 21% haugijõed. Pärnu alamvesikonnas moodustavad esikolmiku forellijõed (23%), särge-haugi jõed (17%) ja haugijõed (10%). Matsalu alamvesikonnas esinesid võrdelt 16 %-ga särge-ahvena-haugi, särge-turva-haugi, haugi ja ahvena-haugi jõed, forellijõed moodustasid 10% (2).

Kalade elupaikadena ja must-toonekure toitumisaladena on Eestis väga väärtuslikud arvukad, suvel külma või jahedaveelised jõeforellijõed, samuti paljud otse merre suubuvad jaheda- või parajaveelised karestikulised jõed (kus enamasti leidub samuti jõeforelli), kuhu tõusevad kudema siirdekalad meriforell, lõhi, vimb ja teised, samuti jõesilm (2).

Must-toonekure toit koosneb esmajoones väikestest kaladest ja kahepaiksetest, keda ta püüab aktiivselt piki oja või kaldajoont liikudes. Menüüsse kuuluvad ka suuremad selgrootud, harva väikesed imetajad. Eestis on saakobjektidena määratud: raba-, rohu- ja rohelisted konnad, konnakullesed, silmud, luukarits, ogalik, lepamaim, haug, luts, hõbekoger, forell ja jõevähk (8). Tõenäoliselt on saakobjektidena kevadel olulisemad konnad ja suvel kalad. Samas sõltub saagi koostis nii aastaajast, veekogust kui ka indiviidi saagijahtimise oskustest (6).

Kalastik ja kahepaiksed must-toonekure kodupiirkondades

Eestis viidi aastatel 2007 kuni 2010 läbi must-toonekure toitumisalade uuring (6). Kalastiku uuringuks valiti üheksa must-toonekure pesa ümber 20 km raadiusest välja neli erineva valgala suurusega (2, 6, 15 ja 30 km²) ja kolme erinevat tüüpi vooluveekogu (looduslik oja, süvendatud oja ja kraav). Algses valikus oli veekogusid rohkem, kuid välitöödel selgus, et seitse ala oli kopra poolt üle ujutatud ja 14 veekogu oli uuringu ajaks kuivanud. Kalastiku liigiline koosseis, liikide arvukused ja vanuseline struktuur tehti kindlaks seirepüügi käigus, milleks kasutati reguleeritavat elektripüügi agregaat. Kokku teostati elekterpüük 98-l 100-meetrisel veekogulõigul.

Väiksemate vooluveekogude tüüpilisteks liikideks (teised võivad olla juhukülalised) loeti lepamaim, luukarits, forell, trulling, ojasilm, haug ja luts. Need liigid moodustasid püükides kokku 90,6 % isendite arvust ja 35 % liikide arvust (tabel 1). Looduslikus ojas oli 100 m pikkusel lõigul keskmiselt 3 liiki kalu ja 76 isendit, süvendatud ojas keskmiselt 2 liiki ja 68 isendit ja kraavis keskmiselt 2 liiki ja 53 isendit.

Projekti eesmärgiks oli teha kindlaks metsaveekogudega seotud kalastiku koosseis, arvukus ja seda mõjutavad tegurid. Selgus, et kraavid kui täielikult kunstlikud veekogud, võivad olla siiski kalastikule olulisel määral kasutatavad. Kalade arvukus ei erinenud ühegi uuritud veekogutüübi vahel. Siiski liigirikkus oli oluliselt suurem looduslikes ojaades ning sarnane muster esines ka väiksematele vooluveekogudele tüüpilistel liikidel (7 liiki). Järelikult looduslike ojade suurem liigirikkus ei sõltu „juhukülalistest“, vaid näitab nende suuremat mitmekesisust ja võimalust pakkuda elupaiku mitmetele liikidele korraga. Liigirikkus ühe veekogulõigu kohta on kahtlemata objektiivsem näitaja kui arvukus, mis võib sõltuda ühe kalaparve sattumisest või mittesattumisest püügialasse. Liigirikkus aga näitab veekogu mitmekesisust ja sobivust paljudele liikidele ning sõltub vähem juhuslikkusest. Kuna voolukiirus oli kalastiku liigirikust ja mitmeid liike mõjutav tunnus, siis on oluline võimalusel tekitada rekonstrueerimisel suurema voolukiirusega lõike. Samuti vee läbipaistvus oli mitmetele liikidele oluline, seega võimalusel tuleks kasutada ka selle suurendamiseks meetmeid.

Kahepaiksete uuringu käigus leitud tulemustele põhinedes võib öelda, et kraavivõrgustiku rajamine võib suurendada kudemiseks kasutatavate väikeveekogude arvu maastikul, samas nende kvaliteeti ja mitmekesisust vähendades (6). Kuivendatud aladel kuivavad veekogud suurema tõenäosusega suve alguseks kui loodusliku veerežiimiga aladel. Eriti märkimisväärne on looduslike (seisva veega) väikeveekogude vähesus kuivendatud aladel ning nende kiire kuivamine. Seega metsakuivendusest mõjutatud aladel võivad sademerohke kevade järel asustatud kraavid ja lombid osutada hilisemal kiirel kuivamisel kahepaiksetele ökoloogiliseks lõksuks.

Tabel 1. Kalaliikide keskmine arvukus, esinemisprotsent ja keskmine arvukus veekogu 100 meetrisel lõigul. Allajoonituna on märgitud väikestele vooluveekogudele tüüpilised liigid. Väiksema esinemisprotsendiga (alla 4%) liike ei ole siin toodud (6).

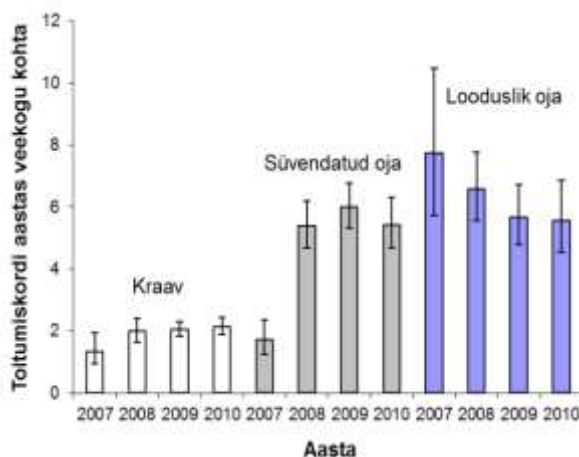
Liik	Keskmine arvukus	Esinemisprotsent	Arvukus esinemisvee-
<u>Lepamaim</u> (<i>Phoxinus phoxinus</i> L.)	30,2	35	85,5
<u>Luukarits</u> (<i>Pungitius pungitius</i> L.)	16,4	52	31,3
<u>Jõeforell</u> (<i>Salmo trutta morpha fario</i> L.)	4,6	13	34,9
<u>Mudamaim</u> (<i>Leucaspis delineatus</i>)	3,8	6	62,2
<u>Trulling</u> (<i>Barbatula barbatula</i> L.)	3,5	29	12,0
<u>Ojasilm</u> (<i>Lampetra planeri</i> Bloch)	2,3	21	10,7
<u>Haug</u> (<i>Esox lucius</i> L.)	1,5	27	5,5
<u>Särg</u> (<i>Rutilus rutilus rutilus</i> L.)	0,8	10	7,9
<u>Ahven</u> (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	0,7	11	6,4
<u>Luts</u> (<i>Lota lota</i> L.)	0,6	10	15,4
<u>Võldas</u> (<i>Cottus gobio</i> L.)	0,5	4	11,8

Suurendamaks tõenäosust, et kuivendatud metsaalad võiksid pakkuda kahepaiksetele kvaliteetseid kudemisalasid, oleks vaja sellistel aladel püsivate veekogude olemasolu, millele tuleks tähelepanu pöörata juba kraavivõrgustiku rekonstrueerimise planeerimise juures (4,6,9).

