



KESKKONNAMINISTEERIUM



Vooluveekogude ökosüsteemiteenuste hindamise metoodika projekti CleanEST raames (C.2)

Tallinn, 17.11.2021

Koostaja: Marko Vainu, Keskkonnaagentuur

Metoodika väljatöötamisel osales töörühm koosseisus:

Marko Vainu, Keskkonnaagentuur (töörühma juht)

Tanel Ader, Keskkonnaministeerium

Üllas Ehrlich, Tallinna Tehnikaülikool

Timo Kark, Keskkonnaagentuur

Aija Kosk, Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž

Einar Kärgerberg, Keskkonnaagentuur

Vallo Kõrgmaa, Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Liisi Marits, Keskkonnaamet

Olav Ojala, Keskkonnaministeerium

Mart Reimann, Tallinna Ülikool

Sander Sandberg, Riigimetsa Majandamise Keskus

Indrek Tamm, Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Jaanus Terasmaa, Tallinna Ülikool

Mart Thalfeldt, Keskkonnaagentuur

Uudo Timm, Keskkonnaagentuur

Sirje Vilbaste, Eesti Maaülikool

Aruanne on valminud LIFE IP CleanEST projekti raames, mida rahastavad Euroopa Komisjoni LIFE programm ja Eesti riik. LIFE programmi rahastusleping nr LIFE17 IPE/EE/000007. Aruanne kajastab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei vastuta selle sisu kasutamise eest.

Sisukord

1. Sissejuhatus	4
2. Varustavad teenused	10
2.1. Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	10
2.2. Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	11
2.3. Pinnavesi joogiks	13
2.4. Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise	15
2.5. Pinnavesi energiaallikana	18
3. Reguleerivad ja säilitavad teenused	20
3.1. Elupaikade säilitamine	20
3.2. Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	23
3.3. Liig- ja heitvee äravoolu tagamine	26
3.4. Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	28
4. Kultuurilised teenused	30
4.1. Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	30
4.2. Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	32
4.3. Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	34
4.4. Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	37
4.5. Õppetööks sobivad looduslikud tingimused	38
4.6. Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused	39
4.7. Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioosete) sümbolite säilitamine	40
4.8. Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	42
5. Teenuste pakkumise ja tarbimise hindamine ühtsel skaalal	45
6. Ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmine	54
Lisa 1. Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks	60

1. Sissejuhatus

Mere ja siseveekogude ökosüsteemiteenuste (ÖST) määramise ja kaardistamise üldine metodoloogia Eestis on välja töötatud 2016. aastal Euroopa Majanduspiirkonna Finantsmehhanismi 2009–2014 programmi „Integreeritud sise- ja mereveekogude majandamine“, Eesti Keskkonnaministeeriumi ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskus rahastusel ning Peipsi Koostöö Keskuse, Eesti Maaülikooli, Tallinna Ülikooli, Tartu Ülikooli, Keskkonnaagentuuri, SEI Tallinna ja Norra Loodusuuringute Instituudi (NINA) koostöös (Kosk et al., 2016)¹. Selles töös valiti välja olulisemad veekogude pakutavad ökosüsteemiteenused, töötati välja teenuste pakumise kiirhindamise maatriksi ning indikaatorid teenuste erinevate aspektide kaardistamiseks. Projektis CleanEST lähtutakse selle metoodika ülesehitusest, arendatakse metoodikat edasi ning rakendatakse koos teenuste rahalise väärtuse hindamisega valitud Viru alamvesikonna veekogude peal. Väljavalituteks on veekogud, mille ÖST pakumine ja tarbimine projekti tegevuste elluviimise tulemusena projekti jooksul eeldatavasti muutub. Peamiseks eesmärgiks on hinnata võimalikult täpselt ennekõike projekti poolt põhjustatud muutuste suurust. Kuna enamik CleanESTi projekti käigus mõjutatavaid veekogusid on vooluveekogud, siis arendati esmajärjekorras välja just vooluveekogude ÖST hindamise metoodika. Järgmistes etappides arendatakse aga edasi ka seisuveekogude ÖST hindamise metoodikat. Mereökosüsteemiteenuste hindamise metoodika arendamise ja teenuste hindamisega tegeletakse Eestis teiste projektide raames^{2,3}, mistõttu CleanESTi projektis sellele ei keskenduta. Hinnatakse ainult seda, mil määral mõjutavad välja valitud vooluveeökosüsteemid mereökosüsteemiteenuste pakumist. Projekti käigus edasi arendatavad metoodikad on mõeldud olema universaalselt kasutatavad kõigi Eesti veeökosüsteemide teenuste kaardistamiseks.

Ökosüsteemiteenuste klassifikatsioon lähtus Kosk et al. (2016) töös ning lähtub ka CleanEST projektis enim rahvusvahelist kasutust leidnud Euroopa Keskkonnaagentuuri poolt välja töötatud CICES klassifikatsioonist⁴. Tegemist on ökosüsteemiteenuste klassifikatsiooniga, mille kasutamist LIFE projektide puhul eeldab ka Euroopa Komisjon⁵. Võrreldes Kosk et al. (2016) tööga, on vahepeal avaldatud uuendatud klassifikatsioon ehk v5.1. Sellest lähtuvalt on käesolevas töös kasutatud uut klassifikatsiooni ning Kosk et al. (2016) vooluveekogude pakutavate ökosüsteemiteenuste nimekirja vastavalt klassifikatsiooni toimunud muudatustele korrigeeritud. Peamiselt on korrektureid seotud teenuste kokku- või lahkugrupeerimisega (Tabel 1). Samuti on lisatud üksikuid eeldatavalt olulise tähtsusega teenuseid. Kuna CleanESTi projekti puhul on kokku lepitud hinnata ökosüsteemiteenuseid ka veekogude kaldaaladel, mis veeökosüsteeme mõjutavad või mida veeökosüsteemid mõjutavad, siis on ka need nimekirja lisatud. Kõigi nende muudatuste tulemusena on vooluveekogude puhul 16 teenuse asemel hindamistabelis 17 teenust (Tabel 2).

Tabel 1. CleanEST metoodika ja Kosk et al. (2016) metoodika vahelised erinevused vooluveekogude pakutavate Eestis oluliste ökosüsteemiteenuste nimekirjas

CleanEST metoodika	Kosk et al. (2016) metoodika	Põhjendus
Varustav teenus: Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	Puudub	Kalade, vähkide, aga ka näiteks ebapärlikarpide püüdmisega nii ümberasustamise kui paljundamise jaoks tegeletakse Eestis aktiivselt.
Reguleeriv ja säilitav teenus: Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	Puudub	CleanESTi projektis on kokku lepitud hinnata ka kalda-ala ökosüsteemide teenuseid, mis mõjutavad veekogu või mida veekogud mõjutavad.
Reguleeriv ja säilitav teenus: Liig- ja heitvee äravoolu tagamine	Puudub	Tegemist on Eestis olulise ökosüsteemiteenusega.

¹ https://www.kik.ee/sites/default/files/uuringud/empost_aruanne_all.pdf

²

https://www.rahandusministeerium.ee/et/system/files_force/document_files/mudeli_taiendamine_okosusteemiteenustega_aruanne.pdf

³ https://loodusveeb.ee/sites/default/files/inline-files/elme_mere-ost-l6pparuanne_fin.pdf

⁴ <https://cices.eu/>

⁵ https://ec.europa.eu/easme/sites/easme-site/files/life_ecosystem_services_guidance.pdf

CleanEST metoodika	Kosk et al. (2016) metoodika	Põhjendus
Puudub	Reguleeriv ja säilitav teenus: Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest	Kuigi üleujutuse põhjustab veekogu, siis antud teenuse toimimine ei sõltu mitte niivõrd veekogust, vaid seda ümbritsevate maismaaökosüsteemide seisundist. Samuti ei mõjuta selle teenuse toimimine veekogu. Seetõttu tegemist on maismaaökosüsteemide teenusega ning selle teenuse toimimist on Eestis ELME projekti raames ka maismaaökosüsteemide teenusena hinnatud.
Kultuuriline teenus: Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	Kõik aktiivse ja passiivse puhkamise viisid (v.a. harrastuskalapüük ja vähipüük) on koos ühe kultuurilise teenuse all: Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused	Nende kahe teenuse eristamine lihtsustab nende pakkumise ja tarbimise hindamist, kuna vastasel korral tuleks kõikvõimalikud puhkamise viisid arvesse võtta ühe teenuse all.
Kultuuriline teenus: Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	Kõik aktiivse ja passiivse puhkamise viisid (v.a. harrastuskalapüük ja vähipüük) on koos ühe kultuurilise teenuse all: Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused	Nende kahe teenuse eristamine lihtsustab nende pakkumise ja tarbimise hindamist, kuna vastasel korral tuleks kõikvõimalikud puhkamise viisid arvesse võtta ühe teenuse all.
Ühendatud kultuurilise teenusega: Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	Kultuuriline teenus: Vähipüük	Vähipüügi käsitlemine iseseisva teenusena ei ole õigustatud, kuna tegemist on Eestis piisavalt marginaalse tegevusalaga.
Kultuuriline teenus: Esteetiliselt naudinguid pakuvad looduslikud tingimused	Esteetilisi naudinguid pakuvad looduslikud tingimused ja loometegevuseks inspiratsiooni pakuvad looduslikud tingimused olid hõlmatud teenuse „Inspiratsiooniallikas loometegevuseks“ all.	CICES v.5.1 käsitleb esteetiliste naudingute ja inspiratsiooniallikate teenuseid eraldi ning nii nende teenuste pakkumine kui tarbimine on erinev. Loometegevuseks võivad inspiratsiooni pakuda ka esteetiliselt koledad ehk reostatud ja rikutud veekogud. Samuti kui loometegevuse teenuse tarbimise väljund on mõni kunsti-, kirjandus- või lineteos, siis esteetilise naudingute tarbimise teenusel ei pruugi materiaalsel väljundil olla või on selleks vaate jäädvustus dokumentaalfotona. Seega on põhjendatud käsitleda neid teenuseid eraldi.
Puudub	Kultuuriline teenus: Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kuigi vooluveekogud pakuvad loometegevuseks inspiratsiooni, mistõttu tegemist on inimeste jaoks kahtlemata vajaliku teenusega, pole praktiliselt võimalik inspiratsiooniallikaks olemist mõõta. Põhjuseks asjaolu, et loometegevuseks võivad inspiratsiooni pakuda kõik veekogud, olenemata nende omadustest. Samuti on sisuliselt võimatu mõõta objektiivselt teenuse tarbimist, kuna kõiki veekogu kujutavaid teoseid ei ole ilma põhjaliku veekoguspetsiifilise uuringuta võimalik välja selgitada. Teenust, mille pakkumine veekogude kaupa ei eristu ja mille tarbimise usaldusväärne mõõtmine pole võimalik, pole mõtet ÖST hindamise metoodikas kajastada. Kuid kui loetakse olulisi teenuseid, mida vooluveekogud pakuvad, siis tuleks ka antud teenust sellises nimekirjas kajastada.

CleanEST metoodika	Kosk et al. (2016) metoodika	Põhjendus
Kultuuriline teenus: Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	Reguleeriv ja säilitav teenus: Kaitsealuste liikide elupaikade säilitamine	Peamine põhjus, miks teatud liigid on nimetatud kaitsealusteks, on nende olulisus inimestele, mis ei ole alati otseses seoses nende ohustatuse või nende rolliga ökosüsteemide funktsioneerimises. Seetõttu on põhjendatud lugeda teenust kultuuriliste, mitte reguleerivate ja säilitavate alla kuuluvaks.

Ökosüsteemiteenuste kaardistamiseks võtsid Kosk et al. (2016) aluseks Euroopa Keskkonnaagentuuri DPSIR-indikaatorsüsteemi, mis koosneb mis koosneb viiest omavahel seotud näitajate ploki:

- vallapäästvad jõud (D – driving force);
- survenäitajad (P – pressure);
- seisundinäitajad (S – state);
- mõjunäitajad (I – impact);
- meetmenäitajad (R – response).

Erineva taseme indikaatorid on omavahel seotud järgnevalt: nõudlusest teenuse järele ehk vallapäästvast jõust (D) lähtub teenuse tarbimine ehk surve teenusele (P), mis toob kaasa teenuse pakkumise ehk seisundi (S) muutuse. See avaldub muutustena ökosüsteemis ja mõjutab seal toimuvaid protsesse, üldist terviklikkust ja funktsioone, mis pakuvad inimesele teenuseid. Kui teenus kaotab inimese jaoks oma väärtuse, kannatab inimese heaolu, mida mõõdetakse mõjunäitajate (I) abil. Kui nii teenuse pakkumise ehk seisundi muutus kui ka selle mõju on tuvastatud, loob see aluse meetmete (R) kasutuselevõtuks. Meetmete kasutuse eesmärk on leevendada algsest vallapäästvast jõust tulenevat survet (P) teenusele ehk tarbimist. Selline tsükkel võimaldab ökosüsteemil ja tema teenustel taastuda nii, et hüved saaksid kasvada (joonis 1).

Käesolevas aruandes on indikaatorsüsteemi lihtsustatud ning vaatluse alt on välja jäetud vallapäästva jõu, mõju ja meetmenäitajad ning käsitletakse vaid seisundi- ja survenäitajaid. Need kaks on ökosüsteemiteenuste toimimise kirjeldamiseks kõige olulisemad ning nende kohta on andmed kas olemas või on need väiksema või suurema pingutusega hangitavad. Vallapäästva jõu indikaatorid peaksid näitama nõudlust vastava teenuse järele. Kuna nendeks indikaatoriteks sobivate näitajate kohta Eestis andmed põhimõtteliselt puuduvad ning neid ei ole ka võimalik veekoguspetsiifiliselt mõõta, siis pole otstarbekas neid käesolevas metoodikas eraldi käsitleda. Mõjuindikaatoritega ei tegeleta seetõttu, et mitmete, peamiselt reguleerivate ja säilitavate ning kultuuriliste teenuste puhul on sisuliselt võimatu mõõta nende otsest ja piiritletavat mõju ühiskonnale. Samuti jäävad vaatluse alt välja teenuste säilimise meetmete indikaatorid. Keskendutakse teenuste toimimist ja nende tarbimise intensiivsust või teenusele avalduvat survet väljendavatele indikaatoritele.

Seega on edaspidi tõlgendatud PS-indikaatoreid järgnevalt:

- P-indikaator iseloomustab survet teenusele ja/või teenuse tarbimise mahtu. Varustavate ja enamike kultuuriliste teenuste puhul ongi vastavat indikaatorit nimetatud tarbimise indikaatoriks, kuid reguleerivate ja säilitavate teenuste puhul surve indikaatoriks. Reguleerivate ja säilitavate teenuste puhul ei saa üldjuhul rääkida teenuse tarbimise mõõtmisest, kuna nende teenuste puhul otsene inimeste poolne tarbimine puudub (v.a. liig- ja heitvee ärajuhtimise teenus) ning nende pakutavad hüved aitavad tagada inimestele sobivat elukeskkonda üldiselt. Seega mõõdetakse selle teenuste grupi puhul tarbimise asemel inimtegevuse survet nende teenuste toimimisele. Survet teenusele näitab iseenesest ka teenuse tarbimine, kuna liiga intensiivne tarbimine võib teenuse ära kurnata, kuid mõistetavuse ja majandusterminoloogia kasutamise huvides on mõõdetava tarbimisega teenuste puhul kasutatud tarbimise indikaatori nimetust.
- S-indikaator iseloomustab teenuse seisundit ehk teenuse pakkumist ehk teenuse toimimist. Mida parem on teenuse seisund, seda paremini see toimib ja seda suurem on selle pakkumine. Mõistetavuse ja majandusterminoloogia kasutamise huvides on seda indikaatorit kõigi teenuste puhul nimetatud pakkumise indikaatoriks.

Euroopa Komisjoni poolt rahastatud veekogude ökosüsteemiteenuste hindamise projekti MARS indikaatorite liigituse järgi⁶ vastab S-indikaator *Capacity* indikaatorile, mis näitab ökosüsteemi potentsiaali teenust pakkuda. P-indikaator vastab üldjuhul *Flow* indikaatorile (välja arvatud reguleerivate ja säilitavate teenuste puhul), mis näitab teenuse tegelikku tarbimist.

Käesolevas aruandes on indikaatorite valikul lähtutud Kosk et al. (2016) ettepanekutest, neid vajadusel korrigeerides, lisades, eemaldades ja asendades.

Järgnevalt on iseloomustatud kõiki vooluveekogude pakutavaid olulisi ökosüsteemiteenuseid, põhjendatud tarbimise ja pakkumise indikaatorite (Tabel 2) ning rahalise väärtuse näitajate valikut, kirjeldatud indikaatorite kaardistamiseks ja rahalise väärtuse näitajate arvutamiseks kasutatavate andmete allikaid ning arvuliste suuruste leidmise meetodeid. Kui tarbimise ja pakkumise indikaatorid ning varustavate teenuste rahalise väärtuse näitajad on mõeldud olema Eesti vooluveekogudel universaalselt kasutatavad, siis reguleerivate-säilitavate ja kultuuriliste teenuste rahalise väärtuse näitajad on spetsiifilised CleanEST projektile ning ei pretendeeri olema üle-eestisel hindamisel kõige asjakohasemad (vt. ptk. 6).

Tabel 2. Vooluveeökosüsteemide olulised teenused ning nende pakkumise või seisundi (S – status) ja tarbimise või surve (P – pressure) indikaatorid. Roosa värviga on tähistatud varustusteenused, rohelisega reguleerivad ja säilitavad teenused ning sinisega kultuurilised teenused

Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	S Püügiressursi tootlikkus (tk/a)
	P Püütud kogus (tk/a)
Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	S Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks (indeks)
	P Püütud elusolendite kogus (tk/a)
Pinnavesi joogiks	S Veekogu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületav aasta veevaseima kuu keskmine vooluhulk (m ³ /s)
	S Vee vastavus joogivee tootmiseks kasutatava pinnavee kvaliteedinõuetele (kvaliteediklass)
	P Pinnaveekogust joogivett võtvate veehaarete arv (tk)
	P Veevõtt pinnaveekogust joogiveeks (m ³ /s)

⁶ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC94681/lbna27141enn.pdf>

Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise	S Veekogu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületav aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulk (m ³ /s)
	P Pinnaveekogust jahutus- ja vesiviljelusvett võtvate veehaarete arv (tk)
	P Pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus- ja muud vett võtvate veehaarete arv (tk)
	P Veevõtt pinnaveekogust jahutus- ja vesiviljelusveeks (m ³ /s)
	P Veevõtt pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus- ja muuks veeks (m ³ /s)
Pinnavesi energiaallikana	S Veekogu hüdroenergeetiline potentsiaal (MW)
	P HEJ arv (tk)
	P Elektri jaamade toodang (GWh/a)
Elupaikade säilitamine	S Vee-elustiku seisund (indeks)
	S Pinnaveest sõltuvate maismaaelupaikade pindala (ha)
	P Hüdro-morfoloogiline seisund (seisundiklass)
	P Veekvaliteedi seisund (seisundiklass)
	P Piirnevate veekogude/-kogumite vee-elustiku seisund (indeks)
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	S Veekvaliteedi seisund (seisundiklass)
	P Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktreostuskoormuse indeks)
	P Toitainekoormus hajureostuse kaudu N+P (hajureostuskoormuse indeks)
Liig- ja heitvee äravoolu tagamine	S Veekogu looklevustegur
	S Veekogu lang (m/km)
	S Maaparandussüsteemide rajamise või uuendamise piirangutega lõikude osakaal veekogu pikkusest (%)
	P Maaparanduse reguleerivate võrkude, millele veekogu on eesvooluks, pindala (ha)
	P Eesvooluna arvel oleva lõigu osakaal veekogu pikkusest (%)
	P Veekogu valgjal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete arv (tk)
	P Veekogu valgjal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete heitvee kogus (tuh m ³ /a)
Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	S Metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)
	S Veekogu kaldavööndis oleva looduslikku maakatte osakaal (%)
	P Hiljuti (4–5 aasta jooksul) lageraiutud või muu sarnase häiringuga metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)
	P Veekogu kaldavööndis oleva mittloodusliku maakatte osakaal (%)

Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	S Veematkamiseks sobiliku jõeosa pikkus (km)
	S Veematkamiseks sobilikul jõesal olevate paisude arv (tk)
	S Veekogu ääres asuvate supluskohtade arv (tk)
	S Veekogu kaldavööndis olevate jalutamiseks/matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus (km)
	P Veekogul toimunud veematkade arv (tk/a)
	P Veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste arv (tk/a)
	P Veekogu kaldavööndis jalutajate/matkajate arv (tk/a)
Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	S Harrastuskalapüügi atraktiivsus (hinnang)
	S Täieliku kalapüügikeelu olemasolu (jah/ei)
	S Jõevähi arvukus (hinnang)
	S Jõevähi püügikeelu olemasolu (jah/ei)
	S Veekogul asuvate koprapesakondade arv (tk)
	P Veekogu kasutatavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a)
	P Veekogu kasutatavate vähipüüdjate arv (tk/a)
	P Veekogul koprajahil käijate arv (tk/a)
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	S Veekogu ääres asuvate taristuga puhkekohtade arv (tk)
	S Veekogu ääres asuvate majutusasutuste arv (tk)
	S Veekogu kaldavööndis oleva looduslikku maakatte osakaal (%)
	S Veekoguga piirnevate elamumaa sihotstarbega katastriüksuste arv (tk)
	P Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a)
	P Veekogu ääres olevate majutusasutuste ööbimiste arv (tk/a)
	P Veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete loodusvaatluste arv (tk/a)
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	<i>S Teadusuuringuteks võivad sobivaid tingimusi pakkuda kõik veekogud võrdselt, seega ei ole seda indikaatorit võimalik määratleda.</i>
	P Teadusuuringute olemasolu (tk)
	P Avalike seireandmete olemasolu (tk)
Õppetöös sobivad looduslikud tingimused	S Veekoguga seotud õpperogrammide arv keskkonnahariduskeskustes ja üldhariduskoolides (tk)
	P Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk/a)
Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused	S Atraktiivsus maastikuvaatlusteks (indeks)
	P Veekogu kujutavate piltide arv veebis (tk)
Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine	S Looduslike sümbolite arv (tk)
	S Veekoguga seotud pärimus (tk)
	P Looduslike sümbolite külastavate inimeste arv (tk/a)
Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	S Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide hulk (indeks)
	S Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide seisund (hinnang)
	S Lõhelistel elupaikade osakaal veekogu pikkusest (%)
	P Hüdromorfoloogiline seisund
	P Veekvaliteedi seisund

* Oluliseks vooluveekogude pakutavaks kultuuriliseks ökosüsteemiteenuseks on ka *Loometegevuseks inspiratsiooni pakkuvad looduslikud tingimused*, kuid kuna selle pakkumise eristav hindamine veekogude kaupa pole võimalik ning ka selle teenuse tarbimise mõõtmine on probleemne (Tabel 1), siis seda hindamismetoodikasse lisatud ei ole.

** Metoodika koostamise käigus kaaluti ka teenuse *Mullatekke tagamine (lammimuldade teke)* lisamist oluliste hinnatavate teenuste hulka, kuid otsustati seda mitte teha, kuna mullastiku- ja põllumajanduseksperptide hinnangul on üleujutuste poolt lammialadele juurdekantava sette mullaviljakust tõstev ja sellest saadava hüvena lammialade rohtse sööda toodangu kasv sedavõrd väike, et teenust pole Eesti kontekstis põhjendatud pidada ühiskonnale oluliseks vooluveekogude pakutavaks ökosüsteemiteenuseks. Metoodika üleriigilisel või Viru alamvesikonnast erinevates piirkondades rakendamisel võib teenuse olulisust uuesti kaaluda.

2. Varustavad teenused

2.1. Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 1.1.6.1 Wild animals (terrestrial and aquatic) used for nutritional purposes

Saadav hüve – kalasaak ja töökohad

Teenus seisneb vooluveekogude loodusliku kalavaru säilitamises, mida inimestel on võimalik püüda piisavalt suures koguses, et seda on mõtet turustada. Tänu selle teenuse toimimisele on tagatud töökohad kalapüügisektoris.

Teenuse pakkumise mahtu saab mõõta veekogus ilmale tulevate ja tõenäoliselt püügiikka jõudvate isendite arvu ehk püügiressursi tootlikkusega. Mida rohkem püügiressursi hinnatav veekogu kutselise kalapüügi jaoks nõu toodab, seda rohkem veekogu seda teenust pakub. Pakkumise arvestusse lähevad vaid need liigid, keda konkreetsest veekogust kutseliselt püütakse või teoreetiliselt võidakse püüdma hakata. Liigid, kes hinnatavas vooluveekogus küll kooruvad, kuid keda püütakse kutseliselt mõnest muust veekogust, näiteks rannikumerest või järvest, lähevad vastava veekogu kutselise kalavaru bilanssi. Vooluveekogu roll nende liikide puhul seisneb elupaikade säilitamise teenuse pakkumises.

Teenuse tarbimise mahtu näitavad kutseliste kalurite poolt veekogust püütud kogused.

Teenuse toimimise sotsiaal-majanduslik mõju avaldub kõige selgemini läbi konkreetsete kalaliikide keskmise esmakokkuostuhinna. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel veekogul, kus seda tarbitakse, toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale kalade kokkuostuhinna tõus, mis omakorda tõstab kalade lõpphinda tarbijatele ning muudab kodumaise kala ühiskonnas raskemini kättesaadavaks. Sotsiaal-majanduslik mõju võiks avalduda ka teenuse tarbimise ehk kalapüügiga seotud töökohtade kaudu, kuid praktikas on Eestis enamikel siseveekogudel kalapüügiga seotud sedavõrd vähe töökohti, et nende lisandumine või kadumine ei avalda ühiskonnale tervikuna ega ka regionaalselt olulist mõju.

Teenuse rahaline väärtus on leitav turuhinna meetodil kalavarude hinnana, see tähendab konkreetsete kalaliikide keskmise esmakokkuostuhinna ja püügiressursi suuruse korrutisena.

Pakkumise indikaator(id):

- Püügiressursi tootlikkus (tk/a) – Vooluveekogude ega ka liikide kaupa andmeid ei koguta, mistõttu selle indikaatori kasutamine ei ole hetkel lisaandmeid kogumata võimalik. Veekogu puhul, mille ökosüsteemiteenuste pakkumist tahetakse kaardistada, tuleb püügiressursi tootlikkus leida nende liikide kohta, mida juba sellest veekogust kutseliselt püütakse või mille püüdmine võiks olla realistlik, kuid mida hetkel mingitel põhjustel ei tehta. Üldjuhul on selleks liigiks Eestis jõesilm. Indikaatori väärtuse leidmiseks on vajalik koguda andmeid nii liigile ligipääsetavate elupaikade pindala kui nende kvaliteedi kohta. Nende andmete põhjal isendite hulga leidmiseks saab kasutada vastavasisulistest spetsiifilistest uuringutes avaldatud koefitsiente (Järvekülg, 2019⁷; Kärgerberg, *ettevalmistamisel*). Kõnealuse indikaatori väärtuse

leidmiseks nende üksikute jõgede puhul, kus püütakse kutseliselt ka teisi kalaliike, tuleb vastava vajaduse tekkimisel välja töötada sobilik viis antud indikaatori väärtuse leidmiseks.

Tarbimise indikaator(id):

- Püütud kogus (tk/a) – Kutselise kalapüügi statistikat jõgede ja kalaliikide kaupa kogub Maaeluministeerium ning see avaldatakse igal aastal nende kodulehel⁸. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist püütud kogust. Teenuse hindamisel veekogumite või väiksemate üksuste kaupa tuleb ruumiliselt täpsemate andmete puudumise tõttu kasutada nende kõigi puhul kogu veekogust püütud koguseid. Kui on alust eeldada, et püük toimub näiteks vaid alamjooksul või õnnestub välja selgitada veekogu täpne lõik, kus püük toimub, siis saab püügiandmed siduda ka konkreetse hinnatava veekogumi või muu väiksema üksusega. Kutselise kalapüügi statistika esitatakse kilogrammides, kuid selleks, et antud teenuse pakkumist ja tarbimist võrreldavas skaalas hinnata, on otstarbekas teisendada need andmed püütud isenditeks. Selleks tuleb kasutada püütavate isendite hinnangulist keskmist massi. Kuna need põhinevad suuresti eksperthinnangutel, siis tuleb need spetsialistidelt küsida. Üldjuhul püütakse Eesti vooluveekogudest kutseliselt ainult jõesilmu ning selle puhul on kasutatud püütava isendi keskmise massina 0,065 kg (Kosk, 2018⁹). Nende üksikute jõgede puhul, kus püütakse kutseliselt ka teisi kalaliike, tuleb vastava vajaduse tekkimisel välja töötada sobilik viis antud indikaatori väärtuse leidmiseks.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Kalavarude hind (€/a) – Aasta keskmised esmakokkuostuhinnad kalaliikide kaupa avaldatakse Veterinaar- ja toiduameti kodulehel¹⁰. Andmed on esitatud nii Eesti kohta keskmiselt kui ka suuremate veekogude ning „teiste siseveekogude“ kaupa. Kui hinnatakse väikejõgede (v.a. Narva ja Emajõgi) ökosüsteemiteenuseid, siis tuleb kasutada esmakokkuostuhinda nn. teiste siseveekogude kohta ning konkreetsete veekogude kaupa hinda diferentseerida ei ole mõistlik. Kõige otstarbekam on kasutada kolme viimase aasta keskmist kokkuostuhinda. Kuna püügiressursi tootlikkuse leidmisel kasutatakse isendeid, kuid kokkuostuhinnad antakse kilogrammi kohta, siis tuleb koguhinna leidmiseks kasutada hinnangulist püütavate kalade keskmist massi. Kuna need põhinevad suuresti eksperthinnangutel, siis tuleb need spetsialistidelt küsida. Jõesilmu puhul on kasutatud keskmist massi 0,065 kg (Kosk, 2018⁷). Kalavarude hinna leidmiseks tuleb esmakokkuostuhind korrutada kutseliselt püütavate või tulevikus realistlikult püütavate liikide püügiressursi tootlikkusega kilogrammides ning kokku liita.

