



KESKKONNAMINISTEERIUM



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

Tallinn 2022



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

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	12
2.1. Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	12
2.2. Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal.....	13
2.3. Pinnavesi joogiks	14
2.4. Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise.....	17
2.5. Järvemudavaru	19
2.6. Pilliroovaru.....	20
2.7. Pinnavesi energiaallikana	21
3. Reguleerivad ja säilitavad teenused	22
3.1. Elupaikade säilitamine.....	22
3.2. Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine ebasoovitavate ainete lagundamise, sidumise, lahjendamise ja akumulereerumise kaudu.....	24
3.3. Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	27
3.4. Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu	29
4. Kultuurilised teenused.....	32
4.1. Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	32
4.2. Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	34
4.3. Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused.....	36
4.4. Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	39
4.5. Õppetööks sobivad looduslikud tingimused	40
4.6. Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused.....	41
4.7. Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine	42
4.8. Kaitsealuste liikide säilitamine	44
5. Teenuste pakkumise ja tarbimise hindamine ühtsel skaalal	47
6. Kokkuvõte	56
Lisa 1. Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks	57

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 pakkumise kiirhindamise maatriks 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 pakkumine ja tarbimine projekti tegevuste elluviimise tulemusena projekti jooksul eeldatavasti muutub. Peamiseks eesmärgiks on hinnata võimalikult täpselt ennekõike projekti poolt põhjustatud muutuste suurust. Esmalt arendati välja vooluveekogude ÖST hindamise metoodika². Käesolev aruanne käsitleb seisuveekogude ÖST hindamise metoodikat. Mereökosüsteemiteenuste hindamise metoodika arendamise ja teenuste hindamisega tegeletakse Eestis teiste projektide raames^{3,4}, mistõttu CleanESTi projektis sellele ei keskenduta. 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 klassifikatsioonist⁵. Tegemist on ökosüsteemiteenuste klassifikatsiooniga, mille kasutamist LIFE projektide puhul eeldab ka Euroopa Komisjon⁶. 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) seisuveekogude 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 seisuveekogude puhul 16 teenuse asemel hindamistabelis 19 teenust (Tabel 2).

¹Kosk, A., Seer, E., Säde, M., Rakko, A., Ott, I., Raet, J., Piirsoo, K., Sepp, K., Kalpus, K., Külvik, M., Villoslada Pecina, M., Römer, S., Vilbaste, S., Lode, E., Tõnisson, H., Terasmaa, J., Puusepp, L., Aps, R., Orav-Kotta, H., Kotta, J., Kotta, I., Kopti, M., Fetissov, M., Aan, A., Pääsukene, K., Väljataga, K., Narusk, K., Altoja, K., Klein, L., Piirsalu, E., Nömmann, S., Nömmann, T, Freimann, K., van Dijk, J., Sandlund, O.T. 2016. *Mere ja siseveekogude ökosüsteemi teenuste määramise ja kaardistamise metodoloogia väljatöötamine*. Peipsi Koostöö Keskus, Tartu.

²Vainu, M. 2021. *Vooluveekogude ökosüsteemiteenuste hindamise metoodika projekti CleanEST raames (C.2)*. Keskkonnaagentuur, Tallinn.

³Nömmela, K., Kotta, J., Piirimäe, K. (2019). *Merekeskkonna ressursside kasutamisest saadava majandusliku kasu mudeli täiendamine ökosüsteemiteenustega*. Tartu Ülikool, OÜ Hobikoda ja OÜ Roheline Rada, Tartu-Tallinn.

⁴Kotta, J. 2019. *Merealade valitud ökosüsteemiteenuste alusmaterjalid*. Hobikoda OÜ, Tallinn.

⁵<https://cices.eu/>

⁶*Assessing ecosystems and their services in LIFE projects. A guide for beneficiaries*. n.d. LIFE.

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

Teenus	Kosk et al. (2016) metoodika	CleanEST metoodika	Muudatuse põhjendus
Varustav teenus: Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	Puudub	Olemas	Siseveekogudest vähkide püüdmisega ümberasustamise jaoks tegeletakse Eestis aktiivselt. Potentsiaalselt võidakse tegelema hakata ka muude selgrootute ning kala-ja taimeliikide puhul.
Reguleeriv ja säilitav teenus: Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	Puudub	Olemas	CleanESTi projektis on kokku lepitud hinnata ka kalda-ala ökosüsteemide teenuseid, mis mõjutavad veekogu või mida veekogud mõjutavad.
Reguleeriv ja säilitav teenus: Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu	Puudub	Olemas	Seisuveekogud toimivad olulise süsiniku pikaajalise sidumise paigana ning Eesti suure seisuveekogude hulga ja kogupindala tõttu on tegemist olulise ökosüsteemiteenusega.
Reguleeriv ja säilitav teenus: Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest	Olemas	Puudub	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 ⁷ .
Kultuuriline teenus: Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused Kultuuriline teenus: Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	Kõik aktiivse ja passiivse puhkamise viisid (v.a. harrastus-kalapüük ja vähipüük) on koos ühe kultuurilise teenuse all: Puhkamiseks sobivad keskkonna-tingimused.	Kaks eraldi teenust	Aktiivse ja passiivse puhkamise teenuse eristamine lihtsustab nende pakkumise ja tarbimise hindamist, kuna vastasel korral tuleks kõikvõimalikud puhkamise viisid arvesse võtta ühe teenuse all.
Kultuuriline teenus: Vähipüük	Olemas	Ühendatud kultuurilise teenusega: Harrastuskala stuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused.	Vähipüügi käsitlemine iseseisva teenusena ei ole õigustatud, kuna tegemist on Eestis piisavalt marginaalse tegevusalaga.

⁷ Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Villoslada, M., Kikas, T., Aosaar, J., Tullus, T., Prangel, E., Linder, M., Otsus, M., Külm, S., Sepp, K., 2021. Metsa-, soo-, niidu- ja põllumajanduslike ökosüsteemide seisundi ning ökosüsteemiteenuste baastasemete üleriigilise hindamise ja kaardistamise lõpparuanne. ELME projekt, Tartu.

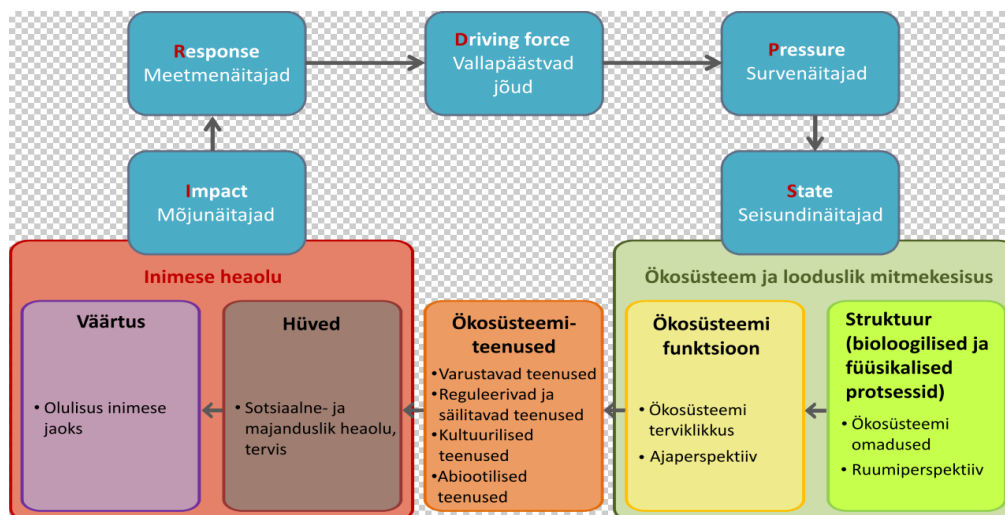
	Kosk et al. (2016) metoodika	CleanEST metoodika	Põhjendus
Kultuuriline teenus: Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused	Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused ja loometegevuseks inspiratsiooni pakkuvad looduslikud tingimused on ühendatud teenuseks „Inspiratsiooniallikas loometegevuseks“.	Olemas	CICES v.5.1 käsitleb esteetiliste naudingute ja inspiratsiooniallikate teenuseid eraldi ning nii nende teenuste pakkumine kui tarbimine on erinev. Loometegevuseks võivad inspiratsiooni pakkuda ka esteetiliselt koledad ehk reostatud ja rikutud veekogud. Samuti kui loometegevuse teenuse tarbimise väljund on mõni kunsti-, kirjandus- või linatöös, siis esteetilise naudingu tarbimise teenusel ei pruugi materiaalset väljundit olla või on selleks vaate jäädvustus dokumentaalfotona. Seega on põhjendatud käsitleda neid teenuseid eraldi.
Kultuuriline teenus: Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Olemas	Puudub	Kuigi seisuveekogud pakuvad loometegevuseks inspiratsiooni, mistõttu tegemist on inimeste jaoks kahtlemata vajaliku teenusega, pole praktiliselt võimalik inspiratsiooniallikaks olemist mõõta. Põhjuseks asjaolu, et loometegevuseks võivad inspiratsiooni pakkuda 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 loetletakse olulisi teenuseid, mida seisuveekogud pakuvad, siis tuleks ka antud teenust sellises nimekirjas kajastada.
Kultuuriline teenus: Kaitsealuste ja tähelepanu vajavate liikide säilitamine	Reguleerivate ja säilitavate teenuste all	Kultuuriliste teenuste all	CICES v5.1 eristab kultuurilise teenusena teenust „ <i>Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value</i> “, mis on defineeritud kui: „ <i>The biophysical characteristics or qualities of species or ecosystems, which people seek to preserve for future generations for whatever reason.</i> “ ja näitena on toodud: „ <i>Endangered species or habitat</i> “. Selline käsitlus lähtub loogikast, et teatud liikide kaitsealuseks nimetamine lähtub nende olulisusest inimestele. See aga 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 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).

CleanEST projekti raames välja töötatud siseveekogude ökosüsteemiteenuste hindamismetoodikas 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.



Joonis 1. Keskkonnaindikaatorite DPSIR-mudeli seos ökosüsteemiteenustega (Kosk et al. 2016, ref. Mononen et al, 2015).

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 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 järgi⁸ 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 metoodikas on indikaatorite valikul lähtutud Kosk et al. (2016) ettepanekutest, neid vajadusel korrigeerides, lisades, eemaldades ja asendades.

Järgnevalt on iseloomustatud kõiki seisuveekogude pakutavaid olulisi ökosüsteemiteenuseid, põhjendatud tarbimise ja pakkumise indikaatorite (Tabel 2) ning rahalise väärtuse näitajate valikut (vaid varustavate teenuste puhul), kirjeldatud indikaatorite kaardistamiseks ja rahalise väärtuse näitajate arvutamiseks kasutatavate andmete allikaid ning arvuliste suuruste leidmise meetodeid.

⁸ Grizzetti, B., Lanzanova, D., Lique, C., Reynaud, A. 2015. *Cook-book for water ecosystem service assessment and valuation*. Joint Research Centre, Luxembourg.

Tabel 2. Seisuveeökosüsteemide 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 Kutseliselt püütavate kalaliikide varu (t/a)
	P Püütud kogus (t/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 Väljavoolu aasta veevaseima kuu keskmine vooluhulk, mis ületab väljavoolu ökoloogilist miinimumi (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)
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise	S Väljavoolu aasta veevaseima kuu keskmine vooluhulk, mis ületab väljavoolu ökoloogilist miinimumi (m ³ /s)
	P Pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus-, jahutus- ja muud vett võtvate veehaarete arv (tk)
	P Veevõtt pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus-, jahutus- ja muuks veeks (m ³ /s)
Järvemudavaru	S Järvemudavaru suurus (tuhat m ³)
	P Kaevandatud järvemuda kogus (tuhat m ³ /a)
Pilliroovar	S Veekoguga seotud roostiku pindala (ha)
	P Töõnduslikult kogutud pilliroog (t/a)
Pinnavesi energiaallikana	S Veekogu põhja pindala sügavusvahemikus 2–10 m (ha)
	P Paigaldatud soojuspumbad (tk)
Elupaikade säilitamine	S Vee-elustiku seisund (indeks)
	P Hüdro-morfoloogiline seisund (seisundiklass)
	P Veekvaliteedi seisund (seisundiklass)
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine ebasoovitavate ainete lagundamise, sidumise, lahjendamise ja akumulereumise kaudu	S Veekvaliteedi seisund (seisundiklass)
	P Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktreostuskoormuse indeks)
	P Toiteainekoormus hajureostuse kaudu N+P (hajureostuskoormuse indeks)
Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)	S Veekogu kaldavööndis oleva loodusliku maakatte osakaal (%)
	S Metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)
	P Veekogu kaldavööndis oleva mitteloodusliku maakatte osakaal (%)
	P Hiljuti (4–5 aasta jooksul) lageraiutud või muu sarnase häiringuga metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%)

Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu	S Seisuveekogu pindala (ha)
	S Fosforisisaldus veekogus (mg/l)
	S Pinnaveevalgla ja veekogu pindala suhe
	S Veevahetuse kiirus (korda/a)
	P Veekogu pindala vähendamine (%)
	P Veekogu fosforisisalduse vähendamine (%)
	P Veekogu veevahetuse kiiruse suurendamine (korda)
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	S Paadisõidu atraktiivsus (indeks)
	S Autoga ligipääsu kaugus (m)
	S Veekogu ääres asuvate supluskohtade ja veeparkide arv (kohandatud tk)
	S Veekogu kaldavööndis olevate jalutamiseks/matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus (km)
	P Veekogu paadisõidu kasutavate inimeste arv (tk/a)
	P Veekogu suplemiseks kasutavate inimeste ja veeparkide külastajate 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 Veelinnujahiks lubatud päevade arv (päeva)
	S Koprapesakondade arv (tk)
	P Veekogu kasutavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a)
	P Veekogu kasutavate vähipüüdjate arv (tk/a)
	P Veekogul kopra- ja veelinnujahil 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 loodusliku maakatte osakaal (%)
	S Veekoguga piirnevate elamumaa sihotstarbega katastriüksuste arv (tk)
	P Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a)
	P Veekogu ääres olevate majutusasutuste ööbimiste ja päevaste külastajate arv (tk/a)
	P Veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete loodusvaatluste arv (tk/a)
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	S Teadusuuringuteks võivad sobivaid tingimusi pakkuda kõik veekogud võrdsest, seega ei ole seda indikaatorit võimalik määratleda.
	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 sümboliteid külastavate inimeste arv (tk/a)
Kaitsealuste liikide säilitamine	S Kaitsealuste liikide hulk (indeks)
	S Kaitsealuste liikide seisund (hinnang)
	P Hüdromorfoloogiline seisund
	P Veekvaliteedi seisund

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

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 seisuveekogude 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. Teenuse pakkumise mahuks ei ole kogu vastavate liikide varu seisuveekogus, kuna oluline osa isenditest võib olla pärit seisuveekogusse suubuvatest vooluveekogudest ning vooluveekogude ökosüsteemiteenuste hindamise metoodika järgi lähevad need isendid vooluveekogude kutseliseks kalapüügiks kalavaru teenuse pakkumise bilanssi⁹.

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):

- Kutseliselt püütavate kalaliikide varu (t/a) – Seisuveekogude 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 varu suurus leida nende liikide kohta, mida juba sellest veekogust kutseliselt püütakse või mille püüdmise võiks olla realistlik, kuid mida hetkel mingitel põhjustel ei tehta. Indikaatori väärtuse leidmiseks summeeritakse erinevate liikide aastase varu suurused.

Tarbimise indikaator(id):

- Püütud kogus (t/a) – Kutselise kalapüügi statistikat järvede ja kalaliikide kaupa kogub Põllumajandus- ja Toiduamet ning see avaldatakse igal aastal nende kodulehel¹⁰. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist püütud kogust.

