

Peipsi Koostöö Keskus



EEA projekti 10-4.5.3/13/9630

Mere ja siseveekogude ökosüsteemi teenuste määramise ja kaardistamise metodoloogia väljatöötamine

ARUANNE

Kokkuvõte



Koostaja:
Aija Kosk

Tartu 2016

Projekti rahastajad:



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



KESKKONNAMINISTEERIUM

Eesti Keskkonnaministeerium



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

Projekti juhtpartner:



Aija Kosk, Eleri Seer, Margit Säre

Projekti partnerid:



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



TALLINNA ÜLIKOOL

Elve Lode, Hannes Tõnisson, Jaanus Terasmaa, Liisa Puusepp



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



KESKKONNAAGENTUUR

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



SEI STOCKHOLM
ENVIRONMENT
INSTITUTE

Evelin Piirsalu, Sulev Nõmmann, Tea Nõmmann, Külli Freimann



NINA

Jiska van Dijk, Odd Terje Sandlund

Esikaane foto autor:

Hannes Tõnisson

Kokkuvõtte aluseks olevad aruanded on kättesaadavad aadressil:

www.ctc.ee

Sisukord

Sissejuhatus	1
1. Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika.....	2
2. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika	5
3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise meetodika	6
4. Jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste indikaatorid.....	9
5. Ülevaade ökosüsteemiteenuste kaardistamise meetodikatest	11
6. Soovitused ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse arvutamiseks	13
Kasutatud kirjandus.....	17

Lisad

- Lisa 1. Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks
- Lisa 2. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks
- Lisa 3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks
- Lisa 4. Jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste seire indikaatorid
- Lisa 5. Rahalise väärtuse hindamise meetodikad, nende eelised ja puudused

Sissejuhatus

Projekti „Mere ja siseveekogude ökosüsteemiteenuste määramise ja kaardistamise metodoloogia väljatöötamine“ üldine eesmärk on aidata kaasa veekogude elurikkuse vähenemise ning ökosüsteemide kahjustamise peatumisele Euroopa Liidus, toetades ökosüsteemide ja nende teenuste säilimist ja taastamist Eestis. Viimasel aastakümnel on keskkonnapoliitikas süvenenud arusaam, et ökosüsteemide seisundi halvenemist ja elurikkuse kadu saab majapidamistele, ettevõtetele ja avalikule sektorile paremini selgitada, kirjeldades neid kui üksusi, millel on võime pakkuda majanduslikus mõistes kaupu ja teenuseid, mis rahuldavad inimese vajadusi otseselt või kaudselt. Niisuguseid hüvesid on hakatud kutsuma ökosüsteemiteenusteks. Majandusterminoloogiat kasutades saab ökosüsteemiteenuseid käsitleda kui:

- kaubad ehk ökosüsteemi saadused nagu marjad, seemned, puit, ravimtaimed, joogivesi jms;
- teenused ehk turismi ja rekreatsiooni võimalused, ökoloogilised regulatsioonifunktsioonid nagu veepuhastus, kliima regulatsioon, elupaigad, jäätmete lagunemine jms;
- kultuurilised hüved ehk spirituaalsed ja religioossed kogemused, pärandkultuur, õppimise ja teadustöö võimalused jms.

Ökosüsteemiteenuste klassifitseerimiseks on kasutatud kolme enamtuntud süsteemi, mis on välja töötatud MEA (2005), TEEB (2008) ja CICES (2013) projektide käigus. Kõik loetletud süsteemid klassifitseerivad otseseid ökosüsteemiteenuseid ehk teenuseid, mida ühiskond saab oma heaolu suurendamiseks otseselt kasutada, (1) varustavateks, (2) reguleerivateks ja säilitavateks ning (3) kultuurilisteks teenusteks. MEA ja TEEB vaatlevad lisaks otsesetele teenustele veel kaudseid teenuseid, klassifitseerides neid vastavalt tugiteenuste või elupaigateenuste klassi. Kui ökosüsteemiteenuste määramise ja klassifitseerimise eesmärgiks on nende rahalise väärtuse hindamine, siis topeltarvestuse vältimiseks tuleb vaadelda ainult otseseid teenuseid ning kasutada CICESe klassifikatsiooni, mis jaotab teenused kolme otseste ökosüsteemiteenuste klassi.

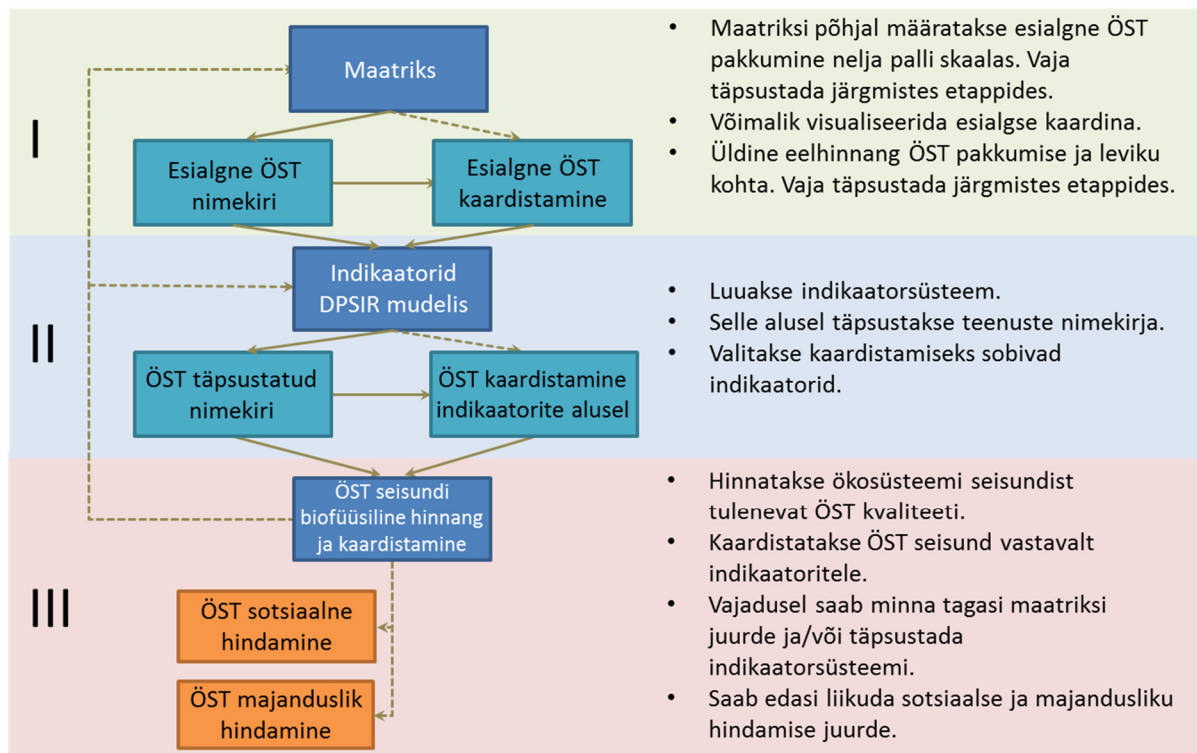
Eelpool nimetatud projekti üldeesmärgi täitmiseks seati järgmised tööülesanded:

1. Töötada välja veekogude ökosüsteemiteenuste määramise metodoloogia, s.h
 - 1.1. Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise metodoloogia;
 - 1.2. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise metodoloogia;
 - 1.3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise metodoloogia.
2. Koostada jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste indikaatorite nimekiri.
3. Koostada ülevaade ökosüsteemiteenuste kaardistamise meetodikatest.
4. Viia läbi uuringud valitud pilootveekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmiseks ning koostada soovitusel kaudsete hindamismetoodikate rakendamiseks.

Projekti raames väljatöötatavate meetodikate kontrollimiseks valiti pilootveekogud, võttes aluseks andmete kättesaadavust, geograafilist aspekti, seisundit, survetegureid, veekogu tüüpi, pindala, kasutust ja veekogumite arvu. Pilootaladeks valiti: Pärnu, Haapsalu ja Tallinna laht; Väike Emajõgi, Pirita ja Pärnu jõgi; ning Pühajärv (Valgamaal), Harku ja Kurtna järved (Valgejärv, Konsu, Kuradi).

Veeökosüsteemide teenuste määramine ja hindamine algab potentsiaalse teenuste pakkumise hindamisest ehk esmasest hindamisest (joonis 1 sektsioon I). Esmast ökosüsteemiteenuste pakkumist hinnatakse käesoleva projekti käigus välja töötatud meetodika kohaselt, mida kirjeldatakse allpool. Ökosüsteemiteenuste pakkumise täpsustamiseks (joonis 1 sektsioon II) tuleb määratleda hetkeseis.

Selleks kasutatakse projekti käigus välja töötatud ökosüsteemiteenuste indikaatornäitajate konkreetseid arvvaartusi. Indikaatornäitajad on välja töötatud DPSIR mudeli (defineeritud 4. peatükis) järgi. Selle alusel on võimalik välja tuua ja ruumiliselt kujutada teenuse nõudluse, surve, pakkumise, tarbimise ja säilitamise või parandamise omavahelisest kattuvusest tulenevat positiivset või negatiivset koosmõju. Niisugust ökosüsteemiteenuste määramist kirjeldatakse rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise metodikat tutvustavas peatükis. Kasutades I ja II sektsiooni järgi leitud ökosüsteemiteenuste hinnanguid ja kaarte on võimalik edasi liikuda teenuste majandusliku väärtuse leidmisele (joonis 1. sektsioon III).



Joonis 1. Ökosüsteemiteenuste hindamise ja kaardistamise metodoloogia kasutusprotsessi skeem.

1. Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise metodika

Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise metodika põhineb eeldusel, et jõe ökosüsteemiteenuste pakkumine sõltub tema seisundist. Siinkohal vaadeldakse jõge geomorfoloogiliselt, kui vooluveekogu süngi piirides väljakujunenud ja momendil toimivat ökosüsteemi. Täpsuse huvides soovitatakse ökosüsteemiteenuste määramiseks hinnata jõgesid veekogumite kaupa, kusjuures veekogum on defineeritud keskkonnaministri 28.07.2009 määruses nr 44 (RTL 2009, 64, 941). Samast määrusest tuleneb ka veekogumi ökoloogilise ja keemilise seisundi käsitus. Veekogumi ökoloogiline seisundi võib olla väga halb, halb, kesine, hea ja väga hea ning keemiline seisundi halb või hea. (Vaata tabel 1 veerud 3 ja 4.) Kalavaru olemasolu on üks tuntuim ja arusaadavaim veekogude ökosüsteemiteenus, mis on metodikasse täiendavalt lisatud juhul, kui veekogu ökoloogiline seisund on kesine.