2.2. Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 1.2.2.1 Animal material collected for the purposes of maintaining or establishing a population; 1.2.1.1 Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population

Saadav hüve – kasvanduste ja ümberasustamise jaoks püütud elusolendid

Teenus seisneb vooluveekogude looduslike populatsioonide säilitamises, mida on võimalik püüda või koguda selleks, et vastavaid liike kas otse teistesse veekogudesse ümber asustada või neid eelnevalt kunstlikes tingimustes kasvatada ja paljundada ning siis teistesse veekogudesse asustada. Eesti kontekstis hõlmab tänapäeval peamiselt kala- ja vähipopulatsioonid, kuna teisi elustikurühmi (peale ebapärlikarbi) ümberasustamiseks ega kunstlikuks paljundamiseks ei kasutata. Selle teenuse alla võivad aga kuuluda ka imetajaliigid, Eesti varasemas ajaloos näiteks euroopa naarits ja euroopa kobras, selgrootud, potentsiaalselt

[ku v%C3%A4rtuse arvutamine ning j%C3%B5gedel asuvate t%C3%B5kestusrajatiste eemaldamise alternatiivide kirjeldamine ja visioonide loomine 2019.pdf](#)

⁸ <https://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/kalamajandus-ja-kutseline-kalapuuk/puugiandmed>

⁹ Kosk, A. 2018. Ökoloogilis-majanduslik analüüs Kunda hüdroelektrijaama vee-erikasutusloa juurde. Tartu.

¹⁰ <https://vet.agri.ee/et/kalandus-toiduturg/kala-esmakokkuost-uleandmine-ja-transport/kala-esmakokkuost/keskmised-kala>

ka taimeliigid. Selle teenuse tarbimise kaudu toetatakse mitmete teiste teenuste pakkumist: Kalavaru kutseliseks kalapüügiks, Harrastuskalanduseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused, Elupaikade säilitamine, Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine.

Teenuse pakkumist näitab veekogus alaliselt või ajutiselt elutsevate liikide hulk, kelle isendeid on võimalik populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks koguda – seda nii ümberasustamiseks kui ka kunstlikes tingimustes paljundamiseks. Rohkem pakuvad seda teenust veekogud, kus elutseb enam nende liikide heas seisundis populatsioone, mille taastootmist Eestis olulisemaks peetakse. Vähem aga veekogud, kus elutsevate liikide prioriteetsus taastootmisest lähtuvalt on madal ja/või nende seisund on ebasoodne. Pakkumisse panustavad ka ebasoodsas seisundis liigid (kuigi vähem kui soodsas seisundis liigid), kuna teatud tingimustel võidakse ka neid ümberasustamises kasutada, eelkõige sama veekogu piires, soovides säilitada ühes veekogus olevate isendite ühtset geneetilist päritolu.

Teenuse tarbimise mahtu näitab veekogust ümberasustamiseks või kasvandustes kasvatamiseks püütud elusolendite kogus.

Teenuse toimimise sotsiaal-majanduslikku mõju näitab antud veekogust püütud isendite või nende järeltulijate kogus, kes mujale ümber asustatakse. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul, kus seda tarbitakse, toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale selle vooluveekogu päritoluga asustavate loomade hulga vähenemine. Kaudne mõju sõltub juba omakorda sellest, kui ainulaadne antud vooluveekogu populatsioon oli ning kas see tähendab asustavate isendite langust ka kogu Eesti kontekstis. Seega on antud teenuse mõju suurem neil veekogudel, mille geneetiline materjal nõ. paljuneb ja toetab teiste veekogude populatsioone rohkem.

Teenuse rahaline väärtus on leitav turuhinna meetodil potentsiaalselt paljundusmaterjali kogumiseks kasutatavate isendite hinnana. See tähendab varude suuruse ja paljundusmaterjali ühikuhinna korrutisena. Paljundusmaterjali ühikuhind näitab, kui palju tuleks tasuda paljundusmaterjali ostmise eest, kui seda ei oleks võimalik koguda käsitletavast veekogust ega ka ühestki teisest Eesti veekogust.

Pakkumise indikaator(id):

- Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks (indeks) – Ümberasustamiseks või kunstlikult paljundamiseks piisavalt tugevate populatsioonidega veekogude üleriigilisi andmeid üheski Eesti andmekogus ei ole, kuid teadmine nende kohta on ihtüoloogidel üldjoontes olemas. Seega tuleb antud indikaatori väärtuse leidmiseks teha nendega koostööd. Indeksi väärtuse leidmiseks on välja töötatud arvutustabel (Lisa 1). Selles on leitud Eesti vooluveekogudes elutsevate kalaliikide ja jõevähi üldine prioriteetsus taastootmise vajadusest lähtuvalt. Arvesse on võetud liigi prioriteetsus Kalakasvatustliku taastootmise tegevuskavas¹¹, liigi kategooria Eesti Punases Nimestikus ning liigi olemasolu Loodusdirektiivi II, IV või V lisas. Hinnatava veekogu jaoks tuleb arvutustabeli põhjal korrigeerida liigi prioriteetsust vastavalt liigi algupärasusele veekogus, populatsiooni seisundile ja selle geneetilisele unikaalsusele. Korrigeeritud prioriteetsuse põhjal tuleb leida liigi osaskoor ning indikaatori väärtuse leidmiseks summeerida veekogus elutsevate liikide osaskoorid.

Tarbimise indikaator(id):

- Püütud elusolendite kogus (tk/a) – Andmeid asustusmaterjali tootmiseks vajamineva kalamarja kogumiseks, sugukaladena või ümberasustamiseks püütud loomade kohta (eripüük) veekogude kaupa kogutakse Keskkonnaministeeriumi hallatavasse teadus- ja harrastuskalapüügi andmekogusse (TEHA), millest saavad väljavõtteid teha vaid ligipääsuõigust omavad kasutajad. Hinnatavatel vooluveekogudel populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks püütud kalade arvud tuleb seega küsida Keskkonnaministeeriumi kalavarude osakonnast. Kõige otstarbekam on indikaatorina kasutada kolme viimase aasta keskmist püütud isendite arvu.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Potentsiaalselt paljundusmaterjali kogumiseks kasutatavate isendite hind (€/a) – Paljundusmaterjali koguse hindamiseks liikide kaupa tuleb kasutada ihtüoloogide abi. Ajakohase andmestiku puudumisel tuleb eelnevalt läbi viia vastav uuring. Paljundusmaterjali ühikuhindade

¹¹ https://kik.ee/sites/default/files/uuringud/kalakasvatustliku_taastootmise_tegevuskava.pdf

leidmiseks tuleb suhelda asustusmaterjali kasvatava kasvandusega ning paluda neil seda hinnata, kuna vastavateemaline üldkättesaadav andmestik puudub.

2.3. Pinnavesi joogiks

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 4.2.1.1 Surface water for drinking

Saadav hüve – joogivesi

Teenus seisneb vooluveekogude piisavalt suures piisava kvaliteediga vooluhulga tagamises, mida on inimestel võimalik ammutada joogiveeks.

Teenuse pakkumise määr koosneb kahest komponendist, esiteks vee kvantiteedist ehk vooluhulgast ja teiseks vee kvaliteedist. Kui vooluhulk on küll suur, kuid vesi on väga halva kvaliteediga, siis ei saa antud veekogu lugeda samal määral seda teenust pakkuvaks kui sama vooluhulga, aga hea veekvaliteediga veekogu. Seetõttu kujuneb kogu teenuse pakkumise suurus nende kahe komponendi kombinatsioonina. Potentsiaalseks joogiveeks pakutavaks vooluhulgaks ei arvestata mitte kogu vooluveekogu vooluhulka, vaid ökoloogilist miinimumvooluhulka ületavat aasta veevaeseima kuu keskmist vooluhulka. Sellisel juhul on tagatud, et kogu varu tarbimisel ei vähene vooluhulk vajalikust allapoole ka keskmise aasta kõige veevaesemal kuul. Kuigi ökosüsteemiteenusid tuleks hinnata üksteisest sõltumatult, ei ole siiski jätkusuutlik lähtuda põhimõttest, et varustava teenusena võiks ära tarbida kogu vooluveekogu vee, kuna selle tulemusena lakkaks hinnatav ökosüsteem viimasest veehaardest allavoolu eksisteerimast. Tõsi on, et keskmisest veevaesemal aastal võib vooluhulk ka sellise arvestuse juures väheneda kogu varu tarbimisel allapoole ökoloogilist miinimumi. Samas on ökosüsteemiteenusete pakkumise kaardistamise eesmärgiks anda üldine ja veekogude vahel võrreldav veevarude hinnang, mitte aga sisustada veeloa tingimusi. Seetõttu tuleb reaalse veeloa väljastamisel täiendavalt määratlada, et ökoloogiline miinimumvooluhulk peab olema tagatud igal ajal. Vaatamata asjaolule, et antud teenust tarbitakse hetkel vaid üksikute jõgede puhul, pakuvad seda teenust erineval määral aga paljud vooluveekogud, mistõttu teenuse pakkumist on ökosüsteemiteenusete kaardistamisel oluline hinnata.

Teenuse tarbimise määra näitavad veekogust joogiveeks võetud vee kogus ja veehaarete arv. Veehaarete arv näitab, kui laialdane antud teenuse tarbimine veekogu puhul on ning võetud vee kogus iseloomustab teenuse tarbimise suurust. Eestis tarbitakse seda teenust käesoleval ajal vooluveekogudest vaid Narva jõe ja Tallinna pinnaveehaardesse kuuluvate vooluveekogude puhul.

Teenuse toimimise sotsiaal-majanduslik mõju avaldub kõige selgemini inimeste hulgas, kes antud teenust tarbivad ja kulutustes, mis tuleb teha joogivee kvaliteedinõuetele vastavaks viimiseks, mis omakorda avaldub tarbijatele müüdava vee hinnas. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul, kus seda tarbitakse, toimimast, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale vajadus leida alternatiivne joogiveeressurss, mis tõenäoliselt tähendaks ka suuremaid kulutusi selle vee joogikõlblikuks muutmiseks või tarbijateni toimetamiseks ja kõrgemat vee hinda. Mida suurem on aga veetarbijate hulk, seda olulisem selle teenuse pakkumise muutumise mõju on. Isegi kui antud teenuse pakkumine ei lakka täielikult, kuid vee kvaliteedi halvenemise tõttu teenuse pakkumise määr väheneb, tähendab see suuremaid kulutusi vee puhastamiseks, mis taaskord kajastuvad tarbijatele müüdava vee hinnas.

Teenuse rahaline väärtus on leitav turuhinna meetodil veekogus oleva joogivee tootmiseks sobiva veevaru hinnana, see tähendab vee erikasutusõiguse tasumäära ja veekogu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületava keskmise minimaalse vooluhulga korrutisena. Kui veekogu veekvaliteet ei võimalda sellest joogivett toota, siis on teenuse rahaline väärtus null, olenemata veekogu vooluhulgast. Halvenenud kvaliteediga, kuid siiski kasutatava vee puhul on teenuse rahaline väärtus hea kvaliteediga veest proportsionaalselt väiksem. Kuna joogivee tootmiseks sobiv veevaru ja muuks otstarbeks sobiv veevaru kattuvad, siis topeltarvestuse vältimiseks tuleb antud teenuse rahalist väärtust hinnata koos muuks otstarbeks sobiva veevaru rahalise väärtusega. Seega saab joogivee teenuse rahaliseks väärtuseks arvestada maksimaalselt 50% vooluhulga põhjal leitavast veevaru hinnast. Teise kuni 50% moodustab muuotstarbelise vee teenuse rahaline väärtus.

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületav aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulk (m^3/s) – Vooluhulki mõõdab valitud vooluveekogudel Keskkonnaagentuur. Töötavate jaamade päevased keskmised vooluhulgad kogu vaatlusperioodi kohta on avaldatud Ilmateenistuse kodulehel¹². Nende põhjal on võimalik kuised keskmised vooluhulgad töötavates jaamades välja arvutada. Kuised keskmised vooluhulgad kõigis töötavates ja kunagi töötanud hüdromeetrijaamades on Keskkonnaagentuuril ka välja arvutatud, neid tuleb eraldi küsida. Keskmise minimaalse vooluhulga leidmiseks tuleb leida 30 viimase aasta jooksul iga vaatlusaasta kõige väiksem kuine keskmine vooluhulk ning need keskmistada. Hüdromeetrijaamast erinevasse vooluveekogu punkti keskmise minimaalse vooluhulga leidmiseks tuleb kasutada mõnda arvutuslikku meetodit, millest lihtsaim on äravoolumooduli ja valgla põhine arvutus. Hüdromeetrijaama valgla pindala (andmed Keskkonnaagentuuril olemas) ja keskmise minimaalse vooluhulga kaudu saab välja arvutada jõe keskmise minimaalse äravoolumooduli ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) ning teades soovitud jõe peal oleva punkti valglat, arvutada selle kaudu eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk antud punktis. Vooluveekogude puhul, kus hüdromeetrijaama pole kunagi olnud, tuleb leida tõenäoliselt analoogse veerežiimiga hüdromeetrijaamaga jõgi ning selle minimaalse äravoolumooduli kaudu leida eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk mõõtmata jõel. Vooluveekogumite valglate kaardikiht on olemas EELISE andmebaasis. Mõne muu punkti jaoks tuleb valgla kõrgusmudeli järgi arvutada. Ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise meetodika on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 54¹³ ning meetodika rakendamist on selgitatud Loigu et al. (2008) aruandes¹⁴
- Vee vastavus joogivee tootmiseks kasutatava pinnavee kvaliteedinõuetele (kvaliteediklass) – Nõuded joogivee tootmiseks kasutatavale pinnaveele olid kehtestatud sotsiaalministri määrusega nr. 1¹⁵. Alates 01.10.2019 kaotas see määrus aga kehtivuse ning edaspidi vastavaid nõudeid enam ei kehtestata. Antud ökosüsteemiteenuse pakkumise hindamiseks on otstarbekas selles määruuses olevaid kvaliteediklasside piire siiski arvestada, kuna see võimaldab eristada veekogusid, mille potentsiaal joogivee teenust pakkuda on parem või halvem. Osaliselt määratakse joogivee toorvee kvaliteedinäitajaid ka riikliku vooluveekogude hüdrobioloogilise ja keemilise seire käigus, mille andmed on kättesaadavad KESE andmebaasis. Näitajate osas, mida muu seire raames määratud ei ole, tuleb selle teenuse pakkumise kaardistamiseks vastavad analüüsid läbi viia. Täiendavaid analüüse ei ole vaja teha, kui olemasolevate andmete põhjal ületab vesi juba niikuinii mõne näitaja alusel III ehk kõige halvema kvaliteediklassi piirmäära.

Tarbimise indikaator(id):

- Pinnaveekogust joogivett võtvate veehaarete arv (tk) – Veehaarete asukohaandmed leiab EELISE andmebaasist Veehaarete nimestikust. Joogiveehaarded on võimalik välja filtreerida Veevärgi tüübi lahtri abil. Joogiveehaarete veevärgi tüübina on kirjas „Asula veevärk”. Juhul, kui veehaarete kaudu võetakse vett paisjärvest (Tallinna pinnaveehaare), siis on EELISes seotud veekoguks märgitud vastav paisjärv, mitte aga paisjärve moodustav jõgi. Antud indikaatori väärtuse leidmisel hinnatavale vooluveekogule tuleb aga arvesse võtta ka selle vooluveekogu paisutamisel moodustunud paisjärvedel asuvad veehaarded.
- Veevõtt pinnaveekogust joogiveeks (m^3/a) – Pinnaveehaarete, kus veevõtt ületab $30 \text{ m}^3/\text{päevas}$, veevõtuandmeid aastani 2017 saab Keskkonnaregistri avalikust teenusest objekti tüübi „Pinnaveehaarded” jaotuses „Tegelik pinnaveevõtu kogus”. Andmeid alates 2018. aastast tuleb otsida KOTKASE keskkonda esitatud veekasutuse aastaaruannetest. Need leiab aastaaruannete moodulist veehaardega seotud keskkonnaloa omaniku järgi. Eestis töötavate joogiveehaarete puhul on lubade omanikuks Tallinna Vesi AS ja Narva Vesi AS. Keskkonnaagentuur koondab veevõtu andmed igal aastal ka vastavatesse koondtabelitesse. Need tabelid pole küll avalikult

¹² <http://www.ilmateenistus.ee/siseveed/ajaloolised-vaatlusandmed/>

¹³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/110102019003>

¹⁴ <https://www.envir.ee/sites/default/files/okoloogilisemiinimumvooluhulgaarvutusmetoodika.pdf>

¹⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/116042019012>

kättesaadavad, kuid neid on võimalik Keskkonnaagentuurilt küsida. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist veevõttu.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Veekogus oleva joogivee tootmiseks sobiva veevaru hind (€/a) – Kui teenuse pakkumise koondhinne on indikaatori *Vee vastavus joogivee tootmiseks kasutatava pinnavee kvaliteedinõutele* tõttu null, siis on teenuse rahaline väärtus null. Kui teenuse pakkumise koondhinne on nullist erinev, siis võetakse teenuse rahalise väärtuse leidmisel kasutatavaks veevaruks sama kogus, mis on leitud teenuse pakkumise indikaatori jaoks. Veekogust võetava vee eest tasutavad erikasutusõiguse määrad on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 169¹⁶. Teenuse rahalise väärtuse leidmiseks tuleb veekogu vaba veeressursi kogus korrutada vee erikasutusõiguse tasumääraga. Kui vesi kuulub indikaatori *Vee vastavus joogivee tootmiseks kasutatava vee kvaliteedinõutele* alusel III kvaliteediklass, tuleb kirjeldatud viisil leitud teenuse rahaline väärtus läbi korrutada 0,5-ga, kuna teenuse tarbimiseks on sellisel juhul vajalik teha suuremaid investeeringuid. Kuna joogiveeks kasutatav veeressurss on jagatud lisaks antud teenusele ka muuks otstarbeks kasutatava vee teenusega, siis eelneva algoritmi alusel leitud teenuse rahaline väärtus tuleb lõppsumma leidmiseks läbi korrutada 0,5-ga.

2.4. Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 4.2.1.2 Surface water used as a material (non-drinking purposes)

Saadav hüve – tarbevesi

Teenus seisneb vooluveekogude piisavalt suures vooluhulga tagamises, mida on inimestel võimalik ammutada erinevate tööstusharude tarbeks, et toota inimkonnale vajalikke tooteid ning tagada töökohti.

Teenuse pakkumise määr sõltub erinevalt joogiveest vaid veekogu vooluhulgast. Konsulteerimine pinnavett niisutus- või põllumajandusveeks tarbivate ettevõtetega näitas, et veele mingeid kvaliteedikontrolle ei tehta, mistõttu võib lugeda ainsaks pakkumise indikaatoriks vooluhulga. Samuti puuduvad vesiviljelusveel universaalsed kriteeriumid, mille alusel vett selleks otstarbeks sobivaks või sobimatuks lugeda. Sarnaselt joogivee teenusele ei arvestata muul otstarbel kasutatavaks veeks pakutavaks vooluhulgaks kogu vooluveekogu vooluhulka, vaid ökoloogilist miinimumvooluhulka ületavat aasta veevaeseima kuu keskmist vooluhulka. Sellisel juhul on tagatud, et kogu varu tarbimisel ei vähene vooluhulk vajalikust allapoole ka keskmise aasta kõige veevaesemal kuul. Kuigi ökosüsteemiteenuseid tuleks hinnata üksteisest sõltumatult, ei ole siiski jätkusuutlik lähtuda põhimõttest, et varustava teenusena võiks ära tarbida kogu vooluveekogu vee, kuna selle tulemusena lakkaks hinnatav ökosüsteem viimasest veehaardest allavoolu eksisteerimast. Tõsi on, et keskmisest veevaesemal aastal võib vooluhulk ka sellise arvestuse juures väheneda kogu varu tarbimisel allapoole ökoloogilist miinimumi. Samas on ökosüsteemiteenuste pakkumise kaardistamise eesmärgiks anda üldine ja veekogude vahel võrreldav veevarude hinnang, mitte aga sisustada veeloa tingimusi. Seetõttu tuleb reaalse veeloa väljastamisel täiendavalt määratlada, et ökoloogiline miinimumvooluhulk peab olema tagatud igal ajal.

Teenuse tarbimise määra näitavad veekogust võetud tööstus-, jahutus-, niisutus-, põllumajandus, vesiviljelusvee ja muu joogiveest erineva kasutusega vee summaarne kogus ja veehaarete arv. Veehaarete arv näitab, kui laialdane antud teenuse tarbimine veekogu puhul on ning võetud vee kogus iseloomustab teenuse tarbimise suurust. Kuna veekogust võetav jahutus- ja vesiviljelusvesi jõuab üldjuhul veekogusse tagasi veehaarde lähedal ning veekogu veebilansis muutust ei teki, siis on põhjendatud eristada teenuse tarbimisel neil kahel eesmärgil kasutatavat vett ja veekogust nõ. jäädavalt eemaldatavat vett. Jäädava eemaldamise all mõeldakse olukordi, kus vesi tarbitakse toodangu tootmisel ära ja see ei jõua otse veekogusse tagasi. Seetõttu on jäädaval eemaldamisel teenuse tarbimise määra mõõtmisele suurem mõju kui ajutisel eemaldamisel.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub eelkõige töökohtade kaudu, mida vett kasutavad ettevõtted pakuvad ning majandustegevusega kaasneva müügitulu ja sellega seotud majanduse

¹⁶ <https://www.riigiteataja.ee/akt/121112014011>

elavnemise kaudu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul, kus seda tarbitakse, toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale inimeste tööta jäämine ja üldine majandustegevuse vaibumine. Sõltuvalt ettevõtte töötajate arvust ja toodangu väärtusest on teenuse pakkumise muutuse mõju kas suurem või väiksem. Kaudsemalt avaldub teenuse muutuse sotsiaal-majanduslik mõju kindlasti ka ettevõtete toodangumahu muutustes, mis võivad mõningate ettevõtete ja tootegruppide puhul avaldada ühiskonnas tuntavat mõju.

Teenuse rahaline väärtus on leitav turuhinna meetodil veekogus oleva muuks otstarbeks kasutatava vee hinnana, see tähendab ökoloogilist miinimumvooluhulka ületava keskmise minimaalse vooluhulga ja vee erikasutusõiguse tasumäära korrutisena. Kuna muuks otstarbeks sobiv veevaru ja joogivee tootmiseks sobiv veevaru kattuvad, siis topeltarvestuse vältimiseks tuleb antud teenuse rahalist väärtust hinnata koos joogivee toomiseks sobiva veevaru rahalise väärtusega. Seega tuleb arvestada muuks otstarbeks kasutatava pinnavee teenuse rahaliseks väärtuseks kuni 50% vooluhulga põhjal leitavast veevaru hinnast. Teise kuni 50% moodustab joogivee toomiseks sobiva vee teenuse rahaline väärtus.

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületav aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulk (m^3/s) – Vooluhulki mõõdab valitud vooluveekogudel Keskkonnaagentuur. Töötavate jaamade päevased keskmised vooluhulgad kogu vaatlusperioodi kohta on avaldatud Ilmateenistuse kodulehel¹⁰. Nende põhjal on võimalik kuised keskmised vooluhulgad töötavates jaamades välja arvutada. Kuised keskmised vooluhulgad kõigis töötavates ja kunagi töötanud hüdromeetrijaamades on Keskkonnaagentuuril ka välja arvutatud, neid tuleb eraldi küsida. Aasta veevaeseima kuu keskmise vooluhulga leidmiseks tuleb leida 30 viimase aasta jooksul iga vaatlusaasta kõige väiksem kuine keskmine vooluhulk ning need keskmistada. Hüdromeetrijaamast erinevasse vooluveekogu punkti keskmise minimaalse vooluhulga leidmiseks tuleb kasutada mõnda arvutuslikku meetodit, millest lihtsaim on äravoolumooduli ja valgla põhine arvutus. Hüdromeetrijaama valgla pindala (andmed Keskkonnaagentuuril olemas) ja keskmise minimaalse vooluhulga kaudu saab välja arvutada jõe keskmise minimaalse äravoolumooduli ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) ning teades soovitud jõe peal oleva punkti valglat, arvutada selle kaudu eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk antud punktis. Vooluveekogude puhul, kus hüdromeetrijaama pole kunagi olnud, tuleb leida tõenäoliselt analoogse veerežiimiga hüdromeetrijaamaga jõgi ning selle minimaalse äravoolumooduli kaudu leida eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk mõõtmata jõel. Vooluveekogumite valglate kaardikiht on olemas EELISE andmebaasis. Mõne muu punkti jaoks tuleb valgla kõrgusmudeli järgi arvutada. Ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise metoodika on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 54¹¹ ning metoodika rakendamist on selgitatud Loigu et al. (2008) aruandes¹².

Tarbimise indikaator(id):

- Pinnaveekogust jahutus- ja vesiviljelusvett võtvate veehaarete arv (tk) – Veehaarete asukohaandmed leiab EELISE andmebaasist Veehaarete nimestikust. Vesiviljelusveehaarded on võimalik välja filtreerida Veevärgi tüübi lahtri abil. Vesiviljelusveehaarete veevärgi tüübina on kirjas “Vesiviljelus”. Muuks joogiveest erinevaks otstarbeks vett võtvad veehaarded on kõik kirjas tüübina “Asutuse veevärk” või “Ühistu veevärk”. Seega tuleb jahutusveevõtuks kasutatavate veehaarete eristamiseks võtta appi veehaarete veekasutusandmed (vt. järgmist indikaatorit). Kui ühest veehaarest võetakse vett nii jahutus- kui muul joogi- ja vesiviljelusveest erinevalt otstarbel, siis tuleb veehaarde otstarve määrata viimase kolme aasta peamise kasutusotstarbe järgi (millisel otstarbel on võetud suurem osa veest). Juhul, kui veehaarete kaudu võetakse vett paisjärvest, siis on EELISEs seotud veekoguks märgitud vastav paisjärv, mitte aga paisjärve moodustav vooluveekogu. Antud indikaatori väärtuse leidmisel hinnatavale vooluveekogule tuleb aga arvesse võtta ka selle vooluveekogu paisutamisel moodustunud paisjärvedel asuvad veehaarded.
- Veevõtt pinnaveekogust vesiviljelus- ja jahutusveeks (m^3/a) – Veehaarete, kus veevõtt ületab 30 $\text{m}^3/\text{päevas}$, veevõtuandmeid aastani 2017 saab Keskkonnaregistri avalikust teenusest objekti tüübi „Pinnaveehaarded“ jaotuses „Tegelik pinnaveevõtu kogus“. Andmeid alates 2018. aastast tuleb otsida KOTKASE keskkonda esitatud veekasutuse aastaaruannetest. Need leiab aastaaruannete moodulist veehaardega seotud keskkonnaval omaniku järgi.

Keskkonnaagentuur koondab veevõtu andmed igal aastal ka vastavatesse koondtabelitesse, millest on võimalik teha päringuid nii vee allikaks olevate vooluveekogude kui ka nende kasutusotstarvete kaupa. Need tabelid pole küll avalikult kättesaadavad, kuid neid on võimalik Keskkonnaagentuurilt küsida. Antud indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb summeerida hinnatavast veekogust vesiviljelus- ja jahutusveeks võetud veekogused. Tuleb aga arvestada, et veekoguks, millest vett võetakse võib olla märgitud vooluveekogul olev paisjärv, mitte aga vooluveekogu, mille paisutamisel järv on tekkinud. Kui teenuseid hinnatakse jõest väiksemate üksuste, näiteks veekogumite kaupa, on neid andmeid võimalik vajadusel ka sellisel viisil jaotada. See eeldab kaardianalüüsi EELISE andmebaasis olevate veehaarete kaardikihi ja hinnatavate veekogumite kaardikihi põhjal. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist veevõttu.

- Pinnaveekogust tööstus-, põllumajandus-, niisutus- ja muuks veeks vett võtvate veehaarete arv (tk) – Indikaatori väärtus leitakse analoogiliselt indikaatorile „Pinnaveekogust jahutus- ja vesiviljelusvett võtvate veehaarete arv“. Asjakohased veehaarded on leitavad tüüpide „Asutuse veevärk“ või „Ühistu veevärk“ alt. Arvestamata tuleb jätta veehaarded, millest võetava vee peamine kasutusotstarve viimase kolme aasta jooksul on olnud jahutusvesi. Seega tuleb jälgida, et ühte ja sama veehaaret ei arvestataks kahe indikaatori all topelt. Veehaarete asukohaandmed leiab EELISE andmebaasist Veehaarete nimestikust. Vesiviljelusveehaarded on võimalik välja filtreerida Veevärgi tüübi lahtri abil. Vesiviljelusveehaarete veevärgi tüübina on kirjas „Vesiviljelus“. Muuks joogiveest erinevaks otstarbeks vett võtvad veehaarded on kõik kirjas tüübina „Asutuse veevärk“ või „Ühistu veevärk“. Seega tuleb jahutusveevõtuks kasutatavate veehaarete eristamiseks võtta appi veehaarete veekasutusandmed (vt. järgmist indikaatorit). Kui ühest veehaarest võetakse vett nii jahutus- kui muul joogi- ja vesiviljelusveest erinevalt otstarbel, siis tuleb veehaarde otstarve määrata viimase kolme aasta peamise kasutusotstarbe järgi (millisel otstarbel on võetud suurem os veest). Juhul, kui veehaarete kaudu võetakse vett paisjärvest, siis on EELISes seotud veekoguks märgitud vastav paisjärv, mitte aga paisjärve moodustav vooluveekogu. Antud indikaatori väärtuse leidmisel hinnatavale vooluveekogule tuleb aga arvesse võtta ka selle vooluveekogu paisutamisel moodustunud paisjärvedel asuvad veehaarded.
- Veevõtt pinnaveekogust tööstus-, põllumajandus-, niisutus- ja muuks veeks (m^3/a) – Indikaatori väärtus leitakse analoogiliselt indikaatorile „Veevõtt pinnaveekogust vesiviljelus- ja jahutusveeks“. Summeerida tuleb veekogust tööstus-, põllumajandus-, niisutus- ja muuks veeks võetud veekogused.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Veekogus oleva muuks otstarbeks kasutatava veevaru hind (€/a) – Vaba veevaruna tuleb kasutada sama kogust, mis teenuse pakkumise indikaatori puhul. Veekogust võetava vee eest tasutavad erikasutusõiguse määrad on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 169¹⁶. Jahutusveeks võetavale veele on küll kehtestatud madalam erikasutusõiguse määr ning niisutus- ja vesiviljelusveeks võetavale veele seda üldse ei rakendata, kuid kuna praktiliselt ei ole võimalik prognoosida, millisel eesmärgil vett kasutama võidakse hakata, siis teenuse rahalise väärtuse leidmisel on kõige põhjendatum kasutada arvutustes kõige üldisemat erikasutusõiguse määra. Rahalise väärtuse leidmiseks tuleb veekogu vaba veeressursi kogus korrutada vee erikasutusõiguse tasumääraga. Kuna muuks otstarbeks kasutatav veeressurss on jagatud lisaks antud teenusele ka joogivee tootmiseks kasutatava vee teenusega, siis eelneva algoritmi alusel leitud teenuse rahaline väärtus tuleb lõppsumma leidmiseks läbi korrutada 0,5-ga.