⁹ Vainu, M. 2021. *Vooluveekogude ökosüsteemiteenuste hindamise metoodika projekti CleanEST raames (C.2)*. Keskkonnaagentuur, Tallinn.

¹⁰ <https://pta.agri.ee/ettevotjale-tootjale-ja-turustajale/kutseline-kalapuuk/puugistatistika>

Rahalise väärtuse näitaja:

- Kalavarude hind (€/a) – Aasta keskmised esmakokkuostuhinnad kalaliikide kaupa avaldatakse Põllumajandus- ja toiduameti kodulehel¹¹. 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. 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 seisuveekogude 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 teenus tänapäeval eelkõige vähi- ning kalapopulatsioone, kuna teisi seisuveekogude elustikurühmi viimastel kümnenditel ümberasustamiseks ega kunstlikuks paljundamiseks kasutatud ei ole. Potentsiaalselt võivad selle teenuse alla kuuluda ka imetaja-, selgrootute ja taimeliigid. Antud 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 ümberasustamiseks kasutada.

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 seisuveekogul, kus seda tarbitakse, toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale selle seisuveekogu päritoluga asustavate loomade hulga vähenemine. Kaudne mõju sõltub juba omakorda sellest, kui ainulaadne antud seisuveekogu 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 kasutavate isendite hinnana. See tähendab varude suuruse ja paljundusmaterjali ühikuhinna korrutisena.

¹¹ <https://pta.agri.ee/ettevotjale-tootjale-ja-turustajale/kutseline-kalapuuk/kala-esmaost-ja-uuleandmine>

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 sobivate 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 seisuveekogudes elutsevate kalaliikide ja jõevähi üldine prioriteetsus taastoomise vajadusest lähtuvalt. Arvesse on võetud liigi prioriteetsus Kalakasvatuseliku taastootmise tegevuskavas¹², 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 seisuveekogudel populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks püütud vähekide ja 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 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 seisuveekogude piisavalt suure ja piisava kvaliteediga veeluhulga tagamises, mida on inimestel võimalik ammutada joogiveeks.

Teenuse pakkumise määr koosneb kahest komponendist, esiteks vee kvantiteedist ja teiseks vee kvaliteedist. Kui seisuveekogus on vett küll palju, kuid vesi on väga halva kvaliteediga, siis ei saa antud veekogu lugeda samal määral seda teenust pakkuvaks kui sama veekoguse, aga hea veekvaliteediga veekogu. Seetõttu kujuneb kogu teenuse pakkumise suurus nende kahe komponendi kombinatsioonina. Potentsiaalseks joogiveeks pakutavaks veekoguseks ei arvestata mitte kogu seisuveekogu mahtu, vaid veekogust, mida on võimalik ammutada ilma ökosüsteemile kahjulikku veetaseme langust põhjustamata. Kuigi ökosüsteemiteenuseid tuleks hinnata üksteisest sõltumatult, ei ole siiski jätkusuutlik lähtuda põhimõttest, et varustava teenusena võiks ära tarbida kogu seisuveekogus oleva vee, kuna selle tulemusena lakkaks hinnatav ökosüsteem eksisteerimast. Üldjuhul mõjub seisuveekogude ökosüsteemidele kahjulikult igasugune veetaseme langus looduslikust madalamale. Järelikult saab seda teenust pakkuvatena vaikselt arvestada vaid pinnavee väljavooluga seisuveekogusid, kuna umbjärvedel põhjustab igasugune veevõtt järve veetaseme languse. Juhul, kui mõnel umbjärvel on vastava uuringuga välja selgitatud, et ökosüsteemile ei

¹² Baikov, A., Gross, R., Hurt, M., Järvalt, A., Jaanuska, H., Järvekülg, R., Kesler, M., Klaas, K., Krause, T., Paaver, T., Tambets, M., Vasemägi, A., Verliin, A., Saadre, E. 2017. *Kalakasvatuseliku taastootmise tegevuskava 2017–2019 perspektiiviga kuni 2023*. Eesti Maaülikool, Tartu.

kujuta ohtu ka looduslikust mõnevõrra madalam veetase, võib need umbjärved teenust pakkuvateks lugeda. Pinnavee väljavooluga järvede veetase aga ei muutu olulisel määral, kuni vett võetakse niipalju, kui sellest välja voolab. Samas ei saa ka kogu seisuveekogust välja voolavat vett lugeda vabaks veeressursiks, kuna see tagab seisuveekogust lähtuva vooluveekogu ökosüsteemi püsivuse. Seega, neid aspekte arvestades saab antud teenuse pakkumiseks lugeda veehulka, mis voolab keskmiselt veekogust välja aasta kõige veevaesemal kuul, arvestades maha väljavoolava vooluveekogu ökoloogilise miinimumvooluhulga. Tõsi on, et keskmisest veevaesemal aastal võib ka sellise arvestuse juures kogu veeressursi äratarbimisel väljavoolava vooluveekogu vooluhulk väheneda alla ökoloogilise miinimumi või sootuks olematuks muutuda. 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 määratleda, et väljavoolu ökoloogiline miinimumvooluhulk peab olema tagatud igal ajal. Vaatamata asjaolule, et antud teenust tarbitakse hetkel vaid Ülemiste järve ning Tallinna veehaardesse jäävate paisjärvede puhul, pakuvad seda teenust erineval määral aga paljud seisuveekogud, mistõttu teenuse pakkumist on ökosüsteemiteenuste 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.

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 seisuveekogul, 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 väljavoolu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületava keskmise minimaalse väljavoolu korrutisena. Kui veekogu veekvaliteet ei võimalda sellest joogivett toota, siis on teenuse rahaline väärtus null, olenemata veekogusest. 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):

- Väljavoolu aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulk, mis ületab väljavoolu ökoloogilist miinimumi (m^3/s) – Aasta veevaeseima kuu keskmise vooluhulga all on mõeldud 30 viimase aasta jooksul iga aasta kõige väiksemate kuiste keskmiste väljavoolude keskmist. See tähendab, et kui ühel aastal oli keskmine väljavool kõige väiksem juulis, teisel aastal juunis ja kolmandal oktoobris jne., siis leitakse nende keskmine. Vooluhulki mõõdab valitud vooluveekogudel Keskkonnaagentuur, kuid mõõtekohad ei asu järvede väljavooludel. Seega tuleb hüdromeetriaamast erinevasse vooluveekogu punkti keskmise minimaalse vooluhulga leidmiseks kasutada mõnda arvutuslikku meetodit, millest lihtsaim on äravoolumooduli ja valgla põhine arvutus. Hüdromeetriaama valgla pindala (andmed Keskkonnaagentuuril olemas) ja 30 aasta jooksul jaama aasta kõige veevaeseima kuu keskmise vooluhulga kaudu saab välja arvutada järvest väljavoolava jõe keskmise minimaalse äravoolumooduli ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) ning teades järve valglat, arvutada selle kaudu eeldatav keskmine minimaalne järvest välja voolav vooluhulk. Vooluveekogude puhul, kus hüdromeetriaama pole kunagi olnud, tuleb leida tõenäoliselt analoogse veerežiimiga hüdromeetriaamaga jõgi ning selle minimaalse äravoolumooduli kaudu leida eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk mõõtmata jõel. Suuremate seisuveekogude valglate kaardikiht on olemas Keskkonnaportaali kaardirakenduses. Väiksema seisuveekogu jaoks tuleb valgla kõrgusmudeli järgi arvutada. Ökoloogilise miinimumvooluhulga

määramise metoodika on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 54¹³ ning metoodika rakendamist on selgitatud Loigu et al. (2012) 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 määruks 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 seisuveekogude 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”.
- Veevõtt pinnaveekogust joogiveeks (m^3/a) – Pinnaveehaarete, kus veevõtt ületab $30 m^3/päevas$, veevõtuandmeid saab otsida Keskkonnaportaalist Andmete & Kaardi alamlehel Detailotsingu sektsioonist. Otsides objekti tüübina „Pinnaveehaarded“ on võimalik huvipakkuva veehaarde veevõttu „Tegeliku pinnaveevõtu koguse“ jaotises näha. 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 kvaliteedinõuetele* 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. Rahalise väärtuse leidmiseks tuleb veekogu vaba veeressursi kogus korrutada vee erikasutusõiguse tasumääraga. Kui vesi kuulub indikaatori *Vee vastavus joogivee tootmiseks kasutatava vee kvaliteedinõuetele* 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.

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

¹⁴ Loigu, E., Reiha, A., Reinsalu, K. 2012. *Sanitaarvooluhulkade arvutamine ja paisutustaseme mõõtmine*. Tallinna Tehnikaülikooli Keskonnatehnika Instituut, Tallinn.

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

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

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 seisuveekogude piisavalt suures veehulga tagamises, mida on inimestel võimalik ammutada erinevate tööstusharude tarbeks, et toota inimkonnale vajalikke tooteid ning tagada töökohti.

Teenuse pakkumise määr sõltub erinevalt joogiveest vaid vabast veekogusest. Konsulteerimine pinnavett niisutus- või põllumajandusveeks tarbivate ettevõtetega näitas, et veele mingeid kvaliteedikontrolle ei tehta, mistõttu võib lugeda ainsaks pakkumise indikaatoriks veekoguse. Sarnaselt joogivee teenusele ei arvestata muul otstarbel kasutatavaks veeks pakutavaks veehulgaks kogu seisuveekogu mahtu, vaid veekogust, mida on võimalik ammutada ilma veetaseme langust põhjustamata. Kuigi ökosüsteemiteenusid tuleks hinnata üksteisest sõltumatult, ei ole siiski jätkusuutlik lähtuda põhimõttest, et varustava teenusena võiks ära tarbida kogu seisuveekogus oleva vee, kuna selle tulemusena lakkaks hinnatav ökosüsteem eksisteerimast. Üldjuhul mõjub seisuveekogude ökosüsteemidele kahjulikult igasugune veetaseme langus looduslikust madalamale. Järelikult saab seda teenust pakkuvatena vaikselt arvestada vaid pinnavee väljavooluga seisuveekogusid, kuna umbjärvedel põhjustab igasugune veevõtt järve veetaseme languse. Juhul, kui mõnel umbjärvel on vastava uuringuga välja selgitatud, et ökosüsteemile ei kujuta ohtu ka looduslikust mõnevõrra madalam veetase, võib need umbjärved teenust pakkuvateks lugeda. Pinnavee väljavooluga järvede veetase aga ei muutu olulisel määral, kuni vett võetakse niipalju, kui sellest välja voolab. Samas ei saa ka kogu seisuveekogust välja voolavat vett lugeda vabaks veeressursiks, kuna see tagab seisuveekogust lähtuva vooluveekogu ökosüsteemi püsivuse. Seega neid aspekte arvestades saab antud teenuse pakkumiseks lugeda seda veehulka, mis voolab keskmiselt veekogust välja aasta kõige veevaesemal kuul, arvestades maha väljavoolava vooluveekogu ökoloogilise miinimumvooluhulga. Tõsi on, et keskmisest veevaesemal aastal võib ka sellise arvestuse juures kogu veeressursi äratarbimisel väljavoolava vooluveekogu vooluhulk väheneda alla ökoloogilise miinimumi või sootuks olematuks muutuda. 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 määratleda, et väljavoolu ökoloogiline miinimumvooluhulk peab olema tagatud igal ajal.

Teenuse tarbimise määra näitavad veekogust võetud tööstus-, jahutus-, niisutus- ja põllumajandusvee 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. Kui vooluveekogudest võetav jahutusvesi jõuab üldjuhul veekogusse tagasi veehaarde lähedal ning veekogu veebilansis muutust ei teki, siis seisuveekogudesse pole soovitatav sealt võetud jahutusvett veekogu soojusbilansi rikkumise vältimiseks tagasi suunata. Eestis võetakse jahutusvett metoodika koostamise ajal ainult ühest järvest (Konsu), kus seda ei suunata järve tagasi, mistõttu on sarnaselt teistele veekasutusviisidele järve veebilansi mõttes tegemist jäädavalt eemaldatava veega. Seega erinevalt samast vooluveeökosüsteemiteenusest on seisuveekogude puhul põhjendatud käsitleda kõiki veetarbimisviise ühtviisi.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub eelkõige töökohtade kaudu, mida vett kasutavad ettevõtted pakuvad ning majandustegevusega kaasneva müügitulu ja sellega seotud majanduse elavnemise kaudu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel seisuveekogul, 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 vee erikasutusõiguse tasumäära ja väljavoolu ökoloogilist miinimumvooluhulka ületava keskmise minimaalse väljavoolu 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):

- Väljavoolu aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulk, mis ületab väljavoolu ökoloogilist miinimumi (m^3/s) – Aasta veevaeseima kuu keskmine vooluhulga all on mõeldud 30 viimase aasta jooksul iga aasta kõige väiksemate kuiste keskmine väljavoolude keskmine. See tähendab, et kui ühel aastal oli keskmine väljavool kõige väiksem juulis, teisel aastal juunis ja kolmandal oktoobris jne., siis leitakse nende keskmine. Vooluhulki mõõdab valitud vooluveekogudel Keskkonnaagentuur, kuid mõõtekohad ei asu järvede väljavooludel. Seega tuleb hüdromeetriaajaamast erinevasse vooluveekogu punkti keskmine minimaalse vooluhulga leidmiseks kasutada mõnda arvutuslikku meetodit, millest lihtsaim on äravoolumooduli ja valgla põhine arvutus. Hüdromeetriaama valgla pindala (andmed Keskkonnaagentuuril olemas) ja 30 aasta jooksul jaama aasta kõige veevaeseima kuu keskmine vooluhulga kaudu saab välja arvutada järvest väljavoolava jõe keskmine minimaalse äravoolumooduli ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) ning teades järve valglat, arvutada selle kaudu eeldatav keskmine minimaalne järvest välja voolav vooluhulk. Vooluveekogude puhul, kus hüdromeetriaama pole kunagi olnud, tuleb leida tõenäoliselt analoogse veerežiimiga hüdromeetriaamaga jõgi ning selle minimaalse äravoolumooduli kaudu leida eeldatav keskmine minimaalne vooluhulk mõõtmata jõel. Suuremate seisuveekogude valglate kaardikiht on olemas Keskkonnaportaalis. Mõne muu seisuveekogu jaoks tuleb valgla kõrgusmudeli järgi arvutada. Ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise metoodika on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 54¹⁷ ning metoodika rakendamist on selgitatud Loigu et al. (2012) aruandes¹⁸.

Tarbimise indikaator(id):

- Pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus-, jahutus- ja muuks veeks vett võtvate veehaarete arv (tk) – Veehaarete asukohaandmed leiab EELISE andmebaasist Veehaarete nimestikust. Asjakohased veehaarded on leitavad tüüpide „Asutuse veevõrk“ või „Ühistu veevõrk“ alt.
- Veevõtt pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus-, jahutus- ja muuks veeks (m^3/a) – Pinnaveehaarete, kus veevõtt ületab 30 $\text{m}^3/\text{päevas}$, veevõtuandmeid saab otsida Keskkonnaportaalist Andmete & Kaardi alamlehel Detailotsingu sektsioonist. Otsides objekti tüübina „Pinnaveehaarded“ on võimalik huvipakkuva veehaarde veevõttu „Tegeliku pinnaveevõtu koguse“ jaotises näha. Veehaaretest võetava vee kasutusotstarbe teada saamiseks tuleb pöörduda Keskkonnaagentuuri poole. Teenuse tarbimise hindamiseks on kõige otstarbekam kasutada kolme viimase aasta keskmist veevõttu.

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.