Tabel 1. Veekogude seisundiklasside ja ökosüsteemiteenuste pakkumise hinnangud koos värvidega

Seisundiklass				Ökosüsteemiteenuse pakkumine
Hüdro-morfo-loogiline	Morfoloogiline	Ökoloogiline	Keemiline	
1	2	3	4	5
väga suur inimõju	väike (MOI* < 0,8)	väga halb	halb	0 - ei paku üldse
suur inimõju		halb		1 - pakub ebaolulisel määral
mõõdukas inimõju	keskmine (MOI = 0,8-3),	kesine		2 - pakub mõõdukalt
väike inimõju		hea		3 - pakub olulisel määral
looduslähedane	suur (MOI > 3)	väga hea	hea	4 - pakub väga olulisel määral

*morfoloogia indeks. Arvutatakse valemiga (2)

Jõgede hüdro-morfoloogilise seisundi hindamisel kasutatakse hüdro-morfoloogilist koondindeksit (HMI), mis kajastab Eesti tingimustes survetegurite võimalikku mõju vooluveekogudele ja arvutatakse tulenevalt äravoolust; sāngi tõkestatusest; veevõtust, vee teisaldamisest ja veeheitest; looklevusest; kaldavööndi maakattest ning seosest lammiga. HMI väärtused on välja arvutatud 300 Eesti veekogumi kohta (Loigu *et al*, 2014). Hüdro-morfoloogilise seisundi klassid tulenevad HMI väärtusest ja hinnangu skaala on esitatud tabeli 1 esimeses veerus.

Jõgede otseste ökosüsteemiteenuste nimekiri on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Jõgede ökosüsteemiteenuste nimekiri (V - varustavad, R - reguleerivad ja säilitavad, K - kultuurilised ning Ab - abiõotilised teenused).

Teenuse rühm	Teenus	Selgitus
V	Kalavaru (töõnduslik kalapüük)	Põllumajandusministeeriumi andmetel toimus 2015. aastal kutseline kalapüük 22 jõel. Harrastuspüük kuulub kultuuriliste teenuste alla.
V	Pinnaveevaru (joogiks)	Eeldatakse, et Eesti vooluveekogude vett saab, sõltuvalt ökoloogilisest ja keemilisest seisundist ning veevarust, joogiveena kasutada.
V	Vesi kala- ja vähikasvatuseks (vesiviljeluses)	
V	Tööstus- ja põllumajandusvesi	Näiteks jahutus-, niisutus-, pesuvesi jms.
R	Elupaikade säilitamine	Arvestatakse elupaikade looduslikku mitmekesisust veekogumis.
R	Kaitsealused ja võtmeliigid ning nende säilitamine	Eristatud on looduslike lõhilaste ja karplaste jõed või nende osad, vastavalt keskkonnaregistri andmetele.
R	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Puudub oluline inimõju veekogumile.
R	Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuse eest	On parem kui puudub oluline inimõju vooluveekogumi hüdro-morfoloogilistele parameetritele (nt paisud jms).

K	Puhkamiseks sobivad keskkonningimused (tüüpide kaupa)	Hinnatakse erinevaid puhkamise viise (nt. matkamine, sõudmine, ujumine jne).
K	Harrastuslikuks kala- ja vähipüügiks ning jahinduseks sobivad keskkonningimused	Hinnatakse sõltuvalt harrastusobjektist varu ja püügivõimalusi.
K	Võimalused teadusuuringuteks	Hinnatakse vooluveekogumi omadusi ja eripära ning seeläbi potentsiaali teadustööde läbiviimiseks.
K	Võimalused õppetegevuseks	Õuesõppe tingimuste olemasolu.
K	Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kuna loometegevust võivad stimuleerida väga erinevad tegurid, siis on teenuse hindamine väga subjektiivne.
K	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Ühiskonna poolt teadvustatud pühapaigad, rahvuslikud sümbolid.
Ab	Hüdroenergia	Hüdroenergiat tootvad rajatised (paisud, elektrijaamad).
Ab	Transport (laevatamine ja jääteed)	Navigeerimine (laevatatavad jõed) või talitransport (ametlik jäätee). Uisutamisevõimalused kuuluvad kultuuriliste teenuste alla.

Jõgede ökosüsteemiteenuste pakkumise potentsiaali hinnatakse hüdro-morfoloogilise, ökoloogilise ja keemilise seisundi alusel viie palli skaalas nagu on esitatud tabeli 1 viimases, 5. veerus.

Jõe ökosüsteemiteenuste pakkumise potentsiaali hindamiseks sõltuvalt tema hüdro-morfoloogilisest, ökoloogilisest ja keemilisest seisundist saab kasutada maatriksit lisas 1. Maatriksi väljal olevad hinnangud ökosüsteemiteenuste pakkumise potentsiaali kohta on andnud jõgede eksperdid ja neid hinnanguid on kontrollitud pilootaladele tuginedes nii fookusgrupi intervjuude kui ka olemasolevate indikaatornäitajate konkreetsete arväärtuste abil. Saadud hinnangud on kaardistatavad ning annavad esmase ülevaate veekogumi ökosüsteemiteenustest (joonis 1 sektsioon I). Maatriks võimaldab vajadusel jälgida ka ökosüsteemiteenuste ajalist varieerumist, sest tõenäoliselt veekogumi seisund muutub ajas ning koos sellega muutub ka veekogumi võime pakkuda teenuseid. Kasutades abistava materjalina lisas 1 esitatud jõgede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriksit saab määrata ja hinnata ka konkreetse jõe reaalset ökosüsteemiteenuste pakkumist.

Kasutades ökosüsteemiteenuste indeksit (ÖSTI) on võimalik võrrelda veekogumite ökosüsteemiteenuste pakkumisevõimet. ÖSTI väljatöötamisel on lähtutud MESLI indeksist (*multiple ecosystem services landscape index*; Rodríguez-Loinaz et al., 2015) ÖSTI arvutamiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$\text{ÖSTI} = \frac{\sum_i^n (x - x_{\min})}{\sum_i^n (x_{\max} - x_{\min})} \quad (1)$$

kus,

n = ökosüsteemiteenuste arv

x = hinnang i -ndale ökosüsteemiteenusele

$x_{\min} = 0$ (madalaim ökosüsteemiteenuse pakkumise väärtus projektis kasutatud hinnangu skaalal)

$x_{\max} = 4$ (kõrgeim ökosüsteemiteenuse pakkumise väärtus projektis kasutatud hinnangu skaalal)

Mida suurem ja looduslähedasem on veekogum, seda kõrgem on ÖSTI väärtus. Kõrgem ÖSTI väärtus näitab, et veekogum pakub nii arvuliselt kui ka hinnanguliselt rohkem teenuseid, mida realselt ka kasutatakse.

2. Järvede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika

Ruumiliselt kehtib järvede ökosüsteemiteenuste määramise meetodika järve veepeegli, litoraali, kalda-ala ja kaldavööndi kohta. Viimane on 15 m maa poole kaldaservast, st, maksimaalselt üleujutatavast alast. Meetodika koostamise kandvaks ideeks on, et järve ökosüsteemiteenuste arv ja väärtus sõltub järve omadustest, mille määravad tema morfoloogilised omadused ning ökoloogiline ja keemiline seisund vastavalt keskkonnaministri 28.07.2009 määrusele nr 44 (RTL 2009, 64, 941). Ökoloogilise ja keemilise seisundi hinnanguskaalad on esitatud tabeli 1 veergudes 2 ja 3. Järve seisundit iseloomustavatest hüdro-morfoloogilistest omadustest nagu veekogu veerežiimi ja morfomeetria (suurus, sügavus, kaldajoone struktuur, veevahetus jne) kasutatakse ökosüsteemiteenuste pakkumise kirjeldamiseks järve pindala ($pind$, ha) ja maksimaalset sügavust ($süg_{max,m}$) vastavalt valemile:

$$MOI = \ln\left(\frac{pind}{süg_{max}}\right) \quad (2)$$

MOI ehk morfomeetria indeks on välja arvatud 503 Eesti väikejärve jaoks. Lähtuvalt indeksi väärtustest jagatakse järved kolme klassi: suur (>3), keskmine (0,8-3), väike (<0,8). (Vaata ka tabel 1 veerg 2.)

Järvede otseste ökosüsteemiteenuste nimekiri on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Järvede ökosüsteemiteenused (V - varustavad, R - reguleerivad ja säilitavad, K - kultuurilised ning Ab - abiootilised teenused).

Teenuse rühm	Teenus	Selgitus
V	Kalavaru (töenduslik kalapüük)	2015.a. toimus kutseline kalapüük 3 suurjärvel ja 11 väikejärvel. Harrastuspüük kuulub kultuuriliste teenuste alla.
V	Roostik (materjal)	Peamiselt pilliroog.
V	Pinnaveevaru (joogiks)	Hindamisel lähtutakse reaalsest olukorrast ja võimalusest. Ei arvestata, et põhjalikke puhastusmeetodeid rakendades võib iga vett muuta joogikõlblikuks.
V	Pinnaveevaru (muuks otstarbeks peale joomise)	Nt niisutusvesi, tuletõrjese, jahutusvesi, tööstusvesi jms. Lähtutakse reaalsest olukorrast ja võimalusest vett kasutada.
R	Elupaikade säilitamine	Nt. suuremad, sügavamad, keerukama kaldajoonega järved on mitmekesisemate elupaikadega.
R	Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Väga suure väärtuse ja tähtsusega teenus - kui on suur liigirikkus ja leidub haruldasi- ning karakterliike, siis on kooslused koguselises tasakaalus.
R	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Hinnatakse kui tugev on ökosüsteem looduslike protsesside tagamisel ja kuidas veekogu sellega hakkama saab.
R	Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuste eest	Ei ole järvede puhul väga oluline teenus. Nt kevadeti saab Võrtsjärv vett temast allavoolu paiknevatest jõgedest ja seega töötab puhvrina.
K	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Nt jalutamine kaldal, päevitamine, suplemine, ujumine, vaadete nautimine, paadisõit järvel jpm.