2.5. Pinnavesi energiaallikana

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 4.2.1.3 Freshwater surface water used as an energy source

Saadav hüve – hüdroenergia

Teenuse seisneb vooluveekogude piisavalt suures vooluhulgas ja potentsiaalses energias, millega on inimestel võimalik toota hüdroenergiat ning rahuldada oma energiavajadust.

Teenuse pakkumist näitab vooluveekogu hüdroenergeetiline potentsiaal ehk potentsiaalne võimsus, mis veekogu kasutatavat vooluhulka ja kõrguste erinevust arvestades oleks võimalik rakendada. Teenuse pakkumine puudub vooluveekogudes või vooluveekogude osades, kus arvutuslik hüdroenergeetiline potentsiaal võib küll eksisteerida, kuid seadusandlusest tulenevalt ei ole uue hüdroelektrijaama rajamine võimalik. Sellised piirangud kehtivad lõheliste elupaikadeks nimetatud vooluveekogudel ning loodusdirektiivi elupaigatüüpi jõed ja ojad (3260) kuuluvatel vooluveekogudel, mis asuvad Natura loodusaladel, mille üheks kaitse eesmärgiks on elupaigatüüp 3260. Kuna lõheliste elupaikade Keskkonnaministri määrus¹⁷ keelab nimekirja kantud jõgedel uute paisude rajamise ja olemasolevate rekonstrueerimise tulemusel veetaseme tõstmise, siis nende puhul arvestatakse hüdroenergeetiliseks potentsiaaliks ainult olemasolevate paisude hüdroenergeetilist potentsiaali. Sealhulgas jäetakse potentsiaali arvestusest välja need paisud, mille osas on Keskkonnamet väljastanud keelduva otsuse veekogu paisutamise lubamise ja hüdroenergia kasutamise kohta. Tuleb arvestada, et kogu veekogu vooluhulga ja kõrguste erinevuse alusel leitud hüdroenergeetiline potentsiaal ei pruugi olla reaalsuses kasutatav. Mistõttu kogu veekogule või veekogu osale summeeritud hüdroenergeetilise potentsiaali põhjal ei saa teha otsuseid veekogudele hüdroelektrijaamade rajamise majandusliku mõttekuse kohta. Sellele peab jätkuvalt eelnema detailne tasuvusanalüüs konkreetsetesse asukohtadesse hüdroelektrijaamade rajamise võimalikkuse kohta.

Teenuse tarbimise määra näitavad nii vooluveekogul olev hüdroelektrijaamade arv kui ka toodetud elektrienergia kogus. Elektrijaamade arv vooluveekogul näitab, kui laialdane antud teenuse tarbimine on ning elektrijaamade toodang teenuse tarbimise suurust.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju on eelkõige hüdroelektrijaamade tegevusest laekuv müügitulu ning sellega seotud majandustegevuse elavnemine, kuna töökohti pakuvad tänapäevased hüdroelektrijaamad minimaalselt ja ka Eesti hüdroelektrijaamade toodang on kogu riigi energiatootmises kaduvväike – aastatel 2018–2020 keskmiselt 0,4%¹⁸. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul, kus seda tarbitakse, toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale elektrit tootvate ettevõtete müügitulu vähenemine ja sellest tulenev majandustegevuse mõningane vaibumine.

Teenuse rahaline väärtus on leitav turuhinna meetodil potentsiaalselt toodetava elektrienergia hinna kaudu, see tähendab veekogu hüdroenergeetilise toodangupotentsiaali ja elektri keskmise börsihinna korrutisena.

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu hüdroenergeetiline potentsiaal (MW) – GIS-põhise metoodika vooluveekogude tehnilise hüdroenergeetilise potentsiaali leidmiseks on välja töötanud Tamm & Tamm (2020¹⁹). Selles kasutatakse digitaalset kõrgusmodelit ja interpoleeritud äravoolumooduli kaardikihti. Selle metoodika põhjal on Eesti enam kui 25 km pikkuste jõgede hüdroenergeetilise potentsiaali 500 m pikkuste lõikude kaupa oma magistritöös välja arvutanud Heiko Kaljuvee²⁰. Antud indikaatori väärtuse leidmiseks on teenuste hindajal soovitatav hinnatavate veekogude kohta arvutused ise läbi teha. Soovitatav on kasutada 5 m resolutsiooniga kõrgusmodelit, äravoolumooduli kaardikihi loomiseks viimase 30 aasta vooluhulkade andmeid ning jaamade kasutegurina 70%. Erinevalt viidatud metoodikast on mõistlik virtuaalsete hüdroelektrijaamade asukohtadesse leitud vooluhulkadest lahutada ökoloogiline miinimumvooluhulk, mis peab

¹⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072016022>

¹⁸ Elektrisüsteemi ülevaade jaanuar 2021. <https://elering.ee/elektrisusteemi-ulevaade-jaanuar-2021>

¹⁹ Tamm, O. & Tamm, T. 2020. Verification of a robust method for sizing and siting the small hydropower run-of-river plant potential by using GIS. *Renewable Energy*, 155. 153-159.

²⁰

https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/4276/Heiko_Kaljuvee_MA2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

olema alati vahetult paisu all tagatud ning kalapääsule suunatav vooluhulk. Viimase puhul on täpsemate andmete puudumisel soovitatav kasutada väärtust $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$, mis on erinevate kalapääsude toimimise efektiivsuse eksperthinnangute põhjal minimaalne võimalik vooluhulk, tagamaks kalapääsu rahuldavat toimimist. Nende kahe vooluhulga lahutamisel alles jääv vooluhulk vastab realistlikumalt tegelikkuses hüdroelektrijaama tarbeks kasutatavale vooluhulgale. Samas tuleb arvestada, et ka kogu sellisel viisil leitavat hüdroenergeetilist potentsiaali ei ole võimalik hüdroelektrijaamades täielikult ära kasutada, kasvõi seetõttu, et turbiinide käivitamiseks on vaja teatavat vooluhulkade lävendväärtust. Indikaatori väärtuse leidmiseks summeeritakse kõigi lõikude hüdroenergeetilised potentsiaalid kas veekogu või veekogumi kaupa, sõltuvalt sellest, mis on hinnatavaks üksuseks. Lõheliste elupaikadeks nimetatud vooluveekogudel ning loodusdirektiivi elupaigatüüpi jõed ja ojad (3260) kuuluvatel vooluveekogudel, mis asuvad Natura loodusaladel, mille üheks kaitse eesmärgiks on elupaigatüüp 3260, summeeritakse indikaatori väärtuse leidmisel kaitsealuste osade piires ainult nende lõikude hüdroenergeetilised potentsiaalid, mille sisse jääb olemasolev pais. Paisude kohta on andmed EELISE andmebaasis Paisude kaardikihil. Arvesse tuleb võtta vaid need paisud, mille staatuseks pole märgitud „Hävinud/lammutatud“ või „Paisutus likvideeritud“. Olemasolevatest paisudest jäetakse välja need, mille kohta on Keskkonnaamet väljastanud hüdroelektrijaama rajamisest keelduva otsuse. Infot selliste otsuste kohta saab küsida Keskkonnaameti veeosakonnast.

Tarbimise indikaator(id):

- Hüdroelektrijaamade arv (tk) – Hüdroelektrijaamade asukohaandmed leiab EELISE andmebaasist Paisude nimestikust, kus on paisude üldinfo atribuudina kirjeldatud ka elektritootmise olemasolu või puudumine, väljal „On elektritootmine“.
- Elektrijaamade toodang (GWh/a) – Hüdroelektrijaamade toodangu andmeid koguvad küll nii Statistikaamet kui Elering, kuid neid kolmandatele isikutele ärisaladusele viidates ei avaldata. Seega on vastavaid andmeid võimalik saada vaid hinnatava(te)l jõel/jõgedel tegutsevate hüdroelektrijaamade haldajate käest otse küsides. Sarnaselt teistele teenustele on ka selle indikaatori puhul kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Potentsiaalselt toodetava elektrienergia hind (€/a) – Kui teenuse pakkumise hinnang on null, siis on ka teenuse rahaline väärtus null. Kui teenuse pakkumise hinnang on nullist erinev, siis leitakse vooluveekogu hüdroenergeetiline toodangupotentsiaal võttes arvesse sama võimsust, mis teenuse pakkumise indikaatori puhul ning aasta tundide arvu. Elektrienergia hinnana tuleb kasutada Põhjamaade elektribörsi Nord Pool Eesti hinnapiirkonna kolme viimase aasta keskmist hinda. Aasta keskmiste leidmiseks vajalikud andmed on allalaetavad Elering Live portaalist²¹. Teenuse rahalise väärtuse leidmiseks tuleb potentsiaalne aastatoodang korrutada kolme viimase aasta keskmise elektrienergia hinnaga.

²¹ <https://dashboard.elering.ee/et/nps/price>

3. Reguleerivad ja säilitavad teenused

3.1. Elupaikade säilitamine

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 2.2.2.3 Maintaining nursery populations and habitats (including gene pool protection)

Saadav hüve – liigirikkus

Teenuse seisneb vooluveekogude võimes säilitada looduslikke populatsioone ja elupaiku, mis tagavad ökosüsteemide tervikliku toimimise kogu biosfääri üleselt, sealhulgas teiste ökosüsteemide teenuste toimimise. Tegemist on kõige üldisema vooluveekogude pakutava ökosüsteemiteenusega, mis hõlmab endasse ka kõik need teenused, millest ei pruugita veel teadlikki olla, kuid mis tagavad inimeksistentsi läbi biosfääri elu alal hoidvate süsteemide säilitamise.

Teenuse pakkumist näitab veekogu vee-elustiku seisundi ja veekogust sõltuvate väärtuslike maismaaelupaikade pindala kombinatsioon. Vee-elustiku seisund iseloomustab veekogu elupaikade kvaliteeti – kui veekogu vee-elustik on veekogu tüübile loomumane, siis järelkult on elupaigad heas seisundis ning veekogu pakub olulisel määral antud teenust. Vee-elustiku seisundi kindlaks tegemiseks saab kasutada veepoliitika raamdirektiivi alusel vooluveekogumite ökoloogilise seisundi hindamiseks kasutatavaid bioloogiliste kvaliteedi allelementide seisundeid: fütobentose (FÜBE), suurtaimede (MAFÜ), suurselgrootute (SUSE) ja kalastiku seisund (KALA) (Narva jõe puhul ka fütoplanktoni). Tegemist on vooluveekogude kõige indikaativsemate elustikurühmadega. Ökoloogilise seisundi hindamisel määratakse nende seisundiklass viieastmelisel skaalal väga halvast väga heani. Seisundiklasside piiritlemisel on lähtutud konkreetsele veekogu tüübile iseloomuliku koosluse struktuurist. Nende seisundiklasside põhjal saab määrata ka veekogu vee-elustiku seisundi käsitletava ökosüsteemiteenuse pakkumise jaoks. Elustikurühmade seisundid on paremad indikaatorid elupaikade kvaliteedi hindamiseks kui pelgalt liikide arv veekogus, kuna ka näiteks looduslikult väikese liigirikkusega vähetoitelised veekogud on olulised elupaigad sellistele tingimustele kitsalt spetsialiseerunud liikidele ning toitaine- ja seetõttu ka liigirikkamas veekogus ei pruugi neil olla võimalik elus püsida. Järelkult on nende liikide säilimise seisukohalt kõige olulisemad elupaigateenuse pakkujad just liigivaesed veekogud. Elustikurühmade seisundil põhinev indikaator võtab sellised erisused arvesse, kuid puhtalt liikide arvul põhinev indikaator ei võtaks. Veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel määrab bioloogilistest kvaliteedielementidest ökoloogilise seisundiklassi vaid neist kõige kehvem (*one-out-all-out*). Selline lähenemine ei näita aga elustikurühmade summaarset seisundit ning kergesti võib kujuneda olukord, kus ühe elustikurühma seisund püsib halb, kuid teiste oma paraneb. See tähendab, et veekogu kvaliteet elupaigana küll paraneb, kuid *one-out-all-out* meetodi järgi muutus välja ei paista. Seega sobib kirjeldatava teenuse pakkumise hindamiseks paremini elustikurühmade seisundite põhjal arvutatav summaarne indeks, mida mõjutavad kõik rühmad võrdselt.

Lisaks kitsalt vooluveekogus olevatele elupaikadele võivad suurema vooluhulgaga vooluveekogud tagada elupaikade olemasolu ka kaldavööndis, kuhu on kujunenud regulaarsetest üleujutustest sõltuvad elupaigad. Ka nende olemasolu on käesoleva teenuse pakkumise hindamisel oluline arvesse võtta. Eestis kaardistatakse ühtse metoodika alusel Euroopa Liidu loodusdirektiivi lisa 1 nimetatud elupaiku ning tulenevalt loodusdirektiivist on need elupaigad tunnistatud ka kõige väärtuslikemateks. Seega on kõige otstarbekam selle teenuse pakkumise hindamisel lähtuda loodusdirektiivi lisa 1 otseselt pinnaveest sõltuvate elupaikade olemasolust. Otseselt pinnaveest sõltuvateks elupaikadeks saab lugeda elupaigatüübid 6450 (lamminiidud), 91E0 (lammi-lodumetsad), 91F0 (laialehised lammimetsad) ja 6430 (niiskuslembesed serva rohustud). Viimased ainult juhul, kui need on määratud Paali klassifikatsiooni²² alusel kasvukohatüüpi 2.2.1 (lamminiidud). Mida suurem on antud elupaigatüüpide pindala, seda rohkem vooluveekogu elupaikade säilitamise teenust pakub.

Inimtegevuse poolt avaldatakse teenuse toimimisele survet läbi veekogu hüdro-morfoloogiliste ja vee füüsikalise-keemiliste omaduste ehk kvaliteedi muutmise. Samuti avaldab teenuse toimimisele survet vooluveekoguga seotud teiste vooluveekogude või nende osade vee-elustiku seisund. Loogika seisneb selles, et mida rohkem on vooluveekogu abiootilised ehk hüdro-morfoloogilised ja vee füüsikalise-keemilised omadused inimtegevuse tõttu looduslikust seisundist hälbinud ehk mida halvem nende seisund on, seda

²² <https://www.botany.ut.ee/jaanus.paal/etk.klassifikatsioon.pdf>

raskendatum on ka looduslike tasakaalustatud elupaikade ja koosluste eksisteerimine vooluveekogus. Seotud veekogude vee-elustiku seisundist sõltub aga, kui lihtne on veekogus olevaid elupaiku asustada, kuna üldjuhul toimub vee-elustiku liikumine piki vooluveekogusid. Suurselgrootute ja kalastiku puhul toimub võimalik asustamine nii üles kui allavoolu, suurtaimestiku ja fütobentose puhul üldjuhul ainult allavoolu. Seega, kui naaberveekogu vee-elustik on halvas seisundis, siis takistab see ka keskse veekogu enda elupaigategenuse pakkumist. Surve olulisust mõjutab naaberveekogu suurus. Veekogude hüdro-morfoloogilist seisundit määratakse vastavalt veepoliitika raamdirektiivile ning selles arvestatakse veekogu veekasutust (veevõtt ja veeheide), äravoolu looduslikkust (paisud, maaparanduse eesvooluks olemine), tõkestamatust (elustikule ületamatud paisud) ning morfoloogiat (looklevuse looduslikkus, kaldaala maakasutuse looduslikkus, lammi seotus voolusängiga). Seega on hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang süntees kõigi nende veekogu füüsilisi omadusi halvendavate inimtegevuse ilmingute ulatusest, mistõttu sobib see ka antud teenusele avalduva inimtegevuse surve hindamiseks, ilma et neid kõiki komponente tuleks ökosüsteemiteenuste hindamisel uuesti analüüsida. Inimtegevuse poolt vee kvaliteedile avaldunud mõju hindamiseks veepoliitika raamdirektiivi järgi määratakse Eestis kolme erinevat näitajat: keemiline seisund, seisundiklass vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ning füüsikalise-keemiline seisundiklass. Kõigi nende puhul hinnatakse ebasoovitavate ainete sisaldust veekogus ja ebasoovitavaid koguseid ka looduslikult vees sisalduvatest ainetest, lihtsalt ainete nimekirjad on igal juhul erinevad. Teenuse toimimisele avalduva surve hindamiseks on otstarbekam kasutada nende põhjal tuletatud üht veekvaliteedi seisundihinnangut. Selle leidmist on kirjeldatud allpool. Seotud veekogude vee-elustiku seisundit saab määrata analoogselt teenuse pakkumise mõõtmiseks kasutatava vee-elustiku seisundile. Seega kui inimtegevus ei avalda veekogule survet selle hüdro-morfoloogiliste ja füüsikalise-keemiliste omaduste muutmise läbi ning ka naaberveekogude vee-elustik on heas seisundis, siis järelikult on tagatud elupaikade säilitamise teenuse efektiivne funktsioneerimine ehk pakkumine.

Teenuse toimimise otsest sotsiaal-majanduslikku mõju on keeruline konkreetselt sõnastada, kuna mõne vooluveekogu elupaikade säilitamise teenuse vähenemine või lakkamise mõju ühiskonnale võib avalduda väga komplekselt ning sünergias teiste ökosüsteemide pakutavate teenustega. Teatud prognoosimatut taluvuspiiri ületav vooluvee-ökosüsteemide elupaikade kadumine võib halvata biosfääri toimimise laiemas skaalas, mis lõppkokkuvõttes võib tuua kaasa Maa elukeskkonna muutumise inimeseksistentsile talumatuks.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Vee-elustiku seisund (indeks) – Seisundiindeks arvutatakse vooluveekogumite ökoloogilise seisundi määramiseks kasutatavate bioloogiliste kvaliteedi allelementide (FÜBE, SUSE, MAFÜ, KALA) seisundiklasside põhjal. Seisundiklassid määrab Keskkonnaagentuur vastavalt keskkonnaministri määrusele nr. 19²³ ning andmed selle jaoks kogutakse valdavalt jõgede hüdrobioloogilise seire, aga teiste seirete või uuringute raames. Seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist ning seisundihinnangud üksikute bioloogiliste kvaliteedi allelementide kaupa on alates 2016. aasta andmetest kättesaadavad nii KESEst kui EELISest, varasemate aastate kohta vaid EELISest. Seisundeid hinnatakse skaalal väga hea, hea, keskine, halb, väga halb. Seisundihinnangute indeksi leidmiseks teisendatakse iga bioloogilise kvaliteedi allelemendi (FÜBE, SUSE, MAFÜ, KALA) kõige värskem seisundiklassi väärtus vastavalt: väga halb – 0, halb – 1, keskine – 2, hea – 3, väga hea – 4 ning saadud väärtused summeeritakse. Väärtused 0, 1 ja 2 näitavad vastava kvaliteedi allelemendi ebasoodsat seisundit, mistõttu on oluline anda neile suurem kaal, kui soodsat seisundit näitavatele väärtustele 3 ja 4. See on vajalik, et olukorras, kus ühe allelemendi seisundiklass muutub kahe teenuste hindamise vahel näiteks heast väga heaks ja teisel heast kesiseks, ei jääks indikaatori väärtus muutumatuks. Ökosüsteemi toimimist kahjustab mõne elustikurühma seisundi muutumine ebasoodsaks või senisest veelgi ebasoodsamaks rohkem, kui seda parandab niigi soodsa seisundi muutumine veelgi soodsamaks. Seega võetakse indikaatori arvutamiseks seisundiklasside summeerimisel ebasoodsas seisundis allelemendid arvesse kahekordselt. Saadud summa jagatakse liidetavate arvuga. Näiteks kui hinnatava veekogu(mi) FÜBE on 3, SUSE on 2 MAFÜ on 4 ja KALA on 1, siis

²³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>

leitakse indikaatori väärtus järgnevalt: $(FÜBE+SUSE+SUSE+MAFY+KALA+KALA)/6$ ehk $(3+2+2+4+1+1)/6$. Kui mõne allelemendi kohta usaldusväärsed ja kaasaegsed andmed puuduvad, siis seda seisundiklasside summerimisel arvesse ei võeta ning sellevõrra on ka jagaja väiksem. Kui toodud näites SUSEt poleks määratud, siis leitaks indikaatori väärtus järgnevalt: $(FÜBE+MAFY+KALA+KALA)/4$.

- Pinnaveest sõltuvate maismaaelupaikade pindala (ha) – Loodusdirektiivi elupaikade polügoonid ja inventeerimisandmed on kantud EELISE andmebaasi. Andmebaasis tuleb teha väljavõtte elupaigatüüpidest 6430, 6450, 91E0 ja 91F0. Väljavõttele on vaja lisada elupaigapolügoonis asuvate Paali kasvukohatüüpide koodid, kuna see on oluline asjakohaste elupaigatüüpi 6430 kuuluvate polügoonide väljavalmiseks. Pinnaveest sõltuvaks saab lugeda selle elupaigatüüpi puhul vaid lamminiidu kasvukohatüüpi hõlmavaid (2.2.1) polügoone. Kaardianalüüsi teel tuleb välja valida hinnatava vooluveekoguga seotud elupaigapolügoonid. Veekogust sõltuvate maismaaelupaikade piiritlemise puhul ei rakendata kauguskriteeriumit, sõltuvad elupaigad ulatuvad vooluveekogust nii kaugele, kui kaugele ulatuvad elupaigapolügoonid. Olukordades, kus mitme vooluveekogu pinnaveest sõltuvate maismaaelupaikade polügoonid liituvad, lõigatakse hinnatavast vooluveekogust sõltuvad elupaigapolügoonid ära kaldavööndi 100 m puhvriga. Indikaatori väärtuse leidmiseks summeeritakse kõigi hinnatava veekoguga seotud elupaigapolügoonide pindala.
- Piirnevate veekogude/-kogumite vee-elustiku seisund (indeks) – EELISE Veekogude või Veekogumite nimestikust leitakse hinnatava veekogu või veekogumiga ühendatud objektid. Ühendatuks loetakse need, mis asuvad hinnatavast vahetult ülesvoolu, vahetult allavoolu või suubuvad sellesse. EELISE Paisude nimestikust leitakse, kas hinnatava ja sellest allavoolu paikneva vooluveekogu või -kogumi vahel või nende piiride lähedal on kalastikule ületamatu või raskesti ületatav pais. Seejärel leitakse EELISEs veekogude või veekogumite kohta esitatud info põhjal valgla suurusklassid, kas kuni 100 km² (koefitsient 1), >100–1000 km² (koefitsient 2) või >1000 km² (koefitsient 3). Seisundiindeks arvutatakse vooluveekogumite ökoloogilise seisundi määramiseks kasutatavate bioloogiliste kvaliteedi allelementide (FÜBE, SUSE, MAFÜ, KALA) seisundiklasside põhjal. Seisundiklassid määrab Keskkonnaagentuur vastavalt keskkonnaministri määrusele nr. 19²¹ ning andmed selle jaoks kogutakse valdavalt jõgede hüdrobioloogilise seire, aga teiste seirete või uuringute raames. Seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist ning seisundihinnangud üksikute bioloogiliste kvaliteedi allelementide kaupa on alates 2016. aasta andmetest kättesaadavad nii KESEst kui EELISEst, varasemate aastate kohta vaid EELISEst. Seisundeid hinnatakse skaalal väga hea, hea, keskine, halb, väga halb. Seisundihinnangute indeksi leidmiseks teisendatakse iga bioloogilise kvaliteedi allelemendi (FÜBE, SUSE, MAFÜ, KALA) kõige värskem seisundiklassi väärtus vastavalt: väga halb – 0, halb – 1, keskine – 2, hea – 3, väga hea – 4. Ühendatud veekogusid või veekogumeid, kus pole bioloogilise kvaliteedi allelementide seisundeid määratud, arvesse ei võeta. Samuti ei võeta arvesse allavoolu paiknevate veekogude/-kogumite FÜBE ja MAFÜ seisundiklasse. Juhul, kui hinnatava veekogu/-kogumi vahel või nende piiride lähedal on kalastikule ületamatu pais, saab allavoolu asuva veekogu/-kogumi kalastiku seisund väärtuseks 0. Kui nende vahel on raskesti ületatav pais, siis korrutatakse kalastiku seisundiklass läbi 0,5-ga. Indikaatori väärtuse leidmiseks summeeritakse arvesse võetavate ja vajadusel korrigeeritud (KALA paisude korral) seisundiklasside väärtused iga ühendatud veekogu või veekogumi kohta, kusjuures ebasoodsas seisundis allelemendid võetakse arvesse kahekordselt ning summa korrutatakse läbi valgla suurusklassi koefitsiendiga. Ületamatust paisust allavoolu oleva kogumi kalastiku seisundit ei võeta arvesse topelt, kui see on ebasoodsas seisundis ning raskesti ületavat paisust allavoolu oleva kogumi kalastiku ebasoodne seisund võetakse topelt arvesse ilma 0,5-ga läbi korrutamata. Seejärel liidetakse kõik saadud korrutised kokku ning jagatakse liidetud seisundiklasside arvuga. Näiteks kui hinnatavast veekogu(mis)t allavoolu on raskesti ületava paisuga eraldatud suurusklassi 2 kuuluv veekogu(m), mille FÜBE on 3, SUSE on 2, MAFÜ on 4 ja KALA on 2 ning ülesvoolu on suurusklassi 1 kuuluv veekogu(m), mille FÜBE on 4, SUSE on 4, MAFY on 1 ja KALA on 1, siis leitakse indikaatori väärtus järgnevalt:

$$((\text{Kogum ülesvoolu } FÜBE+SUSE+MAFY+MAFY+KALA+KALA)*1+(\text{Kogum allavoolu } MAFY+KALA*0,5+KALA)*2)/12 \text{ ehk } ((4+4+1+1+1+1)*1+(4+2*0,5+2)*2)/12$$

Surve indikaator(id):

- Veekogu hüdro-morfoloogiline seisund – Seisund määratakse üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi vooluveekogumite kohta. Seni on Eestis seda tehtud kõigi vooluveekogumite kohta ühel korral 2019. aastal. Vastavaid andmeid haldab Keskkonnaagentuur ning need on nende kodulehel avalikult kättesaadavad²⁴. Seisundit hinnatakse skaalal: väga suur mõju, suur mõju, mõõdukas mõju, väike mõju ja looduslähedane.
- Veekogu veekvaliteedi seisund – Kujuneb keemilise seisundi (KESE), seisundi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel (SPETS) ning füüsikalise-keemilise seisundi (FÜKE) põhjal järgmiselt:

kui SPETS on hea või väga hea ja KESE on hea = FÜKE;

kui SPETS on halb ja KESE on hea = halb;

kui KESE on halb ja SPETS on väga hea või hea = halb;

kui KESE on halb ja SPETS on halb = väga halb.

Veekogumite keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi vooluveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratud tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel vooluveekogumitel riikliku siseveekogude seire raames keemilist seisundit määratakse. SPETS on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Nii keemilise seisundi kui SPETS määramisel hinnatavate ainete loendid ja piirmäärad on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 28²⁵. Ka FÜKE on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Hõlmab see üldlämmastiku, üldfosfori ja ammooniumi sisaldust, biokeemilist hapnikutarvet, lahustunud hapniku küllastusastet ja pH-d. Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasis kui ka Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis²⁶. Kuid SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatavas tabelis on nende kahe elemendi puhul välja toodud vaid see, kui antud kvaliteedielementide seisundid on mittehead. Keemilist seisundit hinnatakse skaalal hea ja halb, SPETS skaalal väga hea, hea ja halb ning FÜKE skaalal väga hea, hea, kesine, halb, väga halb.

3.2. Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 2.1.1 Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes ja 5.1.1.1 Dilution by freshwater and marine ecosystems

Saadav hüve – puhas pinnavesi

Teenus seisneb vooluveekogude võimes lahjendada ning vooluveekogude elustiku võimes lagundada ja siduda inimtegevuse tulemusel vette kantud toitaineid ja saasteaineid tasemeni, millel pole enam kahjulikku mõju inimesele ega muule elustikule. Tänu sellele teenusele saavad inimeste kulutused heitvee puhastamisele olla väiksemad kui olukorras, kus veekogudes mingit heitvee puhastumist või lahjendumist ei toimuks. Ühte teenusesse on kokku arvestatud mitu CICESi klassifikatsiooni teenust, kuna biootiliste ja abiootiliste puhastus- ja lahjendusprotsesside mõõdetav eristamine vooluveekogudes ei ole praktiliselt teostatav. Põhjavee looduslikkuse tagamisse panustavad vooluveekogud juhul, kui need suubuvad karsti ning segunevad seal põhjaveekihi. Muus osas põhjavee looduslikkuse tagamist selle teenuse all ei käsitleta.