¹⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/110102019003>

¹⁸ Loigu, E., Reihan, A., Reinsalu, K. 2012. *Sanitaarvooluhulkade arvutamine ja paisutustaseme mõõtmine*. Tallinna Tehnikaülikooli Keskonnatehnika Instituut, Tallinn.

2.5. Järvemudavaru

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 4.2.3.1 Other aqueous ecosystem outputs

Saadav hüve – ravi- ja väetismuda

Teenus seisneb seisuveekogude omaduses ladestada lagunenu orgaanilist ainet ehk järvemuda, mida on inimestel selle sobiva koostise korral võimalik ammutada kas tervisedenduse otstarbel või põlluväetiseks. Tegemist on teenusega, mille pakkumise suurenemisel ehk mudavaru kasvamisel väheneb mitme teise veekogu elustikulise mitmekesisuse või puhkeväärtusega seotud teenuse pakkumine.

Teenuse pakkumise määr sõltub tervisedenduse otstarbel või põlluväetiseks kasutamiseks sobiliku koostisega muda hulgast veekogu põhjas. Seda on Eestis hinnatud geoloogiliste uuringute käigus ning on piiritletud nii põllumajandusliku kasutusega (Ermistu) kui raviotstarbelise (Ermistu, Värskä) järvemuda maardlad. Antud teenuse kontekstis tuleb järvemudana käsitleda ka Suurlahes piiritletud meremuda maardlat, kuna see asub tänapäeval järves. Nõudluse kasvu tulemusel võidakse tulevikus maardlad piiritleda ka veel seni maardlata veekogudes. Veekogud, kus järvemuda maardlat pole piiritletud, antud teenust ei paku ning mida suurem on mudavaru maardlas, seda enam veekogu teenust pakub.

Teenuse tarbimise määr sõltub ammutatud muda kogusest, mida suurem see on, seda suurem on ka teenuse tarbimine.

Teenuse sotsiaal-majanduslik mõju avaldub ravimuda puhul kõige selgemini läbi kodumaiste looduslike ravivahendite mitmekesistamise. Põlluväetiseks hetkel Eestis järvemuda ei kasutata, kuid seda soovitakse tegema hakata, seega väetiseks sobiva järvemuda sotsiaal-majanduslik mõju seisneb võimaluses pakkuda maheviljelejatele tulevikus soodsat ja kättesaadavat väetisainet. See tähendab, et kui teenus Eesti seisuveekogudel ei toimiks ning sobivate omadustega muda ei settiks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale ühe kultuurilise eripära kadumine ning väljavaate puudumine mitmekesistada kodumaist maheväetiste sortimenti. Sotsiaal-majanduslik mõju võiks avalduda ka mudavarumise ja -töötlemisega seotud töökohtade kaudu, kuid praktikas on Eestis sellega seotud sedavõrd vähe töökohti, et nende lisandumine või kadumine ei avalda ühiskonnale tervikuna ega ka regionaalselt olulist mõju.

Teenuse rahalise väärtuse leidmiseks saab kasutada muda toorme kujul väljamüügi ühikuhinda ehk hinda, mis tuleks maksta, kui tahta seda kaevandaja käest töötlemata kujul hulgikoguses osta.

Pakkumise indikaator(id):

- Järvemudavaru suurus (tuhat m³) – Maardlate kinnitatud varude suuruseid on võimalik näha Maa-ameti geoportaali¹⁹ maardlate rakenduses. Kõiki varusid korraga on võimalik näha Maa-ameti maavaravarude koondbilansside lehel²⁰.

Tarbimise indikaator(id):

- Kaevandatud järvemuda kogus (tuhat m³/a) – Aasta jooksul kaevandatud maavarade kogused maardlate kaupa on kajastatud Maa-ameti koostatavates maavaravarude koondbilanssides²¹. Indikaatori väärtusena on otstarbekas kasutada hinnatavast veekogust kaevandatud kolme viimase aasta keskmist kogust.

¹⁹ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardirakendused-p2.html>

²⁰ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Maardlad/Maavaravarude-koondbilansid-p193.html>

²¹ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Maardlad/Maavaravarude-koondbilansid-p193.html>

Rahalise väärtuse näitaja:

- Mudavaru hind (€) – Muda toorme kujul väljamüügi hinda kuupmeetri kohta saab küsida muda kaevandajate, nt. AS Värskä Sanatooriumi käest. Mudavaru koguväärtuse leidmiseks tuleb järves oleva mudavaru kogus korrutada selle kuupmeetrihinnaga.

2.6. Pilliroovaru

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 1.1.5.2 Fibres and other materials from wild plants for direct use or processing (excluding genetic materials). 1.1.5.3 Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used as a source of energy

Saadav hüve - pilliroog

Teenus seisneb pilliroo kasvamiseks sobilike tingimuste tagamises seisuveekogudes piisavalt suures mahus, et seda oleks võimalik töenduslikult kas ehitus- või küttematerjaliks koguda. Tegemist on teenusega, mille pakkumise suurenemisel ehk roostike ulatuse suurenemisel väheneb mitme teise veekogu elustikulise mitmekesisuse või puhkeväärtusega seotud teenuse pakkumine.

Teenuse pakkumist näitab veekogus ja selle kaldavööndis oleva pilliroovälja pindala. Mida suurem on veekoguga seotud pillirooväli, seda rohkem veekogu antud teenust pakub. Juhul, kui pillirooväli asub kaitsealal, mille kaitse-eeskirjas on sätestatud, et roo varumine on lubatud vaid külmunud pinnaselt või roo varumine on lubatud kaitseala valitseja nõusolekul, saab teenuse pakkumise hindamisel arvesse võtta vaid veekogus asuvat pilliroovälja osa. Sama kehtib ka hoiualadel asuvate pillirooväljade kohta, kuna neil pilliroo varumiseks tuleb esitada hoiuala valitsejale teatis. Nimelt lubab kaitseala valitseja reeglina pilliroogu varuda vaid jää pealt või külmunud pinnaselt, kuid üldjuhul ei külmu roostikes maapind kõrge põhjaveetaseme tõttu mitte kunagi.

Teenuse tarbimist näitavad veekoguga seotud pillirooväljalt töenduslikult lõigatud aastased kogused. Mida rohkem pilliroogu lõigatakse, seda suurem on käesoleva teenuse tarbimine. Kuna Eestis ei peeta kogutud pilliroo üle riiklikku arvestust, siis täielikku veekogupõhist infot ei ole võimalik kasutada. Eelkõige on probleem eratarbeks lõigatud kogustega. Eeldatavalt on need aga piisavalt väikesed, et nende hinnangus kajastamata jäämine ei ole sisuline puudujääk. Ettevõtete ehk töenduslikult lõigatud pillirookoguste kohta pole samuti võimalik keskselt andmeid koguda, kuid kuna vastavaid ettevõtteid on piisavalt vähe, siis on mõne seisuveekogu ökosüsteemiteenuseid hinnates võimalik välja selgitada, kas sealt lõigatakse pilliroogu ärilistel eesmärkidel ning vastava ettevõttega teenuse tarbimise hindamiseks otse suhelda. Kuna töenduslikult lõigatud kogused on eratarbeks lõigatutest eeldatavalt suuremad, siis on need andmed teenuse tarbimise iseloomustamiseks piisavad. Roo varumise kohta kaitsealadel, kus kaitse-eeskiri näeb ette roo varumise Keskkonnaametiga kooskõlatamise, ja kõigil hoiualadel omab andmeid ka Keskkonnaamet.

Teenuse sotsiaal-majanduslik mõju seisneb eelkõige roo varumisega tegelevate ettevõtete müügitulus ja sellega seotud majandustegevuse elavnemises. See tähendab, et kui teenus lakkaks toimimast, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale roo varumisega tegelevate ettevõtete müügitulu vähenemine ja sellest tulenev majandustegevuse mõningane vaibumine. Kaasnevaks efektiks oleks kodumaiste pillirootoodete kättesaadavuse ja energiatootmise mitmekesistamise võimaluse vähenemine.

Teenuse rahalise väärtuse saab leida lõigatud ja ladustatud roo ühikuhinna põhjal, korrutades selle kogu pilliroo kasutatava kasvualaga.

Pakkumise indikaator(id):

- Veekoguga seotud roostiku pindala (ha) – Üldist kättesaadavat kaardiandmestikku roostike leviku kohta ei ole. Maa-ameti ETAKi kõlvikute andmestikus on küll kaardikihil „E_306_margala_ka“ veekogudes asuvad roostikupolügoonid esitatud, kuid need hõlmavada kogu pilliroo levikualast vaid väikese osa. Teatava hinnangu selle kaardikihi põhjal hinnatava veekogu kohta küll saab. Kuid juhul, kui Maa-ameti ortofotode põhjal on veekogu ääres võimalik tuvastada ulatuslikke kaldaveetaimestiku alasid, mis kirjeldatud kaardikihil roostikuna määratletud ei ole, tuleb indikaatori väärtuse leidmiseks viia veekogu ääres läbi ka välivaatlus roostikuala ulatuse täpsustamiseks. Kui pillirooväli asub hoiualal või kaitsealal, mille kaitse-eeskirjas on sätestatud, et roo varumine on

lubatud vaid külmunud pinnaselt või roo varumine on lubatud kaitseala valitseja nõusolekul, võetakse indikaatori väärtuse leidmisel arvesse vaid veekogus asuv pilliroovälja osa.

Tarbimise indikaator(id):

- Töönduslikult kogutud pilliroog (t/a) – Andmeid saab küsida pilliroo kogumisega tegelevate ettevõtete käest. Ettevõtete leidmiseks võib alustada internetiotsingust ning kuna vastavas valdkonnas tegutsejaid on vähe, siis saades mõne ettevõttega kontakti, võib küsida, kas nad teavad, et hinnatava veekogu kaldaroostikku keegi töönduslikult kogub. Infot ettevõtete kohta võib küsida ka omaavalitsusest või Keskkonnaametist. Kui selgub, et roogu lõigatakse, siis tuleb pöörduda vastava ettevõtte poole ja küsida viimase kolme aasta keskmist lõigatud roo kogust.

Rahalise väärtuse näitaja:

- Pilliroovaru hind (€) – Lõigatud ja ladustatud roo hinda kahlu kohta saab küsida roo varumisega tegelevatelt ettevõtetelt. Nad oskavad ka hinnata, kui suurelt alalt keskmiselt ühe kahlu jagu roogu on võimalik lõigata, mistõttu on võimalik tuletada keskmine roo hind pindalaühiku kohta. Pilliroovaru koguväärtuse leidmiseks tuleb pakkumise indikaatori jaoks arvesse mineva veekoguga seotud roostiku pindala korrutada selle ruutmeetrihinnaga.

2.7. Pinnavesi energiaallikana

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

Saadav hüve – veesoojusenergia

Teenuse seisneb seisuveekogudesse talletunud soojusenergiast, mida on inimestel maasoojussüsteemide abil võimalik kasutada hoonete kütmiseks ning jahutamiseks.

Teenuse pakkumist näitab seisuveekogu 2 m-st sügavama põhjaosa pindala. Kuna maasoojuspumba torustik paigaldatakse veekogu põhja külmumispiirist sügavamale, siis mida suurem on veekogu põhjas ala, kuhu torustikku saab paigaldada, seda rohkem soojusenergiat on teoreetiliselt võimalik veekogust ammutada ning seda suurem on antud teenuse pakkumine. Samas on suurtesse sügavustesse torustiku paigaldamine tehniliselt keerukas, mistõttu 10 m-st sügavamad alad teenuse pakkumisel arvesse ei lähe.

Teenuse tarbimist näitab veekogusse paigaldatud maasoojuspumpade arv – mida rohkem neid on, seda suurem on teenuse tarbimine.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju väljendub majapidamistele maasoojuspumba kasutamisega kaasnevas ajalisel kokkuhoidus võrreldes ahikütte kasutamisega ning rahalisel kokkuhoidus mitmete teiste kütteviisidega võrreldes. See tähendab, et kui teenus seisuveekogude puhul ei toimiks, oleksid selle kasutajate ajalisel ja/või rahalisel kulutused hoonete soojaks saamisele suuremad ning neil oleks vähem vaba aega ja raha majandustegevuse mitmekesisematel viisidel ergutamiseks.

Pakkumise indikaator(id):

- Veekogu põhja pindala sügavusvahemikus 2–10 m (ha) – Kaasaegseid batümeetrilisi kaarte on vähesete seisuveekogude kohta. Aastal 2019. koostati kaasaegsed sügavuskaardid kümne seisuveekogu kohta²² ning need andmed on kaardikihtidena allalaetavad EELISE infosüsteemis konkreetse seisuveekogu infolehel. Aastal 2021. digitaliseeriti TLÜ ökoloogia keskuses 215 väikejärve seni vaid pildina olnud sügavuskaardid. Neid on võimalik näha vastavas kaardirakenduses²³. Kaardikihid jõuavad ka EELISesse konkreetsete järvede infolehtedele, kust neid saab olema võimalik alla laadida. Sügavuskaardi olemasolul tuleb indikaatori väärtuse tuletamiseks leida sügavusvahemiku 2–10 m pindala. Kui hinnatava veekogu sügavuskaart puudub, on antud teenuse pakkumise hindamine komplitseeritud ning vajab batümeetrilise kaardistamise läbiviimist.

²² Vandell, E., Vaasma, T., Vainu, M., Terasmaa, J. 2020. *Eesti väikejärvede batümeetiline seire 2019*. Tallinna Ülikooli ökoloogia keskus, Tallinn.

kese.envir.ee/kese/downloadReportFile.action?fileUid=18553030&monitoringWorkUid=17723756

²³ <https://arcg.is/1zHr99>

Tarbimise indikaator(id):

- Paigaldatud soojustpumbad (tk) – Alates 2019. aastast tuleb maasoojussüsteemi veekogusse paigaldamisel esitada Keskkonnaametile veekeskkonnariskiga tegevuse registreering. KOTKase andmebaasis²⁴ on avalikus vaates nähtavad vaid kehtivad registreeringud. Registreeringu lõpptähtajaks on kuupäev, mis ajaks soojustpump eeldatavasti on veekogusse ära paigaldatud. Kehtetuks muutunud registreeringute kohta, mille alusel peaks olema soojustpump veekogusse juba ära paigaldatud, tuleb infot küsida Keskkonnaametist. Enne 2019. aastat veekogudesse paigaldatud maasoojussüsteemide kohta saab infot vastavate omavalitsuste ehitusspetsialistidelt.

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

Teenus seisneb seisuveekogude võimes säilitada looduslikke populatsioone ja elupaiku, mis tagavad ökosüsteemide tervikliku toimimise kogu biosfääri üleselt, sealhulgas teiste ökosüsteemide teenuste toimimise. Tegemist on kõige üldisema seisuveekogude 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 seisund. Vee-elustiku seisund iseloomustab veekogu elupaikade kvaliteeti – kui veekogu vee-elustik on veekogu tüübile loomumane, siis järelikult on elupaigad heas seisundis ning veekogu pakub olulisel määral antud teenust. Vee-elustiku seisundi kindlaks tegemiseks saab kasutada veepoliitika raamdirektiivi alusel seisuveekogumite ökoloogilise seisundi hindamiseks kasutatavaid bioloogiliste kvaliteedi allelementide seisundeid: fütoplanktoni (FÜPLA), suurtaimede (MAFÜ), suurselgrootute (SUSE) ja kalastiku seisund (KALA). Tegemist on seisuveekogude kõige indikatiivsemate 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 toiteaine- ja seetõttu ka liigirikkamas veekogus ei pruugi neil olla võimalik elus püsida. Järelikult 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.