Must-toonekurele sobivad toitumisalad

Eestis viidi aastatel 2007 kuni 2010 läbi ka must-toonekure toitumisalade uuring kümne GPS-saatjaga varustatud must-toonekure vanalinnu toitumiskohtade põhjal (n=3302; 6). Toonekurgede toitumispunkte oli kõige rohkem kraavidel ja väikestel süvendatud ojadel, mille kasutus erines looduslikest ojadest ja suurtest süvendatud ojadest. Siiski, kui võtta arvesse pesa ümber olemasolevate vooluveekogude kogupikkus, oli toonekurgede veekogutüüpide kasutuseelistus hoopis teistsugune. Kraave välditi, kuid nii suured kui väikesed looduslikud ja süvendatud ojad omavahel ei erinenud. Järelikult, kuigi toitumiskordasid oli kõige rohkem kraavidel, tulenes see nende suurest hulgast ümbritsevas maastikus. Arvestades toitumisveekogude valikuvõimalusi pesa ümbritsevas maastikus, eelistasid toonekured selgelt hoopis looduslike ja süvendatud ojasid.

Konkreetsete veekogude taaskülastusi uurides selgus, et looduslike ja süvendatud ojasid taaskülastati oluliselt rohkem kui kraave. Põuasel 2007. aasta suvel pöördusid linnud aga kõige enam tagasi looduslikele ojadele (joonis 3) ning süvendatud ojasid kasutati sama vähe kui kraave. **Vooluveekogude taaskülastatavus oli kõrgem suurema voolu kiirusega, parema vee läbipaistvusega ja pesa lähedal asuvatel veekogudel, keskmise sügavusega 20–30 cm ja laiusel 2,5 m (süvendatud ojad) või 5 m (looduslikud ojad; 6).**



Joonis 3. Must-toonekurgede keskmine (\pm 95% usalduspiirid) veekogu taaskülastuste arv eri tüüpi vooluveekogudel aastatel 2007–2010 (6).

Kõikide juhuslike vooluveekogude võrdlus toonekurgede poolt toitumiseks kasutatud veekogudega näitas, et toonekurgede poolt valitud veekogud on oluliselt parema ligipääsuga (ülalt), rohkem kivise ja savise põhjaga, läbipaistvama veega ning oluliselt vähem mudase põhjaga kui juhuslikud veekogud. Kui võrreldi eraldi ainult kraave, siis toitumiseks kasutatud kraavid olid juhuslikest kraavidest laiemad, kiirema vooluga, parema ligipääsuga ülevalt ning vähem rohtunud või mudase põhjaga.

Uuringu tulemusel võib väita, et **kõige kvaliteetsemad toitumiskohad Eesti must-toonekurgedele on looduslikud ojad** ning kraavid ei ole üldiselt kvaliteetsed toitumispaidad. Kraavide kvaliteeti toonekurgede toitumispaidana tuleks parandada spetsiaalsete võtete abil (6).

Vooluveekogude sobivust elustikule mõjutavad tegurid ja soovitused rekonstrueerimiseks

Eespool toodud tulemuste põhjal rakenduslikke soovitusi andes ei eeldata, et eesmärgiks on kõikide vooluveekogude sobivus elustiku jaoks (6). Eeskätt on oluline jälgida, et metsamaastiku mastaabis oleks olemas olulisel määral vajalikke elupaiku (stabiilse veetasemega seisuveekogud; vahelduva voolu kiiruse ja põhjareljeefiga vooluveekogud) ning sellest põhimõttest lähtuda juba rekonstrueerimise planeerimise faasis. Ka elupaikade tekitamiseks konkreetseid veekogusid valides tasub jälgida nende potentsiaalset sobivust: näiteks voolukiirust ja põhja mitmekesistavaid elemente lisada eeskätt kiirema vooluga ja tõenäoliselt pikemat aega veega täidetud veekogudele. Kõik soovitused käivad eeskätt mineraalmaal olevate vooluveekogude kohta (6).

Veekogudega seotud elurikkuse suurendamiseks tuleks arvestada järgmiseid põhimõtteid (6).

- Looduslikus sängis olevate või õgvendamisest taastuma hakanud vooluveekogude veerežiimi ja voolusängi ei tohiks muuta, kuna väikeste looduslike ojade hulk on varasemate ajajärkudega võrreldes metsamaastikus oluliselt vähenenud. Selliste veekogudega on seotud ka spetsiifiline elustik.
- Olulisim probleem kõigile väikeste metsaveekogudega seotud liikidele on veekogude kuivamine sademevaesel perioodil, mis on tehtud uurimuste põhjal eriti kriitiline kuivendusest mõjutatud aladel. Selle vältimiseks on vaja tekitada stabiilsemaid veekogusid. Kahepaiksetele on vajalikud eeskätt seisva veega veekogud, mis soovitatavalt ei ole teiste veekogudega ühendatud, et vähendada röövluseohtu. Oluline on, et need ei kuivaks ära enne kulleste moonde läbimist. Seega on soovitatav

kuivendussüsteemide rekonstrueerimise käigus rajada võimalikult palju tuletõrje- ja muid tiike. Tiigid tuleb teha laugete nõlvadega (kalda kalle $\leq 25^\circ$). Kui metsamajanduse seisukohast pole laugete kallaste rajamine teatud kohtades võimalik, siis tuleks vähemalt veekogu põhjakallas (st vastu lõunapäikest) teha lauge kaldaga. Kahepaiksetele on oluline kiire vee soojenemine, et kudu ja kullased saaksid areneda ning moone saaks õigeaegselt läbitud. Samal ajal pakub lauge kallas paremaid toitumisvõimalusi ka veekogusid kasutavale muule elustikule (sh must-toonekurele, kes toitub kuni 50 cm sügavuses vees). Kaitsealadel võib kahepaiksetele elupaikade taastamiseks näiteks valitud kraave sulgeda. Kobras tekitab metsamaastikku samuti kahepaiksetele sobiva veerežiimiga alasid, kus vesi püsib pikalt sees ka kuival ajal. Piirkondades, kus kopra tegevus ei tekita palju majanduslikku kahju, võiks osa kopra üleujutusalasid säilitada. Samas on koprapaisud tõkkeks kalade liikumisele ja kahjustavad jahedaveelisi elupaiku kaldaerosioonist vabanevate setete ja soojenemisest tingitud vetikate vohamise ning hapnikupuudusega. Seega võiks maksimaalne kasu koprapaisudest olla valgalade servaaladel, kus need panevad kinni võimalikult vähe kalade liikumisteid ja rikuvad jõepõhja (mikro)elupaiku. Kalastikule on kasulik vooluveevõrguga ühenduses olevate sette- ja muude tiikide kaevamine, mis tekitavad spetsiifilisi elupaiku ja kus kuivemal perioodil vesi kauem säilib.