Teenuse pakkumist näitavad veekogu seisundid erinevate keemiliste ainete sisaldust arvesse võtvate seisundihinnangute järgi. Nendeks on veekogu seisund füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate alusel,

²⁴ <https://keskkonnaagentuur.ee/vooluveekogumite-hudromorfoloogiline-analuus>

²⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/119062020007>

²⁶ <https://keskkonnaagentuur.ee/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ja keemiline seisund. Kõigi nende kolme puhul on hinnatavad ained erinevad, mistõttu nende kombinatsioon annab üldpildi pinnavee looduslikkusest. Seisundiklassidele kehtestatud piirmäärasid võib tõlgendada nii, et piisavalt madalate ehk heale seisundile vastavate kontsentratsioonide puhul toimib pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagatuse teenus efektiivselt ehk veekogu elustiku ja vee võime ebasoovitavate ainete väliskoormusega toime tulla ei ole ületatud. Kesisele või halvale seisundile vastavate kontsentratsioonide puhul on aga teenuse efektiivne toimimine häiritud. Teenuse pakkumise hindamiseks on otstarbekam kasutada nende kolme seisundihinnangu põhjal tuletatud üht veekvaliteedi seisundihinnangut. Selle leidmist on kirjeldatud allpool.

Inimtegevuse poolt teenuse toimimisele avalduvat survet näitavad ebasoovitavate ainete koormused vooluveekogule punktreostusallikate ja hajureostusallikate kaudu. Mida suuremad on veekogudesse jõudvad ebasoovitavate ainete kogused, seda raskem on veekogu elustikul neid efektiivselt lagundada ja siduda ning aineriingest välja viia ning veekogus oleval vooluhulgal neid lahjendada nii inimestele kui muule elustikule ohutute kontsentratsioonideni.

Teenuse toimimise sotsiaal-majanduslik mõju väljendub läbi selle, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale vajadus tõhusamate heitvee ja valgvee puhastusmehhanismide järele, mis vähendaksid nii heit- kui valgvees olevate ebasoovitavate ainete kontsentratsioone pinnavee heale seisundile vastavate kontsentratsioonideni. Ehk kogu veekogudesse jõudev vesi peaks kohe vastama pinnavee hea seisundi piirmääradele.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu veekvaliteedi seisund – Kujuneb keemilise seisundi (KESE), seisundi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel (SPETS) ning füüsikalise-keemilise seisundi (FÜKE) põhjal järgmiselt:

kui SPETS on hea või väga hea ja KESE on hea = FÜKE;

kui SPETS on halb ja KESE on hea = halb;

kui KESE on halb ja SPETS on väga hea või hea = halb;

kui KESE on halb ja SPETS on halb = väga halb.

Veekogumi keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi vooluveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratuse tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel vooluveekogumitel riikliku siseveekogude seire raames keemilist seisundit määratakse. SPETS on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Nii keemilise seisundi kui SPETS määramisel hinnatavate ainete loendid ja piirmäärad on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 28²⁷. Ka FÜKE on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Hõlmab see üldlämmastiku, üldfosfori ja ammooniumi sisaldust, biokeemilist hapnikutarvet, lahustunud hapniku küllastusastet ja pH-d. Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasist kui ka Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis²⁸. Kuid SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatavas tabelis on nende kahe elemendi puhul välja toodud vaid see, kui antud kvaliteedielementide seisundid on mittehead. Keemilist seisundit hinnatakse skaalal hea ja halb, SPETS skaalal väga hea, hea ja halb ning FÜKE skaalal väga hea, hea, kesine, halb, väga halb.

²⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/119062020007>

²⁸ <https://keskkonnaagentuur.ee/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

Surve indikaator(id):

- Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktreostuskoormuse indeks) – Heitvett ja jahutusvett suublasse juhtivad asutused ja isikud on kohustatud selle vee mahtu ja koostist seirama ning esitama vastavad andmed KOTKASE keskkonda (andmed kuni aastani 2018 on kättesaadavad EELISE admebaasi Aruannete andmetabelis) ning Keskkonnaagentuur koondab need andmed igal aastal vastavatesse tabelitesse, millest on võimalik teha päringuid ka suublaks olevate vooluveekogude kaupa. Need tabelid pole küll avalikult kättesaadavad, kuid neid on võimalik Keskkonnaagentuurilt küsida. Kui teenuseid hinnatakse jõest väiksemate üksuste, näiteks veekogumite kaupa, on neid andmeid võimalik vajadusel ka sellisel viisil jaotada. Tuleb aga arvestada, et suublaks on märgitud esimene veekogu, kuhu veelase avaneb ehk kui selleks on mõnel vooluveekogul olev paisjärv, siis see, mitte aga vooluveekogu, mille paisutamisel järv on tekkinud. Seetõttu vaid tabelandmete töötlustega kõiki hinnatavas vooluveekogusse jõudvaid heitveelaskmeid üles ei leia. Lisaks otse hinnatavas vooluveekogusse suunatud heitveelaskmetele, tuleb arvesse võtta ka kõik veekogu valgla veekogudesse suubuvad heitveelaskmed. Vajalik on kaardianalüüs EELISE admebaasis olevate veelaskmete kaardikihi ja hinnatava veekogu või selle osade valglate kaardikihil põhjal. Veekogumite ja suuremate vooluveekogude valglate kaardikihid on EELISE admebaasist kättesaadavad, muudel juhtudel tuleb need kõrgusmodeli põhjal piiritleda. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmisi väärtuseid.

Kõige sagedamini seiratakse veelaskmete vees üldlämmastiku, üldfosfori, heljumi ja orgaanilise aine sisaldust (nii keemilise kui biokeemilise hapnikutarbe kaudu), mistõttu nende ainete reostuskoormusi on kõige otstarbekam kasutada antud teenusele avalduva surve indikaatoritena. Neli erinevat näitajat tähendaks aga vajadust nelja erineva indikaatori järele, kuna nõ. universaalne punktreostuskoormuse indeks puudub. Mida suurem on ühel tasandil kasutatavate indikaatorite arv, seda raskem on erinevaid hinnatavaid ökosüsteeme samale teenusele avalduva surve alusel võrrelda. Seetõttu töötati välja lihtsustatud nn. punktreostuskoormuse indeks, milles nii üldlämmastiku, üldfosfori, heljumi kui orgaanilise aine (BHT₅-na) koormused on normaliseeritud vahemikku 0-st 1-ni, mis võimaldab need üheks indeksiks kokku liita. Indikaatori väärtusena on kõige otstarbekam anda viimase kolme aasta keskmine indeksi väärtus. Metoodika katsetamise käigus võeti väärtusele 1 vastavateks heitkogusteks vaadeldava saasteaine kõige suurem aastane heitkoormus ühte hinnatud Viru vesikonna jõe perioodil 2016–2019. See tähendab, et vooluveekogusse, mille reostuskoormuse väärtus on 4,0, lastakse kõiki nelja saasteainet sisse kõigist jõgedest kõige rohkem. Laiemaks rakendamiseks tuleb normaliseerimisel kasutada väärtusele 1 vastavana kas kõigi Eesti jõgede kõige suuremaid reostuskoormusi või hüpoteetilisi maksimaalseid reostuskoormusi. Samuti ei arvesta see indeks muude ehk veekogu vesikonnaspetsiifiliste ja ohtlike aine hulka loetavate saasteainete koormusega, mistõttu on vajalikud edasiarendused.

- Toitainekoormus hajureostuse kaudu (hajureostuskoormuse indeks) – Vooluveekogumitesse inimtekkelise hajureostusena jõudvate aastaste lämmastiku ja fosfori koguste hindamiseks on Keskkonnaagentuuris arendamisel mudel EstModel. Seni on sellega leitud andmete põhjal arvutatud hinnangulised hajukoormusest pärineva lämmastiku ja fosfori kontsentratsioonid kõigis veekogumites viimati 2011. aasta andmete põhjal, kuid mudelist on valmimas uus, oluliselt täiustatud ja avalikult kasutatav versioon²⁹. Kuna tegemist on Eesti oludele kohandatud veekogude toitainekoormuse hindamise mudeliga, siis on ka antud teenusele avalduva surve hindamiseks otstarbekas just neid andmeid kasutada. Mudeli üheks väljundiks on vooluveekogusse jõudvad inimtekkelised lämmastiku ja fosfori aastased kogused kilogrammides. Nende üleviimiseks vees olevateks hajukoormuse päritoluga lämmastiku ja fosfori kontsentratsioonideks tuleb väärtused jagada aastase vooluhulgaga. Aastaste vooluhulkade leidmiseks ka hüdromeetriaajaamata vooluveekogudele saab kasutada EstModeli platvormil olevat Seirepõhiste hinnangute moodulit. Sarnaselt punktreostuskoormuse hindamisele on ka hajukoormuse puhul otstarbekam üldlämmastiku ja üldfosfori

²⁹ <https://estmodel.app/et>

kontsentratsioonid normaliseerida ja liita üheks nn. hajureostuskoormuse indeksiks ning kasutada indikaatori arvvaertusena kolme viimase aasta keskmist.

3.3. Liig- ja heitvee äravoolu tagamine

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 5.2.2.1 Maintenance and regulation by inorganic natural chemical and physical processes

Saadav hüve – majandus- ja elutegevuseks soodne veetase maatulundus- ja elamumaal

Teenuse seisneb maaparandussüsteemide eesvooluks ning sademe-, karjääri-, kaevandus- ja heitvee suublasts olevate vooluveekogude poolt liig- ja heitvee ärajuhtimises. Tänu sellele teenusele on võimalik liig- ja heitvee looduslik äravool ning inimestel pole vaja selle eemaldamiseks põllu- ja metsamaalt ning tiheasustuspiirkondadest seda ise minema toimetada. CICES klassifikatsioonis on see teenus võimalik paigutada suhteliselt üldsõnalise looduslike keemiliste ja füüsikaliste protsesside poolt pakutava säilitava ja reguleeriva teenuse alla. Konkreetselt sellises liig- ja heitvee äravoolu tagamise mõttes eraldi teenust CICES klassifikatsioonis eristatud ei ole. Kuna Eesti tingimustes on tegemist aga olulise ühiskondliku mõjuga teenusega, siis on otstarbekas seda Eesti veeökosüsteemiteenuste hindamise metoodikas ka eraldi käsitleda.

Teenuse pakkumist näitavad vooluveekogu morfoloogilised omadused, mis kas soodustavad või takistavad kuivendus- ja heitvee kiiret ärakannet ning seadusandlikute piirangute olemasolu veekogu ümberkujundamiseks. Inimtegevuse jaoks soovimatu vesi kantakse võimalikult kiiresti ja efektiivselt ära võimalikult suure languga võimalikult sirges voolukanalis. Seetõttu on selle teenuse indikaatoriteks vooluveekogu lang ning looklevus. Mida suurem on lang ja mida väiksem looklevus, seda rohkem teenust hinnatav vooluveekogu pakub. Kui langu inimtegevuse tulemusena muuta pole võimalik, siis looklevust on veekogu sirgendamise teel võimalik muuta. Seetõttu mõjutavad teenuse pakkumist ka looduskaitsepiirangud, millega on takistatud teatud veekogude osade maaparandussüsteemide eesvooludeks kujundamine või mille puhul kehtivad olemasolevate eesvoolude uuendamiseks looduskaitsepiirangud. Looduskaitsepiirangud tulenevad nii keskkonnaministri määrusega nr. 73³⁰ kehtestatud lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimekirjast kui ka erinevate kaitsealuste objektide kaitsekorraga kehtestatud piirangutest. Nn. lõhejõgedel on keelatud veekogu loodusliku sängi ja hüdroloogilise režiimi muutmine ning kaitsealuste objektide (püsielupaikade, hoiu- ja kaitsealade) puhul on sageli keelatud uute maaparandussüsteemide rajamine. Samuti on nende kaitse-eeskirjades sageli sätestatud, et olemasolevate süsteemide uuendamiseks tuleb saada luba Keskkonnaametilt. Seega on pärsitud selliste veekogude või nende osade kujundamine kuivendusveele eesvooluks või eesvooluna säilitamine. Järelikult on pärsitud ka liigvee äravoolu teenuse pakkumine. Sademe-, karjääri-, kaevandus-, jahutus- ja heitvee suublasts olemisele sarnaseid piiranguid ei ole, mistõttu pole ka teenuse sellele osale vastavat piirangute indikaatorit.

Teenuse tarbimist näitab kuivendatava maa-ala pindala, millelt pärinevatele kuivendusvetele veekogu eesvooluks, eesvooluna toimiva veekogu lõigu osakaal kogu veekogust ning veekogusse avanemise sademe-, karjääri-, kaevandus- ja heitveelaskmete arv ning heitvee kogus. Mida suuremale alale hinnatav veekogu eesvooluks on, seda enam teenust tarbitakse, kuna seda suuremat kasu kuivendusvee ärajuhtimisest saab. Eesvooluna toimiva lõigu ulatus näitab aga, kui suures osas veekogu käsitletava teenuse tarbimisse on hõlmatud. Kui eesvoolu osakaal veekogust on väike, siis kasutatakse seda teenust ainult väikesel osal veekogust, kuigi ala, millelt pärinevat vett veekogu ära juhib, võib samal ajal olla suur. Samuti, mida rohkemate veelaskmete vesi veekogusse jõuab, seda ulatuslikumalt seda teenust vastaval veekogul kasutatakse ning mida rohkem veelaskmetest vett veekogusse jõuab, seda olulisem on selle teenuse tarbimine. Veelaskmete puhul ei ole aga põhjust arvestada neid, millest jõuab veekogusse seesama vesi, mis sealt varem võetud on, see tähendab kalakasvatustes ja tööstuste jahutusveeks kasutatav vesi. Kuna see vesi voolaks hinnatavas veekogus niikuinii, siis selle vee tagasi veekogusse suunamist ei saa lugeda antud teenuse tarbimiseks.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub kuivendatud metsa- ja põllumaa suuremas juurdekasvus ja saagikuses kuivendamata või vähekuivendatud maaga võrreldes ning kulutustest mida tuleks teha vee kõrvaldamiseks, kui veelaskmed ei saaks suubuda veekogusse. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale seniste maaparandusobjektide niiskusrežiimi muutus ning nendelt saadava toodangu ja tulu vähenemine,

³⁰ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072016022>

samuti suuremad kulutused soovimatu vee kõrvaldamiseks. Võimalikeks indikaatoriteks sobiksid nendelt maaparandusalaadelt, millele hinnatav veekogu on eesvooluks, saadava põllumajandustoodangu kogused ja puistu juurdekasv.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu looklevustegur – Looklevustegur on soovitatav leida vastavalt Järvet & Jaanus (2012)³¹ metoodikale, kuna see on kohandatud Eesti oludele ning seda kasutades on vastav parameeter olulisematele Eesti jõgedele ka leitud. Indikaatori väärtuse leidmiseks piisab hinnatava veekogu põhitelge kujutavast joonobjektist. Selle kuju tuleb kaarditarkvaras punktide eemaldamise algoritmiga lihtsustada, sätestades tingimuseks, et lihtsustatud joon peab asuma veekogu tegelikust põhiteljest kuni 300 m kaugusel. Nii veekogu tegelik põhitelg kui lihtsustatud joon tuleb viimase käänupunktide kohalt lõikudeks jagada ning leida iga lõigu looklevustegur. Selleks jagatakse tegeliku põhitelje lõikude pikkused lihtsustatud joone lõikude pikkustega. Veekogu kogulooklevuse leidmiseks arvutatakse eristatud lõikude looklevustegurite kaalutud keskmine, kasutades kaaluna põhitelje lõigu pikkust.
- Veekogu lang (m/km) – Veekogu langu arvutamiseks leitakse värskeimalt Maa-ameti kõrgusmudelilt hinnatava veekogu lähte- ja suudmepunktide kõrgused meetrites üle merepinna. Langu arvutamiseks jagatakse veekogu lähte- ja suudmepunktide kõrguserinevus meetrites veekogu pikkusega kilomeetrites.
- Maaparandussüsteemide rajamise või uuendamise piirangutega lõikude osakaal veekogu pikkusest (%) – Kaardikiht nn. lõhejõgede ruumikujudega on EELISE kasutajatel võimalik leida EELISE Kaartide kaustast (kuid mitte EELISE programmi seest) või Keskkonnaagentuuri ruumiandmete teenusest KRATT³². Püsielupaikade ning hoiu- ja kaitsealade ruumikujud on leitavad nii EELISest kui KRATist. Esmalt tuleb kaarditarkvaras teha väljavõtte hinnatava vooluveekoguga kattuvatest lõhejõe lõikudest ning seejärel ruumipäring hinnatava vooluveekogu ja kaitstavate loodusobjektide kattuvuse kohta. Maaparandussüsteeme puudutavate piirangute väljaselgitamiseks tuleb tutvuda kattuvustega kaitsealuste loodusobjektide kaitse eeskirjadega Riigi Teatajas. Hoiualadele kaitse-eeskirju kehtestatud ei ole, mistõttu nende puhul tuleb EELISes vastava hoiuala infolehel veenduda, kas hoiuala kaitse-eesmärgiks on elupaigatüübi jõed ja ojad (3260) kaitse. Lihtsam on piirduda vaid nende kattuvate kaitsealuste objektide kaitse-eeskirjadega, mis ei kattu veekogu lõhejõeks nimetatud lõiguga, kuna lõhejõgede puhul on piirangute olemasolu üldine. Nii hinnatava veekogu lõhede elupaigalõigud kui maaparandussüsteeme puudutavate piirangutega kaitstavatele objektidele jäävad lõigud tuleb kanda ühele kaardikihile ning leida selle pikkuse suhe kogu hinnatava veekogu pikkusesse.

Tarbimise indikaator(id):

- Maaparanduse reguleerivate võrkude, millele veekogu on eesvooluks, pindala (ha) – Maaparanduse eesvoolude andmestikku haldab Põllumajandus- ja toiduamet. Maaparanduse reguleerivate võrkude kaardikihti on võimalik sealt küsida. Samuti on reguleeriva võrgu polügoonid kantud Maa-ameti kaardiserveri Kitsenduste alajaotuse veekogude ja hüdroloogiliste rajatiste kitsenduste mõjualade kaardikihile. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb teha reguleerivate võrkude kaardikihilt väljavõtte nendest polügoonidest, millele hinnatav vooluveekogu on I järgu eesvooluks või suublaks, kasutades reguleeriva võrgu koodis olevat veekogu Keskkonnaregistri koodi. Reguleerivate võrkude koodis on valgla klassifikaatori järel I järgu eesvoolu või suubla Keskkonnaregistri kood. Valitud reguleeriva võrgu polügoonidest tuleb eemaldada need, millele veekogu on suublaks, kuna suubla on looduslik veekogu, mis ei ole maaparandussüsteemi osa. Selleks tuleb kaardikihil käsitsi välja valida ja eemaldada polügoonid, mis suubuvad hinnatava veekogu nendesse lõikudesse, mis ei ole määratud riigi poolt korras

³¹ Järvet, A. & Jaanus, M. (2012). Kui looklevad on Eesti jõed. *Eesti Loodus*, 6-7, lk. 10–15.

³² <https://kratt.envir.ee/kratt/auth/login>

hoitavaks ega tavaeesvooluks. Indikaatori väärtus on kõigi allesjäävate reguleeriva võrgu polügoonide pindala summa.

- Eesvooluna arvel oleva lõigu osakaal veekogu pikkusest (%) – Maaparanduse eesvoolude andmestikku haldab Põllumajandus- ja toiduamet. Sealt on võimalik küsida kaardikihte riigi poolt korras hoitavate ja tavaeesvooludega. Eesvoolu oskaalu leidmiseks veekogu telje pikkuses tuleb leida hinnatava vooluveekogu või selle osaga kattuva(te) eesvoolujoon(t)e kogupikkuse ja veekogu või selle osa pikkuse suhe.
- Veekogu valglal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete arv (tk) – Heitveelaskmete ruumiandmed on kättesaadavad EELISE andmebaasist. Veelaskmete kokkulugemisel tuleb arvesse võtta kõik, mis avanevad nii otse hinnatavasse veekogusse, sh. veekogul asuvasse paisjärve, kui ka veekogudesse, mille vesi jõuab hinnatavasse veekogusse. Arvesse ei võeta veelaskmeid, mille kaudu jõuab veekogusse tagasi ainult sealt samast võetud vesi, st. kalakasvatuste vesi ja jahutusvesi.
- Veekogu valglal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete heitvee kogus (tuh m³/a) – Asjakohaste veelaskmetena tuleb kasutada indikaatori „Veekogu valglal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete arv“ jaoks leitud. Nendest hinnatavasse veekogusse jõudva aastakeskmise sademe-, karjääri-, kaevandus- ja heitveekoguse leidmiseks saab kasutada samu KAURI veekasutuse andmetabeleid, mida indikaatori „Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktreostuskoormuse indeks)“ väärtuste leidmiseks või otsida veelaskmetega seotud veekasutuse aruandeid EELISest (kuni aastani 2018) või KOTKASE andmebaasist (alates 2019). Nendest tabelitest tuleb välja otsida aastased veelaskmetest väljunud veekogused. Indikaatori väärtusena on kõige otstarbekam anda viimase kolme aasta keskmine veekogus.

3.4. Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 2.2.5.1 Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes

Saadav hüve – puhas pinnavesi

Teenuse seisneb veekogude kaldaalal asuvate aastaringse taimestikuga alade setete ja saasteainete kogust vähendavas mõjus, mis võiksid ilma selle teenuse toimimiseta jõuda pinnavee äravooluga otse vooluveekogudesse. Tänu aastaringse taimestikuga kaldaaladele on vooluveekogude vesi puhtam, mistõttu see suudab pakkuda efektiivsemalt nii elupaikade säilitamise, pinnavee looduslikkuse tagatuse kui ka joogiveega varustamise teenuseid.

Teenuse pakkumist näitavad indikaatorid, mis iseloomustavad aastaringse taimkatte olemasolu veekogu kaldavööndis. Need on loodusliku maakatte ja metsa osakaal veekogu kaldavööndis. Loodusliku maakatte (sh. püsirohumaade) puhul on maapind aastaringse taimestikuga kaetud ning toitainete ja muude ebasoovitavate ainete pindmise äravooluga veekogusse kandumine on takistatud. Samuti ei kasutata looduslikel aladel väetisi ega taimekaitsevahendeid (püsirohumaadel võidakse seda teha, aga oluliselt väiksemas mahu, kui põllumaaadel või kultuurrohumaadel), mistõttu selliste alade olemasolu veekogu kaldavööndis tähendab, et lisaks kaugemal moodustuva valgvee pidurdamisele ei lisandu nendelt valgvette toitaineid ega taimekaitsevahendeid ka juurde. Eraldiseisva metsa olemasolu indikaatori vajadus tuleneb asjaolust, et mets on oluline toitainete ja orgaanilise aine siduja ning lageraialadelt ja ületöötatud tormikahjustustega aladelt suureneb mõneks aastaks pärast raie toimumist, kuni rohttaimestiku taastumiseni langil, toitainete ja orgaanilise aine ärakanne oluliselt. Seega ei saa neid alasid lugeda antud teenust pakkuvateks. Samas maakattetüüp metsa ajutise kadumise tulemusel ei muutu, mistõttu selle pärast vähenenud pakkumine jääks ainult maakatte indikaatori kasutamisel mõõtmata. Kaldavööndi ulatuseks on arvestatud kaldajoonest 100 m, mis on Looduskaitseaduse järgi suurte jõgede kalda piiranguvööndi laius ning on seega vahemaa, mille puhul Eesti seadusandluses on eeldatud, et selles tehtavad tegevused võivad vooluveekogu mõjutada. Mida suurem loodusliku maakatte ja metsa osakaal veekogu kaldavööndis on, seda paremini suudetakse taimestiku puhveralade veepuhastamise teenust pakkuja. Oluline on justnimelt osakaal mitte absoluutpindala, kuna absoluutpindala mõjutab veekogu pikkus. See tähendab, et ühe ja sama loodusliku taimkatte ja/või täisväärtusliku metsa pindalaga kaldavööndite puhul võib lühemal veekogul olla

kogu kaldavöönd puhveralaga kaetud, kuid pikemal veekogul võib suurem osa kaldavööndist olla lage. Pinnaveekogude vett puhtamana hoidev toime on aga seda tõhusam, mida ühtlasemalt taimestik veekogu kaldavööndit katab.

Inimtegevuse poolt teenusele avalduvat survet näitavad indikaatorid, mis kajastavad aastaringse taimestiku puudumist veekogu kaldavööndis, mistõttu eelkõige toitainete, aga ka muude ebasoovitavate ainete sissekanne veekogusse pinnavee äravooluga toimub kergemini. Aastaringse taimestiku puudumist näitavad mitteloodusliku maakatte ja hiljuti lageraiutud või muu sarnase häiringuga (tormikahjustused) metsa osakaal veekogu kaldavööndist. Mida suurem on mitteloodusliku maakatte osakaal kaldavööndis, seda suurem on inimtegevuse kaudu avalduv surve selle teenuse toimimisele. Lageraiutud või tormidest kahjustatud metsa osakaalu indikaatori vajadust on selgitatud eelmises lõigus. Tulenevalt raietegevuse ulatuse kõige parema mõõtmisviisi ehk Lidar-kaardistamise nelja- kuni viieaastasest tsüklist Eestis, on hiljuti toimunud raietegevuse all mõeldud nelja kuni viit aastat. Tegemist on enam-vähem ka perioodiga, mille jooksul raielangile kujuneb uus püsitaimeistik. Indikaatoriks sobib paremini just lageraiutud või muu sarnase häiringuga ala osakaal kaldavööndist mitte aga näiteks kaldavööndi metsadest, kuna sisuline surve teenuse pakkumisele on seda suurem, mida ulatuslikum osa veekogu kalda-alast erosiooni takistava taimkatte ajutiselt kaotab. Juhul, kui veekogu kaldavööndis on metsa vähe, siis on selle metsa roll puhverala teenuse pakkumisel ka väike ning isegi sellest olulise osa maharaiumisel veekogu veekvaliteedile olulist negatiivset mõju ei ole.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub veekogus oleva vee kvaliteedis. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale veekogu halvem vee kvaliteet. Selle kaudsed mõjud avalduvad omakorda teiste vooluveekogu puhtast veest sõltuvate ökosüsteemiteenuste pakkumise halvendamises.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu kaldavööndis oleva loodusliku maakatte osakaal (%) – Leitakse, lahutades 100%-ist veekogu kaldavööndis oleva mitteloodusliku maakatte osakaalu (vt. surve indikaatorit).
- Metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%) – Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb hinnatava vooluveekogu kaldavööndi 100 m puhvriga samasse mõõtu lõigatud värskeimal Maa-ameti taimkatte kõrgusmudelil konverteerida kõik vähemalt 5 m kõrgusväärtusega pikslid polügoonideks. Kuigi Eesti Metsaseaduses loetakse metsaks vähemalt 1,3 m kõrgust puittaimedega ala, siis universaalsem piir metsa eristamiseks on 5 m, kuna niiviisi defineerib metsa Maailma Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (FAO)³³. Pärast vähemalt 5 m kõrgusväärtusega pikslite polügoonideks konverteerimist tuleb kustutada polügoonid, mille pindala on väiksem kui 0,1 ha, kuna sellest väiksemad alad on kas üksikpuud või väga väikesed puudesalud, mida ei ole põhjust metsaks lugeda. Saadud kihi põhjal tuleb arvutada metsa pindala ja veekogu kaldavööndi puhvri pindala suhe.

Surve indikaator(id):

- Veekogu kaldavööndis oleva mitteloodusliku maakatte osakaal (%) – Hindamiseks on sobilik kasutada Eesti Topograafia Andmekogu (ETAK) kõlvikute andmeid, mida on Maa-ameti kodulehelt³⁴ võimalik pidevalt uuendatavatena alla laadida, ja PRIA Põllumassiivide maakasutuse andmeid, mida saab alla laadida PRIA kodulehelt³⁵. Mittelooduslikeks kõlvikuteks loetakse indikaatori arvutamisel teed, hooned, muud rajatised, karjäär, sadam, spordikompleks, prügil, lennuväli, tootmisõu ja turbaväli. PRIA Põllumassiivide andmestikus loetakse indikaatori väärtuse leidmisel mittelooduslikuks maakasutuse tüübiks põllukultuurid. Mitteloodusliku maakatte osakaalu leidmiseks tuleb esmalt luua ETAKi vooluveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Hinnatava vooluveekogu ruumikujuna saab kasutada veepeeglile vastavaid polügoone või juhul kui veekogu on kaardikihil joontena, luua neist atribuuditabelis oleva laiusklassi alusel polügoonid. Pärast mittelooduslike kõlvikute ja maakasutuse tüübi polügoonide kandmist ühele

³³ <http://www.fao.org/3/ae156e/AE156E03.htm>

³⁴ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Eesti-topograafia-andmekogu/Laadi-ETAK-andmed-alla-p609.html>

³⁵ <https://www.pria.ee/registrid/pria-kaardiandmed>

kaardikihile saab sellest veekogu kaldavööndi puhvrissse jääva osa välja lõigata ning leida mitteloodusliku maakatte pindala osakaalu kogu kaldavööndi puhvri pindalast.

- Hiljuti (4–5 aasta jooksul) lageraiutud või muu sarnase häiringuga metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%) – Andmetena on kõige otstarbekam kasutada Maa-ameti metsamuutuse kaardirakenduse³⁶ jaoks loodud kaardikihte. Neid ei ole võimalik küll otse alla laadida, kuid kaardikihte saab Maa-ameti käest küsida. Kaardikihtidel on kujutatud polügoonidena kahe värskeima Lidar-möödistamise vahel vähemalt 5 m võrra madalamaks muutunud taimkattega alasid. Andmete alusena kasutatakse Lidar-möödistamiste põhjal loodud taimkatte kõrgusmudeleid ning minimaalseks polügooni pindalaks on 2500 m². Taimkatte kõrgusmudelid on kaardistamise hetke metsade seisu kõige operatiivsemalt kajastavaks andmestikuks Eestis. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb metsamuutuse kaardikihist kaarditarkvaraga välja lõigata hinnatava vooluveekogu kaldavööndi 100 m puhvrise jäävad metsakaoga alad ning leida nende pindala ja veekogu kaldavööndi 100 m puhvri pindala suhe.