K	Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Hinnatakse kalastamiseks ja jahipidamiseks vajaliku taristu olemasolu ning kala- ja ulukivaru.
K	Vähipüük	
K	Teadusuuringute võimalused	Hinnatakse järve omadusi ja eripära ning seeläbi potentsiaali teadustööde läbiviimiseks.
K	Õppetegevuse võimalused	Õuesõppe tingimuste olemasolu.
K	Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kuna loometegevust võivad stimuleerida väga erinevad tegurid, siis on teenuse hindamine väga subjektiivne.
K	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Ühiskonna poolt teadvustatud pühapaigad, rahvuslikud sümbolid.
Ab	Hüdrotermaalenergia	
Ab	Transport (laevatamine ja jääteed)	Navigeerimine (laevatatavad jõed) või talitransport (ametlik jäätee). Siia ei kuulu puhkeesmärkidel tehtud paadisõit, kalastamine, sõidud mootor- või maastikusõidukiga.
Ab	Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)	Ravimuda, loomadele lisaõöt, väetis mahepõllumajanduses jms.

Järve ökosüsteemiteenuste pakkumise potentsiaali hindamiseks sõltuvalt tema morfoloogilisest, ökoloogilisest ja keemilisest seisundist saab kasutada maatriksit lisa 2. Maatriksi väljal olevad hinnangud ökosüsteemiteenuste pakkumise potentsiaali kohta on andnud järvede eksperdid ja neid hinnanguid on kontrollitud pilootaladele tuginedes nii fookusgrupi intervjuude kui ka olemasolevate indikaatornäitajate konkreetsete arvvaartuste abil. Saadud hinnangud on kaardistatavad ning annavad esmase ülevaate järvede ökosüsteemiteenustest (joonis 1 seksioon I). Maatriks võimaldab vajadusel jälgida ka ökosüsteemiteenuste ajalist muutumist, kuna aja jooksul võib muutuda veekogumi seisund ning sellega koos tema võime pakkuda teenuseid. Kasutades abistava materjalina lisa 2 esitatud järvede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriksit on võimalik määrata ka konkreetse järve reaalsed ökosüsteemiteenuste pakkumist.

3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise meetodika

Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks (lisa 3) on koostatud oma ala tunnustatud ekspertide poolt arvestusega, et ökosüsteemiteenuste pakkumine sõltub rannikuveekogumi ökoloogilisest seisundist [vastavalt keskkonnaministri 28.07.2009 määrusele nr 44 (RTL 2009, 64, 941)] ja randla geoloogilise ehituse klassist (Tõnisson *et al*, 2013). Ökoloogilise seisundi hinnanguskaala on esitatud tabeli 1 veerus 3 ja ökosüsteemiteenuste pakkumise eksperthinnangute skaala veerus 5. Randla geoloogilise ehituse klassid ehk randla tüübid, mis iseloomustavad ka randla tundlikkust reostusele, on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Randa geoloogiline ehitus ja tema reostustundlikkus

Möllirandla: sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud		
Moreenrandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussillutis		
Kruusa-veeristikurandla: vahel ka liivaga segunenud, väga intensiivse lainetusega piirkondades		
Liivarandla: sageli luited, puhkerannad		
Tehnorandla: tehnikstruktuurid (sadamad, betoon seinad)		
Pankrandlad: kulutusjälgedega rannajärsak vastupidavas Paleosoikumi kivimis (lubjakivi, dolomiit, liivakivi)		
Väga kõrge reostustundlikkus	Keskmine-kõrge reostustundlikkus	Madal reostustundlikkus

Rannikumere otseste ökosüsteemiteenuste nimekiri on esitatud tabelis 5.

Tabel 5. Rannikumere ökosüsteemiteenused (V - varustavad, R - reguleerivad ja säilitavad, K - kultuurilised ning Ab - abioteelised teenused).

Teenuse rühm	Teenus	Selgitus
V	Vetikavaru	Toiduks, söödaks, väetiseks jms.
V	Rannarohumaade rohttaimede biomass	Rannarohumaad karjatamiseks ja sööda kogumiseks
V	Kalavaru (töenduslik kalapüük)	Harrastuspüük kuulub kultuuriliste teenuste alla.
V	Roostik (materjal)	Peamiselt ehitusmaterjaliks ja kütteks.
R	Elupaikade säilimine	Madal meri, ulatuslikud roostunud alad ja keerukas rannajoone konfiguratsioon pakub väga erinevaid elupaiku.
R	Vee looduslikkuse tagatus (looduslikveekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Isepuhastusvõimet suurendavad filtreerivad <i>Dreissena polymorpha</i> kooslused.
R	Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Väga suure väärtuse ja tähtsusega teenus - kui on suur liigirikkus ja leidub haruldasi- ning karakterliike, siis on kooslused koguselises tasakaalus.
R	Looduslähedane settimine ja setete liikumine, erosiooni regulatsioon	Mida vähem on rannaprotsesside kulgu muutvaid inimtekkelisi rajatisi, seda looduslähedasem on settimine. Mereala mõjutab suureulatuslik väikelaevade ja veesõidukite kasutamine. Samuti setete kaevandamine.
R	Hüdrodünaamika säilitamine ja üleujutusrisi vähendamine	
K	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Nt jalutamine kaldal, päevitamine, suplemine, ujumine, vaadete nautimine, puhkeesmärkidel veesõidukitega sõitmine jpm.
K	Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Hinnatakse kalastamiseks ja jahipidamiseks vajaliku taristu olemasolu ning kala- ja ulukivaru.
K	Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kuna loometegevust võivad stimuleerida väga erinevad tegurid, siis on teenuse hindamine väga subjektiivne.

K	Teadusuuringute võimalused	Hinnatakse rannikumere omadusi ja eripära ning seeläbi potentsiaali teadustööde läbiviimiseks.
K	Õppetegevuse võimalused	Õuesõppe tingimuste olemasolu.
K	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Ühiskonna poolt teadvustatud pühapaigad, rahvuslikud sümbolid, nt suured kivid ja pangad
Ab	Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Tuuleparkide ja puhkealade rajamine on teineteist välistavad tegevused.
Ab	Hüdrotermaalenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	
Ab	Laevatamiseks sobivad keskkonnatingimused (sh jahutusvesi, pilsivesi jne)	
Ab	Jäätete rajamiseks sobivad keskkonnatingimused	Navigeerimine (laevatatavad jõed) või talitransport (ametlik jäätee). Siia ei kuulu puhkeesmärkidel tehtud paadisõit, kalastamine, sõidud mootor- või maastikusõidukiga.
Ab	Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)	Ravimuda, loomadele lisa sööt, väetis mahepõllumajanduses jms.

Merekeskkond on maatriksis (lisa 3) jagatud kolme kategooriasse/bioomi: rannikumeri, avameri (pelagiaal) ning avameri (bentaal). Rannikumeri on defineeritud veepiirist kuni 20 meetri samasügavusjooneni. Siin ei tehta vahet, kas teenust pakub mere pelaagiline (veesamba) või bentiline (põhja) osa, kuna madalatel merealadel on nad omavahel väga tihedalt seotud. Avameres on võimalik teenuseid määrata eraldi pelaagilises või bentilises osas.

Mere ökosüsteemiteenuste maatriksi alusel ei ole võimalik üheselt hinnata järgmiseid teenuseid: looduslähedase settimise ja setete vaba liikumise tagamine, erosiooni regulatsioon ning üleujutusrisiki vähendamine. Looduslähedase settimise ja setete vaba liikumise tagamine ning erosiooni regulatsioon ei ole sõltuvad ökosüsteemi seisundist. Antud juhul on oluline merepõhja geoloogia. Kui ökosüsteemi seisundi halvenemine põhjustab hoovuste või vee liikumise muutusi, siis muutub ka teenuse pakkumine. Kivised ja pankrannikud on erosioonikindlad, pehmed põhjad vastuvõtlikumad. Üleujutusrisiki vähendamine oleneb samuti eelkõige põhja geoloogiast - ulatuslikud, ilma taimestikuta liivased põhjad summutavad üleujutusrisiki.

Saadud hinnangud on kaardistatavad ning annavad esmase ülevaate rannikumere ökosüsteemiteenustest (joonis 1 seksioon I). Maatriks võimaldab vajadusel jälgida ka ökosüsteemiteenuste ajalist muutumist, kuna aja jooksul võib muutuda veekogumi seisund ning sellega koos tema võime pakkuda teenuseid. Kasutades abistava materjalina lisa 3 esitatud rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriksit on võimalik määrata ka konkreetse rannikuveekogumi reaalselt ökosüsteemiteenuste pakkumist.

Mere ökosüsteemiteenused määratakse kvantitatiivselt DPSI(W)R mudeli alusel lähtuvalt mereala heast keskkonnaseisundist ja seonduvatest indikaatoritest EL merestrateegia raamdirektiivi mõistes (joonis 1 seksioon II). Metoodika sisaldab järgmisi tööetappe:

- 1) valitakse välja huvipakkuv mereala, kasutades selleks asjakohast kaardimaterjali ja määratakse mereökosüsteemi poolt pakutavad olulised teenused (võib kasutada lisa 3 esitatud maatriksit);
- 2) kasutades sobivaid merestrategie raamdirektiivi (MSRD) surveindikaatoreid ning asjakohast kaardimaterjali määratletakse ja iseloomustatakse mereökosüsteemi oluliste teenuste kasutamisega seonduvad olulised keskkonnasurve tegurid ja nende mõjuala;
- 3) hinnatakse ökosüsteemiteenuste seisundit, kasutades selleks asjakohast kaardimaterjali ning olemasolevaid bioloogilisi andmeid, geostatistilise analüüsi tulemusi ja kohaseid MSRD seisundiindikaatorite väärtusi;
- 4) hinnatakse oluliste teenuste kasutamisega seonduvat mõju: 1) avaliku hüve suurust (nt kalapüügist saadavat rahalist tulu) ja 2) ökosüsteemile avaldatavat survet ning iseloomustatakse asjaomaseid surve-seisundi seoseid, kasutades kohaseid bioloogilisi, sotsiaal-majanduslikke ja MSRD mõjuindikaatoreid;
- 5) hinnatakse teenuste kasutamise korraldamisel rakendatud vastumõju meetmete (ennetavad meetmed ja leevendusmeetmed) asjakohasust, piisavust ja jõustamise efektiivsust, kasutades asjaomaseid vastumõju indikaatoreid.

