

## Peipsi Koostöö Keskus



EEA projekt 10-4.5.3/13/9630

### Mere ja siseveekogude ökosüsteemi teenuste määramise ja kaardistamise metodoloogia väljatöötamine

## ARUANNE

### 3. peatükk Järvede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika



**Koostajad:**  
Ingmar Ott  
Jaanus Terasmaa  
Liisa Puusepp  
Aimar Rakko

Tartu 2016

## Projekti rahastajad:



Euroopa Majanduspiirkonna Finantsmehhanismi 2009–2014 programmi „Integreeritud sise- ja mereveekogude majandamine”



KESKKONNAMINISTEERIUM

Eesti Keskkonnaministeerium



SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

## Projekti juhtpartner:



Aija Kosk, Eleri Seer, Margit Säre

## Projekti partnerid:



Aimar Rakko, Ingmar Ott, Janar Raet, Kai Piirsoo, Kalev Sepp, Mart Külvik, Miguel Villoslada Pecina, Siiri Römer, Sirje Vilbaste



TALLINNA ÜLIKOOL

Elve Lode, Hannes Tõnisson, Jaanus Terasmaa, Liisa Puusepp



Helen Orav-Kotta, Jonne Kotta, Madli Kopti, Mihhail Fetissov, Robert Aps, Ilmar Kotta



KESKKONNAAGENTUUR

Anne Aan, Kadri Pääsukene, Katrin Väljataga, Kirke Narusk, Kristi Altoja, Lauri Klein



Evelin Urbel-Piirsalu, Sulev Nõmmann, Tea Nõmmann, Külli Freimann



Jiska van Dijk, Odd Terje Sandlund

**Esikaane foto autor:**

Jaanus Terasmaa

**Teksti toimetaja:**

Aija Kosk

## Sisukord

3.1. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika koostamine.....	1
3.1.1. Ökosüsteemiteenuste kontseptsioon kirjanduses .....	1
3.1.2. Objekti määratlemine ja ökosüsteemiteenuste nimekiri.....	3
3.1.3. Ökosüsteemiteenuste pakkumist mõjutavad järve tunnused .....	7
3.1.4. Ökosüsteemiteenuste hindamise skaala.....	9
3.1.5. Maatriksi kontrollimine pilootjärvede seireandmete ja fookusgrupi intervjuude järgi.....	10
3.2 Ökosüsteemiteenuste määramise maatriksi kasutusjuhend .....	14
Kasutatud kirjandus.....	17

### Lisad

Lisa 3.1. Järvede ökosüsteemiteenuste pakkumise määramise maatriks

## 3.1. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise metoodika koostamine

### 3.1.1. Ökosüsteemiteenuste kontseptsioon kirjanduses

Eestis on üle 1500 loodusliku järve (Tamre, 2006), kümneid tuhandeid laukaid ja kümneid tuhandeid inimese rajatud seisuveekogusid. Maailma mastaabis räägitakse 117 miljonist järvest. Seega, mängivad sellised siseveekogud olulist rolli meie igapäevases elus, pakkudes erinevaid ökosüsteemiteenuseid, alates kalapüügi võimalustest ja transporditeedest ning lõpetades inspiratsiooniallikaga kunstnikele või olles uurimisobjektiks teadlastele.

Ökosüsteemiteenuse mõistet ning majandusliku väärtuse kontseptsiooni on hakatud käsitlema alates 1960ndate aastate algusest, kuid see temaatika kerkis rohkem esile alles 1990ndatel aastatel kujunedes oluliseks aastatuhande-vahetuse paiku (Hermann, 2011) ning viimasel kümnendil on sellesisuliste uuringute hulk oluliselt kasvanud (Fisher jt, 2009).

Fisher jt (2009) on kirjeldanud mitmeid ökosüsteemiteenuseid iseloomustavaid asjaolusid, mis sobituvad ka järvede poolt pakutud hüvede konteksti:

- Ökosüsteemiteenuse määrab sellest saadav hüve – ökosüsteemiteenuste hulk ühe süsteemi lõikes saab olla väga mitmekesine ning saadav hüve võib olla nii otsene kui ka kaudne. Näiteks, puhas joogivesi on hüve, mida inimesed otseselt tarvivad kuid vee seisund on teenus, mida ökosüsteem pakub läbi erinevate teenuse kaudselt;
- Ökosüsteemiteenuste hind sõltub inimeste väärtushinnangust – kauba või teenuse hind sõltub sellest, kui oluliseks inimesed seda peavad. Loodusvaradele, millega kaubeldakse turul (kala, vesi) kujuneb hind pakkumise ja nõudluse käigus. Kuid järve kui ökosüsteemi hind ei võrdu ainult püütud kala kilohinnaga, vaid peaks sisaldama ka näiteks liikide elupaiga säilitamise ja veerežiimi tagamise ning ka meeleolu ja inspiratsiooniallika teenuse hinda, mis samuti sõltuvad inimeste väärtushinnangutest ja prioriteetidest;
- Avaliku hüve aspekt – avaliku hüve puhul ei vähenda ühe inimese tarbimine teisele tarbimiseks jäävat kogust (näiteks puhas õhk, avalik park, järves ujumine). Samas on hüvesid (ühishüved), mille puhul ühe inimese (grupi) tarbimine piirab, takistab või vähendab teisel inimesel selle ökosüsteemiteenuse (näiteks kalavarud) kättesaadavust;
- Teenuste vastastikune sõltuvus – ökosüsteemiteenused sõltuvad teineteisest. Lisaks võib üks ökosüsteemiteenus pakkuda mitut hüve. Säilitades näiteks mullakoostise terviklikkuse, soodustame toiteainete ringlust ja sellega kaasneva primaarproduktiooni jätkumist. Taimestiku kasv suurendab süsiniku talletumist, mis on aluseks kliima reguleerimisele, veeringlusele ning vee kvaliteedile;
- Ökosüsteemid ja nende toimimine on äärmiselt kompleksed ning inimkonnal puuduvad teadmised nende teenuste mõistmiseks ja täielikuks hindamiseks. Mõnda teenust saab küll mõõta, kuid enamiku teenuste täpseks hindamiseks puuduvad vajalikud teadmised ja/või algandmed.
- Ruumiline ja ajaline määratlus – ökosüsteemiteenused on ruumis heterogeensed ja arenevad aja jooksul. *In situ* teenuseid „pakutakse“ ökosüsteemide poolt ja realiseeritakse inimkonna poolt samas asupaigas (nt järves ujumine). Laiasuunalist teenust pakutakse ühes asukohas, kuid sellest saadav kasu laieneb ümbritsevale alale ilma kindla suunata. Ühesuunalisest teenusest saab kasu kindel piirkond, kuhu teenuse mõju on suunatud.