- Teine oluline probleem on vooluveekogude ühtlustumine kuivendamise tagajärjel. Looduslikele ojadele on tüüpiline varieeruv voolu kiirus, laius ja sügavus ning mitmekesine põhja tüüp. Niimoodi pakub üks veekogu elupaiku paljudele erineva vajadusega organismidele. Jõgede süvendamisel ja kraavide kaevamisel on üldjuhul seatud eesmärgiks saavutada võimalikult ühtlane langus. Veekogudega seotud elustiku seisukohast peaks siiski üritama säilitada ja suurendada voolu kiiruse varieeruvust. Rekonstrueerimisel sellised veekogu lõigud, mis on suure langu ja kiire vooluga, säilitada olemasolevas seisundis. Tavaliselt sellistel lõikudel setet olulisel määral ei kogune, seega nende puhastamine pole samuti otseselt vajalik. Samuti on soovitatav rekonstrueerimisel sobivates (suurema languga) kohtades tekitada kärestikke, põhjavalle ja väikeseid paise (nt paigutades veekogusse suuremaid kive), mille abil tekivad ülespoole aeglasema vooluga ja allavoolu kiirema vooluga veekogulõigud. Lisaks kiirevoolulisemate lõikude tekitamisele tuleks rekonstrueerimisel kaevata sügavamaid kohti (jäljendada looduslikke hauakohtasid) või paigutada vette tahkeid kehasid (puunotid, rahnud) selliselt, et voolu töö tulemusel kujuneksid sügavamad kohad ise, eriti kiirema vooluga kraavidel või süvendatud ojadel, näiteks käänakutel, kus voolav vesi hoiab selle puhta. Kraavide mitmekesisust suurendavad ka truupide otsad, mis on sageli muust voolusängist sügavamad. Sellised kohad on sageli must-toonekurgede poolt kasutatavad toitumiskohadena. Rekonstrueerimisel on soovitatav jätta need kohad sügavamaks ja täita põhi kruusagaga. Veekogu põhja mitmekesistamiseks on samuti oluline kivide olemasolu vooluveekogus, antud uuringu välitöödel täheldati kividega lõikude eelistamist nii mitmete kalaliikide poolt kui ka toonekurgedele toitumiseks.

- Mitmed kalaliigid eelistasid selge läbipaistva veega veekogusid ja nende liikide looduslike veekogude eelistus tulenes selgest veest. Ka toonekurgede toitumisveekogud olid suurema läbipaistvusega kui juhuslikud veekogud ning kahepaiksed eelistavad samuti selgeveelisi veekogusid. Seega saab rekonstrueerimisel suurendada sellistele liikidele veekogude sobivust, kui rajada settelodusid, mis koguvad peensetet (muda) ja suurendavad vee läbipaistvust. Kindlasti peaks ka settebasseine olema kuivendussüsteemis rohkem kui ainult suubumisel eesvooludesse.

- Vooluveekogude puhul on oluline tagada kalastikule läbipääs suuremate veekogudeni. Isegi kui põua ajal väiksemad vooluveekogud täielikult kuivavad, siis tammide ja koprapaisudeta suudavad kalad pärast kuiva aega vooluveekogud uuesti asustada. Samamoodi tuleks võimalusel õgvendatud ojade puhul avada vanu jõesoote – need on nii kalastiku, kui ka näiteks toonekurgede seisukohast olulised elu- ja toitumispaigad. Samas kahepaiksetele sobivad paremini just vooluveekogudega ühendamata veesilmad maastikus.

- Toonekurgedele on oluline veel lisaks ligipääs veekogudele. Rikkumata loodusmaastikus tekivad taolised võimalused looduslike protsesside tulemusel iseseisvalt. Juhuslikes vooluveekogudes oli toonekurgede otsene ligipääsu võimalus veekogule oluliselt kehvem kui toitumisveekogudes. Seega kraavide (ning ka tiigikallaste) hooldamise käigus nende lõiguti võsast puhastamine parandab nende sobivust elu- ja toitumispikadena. Samas ka siin ei tohiks äärmusesse minna ning mitmekesised valgustingimused vooluveekogudes suurendaksid ilmselt enim nende sobivust elustikule.
- Toonekurgede jaoks on värskest rekonstrueeritud kraavid atraktiivsed, sest need on hästi nähtavad ja hea juurdepääsuga. Pärast kraavide avamist suunduvad sinna ka kalad. Samas ei ole teada sellise toiduala tegelik kvaliteet, samuti kui kaua sellised alad atraktiivsed püsivad. Samuti võib mudastunud põhjaga veekogude asendumine rekonstrueerimise tagajärjel mineraalpõhjaga (kruus või savi) veekogudega pikemas perspektiivis olla elustikule soodus. Oluline on siiski püüda rekonstrueerimise käigus mitte hävitada olemasolevat veekogude mitmekesisust, vaid seda olulisel määral suurendada (6).

Projekti käigus inventeeritud vooluveekogude taastamissoovitused

Must-toonekure toitumisalade hindamisel kirjeldasid 21 vaatlejat kokku 1187 veekogu lõiku, mis asusid ligi sajalt veekogul. Inventeerimisankeetides oli taastamissoovitusteks pakutud üheksa vastusevarianti ja muude soovituste ning kommentaaride lisamise võimalus (tabel 2). Kogutud andmestikust koostati MapInfo formaadis kaardikiht („Kureojad andmed“, lõigu alguspunkti asukohtadega), kuhu on koondatud kogu projekti käigus kogutud andmestik, mis kirjeldab veekogude seisundit ja omadusi inventeeritud lõikude kaupa ning annab soovitusi nende ökoloogilise seisundi parandamiseks. Abifailideks on kaardikiht „Kureojad lõpp-punktid“ inventeeritud lõikude lõpp-punkti koordinaatide ja siduva indeksiga ning maaparandussüsteemide suubumiskohti kirjeldav kaardikiht „Kureojad maaparandus“. Täpsem ülevaade inventuuri tulemustest on esitatud eraldi aruandena („Aastatel 2020–2021 läbi viidud must-toonekurele (*Ciconia nigra*) toitumiseks sobivate vooluveekogude inventuuri aruanne“, mis on kättesaadav Kotkaklubi kodulehelt www.kotkas.ee).

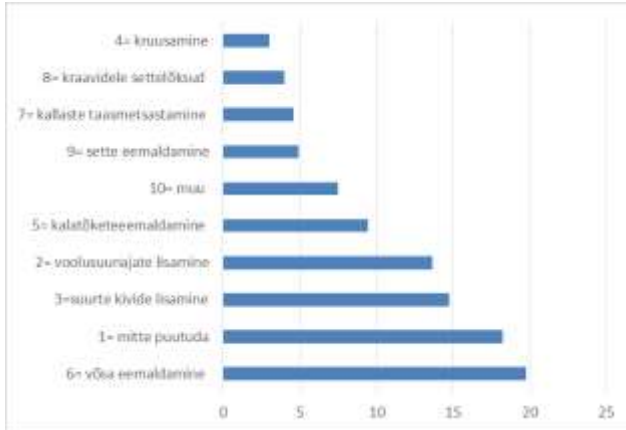
Inventuuril kirjeldatud aladest moodustasid kõige suurema osa sellised lõigud, kus vaatlejate hinnangul oli must-toonekurele piisava ligipääsu tagamiseks tarvis eemaldada veekogu kallastelt üleliigne võsa (301 lõiku). Kuna kirjeldamiseks valiti pigem must-toonekurele toitumiseks paremini sobivaid veekogusid ja nende lõike, siis kogunes palju ka sellised veekogusid, mille seisundi hoidmiseks on kõige parem neid mitte puutada (208 lõiku, tabel 2, joonised 4 ja 5).

Tabel 2. Inventeeritud veekogulõikude seisundi parandamiseks esitatud soovitused (n=1520).