Inimtegevuse poolt avaldatakse teenuse toimimisele survet läbi veekogu hüdmorfoloogiliste ja vee füüsikalise-keemiliste omaduste ehk kvaliteedi muutmise. Loogika seisneb selles, et mida rohkem on seisuveekogu abiootilised ehk hüdmorfoloogilised ja vee füüsikalise-keemilised omadused inimtegevuse tõttu looduslikust seisundist hälbinud ehk mida halvem nende seisund on, seda raskendatum on ka looduslike tasakaalustatud elupaikade ja koosluste eksisteerimine seisuveekogus. Seisuveekogude hüdmorfoloogilist seisundit määratakse vastavalt veepoliitika raamdirektiivile ning selles arvestatakse veekogu veerežiimi inimtekkelisi muutuseid, kaldavööndi, kalda-ala ja litoraali looduslikkust ning inimõju tugevust, rannajärvede puhul ka põhjasetete tüüpi. Seega on hüdmorfoloogilise seisundi hinnang süntees kõigi

²⁴ https://kotkas.envir.ee/permits/public_index

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. Seega kui inimtegevus ei avalda veekogule survet selle hüdro-morfoloogiliste ja füüsikalise-keemiliste omaduste muutmise läbi, siis järelikult on tagatud elupaikade säilitamise teenuse efektiivne funktsioneerimine ehk pakkumine.

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

Pakkumise indikaator(id):

- Vee-elustiku seisund (indeks) – Seisundiindeks arvutatakse seisuveekogumite ökoloogilise seisundi määramiseks kasutatavate bioloogiliste kvaliteedielementide (FÜPLA, SUSE, MAFÜ, KALA) seisundiklasside põhjal. Seisundiklassid määrab Keskkonnaagentuur vastavalt keskkonnaministri määrusele nr. 19²⁵ ning andmed selle jaoks kogutakse valdavalt järvede hüdrobioloogilise seire, aga ka teiste seirete või uuringute raames. Seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist ning seisundihinnangud üksikute bioloogiliste kvaliteedielementide 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 kvaliteedielemendi (FÜPLA, 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 kvaliteedielemendi ebasoodsat seisundit, mistõttu on oluline anda neile suurem kaal, kui soodsat seisundit näitavatele väärtustele 3 ja 4. See on vajalik, et olukorras, kus ühe elemendi 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 elemendid arvesse kahekordselt. Saadud summa jagatakse liidetavate arvuga. Näiteks kui hinnatava veekogu(mi) FÜPLA on 3, SUSE on 2 MAFÜ on 4 ja KALA on 1, siis leitakse indikaatori väärtus järgnevalt: $(FÜPLA + SUSE + SUSE + MAFÜ + KALA + KALA) / 6$ ehk $(3 + 2 + 2 + 4 + 1 + 1) / 6$. Kui mõne elemendi kohta usaldusväärsed ja kaasaegsed andmed puuduvad, siis seda seisundiklasside summeerimisel arvesse ei võeta ning sellevõrra on ka jagaja väiksem. Kui toodud näites SUSEt poleks määratud, siis leitaks indikaatori väärtus järgnevalt: $(FÜPLA + MAFÜ + KALA + KALA) / 4$. Seisuveekogude jaoks, mis pole määratud seisuveekogumiteks ja mis seetõttu regulaarses seires pole, tuleb teenuste hindamiseks bioloogiliste kvaliteedielementide seisund esmalt määrata.

Surve indikaator(id):

- Veekogu hüdro-morfoloogiline seisund – Seisund määratakse üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi seisuveekogumite kohta vastavalt väljatöötatud seireplaanile. Seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist ning hüdro-morfoloogilise seisundi hinnangud on alates 2017. aasta andmetest kättesaadavad nii KESEst kui EELISest, varasemate aastate kohta vaid EELISest. Seisundit hinnatakse skaalal: väga halb, halb, keskine, hea, väga hea. Seisuveekogude jaoks, mis ei ole määratud seisuveekogumiteks, tuleb teenuste

²⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>

hindamiseks hüdro-morfoloogiline seisund välitöödel määrata vastavalt seisuveekogude hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise metoodikale²⁶.

- 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,

kusjuures KESE seisundi puhul võetakse antud indikaatori puhul arvesse ainult veest määratud näitajad ning mitte elustikust või põhjasetest määratud näitajad. Settes ja elustikus akumulunud ohtlikud ained kajastavad juba veekogus toimunud vee puhastamise protsessi.

Veekogumite keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi seisuveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratuse tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel seisuveekogumitel 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 ja üldfosfori sisaldust, läbipaistvust ja pH-d. Keskmise karedusega sügavate järvede puhul ka metalimnioni paksust. Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹. Seisuveekogude jaoks, mis pole määratud seisuveekogumiteks ja mis seetõttu regulaarses seires pole, tuleb teenuste hindamiseks keemiline seisund, seisund vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ja füüsikalise-keemiline seisund esmalt määrata.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasis kui ka Keskkonnaportaalis avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis²⁸. SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaportaalis 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, keskine, halb, väga halb.

3.2. Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine ebasoovitavate ainete lagundamise, sidumise, lahjendamise ja akumulatumise kaudu

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 2.1.1 Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes; 5.1.1.1 Dilution by freshwater and marine ecosystems ja 5.1.1.3 Mediation by other chemical or physical means (e.g. via filtration, sequestration, storage or accumulation)

Saadav hüve – puhas pinnavesi

Teenus seisneb seisuveekogude elustiku võimes lagundada ja siduda ning seisuveekogude võimes lahjendada ja põhjasetesse talletada inimtegevuse tulemusel vette kantud toit- ja saasteaineid. Tänu selle teenuse efektiivsele toimimisele muutub seisuveekogus olev vesi veekogusse sisse voolava veega võrreldes puhtamaks ehk inimtegevuse tulemusel vette kantud toit- ja saasteainete kontsentratsioonid vähenevad sedavõrd, et neil pole enam kahjulikku mõju inimesele ega muule elustikule. Seetõttu saavad inimeste kulutused heitvee puhastamisele olla väiksemad kui olukorras, kus veekogudes mingit heitvee puhastumist

²⁶ Ott, I. 2014. *Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamine hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide alusel*. Eesti Maaülikool, Tartu. <https://envir.ee/media/4157/download>

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

²⁸ <https://keskkonnaportaali.ee/et/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

või lahjendumist ei toimuks. Ühte teenusesse on kokku arvestatud erinevad biootilised ja abiootilised CICESi klassifikatsiooni saaste- või toksiliste ainete ohutustamise teenused, kuna biootiliste puhastus- ja sidumis- ning abiootiliste lahjendus- ja settimisprotsesside mõõdetav eristamine seisuveekogudes ei ole praktiliselt teostatav ega teenuste hindamise rakendamise mõttes ka otstarbekas. Põhjavee looduslikkuse tagamiseks panustavad seisuveekogud selle teenusega juhul, kui nendest toimub põhjavee läbivool või tegemist on põhjavett toitvate järvedega.

Teenuse pakkumist näitaks kõige otsesemalt veekogusse jõudvate toit- ja saasteainete ning veekogu veesambas olevate toit- ja saasteainete kontsentratsioonide vahe, kuid selle mõõtmine on erakordselt keeruline. Seega on otstarbekam hinnata teenuse pakkumist kaudselt, kasutades selleks veekogu seisundeid erinevate keemiliste ainete sisaldust vees arvesse võtvate seisundihinnangute järgi. Nendeks on veekogu seisund füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate alusel, 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 tagamise 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 inimtekkelised ebasoovitavate ainete koormused seisuveekogule punktreostus- ja hajureostusallikate kaudu. Mida suuremad on veekogudesse jõudvad ebasoovitavate ainete kogused, seda raskem on veekogu elustikul neid efektiivselt lagundada ning veekogus oleval veehulgal neid lahjendada nii inimestele kui muule elustikule ohutute kontsentratsioonideni.

Teenuse toimimise sotsiaal-majanduslik mõju väljendub läbi selle, et kui teenus lakkaks mõnel seisuveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale vajadus töhusamate 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.

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,

kusjuures KESE seisundi puhul võetakse antud indikaatori puhul arvesse ainult veest määratud näitajad ning mitte elustikust või põhjasettest määratud näitajad. Settes ja elustikus akumuliseerunud ohtlikud ained kajastavad juba veekogus toimunud vee puhastamise protsessi.

Veekogumite keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi seisuveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratud tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel seisuveekogumitel 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. 28²⁹. Ka FÜKE on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Hõlmab see üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldust, läbipaistvust ja pH-d. Keskmise karedusega sügavate järvede puhul ka metalimnioni paksust.

²⁹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/119062020007>

Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹. Seisuveekogude jaoks, mis pole määratud seisuveekogumiteks ja mis seetõttu regulaarses seires pole, tuleb teenuste hindamiseks keemiline seisund, seisund vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ja füüsikalise-keemiline seisund esmalt määrata.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasis kui ka Keskkonnaportaalis avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis³⁰. Kuid SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaportaalis 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, keskine, halb, väga halb.

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 andmebaasi Aruannete andmetabelis) ning Keskkonnaagentuur koondab need andmed igal aastal vastavatesse tabelitesse, millest on võimalik teha päringuid ka suublaks olevate seisuveekogude kaupa. Need tabelid pole küll avalikult kättesaadavad, kuid neid on võimalik Keskkonnaagentuurilt küsida. Lisaks otse hinnatavasse seisuveekogusse suunatud heitveelaskmetele, tuleb arvesse võtta ka kõik veekogu valgjal veekogudesse suubuvad heitveelaskmed. Vajalik on kaardianalüüs EELISE andmebaasis olevate veelaskmete kaardikihi ja hinnatava veekogu valgla kaardikihil põhjal. Veekogumite ja suuremate seisuveekogude valglate kaardikihid on Keskkonnaportaalist kättesaadavad, muudel juhtudel tuleb need kõrgusmudeli põhjal piiritleda. Teenusele avalduva surve 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 mõnda hinnatud Viru vesikonna jõkke perioodil 2016–2019. See tähendab, et veekogusse, mille reostuskoormuse väärtus on 4,0, lastakse kõiki nelja saasteainet sisse kõikidest indeksi väljatöötamisel aluseks võetud veekogudest kõige rohkem. Laiemaks rakendamiseks tuleb normaliseerimisel kasutada väärtusele 1 vastavana kas kõigi Eesti veekogude 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.

- Toiteainekoormus hajureostuse kaudu (hajureostuskoormuse indeks) – Vooluveekogudesse inimtekkelise hajureostusena jõudvate aastaste lämmastiku ja fosfori koguste hindamiseks on Keskkonnaagentuuris arendamisel mudel EstModel³¹. Perspektiivselt on kõigi Eesti alaliste hüdrokeemia seirejaamade ja vooluveekogumite iga-aastased lämmastiku ja fosfori koormused sealt lihtsasti leitavad. Kuna mudel on kohandatud arvutama hajukoormust vooluveekogudesse ja lähtub seetõttu erinevatel maakattetüüpidel moodustuva äravoolu osast vooluveekogu

³⁰ <https://keskkonnaportal.ee/et/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

³¹ <https://estmodel.app/et>

koguvooluhulgas, siis ei saa sellega automaatselt arvutada hajukoormuseid seisuveekogudesse. Põhjuseks asjaolu, et valglalt seisuveekogusse äravooluna jõudev vee hulk ei ole pinnavee sissevooluga järvedel täies ulatuses mõõdetav ning umbjärvedel pole üldse mõõdetav. Siiski on EstModeliga võimalik luua mudeleid ka ise ning viisil, et oleks võimalik hinnata lämmastiku ja fosfori hajukoormuseid seisuveekogudesse. Selleks tuleb vooluveekogu, mille valglasse seisuveekogu jääb või mille valgla piir kattub seisuveekogu valgla kõige enam (umbjärvede puhul), kolme viimase aasta äravoolumoodulite ja seisuveekogu valgla pindala põhjal tuletada hinnangulised äravoolu vooluhulgad valglalt järve kolmel viimasel aastal: $Q = q \times S$, kus Q – äravool seisuveekogusse aastal $\times (\text{m}^3/\text{s})$, q – seisuveekogu valgla äravoolumoodul aastal $\times (\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ja S – seisuveekogu valgla pindala (km^2). Ülejäänud vajalikud sisendandmed EstModelisse on haritava maa, metsamaa, karjamaa, turbaalade, märgalade, veekogude ja muu maa pindala seisuveekogu valglas CORINE maakattetüüpide järgi, lisaks teatud tüüpi muldade, kuivendatud maa-ala, turbakarjäärde ja lageraialade pindala ning soovitatavalt ka haritavale maale antavad hinnangulised väetisekogused. Mudeli kasutusjuhend on selle valmimisel leitav samalt aadressilt kus mudelgi. Mudeliga leitud absoluutkoguste põhjal saab sisendandmena kasutatud keskmise seisuveekogusse jõudva äravoolu hulga põhjal arvutada hajukoormuse aastase kontsentratsiooni nii lämmastiku kui fosfori lõikes. Kolme viimase aasta äravoolu vooluhulkade põhjal saab leida kolme viimase aasta hajukoormuse, kui kasutada mudelit erinevate vooluhulkadega. Andmete olemasolul võib erinevate aastate modelleerimisel muuta ka kiirelt muutuvaid inimõju näitavaid parameetreid (nt. lageraialade pindala). Sarnaselt punktireostuskoormuse hindamisele on ka hajukoormuse puhul otstarbekam üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsioonid normaliseerida ja liita üheks nn. hajureostuskoormuse indeksiks ning kasutada indikaatori arväärtusena kolme viimase aasta keskmist.

3.3. 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

Teenus seisneb veekogude kaldaalal asuvate aastaringse taimestikuga alade setete ja saasteainete kogust vähendavas mõjus, mis võiksid ilma selle teenuse toimimiseta jõuda pinnavee äravooluga otse seisuveekogudesse. Tänu aastaringse taimestikuga kaldaaladele on seisuveekogude 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 toiteainete 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 toiteaineid ega taimekaitsevahendeid ka juurde. Eraldiseisva, metsa olemasolu indikaatori vajadus tuleneb asjaolust, et mets on oluline toiteainete ja orgaanilise aine siduja ning lageraialadelt ja ületöötatud tormikahjustustega aladelt suureneb mõneks aastaks pärast raie toimumist, kuni rohttaimestiku taastumiseni langil, toiteainete 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 suuremate väikejärvede kalda piiranguvööndi laius ning on seega vahemaa, mille puhul Eesti seadusandluses on eeldatud, et selles tehtavad tegevused võivad seisuveekogu 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 ümbermõõd. See tähendab, et ühe ja sama loodusliku taimkatte ja/või täisväärtusliku metsa pindalaga kaldavööndite

puhul võib väiksemal veekogul olla kogu kaldavöönd puhveralaga kaetud, kuid suuremal 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 toiteainete, 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 avaldub 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 püsitaimestik. 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 seisuveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamine ja otsene efekt ühiskonnale veekogu halvem vee kvaliteet. Selle kaudsed mõjud avalduvad omakorda teiste seisuveekogu puhtast veest sõltuvate ökosüsteemiteenuste pakkumise halvendamises.

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 seisuveekogu 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)³². 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 kodulehelt³³ võimalik pidevalt uuendatavatena alla laadida, ja PRIA Põllumassiivide maakasutuse andmeid, mida saab alla laadida PRIA kodulehelt³⁴. 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 seisuveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Pärast mittelooduslike kõlvikute ja maakasutuse tüübi polügoonide kandmist ühele kaardikihiile saab sellest veekogu kaldavööndi puhvrise jääva osa välja lõigata ning leida mitteloodusliku maakatte pindala osakaalu kogu kaldavööndi puhvri pindalast.