Selleks, et siiski mingil kujul hinnata looduskeskkonna poolt pakutud hüvede väärtust ning et ökosüsteemiteenuste kontseptsiooni saaks kasutada nende kasutamisosustuste tegemisel, on mitmed autorid ja projektid tegelenud hüvede tüpiseerimise, hindamise ja kaardistamisega. Erinevaid lähenemisi, nii mõistete defineerimisel kui ka komponentide kirjeldamisel on palju ja seetõttu ei ole siia maani suudetud luua ühtset süsteemi, mida saaks kasutada kõigis valdkondades. Sellest tingitult on käesolevgi projekt ellu kutsutud.

Fisher jt (2009) arvates peaks ökosüsteemiteenuste tüpologia sõltuma kasutuse eesmärgist, milleks võib olla näiteks üldine teadlikkuse tõstmine, kulu-tulu analüüsi tegemine või mõni kitsam valdkondlik eesmärk. Kui eesmärgiks on ökosüsteemiteenuste teadvustamine ja laiema avalikkuse teadlikkuse suurendamine, siis edukaimad on olnud MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*) (2005) ja TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) (2008) nelja kategooriaga tüpologia, kuid kulu ja tulu analüüside tegemisel neid mõistlik kasutada ei ole, sest on risk tulusid topelt arvutada. Sellisel juhul oleks hõlpsam kasutada tüpoloogiat, mis jagab teenused vahe- ja lõpptulemusteks, mil väärtus antakse vaid otseselt tarbitud hüvedele ehk lõpptulemusele (Sall, 2012).

Vaatamata sellele on kõige laialdasemalt kasutusel ning enim refereeritud MEA tüpologia (Sall, 2012), mille järgi jagunevad ökosüsteemiteenused nelja rühma:

- tugiteenused – teenused, mis on vajalikud kõigi teiste teenuste pakkumiseks – nagu näiteks aineriing, mullateke, fotosüntees, elupaigad;
- reguleerivad teenused – teenused, mis mõjutavad kliimat, vee-, õhu- ja mullakvaliteeti, veevarusid, üleujutusi, samuti tolmeldamine;
- varustusteenused – ökosüsteemide võime pakkuda loodusvarasid. Teenused, mida inimene saab ökosüsteemilt näiteks toidu, vee, puidu jm materjalidena;
- kultuuriteenused – mitte-materiaalsed hüved, teenused, millega loodus pakub esteetilist ja vaimset naudingut, on lõõgastumise kohaks ja uute teaduslike teadmiste allikaks. Muuhulgas ka puhkus, turism, usulised kogemused, haridus ja teadustegevus (MEA, 2005).

Käesoleva projekti raames on aga aluseks võetud Euroopa Keskkonnaagentuuri poolt kasutusel ja arendamisel olev rahvusvaheline tüpologia CICES (*Common International Classification of Ecosystem Goods and Services*), milles on kolm kategooriat (Haines-Young & Potschin, 2013).

CICES tüpologia on välja töötatud MEA alusel, aga CICES on tüpiseerimisel lähtunud otsesest ökosüsteemiteenuste panusest ehk lõpp-teenusest inimkonnale ning seetõttu ei ole eraldi välja toodud tugiteenuste kategooriat. Lisaks erineb CICES tüpologia kahest eelnevast selle poolest, et koosneb viiest hierarhisest tasemest (seksioon, divisjon, grupp, klass, klassi tüüp).

Seksiooni taseme kategooriad:

- varustavad teenused – tagavad mitmesuguste kaupade ja teenuste olemasolu, mida inimesed otseselt kasutada saavad (toit, vesi, kiud, puit, maavarad, energiaressursid);
- reguleerivad ja säilitavad teenused – aitavad elusorganismidel säilitada neile sobilikku keskkonda (kliimaregulatsioon, õhu puhastamine, vee puhastamine ja regulatsioon, tolmeldamine, erosiooni tõkestamine);

- kultuurilised teenused – pakuvad inimestele mittemateriaalseid hüvesid (looduse ilu nauding, inspiratsioon, spirituaalsed kogemused).

Ökosüsteemiteenuste kaardistamiseks kutsuti 2011. aastal kokku MAES töörühm (*WG Group on Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*). MAES analüüsis ökosüsteemiteenuseid lähtuvalt ökosüsteemide tüpoloogias. Pilootprojektide käigus määrati ja kaardistati ka järvede ökosüsteemiteenused. MAES on hinnanud ökosüsteemiteenused eelkõige järvede veekasutuse info ja mõningate reguleerivate teenuste baasil (MAES, 2013).

Olulist rolli järvede ökosüsteemiteenuste määramis- ja hindamismetoodika arendamisel mängib Euroopa Komisjoni 7. raamprogrammi projekt MARS (*Managing Aquatic Ecosystems and Water Resources under multiply Stress*) (2014-2018), kus üheks koostööpartneriks on Eesti Maaülikool (Hering *et al*, 2015). Kokku osaleb projektis 24 partnerit 16 Euroopa riigist. Projekti eesmärk on välja töötada metoodiline raamistik veekogude ökosüsteemiteenuste ja veeressursside majandamiseks, mitme samaaegselt mõjuva stressori tingimustes (järvede puhul eelkõige põllumajanduse ja asulate mõju ning kliimaatiliste tingimuste muutused), kolmel erineval ruumilisel skaalal (veekogu, valgala ja Euroopa). Projekt käsitleb Euroopa jõgesid ja järvi vastavalt ökosüsteemiteenuste määramise metoodikale, jaotatuna kolme rühma: varustavad teenused, reguleerivad teenused ja kultuurilised teenused. Konkreetse ökosüsteemiteenuse väljaselgitamisel lähtutakse teenuse indikaatorist, kas eksperimentaalsete andmete, meta-andmebaaside või mudelite abil (Grizzetti jt, 2015).

Riiklikult koordineerib ökosüsteemiteenuste kaardistamist ja hindamist Eesti Keskkonnaagentuur. Ühtset ökosüsteemiteenuste tüpoloogiat Eestis veel kasutusel ei ole (Peterson ja Uustal, 2015). Sellesisuliste töödega aga tegelevad aktiivselt kõik suuremad ülikoolid ja Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus (SEI Tallinn), kuna vajadus ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise järele tuleneb aga nii EL bioloogilise mitmekesisuse strateegiast 2020 kui ka Eesti looduskaitse arengukavast aastani 2020. Avaldatud publikatsioonid ekstra Eesti järvede ökosüsteemiteenuste kohta senini puuduvad. Nimetada tuleb 2015. a. Eesti Maaülikooli vee ja maismaa ökosüsteemide rakendusbioloogia erialal kaitstud magistritööd Võrtsjärve kohta (Kalpus, 2015).

### 3.1.2. Objekti määratlemine ja ökosüsteemiteenuste nimekiri

Järvede pakutavate ökosüsteemiteenuste nimekirja koostamise aluseks oli CICESi tüpoloogia ja teenuste nimekiri aruande peatükis 1. „Ökosüsteemiteenuste tüpoloogia ja ökosüsteemiteenuste indeks“. Selle tüpoloogia järgi on järvede ökosüsteemiteenused jaotatud nelja suuremasse rühma: V - varustavad, R - reguleerivad ja säilitavad, K - kultuurilised ning Ab - abiootilised teenused.