4. Kultuurilised teenused

4.1. Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.1.1 Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions

Saadav hüve – tervis ja õnnetus

Teenuse seisneb vooluveekogude abiootilistes ja biootilistes oludes, mis pakuvad inimestele aktiivseks puhkamiseks sobivaid võimalusi. Aktiivseks puhkamiseks loetakse tegevusi, mis eeldavad füüsilist või vaimset pingutust, näiteks vee- või jalgsimatkamine ja ujumine (v.a. kala- ja vähipüük ning jahipidamine, mis on arvestatud eraldiseisvaks teenuseks). Tänu selle teenuse toimimisele on eelkõige veekogu lähipiirkonna inimesed füüsiliselt tervemad ning õnnelikumad, mis omakorda tagab nende parema elukvaliteedi.

Teenuse pakkumist näitavad indikaatorid, mis iseloomustavad erinevate aktiivse puhkamise viiside kasutusvõimalusi. Peamisteks vooluveekogudega seotud aktiivse puhkamise viisideks on veematkamine, suplemine ja jalutamine/matkamine maismaal veekogu läheduses. Igale peamisele aktiivse puhkamise viisile peab vastama vähemalt üks selle pakkumist iseloomustav näitaja. Selleks, et erinevate ökosüsteemiteenuste hulka liigselt mitte killustada, on otsustatud neid erinevaid puhkamise viise käsitleda ühe kompleksteenusena ning mitte jagada neid eraldi teenusteks. Kuna mõne viisi pakkumist tuleks aga iseloomustada mitme indikaatoriga, tekib vajadus pakkumise indikaatorite erinevate tasemete jaoks. Veematkamise puhul on teenuse pakkumist iseloomustavateks indikaatoriteks veematkamises sobiliku jõeosa pikkus ning sellel sobilikul jõeosal olevate paisude arv. Matkamiseks sobiliku jõeosa pikkus näitab teenuse pakkumise ulatust ning paisude arv kvaliteeti. Mida pikemalt jõgi matkatav on, seda mitmekesisema pikkuse ja iseloomuga matku on võimalik sellel korraldada ning mida vähem on matkataval jõeosal paise, seda vähem on vajadust matku paatide paisust ümber vedamiseks katkestada. Samuti on jõe vool ilma paisudeta dünaamilisem ja eredamaid elamusi pakkuv. Suplemise puhul on teenuse pakkumist iseloomustavaks indikaatoriks supluskohtade arv. Mida rohkem on vooluveekogu ääres supluskohti, seda rohkem seda aktiivse puhkamise teenuse alaliiki veekogu pakub. Kaldavööndis jalutamise/matkamise puhul iseloomustab teenuse pakkumist nii veekogu kaldavööndis olevate matkaradade kui ka üldiselt jalutamiseks/matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus. Antud juhul on kaldavööndi laiuseks arvestatud 50 m, kuna kaugemal paiknevatelt radadelt pole vooluveekogu tajutav. Mida pikemalt rajad veekogu kaldavööndis kulgevad või mida rohkem kordi seda ületavad, seda rohkem ja mitmekesisemaid emotsioone veekogu selle teenuse kaudu pakub. Jalutamiseks/matkamiseks sobilikeks teedeks ja radadeks ei ole mõistlik arvestada riigi põhimaanteid, kuna nende ääres liikumine ei paku suure liiklustiheduse tõttu meeldivaid emotsioone. Kõrvalmaanteed, kus liiklustihedus on üldjuhul väiksem, sobivad aga ka jalgsi või jalgrattaga veekogu nautimiseks.

³⁶ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardirakendused/Metsamuutused/Metsamuutuste-kaardirakenduse-kirjeldus-p722.html>

Teenuse tarbimist näitab erinevate aktiivse puhkamise viiside harrastajate arv. Mida rohkem vooluveekogul erinevaid aktiivse puhkamise viise harrastatakse, seda suurem on selle teenuse tarbimine. Seega on antud teenuse sobilikeks tarbimise indikaatoriteks veekogul toimunud veematkade arv, veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste arv ja veekogu kaldavööndis jalutajate/matkaajate arv. Veematkade puhul on olulisem just veematkade mitte veematkajate arv, kuna teenuse tarbimise ulatus on suurem olukorras, kus jõel toimub rohkem, aga vähemate osalejatega matku, kui olukorras, kus toimuvad üksikud, kuid suure osalejate arvuga matkad, kuna esimesel juhul on jõge matkamiseks kasutatavate inimeste kontingent mitmekesisem. Teiseks on veematkade arvu kohta lihtsam andmeid hankida kui veematkajate arvu kohta.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna tervise paranemise ja õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamised ja otsesed efektid ühiskonnale suurenevad ravikulud, vähenevad tervena elatud aastad ning õnnetumad inimesed. Mitmekesine ning positiivsete kogemustega aktiivne puhkus parandab nii inimeste füüsilist kui vaimset tervist.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veematkamiseks sobiliku jõeosa pikkus (km) – Andmeid saab küsida hinnataval veekogul veematku korraldavate ettevõtete käest. Veematkamiseks sobilikuks saab lugeda jõelõigud, kus veematku läbi viiakse.
- Veematkamiseks sobilikul jõesal asuvate paisude arv (tk) – Andmed on EELiSe andmebaasis Paisude kaardikihil. Arvestada tuleb kõiki paise, mille paisutus on säilinud, olenemata selle läbitavusest kaladele, kuna veematkamist kalapääsu olemasolu ei lihtsusta.
- Veekogu ääres asuvate supluskohtade arv (tk) – Andmetena on sobilik kasutada Päästeameti veeohutuspüstakute asukohti. Päästeamet on paigaldanud enimkasutatavatesse ujumiskohtadesse päästevahenditega infotahvlid ning nende asukohatabelit on võimalik Päästeametilt küsida. Täiendavat infot kohalike poolt kasutatavate supluskohtade osas tuleb küsida ka omavalitsustest, mida hinnatav vooluveekogu läbib.
- Veekogu kaldavööndis olevate jalutamiseks/matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus (km) – RMK hallatavate matkaradade kaardikiht on võimalik küsida RMKst. Kohalike omavalitsuste või kohalike ühenduste hallatavate matkaradade kohta tuleb infot küsida omavalitsusest, mida hinnatav vooluveekogu läbib. Muude teede ja radade andmestikuna on kõige sobivam kasutada ETAKi teede kaardikihti, mida on võimalik alla laadida Maa-ameti kodulehelt³⁵. Matkaradade ja teede kihte tuleb kaarditarkvaras lõigata veekogu 50 m puhvriga. Saadud ETAKi teede kihilt tuleb käsitsi ära kustutada need, mis praktiliselt veekogu ääres jalutamiseks/matkamiseks võimalust ei anna – otse veekogu äärde, kuid mitte üle selle kulgevad teed ja rajad; lühikesed tee- ja rajalõigud, mille veekogu kaldavööndisse jääv pikkus on alla 100 m. Majade hoovidesse viivad tupikteed ja -rajad tuleb aga jätta sisse, kuna majaomanikele ja külalistele pakuvad need teenust, olenemata sellest, et nende potentsiaalsete kasutajate hulk on üsna piiratud. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb allesjäänud teede ja radade pikkus hinnatava veekogu piires summeerida.

Tarbimise indikaator(id):

- Veekogul toimunud veematkade arv (tk/a) – Andmed tuleb küsida veekogul veematku korraldavate ettevõtete käest. Ettevõtete leidmiseks võib alustada internetiotsingust, kuna paljud matkakorraldajad on välja reklaaminud, millistel jõgedel nad matku korraldavad. Saades mõne matkakorraldajaga kontakti, saab nende käest küsida, kas nad teavad veel kedagi, kes hinnataval vooluveekogul matku korraldab. Seda infot saab küsida ka omavalitsustest, kelle territooriumi hinnatav vooluveekogu läbib. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist veematkade arvu. Ilma teenusepakkuja vahendamiseta toimuvad matkad jäävad sellisel meetodil arvestamata, kuid see on paratamatu.
- Veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu ja sedagi vaid suurujärkude täpsusega.

- Veekogu kaldavööndis jalutajate/matkajate arv (tk/a) – Valitud RMK hallatavatel matkaradadel loendatakse neid läbivaid matkajaid. Vastavaid andmeid on võimalik RMK käest küsida. Kuna RMK matkarajad moodustavad väga väikese osa veekogude kaldavööndi radadest, siis ülevaatlíkuma pildi saab vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu, milles palutakse veekogu eeldatava peamise kasutuspiirkonna elanikel vastata, kas nad on viimase aasta jooksul käinud hinnatava vooluveekogu ääres jalutamas/matkamas.

4.2. Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.1.1 Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions

Saadav hüve – tervis ja õnnetunne

Teenus seisneb vooluveekogude loodusliku kala- ja vähivaru säilitamises piisavas koguses, mida on harrastuspüüdjatel võimalik püüda ning koprapopulatsiooni säilitamises suurusel, mida jahimeestel on võimalik kütida. Harrastuskalapüük on, erinevalt kutselisest kalapüügist, liigitatud kultuuriliste teenuste alla lähtuvalt eeldusest, et selle peamine eesmärk ei ole mitte võimalikult suure koguse kala kättesaamine, vaid protsess kui selline, millel on inimestele eelkõige rekreatiivne mõju. Sama on vähipüügi ning jahindusega. Tänu selle teenuse toimimisele on eelkõige lähipiirkonna inimesed õnnelikumad, mis omakorda tagab nende parema elukvaliteedi. CICES klassifikatsiooni järgi kuulub teenus aktiivseks puhkamiseks sobivate looduslike tingimuste teenuse alla. Kuna aga Eesti veekogudel on eelkõige kalapüügi puhul tegemist tõenäoliselt kõige levinuma aktiivse puhkamise teenuse alaliigiga, siis on otstarbekas seda ning sellele olemuselt sarnaseid teenuseid käsitleda eraldiseisvana. Vähipüügiks sobivaid looduslike tingimusi on põhjendatud käsitleda ühe teenusena koos harrastuskalapüügiga, kuna iseseisvaks teenuseks lugemiseks on vähipüügi olulisus Eestis liiga marginaalne. Samuti on koprajaht piisavalt vähelevinud harrastus, et seda mitte eraldi teenusena käsitleda.

Teenuse pakkumise ulatuse hindamisel tuleb teenust käsitleda kolme alateenusena: harrastuskalapüügi alateenusena pakkumist näitab veekogu atraktiivsus harrastuskalapüügiks ja kalapüügi lubatus; vähipüügi alateenusena pakkumist vähkide arvukus ja vähipüügi lubatus ning koprajahi alateenusena pakkumist koprapesakondade arv. Vähkide arvukuse kohta annab kõige ülevaatlíkuma pildi vähkide seires kasutatav indikaator - püütud vähkide arv mõrraöö kohta (CPUE). Mida suurem on vähkide arvukus hinnatavas vooluveekogus, seda enam veekogu vähipüügiks sobivate looduslike tingimuste alateenust pakub. Alateenusena pakkumine puudub aga veekogudes, kus vähki küll esineb, kuid millele on kehtestatud püügikeeld. Kalade arvukuse kohta sarnane üldine andmestik puudub ning ka püügipiirangud on oluliselt mitmekesisemad. Samuti on harrastuskalapüügi puhul oluline hea ligipääs veekogule. Seetõttu on teenuse pakkumist sobilik hinnata harrastuskalapüügi atraktiivsuse hinnanguna, mis võtaks kõiki neid aspekte arvesse ning mille väärtused kujunevad harrastuskalurite küsitluse tulemusel. Mida kõrgem atraktiivsuse hinnang on, seda rohkem veekogu antud teenust pakub. See on küll subjektiivsem kui mõõtmis- või vaatlusandmetel põhinevad indikaatorid, kuid viimaste puudumisel tõenäoliselt parim viis teenuse pakkumise ulatust veekogude kaupa hinnata. Sarnaselt vähipüügile puudub alateenusena pakkumine veekogudes, kus on kehtestatud täielik kalapüügikeeld (arvestamata silmupüüki, kuna see on harrastajate hulgas vähelevinud). Koprapesakondade arvu puhul kehtib loogiline seos, et mida rohkem tegutseb veekogul koprapesakondi, seda rohkem antud veekogu koprajahiks sobivate tingimuste alateenust pakub. Jahipiirkondade kasutajatel on kohustus koprapesakondi iga kolme aasta tagant loendada³⁷.

Teenuse tarbimist kajastab kõige paremini veekogu kala- ning vähipüügiks ning koprajahiks kasutatavate harrastuspüüdjate ja jahimeeste arv, kuna näitab kui populaarne on hinnatav veekogu neid rekreatsiivseid praktiseerivate inimeste hulgas. Harrastajate kalapüügi kohta veekogude kaupa kogutakse Eestis andmeid küll vaid kalastuskaardi alusel toimuva püügi puhul. See tähendab nakkevõrgu ja õngejadaga püügi, liivi ja kuuritsaga püügi, spinningu ja lendõngega lõhe ja meriforelli püügi ning teatud jõgedes jõeforelli püügi korral. Samuti kalapüügil Silma ja Endla looduskaitsealadel ning Matsalu rahvusparkis. Muude püügiviiside ja liikide kohta andmeid ei koguta, mistõttu vastavate andmete hankimine on komplitseeritud ja võimalik vaid küsitluste/külastusuuringute abil. Erinevalt harrastuskalapüügist toimub kogu vähipüük Eestis kalastuskaartide alusel ning load jaotatakse veekogude kaupa, see tähendab, et kõik seaduslikult vähki

³⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/102082019010>

püüdvad isikud on arvel. Kalastuskaardi alusel püütud kala- ja vähikogused tuleb raporteerida, kuid nende andmete kasutamine teenuse tarbimise indikaatorina ei ole väga asjakohane, kuna näiteks suur püütud vähkide arv veekogus võib näidata, et veekogul tegutseb mõni üksik aktiivne vähipüüdja, kuid mitte seda, et veekogu pakuks paljudele inimestele kultuurilist teenust. Kalapüügikoguste puhul on esitatavad andmed aga niikuinii osalised, mistõttu ei ole nende põhjal võimalik teenuse tarbimist universaalselt hinnata. Koprajahi osas seni veel täielikku riiklikku andmestikku ei ole, kuid uude infosüsteemi JAHIS loodetakse edaspidi hakata senisest enam andmeid koguma. Kuna jahipidamine on Eestis korraldatud jahindusklubide kaudu, siis omavad hinnangulisi andmeid igas jahipiirkonnas koprajahil käijate kohta piirkondi kasutavad klubid.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna tervise paranemise ja õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamised ja otsesed efektid ühiskonnale suurenevad ravikulud, vähenevad tervena elatud aastad ning õnnetumad inimesed. Positiivsete kogemustega harrastuslik kala- ja vähipüük ning jahipidamine parandab nii inimeste füüsilist kui vaimset tervist.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Harrastuskalapüügi atraktiivsus (hinnang) – Andmeid saab koguda Eesti Kalastajate Seltsi ja teiste kalastajate organisatsioonide ja sotsiaalmeediagruppide liikmete seas läbiviidava küsitlusega, milles palutakse hinnata veekogu või veekogu osa sobivust harrastuskalapüügiks skaalal 0-st 4-ni, kus 0 tähistab veekogu, mis ei sobi harrastuskalapüügiks üldse ja 4 veekogu, mis sobib väga hästi. Sobivuse hindamisel tuleb arvestada püügihuvi tekitavate kalade olemasolu, ligipääsetavust ja püügipiiranguid. Kui veekogu sobivus varieerub olulisel määral, siis tuleb anda hinnang, mis kehtib suuremale osale sellest. Indikaatori väärtuseks on küsitluse tulemuste keskmine hinnang veekogu või veekogu osa kohta.
- Täieliku kalapüügikeelu olemasolu (jah/ei) – Püügipiirangud on sätestatud Vabariigi Valitsuse kehtestatud Kalapüügieskirjaga³⁸ ning igal aastal Keskkonnaministri määrusega kehtestatava määrusega³⁹. Piiranguid on võimalik kaardil näha Kalapüügipiirangute kaardirakenduses⁴⁰. Antud indikaator saab „jah“ väärtuse juhul, kui täielik püügipiirang (välja arvatud silmupüük) kehtib kogu hinnatava vooluveekogu või vooluveekogu lõigu ulatuses.
- Jõevähi arvukus (hinnang) – Katsepüükide käigus kogutud pikaajalised andmed on koondatud Eesti Maaülikooli hallatavatesse Exceli tabelitesse (kontaktisik Margo Hurt). Olemas on nii katsepüükide detailandmed kui ka üldistused vähkide arvukuse kohta veekogude kaupa. Vähkide arvukuse hinnangute aluseks on katsepüükidel saadud vähkide arvud mõrraõõ kohta (CPUE). Arvukuse hinnangud on antud skaalal: puudub, madal (CPUE<1), keskmine (CPUE 1-4), kõrge (CPUE 4-10), väga kõrge (CPUE >10). Tabelitest on võimalik teha väljavõtte hinnatavate veekogude kaupa. Samuti on katsepüükide koordinaatide ning asukohakirjelduste alusel võimalik piiritleda andmeid ka veekogumite või väiksemate veekogude osade kohta. Veekogude või veekogude osade kohta, millel katsepüüke tehtud ei ole, tuleb teenuse pakkumise hindamiseks katsepüügid läbi viia.
- Jõevähi püügikeelu olemasolu (jah/ei) – Veekogud, kus kehtib jõevähi püügikeeld, kehtestatakse igal aastal Keskkonnaministri määrusega⁴¹. Kui hinnatav veekogu on määruuses nimetatud, siis on indikaatori väärtuseks „jah“, vastasel juhul „ei“.
- Koprapesakondade arv (tk) – Koprapesakondade loendamise kohustus on jahipiirkondade kasutajatel ning need andmed esitatakse üks kord kolme aasta jooksul Keskkonnaagentuurile, kelle käest saab neid andmeid kaardikihi kujul küsida. Arvestada tuleb, et andmestik pole paraku täielik, kuna kõik jahipiirkonnad vaatamata neile pandud kohustusele, koprapesakondade asukohti siiski ei edasta. Antud indikaatori väärtuse leidmise puhul võetakse hinnataval vooluveekogul tegutsevate koprapesakondadena arvesse nii kõik veekogul asuvad pesakonnad

³⁸ <https://www.riigiteataja.ee/akt/103122019008>

³⁹ 2020. aasta kohta: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121112019003>

⁴⁰ <https://pump.reach-u.com/kalandus/public/>

⁴¹ 2020. aasta kohta: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121112019003>

kui ka veekogust mööda teisi vooluveekogusid kuni 2 km kaugusel asuvad pesakonnad. Nimelt on 2 km pesakonna keskmest mööda voolusängi keskmise koprapesakonna tegutsemisraadius (Nikolai Laanetu suulised andmed).

Tarbimise indikaator(id):

- Veekogu kasutavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a) – Kalastuskaardi alusel toimuva püügi puhul kantakse kaarti taotlenud ja püüki deklareerinud inimeste andmed Keskkonnaministeeriumi hallatavasse kala.envir.ee andmebaasi, millest saavad väljavõtteid teha vaid ligipääsuõigust omavad kasutajad. Hinnatavate jõgedel püügiandmeid esitanud isikute arvud tuleb seega küsida Keskkonnaministeeriumi kalavarude osakonnast. Kuna kalastuskaardi kaudu on võimalik tuvastada vaid väikest osa kõigist harrastuskaluritest väikese arvu veekogude kohta, siis üldisema andmestiku kogumiseks on vaja läbi viia külastusuuring/küsitlus.
- Veekogu kasutavate vähipüüdjate arv (tk/a) – Kuna vähipüük toimub vaid kalastuskaartide alusel ning kõigist püütud vähkidest tuleb teada anda, on olemas andmed ka vähipüügiga tegelenud inimeste arvu kohta. Andmeid kogutakse Keskkonnaministeeriumi hallatavasse teadus- ja harrastuskalapüügi andmekogusse (TEHA), millest saavad väljavõtteid teha vaid ligipääsuõigust omavad kasutajad. Hinnatavatel vooluveekogudele vähipüügi jaoks kalastuskaarte taotlenud isikute arvud tuleb seega küsida Keskkonnaministeeriumi kalavarude osakonnast. Kõige otstarbekam on indikaatorina kasutada kolme viimase aasta keskmist vähipüügi jaoks kalastuskaardi võtnud isikute arvu.
- Koprajahil käijate arv (tk/a) – Andmeid riiklikult ei koguta ning neid omavad jahipiirkondi kasutavad jahindusklubid, mistõttu tuleb iga jahipiirkonna kasutaja käest, mida hinnatav vooluveekogu läbib, neid küsida. Otstarbekas on küsimuse ajaliseks piiriks panna viimased kolm jahiperioodi. Üldjuhul osatakse öelda hinnanguline, mitte täpne jahimeeste arv, kuid paremate andmete puudumisel tuleb seda aktsepteerida.

4.3. Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.1.2 Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through passive or observational interactions

Saadav hüve – õnnetunne

Teenus seisneb vooluveekogude abiootilistes ja biootilistes oludes, mis pakuvad inimestele passiivseks puhkamiseks sobivaid võimalusi. Passiivseks puhkamiseks loetakse tegevusi, mis ei eelda füüsilisi või vaimseid pingutusi, näiteks päevitamine, looduse vaatlemine, veekogu ääres istumine ja pikniku pidamine. Tänu selle teenuse toimimisele on eelkõige lähipiirkonna inimesed õnnelikumad, mis omakorda tagab nende parema elukvaliteedi.

Teenuse pakkumist näitavad indikaatorid, mis iseloomustavad veekogu sobivust erinevate passiivse puhkamise viiside kasutamiseks. Kontsentreeritult toimuvate passiivse puhkamise viiside puhul on nendeks tasuta kasutatavate taristuga puhkekohtade ja majutusasutuste arv veekogu ääres. Seega, mida rohkem selliseid kohti veekogu ääres on, seda rohkem hinnatav veekogu seda teenust pakub. Veekogu ääres paiknemisena on puhkekohtade puhul otstarbekas käsitleda 50 m raadiust sarnaselt radade ja teede ning allpool ka looduslike sümbolite indikaatorile. Tegemist on ümmarguse kaugusega, mille piires asuvate taristuobjektide kasutamisel on veekogu üldjuhul veel tajutav. Seda kas visuaalse nägemise, heli kuulmise või muude meeltega tajumise läbi. Majutusasutuste puhul on veekogu ääres paiknemisena otstarbekas käsitleda vahetult veekoguga piirnevat katastriüksust, kuna sel juhul on tagatud, et ka tiheasustusalal asuva majutusasutuste kasutajad pääsevad asutuses viibides veekogu kaldale. 50 m raadius võib aga jääda veekogu läheduse tajumiseks liiga kaugeks, kui majutusasutuse ja veekogu vahel on veel hoonestatud katastriüksuseid. Loodusvaatluste puhul on sobivaks indikaatoriks loodusliku maakatte osakaal veekogu 100 m kaldavööndis. Loogika seisneb selles, et looduse vaatlemiseks sobib paremini looduslik keskkond, samuti on liikide hulk, mida on võimalik vaadelda, suurem loodusmaastikus. Põhimõtteliselt on küll võimalik ka näiteks betoonpromenaadilt vaadelda jões ujuvat parti ning saada sellest positiivne emotsioon, kuid enam liike näeb ja seetõttu ka suuremat positiivset emotsiooni saab sellest teenusest selgelt looduslikuma kaldaalaga jõelõikudelt. Nende hulka arvestatakse ka inimeste rajatud looduslähedased kooslused nagu pargid ja haljasalad. Lisaks avalikult kasutatavatele võimalustele vooluveekogude ääres passiivselt puhata, on

seda võimalik teha ka erakruntidel, mis ulatuvad veekoguni ja ka see tuleb teenuse pakkumise hindamisel arvesse võtta. Eelkõige tiheasustusaladel on väga sage, et elamukrundid ulatuvad veekogu kaldani ning avalikke puhkekohti ei olegi, kuna kõigil on jõe ääres istumiseks isiklik koht.

Teenuse tarbimist näitab erinevate passiivse puhkamise viiside harrastajate arv. Erinevalt aktiivsest puhkusest saab veekogudega seotud passiivne puhkust toimuda valdavalt vooluveekogu kaldal. Mida rohkem vooluveekogu ääres erinevaid passiivse puhkamise viise harrastatakse, seda suurem on selle teenuse tarbimine. Peamisteks vooluveekogudega seotud passiivse puhkamise viisideks on taristuga puhkekohtade kasutamine, majutusasutustes ööbimine ja looduse vaatlemine. Seega sobilikeks teenuse tarbimise indikaatoriteks on veekogu ääres asuvate avalike taristuga puhkekohtade kasutajate ja majutusasutustes ööbijate arv ning veekogu kaldavööndis tehtud loodusvaatluste arv. Taristuga puhkekohtadena arvestatakse nii lõkkeplatse, telkimisplatse, pinke, laudu kui ka sildu, mis on avalikus kasutuses. Viimastel on võimalik käsipuule nõjatudes või käsipuuta sildadel sillaserval istudes voolavat vett jälgida ja lasta mõistusel puhata. Veekoguvaaltuseks sobivateks sildadeks ei ole mõistlik arvestada riigi põhimaanteedel olevaid autosildu (sarnaselt jalutamiseks/matkamiseks sobivatele teedele), kuna kuna nendel olevatelt sildadelt veekogu vaatlemine ei paku suure liiklustiheduse tõttu meeldivaid emotsioone. Mida rohkem inimesi kasutab nii tasuta kui tasulisi võimalusi veekogude läheduses füüsilisi või vaimseid pingutusi mittenõudvateks rekreatiivseteks tegevusteks, seda rohkem seda teenust tarbitakse. Kuna looduse vaatlemine toimub sageli mittekontsentreeritult ehk ei ole koondunud muude passiivse puhkamise viisidega sarnaselt spetsiaalselt rajatud puhkealadele, siis on loodusvaatlejate arvu hindamine keerulisem. Sobivaks indikaatoriks on Loodusvaatluste andmebaasi⁴² (LVA) ja PlutoF andmebaasi⁴³ kantud veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete vaatluste arv. Üheks unikaalseks vaatluseks loetakse ühe inimese või inimeste grupi poolt ühe päeva jooksul tehtud vaatlusi. Põhjuseks asjaolu, et üks vaatleja võib kanda ühe veekogu külastuse jooksul andmebaasi väga palju vaatluseid, kuid see ei näita, et veekogu kasutatakse looduse vaatlemiseks laialdaselt. Rohkem pakuvad teenust need veekogud, kus loodusvaatlusi tehakse võimalikult paljude inimeste poolt ja võimalikult sageli. On selge, et kaugeltki mitte kõik looduse vaatlejad ei kanna oma vaatlusi andmebaasidesse, kuid võimalikest andmeallikatest on tegemist selgelt kõige parema viisiga looduse vaatlemise alateenuse tarbimise hindamiseks.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale õnnetumad inimesed. Positiivsed rekreatiivsed kogemused suurendavad inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu ääres asuvate taristuga puhkekohtade arv (tk) – RMK hallatavate puhkekohtade kaardikiht on võimalik RMK külastuskorralduse osakonnast küsida. Arvesse lähevad ka matkaradadel asuvad puhkekohad, kuna enamjaolt on võimalik puhkekohale ligi pääseda ka ilma matkarada läbimata ehk ilma aktiivse puhketegevuseta. Muude asutuste ja KOVide hallatavate puhkekohtade kohta tuleb infot küsida KOVide käest. Puhkekohtadena lähevad arvesse avaliku kasutusega lõkkeplatsid, telkimisplatsid, pingid ja lauad veekogust 50 m raadiuses ning sillad (v.a. autosillad põhimaanteedel ja raudteesillad). Sildade kohta on võimalik andmeid leida ka ETAKist, kuid tuleb arvestada, et sinna kantud sillad võivad olla lagunened ja kasutuskõlbmatud, mistõttu on oluline kameraalselt tuvastatud sillad kohapeal üle kontrollida.
- Veekogu ääres asuvate majutusasutuste arv (tk) – Majutusasutuste asukohtade kaardikiht on võimalik tellida Statistikaametist. Sellise kaardikihi koostamine hinnatava piirkonna kohta on tasuline teenus. Majutusasutused on võimalik kokku lugeda ka Google Mapi ja Booking.com kaartidelt, kuna mõlemale on majutusasutused peale kantud. Google Mapi kaardirakendusse on kantud veidi rohkem majutusasutusi, kuid Booking.com kaardirakenduse on võimalik neid paremini eristada. Seega on soovitatav kasutada mõlema kaardirakenduse andmete sünteesi. Statistikaameti ning Google Mapi ja Booking.com andmestik ei sisalda aga kodumajutusteenuse

⁴² <http://lva.eelis.ee/>

⁴³ <https://plutof.ut.ee/>

pakkujaid, need tuleb kokku lugeda Airbnb.com kaardirakendusest. Kõigi majutusasutuste puhul lähevad arvesse vaid need, mille krunt ulatub hinnatava veekoguni. Majutusasutuste katastriüksuste piirnemist veekoguga saab kontrollida Maa-ameti kaardirakenduse abil.

- Veekogu kaldavööndis oleva looduslikku maakatte osakaal (%) – Hindamiseks on sobilik kasutada Eesti Topograafia Andmekogu (ETAK) kõlvikute andmeid, mida on Maa-ameti kodulehelt võimalik pidevalt uuendatavatena alla laadida⁴⁴. Loodusliku maakatte leidmiseks on lihtsam eristada esmalt mittelooduslikud kõlvikud, kuna neil on erinevaid tüüpe vähem. Mittelooduslikeks kõlvikuteks on haritav maa, teed, hooned, muud rajatised, karjäär, sadam, spordikompleks, prügila, lennuväli, tootmisõu ja turbaväli. Nende osakaalu leidmiseks tuleb esmalt luua ETAKi vooluveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Hinnatava vooluveekogu ruumikujuna saab kasutada veepeeglile vastavaid polügoone või juhul kui veekogu on kaardikihil joontena, luua neist atribuuditabelis oleva laiusklassi alusel polügoonid. Pärast mittelooduslike kõlvikute kandmist ühele kaardikihile saab sellest veekogu kaldavööndi puhvrissse jääva osa välja lõigata ning leida mittelooduslike kõlvikute pindala osakaalu kogu kaldavööndi puhvri pindalast. Looduslike kõlvikute pindala leidmiseks lahutatakse 100%-ist veekogu kaldavööndis oleva mittelooduslike kõlvikute osakaalu.
- Veekoguga piirnevate elamumaa sihtotstarbega katastriüksuste arv (tk) – Katastriüksuste kaardikihi koos nende sihtotstarbe infoga saab alla laadida Maa-ameti kodulehelt⁴⁵. Arvesse tuleb võtta kõik katastriüksused, mille peamine, sekundaarne või tertsiaarne sihtotstarve on elamumaa. Elamumaa katastriüksustest tuleb ruumiandmete analüüsi teel välja valida need, mis ulatuvad hinnatava vooluveekoguni.