³² <http://www.fao.org/3/ae156e/AE156E03.htm>

³³ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Eesti-topograafia-andmekogu/Laadi-ETAK-andmed-alla-p609.html>

³⁴ <https://www.pria.ee/registrid/pria-kaardiandmed>

- Hiljuti (4–5 aasta jooksul) lageraiutud või muu sarnase häiringuga metsa osakaal veekogu kaldavööndist (%) – Andmetena on kõige otstarbekam kasutada Maa-ameti metsamuutuse kaardirakenduse³⁵ 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-mõõdistamise vahel vähemalt 5 m võrra madalamaks muutunud taimkattega alasid. Andmete alusena kasutatakse Lidar-mõõdistamiste põhjal loodud taimkatte kõrgusmudeleid ning minimaalseks polügooni pindalaks on 2500 m². Taimkatte kõrgusmodelid on kaardistamise hetke metsade seisuga kõige operatiivsemalt kajastavaks andmestikuks Eestis. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb metsamuutuse kaardikihist kaarditarkvaraga välja lõigata hinnatava seisuveekogu kaldavööndi 100 m puhvrise jäävad metsakaoga alad ning leida nende pindala ja veekogu kaldavööndi 100 m puhvri pindala suhe.

3.4. Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu

Vastavus CICES klassifikatsioonile – 2.2.6.1 Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations

Saadav hüve – Inimkonnale elamisväärsed kliimatingimused Maal

Teenuse seisneb seisuveekogude võimes siduda ja põhjasetetesse ladestada orgaanilist süsinikku, mille käigus langeb see sarnaselt turbasse seotud süsinikule ringlusest välja pikaks ajaks. Seega on selle teenuse toimimisel oluline roll atmosfääri süsihappegaasivarude piiramisel ja kliima soojenemise pärssimisel³⁶. Süsiniku sidumine toimub läbi veekogus elutsevate taimede ja vetikate, kes fotosünteesi käigus muundavad õhust või veesambast hangitud süsihappegaasi orgaaniliseks süsinikuks. Nende elutegevuse lõppemisel ladestub osa sellest süsinikust veekogu põhja. Lahustumata orgaanilist ainet kantakse seisuveekogudesse ka valgalt ning suur osa sellestki settib veekogu piisavalt aeglase veevahetuse korral põhja, kus enamik sellest limiteeritud hapnikusisalduse tõttu ei lagune. Lisaks võib agregeerumise või helvestumise tulemusena põhja settida veekogus endas fotosünteesi käigus moodustunud ning valgalt sisse kantud lahustunud orgaaniline aine. Olemuselt on tegemist teenusega, mille pakkumise suurenemine pärssib enamike teiste teenuste pakkumist, kuna intensiivse orgaanilise aine settimise lõpptulemus on seisuveekogu maastumine.

Teenuse pakkumise parimateks iseloomustajateks oleksid veekogu akumulatsiooniala pindala ning süsiniku ladestumise kiirus. Akumulatsiooniala pindala näitab, kui suurel pinnal seisuveekogu põhjas setted stabiilselt, ilma pidevalt liigutamata püsivad ehk mida suurem see on, seda rohkem süsinikku saab pikaajaliselt ladestada, nii et see taas veesambasse ei segune ning elustikule kättesaadavaks ei muutu. Teenuse hindamise praktilisest teostatavusest tulenevalt on akumulatsiooniala pindala asemel aga otstarbekam kasutada veekogu kogupindala. Akumulatsiooniala pindala võib ühesuguse kogupindalaga seisuveekogudes sõltuvalt nõo konfiguratsioonist küll mõnevõrra erineda, kuid arvestades teenuste hindamise üldistusastet, on see erinevus ebaoluline. Süsiniku ladestumise kiiruse abil saaks otse hinnata talletatava süsiniku hulka erinevates seisuveekogudes. Vastavaid andmeid Eesti seisuveekogude kohta on aga väga vähe ning nende hankimine uuringutega suure hulga veekogude kohta ka kättesaamatult kallis. Seetõttu on eeldatavat süsiniku ladestumise kiirust otstarbekam hinnata kaudselt. Veekogus moodustuva lahustumata ja põhja settiva orgaanilise aine kogus sõltub eelkõige veekogu toitelisusest. Rolli mängivad ka valgalt veekogusse kantava orgaanilise aine hulk ning setete akumulatsiooniks sobivate olude olemasolu veekogu põhjas. Mida rohkem toitelisem on veekogu, seda intensiivsemalt saab seal toimuda primaarproduktioon, seda rohkem tekib surnud orgaanilist ainet ja sellest moodustunud setet ning seda rohkem viiakse süsinikku aineriingest välja. Kuna kahest olulisimast makrotoiteainest (lämmastik ja fosfor) on Eesti seisuveekogudes üldjuhul produktsiooni piirajaks fosfor, mitte lämmastik³⁷, siis piisab teenuse pakkumise hindamisel ka ainult vee fosforisisalduse teadmisest. Valgalt seisuveekogudesse sissekantava orgaanilise aine peamiseks allikaks on turvasmullad, kuid mudeltulemustel on leitud Eesti järvedesse sissekantava orgaanilise aine kogustel tugev

³⁵ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardirakendused/Metsamuutused/Metsamuutuste-kaardirakenduse-kirjeldus-p722.html>

³⁶ Heathcote, A. J., Anderson, N. J., Prairie, Y. T., Engstrom, D. R., del Giorgio, P. A. 2015. Large increases in carbon burial in northern lakes during the Anthropocene. *Nat. Commun.* 6:10016

³⁷ Ott, I. & Timm, H. 2020. *Siseveekogud. Õpik kõrgkoolidele*. Kalanduse teabekeskus, Tallinn.

seos ka oluliselt kergemini leitava parameetriga, nimelt valgla pindala ja veekogu pindala suhtega³⁸. Seega on teenuse pakkumise hindamisel otstarbekas kasutada seda suhet. Kui veekogu toitelus ja seetõttu ka produktioon on küll suur, kuid veekogu veevahetus on kiire ning selle hapnikurežiim ka veekogu põhjas seetõttu hea, on süsiniku sidumine setetesse päristud, mistõttu setete akumuliseerumiseks sobivate olude olemasolu indikaatoriks sobib veekogu veevahetuse kiirus. Kui veekogu pindala on küll suur, kuid süsiniku seotakse ja ladestub aeglaselt, siis ei paku veekogu seda teenust samal määral, kui sama suure pindalaga veekogu, kus süsiniku sidumine ja ladestumine on kiire.

Inimtegevuse poolt teenusele avalduv surve ilmneb läbi tegevuste, mis vähendavad veekogus süsiniku sidumise ja ladestumise kiirust ning ladestumisala pindala. Tulenevalt teenuse pakkumise hindamise näitajatest iseloomustavad teenusele avalduvat survet veekogu pindala ja fosforisisalduse vähenemine ning veevahetuse kiiruse suurenemine otsese inimtegevuse tõttu. Seisuveekogude valgla pindala vähendamist, mis võiks samuti teenuse pakkumisele survet avaldada, on Eestis lähemas minevikus ellu viidud üliharva, mistõttu seda surve hindamisel arvestada ei ole mõtet. Kui inimtegevuse tulemusel alandatakse seisuveekogu veetaset, mille tõttu selle pindala väheneb, siis väheneb ka ala, kuhu saavad setted akumuliseeruda ning antud teenuse pakkumine on pärsitud. Kui inimtegevuse tulemusel (nt. settetiikide rajamine sissevooludele, sette eemaldamine seisuveekogust, fosfori sidumine, erinevad vooluveekogudesse toiteainekoormust vähendavad meetmed veekogu valgla) väheneb fosforisisaldus seisuveekogus, siis saab teenuse pakkumine samuti pärsitud. Seetõttu on tegemist olemuselt mitmetele, just võimalikult puhtast veest sõltuvatele, teenustele vastupidise loogikaga toimiva ökosüsteemiteenusega. Veevahetuse kiiruse suurendamine uute sissevoolude rajamise kaudu takistab setete akumuliseerumist ning takistab ka süsiniku sidumise ja talletamise teenuse toimimist. Kuna neid tegevusi võib olla teostatud juba aastakümneid tagasi, mistõttu nende pidamine kaasajal teenusele avalduvaks surveks ei ole põhjendatud, on otstarbekas seada nende arvestamisele ajaline piirang. Tulenevalt seisuveekogumite üldisest kuueaastasest seiresammust, võiks selleks ajaliseks piiranguks olla 15 aastat. Siis on tõenäoline, et fosforisisalduse kohta on olemas vähemalt kaks andmepunkti. Ühetaolisuse põhimõttest lähtuvalt on sama ajaline piirang sobilik ka teise kahe survenäitaja puhul.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub kliimamuutustest põhjustatud loodusõnnetuste vältimises. See tähendab, et kui antud teenus lakkaks mõnel seisuveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, siis jääks senisest rohkem süsihappegaasi kasvuhooneefekti võimendama ning kuigi ühes seisuveekogus talletatud süsiniku mõju planeedi kliimale pole märkimisväärne, annaks see siiski väikese panuse kliimasoojenemise jätkumisele. Kui teenus lakkaks toimimast suures hulgas seisuveekogudes, oleks atmosfääri lisanduva süsihappegaasi kontsentratsioon juba oluline.

Pakkumise indikaator(id):

- S Seisuveekogu pindala (ha) – Veekogude pindala andmed on leitavad Keskkonnaportaalist vastava veekogu infolehel.
- S Fosforisisaldus veekogus (mg/l) – Riikliku seire raames ning viimastel aastatel ka mõningate riigiasutuste tellitud uuringute käigus veekogudest määratud üldfosfori sisalduste andmed on kantud KESE andmebaasi³⁹, kus on võimalik teha päring hinnatava veekogu kohta. Varasemate uuringute andmed on leitavad vastavate uuringute aruannetest või nende põhjal avaldatud artiklitest. Kui algandmeid kirjatöodes esitatud ei ole, siis võib neid küsida uuringute läbiviijate käest. Erinevaid uuringuaruandeid seni ühtsest andmebaasist otsida ei ole võimalik, mistõttu tuleb kasutada internetiotsinguid, tutvuda näiteks kaitsealade kaitsekorralduskavade kasutatud kirjanduse loeteludega või küsida läbiviidud uuringute kohta EMÜ hüdrobioloogia ja kalanduse õppetooli järvede uurimiserühmalt. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb kõige värskema andmete olemasolu aasta üldfosfori sisaldused keskmistada.
- S Pinnaveevalgla ja veekogu pindala suhe – Suuremate seisuveekogude valgate pindalad on leitavad Keskkonnaportaali kaardirakendusest. Väiksemate seisuveekogu jaoks tuleb valgla kõrgusmudeli

³⁸ Cremona, F., Laas, A., Hanson, P. C., Sepp, M., Nöges, P., Nöges, T. 2019. Drainage Ratio as a Strong Predictor of Allochthonous Carbon Budget in Hemiboreal Lakes. *Ecosystems*, 22, 805–817.

³⁹ <https://kese.envir.ee/>

järgi arvutada. Veekogude pindalad on leitavad Keskkonnaportaalist vastava veekogu infolehtelt. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb valgl pindala jagada veekogu pindalaga.

- S Veevahetuse kiirus (korda/a) – Andmeid seisuveekogude veevahetuse kiiruste kohta leiab Keskkonnaportaalist, vaadates hinnatava veekogu infolehte. Ca. 550 seisuveekogu kohta on seal antud veekogu veevahetuse hinnanguline kiirus seitsmeastmelisel skaalal. Kui hinnatakse ökosüsteemiteenuseid seisuveekogus, millel olemasolev veevahetuse aja hinnang puudub, siis tuleb see hindamise käigus veekogu pinnale sadeneva ja sissevoolava veekoguse põhjal ise välja arvutada.

Surve indikaator(id):

- P Veekogu pindala vähendamine (%) – Arvesse läheb viimase 15 aasta jooksul toimunud pindala vähenemine, mis on toimunud otseselt inimtegevuse tagajärjel, näiteks väljavoolu süvendamise või põhjaveetaseme alandamise tõttu. Infot pindala vähenemise kohta saab Maa-ameti geoportaali ajalooliste kaartide rakenduses olevatel ortofotodelt. Tuleb arvestada, et ortofotol nähtava vaba vee pinna vähenemine võib toimuda ka looduslike protsesside tulemusel või olla põhjustatud varasematest veetaseme alandamistest. Seega, kui hinnatava veekogu puhul on tuvastatud vaba vee pinna vähenemine, tuleb otsida infot kirjandusest või küsida Keskkonnaametist, kas pindala vähendamine võib olla tingitud vaadeldaval ajaperioodil läbiviidud tegevustest. Indikaatori väärtuse leidmiseks arvutatakse pindalade erinevuse osakaal esialgsest pindalast.
- P Veekogu fosforisisalduse vähendamine (%) – Arvesse läheb viimase 15 aasta jooksul toimunud fosforisisalduse vähenemine. Üldfosfori sisalduse andmete leidmist on kirjeldatud pakkumise indikaatori *Fosforisisaldus veekogus* juures. Indikaatori väärtuse leidmiseks tuleb leida viimase 15 aasta jooksul kõige varasema ja kõige hilisema üldfosfori aasta keskmise sisalduse vahe ning kui see on positiivne, siis arvutada sisalduste erinevuse osakaal esialgsest sisaldusest.
- P Veekogu veevahetuse kiiruse suurendamine (korda) – Arvesse läheb viimase 15 aasta jooksul toimunud veevahetuse kiiruse suurenemine, mis on toimunud otseselt inimtegevuse tagajärjel ehk sissevoolavate veekoguste suurendamise tõttu. Teadaolevate veevahetuse aegade andmete leidmist on kirjeldatud pakkumise indikaatori *Veevahetuse aeg* juures. Tegemist ei ole operatiivselt muudetava andmestikuga, mistõttu tõenäoliselt kajastab see veevahetuse aega enne viimase 15 aasta jooksul toimunud inimõju. Selliseid tegevusi toimub Eestis kaasajal üsna harva ning seadusliku teostamise korral omab neist ülevaadet kas Keskkonnaamet või kohalik omavalitsus. Seega, kui Maa-ameti ajalooliste ortofotode põhjal tekib kahtlus, et hinnataval veekogul võib olla veevahetust lühendavaid tegevusi läbi viidud, tuleb selle kohta neist asutustest infot küsida. Kui veevahetuse aega on muudetud, tuleb see veekogu pinnale sadava ja sissevoolava veekoguse põhjal teenuste hindamise käigus välja arvutada. Indikaatori väärtuse leidmiseks arvutatakse veevahetuse aegade erinevuse osakaal esialgsest veevahetuse ajast.

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 õnnetunne

Teenuse seisneb seisuveekogude abiootilistes ja biotootilistes 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 seisuveekogudega seotud aktiivse puhkamise viisideks on paadisõit, 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 kyllustada, on otsustatud neid erinevaid puhkamise viise käsitleda ühe kompleksteenusena ning mitte jagada neid eraldi teenusteks. Kuna mõne viisi pakkumist tuleks iseloomustada mitme indikaatoriga, tekib vajadus pakkumise indikaatorite erinevate tasemete jaoks. Paadisõidu puhul iseloomustab teenuse pakkumist ühest küljest vaba ehk paadiga ligipääsetava veeala pindala ning kaldajoone keerukus. Viimane seetõttu, et sopilisema kaldajoonega järves on huvitam paadiga ringi sõita ja nurgataguseid avastada, kui ümmarguses järves, kus kõik kaldad on pidevalt nägemisulatuses. Teisest küljest iseloomustab teenuse pakkumist ligipääsetavus veekogule. Kuna ükskõik millist paati on jalgsi või kergliiklusvahendiga ebamugav transportida, siis on oluline just see, kui lähedale pääseb autoga. Lisaks on suurem atraktiivsus veekogudel, kus on võimalik kasutada mootoriga ujuvvahendit ning väiksem nendel kaitsealadel asuvatel veekogudel, kus kaitse-eeskiri mootoriga ujuvvahendite kasutamise keelab.