Teenuste kirjelduste koostamisel on lähtutud lihtsusest ja arusaadavusest, vältimaks nende mitmeti tõlgendamist. On terve rida sarnaseid teenuseid, mida võiks teatud kontekstis omavahel kokku grupeerida (nt erinevad pinnaveevaru kasutusvõimalused või siis erinevad puhkamisvõimalused kultuuriliste teenuste all). Kokkuliitmisel tuleb olla aga ettevaatlik, sest vaatamata oma näilisele sarnasusele kirjeldavad nad veekogu kasutamisiise siiski erinevatest aspektidest.

Samas tuleb jälgida, et teenused vastaksid kindlatele indikaatoritele, st teenused peaksid olema hinnatavad, mõõdetavad ja/või loendatavad. Oluline on ka hindamise aluseks kasutatavate andmete olemasolu, nende usaldusväärsus ja andmete kogumise ajaline järjepidevus (nt seire- ja monitooringuandmed, kalapüügiandmed, külastusuuringud jne). Projekti käigus kujunenud lõplik järve ökosüsteemiteenuste koondnimekiri on esitatud tabelis 3.1.

**Tabel 3.1.** Järvede ökosüsteemiteenused (V - varustavad, R - reguleerivad ja säilitavad, K - kultuurilised ning Ab - abiõotilised teenused).

Teenuse rühm	Teenus
V	Kalavaru (tööstuslik kalapüük)
V	Roostik (materjal)
V	Pinnaveevaru (joogiks)
V	Pinnaveevaru (muuks otstarbeks peale joomise)
R	Elupaikade säilitamine
R	Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine
R	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)
R	Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest
K	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)
K	Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)
K	Vähipüük
K	Teadusuuringute võimalused
K	Õppetegevuse võimalused
K	Inspiratsiooniallikas loometegevuseks
K	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)
Ab	Hüdrotermaalenergia
Ab	Transport (laevatamine ja jääteed)
Ab	Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)

### **Varustavad teenused**

1. *Kalavaru (tööstuslik kalapüük)*. Teenust pakuvad eelkõige suurjärved (Peipsi, Narva vh, Võrtsjärv), aga ka mõned väikejärved (nt Suurlaht, Vagula, Kaiavere, Keeri, Saadjärv). Siia alla ei kuulu harrastuspüük, mida vaadeldakse puhkemajanduse osana. Põllumajandusministeeriumi andmetel toimus 2015. aastal kutseline kalapüük eelpool nimetatud kolmele suurjärvedele lisaks veel 11 väikejärvel ja 22 jõel.
2. *Roostik (materjal)*. Peamiselt mõeldakse selle all pilliroogu, kuid küttena sobib kasutamiseks kogu roostik. Praegu kogutakse kommertseemärkidel roogu peamiselt Peipsil, kuid huvi on ka Võrtsjärve roovarude vastu. Väikejärvede varu omab pigem lokaalset tähtsust, mida kasutatakse soojustamiseks või loomadele allapanuks, vähem aga kütteks (varu üldjuhul liiga väike, et kütta).
3. *Pinnaveevaru (joogiks)*. Siinkohal hinnatakse seda, kas järvevett on võimalik kasutada joogivee lähteallikana. Seejuures ei vaadata vaid hetkeseisu vaid hinnatakse selle kasutusvõimalust ka

tulevikus. Oluline on järve asukoht, millest sõltub kasutatava vee maksumus. Vähemtähtsaks ei saa pidada ka veehaaret, mille abil varu taastub. Ei arvestata võimalust, et põhjalikke puhastusmeetodeid rakendades võib iga vett põhimõtteliselt muuta joogikõlblikuks.

4. *Pinnaveevaru (muuks otstarbeks peale joogivee)*. Siia kuuluvad näiteks niisutusvesi, tuletõrjese, jahutusvesi, tööstusvesi jmt. Sarnaselt joogiveele, tuleb ka siin lähtuda reaalsest olukorrast ja võimalusest, st kui järve äärde on ligipääs raskendatud, siis see näiteks tuletõrjese teenust pakkuda ei saa või saab seda teha väga piiratud ulatuses.

### **Reguleerivad ja säilitavad teenused**

1. *Elupaikade säilitamine*. Selle teenuse hulka kuuluvad nii elupaikade mitmekesisus kui ka nende muudatused/muutused. Näiteks suuremad, sügavamad, keerukama kaldajoonega järved on mitmekesisemate elupaikadega, pakkudes paremini selle tüübi teenuseid. Arvestama peab ka avavee veesamba elupaikadega, mis mõjutavad eriti pelaagiliste kalade ja planktoni levikut.
2. *Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine*. Kaitsealuseid liike võib arvestada nii EL Loodusdirektiivi, looduskaitseaduse, Punase Raamatu kui ka mistahes muu määrangu järgi. Võtmeliikide (või ka katuseliikide) olemasolu (nt tipptarbivad - röövkalad) ja tegevus on vajalik koosluse säilitamiseks ja ökosüsteemi tasakaalu säilitamiseks. Siinse teenuse all saab käsitleda ka nn karakterliikide olemasolu (antud elupaigale iseloomulikud), kelleks võib olla näiteks vesilobeelia pehmeveelistes järvedes kui ka indikaatorliigid (olukorda näitavad liigid) (nt lemlede rohkus, mis viitab suurele lahustunud toitesoolade sisaldusele vees). Oluline on arvestada ka koosluste olukorda. Siin mõeldakse peamiselt liikide arvukuse vahekorda. Looduslikes oludes on liikide ja rühmade vahel tasakaal. Rikutud süsteemides on see tasakaal häiritud, kus näiteks järvedes on suurtaimed katmas veepinda, esinevad veeõitsengud, kalade seas domineerivad lepiskalad ja/või vastupidavad karpkalalased jne. Järve ökosüsteemi see teenus on suure väärtusega, kui on suur liigirikkus, leidub haruldasi -, karakterliike, kooslused on koguselises tasakaalus.
3. *Vee looduslikkuse tagatus* (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime). Siinkohal hinnatakse kui tugev on ökosüsteem looduslike protsesside tagamisel ja kuidas on veekogu sellega hakkama saanud. Mida suurem, sügavam, intensiivsema veevahetusega, karedama veega, mitmekesisema elupaikade valikuga - seda paremad võimalused looduslikkuse tagamiseks. Kui hüdroloogiline režiim ja morfomeetriselised näitajad on arusaadavad/mõistetavad, siis oluline on rõhutada ka vee karedust, sest see iseloomustab ainete mitmekesisust vees ja bioloogiliste protsesside stabiilsust. Kui veekogu on suur, sügav, kuid pehme veega, siis on see enamasti väga tundlik mõjutustele.
4. *Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest*. Antud teenus pole enamuses järvedest väga oluline, kuid mõnede järvede puhul saab sellega siiski arvestada. Näiteks kevadeti saab Võrtsjärv vett tavaliselt allavoolu paiknevatest jõgedest ja seega töötab puhvrina. Ka Emajõega ühenduses olevad teised järved talitavad sedalaadi puhvrina.