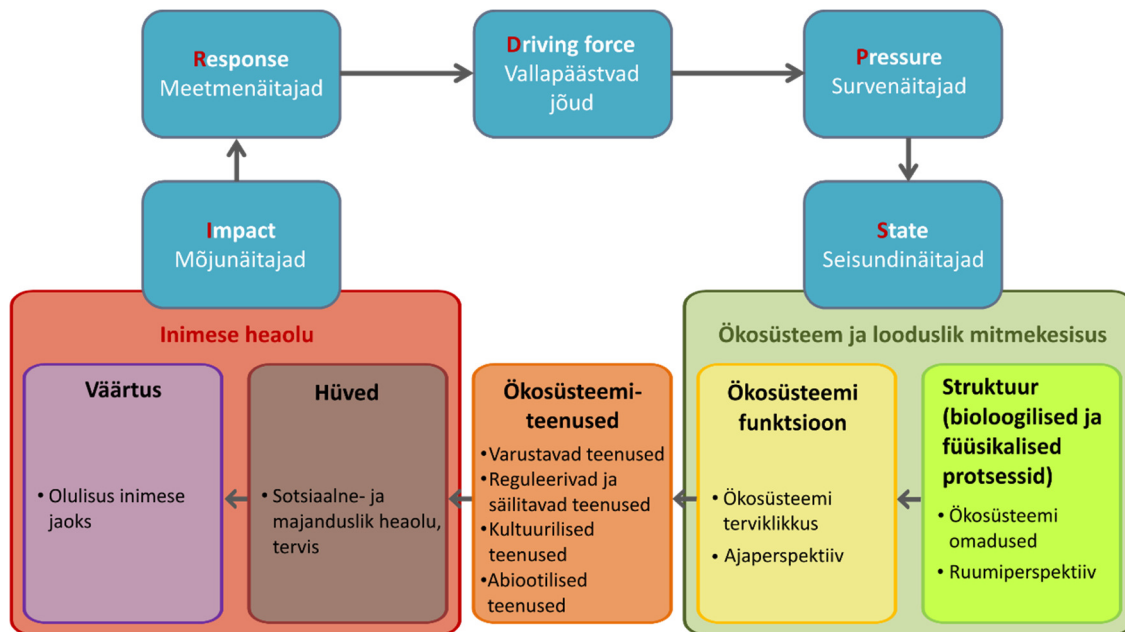
DPSI(W)R mudelil põhinev mere ökosüsteemiteenuste kvantitatiivne määramine ja jätkusuutliku kasutamise hindamine tugineb konkreetsetele mõõdetavatele indikaatoritele, on universaalse iseloomuga ja on kasutatav mistahes merealal.

4. Jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste indikaatorid

Ökosüsteemide seisundile ei saa anda hinnangut üksikute näitajate põhjal, vaid tuleb kasutada terviklikku keskkonnanäitajate süsteemi. Selleks on Eestis kasutusele võetud Euroopa Keskkonnaagentuuri DPSIR keskkonnaindikaatorite süsteem, mis koosneb viiest omavahel seotud näitajate plokist:

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

Vallapäästvast jõust (*D*) lähtub surve keskkonnale (*P*), mis toob kaasa seisundi (*S*) muutuse. See avaldub muutustena ökosüsteemis ja mõjutab seal toimuvaid protsesse, üldist terviklikkust ja funktsioone, mis pakuvad inimesele teenuseid. Kui ökosüsteem kaotab inimese jaoks oma väärtuse, kannatab inimese heaolu, mida mõõdetakse mõjunäitajate (*I*) abil. Kui ökosüsteemi seisundi muutused ja nende mõju on tuvastatud, loob see aluse meetmete (*R*) kasutuselevõtuks. Meetmete kasutuse eesmärk on leevendada algsest vallapäästvast jõust tulenevat keskkonnasurvet (*P*). Keskkonnakasutuse korralduse niisugune tsükkel võimaldab ökosüsteemi ja tema teenuste jätkusuutliku kasutuse ja kaitse.



Joonis 2. Keskkonnaindikaatorite DPSIR-mudeli seos ökosüsteemiteenustega (Mononen *et al*, 2015).

Võttes aluseks CICESe ökosüsteemiteenuste klassifikatsiooni, keskkonnaindikaatorite DPSIR-mudeli ja arvestades teiste riikide kogemusi ökosüsteemiteenuste indikaatorsüsteemi loomisel seati eesmärgiks leida järvede, jõgede ja rannikumere teenuste hindamiseks indikaatorid, mis oleksid teaduslikult põhjendatud, mõõdetavad, esinduslikud, tundlikud, arusaadavad, kaardistatavad, kättesaadavad ja kirjeldaksid protsesside omavahelisi seoseid.

Lisa 4 tabelites 1–3 on väljavõtte järvede, jõgede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste indikaatoritest. Iga teenuse jaoks on indikaatorite süsteem, mis kataks võimalusel kogu DPSIR-raamistiku või siis vähemalt PSR-raamistiku. Mõnedel juhtudel töötati välja enam kui üks samasse DPSIR tüüpi kuuluv indikaator. Näiteks järvede elupaikade säilitamise teenuse (S) seisundi tüüp sisaldab 6 indikaatorit (Lisa 4 Tabel 1), mis võimaldab valida sobivaima(d). Enim indikaatoreid on rannikumerel, kuna seal on ka kõige rohkem spetsiifilisi teenuseid, mida Eestis järvede ja jõgede puhul ei kasutata või siis kasutatakse väga väikeses koguses (nt vetikatoorme kasutamine, tönduslik kalapüük, tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused jne). Loomulikult on ka mageveeökosüsteemidel omad spetsiifilised teenused (nt pinnaveevaru joogiks, hüdroenergia), kuid merealade teenuste mitmekesisus on kõige suurem (tabel 6).

Tabel 6. Projekti käigus välja töötatud indikaatorite jaotus ÖST sektionide kaupa

Indikaatorite arv	Järv (n=131)	Jõgi (n=124)	Meri (n=156)
Varustavad teenused	23	15	25
Reguleerivad ja säilitavad teenused	45	51	61
Kultuurilised teenused	48	47	39
Abiootilised teenused	15	11	31
KOKKU	131	124	156

5. Ülevaade ökosüsteemiteenuste kaardistamise metoodikatest

Mere ja siseveekogude ökosüsteemid pakuvad erinevaid teenuseid, mille määramine, hindamine ja kaardistamine on vajalik võtmetegurite (nt maa/mere kasutus), erinevate mõjurite (nt õhu saastatus, kliima muutused) ja nendevaheliste seoste mõistmiseks ning määratlemiseks ajas ja ruumis. Kuna ökosüsteemiteenuste hindamine sõltub vajalike algandmete olemasolust ja nende andmete omavahelistest seostatavusest ning kooskõlast, siis eeldab kaardistamine professionaalseid oskusi ja paindlikkust.

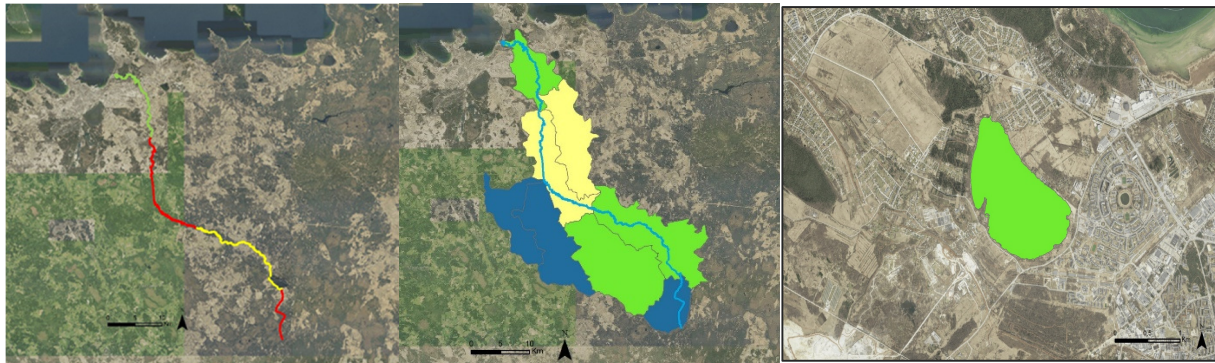
Ökosüsteemiteenuste kaardistamiseks vajalik alusmaterjal on maakatte ja maakasutust kajastavad kaardid. Alusandmeid on võimalik saada nt topograafilistelt kaartidelt, kaugseire andmetest ja erinevatest uuringutest. Kõige kättesaadavam andmestik selles osas on Euroopa riike kattev CORINE maakatte andmestik. CORINE eeliseks on riikidevahelise võrdlusmomendi võimalus. Samas on CORINE andmestiku probleemiks suur üldistusaste, mistõttu see ei ole sobiv kasutamiseks lokaalsel tasandil. Mitmekülgsemaks ökosüsteemiteenuste hindamiseks on vaja siduda kaardiandmestik teiste kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete andmetega (nt inimtegevus, hüdroloogia, mullad, kliima jne), kombineerides neid maakatte ja maakasutuse kaugseire andmetega. Ökosüsteemiteenuste hindamiseks sobivaid indikaatoreid võib olla palju, kuid kaardistamiseks vajalikke ruumiinfoga alusandmeid siiski kesiselt, mistõttu võib kaardistamiseks sobilike indikaatorite leidmine kujuneda keerulisemaks protsessiks, kui algselt arvati (Kalvane *et al*, 2014).

Ökosüsteemiteenuste puhul võib kaardistada nii nende pakkumist kui ka nõudlust. Enamasti põhineb kaardistamine eksperthinnangutel, biofüüsikalistel näitajatel (nt indikaatorite arvnäitajad), rahalisel väärtusel või sotsiaalteaduslikel uuringutel.

Ekspert hinnangul põhinevat meetodit peetakse kiireimaks viisiks vajaliku informatsiooni saamiseks. Selle metoodika puhul lähtutakse konkreetsete ekspertide teadmistest ja kogemustest kindla piirkonna kohta. Kaardistamise aluseks on maatriksmudel, mille koostamiseks hindavad eksperdid eelnevalt kokkulepitud skaalal (nt vahemikus 0-4) mingi piirkonna võimet pakkuda teenuseid. Saadud tulemuste põhjal saab luua kaarte (vt joonis 3.1).

Maatriksmudeli positiivseks küljeks on lihtsus ja loogilisus, kuid sellega kaasneb oht liigsele lihtsustamisele. Nimetatud riski maandamiseks on pakutud mudeli usaldusväarsuse, ekspertide sobivuse ja teadusliku kvaliteedi kontrollimist. Ekspert hinnangu alusel koostatud kaardid sobivad kasutamiseks pigem riiklikul ja kohalikul tasandil, kuna suuremal skaalal ei pruugi eristuda erinevate maakatteklasside kohalik ökosüsteemiteenuste heterogeensus (Stoll *et al*, 2015).