Ettepanek taastamiseks	n	%
1= mitte puutada	277	18
2= voolusuunajate (puit, kivid) lisamine	208	14
3= rahnude st suurte kivide lisamine (mitmekesisust struktuuri ja sügavuse muutlikkust)	224	15
4= kruusamine (uute koelmute tekitamiseks kruusa lisamine)	46	3
5= kalatõkete (sh koprapaisu) eemaldamine või avamine selliselt, et ei piira kalade liikumist	144	9
6= võsa eemaldamine kallastelt niivõrd, kui oleks vaja kurele juurdepääsu saamiseks	301	20
7= kallaste taasmetsastamine (varju lisamiseks)	70	5
8= kraavidele settelõksud	61	4
9= sette eemaldamine, süvendamine (suurte lisandunud ja kogunenud setete - muda ja liiva eemaldamiseks)	75	5
10= muu	114	8

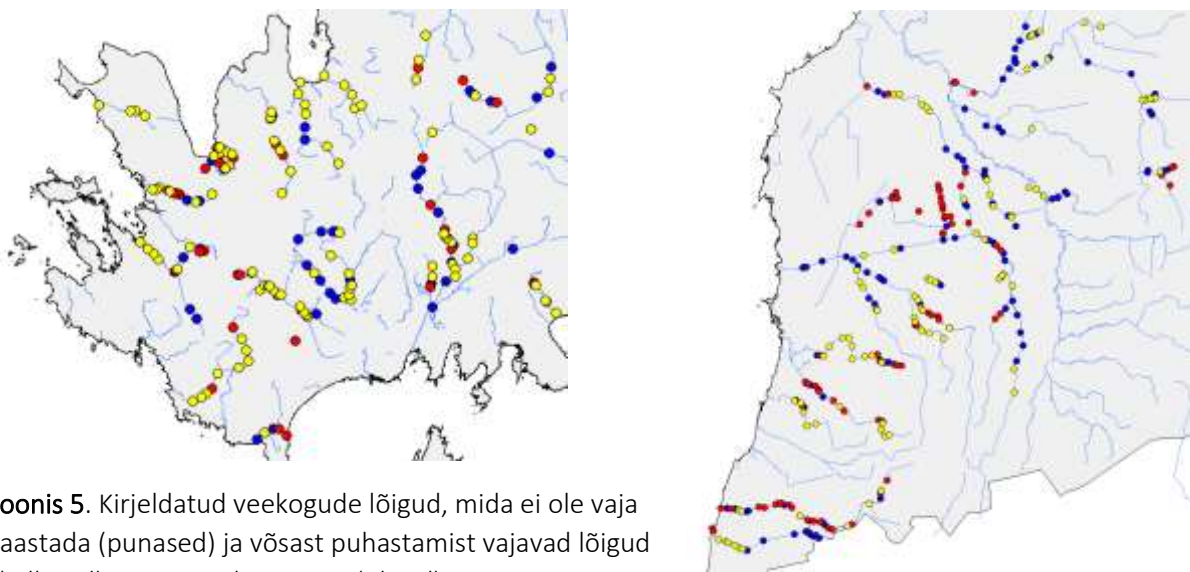
Kuna 2/3 kirjeldatud vooluveekogudest oli õgvendatud, siis soovitati voolusängi struktuuri ja sügavuse muutlikkuse suurendamiseks lisada veekogudesse suuri rahne 224. lõigus ja voolusuunajaid 208. lõigus. Viies suurem seisundi parandamise meede on kalade rändetakistuste eemaldamine, millega on tarvis tegeleda 144. inventeeritud veekogu lõigus. Siia hulka kuuluvad nii looduslikud risust moodustunud

ummistused, koprapaisud kui inimeste loodud paisud, tammid, veeregulaatorid ja muud tõkestavad rajatised. Kogunenud setete eemaldamist soovitati 75-l korral ja settelõksude rajamist kuivenduskraavidele 61-l korral. 70-l lõigul peeti vajalikuks tegeleda veekogu kallaste taasmetsastamisega. Lõheliste jõgedel soovitati rajada kunstkoelmuid kokku 46-l lõigul (tabel 2, joonised 4 ja 5).



Joonis 4. Inventeeritud veekogude seisundi parandamiseks antud soovitude pingerida (osatähtsus protsentides).

Muud soovitusel olid enamasti eelnevaid valikuid täpsustavad või teisi tegureid ja kohapealset olukorda kirjeldavad. Erinevatest soovitustest nimetati enam üle jõe kukkunud puutüvede, voolusängis asuva risu, raiejäätmete ja tormimurru koristamise vajadust. Samuti kirjeldati veekogu seisundit koprapaisude mõjuvalas ja hinnati vajadust nende väljaküttimiseks. Lisaks pakuti taastamismeetmetena kallaste ja roostiku niitmist, sügavamate hauakohtade rajamist, kraavide sulgemist, veiste karjatamise ja erosiooni mõju vähendamist, loogete avamist ja voolusuunajate lisamist loogete tekitamiseks. Mitmel juhul leiti, et antud lõiku ei ole mõtet taastada, kas selle looduslikult muutunud, kuid ökoloogiliselt hea seisundi tõttu (nt kobraste ülejutusosalad) või väga halva seisundi tõttu (nt kraavid, mis suurema osa aastast on ilma veeta).



Joonis 5. Kirjeldatud veekogude lõigud, mida ei ole vaja taastada (punased) ja võsast puhastamist vajavad lõigud (kollased) Saaremaa lääneosas (üleval) ja Pärnumaa lõunaosas (paremal). Sinised ei kuulu kummassegi rühma.

Kokkuvõtte soovitustest ja ettepanekutest vooluveekogude ökoloogilise seisundi ja must-toonekure toitumistingimuste parandamiseks

Milliseid vooluveekogusid taastada?

- 1) Must-toonekure arvukus on väike ja levik ebaühtlane, mistõttu tuleb suurima mõju saavutamiseks parandada esmajärjekorras teadaolevate must-toonekure pesapaikade ümbruses asuvate vooluveekogude seisundit (20 km raadiuses pesadest, edaspidi kodupiirkond).
- 2) Piiratud võimaluste korral eelistada suurema valgala ja languga, kärestikulisemaid, madalama keskmise veesügavuse ja suurema põhjavee toitelisusega jõgesid, mis on stabiilsema ja liigirikama elustiku ning veerežiimiga. Sellised veekogud on must-toonekurele eriti olulised ekstreemsete ilmastikuolude (nagu pikad põua- ja sajuperioodid) mõjude leevendamiseks.
- 3) Eelistada otse merre suubuvaid jõgesid (enamik Eesti must-toonekurgi elab selliste jõgede valgaladel).

Soovitused ja ettepanekud must-toonekure kodupiirkondadele

- 1) Looduslikus või loodusliku ilmega sängis voolavaid jõgesid ja eesvoole mitte õgvendada ega süvendada, loobuda ka taastuma hakanud jõgede rekonstrueerimisest must-toonekure kodupiirkondades (20 km raadiuses pesadest).
- 2) Puhastatavasse kraavi tuleb rajada vähemalt üks laiend, süvik või kärestik iga 100 m tagant, eelistatult käänakutele ja kraavide ühinemiskohtadesse (täpsem kirjeldus, juhised ja põhjendused on esitatud Lisas 1; 4).
- 3) 100 ha kraavitatud metsamaa kohta tuleb rajada vähemalt 5 leevendustiiki. Tiigid peaksid paiknema kogumikena, igas kogumikus 2–3 tiiki, kus nende vaheline kaugus on kuni 200 m (täpsem kirjeldus, juhised ja põhjendused on esitatud Lisas 1; 4).
- 4) Must-toonekure toitumisvõimaluste parandamine kodupiirkonda jäävatel vooluveekogudel, eeskätt üleliigse võsa ja risu eemaldamine jõest ja selle kallastelt kurele toitumiseks sobivates vooluveekogude lõikudes. Suur osa selle tegevuse läbiviimiseks vajaminevast ruumiandmestikust koguti käesoleva projekti käigus. Juurdepääsude avamine on vahetult positiivse mõjuga tegevus, mida Eestimaa Looduse Fond ja Kotkaklubi on koostööna juba mitmel pool Eestis ka teinud.
- 5) Õgvendatud, kuid taastuma hakanud jõelõikude looduslikkuse taastamine must-toonekure kodupiirkondades (voolusängi ja jõepõhja mitmekesistamine voolusuunajate, rahnude, loogete, kruusapadjandite jm lisamisega). Suur osa selle tegevuse läbiviimiseks vajaminevast ruumiandmestikust koguti käesoleva projekti käigus.
- 6) Kopra üleujutusala säilitamine valgalade servaaladel ja valikuline kraavide sulgemine näiteks kaitsealadel asuvates kuivendussüsteemides kahepaiksete sigimistingimuste parandamiseks.
- 7) Must-toonekure kaitse tegevuskava uuendamisel 2022. aastal võtta arvesse käesolevas aruandes toodud soovitusi. Tegevuskavaga planeerida vajalikud taastamismeetmed viimaste must-toonekure pesitsevate paaride toitumistingimuste parandamiseks nende kodupiirkondades.