### **Kultuurilised teenused**

1. *Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)*. Siinkohal hinnatakse eraldi puhkamise viise sõltuvalt objektist. Nendeks ökosüsteemiteenuste tüüpideks võivad olla



jalutamine kaldal, päevitamine, suplemine, ujumine, vaadete nautimine, paadisõit järvel jpm (va vähipüük, kalastamine ja jaht).

2. *Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused.* Hinnatakse esmalt kalastamiseks ja jahipidamiseks oleva taristu olemasolu (ligipääsuteed, parklad, paadislipi või paadi vettelaskmise koha olemasolu, kallasraja läbitavus) kui ka kala- ja ulukivaru olemasolu. Kalavaru puhul lähtutakse olemasolevatest uuringutest ning veekogu üldisest tundeusest (eksperdi hinnang, mis lähtub kajastustest erialafoorumites, meedias, kirjanduses). Jahipidamine toimub peamiselt suurematel veekogudel nagu Peipsi ja Võrtsjärv. Peamiselt kütitakse veelinde ja sobilike keskkonnatingimuste hindamisel tuleb lähtuda linnustiku arvukusest. Jahimaad on jaotatud jahipiirkondadeks ja igal sellisel piirkonnal on kindel kasutaja (nn jahiselts), kellelt omakorda saab täpsemat infot ühe või teise veekogu peal toimuva jahindusliku tegevuse kohta.
3. *Vähipüük.* Vähipüük ning harrastuskalastuseks sobivad keskkonnatingimused võiks õigusruumi reegleid arvesse võttes ühendada ühe teenuse alla – harrastuskalapüük. Kalapüügiseaduse mõistes on seda nii vähipüük kui ka püük spinningu, käsiõnge, kuuritsa või nakkevõrguga. Vähipüük on aga eraldiseisvaks teenuseks jäetud põhjusel, et väga paljud harrastuskalastajad, kes püüavad kala, ei ole huvitatud vähipüügist ja vastupidi. Jõevähki esineb kordades vähemas hulgas järvedes kui kala. Nii pole igas järves võimalik vähki püüda, kala aga küll (va mõned tumedaveelised rabajärved, kus kala ei ole). Neid argumente arvestades on vähipüüki mõistlik käsitleda eraldiseisva teenusena. Vähetähtsaks ei saa pidada ka liigi indikaatorlust keskkonnatingimuste suhtes. Hinnatakse eelkõige varu olemasolu ja võimalust seda kasutada.
4. *Teadusuuringute võimalused.* Hinnatakse eelkõige eripära ja huvi tekitamist. Siinkohal peab silmas pidama, et ekstreemsused äratavad huvi. Senistes projekti käigus tehtud intervjuudes kipuvad inimesed paremini hindama vaid heas seisundis või harulduserikkaid järvi, kuid tegelikult võib olla teaduslik huvi hoopis ulatuslikum ning puhkajale näiv ebameeldiv järv teaduslikult vägagi atraktiivne. Näiteks võib tasakaalust välja viidud ökosüsteem olla sageli väga liigirikas.
5. *Õppetegevuse võimalused.* Siin arvestatakse nii järve teenuseid komplekselt (milliseid ja kui palju liike võib sealt leida, huvipakkuvate koosluste olemasole jne) kui ka õppetöö läbiviimist füüsiliselt. Viimase alla on mõeldud ka taristut, mille all olulisemaks tuleb pidada juurdepääsuteid, infotahvleid, õpperadu, aga ka paadisildu, millelt saab teha ilma ujuvahendita mõõtmisi vees (hapnikusisaldus, temperatuur jne).
6. *Inspiratsiooniallikas loometegevuseks.* See teenus on väga subjektiivse olemusega, sest loometegevust (fotograafia, luuletamine, maalimine jne) võivad stimuleerida väga erinevad tegurid. Järv avatud maastikul või hoopis metsasügavuses võib inspireerida väga erinevalt. Vähem huvi tekitavad on tööstusmaastikel olevad, samuti rikutud kaldapiirkonnaga järved. Omamoodi sürrealistlikku huvi võivad nad kindlasti pakkuda ning ka seda tuleks arvesse võtta. Näiteks Rummu karjäär, mis on välisilmelt üsna näotu kaldaribaga peidab endas väga huvitavaid vaatepilte vee alla jäänud hoonetest. Võib ilma kahtlusteta öelda, et see on külastussageduse poolest allveefotograafide seas kindlasti üks populaarsemaid. Oluliseks tuleb pidada ka vee läbipaistvust, mis tõstab kindlasti huvi ka veealuse pildistamise seisukohast.
7. *Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid).* Teenuse indikaatoriteks on maaliliste vaadete rohkus, pärimuste ja legendide olemasolu veekogu kohta, pärandkultuuri

kandjate arv, looduslike sümbolite olemasolu, looduslike sümbolite hoidmiseks loodud asutuste arv (muuseumid jms).

### **Abiootilised teenused**

1. *Hüdrotermaalenergia*. Hüdroenergia kasutamine järvedes on vähene, aga võimalik. See on peamiselt vooluveekogudes kasutatav teenus. Samas termaalenergia (maasoojus) kasutuselevõtt on viimastel aastatel tublisti hoogustunud. Hetkel ammutatakse maasoojust näiteks Jõksi, Kasaritsa Verijärvest ja Võrtsjärvest ning seda teenust hinnatakse kõrgelt.
2. *Transport (laevatamine ja jääteed)*. Selle teenuse all mõeldakse ainult navigeerimist (laevatatavad siseveekogud) või transporti jääkattel (ametlikud jääteed). Siia ei kuulu paadisõit puhkamise või kalastamise eesmärgil ning samal eesmärgil tehtavad sõidud mootor- või maastikusõidukiga järve jääkattel. Viimane on enamasti on enamasti kasutatust leidnud suurjärvedel.
3. *Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)*. Siinkohal saame rääkida näiteks muda kasutamisest raviotstarbel, loomadele lisasöödaks, aga ka väetisena mahepõllumajanduses. Ka järvelubja varu võib siia alla liigitada.

Loodus võib olla ka ähvardav ja inimese tegevust kahjustav. Näiteks võib tuua suuremastaapsed looduskatastroofid (tormid, maavärinad, maalihked, tornaadod, tsunamid), põuad, üleujutused, aga ka sääsed, puugid, parasiidid, põllukahjurid, korrastamata pargid kuni herilaste nõelastemini. Sall jt (2012) on andnud sellele eestikeelse termini „ökosüsteemide pahateenused“. Pahateenused võivad olla inimesele kas otseselt kahjulikud või lihtsalt häirivad, samas aga looduse funktsioneerimise seisukohalt kohati vajalikud. Sääskede areng on otseselt seotud veerohkusega. 2014. a. kevadel Eestis suurvesi praktiliselt puudus, sest talvel polnudki lund. Tagajärjeks oli putuktoiduliste lindude toidunappus ja raskused poegade üleskasvatamisel suvel. Järeikasv oli vilets või puudus hoopis. Oleks olnud veerikas ja sääserohke aasta, oleksid inimesed kurtnud olukorra üle, kuid lindudel oleks olnud toitu piisavalt. Niisiis on pahateenused on samuti ökosüsteemide osad ja neid ei tohiks käsitleda ilma tervikut arvestamata. Nendega võitlemisel peab silmas pidama ökosüsteemi säilitamise ja kaitse põhimõtteid. Järvede pahateenuseid me antud projektis ei käsitle.