Ökosüsteemi biofüüsikaliste väärtuste kaardistamise aluseks on selle määratlemine, mõõtmine ja hindamine eesmärgiga aru saada, kuidas ökosüsteem toimib ja milliseid teenuseid see pakub. Sobivate indikaatorite ja neid kirjeldavate sobivate algandmete leidmine on selle meetodi oluliseks algetapiks. Tulemuseks on kaart, mis väljendab ökosüsteemi potentsiaali pakkuda teenuseid. (Vaata joonis 3.2.) Tegelik teenuse pakkumine väljendub juhul, kui sellele on kindel sisend - lisanduv mõju, millest sõltub biofüüsikalistel parameetritel põhineva potentsiaali tegelik realiseerimine (nt väetuskoormus, turistide voog, üleujutuste sagedus jms). Niisugusel juhul on võimalik näidata erinevaid stsenaariume ja hinnata muutusi ökosüsteemiteenuste pakkumisel.



Legend: teenuste pakkumise hinnang

- 0 – Ei paku üldse
- 1 – Pakub ebaoluliselt
- 2 – Pakub mõõdukalt
- 3 – Pakub oluliselt
- 4 – Pakub väga oluliselt

Joonis 3.1. Eksperthinnangul põhinev Pirita jõe kalavaru

Legend: kaitsealuse ala ulatuse (%)

- 0 - 3
- 3 - 10
- 10 - 30
- 30 - 70
- 70 - 100

Joonis 3.2. Indikaatoril põhinev Pirita jõe elupaikade ja nende säilitamise teenus kaitstavate alade järgi

Legend: maksevalmidus (€/in/a)

- 0 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50

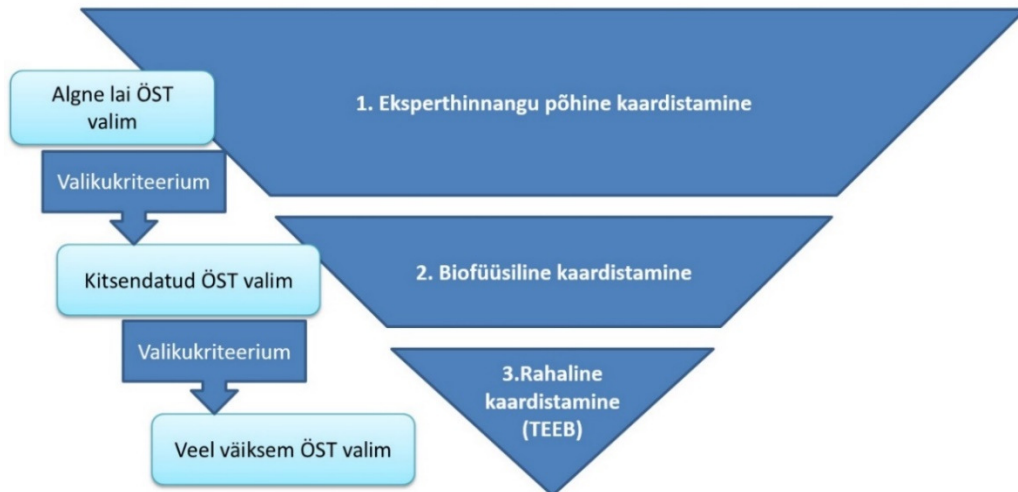
Joonis 3.3. Inimeste maksevalmidus Harku järve keskkonnatingimuste parandamise eest halvalt tasemelt kesisele (tingliku hindamise meetod)

Rahalise väärtuse hindamisel on võimalik ökosüsteemiteenuste kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed andmed ümber arvestada rahalisteks väärtusteks ja kaardistada saadud tulemuste geograafilist varieeruvust. (Vaata joonis 3.3.) Sõltuvalt uuringu eesmärgist, kogemustest, valitud rahalise väärtuse hindamise meetodist ning uuringu eesmärgist on rahalise väärtuse hindamise ja leitud tulemuste kaardistamise võimalused üpris mitmekesised.

Sotsiaal-kultuuriliste väärtuste hindamisel on fookuses (kohalike) inimeste nägemus ja vajadus ökosüsteemiteenuste järele ehk siis ökosüsteemiteenuste nõudlus. Selle meetodi rakendamisel on esmane ülesanne määratleda õigesti huvirühmad, kellega viia läbi küsitlused, intervjuud, kaardistamine või muu sarnane arvamusevahetus. Kaardistamiseks võib kasutada erinevaid avalikkuse kaasamise GIS platvorme nagu näiteks *Maptionnaire* või mudeleid nagu näiteks ArcGIS programmiga integreeruv mudel *SolVES*. Sobiva platvormi või mudeli valimine sõltub uuringu eesmärgist ning suures osas ka rahalistest võimalustest, kuna üldjuhul võib platvormide kasutuse litsents olla küllaltki kulukas.

Ökosüsteemiteenuste kaardistamise juures on soovitatav arvestada, et siinkirjeldatud meetodid on üksteist täiendavad ning nende teaduslik täpsus on erinev (vt joonist 4). Sobiva kaardistamismetoodika valimine sõltub mitmetest asjaoludest: hinnatavast ökosüsteemiteenusest, algandmete olemasolust, aja ning rahaliste ressursside olemasolust, tellija soovidest. Samas ei ole siin kirjeldatud meetodid ainuvõimalikud. Neid võib kohandada vastavalt olukorrale ja käsitletavale ökosüsteemiteenusele.

Kuigi projekti raames katsetati ökosüsteemiteenuste kaardistamist testaladel, tuleks tervikpildi saamiseks nende kaardistamist teostada ruumilise tervikuna (nt valglopõhiselt). Kaardistamise protsessi on oluline kaasata uuritava valdkonna eksperte. See võimaldab kasutada nende teadmisi ökosüsteemiteenuse hindamisel ja kaardistamisel (sh meetodikate kohandamisel) ning aitab ennetada kaardistamisel tekkida võivaid vigu.

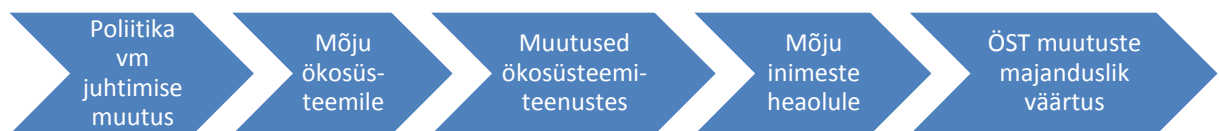


Joonis 4. Kaardistamiseks kasutatud meetodid ja nende omavaheline seos.

6. Soovitused ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse arvutamiseks

Mere- ja siseveekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse hindamist käsitletakse käesolevas uuringus poliitika ja/või ressursihaldamise valikute kontekstis. Ökosüsteemiteenuste rahaline väärtus annab järgmist informatsiooni: kas kavandatav poliitika muutus, mis mõjutab ökosüsteemi toimimist, pakub ühiskonnale või kogukonnale neto tulu ja heaolu; aitab välja valida soodsaima alternatiivi ja prioriseerida rahastatavaid objekte/tegevusi; võimaldab valida konkureerivate ökosüsteemiteenuste kasutuste vahel (nt maa või mereala kasutuse puhul); hinnata keskkonnakahjusid ning suhelda avalikkusega ja arendajatega keskkonna ja ökosüsteemiteenuste väärtuse ja olulisuse seisukohalt.

Ökosüsteemiteenuste (ÖST) rahalise väärtuse hindamisel kasutatakse nn mõju teekonna lähenemist (*impact pathway approach*), mille käigus uuritakse muudatuse mõju tekkeallikast kuni hüve või kahju tekitamiseni inimeste tervisele ja varale või looduskeskkonnale (vt joonis 5). Samuti on rahalise väärtuse hindamisel vaja lähtuda keskkonnakasutuse suuruse ja mõjude vahelistest seostest (*dose-response*).



Joonis 5. Lihtsustatud näide poliitikamuutuse mõju teekonnast

Mere ja siseveekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmiseks kasutatavad meetodid on koondatud tabelisse 7, kust on näha, missuguste teenuste majandusliku väärtuse leidmiseks missugust meetodikat võiks kasutada.

Tabel 7. Mere ja siseveekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse hindamiseks kasutatavad meetodid

Ökosüsteemiteenused		Turu või mitte-turu hüve	Kasutus ja mitte-kasutus väärtus	Rahalise väärtuse hindamise meetodid
V	Mudavarud (nt raviks)	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene ja kaudne kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, tulu ülekandmine
V	Toorained (nt roostik)	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene ja kaudne kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine
V	Toidu tootmine (nt töenduslik kalapüük)	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene ja kaudne kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine
R	Elupaikade säilitamine	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene ja kaudne kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, ärahoidvad kulutused, asenduskulutused, taastamiskulutused, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine
R	Kaitsealused ja võtmeliigid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene ja kaudne kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, taastamiskulutused, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine
R	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, ärahoidvad kulutused, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine
K	Võimalused teadusuuringuteks ja õppetegevuseks	Turul kaubeldav hüve	Otsene kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tulu ülekandmine
K	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused	Turu ja mitte-turu hüve	Otsene kasutus	Turupõhine väärtuse hindamine, tootmissisendite põhine, transpordikulutused, kinnisvarahindade põhine, ärahoidvad kulutused, taastamiskulutused, tinglik hindamine, valikkatsed, tulu ülekandmine

Rahalise väärtuse hindamise protsessi olulised etapid on:

1. Olemasoleva olukorra ja arengute nn baasjoon-situatsiooni määratlemine
2. Poliitikalikute, st alternatiivsete stsenaariumite, võimalike ökosüsteemiteenuste mõjude määratlemine ja nende kvalitatiivne hindamine (olulisimate valimine).
3. Valitud ökosüsteemiteenustele toimivate mõjude kvantifitseerimine (nt tasemete määratlemine indikaatorite abil)
4. Inimeste heaolu mõjutatavate muutuste hindamine (kas ja milliseid hüvesid lisandub või jääb vähemaks)
5. Ökosüsteemiteenuste muutuse hindamine. (Vaata ka joonist 1.)

Väärtuse hindamise meetodikate valik on lai. Ökosüsteemiteenuseid, mis on kaubeldavad ja/või millel on otsene kasutusväärtus, saab hinnata järgnevate meetoditega: turuväärtuse, tootmissisendite, kulutuste (ärahoitud, asendavad ja taastavad kulutused), kinnisvarahindade ja transpordikulutuste

põhiselt. Nende meetodite eeliseks on kasutamise lihtsus ja tulemuse leidmise kiirus, kuna enamasti on turuhinna kohta informatsioon olemas. Samas, sõltuvalt valitud meetodist võivad andmemahud olla suured ning nendega töötamine ajamahukas. Oluliseks puuduseks selle meetodi puhul on see, et väärtusi saab leida ainult kaubeldavatele teenustele (nt osad varustavad teenused).