Suplemise puhul on teenuse pakkumist iseloomustavaks indikaatoriks supluskohtade ja veeparkide arv. Mida rohkem on seisuveekogu ääres supluskohti või veeparke, seda rohkem seda aktiivse puhkamise teenuse alaliiki veekogu pakub. Kuna veeparkides pakutavate teenuste hulk ja ligitõmbavus on suurem kui supluskohtade oma, siis nende olemasolu näitab teenuse pakkumise ulatust rohkem.

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 paiknevatest radadelt pole seisuveekogu tajutav. Mida pikemalt rajad veekogu kaldavööndis kulgevad, 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.

Teenuse tarbimist näitab erinevate aktiivse puhkamise viiside harrastajate arv. Mida rohkem seisuveekogul erinevaid aktiivse puhkamise viise harrastatakse, seda suurem on selle teenuse tarbimine. Seega on antud teenuse sobilikeks tarbimise indikaatoriteks veekogu paadisõiduks kasutatavate nimete arv veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste arv ja veekogu kaldavööndis jalutajate/matkajate arv.

Teenuse toimimise otsene sotsiaal-majanduslik mõju avaldub läbi ühiskonna tervise paranemise ja õnnetunde kasvu. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel seisuveekogul 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.

Pakkumise indikaator(id):

- Paadisõidu atraktiivsus (indeks) – Veekogu atraktiivsus paadisõiduks sõltub ökosüsteemiteenuste hindamisel kolmest komponendist: veekogu kaldajoone keerukusest, paadisõitu võimaldava vaba vee pindalast ning võimalusest kasutada veekogul mootoriga ujuvvahendit. Esimesed kaks väärtus

normaliseeritakse vahemikku 0-st 1-ni ning indeksi väärtuse leidmiseks liidetakse saadud osaindeksite väärtused kokku. Väärtusele 1,0 vastab kaldajoone keerukus 5,0 ja vaba vee pindala 200 ha. Mõlemad väärtused vastavad ligikaudu EELISes registriobjektina arvel olevate seisuveekogude 99-protsentiilile. Seega maksimaalne indeksi väärtus on 2,0. Kaldajoone keerukus leitakse järve kaldajoone pikkuse (L) ja pindala (A) järgi vastavalt valemile $D_s = \frac{L}{2\sqrt{\pi A}}$. Kaldajoone pikkuse ja pindalana tuleb kasutada EELISes olevate kaardiobjektide andmeid. Vaba vee pindala tuleb kaarditarkvaras kõige värskema ortofoto järgi digida. Selleks tuleb alusena kasutada veekogu kujutavat EELISe kaardiobjekti ning sellest visuaalselt roostiku ja muu paadisõitu takistava tiheda taimestikuga alad välja lõigata. Kui taimestik jaotab veekogu mitmeks eraldiseisvaks vaba veega alaks, siis tuleb neist arvesse võtta see, mis asub autoga ligipääsetavale teele lähemal (vt. järgmist indikaatorit). Kui seisuveekogu asub kaitsealal, mille kaitse-eeskiri keelab mootoriga ujuvvahendi kasutamine, korrutatakse saadud indeksi väärtus 0,5-ga. Info piirangute kohta on leitav Riigi Teatajas avaldatud iga konkreetse kaitseala kaitse-eeskirjast.

- Autoga ligipääsu kaugus (m) – Veekoguni või selle lähedusse viivate teede kauguse ja nende läbitavuse hindamiseks on sobilik kasutada ETAKi teede kaardikihti, kus on eristatud eritüübilised teed. Arvesse lähevad kõik kihil olevad teede tüübid peale „rada“ ja „kergliiklustee“. Ka tüübi „muu tee“ all võib olla teid, mis reaalsuses autoga, eriti sõiduautoga, läbitavad ei ole. Samuti võib sõidukiga ligipääs olla keelatud ka juhul, kui tee on olemas. Selliste kahtluste korral tuleks indikaatori täpsema väärtuse saamiseks läbi viia välivaatlus. Autoga ligipääsu kaugus leitakse kaarditarkvaras kas mööda autoga ligipääsmatuid ETAKis kaardistatud teid või nende puudumisel linnulennult kõige otsemat trajektoori mööda autoga ligipääsetavat punktist järveni. Kui veekogul pakutakse paadilaenutusteenust ning oma paati ei pea veekoguni tassima, siis saab ligipääsu kaugus väärtuse 0 m, olenemata autoga ligipääsetava tee kaugusest.
- Veekogu ääres asuvate supluskohtade ja veeparkide arv (kohandatud tk) – Supluskohtade andmetena on sobilik kasutada Maa-ameti Vee terviseohtuse kaardirakenduses olevaid supluskohtade ning 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 seisuveekogu läbib. Veeparkide kohta leiab andmeid veebiotsinguga. Indikaatori väärtuse leidmisel võrdub üks veepark viie supluskohaga.
- 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 seisuveekogu 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 kulgevad teed ja rajad ning 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):

- Veekogu paadisõidu kasutavate inimeste arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu ja sedagi vaid suurusjärkude täpsusega. Kui veekogu ääres tegutseb paadilaenutus või korraldatakse sellel organiseeritud paadisõite, on võimalik vastavaid andmeid küsida otse teenusepakujatelt.
- Veekogu suplemiseks kasutavate inimeste ja veeparkide külastajate arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu ja sedagi vaid suurusjärkude 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 ülevaatlikuma pildi

saab vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu, milles palutakse veekogu eeldatava peamise kasutuspiirkonna elanikel vastata, kas nad on viimase aasta jooksul käinud hinnatava seisuveekogu 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 õnnetus

Teenus seisneb seisuveekogude loodusliku kala- ja vähivaru säilitamises piisavas koguses, mida on harrastuspüüdjatel võimalik püüda, koprapopulatsiooni säilitamises suuruses, mida jahimeestel on võimalik kütida ja pesitsusvälisel ajal veelindudele peatuspaikade pakkumises, mis annab võimaluse veelinnujahiks. 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 kala- ja vähipüügi ning jahinduse puhul on tegemist teistest veekogudega seotud aktiivse puhkamise viisidest olemuslikult erinevate puhkeviisidega, millel on aga üksteisega oluline ühisosa, siis on otstarbekas neid käsitleda eraldiseisvana. See välistab ka aktiivse puhkamise teenuse mahu ülekoormamise. Vähipüügiks sobivaid looduslikke tingimusi on põhjendatud käsitleda ühe teenusena koos harrastusliku kalapüügiga, kuna iseseisvaks teenuseks lugemiseks on vähipüügi olulisus Eestis liiga marginaalne. Samuti on kopra- ja veelinnujaht piisavalt vähelevinud harrastused, et jahinduseks võimaluste pakkumist 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 jahinduse alateenusena pakkumist koprapesakondade arv ja veelinnujahiks lubatud päevade arv. Vähkide arvukuse kohta annab kõige ülevaatlikuma pildi vähkide seires kasutatav indikaator - püütud vähkide arv mõrraöö kohta (CPUE). Mida suurem on vähkide arvukus hinnatavas seisuveekogus, 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. 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. 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 loendada⁴⁰. Veelinnujahi võimalusi lindude hulgast lähtuvalt hinnata ei saa, kuna pesitsusperioodi välisel ajal, kui jahti peetakse, võib lindude hulk ühel ja samal järvel nii jahiperioodi siseselt kui aastate vaheliselt olla väga erinev ning neid sellel ajal ka ei loendata. Seega võib kõik seisuveekogud lugeda looduslike tingimuste poolest võrdselt veelinnujahi pakkuvateks. Erinevus tuleneb sellest, kas veekogul on linnujaht lubatud ja kui pikalt. Vastavalt Keskkonnaministri kehtestatud jahieeskirjale⁴¹ võib veelindudele jahti pidada 20. augustist 31. oktoobrini. Kaitsealadel on jahipidamiseks kehtestatud aga erinevad alast sõltuvad piirangud, mis ulatuvad täielikust keelust jahipidamiseks lubatud aja lühendamiseni. Need piirangud iseloomustavadki kõige paremini seda, kas või kui palju veekogu linnujahivõimalusi pakub.

Teenuse tarbimist kajastab kõige paremini veekogu kala- ning vähipüügiks ning kopra- ja linnujahiks kasutatavate harrastuspüüdjate ja jahimeeste arv, kuna näitab kui populaarne on hinnatav veekogu neid

⁴⁰ <https://www.riigiteataja.ee/akt/102082019010>

⁴¹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/120122019030?leiaKehtiv>

rekreatsiooniviise 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 rahvuspargis. 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 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. Seega on teenuse pakkumist parem iseloomustada kala- ja vähipüüdjate arvu kaudu. Kopra- ja linnujahi 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 kopra- või linnujahil 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 seisuveekogul 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.

Pakkumise indikaator(id):

- Harrastuskalapüügi atraktiivsus (hinnang) – Andmeid saab koguda Eesti Kalastajate Seltsi ning 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) – Seisuveekogudel on püügipiiranguid kehtestatud vaid mõnedel kaitsealadel asuvatel järvedel. Nende kohta ühtset andmestikku ei ole ning juhul kui hinnatav seisuveekogu asub mõnel kaitsealal, tuleb piirangute olemasolu kontrollida Riigi Teatajast vastava kaitseala kaitse-eeskirjast. Antud indikaator saab „jah“ väärtuse juhul, kui veekogule on kehtestatud täielik püügipiirang.
- 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 mõrraöö 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. Veekogude 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 määrusega⁴². Kui hinnatav veekogu on määruuses nimetatud, siis on indikaatori väärtuseks „jah“, vastasel juhul „ei“.
- Veelinnujahiks lubatud päevade arv (päeva) – Kaitsealadel on kehtestatud jahipiirangud kaitse-eeskirjadega, mis on leitavad Riigi Teatajast. Kõikvõimalike jahipiirangutega alade polügoonid on EELISE andmebaasi kaardikihtide komplekti kaardikihil „jahipiiranguga_alad“. Selle atribuuditabelis on veeg „jaht“, kus on kirjeldatud piirangute täpset olemust. Linnujahti

⁴² 2022. aasta kohta: <https://www.riigiteataja.ee/akt/126112021012>

puudutavaid piiranguid pole sealt küll võimalik automaatselt välja filtreerida, kuid kui teha kattuvuspäring selle kihi ja hinnatavate seisuveekogude kihi kohta, siis saab ükshaaval ülekontrollimist nõudvate piirangupolügoonide hulka vähendada. Kattuvuspäringu tulemusel saadud kihi ja vajadusel ka konkreetsete kaitsealade kaitse-eeskirjade põhjal on võimalik leida veelinnujahiks lubatud päevade arv. Maksimaalseks võimalikuks päevade arvuks seisuveekogudel, kus piiranguid kehtestatud ei ole, on 73 päeva. See tuleneb jahieeskirjas⁴³ sätestatud üldisest veelinnujahi perioodist 20. augustist 31. oktoobrini.

- Koprakesakondade arv (tk) – Koprakesakondade 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, koprakesakondade asukohti ei edasta. Antud indikaatori väärtuse leidmise puhul võetakse hinnataval veekogul tegutsevate koprakesakondadena arvesse nii kõik seisuveekogu kaldal asuvad pesakonnad kui ka veekogust mööda vooluveekogusid kuni 2 km kaugusel asuvad pesakonnad. Nimelt on 2 km pesakonna keskmest mööda voolusängi keskmise koprakesakonna tegutsemisraadius (Nikolai Laanetu suulised andmed).

Tarbimise indikaator(id):

- Veekogu kasutavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu ja sedagi vaid suurujärkude täpsusega.
- 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 seisuveekogudele 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.
- Veekogul kopra- ja veelinnujahil käijate arv (tk/a) – Andmeid riiklikult ei koguta ning neid omavad jahipiirkondi kasutavad jahindusklubid, mistõttu tuleb iga jahipiirkonna kasutaja käest, kus hinnatav seisuveekogu asub, 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 seisuveekogude 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 veekogu 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

⁴³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/120122019030?leiaKehtiv>

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 järves ujuvat parti ning saada sellest positiivne emotsioon, kuid enam liike näeb ja seetõttu ka suuremat positiivset emotsiooni saab sellest teenusest selgelt looduslikuma kaldaalaga järveosadest. Nende hulka arvestatakse ka inimeste rajatud looduslähedased kooslused nagu pargid ja haljasalad. Lisaks avalikult kasutatavatele võimalustele seisuveekogude ääres passiivselt puhata, on seda võimalik teha ka erakruntidel, mis ulatuvad veekoguni ja ka see tuleb teenuse pakkumise hindamisel arvesse võtta. Maapiirkondades on sage, et erakasutuseks mõeldud puhketaristuga elamukrundid ulatuvad seisuveekogu kaldani ning avalikke puhkekohti veekogu kaldal polegi.

Teenuse tarbimist näitab erinevate passiivse puhkamise viiside harrastajate arv. Erinevalt aktiivsest puhkusest saab veekogudega seotud passiivne puhkust toimuda valdavalt seisuveekogu kaldal. Mida rohkem seisuveekogu ääres erinevaid passiivse puhkamise viise harrastatakse, seda suurem on selle teenuse tarbimine. Peamisteks seisuveekogudega 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 kui ka purdeid, mis on avalikus kasutuses. 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 andmebaasi⁴⁴ (LVA) ja PlutoF andmebaasi⁴⁵ 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.

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 purded.
- 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

⁴⁴ <http://lva.eelis.ee/>

⁴⁵ <https://plutof.ut.ee/>

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 Mapsi ja Booking.com andmestik ei sisalda aga kodumajutusteenuse 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. Majutusasutusena tuleb arvesse võtta ka sellised veekogus või veekogu kaldal asuvad väljarenditavad hooned, mida ilmtingimata majutamiseks ei kasutata, näiteks ujuvsaunad.

- Veekogu kaldavööndis oleva loodusliku maakatte osakaal (%) – Hindamiseks on sobilik kasutada Eesti Topograafia Andmekogu (ETAK) kõlvikute andmeid, mida on Maa-ameti kodulehelt võimalik pidevalt uuendatavatena alla laadida⁴⁶, ja PRIA Põllumassiivide maakasutuse andmeid, mida saab alla laadida PRIA kodulehelt⁴⁷. Loodusliku maakatte leidmiseks on lihtsam eristada esmalt mittelooduslikud kõlvikud, kuna neil on erinevaid tüüpe vähem. Mittelooduslikeks kõlvikuteks loetakse indikaatori arvutamisel teed, hooned, muud rajatised, karjäär, sadam, spordikompleks, prügila, lennuväli, tootmisõu ja turbaväli. PRIA Põllumassiivide andmestikus loetakse indikaatori väärtuse leidmisel mittelooduslikuks maakasutuse tüübiks põllukultuurid. Mitteloodusliku maakatte osakaalu leidmiseks tuleb esmalt luua ETAKi seisuveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Pärast mittelooduslike kõlvikute ja maakasutuse tüübi polügoonide kandmist ühele kaardikihile saab sellest veekogu kaldavööndi puhvrissse jääva osa välja lõigata ning leida mitteloodusliku maakatte 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 kodulehelt⁴⁸. 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 seisuveekoguni.