#### **3.1.3. Ökosüsteemiteenuste pakkumist mõjutavad järve tunnused**

Metoodika koostamise kandvaks ideeks on veekogu keskkonnaomaduste ja olukorra (seisundi) seotus teenuste arvu ja väärtusega. Teisisõnu, teenuste pakkumine sõltub veekogu omadustest, mille määravad järve morfoloogilised omadused ning ökoloogiline ja keemiline seisund (hinnatakse keskkonnaministri 28.07.2009 määruses nr 44 nimetatud kriteeriumite alusel; Pinnaveekogumite..., 2009).

Järve tüpoloogilised omadused, nagu morfomeetria, hüdroloogiline režiim, vee omadused mõjutavad oluliselt ökosüsteemiteenuste hulka, kvaliteeti ja väärtust. Kasutame siinkohal koondnimetust hüdro-morfoloogia omadused (HÜMO), kuhu alla kuuluvad veekogu veerežiimi ja morfomeetria (suurus, sügavus, kaldajoone struktuur, veevahetus jne) näitajad. Lihtsuse ja ülevaatlikkuse huvides on

oluline kasutada HÜMO iseloomustamiseks ühte koondnäitajat. Selleks koostati morfomeetria indeks – MOI.

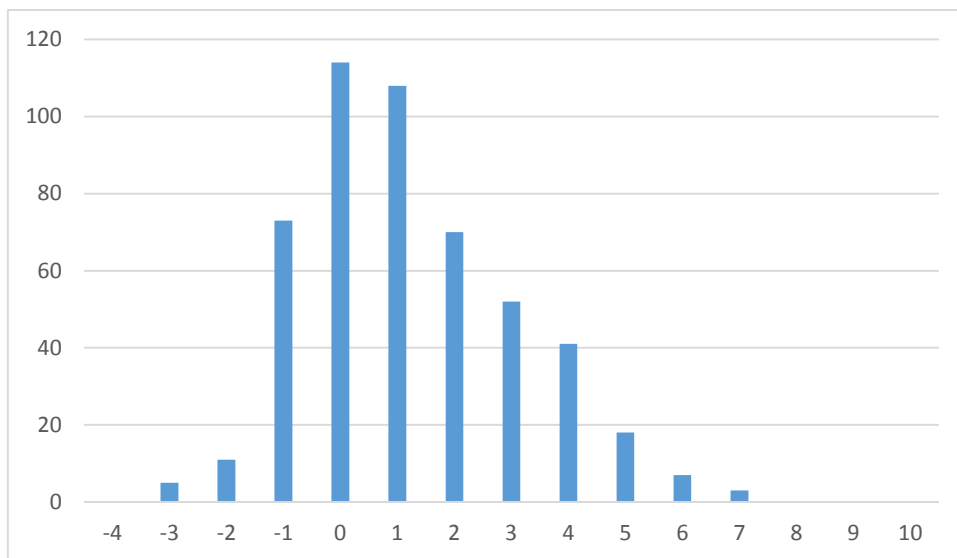
MOI indeksi koostamiseks kasutati järgmist valemit:

$$MOI = \ln\left(\frac{pind}{süg_{max}}\right), \text{ kus}$$

pind - järve pindala, ha;

süg<sub>max</sub>. - järve maksimaalne sügavus, m.

Eesti tingimustes jäävad MOI väärtused vahemikku - 4 kuni 10. Indeks on arvatud 503 Eesti väikejärve kohta ning saadud sagedusjaotus on esitatud joonisel 3.1. Lähtuvalt indeksite väärtustest jagatakse järved kolme klassi: suur (>3), keskmine (0,8-3), väike (<0,8).



**Joonis 3.1.** Morfologia indeksi (MOI) sagedusjaotus Eesti 503 järves.

Ökoloogilise ja keemilise seisundi hindamine toimub arvestades EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2000) nõudeid ja sellekohast keskkonnaministri määrust (Pinnaveekogumite..., 2009). Seisuveekogude kvaliteedielementides kasutatakse järgmist väärtuste skaalat:

- Ökoloogiline seisund – väga hea, hea, keskine, halb, väga halb
- Keemiline seisund – hea, halb.

NB! Ruumiliselt kehtib meetodika järve peegli, litoraali, kalda-ala ja kaldavööndi kohta. Viimane on 15 meetrit maa poole kaldaservast ehk maksimaalselt üleujutatav ala.

### 3.1.4. Ökosüsteemiteenuste hindamise skaala

Järvede poolt pakutavate ökosüsteemiteenuste nimetused ja arv määrati kindlaks koostöös projekti indikaatorite töörühma ekspertidega põhimõttel, et valitud indikaatorid väljendaksid kõige olulisemaid teenuseid ning indikaatoritel oleksid kvantitatiivsed või hinnangulised mõõdikud.

Keskkonnatingimuste, järve seisundi sõltuvus ÖSTide hulgast ja väärtustest esitatakse teoreetilise maatriksina lisa 3.1. ÖSTide pakkumist hinnatakse morfomeetria indeksi, ökoloogilise ja keemilise seisundi alusel viie-palli skaalas:

- 0 - ei paku üldse
- 1 - pakub ebaolulises koguses
- 2 - pakub mõõdukalt
- 3 - pakub olulises koguses
- 4 - pakub väga olulises koguses

NB! Konkreetse järve puhul hinnatakse mitte potentsiaalset teenust, vaid reaalselt kasutatavat olemasoleva praeguse tehnoloogiliste ja majanduslike võimaluste juures. Näiteks joogivesi – hinnatakse kõrgelt, kui ka reaalselt kasutatakse või hakatakse lähiajal antud võimaluste juures kasutama. Metoodikas esitatav morfoloogia, ökoloogilise ja keemilise seisundi ÖSTi väärtuste sõltuvusmaatriksis kasutatakse aga potentsiaalset teenust.