Tarbimise indikaator(id):

- Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu.
- Veekogu ääres olevate majutusasutuste ööbimiste arv (tk/a) – Andmeid tuleb küsida veekogu ääres asuvate majutusasutuste haldajate käest. Andmeid kogub ka Statistikaamet, kuid konfidentsiaalsuse nõudest tulenevalt ei edasta nad neid andmeid kolmandatele isikutele. Arvesse lähevad vaid need majutusasutused, mille krunt ulatub hinnatava veekoguni ehk majutusasutuse kasutajatel on otsene ligipääs veekogu äärde. Kõige otstarbekam on indikaatorina kasutada kolme viimase aasta keskmist ööbimiste arvu.
- Veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete loodusvaatluste arv (tk/a) – Loodusvaatluste ja PlutoF andmebaasi kantud vaatluste ühine kaardikiht on võimalik saada EELISe keskkonnast. Kõige otstarbekam on teha väljavõtte kolme viimase aasta jooksul tehtud vaatlustest, mille staatus on kinnitatud. Eraldamaks rekreatiivse tegevuse käigus tehtud vaatlusi tasustatavatest vaatlustest, tuleb arvesse võtta ainult need, mis ei ole tehtud seire või inventuuride raames. Vastav info on EELISes kantud Kontrollija märkuste veergu.

Esmalt tuleb luua ETAKi vooluveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Hinnatava vooluveekogu ruumikujuna saab kasutada veepeeglile vastavaid polügoone või juhul kui veekogu on kaardikihil joontena, luua neist atribuuditabelis oleva laiusklassi alusel polügoonid. Loodud puhvriga tuleb välja lõigata veekogu kaldavööndisse jäävad loodusvaatluste punktid. Üksikud vaatlused on andmebaasi kantud ka polügoonina, need tuleb pärast lõikamist muuta punktideks, genereerides polügooni sisse punkti, ning liita punktvaatluste kihiga. Vaatlustest tuleb välja valida need liigid, kelle olemasolu on sõltuv otseselt hinnatavast vooluveekogust ning välja jätta need, kelle puhul vooluveekogu olemasolu või puudumine nende elule tõenäoliselt mõju ei avalda, mistõttu nende vaatlemine veekogu lähedal oli juhuslik. Maismaataimede puhul on veekogust sõltuvateks liikideks ka sootaimed, mis kasvavad vahetult vooluveekogu lammil, kuna lammi niiskustingimused sõltuvad vooluveekogu veetasemest. Veekogu kaldavööndis tehtud vaatluste atribuuditabel, kuhu on kantud nii vaatluse kuupäev kui vaatlajate nimed, on

⁴⁴ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Eesti-topograafia-andmekogu/Laadi-ETAK-andmed-alla-p609.html>

⁴⁵ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Maakatastri-andmed/Katastriüksuste-allalaadimine-p592.html>

kõige mugavam eksportida tabelarvutusprogrammi, sorteerida vastavalt vaatluste kuupäevale ja vaatelejate nimedele ning arvestada kokku mitu unikaalset loodusvaatlust viimase kolme aasta jooksul veekogu kaldavööndis on tehtud. Üheks unikaalseks vaatluseks loetakse ühel päeval ühe inimese või inimeste grupi poolt tehtud vaatlusi.

4.4. Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.2.1 Characteristics of living systems that enable scientific investigation or the creation of traditional ecological knowledge

Saadav hüve – teadmised

Teenus seisneb vooluveekogude omadustes, mis pakuvad huvi teaduslikuks uurimiseks. Teaduslikult huviväärsed võivad olla nii heas kui ka halvas looduslikus seisundis olevad veekogud. Tänu selle teenuse toimimisele on tagatud teadusliku teadmise suurenemine ühiskonnas, mis aitab teadusavastuste avalikkusesse jõudmise järel kaasa üldise harituse taseme tõusule.

Teenuse pakkumist ei ole võimalik mõõta, kuna teadusuuringuteks võivad sobivaid tingimusi pakkuda kõik veekogud. Sõltuvalt uuringu ülesandepüstitusest on omadused, mis iseloomustavad veekogu sobivust teadusuuringuteks, väga erinevad. Teaduslikult huvipakkuvad võivad olla nii heas seisundis looduslikud vooluveekogud, mis võimaldavad uurida looduslikke protsesse kui ka inimtegevuse poolt tugevalt rikutud vooluveekogud, mille uurimist kannustab näiteks soov teada saada, kuidas looduslikud ökosüsteemid tugevate häiringutega toime tulevad või töötada välja meetmeid nende seisundi parandamiseks. Samuti võivad teaduslikku huvi pakkuda nii suured kui väikesed veekogud. Seega ei ole antud teenuse pakkumise indikaatorit võimalik määratleda ning teenuse hindamisel tuleb anda kõigile veekogudele selle teenuse pakkumise osas maksimumväärtus. Teenuse pakkumine saab lõppeda ainult juhul, kui vooluveekogu kuivab alatiseks.

Teenuse tarbimist näitavad veekogu kohta avaldatud teadusuuringute ning veekogu puudutavate avalike seireandmete olemasolu. Mida rohkem on veekogu kohta teadusuuringuid avaldatud, seda rohkem teadusuuringuteks sobivate looduslike tingimuste teenust tarbitud on. Seireandmete olemasolu indikeerib teenuse tarbimise ulatust, kuna mida rohkem on veekogu puudutavaid andmeid, seda rohkem teaduslikku infot veekogu kohta kogutud on. Need indikaatorid ei kattu üksteisega, kuna avaldatud teadusuuringud ei põhine sageli seireandmetel, vaid konkreetse uuringu jaoks kogutud andmetel. Teisalt ei pruugi paljude kogutud seireandmete põhjal olla veel teadusuuringuid avaldatud, kuid neil on see potentsiaal tulevikus.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju seisneb ühiskonna teadmiste kasvus. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul selle eksisteermise lõppemise tõttu toimimast, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale teadmiste kasvu pidurdumine, kuna antud veekogul ei oleks enam võimalik uuringuid läbi viia.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Puudub – teadusuuringuteks võivad sobivaid tingimusi pakkuda kõik veekogud võrdselt.

Tarbimise indikaator(id):

- Teadusuuringute olemasolu (tk) – Andmeid rahvusvahelises teaduskirjanduses avaldatud uuringute kohta on võimalik otsida Clarivate Analytics'i Web of Science või Elsevier'i Scopus andmebaasidest. Andmebaasidesse sissepääs eeldab mõne ülikooli raamatukogu kasutajakonto olemasolu. Vooluveekogu nime järgi tehtud otsingud neis andmebaasides annavad tulemuseks aga ainult need artiklid, milles otsitavat vooluveekogu on mainitud kas pealkirjas või abstraktis. Samas on see parim võimalik viis hindamaks hinnatava vooluveekogu kajastust rahvusvahelistes teaduspublikatsioonides. Kohalikud vooluveekogusid käsitlevad uuringud seni sellisel viisil ühtegi andmebaasi pole koondatud. Arendatavasse Keskkonnaportaali on mõeldud taolise andmebaasi tekitamine riigiasutuste poolt tellitud uuringutele. Seni tuleb tehtud uuringutest ülevaate saamiseks kasutada internetiotsingut, jälgida leitud aruannetes esitatud viiteid vms. Loendatavate üksustena on otstarbekas arvestada vaid terviklikke aruandeid või artikleid, kus hinnatavat vooluveekogu kohta on kogutud või loodud uusi andmeid ning andmete põhjal leitud

vastus mõnele uurimisküsimusele. Aruandeks või artikliks vormistamata uuringuid ja seire- või inventuuritöid ei arvestata. Loendada tuleks ka ülikoolide lõputöid, milles hinnatavat vooluveekogu on käsitletud. Viimastel aastatel kaitstud lõputööde jaoks on avalik-õiguslikel ülikoolidel andmebaasid, kust on ka tööde elektroonilisi versioone võimalik alla laadida. Kui varasemad tööd ühtegi andmebaasi pole kantud, siis neid hindamise mahu mõistlikuse piiride ületamise tõttu arvestada ei saa.

- Avalike seireandmete olemasolu (tk) – Seireandmed on avalikult kättesaadavad KESE andmebaasist. Sealt on võimalik teha päring, märkides seirekohaks jõe nime, ning saadud andmed Excelisse eksportida. Eksporditud andmeid on võimalik sorteerida ka veekogumi järgi ning indikaatori väärtuseks on veekogu või veekogumi kohta käivate andmeridade hulk. Mõned seireandmed, mis KESEst jõe nime järgi päringut tehes välja tulevad, ei ole aga seotud veekogumiga (nt. kiililiste seire raames kogutud andmed), mistõttu hinnates teenuseid kogumite kaupa, tuleb vastavate seirejaamade asukohad ükshaaval, kasutades EELISE andmebaasis olevaid seirejaamade ruumikujude asukohti, siduda õige veekogumiga ning need andmerekordid ka indikaatori väärtusesse arvestada. KESE andmebaasi pole aga kantud hüdroloogilise seire andmed, mille olemasolu tuleb aga samuti indikaatori väärtusesse arvestada. Kõiki hüdroloogilise seire andmeid sisaldava avaliku andmebaasi puudumisel on neid andmeid otstarbekam arvestada vaatluspäevade kaupa. Nii töötavate kui suletud vaatlusjaamade vaatluspäevade arvu hinnatava veekogu kaupa tuleb Keskkonnaagentuurist küsida. Mitme vaatlusjaama olemasolul hinnatava veekogu kohta tuleb indikaatori väärtuse andmisel vaatlusjaamade vaatluspäevad summeerida. Indikaatori väärtus leitakse liites hüdroloogiliste vaatluspäevade arvu KESE andmeridade arvule.

4.5. Õppetöös sobivad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.2.2 Characteristics of living systems that enable education and training

Saadav hüve – haridus

Teenuse seisneb vooluveekogude omadustest, mis pakuvad võimalusi keskkonnateemalise õppetöö läbiviimiseks erinevatel õppeastmetel. Sobiliku veekogu olemasolu kättesaadavas kauguses vähendab transpordi- ja ajakulu, suurendab veekogu ääres läbiviidava õppetöö sagedust ning kasvatab piirkonna õpilaste keskkonnaalast haritust. Õppetöös sobivate tingimustega vooluveekogude võimalikult lai paiknemine suurendab läbi erinevate piirkondade õpilaste ka kogu ühiskonna keskkonnaalast haritust.

Teenuse pakkumist iseloomustab veekogu sobivus õpperetkede läbiviimiseks, mille indikaatoriks on veekoguga seotud õppeprogrammide arv. Teoreetiliselt võib väga huvitav vooluveekogu olla küll pedagoogiliselt suure potentsiaaliga, kuid kui õpilastega selle juurde pääseda ei ole võimalik või veekogu ühegi õppeprogrammiga seotud ei ole, siis ei paku see veekogu ka õppetöös sobivaid looduslikke tingimusi. Üldhariduskoolide ainekursuste õuesõppe programmi on üldjuhul hõlmatud paigad, mis asuvad koolile piisavalt lähedal. Seega kajastab üldhariduskoolide õppeprogrammide osaks olemine nii veekogu pedagoogilist potentsiaali kui kättesaadavust. Keskkonnahariduskeskuste puhul ei ole veekogu füüsiline lähedus alati määrav, kuid veekogule ligipääsemisvõimalus on ka nende puhul oluline. Nii et ka keskkonnahariduskeskuste programmidesse hõlmatud olemine iseloomustab veekogu pedagoogilist potentsiaali ja kättesaadavust. Mida enamate õppeprogrammide raames veekogu külastamine ette on nähtud, seda enam veekogu antud teenust pakub.

Teenuse tarbimist iseloomustab veekogu õppeotstarbeliste külastuste arv. Mida rohkem õpperetki veekogu äärde tehakse, seda enam õppetöös sobivate looduslike tingimuste teenust tarbitakse. Oluline on just retkede arv mitte õpilaste arv, kuna üks suure osalejaskonnaga õpperetk omab keskkonnahariduse paranemises väiksemat mõju, kui mitu väiksema osalejaskonnaga, kuid näiteks regulaarselt toimuvat retket.

Teenuse toimimise otsest sotsiaal-majanduslikku mõju näitab piirkonna elanike keskkonnateadlikkus. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale keskkonnateadlikkuse vähenemine. Põhjuseks asjaolu, et teoreetilisi teadmisi võidakse küll jätkuvalt omandada, kuid veekogude elustiku ja toimimisega seotud

küsimuste süvitsi mõistmiseks ehk tegeliku arusaamise tekkeks on oluline neid teadmisi kinnistada veekogude endi juures.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Veekoguga seotud õppeprogrammide arv keskkonnahariduskeskustes ja üldhariduskoolides (tk) – Õppeprogrammide ja üldhariduskoolide ainekursuste arvu, milles on ette nähtud hinnatava veekogu külastamine tuleb küsida hinnatava veekogu piirkonda jäävate keskkonnahariduskeskuste ja üldhariduskoolide käest. Keskkonnahariduskeskuste kohta on info koondatud Keskkonnahariduse portaali. Üldhariduskoolide kohta saab infot omavalitsuste kodulehtedelt.

Tarbimise indikaator(id):

- Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk/a) – Andmed tuleb küsida hinnatava vooluveekogu piirkonnas asuvatest keskkonnahariduskeskustest ning üldhariduskoolidest, mis jäävad omavalitsusesse, mida veekogu läbib. Infot keskkonnahariduskeskuste kohta saab Keskkonnahariduse portaalist⁴⁶, üldhariduskoolide kohta kohalike omavalitsuste kodulehtedelt. Üldhariduskoolide puhul on soovitatav kasutada kauguskriteeriumina hinnatavast veekogust ühte kilomeetrit mööda teid ja radu, kuna on vähetõenäoline, et kaugemal asuvast koolist jõutakse tundide ajal veekogu äärde minna. Kõige otstarbekam on indikaatorina kasutada kolme viimase aasta keskmist retkede arvu.

4.6. Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.2.4 Characteristics of living systems that enable aesthetic experiences

Saadav hüve – õnnetunne

Teenus seisneb vooluveekogude esteetilistes omadustes, mis muudavad need inimeste jaoks piisavalt atraktiivseks, et neid tahetakse vaadelda ja vaateid jäädvustada. Tänu selle teenuse läbi saadud esteetilisele naudingule on inimesed õnnelikumad, mis omakorda tagab nende parema elukvaliteedi.

Teenuse pakkumist peegeldab veekoguga seotud maaliliste vaadetega kohtade rohkus. See tähendab, et mida rohkem on veekogul erinevaid ilusa vaatega kohti, seda rohkem veekogu seda teenust pakub. Selliste kohtade tuvastamine ei ole aga lihtne. ELME projekti raames⁴⁷ modelleeriti maastike atraktiivsus maastikupiltide asukohtade ja kaugseire andmete põhjal üle-eestiliselt 50x50 m resolutsiooniga. Selleks laeti sotsiaalmeedia rakendustest Flickr ja VK.com alla Eesti asukohakoordinaatidega fotod, mis jagati automatiseeritud pildituvastusprogrammi Clarifai abil kategooriatesse. Kategoriseeritud asukohasildiga pilte kasutati prognoosimodelite ehitamiseks, mis näitavad sotsiaalmeedia kasutajate eelistusi maastikuvaatluste, virgestustegevuste ning elustikuvaatluste tegemiseks. Mudelites kasutati prognoostunnustena satelliidiandmetel tuginevaid maastikuparameetreid. Lisaks võeti arvesse paikade ligipääsetavust. Lausaliselt modelleeritud maastiku atraktiivsuse andmestikku on sobilik kasutada ka antud teenuse pakkumise iseloomustamiseks, võttes arvesse maastiku atraktiivsust veekogude lähedal.

Teenuse tarbimise võimalikuks mõõdikuks on veebis olevate veekogu kujutavate piltide arv. Selgelt ei ole tegemist indikaatoriga, mis antud teenuse tarbimist täielikult kajastaks, sest paljud inimesed jäädvustavad ilusad vaated ainult enda pähe ning neid, kes pilte veebi riputavad on vähe. Samas indikeerib veebis olevate piltide hulk siiski antud teenuse pakkumist suhtelisel skaala ehk erinevate veekogude võrdluses. Eeldus on, et kuna ühtedest veekogudest on veebis pilte rohkem kui teistest, siis tõenäoliselt pakuvad need veekogud, millest on rohkem pilte, esteetilisi naudinguid rohkematele inimestele kui veekogud, millest on vähem pilte. Seega on nende veekogude puhul vaadeldava teenuse tarbimine suurem.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale õnnetumad inimesed, nagu enamike kultuuriliste teenuste puhul.

⁴⁶ <https://www.keskkonnaharidus.ee/keskused/>

⁴⁷ https://loodusveeb.ee/sites/default/files/inline-files/elme-ost-baastasemed_l6pparuanne_14-06-21.pdf

Positiivsed visuaalsed kogemused suurendavad inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Atraktiivsus maastikuvaatlusteks (indeks) – ELME projekti raames on 50x50 m piksli suurusega modelleeritud Eesti maastiku atraktiivsus vaatluste tegemiseks⁴⁸. Seda nii ligipääsetavust arvestades kui ka arvestamata. Neid kaardikihte haldab KAURi eluslooduse osakond ning neid on võimalik sealt küsida. Antud indikaatori väärtuse leidmiseks on sobivam kasutada ligipääsetavust arvestavat maastiku atraktiivsuse indeksi kaardikihti. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb kaardikihist välja lõigata hinnatava veekogu 100 m kaldavööndi puhvrise jääv osa ning indeksi väärtus selle puhvri sees keskmistada.

Tarbimise indikaator(id):

- Veekogu kujutavate piltide arv veebis (tk) – Andmeid on võimalik koguda kasutades internetis olevate pildipankade (nt. Flickr, Google Earth) geolokeeritud pilte. Flickrist asukohainfoga piltide ja nende metainfo allalaadimiseks saab kasutada vabavaralise andmetöötlustarkvara R paketti *Photosearcher*. Selles on võimalik otsitav piirkond eelnevalt GIS-tarkvaras ettevalmistatud *shape*-faili abil ära määratleda ning saada tulemuseks *shape*- või tekstifail, kus on kirjas iga soovitud piirkonda jääva pildi koordinaadid, kuupäev, muu metainfo ja link pildi juurde. Kaarditarkvaras saab piltide tegemise kohti kuvada punktidenähtena ning siduda konkreetsete kaardistatavate veekogudega. Piltide klassifitseerimist on lihtsam teha käsiti, vaadates iga punktiga seotud pildi üle ning eemaldades pildid, millel ei ole kujutatud kaardistatavat veekogu või on pildi tegemise ajend olnud arusaadavalt miski muu kui maastikuvaate pakutav esteetiline nauding (nt. kanuumatk vms). Google Earthist pole sarnasel viisil võimalik geolokeeritud piltide metainfot alla laadida ning sealsete piltide puhul on tuleb veekogu kujutavad pildid käsitsi üle lugeda.

4.7. Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.1.2.3 Characteristics of living systems that are resonant in terms of culture or heritage, 3.2.1.1 Elements of living systems that have symbolic meaning, 3.2.1.2 Elements of living systems that have sacred or religious meaning

Saadav hüve – õnnetus

Teenus seisneb vooluveekogude omadustes, millele on inimeste poolt omistatud kultuuriline sümbolväärtus. Selle teenuse puhul mõeldakse ainult looduslike sümbolite, mitte inimtegevuse tulemusena valminud ehitisi või rajatisi, mis on veekogudega seotud. Tänu selle teenuse toimimisele ehk looduslike sümbolite olemasolule on ühiskonna sidusus suurem ning inimestel on kergem tunnetada ennast kuuluvat ühisesse kultuuriruumi. Seega teadmine, et need sümbolid on säilinud, suurendab inimeste õnnetunnet või hoiab ära selle vähenemise ning tagab seeläbi nende parema elukvaliteedi. Isegi kui nende sümbolite peale igapäevaselt ei mõelda või neid regulaarselt ei külastata, tooks nende hävimine kaasa õnnetunde vähenemise, mis leiab aset iga kord, kui sümbolite hävimine taas meelde tuletatakse. Õnnetunde vähenemine halvendab aga inimeste elukvaliteeti.

CICESi klassifikatsioonis on eristatud inimestele kultuuriliselt või ajalooliselt olulisi ökosüsteemide omadusi, sümboltähtsusega omadusi ning püha või religioosse tähtsusega omadusi. Kui esimene neist kuulub loodusega otsest kontakti vajavate teenuste jaotusesse, siis kaks ülejäänut teenuste jaotusesse, mille puhul pole teenuse tarbimiseks vajalik otsene kohalolu, vaid piisab lihtsalt teadmisest, et need on olemas. Eesti vooluveekogude kontekstis on neid kolme teenust keeruline diskreetselt eristada, kuna kultuuriväärtused on sageli ka rahvuslikud või religioossed sümbolid. Seetõttu on otstarbekam kõiki vooluveekogude sümbolväärtusega elemente käsitleda ühise teenuse kontekstis.

Teenuse pakkumist näitab eelkõige veekoguga seotud looduslike sümbolite hulk. Mida rohkem erinevaid sümboliteid on, seda enam veekogu seda teenust pakub. Looduslikeks sümboliteks saab lugeda

⁴⁸ https://loodusveeb.ee/sites/default/files/inline-files/elme-ost-baastasemed_l6pparuanne_14-06-21.pdf

loodusmälestisi, looduslikke kultuurimälestisi, pärandkultuuriobjekte ja looduslikke pühapaiku, mille säilimine on vahetult seotud vee olemasolu või selle kvaliteediga. Sellisteks otseselt veekogudega seotud objektideks on Eesti kontekstis valdavalt allikad, joad, hiiepaigad, aga ka mõisapargid, mille puhul moodustab vooluveekogu olulise osa pargiansamblist, mille väärtus halveneks, kui vooluveekogu ära kuivaks või reostuks. Looduslike sümbolitena tuleb aga arvestada ka neid objekte, mille olemasolu pole küll otseselt veekogust tingitud, kuid mis asuvad sellele piisavalt lähedal, et nende juures viibides on veekogu olemasolu tajutav, mistõttu moodustab objekt koos veekoguga inimeste kohatunnetuses ühe terviku, näiteks ohvrikivi, linnamägi või paljand. Piisava läheduse all on sarnaselt teede ja radade ning puhketaristu indikaatorile otstarbekas arvestada üksikobjektide puhul veekogust 50 m raadiust ja suuremate pinnavormide (linnamägede) puhul 100 m raadiust, kuna selles kauguses on veekogu üldjuhul veel tajutav. Pindalaliste objektide puhul (nt. hiied, mõisapargid) saab veekoguga ühe terviku moodustamisest rääkida juhul, kui objekti ulatub veekoguni. Lisaks füüsiliste looduslike sümbolite olemasolule näitab teenuse pakkumist ka veekoguga seotud pärimuse hulk. Mida rohkem on veekoguga seotud muistendeid, rahvajutte, mälestusi, seda rohkem sümbolite säilitamise teenust see pakub.

Teenuse tarbimist näitab ühest küljest veekoguga seotud looduslike sümbolväärtusega kohtade külastajate arv, kuna mida rohkem inimesi neid paiku külastab, seda tõenäoliselt olulisema väärtusega need inimeste jaoks on. Samas teisest küljest ei seisne sümbolväärtusega paikade teenuse tarbimine ainult nende füüsilises külastamises. Kui nende olemasolu ja väärtus on teadvustatud ning inimeste jaoks oluline, siis saab teenuse tarbimiseks lugeda ka nende kohtade peale mõtlemist, kuid seda pole paraku võimalik mitte kuidagi mõõta. Seega saab käsitletava teenuse tarbimist mõõta vaid osaliselt.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel vooluveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale õnnetumad inimesed. Positiivsed kogemused sümbolväärtusega paikade külastamisest või nende peale mõtlemisest suurendavad inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Looduslike sümbolite olemasolu (tk) – Looduslike sümbolite sisaldavad Kultuurimälestiste register, Pärandkultuuriobjektide nimestik, Ürglooduse raamat ja Looduslike pühapaikade andmekogu. Kultuurimälestiste kohta saab andmeid Maa-ameti geoportaalilest olevast Kultuurimälestiste kaardirakendusest. Avalikult allalaetaval kujul on kultuurimälestised Maa-ameti administratiivsete kitsenduste kaardikihil. Sellel on olemas pindalalised mälestised ja punktmälestiste kaitsevööndid. GIS-tarkvaras tuleb teha väljavõtte selle kaardikihil olevatest veekogust 50 m ja 100 m raadiuses asuvatest objektidest. Arvestada tuleb, et punktmälestised, millele ei ole mingitel põhjustel kaitsevööndit loodud, sellel kaardikihil ei ole ning paljudel objektidel puudub ka nimi. Seetõttu tuleb looduslike objektide väljavalimiseks vaadata paralleelselt ka Maa-ameti Kultuurimälestiste kaardirakendust, kus on olemas kõigi objektide nimed ja ka kõik punktmälestised. Teine variant on mälestiste kaardikiht Muinsuskaitseametist küsida. Loodusliku mälestisena lähevad arvesse näiteks allikad, hiied, mõisapargid, linnamäed, kultusekivid. Pärandkultuuri objektid on samuti leitavat Maa-ameti geoportaalist, aga ka EELISE rakendusest ja KRATT teenusest. Viimasest kahest on võimalik alla laadida kaardikihid ning teha GIS-tarkvaras ruumipäring kõigi veekogust 50 m ja 100 m raadiusesse jäävate objektide kohta ning lugeda kokku need, mida saab nimetada looduslikeks. Looduslike sümbolitena ei arvestata tüüpi „Vanad kohanimed“ liigitatud objekte, need arvestatakse järgmise indikaatori „Veekoguga seotud pärimus“ alla. Looduslike pühapaikade kohta saab andmeid SA Hiite Maja looduslike pühapaikade avalikult allalaetavalt kaardikihilt⁴⁹. Antud indikaatori väärtuse leidmisel tuleb võtta arvesse need, mis jäävad hinnatavast jõest 50 m ja 100 m raadiusesse. Loodusmälestiste andmeallikana on sobilik kasutada Eesti Ürglooduse raamatusse kantud objekte. Nende kaardikihi saab EELISE rakendusest ning ka nende puhul lähevad arvesse kõik veekogust 50 m ja 100 m raadiuses olevat objektid. Arvestusest on mõistlik välja jätta suuremad Ürglooduse raamatusse kantud pinnavormistikud, mille tüübiks on Kuppelmaastiku elemendid või mõni selle

⁴⁹ <https://hiitemaja.maps.arcgis.com/home/index.html>

alajaotustest. Üldjuhul on tegemist suurte pindalaliste objektidega, millest hinnatava veekogu lähedal paikneb vaid väike osa. Seetõttu on ka selliste objektide sümbolväärtusest veekogule omistatav liiga väike osa, et neid antud indikaatori puhul arvestada. Veekoguga seotud või sellega ühtse tajutava terviku moodustavateks objektideks saab lugeda punktobjektid (olemuselt, mitte konkreetse andmebaasi ruumikuju esitusviisist lähtuvalt, näiteks ohvrikiivid, allikad), mis asuvad veekogust kuni 50 m kaugusel, pindobjektide puhul positiivsed pinnavormid (eelkõige linnamäed), mis asuvad veekogust kuni 100 m kaugusel ning ülejäänud pindobjektid juhul, kui need ulatuvad hinnatava veekoguni. Objekte, mida võtta arvesse ja mida mitte võtta, võib olla vaja eksperthinnangu ja kohapealse vaatluse põhjal täpsustada. Kui sama objekt on olemas mitmes andmebaasis, siis võetakse see arvesse ühe korra.

- Veekoguga seotud pärimus (tk) – Osaliselt on veekoguga seotud pärimuse kohta võimalik andmeid koguda Maa-ameti geoportaalis olevast Kohapärimuse kaardirakendusest, kuhu on koondatud rahvusparkide mälumaastike kaardikiht. Sarnaselt looduslike sümbolite kokkulugemisele tuleb talitada ka kohapärimuslike lugude kaardiobjektidega ning hinnatava veekoguga seotud lood kokku lugeda. Lisaks lähivad veekoguga seotud pärimusena kirja EELISE ning KRATT teenuse Pärändkultuuri nimestikku tüübi „Vanad kohanimed“ alla kantud veekoguga seotud paikade nimetused. Kohapärimuslikud muistendid on osaliselt koondatud Eesti Rahvaluule Arhiivi kohapärimuse andmebaasi Koobas⁵⁰, kus saab teha kohanime järgi otsinguid. Kuna muistendites ei pruugita hinnatavat veekogu nimetada tänapäeval kasutatava nime või täisnimega, siis on soovitatav otsida kihelkonna järgi ning rakendada objekti liigi puhul veekogude filtreid. Kui ühest muistendist on esitatud mitu versiooni, siis tuleb need kõik lugeda eraldi üksusteks, kuna ühe muistendi mitmekordne jõudmine arhiivi näitab, et tegemist oli rahva hulgas laiemalt levinud looga, mis omakorda näitab veekogu suuremat sümbolväärtust.

Tarbimise indikaator(id):

- Looduslike sümbolite külastavate inimeste arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu.