Avalikke hüvesid pakkuvate ökosüsteemide teenuste hindamiseks kasutatakse kaudseid hindamise meetodeid nagu tinglik hindamine ja valikkatse hindamine. Mõlemad meetodid põhinevad hüpoteetilise turusituatsiooni loomisel ja elanike käest nende eelistuste ja maksevalmiduse küsimisel. Hüpoteetilise turu tutvustamiseks ja küsitluse läbiviimiseks koostatakse küsitlusankeet ning viiakse küsitlus läbi interneti vahendusel, telefonitsi või silmas-silma. Lisaks avalikele hüvedele saab neid meetodeid kasutada ka kaubeldavate hüvede väärtuse leidmisel. Mõlemate meetodite rakendamine on töömahukas.

Tingliku hindamise puhul saab hinnata ökosüsteemiteenuse koguväärtust (piirmõju ei saa hinnata), valikkatse puhul saab hinnata ökosüsteemiteenuse piirmõju ja tunnuseid samaaegselt. Tingliku hindamise maksumus on enamasti madalam, ajaskaala lühem, küsimustiku koostamine vähem kompleksne, lihtsam vastajale ja ei vaja analüüsimisel spetsiaalset tarkvara. Küsimustiku koostamisel on risk kõrgem vastuste kallutatusele, vastajate eelistuste püsivus vastamisel on madalam. Valikkatse meetodi puhul on küsimustiku koostamine ja valikkatsete koostamine keerulisem, vastamine mõnevõrra keerulisem, analüüsimisel on vaja spetsiaalset tarkvara ja ekspertteadmist ning seetõttu kujuneb ka maksumus kõrgemaks. Tänu tarkvara poolt genereeritavale disainile on valikkatse meetodit kasutades küsimustiku kallutatuse risk madalam ning vastajate eelistused püsivad.

Lisaks otsestele ja kaudsetele hindamismeetoditele saab kasutada tulude ülekandmise meetodit, mille puhul varasemalt teostatud uuringute tulemusi kohaldatakse uute juhtumite või asukohtade jaoks. Meetodi puhul on kriitilise tähtsusega sarnaste eelduste ja olukordade loomine. Tuluülekande meetodite kasutatavust saab tõsta, kui kohaldatavust testida ja võrrelda originaaluuringutega. Ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmise metoodikate nimekiri koos meetodi eeliste ja puuduste selgitusega on toodud lisa 5.

Käesoleva uuringu käigus testiti kaudse hindamise meetoditest tingliku hindamise ja valikkatse hindamise meetodeid. Mõlemaid paralleelselt Harku järve juhtumuuringu puhul ning tinglikku hindamist Linnamäe paisu (Jägala jõgi) puhul. Läbiviidud uuringute alusel võib tõdeda, et elanikud hindavad looduse poolt pakutavaid hüvesid kõrgelt ning on omalt poolt nõus ka rahaliselt panustama nende hüvede hoidmisse ja parendamisse. Teostatud juhtumuuringute kogemusena saab väita, et võtmetähtsusega on väärtuse hindamise protsessi alguses püstitatud eesmärk, määratletud ökosüsteemiteenused ning selgelt kirjeldatud poliitikavalikud - mille mõju ning muutuse väärtust ja miks hinnatakse.

Rahalise väärtuse hindamine on väga tihedalt seotud ökosüsteemi toimimisest arusaamisega ning selle oskuslikul väljendamisel küsitletavatele, kelle kaasabil väärtust leidma hakatakse. Kriitilise tähtsusega on professionaalne ja objektiivne alusmaterjal põhjus-tagajärg seostest ning võimalikest mõjudest elanikkonnale ja nende heaolu muutustele. Väga oluline on küsimustike tasakaalustatud kavandamine ning mõjutatud osapoolte kaasamine küsitluse testimisse enne, kui see esitatakse valimile vastamiseks. Küsitluse testimist võib läbi viia üks-ühele intervjuuna, fookusrühmade aruteludena või kasutades testimiseks paneelgruppe.

Nii kogemusest tuleneva tähelepanekuna kui ka toetudes rahvusvahelisele teaduskirjandusele tuleb rõhutada, et veekogude ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse hindamisel on oluline lähtuda mitte kitsalt veekogust kui jõest või järvest vaid veekogumi valgast. Läbi valgala toimub suurel määral inimtegevuse mõju veekogu ökosüsteemile ning ka hüvede muutumise mõju elanike heaolule, kes elavad vahetult valgala ning on mõjutatud erinevate poliitika või arendusprojektide realiseerimise mõjudest. Samas, rahalise väärtuse leidmiseks kasutatava meetoodika ja objekti valik tuleneb siiski eelkõige vajadusest.

Kasutatud kirjandus

- Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). 2013. [Online] <http://cices.eu/>
- Kalvane I., Burkhard B., Ruskule A., Bojars E. 2014. Methodological Guidelines for Mapping and Assessment of Grassland Ecosystem Services. Baltic Environmental Forum – Latvia, pp. 30
- Loigu E., Pachel K., Kaju O., Elken R., Raudsepp K., Kuusik A., Sock O. 2014 Projekti „Oluliste looduslike ning inimtegevuse tulemusena rikutud (tugevasti muudetud või tehislike) vooluveekogude hüdromorfoloogilise seisundi uurimine ning hüdromorfoloogilise seisundi hindamise metoodika väljatöötamine“ aruanne. TTÜ Ehitusteaduskond Keskkonnatehnika Instituut. http://www.envir.ee/sites/default/files/vooluveekogude_hindamise_metoodika_aruanne.pdf
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington
- Mononen L., Auvinen A.-P., Ahokumpu A.-L., Rönkä M., Aarras N., Tolvanen H., Kamppinen M., Viirret E., Kumpula T., Vihervaara P. 2015. National ecosystem service indicators: Measures of social–ecological sustainability. *Ecological Indicators*, doi:10.1016/j.ecolind.2015.03.041
- Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. (RTL 2009, 64, 941) [Online] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13210253?leiaKehtiv>
- Rodríguez-Loinaz G., Alday J.G. & Onaindia M. 2014. Multiple ecosystem services landscape index: A tool for multifunctional landscapes conservation. *J. Environ. Manage.* 147: 152– 163.
- Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustaitis, A., Baeßler, C., Bonet Garcia, F.J., Cazacu, C., Cosor, G.L., Diaz-Delgado, R., Carranza, M.L., Grandin, U., Haase, P., Hämäläinen, H., Loke, R., Müller, J., Stansisci, A., Staszewski, T., Müller, F. 2015. Assessment of ecosystem integrity and service gradients across Europe using the LTER Europe Network. *Ecological Modelling*. Volume 295. pp. 75-87
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). 2008. The economics of ecosystems and biodiversity: An interim Report. [Online] http://www.teebweb.org/media/2008/05/TEEB-Interim-Report_English.pdf
- Tõnisson H., Orviku K., Jaagus J., Suursaar Ü., Kont A., Rivas R.. 2008. Coastal Damages on Saaremaa Island, Estonia, Caused by the Extreme Storm and Flooding on January 9, 2005. *Journal of Coastal Research*, 24 (3), 602 - 614

Lisad

Lisa 1. Jõgede ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks

Hüdro-morfoloogiline seisund	Tunnused			Varustavad teenused				Reguleerivad ja säilitavad teenused				Kultuurilised teenused				Abiootilised teenused		Märkused		
	Ökoloogiline seisund	Ökoloogiline kalad	Keemiline seisund	Kalavaru (dööndsiik kaapiüks)	Pinnaveevaru (jooksiks)	Vesi kala- ja vähikasvatuses (vesiviljeluses)	Tööstus- ja põllumajandusvesi	Elupaikade säilitamine	Kaitsealused ja võtmeliigid ning nende säilitamine	(looduslik veekvaliteet) ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime	Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse ülejäätu eest	Puhkamiseks sobivad keskkonatingimused	Harrastuslikuks kala- ja vähipüügiks ning jahinduseks sobivad keskkonatingimused	Võimalus teadusuuringuteks	Võimalus õppetöök	Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Looduslikud sümbolid (puhapaigad, rahvuslikud sümbolid)		Hüdroenergia	Transport (aevatamine ja jääted)
väga suur inimõju	väga halb		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	3	3	
väga suur inimõju	väga halb		hea	0	1	1	3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	3	3	
väga suur inimõju	halb		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	3	3	
väga suur inimõju	halb		hea	0	1	1	3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	3	3	
väga suur inimõju	kesine		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	3	3	
väga suur inimõju	kesine	Kalad hea või väga hea	hea	2	2	2	3	1	1	2	1	2	2	1	2	2	0	3	3	
		Kalad kesine	halb	1	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	2	0	3	3	
väga suur inimõju	hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
väga suur inimõju	hea		hea	2	3	3	3	2	2	3	1	2	2	1	3	3	0	3	3	
väga suur inimõju	väga hea		halb	0	0	0	2	0	0	3	1	2	0	1	2	2	0	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
väga suur inimõju	väga hea		hea	3	4	4	4	2	2	3	1	2	2	1	3	3	0	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
suur inimõju	väga halb		halb	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	3	3	
suur inimõju	väga halb		hea	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	3	3	
suur inimõju	halb		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
suur inimõju	halb		hea	0	1	1	2	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	3	3	
suur inimõju	kesine		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
suur inimõju	kesine	Kalad hea või väga hea	hea	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	1	3	3	1	3	3	
		Kalad kesine	halb	0	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3	3	
suur inimõju	hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	3	3	1	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
suur inimõju	hea		hea	3	3	3	4	3	3	2	1	2	3	1	3	3	1	3	3	
suur inimõju	väga hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	1	2	0	1	2	2	1	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
suur inimõju	väga hea		hea	3	4	4	4	3	3	3	1	2	3	1	3	3	1	3	3	Vähetoenäoline kombinatsioon
mõõdukas inimõju	väga halb		halb	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	2	2	2	Vähetoenäoline kombinatsioon
mõõdukas inimõju	väga halb		hea	0	0	0	3	1	1	2	2	1	0	1	1	1	2	2	2	
mõõdukas inimõju	halb		halb	0	0	0	2	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	2	2	
mõõdukas inimõju	halb		hea	0	2	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	
mõõdukas inimõju	kesine		halb	0	0	0	2	0	0	1	2	1	0	2	2	2	2	2	2	Vähetoenäoline kombinatsioon
mõõdukas inimõju	kesine	Kalad hea või väga hea	hea	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	
		Kalad kesine	halb	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
mõõdukas inimõju	hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	2	2	0	2	2	2	2	2	2	Vähetoenäoline kombinatsioon
mõõdukas inimõju	hea		hea	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	
mõõdukas inimõju	väga hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	2	2	0	2	2	2	2	2	2	Vähetoenäoline kombinatsioon
mõõdukas inimõju	väga hea		hea	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	