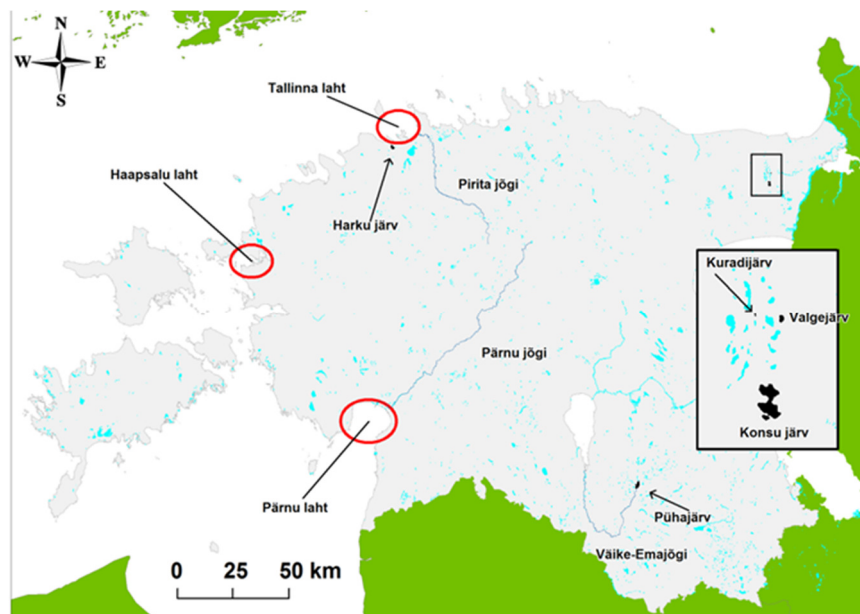
Tulemuseks saadud esialgne kiirhinnang võimaldab kaardistada järve ÖSTde tõenäolist, potentsiaalset pakkumist. Seda saab eelkõige kasutada metoodilise abimaterjalina konkreetse järve hindamisel ning tuleb arvestada, et iga veekogu „käitub“ ainuomaselt **ning ideaalselt sobituvat järve teoreetilisest maatriksist ei pruugi leida.**

### 3.1.5. Maatriksi kontrollimine pilootjärvede seireandmete ja fookusgrupi intervjuude järgi

Pilootjärved valiti selleks, et väljatöötatavat meetodikat pidevalt kontrollida. Valiku üldine kriteerium oli, et pilootalad oleksid võimalikult erinevad ning sellest tingitult ka järvede poolt pakutavad teenuste valikud. Täpsemad kriteeriumid olid järgmised:

- andmete kättesaadavus;
- pindala;
- kasutus;
- tüüp;
- survetegurid;
- seisund;
- geograafiline aspekt.

Nende tunnuste alusel leiti kolm pilootala: Kurtna järved (Valgejärv, Konsu, Kuradi), Harku järv ja Pühajärv (Valgamaal) (Joonis 3.2).



Joonis 3.2. Käesoleva projekti pilootalade (sh järvede) asukohad Eestis.

Arendatavat meetodikat täiustati järjepidevalt projekti käigus ja mitmel korral hinnati pilootjärvede ökosüsteemiteenuseid. Kuna süsteemi muudeti, siis ei ole mõttekas esitada kõiki tulemusi, vaid ainult need, mis on võrreldavad lõpliku väljapakutava meetodikaga. Hinnanguid tehti nii projekti töörühmades kui ka Keskkonnaameti regioonides. Analüüsi käigus selgusid mitmed põhimõtted, mida peab meetodika koostamisel rõhutama.

1. Esineb kindel seos järve morfoomeetriliste omaduste, seisundi ja ökosüsteemiteenuste hulga ja väärtuste vahel.
2. Ökosüsteemiteenused peavad olema põhjalikult seletatud/selgitatud ning lihtsalt arusaadavad.

3. Tuleb vahet teha ökosüsteemiteenuste potentsiaalse ja tegeliku kasutuse vahel.
4. Sarnaseid ökosüsteemiteenuseid võib põhimõtteliselt hinnata ühe teenusena, aga konkreetsetel juhtudel võib seda teha eraldi (näiteks kultuuriteenuste all, supuskohad ja jalutamine kaldal)
5. Hinnatav ruumiline ala peab olema selgelt arusaadav (järvede puhul avavesi, litoraal ja kalda-ala ja kaldavöönd).
6. Ökosüsteemiteenustel peavad olema võimalikult selgesti arusaadavad ja mõõdetavad/kirjeldatavad indikaatorid.

Pilootalade testimine toimus erinevates rühmades erineval ajal. Protseduur oli aga sarnane: kõigepealt tutvustati järve võimalikult komplekselt andes ülevaate nii keskkonnaomadustest kui ka seisundist ja selle dünaamikast. Tutvustati kõikvõimalikku ökosüsteemiteenustega seotud teavet. Seejärel toimus arutelu. ökosüsteemiteenuste hindamiseks oli ette valmistatud väljavõtte teoreetilisest maatriksist. Konkreetse järve kohta oli koostatud alusdokument, mida sai kohapeal täita. Töö toimus kas individuaalselt või väikestes rühmades.

Pilootalade hindamise analüüsi üks versioonidest on esitatud tabelis 3.2. Hindamise skaala oli vahemikus 0-4 kõikides kasutatud teenustes (kokku oli teenuseid 18). Selles analüüsis kasutasime teoreetilises maatriksis järve kolme seisundi hinnangut: hüdromorfoloogiline, ökoloogiline ja keemiline. Analüüsi tulemused näitavad, et hinnangutes on sarnased Kuradijärve väärtused (st erinevad hindajad andsid samale teenusele sarnaseid hinnanguid) ja väga erinevad Konsu väärtused. Ühest küljest võivad olla erinevused tingitud morfomeetriast, teisest küljest järvede seisundi eripärast. Kuradijärv on väga väike, kus veetaseme alandamise tõttu teenuste väärtused kehvad. Konsu on aga väga suur, mida on mõjutanud põlevkivikaevanduste vee läbivool. Konsu järv on ka paisutatud ja hüdromorfoloogiat muudetud.

**Tabel 3.2.** Järve ökosüsteemiteenuste hindamise võrdlus teoreetilise ja tegeliku vahel.

Järv	Hindamise väärtus teoreetilises maatriksis	Hindaja keskmine Väärtus	Erinevus, %
Kuradijärv	1,6	1,5	-7
Valgejärv	3,4	2,2	-35
Konsu	3,8	1,8	-53

Sellest tulenevalt asendati esialgu analüüsis olnud näitaja hüdromorfoloogiline seisund ülalkirjeldatud morfoloogia indeksiga MOI. Peab meeles pidama ka seda, et hüdromorfoloogia hinnang sisaldub juba ökoloogilises seisundis. Ökoloogilise seisundi koondhinnangus sisalduv hüdromorfoloogia hinnang on eelkõige surveteguri tähenduses. Vastavas keskkonnaministri määruuses (Pinnaveekogumite..., 2009) seda veel ei ole, kuid meetodika on välja töötatud ja põhineb rahvusvaheliselt hinnatud kogemusel. Hüdromorfoloogilise seisundi hindamise meetodika on sama, mis riiklikus väikejärvede seires ja on koostatud Veepoliitika Raamdirektiivi nõuete kohaselt ning vastab EL standardile (Pinnavee..., 2014).

Tabelites 3.3. ja 3.4. on esitatud esimene ja viimane versioon teoreetilisest maatriksist Kurtna järvede kohta. Väiksemate järvede ökosüsteemiteenuste hinnangud on viimases versioonis väiksema ja Konsus pisut suurema väärtusega. Uuemas versioonis on järvede vahelised erinevused varasemast ilmekamad. Võrreldes varasema versiooniga on Kurtna Valgejärves kokkuvõttes ökosüsteemiteenuste hinnangud

varasemaga võrreldes väiksemad. Varasema keskmine ökosüsteemiteenuste väärtus oli seal 3,4, uuemas 1,6. (skaala 0-4). Kurtna Valgejärves oli see vastavalt 1,6 ja 1,2, Konsus 3,8 ja 3,9.