Üldised soovitused

- 1) Kalade rändetõkete eemaldamine või neile läbipääsude rajamine (üks suurema ökoloogilise mõjuga tegevus, mida on juba aastaid ka ellu viidud ja riiklikult toetatud).

- 2) Maaparanduse hooldustööde projekteerimise käigus tuleks kujundada sirgendatud tehissängis jõgedele ja ojadele uuesti looklev ja hüdro-morfoloogiliselt varieeruv säng (Rein Järvekülg suul. info). Seda ennekõike sellistes kuivendussüsteemides või nende osades, kus vesi püsib kogu aasta vältel.
- 3) Kui maaparandustööd puudutavad looduslike veekogumeid, tuleks nii projekteerimisse kui ka tööde teostamisse kaasata ihtüoloog, nagu soovib maaparandussüsteemide hooldamise hea tava (3).
- 4) Tuleks lõpetada setete eemaldamine jõgedest ja ojadest ja minna üle setete kogumisele ja eemaldamisele maaparanduskraavidest. Ka kuivenduskraavidest on settehulka võimalik vähendada samade elustikusõbralike vahenditega nagu jõgedest-ojadest, voolusuunajatega, rahnudega, põhjapaisude abil luhaaladele juhtimisega.
- 5) Kuivendussüsteemide rekonstrueerimise mõju vähendamiseks looduslikele veekogudele tuleks ojadesse-jõgedesse suubuvad kraaviotsad jätta 100 m ulatuses uuendamata/avamata.

Praktika näitab, et sageli saab mõned elustiku jaoks kõige väärtuslikumad lõigud jätta kaevetöödest puutumata, teha need pehmemal moel ja väiksemas mahus, leida leevendusmeetmeid, taastada osaliselt rikutavaid elupaiku ning seda ilma, et tööde tulemuslikkus kannataks. Positiivsed näited on olemas kalapääsude rajamisest (Rein Järvekülg suul. info).

Seadusandlikud võimalused ja soovitused

Kõige olulisem on rakendada (ja vajadusel muuta) seadusandlikest aktidest tulenevaid võimalusi tingimuste seadmiseks ja seeläbi negatiivse keskkonnamõju vähendamiseks eesvoolude ja kuivendussüsteemide hooldamisel, rekonstrueerimisel ja rajamisel.

Peamised võimalused selleks on veemajanduskavade, maaparandushoiukavade ja maaparandussüsteemide projekteerimismõjude toodud keskkonnamõjude soovituste täitmine ja nende ning muu asjakohase seadusandluse täiendamine.

Igale Eesti vesikonnale on koostatud **veemajanduskava**, koos vastava meetmeprogrammi ja hinnangulise eelarvega ([Veemajanduskavad 2015-2021 | Keskkonnaministeerium \(envir.ee\)](#)). Uued majanduskavad perioodiks 2022-2027 on hetkel Keskkonnaministeeriumis koostamisel. Keskkonnaministeerium kavatses veemajanduskavade ajakohastamisel teha tõhusamat koostööd Põllumajandusametiga ja Põllumajandusuuringute Keskusega, et saada veemajanduskavade meetmeprogrammide koostamisel sisendiks parim ekspertteave maaparandussüsteemide võimalikust mõjust ning nende mõjude leevendamise meetmetest (5). Kuid negatiivsete mõjude vähendamiseks kuivendusest mõjutatud liikidele ja kooslustele, tuleks protsessi kaasata ka erialaspetsialiste ja nende ekspertteadmisi, nagu näiteks ülikoolide juures töötavad ihtüoloogid (kalastik) ja kuivenduse mõju uurinud looduskaitsebioloogid (liigid ja kooslused laiemalt).

Maaparandushoiukava on Põllumajandusameti planeerimisdokument, millega sihipäraselt korraldada maaparandussüsteemide hoiutööd ja kavandada süsteemide tarvis keskkonnamõjude vähendamiseks. Kava kooskõlastavad Keskkonnaamet ja omavalitsus. Hoiukavasid on kolm: Ida-Eesti, Lääne-Eesti ja Koiva vesikonna kohta. Maaparandushoiukavade uuendamine toimub samas tsüklis veemajanduskavade uuendamisega. Praegused veemajanduskavad on koostatud aastateks 2015–2021. Hoiukavade elluviimiseks on Põllumajandusamet koostanud rakenduskava, mille eesmärk on aidata maaparanduslike meetmetega kaasa riigieesvoolude hea seisundi saavutamisele aastaks 2021 ja hoiutöödega saavutada, et riigieesvool tagab liigvee äravoolu kuivendusvõrgust (5).

Kolmas oluline võimalus negatiivse keskkonnamõju vähendamiseks on **maaparandussüsteemi projekteerimismõnidega** seatud ja soovitatud tingimuste täitmine (hetkel kehtiv määrus: [Maaparandussüsteemi projekteerimismõnid–Riigi Teataja](#)) ning seal toodud tingimuste täiendamine, näiteks käesoleva aruande lisa 1 toodud soovitudega kuivendusvõrgustiku rajamisel metsamaale. Kehtivad maaparandussüsteemi projekteerimismõnid ütlevad muuhulgas järgmist:

- Merre, järve ja üle kümne ruutkilomeetri suuruse valgalaga vooluveekogusse projekteeritakse põllu- ja metsamajandusliku hajukoormuse leviku ohu ja erosiooniohu korral:
 - veekaitsevööndi laiend,
 - settebassein,
 - puhastuslodu.
- Eesvoolu isepuhastusvõime suurendamiseks, ökoloogilise seisundi või ökoloogilise potentsiaali parandamiseks projekteeritakse eesvoolule vajaduse korral:
 - põhjapais,
 - nõlval kivipuiste,
 - soodi avamiskraav,
 - koelmupadjand,
 - vähkide tehiselupaik.

Määruse rakendamise juures on õiguslikke ja majanduslikke probleeme, mis tuleb lahendada. Maaeluminister on Riigikontrolli aruandes (5) kirjutanud selle kohta järgmist:

- „Puudub hea lahendus, kuidas ja kes peab maaomanikule hüvitama näiteks puhastuslodu rajamise ja hoiu kulu ning puhastuslodu aluse maa sihtotstarbelisest kasutamisest väljajäämise kulu. Samas töötab puhastuslodu kogu valgala maakasutajate maalt (nii kuivendatud kui parasniiskelt maalt) pärineva hajukoormuse leviku ohjamiseks. Oleme seisukohal, et ülesande panemine ainult maaparanduse projekteerijate õlule ei ole mõistlik, sest neil puudub väetisainete mõju selgitamise pädevus. Ülesannet on võimalik lahendada ka muul viisil. Projekteeeringimustega saab Põllumajandusamet põhimõtteliselt kohustada projekteerijat kavandama täiendavaid keskkonnakaitserajatisi, sest saab kasutada asjakohast informatsiooni: maaparandushoiukava, veemajanduskava, seireandmed, põlluraamat, Maaeluministeeriumi suunised. Oleme seisukohal, et selliselt on võimalik tagada üle riigi ühesugune lähenemine hajukoormuse leviku ohjamisel.“

Riigikontroll on oma 15. mai 2020 aruandes (5) teinud probleemi vähendamiseks veel järgmise ettepaneku: „töötada erinevate ekspertide koostöös välja ühised projekteerimisjuhised keskkonnakoormust vähendavate keskkonnarajatiste ning elurikkuse toetamiseks sobivate keskkonnarajatiste (nt kahepaiksete tiigid) kohta“.