Tarbimise indikaator(id):

- Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a) – Andmeid on võimalik koguda vaid külastusuuringu/küsitluse kaudu.
- Veekogu ääres olevate majutusasutuste ööbimiste ja päevaste külastajate 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. Majutusasutusena tuleb arvesse võtta ka sellised veekogus või veekogu kaldal asuvad väljarenditavad hooned, mida ilmtingimata majutamiseks ei kasutata, näiteks ujuvsaunad. Kõige otstarbekam on indikaatorina kasutada kolme viimase aasta keskmist ööbimiste ja päevaste külastajate arvu.
- Veekogu kaldavööndis tehtud unikaalsete loodusvaatluste arv (tk/a) – Loodusvaatluste ja PlutoFi andmebaasi kantud vaatluste ühine kaardikiht kuni 2019. aasta lõpuni on võimalik saada EELISE keskkonnast. Alates 2020. aastast pole PlutoFi vaatluseid EELISesse üle kantud ning EELISes on vaid Loodusvaatlust andmebaasi vaatlused. PlutoFi kantud vaatluste kohta tuleb teha väljavõtte sealsest süsteemist. Kõige otstarbekam on teha väljavõtte kolme viimase aasta jooksul tehtud vaatlustest, mille staatus on kinnitatud. Eraldamiseks rekreatiivse tegevuse käigus tehtud vaatlusi tasustatavatest vaatlustest, tuleb arvesse võtta ainult need, mis ei ole tehtud seire või

⁴⁶ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Eesti-topograafia-andmekogu/Laadi-ETAK-andmed-alla-p609.html>

⁴⁷ <https://www.pria.ee/registrid/pria-kaardiandmed>

⁴⁸ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Maakatastri-andmed/Katastriüksuste-allalaadimine-p592.html>

inventuuride raames. Vastav info on EELISes kantud Kontrollija märkuste veergu ning PlutoFis Projekti veergu.

Esmalt tuleb luua ETAKi seisuveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. 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 seisuveekogust ning välja jätta need, kelle puhul seisuveekogu 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 seisuveekogu kaldaõitsikul, kuna õitsiku niiskustingimused sõltuvad seisuveekogu veetasemest. Veekogu kaldavööndis tehtud vaatluste atribuuditabel, kuhu on kantud nii vaatluse kuupäev kui vaatlejate nimed, on kõige mugavam eksportida tabelarvutusprogrammi, sorteerida vastavalt vaatluste kuupäevale ja vaatlejate 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 seisuveekogude 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 seisuveekogud, mis võimaldavad uurida looduslikke protsesse kui ka inimtegevuse poolt tugevalt rikutud seisuveekogud, 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 seisuveekogu kuivab alatiseks või kasvab kinni.

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.

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. Seisuveekogu nime järgi tehtud otsingud neis andmebaasides annavad tulemuseks aga ainult need artiklid, milles otsitavat seisuveekogu on mainitud kas pealkirjas või abstraktis. Samas on see parim võimalik viis hindamaks hinnatava seisuveekogu kajastust rahvusvahelistes teaduspublikatsioonides. Kohalikud seisuveekogusid 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 seisuveekogu 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 seisuveekogu 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 järve nime, ning saadud andmed Excelisse eksportida. 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. Õppetööks sobivad looduslikud tingimused

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

Saadav hüve – haridus

Teenuse seisneb seisuveekogude omadustes, 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. Õppetööks sobivate tingimustega seisuveekogude 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 seisuveekogu 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 õppetööks 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 õppetööks 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 retke.

Teenuse toimimise otsest sotsiaal-majanduslikku mõju näitab piirkonna elanike keskkonnateadlikkus. See tähendab, et kui teenus lakkaks mõnel seisuveekogul 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.

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 portaali⁴⁹. Üldhariduskoolide kohta saab infot omavalitsuste kodulehtedelt.

Tarbimise indikaator(id):

- Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk/a) – Andmed tuleb küsida hinnatava seisuveekogu piirkonnas asuvatest keskkonnahariduskeskustest ning üldhariduskoolidest, mis jäävad omavalitsusesse, mida veekogu läbib. Infot keskkonnahariduskeskuste kohta saab Keskkonnahariduse portaalist, 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 seisuveekogude esteetilistes omadustes, mis muudavad need inimeste jaoks piisavalt atraktiivseks, et neid tahetakse vaadelda ja vaateid jäädvustada. Tänu selle teenuse läbi saadud esteetiliselt 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 pole aga lihtne. ELME projekti raames⁵⁰ 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 prognoosmudelite ehitamiseks, mis näitavad sotsiaalmeedia kasutajate eelistusi maastikuvaatluste, virgestustegevuste ning elustikuvaatluste tegemiseks. Mudelites kasutati prognoostunnustena satelliidiandmetel tuginevaid maastikuparameetreid. Lisaks võeti arvesse paikade ligipääsetavus. 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,

⁴⁹ <https://www.keskkonnaharidus.ee/keskused/>

⁵⁰ Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Villoslada, M., Kikas, T., Aosaar, J., Tullus, T., Prangel, E., Linder, M., Otsus, M., Külm, S., Sepp, K., 2021. *Metsa-, soo-, niidu- ja põllumajanduslike ökosüsteemide seisundi ning ökosüsteemiteenuste baastasemete üleriigilise hindamise ja kaardistamise lõpparuanne*. ELME projekt, Tartu.

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 seisuveekogul toimimast või selle pakkumine väheneks, oleks peamiseks ja otseseks efektiks ühiskonnale õnnetumad inimesed, nagu enamike kultuuriliste teenuste puhul. Positiivsed visuaalsed kogemused suurendavad inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Pakkumise indikaator(id):

- Atraktiivsus maastikuvaatlusteks (indeks) – ELME projekti raames on 50x50 m piksli suurusega modelleeritud Eesti maastiku atraktiivsus vaatluste tegemiseks. 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 puhvrissse 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. paadisõit 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 – õnnetunne

Teenus seisneb seisuveekogude 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 mõeldaks 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 veekogude kontekstis on neid kolme teenust keeruline diskreetselt eristada, kuna kultuuriväärtused on sageli ka rahvuslikud või religioossed sümbolid. Seetõttu on otstarbekam kõiki seisuveekogude sümbolväärtusega elemente käsitleda ühise teenusena.

Teenuse pakkumist näitab eelkõige veekoguga seotud looduslike sümbolite hulk. Mida rohkem erinevaid sümboleid on, seda enam veekogu seda teenust pakub. Looduslikeks sümboliteks saab lugeda loodusmälestisi, looduslikke kultuurimälestisi, pärandkultuuriobjekte ja looduslikke pühapaiku, mille säilimine on vahetult seotud vee olemasolu või selle kvaliteediga. Sellisteks otseselt veekogudega seotud objektideks on Eestis valdavalt allikad ja hiiepaigad, aga ka mõisapargid, mille puhul moodustab seisuveekogu olulise osa pargiansamblist, mille väärtus halveneks, kui seisuveekogu ära kuivaks või kinni kasvaks. 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 objekt 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 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 seisuveekogul 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.

Pakkumise indikaator(id):

- Looduslike sümbolite olemasolu (tk) – Looduslike sümboleid sisaldavad Kultuurimälestiste register, Pärandkultuuriobjektide nimestik, Ürglooduse raamat ja Looduslike pühapaikade andmekogu. Kultuurimälestiste kohta saab andmeid Maa-ameti geoportaalil olevast Kultuurimälestiste kaardirakendusest. Avalikult allalaetaval kujul on kultuurimälestised Maa-ameti administratiivsete kitsenduste kaardikihil. Sellel on olemas pindalised mälestised ja punktmälestiste kaitsevööndid. GIS-tarkvaras tuleb teha väljavõtte sellel 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 kaardikihilt⁵¹. 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

⁵¹ <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 üks kord.

- 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 Koobas⁵², 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 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 seisuveekogude võimes säilitada kaitsealuste 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. Nimelt eristatab CICES v5.1 kultuurilise teenusena teenust „*Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value*...“, mis on defineeritud kui: „*The biophysical characteristics or qualities of species or ecosystems, which people seek to preserve for future generations for whatever reason.*“ ja näitena on toodud: „*Endangered species or habitat*“. Selline käsitlus lähtub loogikast, et sageli on kaitse alla võetud liigid, kelle kadumisel ökosüsteem teadaolevalt kokku ei kukuks, kuid kelle säilimine ka järgmistele põlvkondade 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 mõeldaks 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.

Teenuse pakkumist näitab veekogus ja selle kalda-alal leiduvate veekoguga seotud kaitsealuste liikide arv ning nende seisund. Mida rohkem selliseid liike on, seda rohkem veekogu käsitletavat teenust pakub. 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 antud teenuse pakkumisel vähem edukam kui veekogu, millega seotud kaitsealuseid liike on küll vähem, kuid nende populatsioonid on elujõulised. Antud

⁵² http://galerii.kirmus.ee/koobas/index.php?dok_id=7&module=2&op=

teenuse puhul võetakse arvesse nii seisuveekogus elutsevad liigid kõigis liigirühmades, kui ka veekogu kaldaalal elutsevad liigid, kelle eksistents sõltub seisuveekogu veetasemest ja/või veekvaliteedist. Kalda-ala laiusena käsitletakse sarnaselt teistele teenustele 100 m.

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 seisuveekogu abiootilised ehk hüdro-morfoloogilised ja vee füüsikalis-keemilised omadused inimtegevuse tõttu looduslikust seisundist hälbinud, seda halvemad võimalused on kaitsealustel liikidel seisuveekogus 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 teadmistest, et haruldaste ja tähelepanu vajavate liikide olukord on hea, suurendab inimeste õnnetunnet, mis avaldab positiivset mõju nende igapäevaelu erinevatele valdkondadele.

Pakkumise indikaator(id):

- Kaitsealuste liikide hulk (indeks) – Andmetena on põhjendatud kasutada EELISesse kantud kaitsealuste liikide leiukohti kui ka erinevatesse loodusvaatluste andmebaasidesse kantud kaitsealuste liikide kinnitatud vaatlusi, mida veel pole EELISesse leiukohtadena kantud või mida mingitel põhjustel ei kantagi sinna. EELISesse 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 seisuveekogude kihi ruumikujule 100 m puhver. Seejärel tuleb leiukohtade- ja vaatluste kihtidelt puhvrissi 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 seisuveekogust ning välja jätta need, kelle puhul veekogu olemasolu või puudumine leiukoha püsimisele tõenäoliselt mõju ei avalda. Maismaataimede puhul on sõltuvateks liikideks ka sootaimed, mis kasvavad vahetult seisuveekogu kaldaõõtsikul, kuna õõtsiku niiskustingimused sõltuvad veekogu 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: $3 \cdot I \text{ kat liigid} + 2 \cdot II \text{ kat liigid} + III \text{ kat liigid}$.

- Kaitsealuste 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.

Surve indikaator(id):

- Veekogu hüdro-morfoloogiline seisund – Seisund määratakse üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi seisuveekogumite kohta vastavalt väljatöötatud seireplaanile. Seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist ning hüdro-morfoloogilise seisundi hinnangud on alates 2017. aasta andmetest kättesaadavad nii KESEst kui EELISEst, varasemate aastate kohta vaid EELISEst. Seisundit hinnatakse skaalal: väga halb, halb, keskine, hea, väga hea. Seisuveekogude jaoks, mis ei ole määratud seisuveekogumiteks, tuleb teenuste hindamiseks hüdro-morfoloogiline seisund välitöödel määrata.
- Veekogu veekvaliteedi seisund – 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,

kusjuures KESE seisundi puhul võetakse antud indikaatori puhul arvesse ainult veest määratud näitajad ning mitte elustikust või põhjasetest määratud näitajad. Settes ja elustikus akumuliseerunud ohtlikud ained kajastavad juba veekogus toimunud vee puhastamise protsessi.

Veekogumite keemilist seisundit peaks määratama vähemalt üks kord veemajanduskava perioodi ehk kuue aasta jooksul kõigi seisuveekogumite kohta. Seni pole ressursside piiratuse tõttu see täiel määral realiseerunud, kuid igal aastal mõningatel seisuveekogumitel 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. 28⁵³. Ka FÜKE on üheks veekogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavaks kvaliteedielemendiks. Hõlmab see üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldust, läbipaistvust ja pH-d. Keskmise karedusega sügavate järvede puhul ka metalimnioni paksust. Seisundiklasside piirid on kehtestatud keskkonnaministri määrusega nr. 19²¹. Seisuveekogude jaoks, mis pole määratud seisuveekogumiteks ja mis seetõttu regulaarses seires pole, tuleb teenuste hindamiseks keemiline seisund, seisund vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel ja füüsikalise-keemiline seisund esmalt määrata.

Kõigi nende seisundihinnangute määramisel kasutatavad seireandmed on kättesaadavad KESE andmebaasist. Andmete põhjal määratud keemilised seisundid on kättesaadavad nii EELISE andmebaasis kui ka Keskkonnaportaalis avaldatud igal aastal uuendatavas tabelis⁵⁴. Kuid SPETS ja FÜKE hinnangud leiab ainult EELISE andmebaasist. Keskkonnaportaalis 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, keskine, halb, väga halb.

⁵³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/119062020007>

⁵⁴ <https://keskkonnaportaali.ee/et/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

5. Teenuste pakkumise ja tarbimise hindamine ühtsel skaalal

Erinevate seisuveekogude 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/teenuste 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/teenuste 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 kaldavööndi puhveralade teenuse pakkumise puhul vastab loodusliku maakatte indikaator klassile 4 ning metsa osakaalu indikaator klassile 2 ning indikaatorite kaalud on vastavalt 0,67 ja 0,33, siis leitakse üldhinnang kaldavööndi puhveralade teenusele järgmise tehtega: $4 \cdot 0,67 + 2 \cdot 0,33 = 3,34$. Saadud väärtus ümardatakse ning antud teenuse pakkumise hinnanguks on 3 ehk pakub mõõdukas 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 seisuveekogude ökosüsteemiteenuste koondpakkumise või koondtarbimise/surve võrdlemiseks arvutada välja ka ökosüsteemiteenuste indeks – *ÖSTI* (Kosk et al., 2016). See aitab arvuliselt väljendada, millised veekogud pakuvad rohkem ja millised vähem ökosüsteemiteenuseid või millistel veekogudel on teenuste tarbimine suurem ja millistel väiksem ning sellest omakorda tuletada, milliste veekogude ökosüsteemiteenuste pakkumise parandamiseks tuleks esmajoones tegeleda.