Tabel 3.3. Varasem versioon teoreetilisest ÖSTi maatriksist Kurtna järvede kohta

Seisund	Kuradijärv	Valgejärv	Konsu
Hüdromorfoloogiline seisund	väga suur inimõju	mõõdukas inimõju	väike inimõju
Ökoloogiline seisund	halb	Hea	hea
Keemiline seisund	hea	Hea	hea
<b>Ökosüsteemiteenus</b>			
Kalavaru (töõnduslik kalapüük)	1	3	4
Roostik (materjal)	1	3	4
Pinnaveevaru (joogiks)	1	4	4
Pinnaveevaru (muuks otstarbeks peale joomise)	2	4	4
Mudavaru	2	4	4
Elupaikade säilitamine	1	3	4
Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	1	3	4
Vee looduslikkuse tagatus	0	3	3
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest	0	2	3
Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused	1	3	4
Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused	1	3	4
Vähipüük	1	3	4
Võimalused teadusuuringuteks/ Teadusuuringute võimalused	4	4	4
Õppetegevuse võimalused	4	4	4
Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	2	4	4
Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	1	3	3
Hüdrotermaalenergia	3	4	4
Transport (laevatamine ja jääteed)	3	4	4

Tabel 3.4. Viimane versioon teoreetilisest ÖSTi maatriksist Kurtna järvede kohta.

Seisund	Kuradijärv	Valgejärv	Konsu
Morfoloogia indeks	väike	väike	suur
Ökoloogiline seisund	halb	Hea	hea
Keemiline seisund	hea	Hea	hea
<b>Ökosüsteemiteenus</b>			
Kalavaru (töenduslik kalapüük)	0	0	4
Roostik (materjal)	1	1	4
Pinnaveevaru (joogiks)	0	0	4
Pinnaveevaru (muuks otstarbeks peale joomise)	1	1	4
Mudavaru	1	1	4
Elupaikade säilitamine	0	2	4
Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	0	2	4
Vee looduslikkuse tagatus	0	1	4
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest	0	0	3
Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused	1	2	4
Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused	1	2	4
Vähipüük	1	2	4
Võimalused teadusuuringuteks/ Teadusuuringute võimalused	4	4	4
Õppetegevuse võimalused	4	4	4
Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	2	2	4
Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	1	1	4
Hüdrotermaalenergia	3	3	4
Transport (laevatamine ja jääteed)	1	1	3

Erinevused teoreetilise maatriksi ja tegeliku ökosüsteemiteenuste hindamise vahel on loomulikud. Esimene neist on vaid teoreetiline, kus hinnatakse teenuste kasutamise potentsiaali käsitlemata konkreetset veekogu tuginedes vaid kolmele näitele, teine aga arvestab reaalsel olukorda reaalse järve näitel.



## 3.2 Ökosüsteemiteenuste määramise maatriksi kasutusjuhend

Järvede ökosüsteemiteenuste maatriksi kasutamist veekogu ökosüsteemiteenuste määramisel tuleb alustada ülalt vasakult. Samm-sammult on maatriksi kasutamise protsess järgmine:

1. esmalt tuleb leida veekogu morfoloogiline indeks, MOI, kasutades peatükis 3.1.3. toodud valemit;
2. seejärel tuleb riiklikest seireaurannetest (<http://seire.keskkonnainfo.ee/>) üles leida hinnangud järve ökoloogilise ja keemilise seisundi kohta. Keemilise seisundi hinnangu puudumisel käsitleda seisundit heana. Seireaurannete puudumisel võib kasutada ka muid uuringuaruandeid, mille tellijaks on olnud mõni kohalik omavalitsus või Keskkonnaamet.

### **Varustavad teenused**

Uuritava veekogu kohta saab otsida infot järgmistest allikatest (seisuga 02.02.2016):

- *Kalavaru (töenduslik kalapüük)* – kutselise kalapüügi kohta (väljastatud load ja saagid) saab infot Maaeluministeeriumi kodulehelt (valida Kalapüügiantmed ja püük siseveekogudes);
- *Roostik* – roostike niitmine kaitsealadel ja hoiualadel on kooskõlastatud Keskkonnaametis. Ülejäänud aladel niitmine kooskõlastust ei nõua. Sellistel puhkudel on ainus võimalus suhelda järveäärsete elanikega, kes tõenäoliselt peaks asjaga kursis olema;
- *Pinnaveevõtu (joogiks)* – Keskkonnaregistri avaliku teenuse otsingut kasutades (<http://register.keskkonnainfo.ee/>) saab kindlaks teha, kas järv kuulub pinnaveehaardesse (Järv->Seotud objektid);
- *Pinnaveevõtu (muuks otstarbeks peale joomise)* – pinnaveevõtuks üle 30 m<sup>3</sup> ööpäevas on vaja vee-erikasutusluba ning selle väljastab Keskkonnaamet. Väiksemate koguste võtmiseks luba vaja ei ole. Enamjaolt on sellistel puhkudel tegemist niisutus- või kastmisvee võtmisega ning selle toimumist on võimalik hinnata järve ääres kohapeal (visuaalne vaatlus, kohalike küsitlemine). Kui järve ääres puudub inimasustus, siis on ka üsna tõenäoline, et selle vett ei tarbita (nt metsajärved, soodes ja rabades olevad järved).
- *Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)* – järvemuda (sh järvelubi) ammutamine toimub kaevandamisloa alusel ning seda väljastab Keskkonnaamet. Siinkohal ei arvestata järve puhastamise või süvendamise käigus välja kaevatud muda (setteid).

### **Reguleerivad ja säilitavad teenused**

- *Elupaikade säilitamine* – suuremad, sügavamad, keerukama kaldajoonega järved on mitmekesisemate elupaikadega, pakkudes paremini selle tüübi teenuseid. Arvestama peab ka avavee veesamba elupaikadega, mis mõjutavad eriti pelaagiliste kalade ja planktoni levikut. Morfomeetria kohta saab kasutada MOI indeksit. Kaldajoone keerukust (liigendatust) väljendatakse vastava indeksiga (Tamre, 2006) ja andmed on saadavad Keskkonnaregistrist (<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTTPD6QI7dPLBiu16AxSAKqIAimS7NWZGG>);
- *Kaitsealused- ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine* – I kategooria kaitsealuste liikide esinemise kohta saab infot Keskkonnaametist, II ja III kategooria liikide kohta Keskkonnaregistrist (Järv->Seotud objektid). Koosluste kohta leiab infot

erialakirjandusest (nt Mäemets "Eesti NSV järved ja nende kaitse", 1977) kui ka seire- ([http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2129&Itemid=3](http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2129&Itemid=3)) ja uuringuaruannetest;

- *Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)* – Heitvee väljalasute olemasolu kohta leiab infot Keskkonnaregistrist (Järv->Seotud objektid);
- *Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse ülevõtte eest* – seda esineb vaid järvedes, mis on ühenduses jõgedega ja mille veetase võib suures ulatuses (üle 1 m) kõikuda (näiteks Emajõgi ja sellega ühenduses olevad järved, nagu Võrtsjärv, Keeri, Kalli jne).