Maaeluministeerium on koostanud maaparandussüsteemide hooldamise hea tava kogumiku „**Kuivendussüsteemide eesvoolude veekeskonda säästva hoiu põhimõtted**“ (3), milles esitatakse keskkonnasõbralikke võtteid eesvoolude uuendamisel ja rekonstrueerimisel. Seal toodud soovitusi tuleks samuti täiendada ja need üle vaadata koostöös erialaspetsialistidega, kes annaksid sisendi vee- ja maismaakooslustele avalduva mõju seisukohast lähtuvalt.

Riigikontroll soovib samuti pöörata tähelepanu küllaldase ja objektiivse teabe olemasolule keskkonnamõju hindamise algatamise üle otsustamisel ja sellest loobumisel. **Keskkonnamõju eelhindangu** koostamine on oluline ja vajalik protseduur, kus need sisulised kaalutlused koondada.

Keskkonnamõju hindamist tuleks aga võtta mitte kui kulukat ja ajamahukat protseduuri, vaid kui ekspertide koostatud analüüsi, mis aitab vastata küsimusele, kuidas on võimalik vajalik töö teha nii, et keskkond ei saaks kahjustada. Põllumajandusameti ja Keskkonnaameti projektide menetlemine pole alati taganud, et maaparandussüsteemi rekonstrueerimise ja edasise toimimisega kaitstavatele väärtustele tekkida võivaid riske hinnatakse põhjalikult keskkonnamõju hindamise käigus või eksperdi hinnangu toel. Seetõttu on oht, et kaitstavaid väärtusi võidakse kahjustada (5).

Samuti on oluline järgida veeseadusega **veekaitsevööndis** kehtestatud reegleid ja metsamaal asuvate veekaitsevööndite puistuid lageraietega mitte majandada. Seda eriti euroopa naaritsa elupaikades Saaremaa ja Hiiumaa vooluveekogudel ning jahedaveelistel forellijõgedel üle Eesti. Viimasel ajal on Keskkonnaamet lubanud veekogude veekaitsevööndis teha lageraieid ilma kaalutusotsuseta, mille tulemusel võidakse kahjustada vooluveekogude ökoloogilist seisundit.

Veeseaduse eelnõu seletuskirjas on öeldud, et metsateatise automaatse menetlemise reeglitesse tuleb lisada funktsioon, mis selekteerib piirkonnad, kus on vaja seada veekaitsevööndis tehtavatele raietöödele kõrvaltingimusi või teatud aladel raie hoopis keelata. Riigikogu on ette näinud, et Keskkonnaametil tuleb oma erialateadmistele tuginedes teha kaalutusotsused, mis piirkondade veekaitsevööndites lubatakse raiet teha üksnes kõrvaltingimuste täitmisel ja mis piirkondade veekaitsevööndites peaks raie üldse keelama.

Viidatud allikad

- 1) Eesti Entsüklopeedia: Eesti jõed. [Eesti jõed - Eesti Entsüklopeedia \(entsyklopeedia.ee\)](https://entsyklopeedia.ee)
- 2) Järvekülg, A. 2001. Eesti jõed. 750 lk.
- 3) Maaeluministeerium 2018. Kuivendussüsteemide eesvoolude veekeskonda säästva hoiu põhimõtted. [Kuivendussüsteemide eesvoolude veekeskonda säästva hoiu põhimõtted | 2.82 MB | pdf](#)
- 4) Rannap, R., Remm, L., Vaikre, M., Soomets, E., Rosenvald, R. 2019. Olulised leevendusvõtted vee-elustiku säilimiseks kraavide rajamisel ja rekonstrueerimisel. [Olulised leevendusvõtted vee-elustiku säilimiseks kraavide ...](#)
- 5) Riigikontroll 2020. Maaparandussüsteemide korrastamise jätkusuutlikkus. Riigikontrolli aruanne Riigikogule, Tallinn, 15. mai 2020.
- 6) Rosenvald, R. 2011. Metsakuivenduse mõju potentsiaalselt ohustatud elustikule. RMK teadusprojekti aruanne.
- 7) Rosenvald, R., Järvekülg, R., Lõhmus, A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: degraded small streams or novel habitats? *Limnologica* 46: 37–44.
- 8) Sellis, U. 2018. Must-toonekure (*Ciconia nigra*) kaitse tegevuskava. 80 lk. [Must-toonekure \(Ciconia nigra\) kaitse tegevuskava \(envir.ee\)](#)
- 9) Vaikre, M., Remm, L., Rannap, R., Soomets, E. 2019. Leevendusveekogude rajamine metsaaladele kraavitamise mõjude leevendamiseks. KIK projekti aruanne.

Lisa 1

Olulised leevendusvõtted vee-elustiku säilimiseks kraavide rajamisel ja rekonstrueerimisel

Riinu Rannap, Liina Remm, Maarja Vaikre, Elin Soomets, Raul Rosenvald

TÜ ökoloogia ja maateaduste instituut, looduskaitsebioloogia töörühm, EMÜ Metsandus- ja maehitusinstituut

Seletuskiri

Eesti on üks enim metsakuivendusest mõjutatud aladest maailmas (Paavilainen ja Päivänen 1995). Süstemaatilised kuivendustööd algasid siin 1940.-tel aastatel. Maaparandussüsteemide registri (portaal.agri.ee) kohaselt on praeguseks Eestis kuivendatud metsamaad kokku 723 530 ha. Riigimetsast on kuivendatud üle poole ehk ligikaudu 490 000 ha (Maaparandussüsteemide register, RMK: www.rmk.ee).

Kraavivõrgu loomisega alandatakse põhjavee taset, mis toob kaasa pikaajaliste ning suuresti pöördumatute muutuste ahela ökosüsteemis (Lõhmus jt 2015). Pinnavee kraavidesse juhtimise tagajärjel väheneb kevadiste ja sügiseste üleujutuste kestvus (Peltomaa 2007) ning suureneb toitainete, metallide ning setete kontsentratsioon metsakuivendusobjektist allavoolu jäävates veekogudes, mõjutades nii põhjaloomastiku liigilist koosseisu ja arvukust (Vuori jt 1998, Prevost jt 1999) kui ka kalastikku, eriti marja arengut koelmualadel (Jutila jt 1999). Kuigi kraavivõrgustiku rajamine võib kuivendatud metsas veekogude koguarvu suurendada – looduslikud asenduvad kraavide ja teiste inimtekkeliste veekogudega (Remm jt 2015a), väheneb samas loodulike veekogude hulk ning säilinud veekogude veetase ja kvaliteet langeb, näiteks kalade (Rosenvald jt 2014) ja kahepaiksete (Suislepp jt 2011) elu- ja sigimispäigana. Põuastel perioodidel, mil põhjavee tase alaneb, kuivavad regulaarselt nii kraavid kui ka looduslikud väikeveekogud (Laanetu 2005, Herzon ja Helenius 2008).

