

# 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 maachitusinstituut

## 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 – loodulikud 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 nii nende saakloomade (selgrootute) liigilist koosseisu ja arvukust (Whiles jt 2006, Chólon-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 kraavikalade 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 mitmekesisustamine 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. Kullased 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 süngi kive.
- **Eraldiasetsevad tiigid suurendavad kahepaiksete arvukust ja mitmekesisust** (Remm jt 2018, Vaikre jt 2019).
  - Tiikides leidub oluliselt enam kudu kui kraavilaiendites.
  - Tähnikvesilikud (III kaitsekategooria) ja harivesilikud (II kategooria; EL loodusdirektiivi II ja IV lisa) sigivad peamiselt leevendustiikides ning raiesmiku- ja metsalompe sigimiseks peaaegu ei kasuta.
- **Leevendusveekogud aitavad säilitada veeselgrootute mitmekesisust** (Remm jt 2015b, Soomets jt 2016, Vaikre jt 2019). Kraavide puhastamine põhjustab vee-suurselgrootute 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 lauged kaldaala, mis on oluline pinnase ja toitainete vette kandumise vähendajana ning loomastikule (mh kahepaiksete munadele ja vastsetele) soojaveelise taimestikurikka elupaiga pakujana.

Nii äsja avaldatud eksperimentaalne uuring (Vaikre jt 2019) metsakuivenduskraavide rekonstrueerimisaladelt kui ka mitmed varasemad ülalloodud 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 peaks paiknema kogumikena, igas kogumikus 2–3 tiiki, kus nendevaheline kaugus kuni 200 m.
3. Kujundus
  - a. Leevendustiigid ei tohi mõõtmetelt olla väiksemad kui 100 m<sup>2</sup>.
  - 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 pisut eemale, et vältida pinnase tagasivalgumist ja toitainete leostumist vette. Pinnas tuleb laiuli 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 raiejätmeid 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.
- Chólon-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 kuivendamise 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? *Limnologica* 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., jr. (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.rmk.ee/metsa-majandamine/metsamajandus/metsamajandamise-pohiprotsessid/metsaparandus>; vaadatud 30.04.2019