### **Kultuurilised teenused**

- *Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused* – kas järve ääres on olemas puhkamiseks sobilik avalikult kasutatav taristu (ujumiskoht, käimlad jne). Oluline on ka pääs järveni, nii jalgsi kui ka transpordivahendiga;
- *Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused* – kas järve ääres on olemas vastav taristu (ligipääsuteed, parklad, paadislipi või paadi vettelaskmise koha olemasolu, kallasraja läbitavus). Kalavaru seisuhinnangud on olemas erialakirjanduses kui ka seire- ja uuringuaruannetes. Viimased võivad olla tellitud nii Keskkonnaametilt, Keskkonnaministeeriumilt kui ka kohalike omavalitsustelt. Arvestada tuleb ka järve populaarsust kalastamiskohana. Selleks saab küsida infot kohalikult omavalitsuselt või teha otsinguid erialafoorumites. Järvel kalastamisega seotud ürituste info (kalapüügivõistlused) on kättesaadav harrastuskalastajate veebilehtedel (nt kodulehel [www.kalastusinfo.ee](http://www.kalastusinfo.ee)). Jahinduses vaadatakse järve kasutatavust küttemiseks ning selle kohta omab infot järve asukohajärgset jahipiirkonda kasutav jahindusorganisatsioon (täpsem info Keskkonnaametist);
- *Vähipüük* – kas järvele on väljastatud lube vähipüügiks ning kas püügi käigus on ka jõevähke saadud – selle kohta saab infot Keskkonnaametist. Kuna lubade arv on piiratud, ei pruugi see aga kajastada tegelikku olukorda ning soovitatav on uurida Keskkonnaametist ka jõevähi esinemise kohta hinnatavas järves;
- *Teadusuuringute võimalused* – selleks pakuvad võimalust sisuliselt kõik järved. Kõik sõltub eesmärkidest. Enim huvipakkuvad on ehk rikutud (ekstreemsed) või vastupidiselt hästi väljakujunenud ökosüsteemiga (esinduslikud) järved. Infot leiab rakendusuuringute aruannetest, samuti teadusartiklite andmebaasidest;
- *Õppetegevuse võimalused* – siin arvestatakse nii järve teenuseid komplekselt (milliseid ja kui palju liike võib sealt leida, huvipakkuvate koosluste olemasolu jne) kui ka õppetöö läbiviimist füüsiliselt. Infot saab keskkonnaharidusega tegelevatest organisatsioonidest (nt Keskkonnaameti ja RMK keskkonnahariduskeskustest);
- *Inspiratsiooniallikas loometegevuseks* – on lähtunud asjaolust, et mida looduslähedasem on veekogum, seda rohkem inspiratsiooni ta pakub. Ka ümbritseva maastiku looduslähedus on oluline;
- *Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)* – kehtib põhimõte, et mida looduslikum on veekogum, seda rohkem saab olla pühapaiku. Kasutada võib interneti allikaid kultuurimälestiste kohta (<http://andmekogu.hiis.ee/nimekiri>, kultuurimälestiste riiklikust registrist <http://register.muinas.ee/public.php>).

### ***Abiootilised teenused***

- *Hüdrotermaalenergia* – selle kasutamiseks peab olema Keskkonnaameti luba, kust saab teavet kasutuse kohta;
- *Transport (laevatamine ja jääteed)* – siin mõeldakse ainult navigeerimist (laevatatavad siseveekogud) või transporti jääkattel (ametlikud jääteed). Laevatatavad siseveekogud on loetletud meresõiduohutuse seaduses ning jääteede kohta saab infot maanteeameti kodulehelt. Praegu on järvedest ametlik jäätee olemas ainult Peipsi järvel.

## Kasutatud kirjandus

Fisher, B., Turner, R., K., Morling, P. 2009. *Defining and classifying ecosystem services for decision making*. Ecological Economics.

Grizzetti, B., L Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A. 2015. *Four manuscripts on the multiple stress framework: Cook-book for ecosystem service assessment and valuation in European water resource management (2/4)*.

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

Haines-Young, R., Potschin, M. 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*; [www.cices.eu](http://www.cices.eu).

Hering, D., Carvalho, L., Argillier, C., Beklioglu, M., Borja, A., Cardoso, A.C., Duel, H., Ferreira, T., Globevnik, L., Hanganu, J., Hellsten, S., Jeppesen, E., Kodeš, V., Solheim, A.L., Nöges, T., Ormerod, S., Panagopoulos, Y., Schmutz, S., Venohr, M., s , Birk, S. 2015. Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress — An introduction to the MARS project. *Science of the Total Environment*, 503–504, 10–21.

Hermann, A., Schleifer, S., Wrbka, T. 2011. *The Concept of Ecosystem Services Regarding Landscape Research: A Review*. Living Rev. Landscape Res., 5, 1.

<http://lrlr.landscapeonline.de/Articles/lrlr-2011-1/download/lrlr-2011-1BW.pdf>

Kalpus, K. 2015. Võrtsjärve ökosüsteemiteenused. Vee ja maismaa ökosüsteemide rakendusbioloogia eriala magistritöö. 63 lk. Käsikiri Eesti Maaülikoolis.

[http://dSPACE.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/2069/Kristel\\_Kalpus\\_2015MA\\_VR\\_täistekst.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dSPACE.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/2069/Kristel_Kalpus_2015MA_VR_täistekst.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAES, 2013. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical Framework for Ecosystem Assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Final discussion paper.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C.

Mäemets, A, 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn, Valgus, 263 lk.

Peterson, K., Uustal, M. 2015. Ökosüsteemiteenused. In: *BioClim: Kliimamuutuste mõjuanalüüs, kohanemisstrateegia ja rakenduskava looduskeskkonna ja biomajanduse teemavaldkondades*. Aruanne. Tartu. [www.klab.ee/kohanemine](http://www.klab.ee/kohanemine)

Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamine hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide alusel. 2014. EMÜ PKI Limnoloogiakeskus. Tellija Keskkonnaministeerium. 47 lk.

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate

väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2009. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määrus nr 44 (RTL, 06.08.2009, 64, 941)

Sall, M., Uustal, M., Peterson, K. 2012. Ökosüsteemiteenused. Ülevaade looduse pakutavatest hüvedest ja nende rahalisest väärtusest. Säästva Eesti Instituudi väljaanne nr 18, Tallinn.

Tamre, R. (koost.). 2006. Eesti järvede nimestik. Looduslikud ja tehisjärved. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. 165. lk.

TEEB 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers. Online: [www.teebweb.org/our-publicatons/all-publications/](http://www.teebweb.org/our-publicatons/all-publications/)