4.8. Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 3.2.2.2 Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value

Saadav hüve – õnnetunne

Teenuse seisneb vooluveekogude võimes säilitada kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide elupaiku ja isendeid. Kuigi olemuselt sarnane elupaikade säilitamise teenusega, on tegemist kultuurilise, mitte reguleeriva ja säilitava teenusega, seetõttu et teatud liigid on inimesed ise kaitsealuseks määranud ning otsustanud, et nende liikide säilimise eest kantakse hoolt. Sageli on tegemist liikidega, kelle kadumisel ökosüsteem kokku ei kukuks, kuid kelle säilimine ka järgmiste inimpõlvade jaoks on inimestele oluline. Seega teadmine, et need liigid on säilinud, suurendab inimeste õnnetunnet või hoiab ära selle vähenemise ning tagab seeläbi nende parema elukvaliteedi. Isegi kui nende liikide peale igapäevaselt ei mõelda või neid ka kunagi elus ei nähta, tooks nende hävimine kaasa õnnetunde vähenemise, mis leiab aset iga kord, kui liikide hävimine taas meelde tuletatakse. Õnnetunde vähenemine halvendab aga inimeste elukvaliteeti. Sarnane roll on ka mõningatel liikidel, mis küll kaitse all ei ole, kuid mille säilimine ei ole kindel ning mis on inimeste jaoks samuti emotsionaalselt ja kohati ka praktiliselt olulised. Vooluveekogude puhul kuuluvad sellesse gruppi eelkõige lõhelised.

Teenuse pakkumist näitab veekogus ja selle kalda-alal leiduvate veekoguga seotud kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide arv ning nende seisund. Mida rohkem selliseid liike on, seda rohkem veekogu käsitletavat teenust pakub. Elupaikade kaitset vajavate liikide all on mõeldud ühel ajal Loodusdirektiivi II ja V lisasse kuuluvaid liike, mis Eestis isendikaitse all ei ole, kuid mille säilitamiseks on vastavalt Loodusdirektiivile siiski kaitsealade loomine vajalik. Kahte erinevat indikaatorit on vaja, kuna liikide arv iseloomustab küll veekogu olulisust teenuse pakkumisel, kuid ei iseloomusta täielikult teenuse pakkumise kvaliteeti. Veekogu, millega seotud kaitsealuseid liike on küll palju, kuid kõigi nende populatsioonid on väljasuremise äärel, on

⁵⁰ http://galerii.kirmus.ee/koobas/index.php?dok_id=7&module=2&op=

antud teenuse pakkumisel vähem edukam kui veekogu, millega seotud kaitsealuseid liike on küll vähem, kuid nende populatsioonid on elujõulised. Antud teenuse puhul võetakse arvesse nii vooluveekogus elutsevad liigid kõigis liigirühmades, kui ka veekogu kalda-alal elutsevad liigid, kelle eksistents sõltub vooluveekogu veetasemest ja/või veekvaliteedist. Kalda-ala laiusena käsitletakse sarnaselt teistele teenustele 100 m. Kuna teenus hõlmab ka kaitse alla mittekuuluvate, kuid tähelepanu vajavate liikide elupaikade säilitamist ja vooluveekogude puhul on selle grupi puhul tegemist eelkõige lõhelistega, siis on teenuse pakkumise indikaatoriks ka lõhe, jõforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade osakaal hinnatava veekogu pikkusest. Seega mida suurem osa veekogust on lõheliste kudemis- ja elupaik, seda rohkem see antud teenust pakub.

Erinevalt teistest kultuurilistest teenustest ei ole selle teenuse puhul võimalik mõõta otsest tarbimist ning sarnaselt reguleerivatele ja säilitavatele teenustele saab pigem mõõta inimtegevuse poolset survet teenuse pakkumisele. Sarnasuse tõttu elupaikade säilitamise teenusega avaldab inimtegevus ka selle teenuse toimimisele survet läbi veekogu hüdro-morfoloogiliste ja vee füüsikalis-keemiliste omaduste ehk kvaliteedi muutmise. Loogika seisneb selles, et mida rohkem on vooluveekogu abiootilised ehk hüdro-morfoloogilised ja vee füüsikalis-keemilised omadused inimtegevuse tõttu looduslikust seisundist hälbinud, seda halvemad võimalused on kaitsealustel liikidel vooluveekogus elutseda. Hüdro-morfoloogilise seisundi määramisel arvestatakse veekogu veekasutust (veevõtt ja veeheide), äravoolu looduslikkust (paisud, maaparanduse eesvooluks olemine), tõkestamatust (elustikule ületamatud paisud) ning morfoloogiat (looklevuse looduslikkus, kaldaala maakasutuse looduslikkus, lammi seotus voolusängiga). Seega on hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang süntees kõigi nende veekogu füüsilisi omadusi halvendavate inimtegevuse ilmingute ulatusest, mistõttu sobib see ka antud teenusele avalduva inimtegevuse surve hindamiseks, ilma et neid kõiki komponente tuleks ökosüsteemiteenuste hindamisel uuesti analüüsida. Inimtegevuse poolt vee kvaliteedile avaldunud mõju hindamiseks veepoliitika raamdirektiivi järgi on kasutusel kolm erinevat seisundihinnangut: veekogu keemiline seisund, seisund vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ning veekogu füüsikalis-keemiline seisund. Kõigi nende puhul hinnatakse erinevate ebasoovitavate ainete sisaldust veekogus, lihtsalt ainete nimekirjad on igal juhul erinevad. Teenuse toimimisele avalduva surve hindamiseks on otstarbekam kasutada nende põhjal tuletatud üht veekvaliteedi seisundihinnangut. Selle leidmist on kirjeldatud allpool. Seega kui inimtegevus ei avalda veekogule survet selle hüdro-morfoloogiliste ja füüsikalis-keemiliste omaduste muutmise läbi, siis järelikult on tagatud kaitsealuste liikide säilitamise teenuse efektiivne funktsioneerimine ehk pakkumine.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna õnnetunde kasvu. See tähendab, et positiivne emotsioon teadmisest, et haruldaste ja tähelepanu vajavate liikide olukord on hea, suurendab inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Teenuse rahalist väärtust saab hinnata tingimusliku hindamise meetodil (vt. ptk. 6).

Pakkumise indikaator(id):

- Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide hulk (indeks) – Andmetena on põhjendatud kasutada nii Keskkonnaregistrisse kantud kaitsealuste ning kaitseta, kuid Loodusdirektiivi (LoD) II ja V lisas olevate liikide leiukohti kui ka erinevatesse loodusvaatluste andmebaasidesse kantud kaitsealuste ja kaitseta, kuid Loodusdirektiivi II ja V lisasse kantud liikide kinnitatud vaatlusi, mida veel pole Keskkonnaregistrisse kantud või mida mingitel põhjustel ei kantagi sinna. Vooluveekogudes on nendeks loodusdirektiivi II ja V lisasse kantud mittekaitsealusteks liikideks vaid jõesilm ja lõhe. Keskkonnaregistrisse kantud liikide leiukohti haldab Keskkonnaagentuur ning need on ruumiandmetena kättesaadavad EELISe andmebaasi kaudu. Need jõuavad sinna nii riikliku seire, erinevate inventuuride kui ka juhuvaatluste tulemusena. Loodusvaatlused on Eestis koondatud peamiselt Keskkonnaagentuuri hallatavasse Loodusvaatluste andmebaasi ja Tartu Ülikooli hallatavasse PlutoF andmebaasi. Mõlemasse andmebaasi kantud vaatlused on kättesaadavad EELISe kaudu. Leiukohti, kus vaatlused on tehtud enam kui 10 aastat tagasi, on mõistlik analüüsi mitte kaasata, kuna need ei pruugi tegelikku olukorda enam adekvaatselt kajastada. Hinnatava veekogu või selle lõiguga on leiukoha- ja vaatlusandmeid võimalik siduda kaardianalüüsi abil. Selleks tuleb luua esmalt ETAKi vooluveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Hinnatava vooluveekogu ruumikujuna saab kasutada veepeeglile vastavaid polügoone või juhul kui veekogu on kaardikihil joontena, luua neist atribuutitabelis oleva laiusklassi alusel polügoonid. Seejärel tuleb leiukohtade- ja vaatluste kihtidelt puhvrissse jäävad leiukohad ja

vaatlused välja lõigata. Otstarbekas on EELISesse punktobjektidena kantud leiukohad eelnevalt paarimeetrise puhvri abil pindobjektideks muuta ning liita kokku leiukohtade pindobjektide kaardikihiga. Loodusvaatlused on seevastu valdavalt punktobjektidena, mistõttu on neid mõistlik ka sellisel kujul kasutada. Saadud kalda-ala puhvris paiknevatest leiukohtadest ja vaatlustest tuleb välja valida need liigid, mille olemasolu on sõltuv otseselt hinnatavast vooluveekogust ning välja jätta need, kelle puhul vooluveekogu olemasolu või puudumine leiukoha püsimisele tõenäoliselt mõju ei avalda. Maismaataimede puhul on sõltuvateks liikideks ka sootaimed, mis kasvavad vahetult vooluveekogu lammil, kuna lammi niiskustingimused sõltuvad vooluveekogu veetasemest. Indikaatori väärtus antakse kõigi asjassepuutuvate liikide summana, arvestades järgnevaid täiendusi. Tähtsustamiseks haruldasemate liikide esinemist ja neile elupaika pakkuva veekogu suuremat väärtust, tuleb I kategooria liikide arv indikaatori väärtuse leidmisel korrutada kolmega ja II kategooria liikide arv kahega: $3 \cdot I \text{ kat liigid} + 2 \cdot II \text{ kat liigid} + III \text{ kat liigid} + LoD \text{ liigid}$.

- Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide seisund (hinnang) – Liikide leiukohtade seisundi andmeid kogutakse erinevate riiklike seireprogrammide raames ning need andmed on avalikult kättesaadavad KESE andmebaasist. Seirejaamade kaardikiht on aga EELISE andmebaasis. Seega esmalt tuleb leida seirejaamade kaardikihilt need seirejaamad, mis jäävad veekogu kalda-alale või ka sellest mõnevõrra kaugemale ning välja valida need jaamad, kus on tehtud hinnatava veekoguga seotud kaitsealuste liigirühmade seiret. Leitud seirejaama numbri järgi saab KESE andmebaasist otsida, millal viimati jaamas seiret tehti. Teenuste hindamisel on asjakohane kasutada kuni 10 aasta vanuseid andmeid. Kui KESE andmetabelist ei selgu, kas antud jaamas seirati viimase 10 aasta jooksul ka teenuse hindamise seisukohalt olulist liiki, siis tuleb otsida vastavat infot KESE andmebaasi kantud vastava aasta seirearuandest. Kui liiki on seiratud, siis hinnangu liigi seisundile leiab samuti seirearuandest.
- Lõheliste elupaikade osakaal veekogu pikkusest (%) – Lõhe, jõforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu on kinnitatud keskkonnaministri määrusega nr. 73⁵¹. Kaardikiht vastavate ruumikujudega on on EELISE kasutajatel võimalik leida EELISE Kaartide kaustast (kuid mitte EELISE programmi seest) või Keskkonnaagentuuri ruumiandmete teenusest KRATT⁵². Kuna ministri määrus ei sisalda kõiki tegelikult lõhelistele elupaiku pakkuvaid vooluveekogusid ja nende lõike, siis on indikaatori väärtuse leidmisel oluline kasutada lisaks ka muud nende elupaikade asukohti puudutavat infot. Seda tuleb kas otsida erinevatest avaldatud aruannetest või küsida ihtüoloogide käest. Juhul, kui hinnatakse vooluveekogu ökosüsteemiteenuseid, mille lõheliste elupaigaks olemist ei ole veel välja selgitatud, tuleb vastav uuring teenuse pakkumise hindamiseks läbi viia. Elupaiga osakaalu leidmiseks veekogu telje pikkusest tuleb leida hinnatava vooluveekogu või selle osaga kattuva elupaigajoone pikkuse ja veekogu või selle osa pikkuse suhe.

Surve indikaator(id):

- Veekogu hüdro-morfoloogiline seisund – Seisundit määratakse üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi vooluveekogumite kohta. Seni on Eestis seda tehtud kõigi vooluveekogumite kohta ühel korral 2019. aastal. Vastavaid andmeid haldab Keskkonnaagentuur ning need on nende kodulehel avalikult kättesaadavad⁵³. Seisundit hinnatakse skaalal: väga suur mõju, suur mõju, mõõdukas mõju, väike mõju ja looduslähedane.
- Veekogu veekvaliteedi seisund – Kujuneb keemilise seisundi (KESE), seisundi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel (SPETS) ning füüsikalise-keemilise seisundi (FÜKE) põhjal järgmiselt:

kui SPETS on hea või väga hea ja KESE on hea = FÜKE;

kui SPETS on halb ja KESE on hea = halb;

⁵¹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072016022>

⁵² <https://kratt.envir.ee/kratt/auth/login>

⁵³ <https://keskkonnaagentuur.ee/vooluveekogumite-hydro-morfoloogiline-analuu>

kui KESE on halb ja SPETS on väga hea või hea = halb;

kui KESE on halb ja SPETS on halb = väga halb.

Veekogumi keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi vooluveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratuse tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel vooluveekogumitel riikliku siseveekogude seire raames keemilist seisundit määratakse. SPETS on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Nii keemilise seisundi kui SPETS määramisel hinnatavate ainete loendid ja piirmäärad on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 28⁵⁴. Ka FÜKE on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Hõlmab see üldlämmastiku, üldfosfori ja ammoniumi sisaldust, biokeemilist hapnikutarvet, lahustunud hapniku küllastusastet ja pH-d. Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasis kui ka Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis⁵⁵. Kuid SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaagentuuri kodulehel avaldatavas tabelis on nende kahe elemendi puhul välja toodud vaid see, kui antud kvaliteedielementide seisundid on mittehead. Keemilist seisundit hinnatakse skaalal hea ja halb, SPETS skaalal väga hea, hea ja halb ning FÜKE skaalal väga hea, hea, kesine, halb, väga halb.

5. Teenuste pakkumise ja tarbimise hindamine ühtsel skaalal

Erinevate vooluveekogude või vooluveekogude osade ökosüsteemiteenuste pakkumise või tarbimise võrdlemiseks tuleb teenuste pakkumise ja tarbimise indikaatorite väärtuste põhjal tuletada ühtses skaalas hinnangud kõigi teenuste kohta. Kosk et al. (2016) töös on teenuste pakkumise hindamiseks kasutatud viieastmelist skaalat: 0 – ei paku üldse seda teenust; 1 – pakub ebaolulises koguses; 2 – pakub mõõdukalt; 3 – pakub olulises koguses; 4 – pakub väga olulises koguses. Sarnast skaalat saab kasutada ka teenuste tarbimise/teenustele avalduva surve hindamiseks: 0 – teenust ei tarbita/teenuse pakkumisele ei avaldu inimtegevuse surve; 1 – teenust tarbitakse ebaolulises koguses/teenuse pakkumisele avaldub ebaoluline inimtegevuse surve; 2 – teenust tarbitakse mõõdukas koguses/teenuse pakkumisele avaldub mõõdukas inimtegevuse surve; 3 – teenust tarbitakse olulises koguses/teenuse pakkumisele avaldub oluline inimtegevuse surve; 4 – teenust tarbitakse väga olulises koguses/teenuse pakkumisele avaldub väga oluline inimtegevuse surve. Teenuste erinevates skaalades olevate indikaatorite väärtuste viieastmelisele skaalale teisendamiseks tolles töös aga ettepanekuid ei esitatud. Seepärast on need välja töötatud käesoleva projekti raames.

Viieastmelisele hindamisskaalale teisendamiseks tuleb kehtestada indikaatorite väärtustele klasside piirid. Näiteks, et selline liikide arv tähendab mõõdukat teenuse pakkumist või selline puhkekohtade arv väga olulises koguses teenuse pakkumist. Klasside piiride kehtestamine saab põhineda vaid eksperthinnangul. Lisaks on teenuste puhul, kus pakkumise või tarbimise mõõtmiseks on kasutusel mitu erinevat indikaatorit, vaja luua süsteem, kuidas erinevate indikaatorite väärtustest sünteesida ühine teenuse tarbimise või pakkumise üldhinnang.

Ekspert hinnangu põhjal seatud teenuste pakkumise klasside piirid on esitatud tabelis 4 ning teenuste tarbimise/teenustele avalduva surve klasside piirid tabelis 5. Üldpõhimõtte mitme indikaatoriga teenuste puhul on järgnev: indikaatorite väärtused jaotatakse klassidesse skaalal 0–4 ning iga indikaatori väärtus saab sellel skaalal hinnangu. Teenuse pakkumise või tarbimise/surve üldhinnang saadakse üksikute indikaatorite hinnangute summana, arvestades üksikute indikaatorite kaalu üldhinnangu kujunemisel. Indikaatorite kaalud on määratud eksperthinnangu põhisel, lähtudes indikaatori olulisusest teenuste pakkumise kajastamisel. Näiteks kui elupaikade säilitamise teenuse pakkumise puhul vastab ökoloogilise seisundi indikaator klassile 4 ning pinnaveest sõltuvate maismaaelupaikade indikaator klassile 2 ning indikaatorite kaalud on vastavalt 0,75 ja 0,25, siis leitakse üldhinnang elupaikade säilitamise teenusele järgmise tehtega: $4 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,25 = 3,5$.

⁵⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/119062020007>

⁵⁵ <https://keskkonnaagentuur.ee/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

Saadud väärtus ümardatakse ning antud teenuse pakkumise hinnanguks on 4 ehk pakub väga olulises koguses. Indikaatoritele, mille väärtuseid ei ole võimalik viieastmelisele skaalale jaotada, on antud skaleeritavate indikaatorite põhjal tuletatud üldhinnangut tõstev või langetav võime.

Kui kõigi teenuse pakkumise või tarbimise/surve indikaatorite kohta on klasside väärtused leitud, on võimalik erinevate vooluveekogude või nende osade ökosüsteemiteenuste koondpakkumise või koondtarbimise/-surve võrdlemiseks arvutada välja ka ökosüsteemiteenuste indeks – ÖSTI (Kosk et al., 2016). See aitab arvuliselt väljendada, millised veekogud või veekogude osad pakuvad rohkem ja millised vähem ökosüsteemiteenuseid või millistel veekogudel on teenuste tarbimine suurem ja millistel väiksem ning sellest omakorda tuletada, milliste veekogude või veekogude osade ökosüsteemiteenuste pakkumise parandamisega tuleks esmajoonel tegeleda.

Kuna erinevate teenuste olulisus ühiskonnale pole aga ühesugune, siis tuleb ÖSTI arvutamiseks omistada teenustele kaalud. Kaalude tuletamiseks reastasid käesoleva meetodika väljatöötamisel osalenud töörühma liikmed Eesti vooluveekogude pakutavad teenused nende Eesti ühiskonnale olulisuse järjekorras ning hindasid kõige olulisema ja kõige väheolulisema teenuse tähtsuse erinevust. Teenuste järjekorranumbrid individuaalsetes järjestustes summeeriti ning saadi sel viisil teenuste olulisuse edetabel, kus esimese koha sai kõige väiksema järjekorranumbrite summaga teenus ja viimase koha kõige suurema järjekorranumbrite summaga teenus. Kõige olulisema ja väheolulisema teenuse erinevuse mediaanväärtuseks töörühma liikmete hinnangutes oli neli korda. Seega omistati kõige olulisemale teenusele kaaluks 4,0 ja kõige väheolulisemale 1,0. Nende vahele jäävatele teenustele omistati kaalud 0,25-astmeliste sammudega, lähtudes iga teenuse summeeritud järjekorranumbrite proportsionaalsest erinevusest kõige olulisema teenusega võrreldes. Teenuste olulisuse järjestus koos ÖSTI arvutamiseks kasutatavate kaaludega on tabelis 3.

Tabel 3. Eesti vooluveekogude pakutavate ökosüsteemiteenuste ühiskonnale avalduva mõju olulisuse järjestus ja ÖSTI arvutamiseks kasutatavad kaalud. Roosa värviga on tähistatud varustusteenused, rohelisega reguleerivad ja säilitavad teenused ning sinisega kultuurilised teenused

Jrk. nr	Ökosüsteemiteenus	Kaal
1	Elupaikade säilitamine	4,0
2	Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	4,0
3	Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	3,0
4	Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	2,75
5	Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	2,75
6	Liig- ja heitvee äravoolu tagamine	2,75
7	Pinnavesi joogiks	2,25
8	Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	2,0
9	Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	2,0
10	Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise	2,0
11	Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	1,75
12	Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	1,75
13	Esteetilisi naudinguid pakuvad looduslikud tingimused	1,75
14	Õppetööks sobivad looduslikud tingimused	1,50
15	Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	1,50
16	Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine	1,25
17	Pinnavesi energiaallikana	1,00

Väga sarnane teenuste olulisuse järjestus saadi ka CleanEST projekti raames teenuste rahalise väärtuse hindamiseks läbi viidud 1021 vastajaga küsitluses (Üllas Ehrlichi avaldamata andmed). Nimetatud küsitluses paluti vastajatel reastada olulisuse järjekorras küll vaid 9 vooluveekogude pakutavat ökosüsteemiteenust ning saadud tulemused on järgnevad:

1. Elupaikade säilitamine; 2. Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime); 3. Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine; 4. Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad); 5. Aktiivseks puhkamiseks sobivate looduslike tingimuste pakkumine; 6. Esteetilisi naudinguid pakkuvate looduslike tingimuste pakkumine; 7. Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivate looduslike tingimuste pakkumine; 8. Õppetöök sobivate looduslike tingimuste pakkumine; 9. Passiivseks puhkamiseks sobivate looduslike tingimuste pakkumine.

Kaalusid arvesse võtvate ökosüsteemiteenuste pakkumise indeksi (ÖSTI_p) ja ökosüsteemiteenuste tarbimise indeksi (ÖSTI_t) valemid on esitatud alljärgnevalt:

$$\text{ÖSTI}_p = \frac{\sum_i^n (kx_p)}{4 * \sum_i^n (k)}, \text{ kus} \quad (1)$$

ÖSTI_p – ökosüsteemiteenuste pakkumise indeks; n – ökosüsteemiteenuste arv; k – i -nda ökosüsteemiteenuse kaal (vastavalt tabelile 3); x_p – hinnang i -nda ökosüsteemiteenuse pakkumisele (Kosk et al., 2016 järgi, lihtsustatud vastavalt kasutatavale 0–4 hindamisskaalale).

$$\text{ÖSTI}_t = \frac{\sum_i^n (kx_t)}{4 * \sum_i^n (k)}, \text{ kus} \quad (2)$$

ÖSTI_t – ökosüsteemiteenuste tarbimise/surve indeks; n – ökosüsteemiteenuste arv; k – i -nda ökosüsteemiteenuse kaal (vastavalt tabelile 3); x_t – hinnang i -nda ökosüsteemiteenuse tarbimisele/survele.

ÖSTI_t arvutamisel ei võeta arvesse teenuseid, mille tarbimise suurenemisel surve veeökosüsteemile ei suurene, nendeks on Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused, Õppetöök sobivad looduslikud tingimused, Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused ja Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioosete) sümbolite säilitamine.

Tabel 4. Teenuste pakkumise või teenuste seisundi indikaatorite väärtuste klassid skaalal 0–4. Roosa värviga on tähistatud varustusteenused, rohelisega reguleerivad ja säilitavad teenused ning sinisega kultuurilised teenused

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I	Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III
Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)		Püügiressursi tootlikkus (vooluveekogust püütavate liikide kohta) (tk/a)		
	0	0		
	1	1–200		
	2	201–2000		
	3	2001–20000		
	4	>20000		
	Indikaatori kaal			
Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal		Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks (indeks)		
	0	0		
	1	0<x<4,9		
	2	5,0–8,9		
	3	9,0–12,9		
	4	>=13,0		
Pinnavesi joogiks		Vooluhulk (m³/s)	Vee vastavus kvaliteedinõuetele	Klass I ja II ei muuda hinnangut, klass III langetab 1 palli võrra, klass 0 muudab pakkumise nulliks
	0	Vool puudub		
	1	<0,05		
	2	0,05–0,24		
	3	0,25–0,49		
	4	>=0,50		

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I	Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise		Vooluhulk (m³/s)		
	0	Vool puudub		
	1	<0,10		
	2	0,10–0,90		
	3	1,0–9,9		
	4	>=10,0		
Pinnavesi energiaallikana		Veekogu hüdroenergeetiline potentsiaal (MW)		
	0	<0,10		
	1	0,1–0,9		
	2	1,0–9,9		
	3	10–49		
	4	>=50		
Elupaikade säilitamine		Vee-elustiku seisund (indeks)	Pinnaveest sõltuvate maismaaelupaikade pindala (ha)	
	0	0–0,4	0	
	1	0,5–1,4	<10	
	2	1,5–2,4	10–99	
	3	2,5–3,4	100–499	
	4	3,5–4,0	>=500	
	<i>Indikaatori kaal</i>	<i>0,75</i>	<i>0,25</i>	
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)		Veekvaliteedi seisund		
	0	väga halb		
	1	halb		
	2	kesine		
	3	hea		
	4	väga hea		
Liig- ja heitvee äravoolu tagamine		Veekogu looklevus	Veekogu lang (m/km)	Maaparandus- süsteemide rajamise või uuendamise piiranguga lõikude osakaal veekogu pikkusest (%)
	0	Väärtus puudub	Väärtus puudub	>=90
	1	>1,5	<0,50	50–89
	2	>=1,3–1,5	0,51–1,00	10–49
	3	>=1,1–1,3	1,01–2,00	0,1–9
	4	<1,1	>=2,00	0
	<i>Indikaatori kaal</i>	<i>0,33</i>	<i>0,33</i>	<i>0,34</i>
Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)		Loodusliku maakatte osakaal veekogu kaldavööndist (%)	Metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)	
	0	<10	<10	
	1	10–49	10–49	
	2	50–74	50–74	
	3	75–89	75–89	
	4	>=90	>=90	
	<i>Indikaatori kaal</i>	<i>0,67</i>	<i>0,33</i>	

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I		Pakkumise indikaator II		Pakkumise indikaator III
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Sobilikkus veematkamiseks		Supluskohtade arv veekogu ääres (tk)		Veekogu kaldavööndis olevate jalutamiseks/ matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus (km)
		Sobiva jõeosa pikkus (km)	Paisude arv sobilikul jõeosal (tk)			
	0	0	>=6			
	1	1–4	4–5			
	2	5–9	2–3			
	3	10–19	1			
	4	>=20	0			
		0,6	0,4			
	Indikaatori kaal	0,4		0,2		0,4
Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused		Harrastuskalapüük		Vähipüük		Koprajaht
		Harrastus-kalapüügi atraktiivsus (küsitluse mood)	Täieliku kalapüügi-keelu olemasolu (jah/ei)	Jõevähi arvukus (hinnang)	Jõevähi püügikeelu olemasolu	Kopra-pesakondade arv (tk)
	0	0	„Jah“ muudab harrastus-kalapüügi komponendi nulliks	Puudub	„Jah“ muudab jõevähi komponendi nulliks	0
	1	1		Madal (CPUE <1)		1-2
	2	2		Keskmine (CPUE 1-4)		3-5
	3	3		Kõrge (CPUE 4-10)		6-9
	4	4		Väga kõrge (CPUE >10)		>=10
		Indikaatori kaal	0,6		0,1	
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Taristuga puhkekohtade arv veekogu ääres (tk)	Majutus-asutuste arv veekogu ääres (tk)	Veekogu kaldavööndis oleva looduslikku maakatte osakaal (%)		Veekoguga piirnevate elamumaa sihtotstarbega katastriüksuste arv (tk)
	0	0	0	<10		0
	1	1-4	1	10–49		1-9
	2	5—9	2	50–74		10-49
	3	10—14	3-4	75–89		50-99
	4	>=15	>=5	>=90		>=100
		Indikaatori kaal	0,3	0,2	0,3	
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	4	Teadusuuringuteks võivad sobilikke tingimusi pakkuda kõik vooluveekogud võrdselt. Seega pakutakse seda teenust alati väga olulises koguses.				
Õppetööks sobivad looduslikud tingimused		Veekoguga seotud õppeprogrammide arv keskkonnahariduskeskustes ja üldhariduskoolides (tk)				
	0	0				
	1	1				
	2	2				
	3	3				
	4	>=4				

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I	Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III
Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused		Atraktiivsus maastikuvaatlusteks (indeks)		
	0	<0,1		
	1	0,10-0,24		
	2	0,25-0,39		
	3	0,40-0,54		
	4	>=0,55		
Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioosete) sümbolite säilitamine		Looduslike sümbolite arv (tk)	Veekoguga seotud pärimus (tk)	Kui kumbagi on vähemalt 1, siis keskmist ei arvutata, vaid saab palli 1
	0	0	0	
	1	1-2	1	
	2	3-4	2-3	
	3	5-9	4-5	
	4	>=10	>=6	
	Indikaatori kaal	0,6	0,4	
Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine		Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide arv (indeks)	Lõheliste elupaikade osakaal veekogu pikkusest (%)	Kaitsealuste ja elupaikade kaitset vajavate liikide seisund
	0	0	0	Vähemalt ühe liigi ebasoodne seisund langetab ühe palli võrra.
	1	1-9	1-24	
	2	10-19	25-49	
	3	20-29	50-74	
	4	>=30	>=75	
	Indikaatori kaal	0,67	0,33	

Tabel 5. Teenuste tarbimise või teenustele avalduva surve indikaatorite väärtuste klassid skaalal 0–4. Roosa värviga on tähistatud varustusteenused, rohelisega reguleerivad ja säilitavad teenused ning sinisega kultuurilised teenused