Hüdro-morfoloogiline seisund	Tunnused			Varustavad teenused				Reguleerivad ja säilitavad teenused				Kultuurilised teenused						Abioteelised		Märkused
	Ökoloogiline seisund	Ökoloogiline kalad	Keemiline seisund	Kaalavaru (töönduslik kalapüük)	Pinnaveevaru (loogilis)	Vesi kala- ja vähikasvatuses (vesiviljeluses)	Tööstus- ja põllumajandusvesi	Elupaikade säilitamine	Kaitsealused ja võrmeiligid ning nende säilitamine	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veevalitset ja heitvee lahendus, isepuhastusvõime)	Hüdroloogia säilitamine ja kaitse ülejäättse eest	Puhkamiseks sobivad keskkonnamitingimused	Harrastuslikus kala- ja vähipüügis ning jahinduseks sobivad keskkonnamitingimused	Võimalus teadusuuringuteks	Võimalus õppetöök	Inspiratsioonilikes loometegevuseks	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Hüdroenergia	Transport (laevamine ja jääteed)	
				V	V	V	V	R	R	R	R	K	K	K	K	K	K	Ab	Ab	
väike inimõju	väga halb		halb	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	1	2	2	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	väga halb		hea	0	0	0	3	1	1	1	3	1	1	1	2	2	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	halb		halb	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	1	2	2	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	halb		hea	0	0	1	3	1	1	1	3	1	1	2	2	2	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	kesine		halb	0	0	0	2	0	0	1	3	1	0	2	2	2	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	kesine	Kalad hea või väga hea	hea	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	
		Kalad kesine		1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	1	1	
väike inimõju	hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	3	2	0	2	3	3	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	hea		hea	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	1	1	
väike inimõju	väga hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	3	2	0	3	3	3	3	1	1	Vähetenäoline kombinatsioon
väike inimõju	väga hea		hea	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	1	1	
loodus-lähedane	väga halb		halb	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	1	2	2	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	väga halb		hea	0	0	1	3	1	1	1	4	1	1	1	3	3	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	halb		halb	0	0	0	2	0	0	0	4	1	0	1	2	2	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	halb		hea	0	0	2	3	1	1	1	4	2	1	1	3	3	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	kesine		halb	0	0	0	2	0	0	1	4	2	0	3	2	2	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	kesine	Kalad hea või väga hea	hea	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	0	0	
		Kalad kesine		2	3	3	3	2	2	2	4	3	2	3	3	3	4	0	0	
loodus-lähedane	hea		halb	0	0	0	2	0	0	1	4	2	0	2	3	3	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	hea		hea	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	
loodus-lähedane	väga hea		halb	0	0	0	2	0	0	2	4	2	0	2	3	3	4	0	0	Vähetenäoline kombinatsioon
loodus-lähedane	väga hea		hea	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	

0 - ei pakutakse
1 - pakub ebaolulises koguses
2 - pakub mõeldukalt
3 - pakub olulises koguses
4 - pakub väga olulises koguses

Lisa 3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise ja hindamise maatriks

Ökoloogiline seisund	Varustav teenus		Reguleerivad ja säilitavad teenused							Kultuurilised teenused							Abiootilised teenused				
	Vertikaalvaru	Ranna-rohumaade rohttaimede biomass	Kalavaru (tõenduslik kalapüük)	Roostik (materjal)	Elupaikade säilitamine	Vee looduslikuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Kaitsealused ja võtmeligid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Looduslähedane settimine ja setete liikumine, eroosiooni regulatsioon	Hüdrodünaamika säilitamine ja ülejuttusriiski vähendamine	Puhkamiseks sobivad keskkonnamõngimused (tüüptide kaupa)	Harrastuskalastamiseks ja jahinduseks sobivad keskkonnamõngimused (tüüptide kaupa)	Inspiratsioonitahtlikas loometegevuseks	Teadusuuringute võimalused	Õppetegevuse võimalused	Looduslikud sümbolid (puhapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnamõngimused	Hüdro-energiatootmiseks sobivad keskkonnamõngimused	Laevataimiseks sobivad keskkonnamõngimused (sh jahutusvesi, plüvisvesi jne)	Jäätete rajamiseks sobivad keskkonnamõngimused	Mudavaru (raviks ja pällumajanduslikus otsustabeks)	
	V	V	V	V	R	R	R	R	R	K	K	K	K	K	K	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	
0	Möllirandla: Sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud	1	3	1	4	1	2	2	4	4	1	3	2	3	2	1	4	1	2	2	3
	Moreerandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussilutis	1	3	1	4	1	2	2	4	4	1	3	2	3	2	1	4	1	3	3	3
	Kruusa-veeristikuandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades	1	0	1	0	1	1	2	3	2	1	2	2	3	3	1	4	1	2	3	0
	Liivarandla: sageli lüüdit, puhkerannad	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	3	2	1	4	1	2	4	1
	Tehnorandla: Tehistruktuurid (sadamad, betoon seinad)	1	0	1	0	1	0	1	1	2	3	0	2	1	3	0	3	4	4	1	0
	Pankrandlad	1	0	1	0	1	1	1	3	4	1	2	3	3	3	2	3	2	3	0	0
	Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni	0	0	1	0	1	1	0	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	2	1	2	4	1	0	0	2	4	4	0
	Avameri (pelagiaal)	0	0	1	0	1	1	0	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	2	1	2	4	0	0	4	0	4	4	0
	Avameri (bentaal)	0	0	0	0	1	0	0	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	2	1	2	4	0	0	4	0	4	4	0
	Halb	Möllirandla: Sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud	2	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	2	4	3	2	4	1	2	2
Moreerandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussilutis		2	4	2	4	2	2	2	4	4	2	3	2	4	3	2	4	1	3	3	3
Kruusa-veeristikuandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades		2	0	2	0	2	2	1	3	2	1	3	2	4	3	2	4	1	2	3	0
Liivarandla: sageli lüüdit, puhkerannad		2	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	4	3	2	4	1	2	4	1	
Tehnorandla: Tehistruktuurid (sadamad, betoon seinad)		2	0	2	0	2	1	1	1	4	3	0	2	2	2	0	3	4	4	1	0
Pankrandlad		2	0	2	0	2	1	1	3	4	3	2	4	4	3	3	2	3	0	0	
Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni		1	0	2	0	2	2	1	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	3	2	2	4	2	0	0	2	4	4	0
Avameri (pelagiaal)		0	0	2	0	2	1	1	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	3	2	2	4	0	0	4	0	4	4	0
Avameri (bentaal)		0	0	1	0	2	0	1	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	3	2	2	4	0	0	4	0	4	4	0
Kesine		Möllirandla: Sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud	4	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	1	2	3	4
	Moreerandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussilutis	4	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	4	3	4	1	3	3	4	
	Kruusa-veeristikuandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades	4	0	3	0	3	2	2	2	2	3	3	4	3	3	4	1	2	3	0	
	Liivarandla: sageli lüüdit, puhkerannad	4	1	3	1	3	2	2	2	3	1	3	4	3	3	4	1	2	4	1	
	Tehnorandla: Tehistruktuurid (sadamad, betoon seinad)	4	0	3	0	2	1	1	1	4	3	1	2	2	2	0	3	4	4	1	0
	Pankrandlad	4	0	3	0	3	2	2	2	4	3	3	3	4	3	4	3	2	3	0	0
	Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni	4	0	3	0	3	2	2	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	3	3	3	4	3	0	0	2	4	4	0
	Avameri (pelagiaal)	0	0	3	0	3	2	2	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	3	3	3	4	0	0	4	0	4	4	0
	Avameri (bentaal)	0	0	3	0	3	2	2	oleneb geoloogia	oleneb geoloogia	3	3	3	4	0	0	4	0	4	4	0

Ökoloogiline seisund	Varustav teenus					Reguleerivad ja säilitavad teenused					Kultuurilised teenused							Abioteelised teenused				
	Veiklavar		Ranna-rohumaade rohttaimede biomaas		Kalavar	Roostik (materjal)	Elupaikade säilitamine				Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpiline laupa)	Harrastusklastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpiline kaupa)	Inspiratsioonilikes loometegevuseks	Teadusuuringute võimalused	Õppetegevuse võimalused	Looduslikud sümbolid (puha paigad, rahvuslikud sümbolid)	Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Hüdrotermaalenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Laevatamiseks sobivad keskkonnatingimused (sh jahutusvesi, plisivesi jne)	Jääteteede rajamiseks sobivad keskkonnatingimused	Mudavar	Mudavar (ravits ja põllumajanduslikuks ostarbeks)
	V	V	V	V	R	R	R	R	R	R												
Hea	Möllirandla: Sageli roostunud, karjatavataval aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	1	2	3	4	
	Moreenrandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussilutis	4	4	4	3	4	3	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	1	3	4	4	
	Kruusa-veeristikurandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades	4	0	4	0	4	3	3	2	1	2	3	3	4	3	3	4	1	2	3	0	
	Liivarandla: sageli luited, puhkerannad	4	1	4	1	4	3	2	2	1	3	2	4	4	3	3	4	1	2	4	1	
	Tehnorandla: Tehistruktuurid (sadamad, betoon seinad)	4	0	4	0	2	2	1	1	4	3	1	2	2	2	0	3	4	4	1	0	
	Pankrandlad	4	0	4	0	4	2	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	0	0	
	Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni	4	0	4	0	4	3	3	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	3	3	4	4	4	0	0	2	4	4	0	
	Avameri (pelagiaal)	0	0	4	0	4	3	3	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	3	3	4	4	0	0	4	0	4	4	0	
	Avameri (bentaal)	0	0	4	0	4	3	3	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	3	3	4	4	0	0	4	0	4	4	0	
	Väga hea	Möllirandla: Sageli roostunud, karjatavataval aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli üleujutatud	2	3	2	2	3	4	4	3	2	4	3	4	3	3	4	4	1	2	4	4
Moreenrandla: lainevarjus olevad rannad osaliselt roostunud, lainetusele avatud alal sageli murrutussilutis		2	2	2	2	3	4	4	2	1	4	3	4	3	3	4	4	1	3	3	3	
Kruusa-veeristikurandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades		2	0	2	0	3	3	2	1	1	3	2	4	3	2	3	4	1	2	4	0	
Liivarandla: sageli luited, puhkerannad		2	0	2	0	3	2	2	1	1	4	2	4	3	2	4	4	1	2	4	0	
Tehnorandla: Tehistruktuurid (sadamad, betoon seinad)		2	0	2	0	2	2	1	1	4	4	1	3	2	1	0	3	4	4	1	0	
Pankrandlad		2	0	2	0	3	3	3	2	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	0	0	
Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni		4	0	2	0	4	3	4	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	4	2	4	4	4	0	0	2	4	4	0	
Avameri (pelagiaal)		0	0	2	0	4	3	4	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	4	2	4	4	0	0	4	0	4	4	0	
Avameri (bentaal)		0	0	2	0	4	3	4	oleneb põhja geoloogia	oleneb põhja geoloogia	4	2	4	4	0	0	4	0	4	4	0	