Metsa ökosüsteemides on märgalaelustikul väga oluline roll. Näiteks kahepaiksed kasutavad toiduks suurtes kogustes selgrootuid loomi (Davic ja Welsh 2004, DuRant ja Hopkins 2008), olles samas ise esmatähtsaks toiduobjektiks röövlomadele (Blaustein ja Wake 1995, Penaluna jt 2017). Kui kahepaiksete arvukus langeb, mõjutab see oluliselt nende saakloomade (selgrootute) liigilist koosseisu ja arvukust (Whiles jt 2006, Chòlon-Gaud jt 2009, Keitzer ja Goforth 2013), samas kui neist toituvate liikide seisund halveneb (Heatwole, 2013). Seetõttu on kahepaiksed oluliseks lüliks ökosüsteemide terviklikkuse ja toimimise tagamisel (Blaustein jt 1994, Penaluna jt 2017).

Vee-suurselgrootutel on oluline roll toitainete ringluses ja lagundamisel ning nad on kesksel kohal märgalade toiduahelas (Wallace ja Webster 1996, Sartori jt 2015). Neist toituvad kalad ja kahepaiksed ning paljud väikeveekogude selgrootud on oluliseks toiduobjektiks veelindudele haudeperioodil või rände ajal (Colburn 2004). Vaid vastseperioodi vees veetvad putukad viivad toitaineid ka maismaaökosüsteemi, olles valmikuna toiduks näiteks lindudele (Nakano ja Murukami 2001, Kraus ja Vonesh 2012).

Eestis läbi viidud uuringud osutavad metsakraavide puhastamise leevendusvõtete vajadusele.

- **Kraavide rajamine ja rekonstrueerimine kuivendab suure osa looduslikest lompidest** (Remm jt 2018, Vaikre jt 2019). Kraavitamise ja kraavide rekonstrueerimistööde käigus kuivab suur osa looduslikest väikeveekogudest täielikult või täidetakse need

pinnasega, seda eriti juhul, kui üleliigne pinnavesi juhitakse teevalli-aluste truupide kaudu kraavi.

- **Valdav enamik Eesti ojadest on sirgeks kanaliks muudetud. Sellega on vaesestatud vee-elustikku, näiteks kalade kooslusi** (Remm jt 2015a, Rosenvald jt 2014). Võrreldes looduslike ojadega on kraavi kalade liigirikkus väiksem ja vähemate iseomaste liikidega.
- **Kraavide rajamine ja rekonstrueerimine muudab nii lombid kui kraavid ökoloogilisteks lõksudeks** (Suislepp jt 2011, Vaikre jt 2019). Kraavid ja raiesmikulombid on kahepaiksetele majandusmetsades valdavaks sigimiskohaks. Raiesmikulombid ja kraavid on aga alati kuivama enne kui kahepaiksed jõuavad moonde läbida. Samuti kaob päikesele avatud sigimispaik kraavikallaste metsastumisel ja raiesmike taasmetsastamisel.
- **Sängi mitmekesistamine muudab kraavid ökolõksudest arvestatavaks toitumis- ja sigimiskohaks** (Rosenvald jt 2011, 2014, Soomets jt 2017, Remm jt 2018, Vaikre jt 2019). Võsast puhastatud kraavid on kahepaiksetele kudemispaijana atraktiivsed, kuid kuivavad suvel kiiresti. Suurema sügavuse tõttu säilib laiendites vesi ka siis, kui kraavid muus osas kuivavad. Kullelised liiguvad ellu jäämiseks ja moonde läbimiseks laienditesse.

Must-toonekurg vajab vooluveekogule toituma pääsemiseks vähemalt neljameetrist alusmetsata lennukoridori ning kõva põhja ja läbipaistvat vett — neist aspektidest sobivad puhastatud kraavid toitumiseks. Siiski pakuvad looduslikud ojad paremaid tingimusi, mh rikkalikuma kalastiku tõttu. Kraavide sobivamaks muutmiseks kalastikule on vajalik varieerida voolukiirust ja kaevata süvikuid, kus vesi püsiks läbi suve, ning lisada sängi kive.

- **Eraldiasetsevad tiigid suurendavad kahepaiksete arvukust ja mitmekesisust** (Remm jt 2018, Vaikre jt 2019).
 - o Tiikides leidub oluliselt enam kudu kui kraavilaiendites.
 - o Tähnikvesilikud (III kaitsekategooria) ja harivesilikud (II kategooria; EL loodusdirektiivi II ja IV lisa) sigivad peamiselt leevendustiikides ning raiesmiku- ja metsalompes sigimiseks peaaegu ei kasuta.
- **Leevendusveekogud aitavad säilitada veesalgrootute mitmekesisust** (Remm jt 2015b, Soomets jt 2016, Vaikre jt 2019). Kraavide puhastamine põhjustab veesuursalgrootute mitmekesisuse vähenemist kraavides ja lompides. Leevendusveekogud pakuvad elupaika rikkalikule loomastikule, sh metsakuivendusmaastikul muidu haruldastele liikidele.

Leevendustiikidel on optimaalne suurus (Rannap jt 2009, Vaikre jt 2019). Väga väikestel tiikidel on raske saavutada madalveega lauget kaldaala, mis on oluline pinnase ja toitainete vette kandumise vähendajana ning loomastikule (mh kahepaiksete munadele ja vastsetele) soojaveelise taimestikurikka elupaiga pakkujana.

Nii äsja avaldatud eksperimentaalne uuring (Vaikre jt 2019) metsakuivenduskraavide rekonstrueerimisaladelt kui ka mitmed varasemad ülaltoodud Eesti uuringud näitavad, et metsakuivenduskraavide puhastamisel (siin laias tähenduses, sh hooldamine, rekonstrueerimine ja uuendamine) on selle negatiivse elustikumõju leevendamiseks vaja rakendada erimeetmeid. Ometi ei ole see saanud normiks. **Teeme ettepaneku leevendusmeetmete kohustuslikuks muutmiseks seaduse tasemel analoogselt säilikpuudega raietel.**

Nõuded kraavide rekonstrueerimisele

Kraavide voolusängi mitmekesistamine

1. Paigutus maastikus

- a. Võimalusel hoiduda loodusliku ilmega kraavilõikude (nähtava vooluga; veesisese taimestikuga), õgvendatud ojade ja kraavide suudmelähedaste lõikude puhastamisest.
- b. Kraavilaiendeid ja süvikuid tuleb rajada mineraalpinnasesse, mitte turbasse, et vältida nõlvade sissevarisemist.

2. Arv

- a. Puhastatavasse kraavi tuleb rajada vähemalt üks laiend, süvik või kärestik iga 100 m tagant, eelistatult käänakutele ja kraavide ühinemiskohtadesse.

3. Kujundus

- a. Kraavilaiendi laius peab olema vähemalt kahekordne kraavi laius ja pikkus vähemalt 2 m.
- b. Kraavilaiendi põhi peab jääma 20–30 cm kraavi põhjast sügavamale. Suure languga (kiire vooluga) kohtades võib see olla sügavam.
- c. Kraavilaiendite kaldakalle ei tohi ületada 25°. Kraavilaiendite suurus tuleb valida nii, et vastav kaldakalle on võimalik saavutada.
- d. Kraavi truupi sisenemisel ja väljumisel tuleb säilitada sinna tekkinud süvikud või kui sellised süvikud puuduvad, siis rajada vähemalt 1 m pikkuselt kraavi põhjakõrgusest 30 cm sügavamad alad, mille põhi täita kruusa või peente kividega.
- e. Suure languga kohtades tuleb rajada kärestikke, põhjavalle ja väikeseid paise (nt paigutades veekogusse suuremaid kive), mille abil tekivad ülesvoolu aeglasema ja allavoolu kiirema vooluga lõigud.

Eraldiseisvad leevendustiigid

1. Paigutus maastikus

- a. Leevendustiigid tuleb rajada kraavidest eraldiasetsevatena niiskematesse kasvukohatüübi metsadesse: laane, salu, sooviku, rabastuv, soo- ja kõdusoo mets ning palumetsades jänesekapsa-mustika kasvukohatüüpi.
- b. Tiike ei tohi kaevata looduskaitseliselt väärtuslikesse soolaikudesse, allikate asemele, kaitsealuste liikide kasvukohta ega vääriselupaikadesse.
- c. Tiigid tuleb rajada võimalikult päikesele avatud madalamatesse kohtadesse (nt. teede ja sihtide äärde) kuhu ka looduslikult vesi koguneb.