Ökosüsteemiteenus	Teenuse tarbimise hinnang	Tarbimise indikaator I		Tarbimise indikaator II		Tarbimise indikaator III		
Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)		Püütud kogus (tk/a)						
	0	0						
	1	0<x<4999						
	2	500-9999						
	3	10000-19999						
	4	>=20000						
Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal		Püütud elusolendite kogus (tk/a)						
	0							
	1							
	2							
	3							
	4							
Pinnavesi joogiks		Pinnaveekogust joogivett võtvate veehaarete arv (tk)		Veevõtt pinnaveekogust joogiveeks (m³/s)				
	0	0		0				
	1	1		0<x<0,05				
	2	2		0,05-0,0,09				
	3	3		0,10-0,49				
	4	>=4		>=050				
	Indikaatori kaal	0,33		0,67				
	Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise		Vesiviljelus- ja jahutusvesi		Tööstus-, niisutus-, põllumajandus- ja muu vesi			
		Pinnavee-kogust vesiviljelus- ja jahutusvett võtvate veehaarete arv (tk)	Veevõtt pinnavee-kogust vesiviljelus- ja jahutusveeks (m³/s)	Pinnavee-kogust tööstus-, niisutus-, põllu-majandus- ja muud vett võtvate veehaarete arv (tk)	Veevõtt pinnavee-kogust tööstus-, niisutus-, põllu-majandus- ja muuks veeks (m³/s)			
0		0	0	0	0			
1		1	0<x<0,10	1	0<x<0,10			
2		2	0,10-0,24	2	0,10-0,99			
3		3	0,25-0,99	3	1,0-9,9			
4		>=4	>=1,0	>=4	>=10,0			
Osaindikaatori kaal		0,33	0,67	0,33	0,67			
Indikaatori kaal		0,33		0,67				
Pinnavesi energiaallikana			HEJ arv (tk)		Elektrijaamade toodang (GWh/a)			
		0	0		0			
	1	1		0<x<4,9				
	2	2		5,0-49,9				
	3	3		50-249				
	4	>=4		>=250				
	Indikaatori kaal	0,33		0,67				

Ökosüsteemiteenus	Teenuse tarbimise hinnang	Tarbimise indikaator I		Tarbimise indikaator II	Tarbimise indikaator III
Elupaikade säilitamine		Hüdromorfoloogiline seisund		Veekvaliteedi seisund	Piirnevate veekogude/-kogumite vee-elustiku seisund (indeks)
	0	mõju puudub		väga hea	3,5–4,0
	1	väike mõju		hea	2,5–3,4
	2	mõõdukas mõju		kesine	1,5–2,4
	3	suur mõju		halb	0,5–1,4
	4	väga suur mõju		väga halb	0–0,4
	Indikaatori kaal	0,34		0,33	0,33
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)		Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktkoormuse indeks)		Toitainekoormus hajureostuse kaudu N+P (hajukoormuse indeks)	
	0	0		<0,1	
	1	0<x<0,9		0,1-0,4	
	2	1,0-1,9		0,5-0,9	
	3	2,0-2,9		1,0-1,4	
	4	>=3		>=1,5	
	Indikaatori kaal	0,5		0,5	
Liig- ja heitvee äravoolu tagamine		Liigvesi		Heitvesi	
		Maaparanduse reguleerivate võrkude, millele veekogu on eesvooluks, pindala (ha)	Eesvooluna arvel oleva lõigu osakaal veekogu pikkusest (%)	Veekogu valgal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete arv (tk)	Veekogu valgal asuvate pinnavette suubuvate veelaskmete heitvee kogus (tuh m³/a)
	0	<10	0	0	0
	1	10-999	0,1–9	1–4	0<x<99
	2	1000-1999	10-49	5–9	100–999
	3	2000-2999	50–89	10–19	1000-9999
	4	>=3000	>=90	>=20	>10000
	Osaindikaatori kaal	0.3	0,2	0,25	0,25
	Indikaatori kaal	0,5		0,5	
	Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaa-ökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)		Veekogu kaldavööndis oleva mittereostusliku maakatte osakaal (%)		Hiljuti (4-5 aasta jooksul) lageraiutud või muu sarnase häiringuga metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)
0		<=10		<10	
1		11–25		10–49	
2		26–50		50–74	
3		51–90		75–89	
4		>90		>=90	
Indikaatori kaal		0,67		0,33	
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Veekogul toimunud veematkade arv (tk/a)		Veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste arv (tk/a)	Veekogu kaldavööndis jalutajate/ matkajate arv (tk/a)
	0	0		<50	<100
	1	1-4		50-499	100-999
	2	5-9		500-999	1000-1999
	3	10-19		1000-4999	2000-9999
	4	>=20		>=5000	>=10 000
	Indikaatori kaal	0,4		0,2	0,4

Ökosüsteemiteenus	Teenuse tarbimise hinnang	Tarbimise indikaator I	Tarbimise indikaator II	Tarbimise indikaator III
Harrastuslikuks kala- ja vähipüügiks sobivad looduslikud tingimused		Veekogu kasutatavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a)	Veekogu kasutatavate vähipüüdjate arv (tk/a)	Veekogul koprajahil käijate arv (tk/a)
	0	<50	0	0
	1	50-499	1	1-4
	2	500-999	2-4	5-9
	3	1000-4999	5-9	10-19
	4	>=5000	>=10	>=20
	Indikaatori kaal	0,6	0,1	0,3
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a)	Majutusasutuste ööbimiste arv (tk/a)	Veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete loodusvaatluste arv (tk/a)
	0	<100	0	0
	1	100-999	1-99	0<x<4
	2	1000-1999	100-999	5-9
	3	2000-9999	1000-4999	10-49
	4	>=10 000	>=5000	>=50
	Indikaatori kaal	0,4	0,2	0,4
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused		Teadusuuringute olemasolu (tk)	Avalike seireandmete olemasolu (tk)	
	0	0	<10	
	1	1-2	10-99	
	2	3-5	100-999	
	3	6-9	1000-9999	
	4	>=10	>= 10 000	
	Indikaatori kaal	0,5	0,5	
Õppetööks sobivad looduslikud tingimused		Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk/a)		
	0	0		
	1	1-4		
	2	5-9		
	3	10-19		
	4	>=20		
Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused		Veekogu kujutavate piltide arv veebis (tk)		
	0	0		
	1	1-9		
	2	10-24		
	3	25-49		
	4	>=50		
Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine		Looduslike sümbolite külastavate inimeste arv (tk/a)		
	0	<100		
	1	100-999		
	2	1000-1999		
	3	2000-9999		
	4	>=10 000		
Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine		Hüdromorfoloogiline seisund	Veekvaliteedi seisund	
	0	mõju puudub	väga hea	
	1	väike mõju	hea	
	2	mõõdukas mõju	kesine	
	3	suur mõju	halb	
	4	väga suur mõju	väga halb	
	Indikaatori kaal	0,5	0,5	

6. Ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmine

Veeökosüsteemide pakutavate teenuste rahalise väärtuse hindamiseks sobivad mitmed erinevad meetodid, mille rakendatavus ja sobivus sõltuvad konkreetse uuringu mahukusest ja rahalistest võimalustest.

Seetõttu, erinevalt teenuste pakkumise ja tarbimise mõõtmiseks kasutatavatest indikaatoritest, ei pakuta käesolevas töös välja iga teenuse puhul ühtainsat, üle-Eestiliselt universaalselt sobivat rahalise väärtuse leidmise meetodit. Võimalikke meetodeid kõigi veekogude pakutavate ökosüsteemide rahalise väärtuse leidmiseks kajastab tabel 6. Kokkuvõtte nende eelistest ja puudustest on esitatud Kosk et al. (2016) aruandes (Tabel 7).

CleanEST projektis on rahalise väärtuse hindamisse hõlmatud ainult need teenused, mille muutust projekti tegevuste tulemusena on ette näha (Tabel 6) ning ei hinnata mitte teenuste absoluutväärtust erinevatel aastatel, vaid teenuste rahalises väärtuses toimunud muutuseid. Sellise lähenemise põhjuseks on reguleerivate ja kultuuriliste teenuste rahalise absoluutväärtuse leidmise metoodiline keerukus. Varustavate teenuste puhul kasutatakse turuhinna meetodit ning reguleerivate ja kultuuriliste teenuste puhul tingliku (tingimusliku) hindamise meetodit. Varustavate teenuste rahalise väärtuse leidmist turuhinna meetodil on kirjeldatud peatükis nr. 2 iga teenuse juures. Iga teenuse puhul leitakse teenuse pakkumise indikaatori(te)le turuväärtus, millest kujuneb iga teenuse rahaline väärtus. Reguleerivate ja kultuuriliste teenuste puhul kasutatavat tingliku (tingimusliku) hindamise meetodit on kirjeldatud järgnevalt.

Tabel 6. Veekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse hindamiseks kasutatavad võimalikud meetodid ja CleanEST projektis selleks kasutatavad meetodid

Ökosüsteemiteenus	Rahalise väärtuse hindamise meetodid	CleanEST projektis kasutatav meetod
Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	Tingliku hindamise, valikkatse, turuhinna, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Turuhinna meetod
Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	Tingliku hindamise, valikkatse, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Turuhinna meetod
Pinnavesi joogiks	Tingliku hindamise, valikkatse, turuhinna, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Turuhinna meetod
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joogi- ja vesiviljelusvee	Tingliku hindamise, valikkatse, turuhinna, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Ei hinda
Pinnavesi energiaallikana	Tingliku hindamise, valikkatse, turuhinna meetod, tulu ülekandmine	Turuhinna meetod
Elupaikade säilitamine	Tingliku hindamise, valikkatse, reisikulude, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Tingliku hindamise, valikkatse, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Liig- ja heitvee äravoolu tagamine	Tingliku hindamise meetod, valikkatse meetod, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Ei hinda
Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	Tingliku hindamise, valikkatse, ennetuskulude, asenduskulude ja taastamiskulude meetodid, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine

Ökosüsteemiteenus	Rahalise väärtuse hindamise meetodid	CleanEST projektis kasutatav meetod
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	Turuhinna meetod, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Ei hinda
Õppetööks sobivad looduslikud tingimused	Reisikulude, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine
Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Ei hinda
Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	Reisikulude, kinnisvarahindade põhine, ennetuskulude, asenduskulude, taastamiskulude meetodid, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine	Tinglik hindamine

Tabel 7. Rahalise väärtuse hindamise meetodid, nende eelised ja puudused (Kosk et al., 2016)

Rahalise väärtuse hindamise meetodid	Kogu majandus- väärtuse hinnatav element	Hinnatavad ökosüsteemiteenused	Meetodi eelised	Meetodi puudused
Turuhinna põhine hindamine	Otsene ja kaudne kasutus	Ökosüsteemiteenused, mis annavad sisendi turupõhistele toodetele, nt puit, kalad, geneetiline informatsioon	Turupõhised andmed kergelt saadavad ja konkreetsed	Piiratud kaubeldavate ökosüsteemiteenustega
Tootmissisendite põhine hindamine	Kaudne kasutus	Keskkonnateenused tootmissisendina, nt õhu ja vee kvaliteedi mõju põllumajandus- ja metsandustoodetele	Turupõhised andmed kergelt saadavad ja konkreetsed	Andmemahukas, sageli tootmist mõjutavad andmed puuduvad, seosed võivad olla mõisteta matud
Kulutuste põhine (ärahoidvad, asendavad, taastavad kulutused) hindamine	Otsene ja kaudne kasutus	Sõltub ökosüsteemiteenusega seotud turupõhistest lahendustest, nt tehnilised üleujutuste kaitsesüsteemid, mida saab võrrelda loodulike märgalade puhverudvõimega; vee looduslikufilteerimise teenus võrreldes reostunud vee kahjude väärtusega	Turupõhised andmed kergelt saadavad ja konkreetsed	Võib ülehinnata tegelikku väärtust
Kinnisvarahindade põhine hindamine	Otsene ja kaudne kasutus	Ökosüsteemiteenused, mis aitavad kaasa õhu kvaliteedile, ilusatele vaadetele, maastikele, vaikusele, st omadused, mida hindavat potentsiaalsed kinnisvara ostjad	Põhineb turupõhistel andmetel, suhteliselt konkreetsed	Väga andmemahukas ning piiratud teenustega, mis mõjutavad kinnisvara
Transpordikulutuste põhine hindamine	Otsene ja kaudne kasutus	Kõik ökosüsteemiteenused, mis toetavad puhkamise tegevusi	Põhineb jälgitaval käitumisel	Enamasti piiratud puhkeväärtuste hindamisega. Probleemne, kui reisil on enam kui üks eesmärk.
Kasulikkuse juhusliku valiku hindamine	Otsene ja kaudne kasutus	Kõik ökosüsteemiteenused, mis toetavad puhkamise tegevusi	Põhineb jälgitaval käitumisel	Piiratud kasutusväärtuste hindamisega.
Tinglik hindamine	Kasutus ja mitte-kasutus väärtus	Kõik ökosüsteemiteenused	Saab hinnata kasutus ja mitte-kasutusväärtuseid	Töömahukas, tulemused on tundlikud ankeetküsitluse ülesehitusele
Valikkatsete hindamine	Kasutus ja mitte-kasutus väärtus	Kõik ökosüsteemiteenused	Saab hinnata kasutus ja mitte-kasutusväärtuseid	Sarnane eelnevaga, võimaldab ökosüsteemide mõjutavaid faktoreid detailsemalt hinnata, statistiliste meetoditega vähendada kallutatust
Tulu ülekandmine	Otsene ja kaudne kasutus	Kõik ökosüsteemiteenused	Lihne kasutada, tulemused saadakse kiiresti	Tulemuste täpsus sõltub ülekantava uuringu läbiviimise korrektsusest

Turuväliste keskkonnaväärtuste hindamine (Üllas Ehrlich)

Paljud looduse väärtused ja looduse poolt pakutavad teenused (sh näiteks ökosüsteemi teenused) on turuvälised. Turuväliseid väärtusi (ingl. k. *non-market values*) iseloomustab see, et nendele ei kujune hinda turul ostu-müügi protsessi käigus. Seetõttu ei teki turuvälistele looduse väärtustele ka automaatselt rahalist ekvivalenti ja selle leidmiseks tuleb kasutada spetsiifilisi majandusteaduslikke meetodeid, nagu näiteks tingimusliku hindamise (ingl. k. *contingent valuation*) meetod (edaspidi CVM).

CVM põhineb heaoluökonomikal (ingl. k. *welfare economics*), mille kohaselt Iga inimese hinnangus oma elu kvaliteedile sisaldub hinnang tema elatustasemele (mis koosneb peamiselt turuväärtustest) ja tema poolt tunnetatavatele, hinnatavatele ja vajalikuks peetavatele turuvälistele hüvedele. Teoreetiliselt võib iga inimene hinnata, millise (kui suure) osa oma sissetulekust on ta valmis ohverdama (kui palju tahab kulutada) mingi mittemajandusliku (=turuvälise) hüve saavutamiseks eesmärgiga tõsta oma elu kvaliteedi koguväärtust. Siit tuleneb, et igal mittemajanduslikul hüvel on iga inimese jaoks erinev ja veel ajaski muutuv majanduslik, rahas väljendatav ekvivalent.

Indiviidide majanduslikku hinnangut looduse turuvälistele väärtustele näitab valmidus maksta loodusobjekti kui väärtuse kandja säilitamise, parendamise või taastamise eest. Metoodiliselt õigesti väljaselgitatud maksevalmidus annabki informatsiooni looduse turuväliste väärtuste rahaliste ekvivalentide kohta. Samas peab nentima, et looduse väärtused on ökosüsteemide funktsioonid ja neid võib samastada ökosüsteemide teenustega.

Tingimusliku hindamise (CVM) meetod (Üllas Ehrlich)

Ida-Virumaa parandatavate veekogumite ökosüsteemi teenuste majandusliku väärtuse ja nende rahalise ekvivalendi leidmiseks plaanitakse muuhulgas kasutada tingimuslikku hindamist (ingl. k. *contingent valuation*, CVM)) meetodit, mis on maailmas laialt levinud ja üldtunnustatud meetodiks turuväliste keskkonnakaupade (sh ökosüsteemi teenuste) rahalise ekvivalendi leidmisel. Esmakordselt rakendati tingimusliku hindamise meetodikat 1963. aastal, kui Davis püüdis hinnata metsiku looduse väärtust jahimeeste ning turistide silmis. 1970-ndate aastate keskel hakkas tingliku hindamise meetod kiiresti levima. Sellest ajast on muutunud antud meetod üha populaarsemaks ning on laialt levinud paljudes arenenud riikides, olles heaks abivahendiks demokraatlike, kuid samal ajal ja majanduslikult efektiivsete otsuste vastuvõtmisel. Kuigi meetodi mõnede aspektide üle on vaieldud^{56 57 58}, on alternatiivide puudumisel⁵⁹ viimastel kümnenditel meetodit laialdaselt kasutatud looduskapitali poolt loodavate turuväliste hüviste rahalise ekvivalendi leidmiseks^{60 61 62 63 64}.

CVM-i peab keskkonnaökonomika teooria looduse turuväliste kaupade ja teenuste hindamisel nende väärtuse rahalise ekvivalendi väljaselgitamisel väga usaldusväärseks. Samuti on meetod universaalne, sobides praktiliselt väga eritüübiliste turuväliste keskkonnakaupade (sh ökosüsteemi teenuste) rahalise ekvivalendi väljaselgitamiseks. Vaatamata laiale levikule just akadeemilisemat laadi uurimistöödes on

⁵⁶ Eberle, W.D and Hayden, F.G. 1991. Critique of Contingent Valuation and Travel Cost Methods for Valuing Natural Resources and Ecosystems. *Journal of Economic Issues*. 1991. a., Kd. 25, 3.

⁵⁷ Harrison, G.W and Lesley, J.C. 1996. Must Contingent Valuation Surveys Cost So Much? *Journal of Environmental Economics and Management*. 1996. a., 31.

⁵⁸ Nunes, P and van der Bergh, J. 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics*. 2001. a., 39.

⁵⁹ Diamond, P.A and Hausman, J.A. 1994. Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number? *Journal of Economic Perspectives*. 1994. a., Kd. 8, 4.

⁶⁰ Franco et al. 2001. The role of agroforestry networks in landscape socioeconomic processes: the potential and limits of the contingent valuation method. *Landscape and Urban planning*. 2001. a., Kd. 55, 4.

⁶¹ Lee, C.-K. and Han, S.-Y. 2002. Estimating the Use and Preservation Values of National Parks' Tourism Resources Using a Contingent Valuation Method. *Tourism Management*. 2002. a., Kd. 23, 5.

⁶² Amigues et al. 2002. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics*. 2002. a., Kd. 43, 1.

⁶³ Bandara, R and Tisdell, C. 2003. Comparison of rural and urban attitudes to the conservation of Asian elephants in Sri Lanka: empirical evidence. *Biological Conservation*. 2003. a., Kd. 110, 3.

⁶⁴ Holmes et al. 2004. Contingent valuation, net marginal benefits and the scale of riparian ecosystem restoration. *Ecological Economics*. 2004. a., Kd. 49, 1.

meetodi suureks puuduseks kulukate eriuuringute vajadus meetodi igakordsel rakendamisel. Tingimusliku hindamise metoodikat on ammendavalt käsitletud teostes „Using Surveys to Value Public Goods“⁶⁵ ja „Contingent Valuation. A Comprehensive Bibliography and History“⁶⁶.

Eestis on CVM meetodit seni rakendatud näiteks poollooduslike rohumaade⁶⁷, Jägala joa⁶⁸ ja looduslikus seisundis ranniku⁶⁹, aga ka kaitsealuste liikide⁸² ja bioloogiliste koosluste⁷⁰ väärtuste rahalise ekvivalendi väljaselgitamiseks.

Tingimusliku hindamise meetod seisneb hilisema üldistuse (näiteks Eesti tööeline elanikkond, Ida-Virumaa elanikkond) suhtes representatiivse valimi liikmete maksevalmiduse küsitlemises uuritava turuvälise keskkonnakauba (ökosüsteemi teenuse) suhtes. Enne maksevalmiduse küsimusele vastamist tuleb vastajale anda adekvaatset informatsiooni nende väärtuste kohta, mille eest maksevalmidust küsitakse. Lisaks maksevalmidusele küsitakse ka intervjuueeritava sotsiomeetrilisi näitajaid. Küsitlus on anonüümne.

Makse- või kompensatsioonivalmiduse hindamine viiakse läbi ankeedi või intervjuu vormis ja peaks sisaldama järgmisi osi:

- 1) hindamisele tuleva hüpoteetilise või reaalse tegevuse või programmi stsenaariumi ja kirjeldust;
- 2) mehhanismi, mis tooks välja küsitletavate poolt omistatava väärtuse vaadeldavale objektile;
- 3) infot küsitletavate sotsiaalse ja majanduslike karakteristikute, väärtushinnangute ja eelistuste kohta⁷¹.

CVM-i rakendamine Ida-Virumaa veekogumite parandamisel kaasneva majandusliku efekti hindamisel (Üllas Ehrlich)

Ida-Virumaa veekogumite parandamise projekti abil saavutatava majandusliku efekti (ökosüsteemide olukorra parandamise ja nende poolt pakutavate teenuste suurenemise) eripäraks on olukord, kus suhteliselt piiratud vahenditega tuleb hinnata paljude veekogumite kui ökosüsteemide parandamise majanduslikku efekti, mis väljendub parandatud veekogumite poolt pakutavate ökosüsteemi teenuste nii kvantitatiivses kui ka kvalitatiivses paranemises. See erineb oluliselt tüüpilisest olukorrast, kus ühe CVM meetodiga hinnatakse ühte (või mõne) turuvälise loodusväärtuse (näiteks tuulikutevaba ranniku või loodusliku vooluhulgaga Jägala joa) rahalist ekvivalenti nende mõju kaudu inimeste heaolule. Käesolevas Ida-Viru veekogumite parandamise projektis on hindamist vajavateks loodusväärtusteks paljude veekogumite poolt pakutavad mitmed loodusväärtused e. paljude ökosüsteemide mitmed teenused, mis tingib klassikalise CVM metoodika kohandamist vastavaks lahendamist vajavale ülesandele.

On selge, et omaette küsimustiku koostamine kõikide projektis olevate ökosüsteemide (veekogumite) kõikide teenuste rahalise ekvivalendi väljaselgitamiseks ei ole juba puht tehniliselt mõeldav (eeldaks ca 50-100 erinevat küsimustikku) ega ka sisuliselt mõistlik. Küll aga on võimalik hindamisele tulevaid ökosüsteeme ja nende teenuseid mõistlikult agregeerida, mis muudaks uuringu tehniliselt hallatavaks ja küsitletavatele sisuliselt arusaadavaks. CVM-i rakendamisel oleks võimalik koostada üks küsimustik iga parandatava veekogumi kohta, kus küsitakse ühe summana maksevalmidust just konkreetse veekogumi parandamise eest. Eraldiseisva loeteluna tuuakse küsitluses välja loend hinnatava veekogumi ökosüsteemi teenustest, mis

⁶⁵ Mitchell, R ja Carson, R.T. 1990. Using Surveys to Value Public Goods. Washington, D.C : Resources for the Future, 1990.

⁶⁶ Carson, R.T. 2011. Contingent Valuation: A Comprehensive Bibliography and History. s.l. : Edward Elgar Publishing Inc, 2011.

⁶⁷ Ehlich, Ü ja Habicht, K. 2001. Non-Use Value and Maintenance Costs of Estonian Ecological Seminatural Communities. In: Ü. Ennuste and L. Wilder (Toim.). Factors of Convergence: A Collection for the Analysis of Estonian Socio-Economic and Institutional Evolution. Estonian Institute of Economics at TTU. 2001. a.

⁶⁸ Ehrlich, Ü, Reimann, M. 2010. "Hydropower versus Non-market Values of Nature: a Contingent Valuation Study of Jägala Waterfalls, Estonia. International Journal of Geology. 2010. a., Kd. 4, 3.

⁶⁹ Reimann, M, Ehrlich, Ü. 2012. Public Demand for Shores in Natural Condition: a Contingent Valuation Study in Estonia. International Journal of Geology. 2012. a., Kd. 6, 1.

⁷⁰ Lepasaar, H, Ehrlich, Ü. 2015. Non-market value if Estonian seminatural grasslands:a contingent valuation study. Estonian Discussion of Economic Policy. 2015. a., Kd. 23, 2.

⁷¹ Bateman, D. W and Willis, K. G. 1999. Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU , and developing Countries. New York : Oxford University Press Inc, 1999.

vastajal palutakse järjestada vastavalt teenuste subjektiivsele tähtsusele (vastavalt sellele, kui palju üks või teine teenus vastaja heaolu mõjutab). Andmetöötluse faasis jagatakse deklareeritud maksevalmidus konkreetse veekogumi (ökosüsteemi) parandamise eest üksikute, selle ökosüsteemi poolt pakutavate teenuste vahel vastavalt sellel kuidas indiviid on oma eelistuse deklareerinud.

Sellise ülesehituse korral on piisab kui iga hinnatava veekogumi (ökosüsteemi) jaoks koostatakse eraldi küsimustik, mille põhiosa on konkreetset veekogumit kirjeldav nn simuleeritud turustsenaarium, milles vastajale antakse konkreetsest parandatavast veekogumist (ökosüsteemist ja selle teenustest) piisav ülevaade, et vastajal oleks võimalik ökosüsteemi parendamisest lähtuvat subjektiivset heaolumuutust võimalikult tõepäraselt hinnata.

Arvestades, et läbiviidaval küsitlusel on mahulised piirid, kannatab iga hinnatava ökosüsteemi puhul representatiivsus, samas kui ökosüsteemi teenused on eeldatavalt suhteliselt tõepäraselt järjestatud. Põhimõtteliselt on võimalik kõik hindamisele tulevad veekogumid lülitada ühte küsimustikku, lastes küsitletavatel järjestada nii hinnatavad veekogumid kui nende poolt pakutavad erinevad ökosüsteemide teenused. Sellisel juhul saab absoluutselt täidetud küll üldise representatiivsuse kriteerium (max ca 1000 ankeeti), kuid seos üksikute hinnatavate veekogumite ja nende poolt pakutavate ökosüsteemi teenustega jääks lõdvaks (et mitte öelda suures osas puhtmatemaatiliseks). Seega on mõningane kompromiss CVM-i (akadeemilises mõttes) klassikalise kasutamisega nii ehk teisiti vajalik ja ilmselt ka mõistlik.

Uurimisülesanne, millele CVM vastaks, on veekogumite (ökosüsteemide) parandamise mõju inimeste heaolule ja selle rahaline ekvivalent, mis omakorda näitab projekti käigus tehtavate veekogumite parandamise majanduslikku väärtust.

Lisa 1. Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Riiklik prioriteetsus kalakasvatustikust lähtepunktist (8 - kavas nimetatavate liigid)	Riiklik prioriteetsus Punase Niimestiku kategooriatena (2019; 8 - kategooriad 6-8)	EL Loodusdirektiivi II, IV ja V lisa liigid	Üldine prioriteetsus, mida järgnevalt korrigeeritakse hinnatava veekogu (ml) ja liigi asurkonna seisundi järgi	Liik kuulub hinnatava veekogu (ml) algupärase kalastiku hulka: 1 - jah; 0 - ei (liik on sellas jões juhukülgiline, mittetüüpiliselt või võõrliik)	Liigi seisund hinnatavas veekogu (ml)is: 0 - liigi seisund soodne; 1 - liigi seisund ebasoodne; H - liik tõenäoliselt hävinud	Hinnatava veekogu (ml) asurkonna genofondi eeldatav unikaalsus (väärtuslikkus): 0.5 - kõrge; 1 - keskmine /madal		Punkte
4	Eesti jõgedega seotud kalaliigid (sh söörsuud, jõevähk)	1	3	1					
5	lõhe Salmo salar	1	3	1,5					
6	siig Coregonus lavaretus (meres ja jões kudevad vormid ja mageveevorm)	1	2	1					
7	Peipsi siig Coregonus lavaretus	1	2	1					
8	marjaenoides	2	4	2,5					
9	harjus Thymallus thymallus	3	1	1,5					
10	Atlandi tuur Acipenser oxyrinchus	5	5	4,5					
11	ojasilm Lampetra planeri	1	2	1,5					
12	angerjas Anguilla anguilla	2	5	3					
13	tõugjas Aspius aspius	1	5	2,5					
14	jõevähk Astacus astacus	3	4	3,5					
15	säga Silurus glanis	4	5	4,5					
16	meriforell Salmo trutta sh ka vorm	5	5	4,5					
17	võldas Cottus gobio	4	8	5,5					
18	jõesilm Lampetra fluviatilis	5	5	4,5					
19	vingerjas Misgurnus fossilis	4	8	6					
20	haug Esox lucius	5	8	6					
21	hink Cobitis taenia	4	8	6					
22	linask Tinca tinca	5	8	6,5					
23	koha Sander lucioperca	5	8	6,5					
24	vinträim Alosa fallax fallax	5	8	6,5					
25	vimba Vimba vimba	8	8	8					
26	ahven Perca fluviatilis	8	8	8					
27	koger Carassius carassius	8	8	8					
28	lepamalim Phoxinus phoxinus	8	8	8					
29	linask Tinca tinca	8	8	8					
30	luukarits Pungitius pungitius	8	8	8					
31	mudamalim Leucaspis delineatus	8	8	8					
32	delineatus	8	8	8					
33	ogalik Gasterosteus aculeatus	8	8	8					
34	roosärg Scardinius erythrophthalmus	8	8	8					
35	särg Rutillus rutillus	8	8	8					
36	trulling Barbatula barbatula	8	8	8					
37	viidikas Alburnus alburnus	8	8	8					
38	kiisk Gymnocephalus cernuus	8	8	8					
39	latikas Abramis brama	8	8	8					
40	nurg Blicca bjoerkna	8	8	8					
41	runt Gobio gobio	8	8	8					
42	sainas Leuciscus idus	8	8	8					
43	teib Leuciscus leuciscus	8	8	8					
44	tippviidikas Alburnoides bipunctatus	8	8	8					
45	turb Leuciscus cephalus	8	8	8					
46	koha Sander lucioperca	8	8	8					
47	nugakala Pelecus cultratus	8	8	8					
48	luts Lota lota	8	8	8					
49	europopa mõrukas Rhodeus amarus	5	4	6,5					
50	merisutt Petromyzon marinus	8	8	6,5					
				=B49+(C49-D49)/2					

Punktid iga liigi kaupa veergu J leitakse vastavalt järgnevale tabelile:

Prioriteetsus veerus I	Punkte veerus J
<1	8
1–2	4
2,1–5,5	2
5,6–7,5	1
>7,5	0,1