Kuna erinevate teenuste olulisus ühiskonnale pole ühesugune, siis tuleb *ÖSTI* arvutamiseks omistada teenustele kaalud. Kaalude tuletamiseks reastasid käesoleva metoodika väljatöötamisel osalenud töörühma liikmed Eesti väikejärvede pakutavad teenused nende Eesti ühiskonnale olulisuse järjekorras ning hindasid kõige olulisema ja kõige väheolulisema teenuse tähtsuse erinevust. Järjestamisel ei võetud arvesse suurjärvi Peipsi ja Võrtsjärvi, kuna suurte mõõtmete tõttu on mitme teenuse tähtsus neis ülejäänud järvedest tunduvalt erinev. Seetõttu tuleb nende järvede teenuste hindamisel vastav järjestamine eelnevalt läbi viia. 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 kümme korda. Seega omistati kõige olulisemale teenusele kaaluks 10,0 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 väikejärvede (v.a. Peipsi ja Võrtsjärv) 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	10,0
2	Kaitsealuste liikide säilitamine	8,5
3	Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	8,0
4	Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine ebasoovitavate ainete lagundamise, sidumise, lahjendamise ja akumuleerumise kaudu	7,5
5	Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused	7,5
6	Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused	7,25
7	Magavee keemilise seisundi reguleerimine maismaaorganismide poolt (kaldavööndi puhveralad)	7
8	Esteetilisi naudinguid pakkuvad looduslikud tingimused	6,5
9	Pinnavesi joogiks	6
10	Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise	5,5
11	Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal	4,75
12	Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu	4,75
13	Kalavaru (kutseliseks kalapüügiks)	4,5
14	Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) sümbolite säilitamine	4,25
15	Õppetööks sobivad looduslikud tingimused	4,25
16	Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	3,75
17	Pilliroovaru	2,5
18	Mudavaru	2,5
19	Pinnavesi energiaallikana	1,0

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

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

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).

$$\text{ÖSTI}_t = \frac{\sum_{i=1}^n (kx_t)}{4 * \sum_{i=1}^n (k)}, \text{ kus} \quad (2)$$

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, Õppetööks sobivad looduslikud tingimused, Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused ja Looduslike kultuuriliste (sh. rahvuslike ja religioossete) 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)		Kutseliselt püütavate kalaliikide varu (t/a)		
	0	0		
	1	0<x<0,9		
	2	1,0–3,9		
	3	4,0–9,9		
	4	>=10		
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	
	0	Vool puudub	Klass I ja II ei muuda hinnangut, klass III langetab 1 palli võrra, klass 0 muudab pakkumise nulliks	
	1	<0,05		
	2	0,05–0,24		
	3	0,25–0,49		
	4	>=0,50		
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		
Järvemudavaru		Järvemudavaru suurus (tuhat m³)		
	0	0		
	1	1–99		
	2	100–499		
	3	500–999		
	4	>=1000		
Pilliroovar		Veekoguga seotud roostiku pindala (ha)		
	0	<0,1		
	1	0,1–0,9		
	2	1,0–99,9		
	3	100,0–499,9		
	4	>=500,0		
Pinnavesi energiaallikana		Veekogu põhja pindala sügavusvahemikus 2–10 m (ha)		
	0	Veekogu on alla 2 m sügavune.		
	1	<1,0		
	2	1,0–49,9		
	3	50,0–99,9		
	4	>=100,0		

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I		Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III
Elupaikade säilitamine		Vee-elustiku seisund (indeks)			
	0	0–0,4			
	1	0,5–1,4			
	2	1,5–2,4			
	3	2,5–3,4			
	4	3,5–4,0			
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine ebasoovitavate ainete lagundamise, sidumise, lahjendamise ja akumuleerumise kaudu		Veekvaliteedi seisund			
	0	väga halb			
	1	halb			
	2	kesine			
	3	hea			
	4	väga hea			
Magevee keemilise seisundi reguleerimine maismaaökosüsteemide poolt (kaldavööndi puhveralad)		Veekogu kaldavööndis oleva loodusliku maakatte osakaal (%)		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	
	Indikaatori kaal	0,67		0,33	
Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I	Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III	Pakkumise indikaator IV
Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu		Seisuveekogu pindala (ha)	Fosforisisaldus veekogus (mg/l)	Pinnaveevalgla ja veekogu pindala suhe	Veevahetuse kiirus (korda/a)
	0	<1	<0,01	1–9	>10
	1	1–99	0,01–0,03	10–99	4,1–10
	2	100–999	0,03–0,04	100–499	2,1–4,0
	3	1000–9999	0,05–0,09	500–999	0,5–2,0
	4	>=10 000	>=0,10	>=1000	<0,5
	Indikaatori kaal	0,5	0,1	0,1	0,3
Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I		Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Sobilikkus paadisõiduks		Veekogu ääres asuvate supluskohtade ja veeparkide arv (kohnadatud tk)	Veekogu kaldavööndis olevate jalutamiseks/ matkamiseks sobivate teede ja radade pikkus (km)
		Paadisõidu atraktiivsus (indeks)	Autoga ligipääsu kaugus (m)		
	0	<0,1	>=500		
	1	0,1–0,4	250–499		
	2	0,5–0,9	100–249		
	3	1,0–1,4	25–99		
	4	>=1,5	<25		
	Osaindikaatori kaal	0,5	0,5		
	Indikaatori kaal	0,2			

Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I		Pakkumise indikaator II		Pakkumise indikaator III		
Harrastuskalastuseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused		Harrastuskalapüük		Vähipüük		Linnu- ja koprajaht		
		Harrastuskalapüügi atraktiivsus (küsitluse mood)	Täieliku kalapüügikeelu olemasolu (jah/ei)	Jõevähi arvukus (hinnang)	Jõevähi püügikeelu olemasolu	Veelinnujahiks lubatud päevade arv (päeva)	Koprapesakondade arv (tk)	
		0	0	„Jah“ muudab harrastuskalapüügi komponendi nulliks	Puudub	„Jah“ muudab jõevähi komponendi nulliks	0	0
		1	1		Madal (CPUE <1)		1–14	1–2
		2	2		Keskmine (CPUE 1-4)		15–35	3–5
		3	3		Kõrge (CPUE 4-10)		36–66	6–9
		4	4		Väga kõrge (CPUE >10)		>66	>=10
		Osaindikaatori kaal					0,67	0,33
	Indikaatori kaal	0,6		0,1		0,3		
Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I	Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III	Pakkumise indikaator IV			
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Taristuga puhkekohtade arv veekogu ääres (tk)	Majutusasutuste arv veekogu ääres (tk)	Veekogu kaldavööndis oleva loodusliku 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	0,2			
Ökosüsteemiteenus	Teenuse pakkumise hinnang	Pakkumise indikaator I		Pakkumise indikaator II	Pakkumise indikaator III			
Teadusuuringuteks sobivad looduslikud tingimused	4	Teadusuuringuteks võivad sobilikke tingimusi pakkuda kõik vooluveekogud võrdselt. Seega pakutakse seda teenust alati väga olulises koguses.						
Õppetöös 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 veekoguga seotud pärimuse hinnang on 1 ja loodusliku sümbolite arvu hinnang 0, siis kaalusid ei arvestata ning koguhinnang on 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 liikide hulk (indeks)	Kaitsealuste liikide seisund	Vähemalt ühe liigi ebasoodne seisund langetab ühe palli võrra.
	0	0		
	1	1–4		
	2	5–9		
	3	10–19		
	4	>=20		

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 (t/a)		
	0	0		
	1	0<x<0,49		
	2	0,50–1,99		
	3	2,0–4,9		
	4	>=5		
Populatsioonide säilitamiseks ja taastamiseks loodusest kogutud bioloogiline materjal		Püütud elusolendite kogus (tk/a)		
	0	0		
	1	1–99		
	2	100–499		
	3	500–1000		
	4	>=1000		
Pinnavesi joogiks		Pinnaveekogust joogivett võtvate veehaarete arv (tk)	Veevõtt pinnaveekogust joogiveeks (m³/s)	
	0	0	0	
	1	1	0<x<0,05	
	2	2	0,05–0,09	
	3	3	0,10–0,49	
	4	>=4	>=0,50	
	Indikaatori kaal	0,33	0,67	
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise		Pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus- ja jahutusvett võtvate veehaarete arv (tk)	Veevõtt pinnaveekogust tööstus-, niisutus-, põllumajandus-, jahutus- ja muuks veeks (m³/s)	
	0	0	0	
	1	1	0<x<0,10	
	2	2	0,10–0,99	
	3	3	1,0–9,9	
	4	>=4	>=10,0	
	Indikaatori kaal	0,33	0,67	
Järvemudavaru		Kaevandatud järvemuda kogus (tuhat m³/a)		
	0	0		
	1	0,1–0,9		
	2	1,0–4,9		
	3	5,0–9,9		
	4	>=10		
Pilliroovaru		Töönduslikult kogutud pilliroog (t/a)		
	0	0		
	1	0,1–7,9		
	2	8,0–79,9		
	3	80,0–3999		
	4	>=4000		
Pinnavesi energiaallikana		Paigaldatud soojuspumbad (tk)		
	0	0		
	1	1		
	2	2		
	3	3		
	4	>=4		

Ökosüsteemiteenus	Teenuse tarbimise hinnang	Tarbimise indikaator I	Tarbimise indikaator II	Tarbimise indikaator III
Elupaikade säilitamine		Hüdromorfoloogiline seisund	Veekvaliteedi seisund	
	0	väga hea	väga hea	
	1	hea	hea	
	2	kesine	kesine	
	3	halb	halb	
	4	väga halb	väga halb	
	Indikaatori kaal	0,50	0,50	
Pinna- ja põhjavee looduslikkuse tagamine (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)		Koormus punktreostuse/heitveelaskude kaudu (punktkoormuse indeks)	Toiteainekoormus 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	
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	
Kliima reguleerimine süsiniku sidumise ja talletamise kaudu		Veekogu pindala vähendamine (%)	Veekogu fosforisisalduse vähendamine (%)	Veekogu veevahetuse kiiruse suurendamine (korda)
	0	0	0	1,0
	1	1–9	1–9	1,1–1,9
	2	10–49	10–49	2,0–2,9
	3	50–74	50–74	3,0–3,9
	4	75–100	75–100	=>4,0
	Indikaatori kaal	0,5	0,2	0,3
Aktiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Veekogu paadisõiduks kasutatavate inimeste arv (tk/a)	Veekogu suplemiseks kasutatavate inimeste ja veeparkide külastajate arv (tk/a)	Veekogu kaldavööndis jalutajate/ matkajate arv (tk/a)
	0	<50	<50	<100
	1	50-499	50-499	100-999
	2	500-999	500-999	1000-1999
	3	1000-4999	1000-4999	2000-9999
	4	>=5000	>=5000	>=10 000
	Indikaatori kaal	0,2	0,4	0,4
Harrastuskalanduseks ja -jahinduseks sobivad looduslikud tingimused		Veekogu kasutatavate harrastuskalapüüdjate arv (tk/a)	Veekogu kasutatavate vähipüüdjate arv (tk/a)	Veekogul kopra- ja veelinnujahil käijate arv (tk/a)
	0	<50	0	0
	1	50-499	1–4	1-4
	2	500-999	5–9	5-9
	3	1000-4999	10–24	10-19
	4	>=5000	>=25	>=20
	Indikaatori kaal	0,6	0,1	0,3

Ökosüsteemiteenus	Teenuse tarbimise hinnang	Tarbimise indikaator I	Tarbimise indikaator II	Tarbimise indikaator III
Passiivseks puhkamiseks sobivad looduslikud tingimused		Taristuga puhkekohtade kasutajate arv (tk/a)	Majutasasutuste ööbimiste ja päevaste külastajate 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	
Õppetöös 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	1-24		
	2	25-49		
	3	50-99		
	4	>=100		
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 liikide säilitamine		Hüdromorfoloogiline seisund	Veekvaliteedi seisund	
	0	väga hea	väga hea	
	1	hea	hea	
	2	kesine	kesine	
	3	halb	halb	
	4	väga halb	väga halb	
	Indikaatori kaal	0,5	0,5	

6. Kokkuvõte

Aruandes on esitatud metoodika 19 Eesti seisuveeökosüsteemide pakutava olulise ökosüsteemiteenuse pakkumise/seisundi ja tarbimise/surve hindamiseks. Väljavalitud teenused on kooskõlas CICES v.5.1. klassifikatsiooniga. Metoodika peamine eesmärk on hinnata võimalikult täpselt ennekõike CleanEST projekti tegevuste elluviimise tulemusena põhjustatud muutusi, kuid see on mõeldud olema ka universaalselt kasutatav kõigi Eesti seisuveeökosüsteemide teenuste kaardistamiseks. Iga teenuse jaoks töötati välja üks või mitu indikaatorit nii teenuse pakkumise või seisundi (36 indikaatorit) ja tarbimise või inimtegevuse poolt sellele avalduva surve (33 indikaatorit) hindamiseks. Töös on põhjalikult kirjeldatud kõiki teenuseid, nendega inimestele kaasnevaid hüvesid ja põhjuseid, miks just need indikaatorid valiti. Samuti on kirjeldatud indikaatorite väärtuste leidmiseks kasutatavad andmed ja andmetöötlusviisid. Teenuste võrreldavaks hindamiseks on töös esitatud maatriksid indikaatorite väärtuste teisendamiseks skaalale nullist neljani, kus null tähistab teenust, mida hinnatav veekogu üldse ei paku ning neli tähistab teenust, mida veekogu pakub väga olulises koguses. Iga hinnatava veekogu kohta üldise teenuse pakkumise ja teenusele avalduva surve väärtuse leidmiseks on esitatud ökosüsteemiteenuste indeksi leidmise algoritm. Indeks on võimalik eraldi välja arvutada nii pakkumise kui surve kohta. Indeksi arvutamiseks on teenused reastatud nende hinnangulise tähtsuse järgi Eesti ühiskonnale ning antud neile vastavad kaalud.

Lisa 1. Populatsioonide säilitamise ja taastamise teenuse pakkumise olulisuse koondindeks

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Eesti siseveekogudega seotud põlismaised kalalised (sh sõbrasuud, jõevähi)	Riskik prioriteetsetus kalakasvatustööstuse lähtepunktist (B-kategooriatena loetud liigid)	Riskik prioriteetsetus Punaise Nimestiku kategooriatena (2019; 8-kategooriad 6-8)	EL Loodusdirektiivi II, IV ja V lisa liigid	Üldine prioriteetsetus, mida järgnevalt korrigeeritakse hinnatava veekogu (m) ja liigi asukonnas seisundi järgi	Lik kuulub hinnatava veekogu (m) algsel ajal kalastiku hulka (1-jah; 0 - ei (lik on selles jões jühkjalaine või mittetüüpiliselt hõljuv liik)	Liigi seisund hinnatavas veekogu (m) ja liigi seisund ebasoodne; 1 - liigi seisund ebasoodne; 0 - liigi seisund ebasoodne; 1 - liigi seisund ebasoodne; 0 - liigi seisund ebasoodne	Hinnatava veekogu (m) asukonnas geneerilise eristatav unikaalsus (väärtuslikkus): 0,5 - kõrge; 1 - keskmine; 2 - madal	Lõplik prioriteetsetus järjekord hinnatavas veekogu (m) ja liigi asukonnas seisundi järgi	Punkte
1									
2		1	3	1	1,5				
3		1	2	1	1				
4		1	2	1	1				
5		2	4	1	2,5				
6		3	1	2	2				
7		5	5	1	4,5				
8		1	2	1,5	1,5				
9		2	5	1	3				
10		1	5	2,5	2,5				
11		3	4	3,5	3,5				
12		4	5	4,5	4,5				
13		5	5	4,5	4,5				
14		4	8	1	5,5				
15		5	5	1	4,5				
16		8	4	1	5,5				
17		4	8	6	6				
18		5	8	1	6				
19		4	8	6	6				
20		4	8	6	6				
21		5	8	6,5	6,5				
22		5	8	6,5	6,5				
23		8	4	6	6				
24		5	8	6,5	6,5				
25		8	8	8	8				
26		8	8	8	8				
27		8	8	8	8				
28		8	8	8	8				
29		8	8	8	8				
30		8	8	8	8				
31		8	8	8	8				
32		8	8	8	8				
33		8	8	8	8				
34		8	8	8	8				
35		8	8	8	8				
36		8	8	8	8				
37		8	8	8	8				
38		8	8	8	8				
39		8	8	8	8				
40		8	8	8	8				
41		8	8	8	8				
42		8	8	8	8				
43		8	8	8	8				
44		8	8	8	8				
45		8	4	6	6				
46				= [B45+ (C46-D46)]/2				= IF (OR (F45=0; G45= "H"), "Lik hõljuvud/mittetihedatav", (E45-G45)*F45*H45)	
47								Veekogu (m) skoor:	=SUM (J2:J45)

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