2. Arv

- a. 100 ha kraavitatud metsamaa kohta tuleb rajada vähemalt 5 leevendustiiki. Tiigid peaksid paiknema kogumikena, igas kogumikus 2–3 tiiki, kus nendevaheline kaugus on kuni 200 m.

3. Kujundus

- a. Leevendustiigid ei tohi mõõtmetelt olla väiksemad kui 100 m².
- b. Leevendustiigid peavad olema võimalikult laugete kallastega (vähemalt põhjakalda kalle mitte üle 25°).
- c. Tiikide sügavus peaks jääma vahemikku 1,5–2 m. Samas peaks tiikide sügavus olema võrdne kraavide sügavusega, et vältida nende kuivendamist lähedal olevate kraavide poolt.
- d. Väljakaevatud pinnast ei tohi ladustada tiigi kaldaalale vaid tuleb paigutada veekogust eemale, et vältida pinnase tagasivalgumist ja toitainete leostumist vette. Pinnas tuleb laiial ajada ja tasandada.
- e. Tiikide rajamisel tuleb raadata ja juurida 5–7 m laiune ala veekogu ümber.
- f. Leevendustiigid tuleb rajati nii, et oleks tagatud pinnavee valgumine veekogusse, rajades vastavalt vajadusele veekogu ümbritsevasse muldesse voolunõvad.
- g. Leevendustiikidesse ei tohi jätta raiejäätmeid ega asustada kalu.

Viidatud kirjandus

- Blaustein, A.R., Wake, D.B., Wayne, S.P. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8:60–71.
- Blaustein, A.R., Wake, D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific America* 272: 52–57.
- Chòlon-Gaud, C., Whiles, M.R., Kilham, S.S., Lips, K.R., Pringle, C.M., Conelly, S., Peterson, S.D. 2009. Assessing ecological responses to catastrophic amphibian declines: Patterns of macroinvertebrate production and food web structure in upland Panamanian streams. *Limnology and Oceanography* 54: 331–343.
- Colburn, E.A. 2004. Vernal pools. *Natural History and Conservation*. The McDonald & Woodward Publishing Company, Blacksburg, Virginia. Davic, R.D., Jr., Welsh, H.H. 2004. On the ecological roles of salamanders. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35, 405–434.
- DuRant, S.E., Hopkins, W.A. 2008. Amphibian predation on larval mosquitoes. *Canadian Journal of Zoology* 86: 1159–1164.
- Heatwole, H. 2013. Worldwide decline and extinction of amphibians. *Rmt: The balance of nature and human impact*.
- Herzon, I., Helenius, J. 2008. Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning. *Biological Conservation* 141: 1171–1183.
- Jutila, E., Ahvonen, A., Laamanen, M., Koskiniemi, J. 1999. Adverse impact of forestry on fish and fisheries in stream environments of the Isojoki basin, western Finland. *Boreal Environment Research* 3: 395– 404.
- Keitzer, S.C., Goforth, R.R. 2013. Salamander diversity alters stream macroinvertebrate community structure. *Freshwater Biology* 58: 2114–2125.
- Kraus, J.M., Vonesh, J.R. 2012. Fluxes of terrestrial and aquatic carbon by emergent mosquitoes: a test of controls and implications for cross-ecosystem linkages. *Oecologia* 170: 1111–1122.
- Laanetu, N., 2005. Metsade kuivendamine veeökosüsteemide vaatevinklist. *Koguteoses 55 aastat mehhaniseeritud metsakuivendust Eestis*.
- Lõhmus, A., Remm, L., Rannap, R. 2015 Just a ditch in forest? Reconsidering draining in the context of sustainable forest management. *BioScience* 65: 1066–1076.
- Nakano, S., Murukami, M. 2001. Reciprocal subsidies: dynamic interdependence between terrestrial and aquatic food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98: 166–170.
- Paavilainen, E., Päivänen, J. 1995. *Peatland Forestry: Ecology and Principles*. Springer-Verlag, New York.
- Peltomaa, R. 2007. Drainage of forests in Finland. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 56: 151– 159.
- Penaluna, B.E., Olson, D.H., Flitcroft, R.L., Weber, M.A., Bellmore, J.R., Wondzell, S.M., Dunham, J.B., Johnson, S.L., Reeves, G.H. 2017. Aquatic biodiversity in forests: a weak link in ecosystem services resilience. *Biodiversity Conservation* 26: 3125–3155.

- Prevost, M., Plamondon, A. P., Belleau, P. 1999. Effects of drainage of a forested peatland on water quality and quantity. *Journal of Hydrology* 214: 130–143.
- Rannap, R., Lõhmus, A., Briggs, L. 2009. Restoring ponds for amphibians: A success story. *Hydrobiologia* 634: 87–95.
- Remm, L., Lõhmus, A., Rannap, R. 2015a Temporary and small water bodies in human-impacted forests: an assessment in Estonia. *Boreal Environment Research* 20: 603–619.
- Remm, L., Lõhmus, A., Maran, T. 2015b. A paradox of restoration: prey habitat engineering for an introduced endangered carnivore can support native biodiversity. *Oryx* 49: 559–562.
- Remm, L., Vaikre, M., Rannap, R., Kohv, M. 2018. Amphibians in drained forest landscapes: Conservation opportunities for commercial forests and protected sites. *Forest Ecology and Management* 428: 87–92.
- Rosenvald, R. 2011. Metsakuivenduse mõju potentsiaalselt ohustatud elustikule. RMK projekti aruanne.
- Rosenvald, R., Järvekülg, R., Lõhmus, A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: degraded small streams or novel habitats? *Limnologia* 46: 37–44.
- Sartori, L., Canobbio, S., Cabrini, R., Fornaroli, R., Mezzanotte, V. 2015. Macroinvertebrate assemblages and biodiversity levels: ecological role of constructed wetlands and artificial ponds in a natural park. *Journal of Limnology* 74: 335–345.
- Soomets, E., Rannap, R., Lõhmus, A. 2016. Patterns of assemblage structure indicate a broader conservation potential of focal amphibians for pond management. *PlosOne* 11: e0163007.
- Soomets, E., Lõhmus, A., Rannap, R. 2017. Brushwood removal from ditch banks attracts breeding frogs in drained forests. *Forest Ecology and Management* 384:1–5.
- Suislepp, K., Rannap, R., Lõhmus, A. 2011. Impacts of artificial drainage on amphibian breeding sites in hemiboreal forests. *Forest Ecology and Management* 262: 1078–1083.
- Vaikre, M., Remm, L., Rannap, R., Soomets, E. 2019. Leevendusveekogude rajamine metsaaladele kraavitamise mõjude leevendamiseks. KIK projekti aruanne.
- Vuori, K.-M., Joensuu, I., Latvala, J., Jutila, E., Ahvonen, A. 1998 Forest drainage: a threat to benthic biodiversity of boreal headwater streams? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 745–759.
- Wallace, J.B., Webster, J.R. 1996. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Annual Review of Entomology* 41: 115–139.
- Whiles, M.R., Lips, K.R., Pringle, C.M., jt. (2006). The effects of amphibian population declines on the structure and function of Neotropical stream ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 27–35.
- <https://portaal.agri.ee/avalik/#/maaparandus>; vaadatud 02.01.2018
- <https://www.rmke.ee/metsa-majandamine/metsamajandus/metsamajandamise-pohiprotsessid/metsaparandus>; vaadatud 30.04.2019