Lisa 4. Jõgede, järvede ja rannikumere ökosüsteemiteenuste seire indikaatorid

Tabel 1. Väljavõtte järve ökosüsteemiteenuste seireindikaatorite tabelist

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Kalavaru (töõnduslik kalapüük)	Nõudlus kalatoorme järele (EUR/kg) (D); Püütud kogus (t/ha/a) (P); Kalavarude hinnang - liikide kaupa (t/a) (S); Kalasaagi realiseerimisest tulenev hüve (kasum) (EUR/a) (I); Kalalaevade püügilubade arv (tk) (R); Kalapüügi kvoodid (t/a) (R); Rannakalapüügi piirangud (t/a) (R); Kalurite püügilubade arv (tk) (R)
Pinnaveevaru (joogivesi)	Pinnaveetarbijate arv (% elanikkonnast) (D); Pinnaveevõtt (veevõtu osakaal veebilansist (%)) (P); Heitvee sissevool (m ³) (P); Pinnavee kvaliteet (vastavus standardile) (jah/ei) (S); Kulutused joogivee standarditele viimiseks (EUR/m ³) (I); Joogivee hind (pinnavee baasil) (EUR/m ³) (R)
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise (majandusharude kaupa)	Vee vajadus vastavas majandusharus (m ³ /a) (D); Veevõtt vastavas majandusharus (m ³ /a) (P); Piisav vee kvantiteet (vaba varu olemasolu) (jah/ei) (S); Vee erikasutusload (tk/m ³) (R)
Roostik (pilliroog)	Nõudlus pilliroo ja selle kasutamise järgi (D); Pilliroo varumine (ha/a) (P); (Kasutatava) roostiku pindala (ha) (S); varutud roostiku realiseerimisest tulenev hüve (kasum) (EUR/a) (I); Looduskaitsealadel alaspetsiifilised piirangud (% kogu alast) (R)
Elupaikade säilitamine	Loodusliku maa osakaal valglal veekogu vahetus läheduses (%) (D); Vetikaõitsengute esinemine (jah/ei; osakaal) (P); Indikaatorliikide esinemine (jah/ei) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Elupaigatüüpide arv ja ulatus (arv; ha) (S); Liikide arv ja arvukus (arv; is) (S); Ohustatud liikide arv ja osakaal (arv; %) (S); Ökoloogilise seisundi muutus (trend) (I); Keemilise seisundi muutus (trend) (I); Ummuksile jäämine (jah/ei) (I); Kudemisalade taastamine ja rajamine (ha, tk) (R); Meetmeprogrammid (Veepoliitika raamdirektiiv) (programmide arv; meetmete tulemuslikkus) (R); Järvede sisse- ja väljavoolu avamine, sette eemaldamine; taimestiku niitmine (m ³ , ha) (R)
Kaitsealuste liikide elupaikade säilitamine	Kaitsealuse liigi arvukuse vähenemine (%) (P); Kaitsealuste liikide arv (is/ha) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Ehituste, taristu, põllumajandusmaa olemasolu valglal (%) (I); Ökoloogilise seisundi muutus (trend) (I); Keemilise seisundi muutus (trend) (I); Kaitsealustele veeökosüsteemi liikidele määratletud kaitstav ala (ha, %) (R)
Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Koormustaluvuse muutus (üld_P valglalt mg/l) (P); Koormus punktreostuse kaudu (Inimekvivalenti (IE)) (P); Koormus hajureostuse kaudu (Inimekvivalenti (IE)) (P); Vee maht (m ³) (S); Vee karedus (HCO ₃ mg/l) (S); Toitumisseisund (troofsusklassid) (S); Üld-P (mg/l) (S); Üld-N (mg/l) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Ehituste, taristu, põllumajandusmaa olemasolu valglal (%) (I); Ökoloogilise seisundi muutus (trend) (I); Keemilise seisundi muutus (trend) (I); Järvede sisse- ja väljavoolu reguleerimine, sette eemaldamine, taimestiku niitmine (jah/ei) (R)
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuse eest	Majandustegevus üleujutusriskiga aladel (majapidamiste arv) (D); Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kahjustamine (nt täisehitamine) (ha; %) (P); Valgala suurus (ha) (P); Muudetud kaldaala osakaal (%) (P); Erinevus keskmisest veeseisust (%) (S); Veevahetus (korda aastas) (S) Veetaseme reguleerimine (jah/ei) (R); Vee kvantiteedi tagamisse tehtud investeeringud (valglal?) (EUR/a) (R); Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kaitse ja taastamine (ha; %) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kauapa - nii passiivne kui aktiivne puhkus/ sport)	Taristu olemasolu ja puhkuseteenuse pakkujad (jah/ei; tk) (D); Kaitstus (piirangud, sh nii LK kui ka muud ning ka tallamisindeks) (jah/ei) (P); Vee- ja jääspordialade harrastajate arv (in) (S); Jäädvustatus (loodusfotograafia jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud vaadetega" jm populaarsete kohtade rohkus (linnu- ja loodusvaatluskohad) (jah/ei) (S); Ujumiskõlblike päevade arv (lipu värv) (päeva) (S); Ametlike puhkekohtade arv veekogu vahetus läheduses (tk) (S); Puhkajate arvu muutus (in/a) (I); Supelranna/ujumiskoha osakaalu muutus kaldajoonest (%) (I); Sajupäevade arv aastas (päeva/a) (I); Investeeringud taristu loomisesse ja käigus hoidmisesse (EUR/a) (R)
Harrastuslikuks kalapüügiks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Püügilubade arv (kalastuskaardid, jahiload jne) (tk) (D); Kaitstus (kalapüügipiirangud) (jah/ei) (P); Püütud kogus (t/ha/a) (P); CPUE (catch per unit effort) püük võrgu kohta (kg/tk võrgu kohta) (S); Kalastuskohtade rohkus (tk) (S); Röövkalade olemasolu (haug, ahven) (jah/ei) (I); Taasasustamine/veekogu rikastamine (kalade arv) (is; kg; EUR) (R); Kalapüügikoha populaarsus meedia kaudu (vastete arv meedia otsingus) (R)
Vähipüük	Vähipüügilubade arv (tk) (D); Püütud kogus (t/ha/a) (P); CPUE (catch per unit effort) (tk mõrraöö kohta) (S); Taasasustamine/veekogu rikastamine (vähkide arv) (is/veekogusse; kg) (R)
Võimalus teadusuuringuteks	Ökosüsteemiga seotud lahendamata küsimuste olemasolu (jah/ei) (D); Rahastussüsteem teadusele (% SKP-st) (P); Teadusuuringud (tk) (S); Veekogupõhiste seirealade olemasolu (jah/ei) (S); ÖS parandamise/säilitamise meetmete väljatöötamine lähtuvalt teadusuuringutest (jah/ei) (I); Riikliku seire rahastus (EUR) (R); Teadusuuringute rahastus (projektile) (EUR) (R)
Võimalus õppetöök	Taristu (jah/ei; tk) (D); Vähene hariduse rahastamine (% SKP-st) (P); Veekoguga seotud õpperetkede arv (osalenute arv) (tk) (S); Loodusteadustes tegevate ja õppivate inimeste arv, keskkonnateadlikkus (in) (I); Õuesõppe projektide rahastatus (tk; EUR) (R)
Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kunstillagrid (olemasolu, arv) (jah/ei; tk) (D); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade kadumine/rikkumine (jah/ei) (P); Loodusfotograafia (jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade rohkus (tk) (S); Ligipääsetavus (jah/ei) (I); Planeeringud, kaitse (jah/ei) (R)
Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Pärimuste ja legendide olemasolu veekogu kohta (jah/ei; tk) (D); Pärändkultuuri kandjate arv (in) (D); Majandustegevus (jah/ei) (P); Looduslike sümbolite olemasolu (jah/ei; tk) (S); Looduslike sümbolite kadumine (jah/ei; tk) (I); Investeeringud pärimuse hoidmiseks (ligipääsetavus, sildid, jne) (EUR) (R); Looduslike sümbolite hoidmiseks loodud asutuste arv (muuseumid jms) (tk) (R)
Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)	Tarbijate arv (in/a) (D); Populariseerimiste arv (tk/a) (D); Aktiivse või passiivse varu olemasolu ja ulatus (ha; %) (S)
Hüdrotermaal-energia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Küttekulu kasv/tasuvus (EUR) (D); Keskkonnakaitsetelised piirangud (jah/ei) (P); Paigaldatud soojuspumbad (tk) (S); Veekogu hüdroloogiliste omaduste muutumine (jah/ei) (I); Dotatsiooni olemasolu (jah/ei) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Veetranspordiks sobivad keskkonnatingimused	Sadamate arv (s.h lautrite, kaldteede arv) (tk) (D); Laevatamine (laeva/ööpäevas) (P); (Registreeritud) paatide arv (tk) (P); Veesõidukitega liiklevate inimeste arv (in) (S); (Registreeritud) veesõidukite arvu muutus (trend) (I); Piirangud veesõiduki kiirusele (jah/ei) (R); Investeeringud sadamate/paadisildade rajamiseks (EUR) (R)

Tabel 2. Väljavõtte jõe ökosüsteemiteenuste seireindikaatorite tabelist

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Kalavaru (töenduslik kalapüük)	Nõudlus kala toorme järele (EUR/kg) (D); Püütud kogus (t/a) (P); Kalavarude hinnang - liikide kaupa (t/a) (S); Kalapüügi kvoodid (t/a) (R); Kalurite püügilubade arv (tk) (R)
Pinnaveevaru (joogivesi)	(pinna)veetarbijate arv (% elanikkonnast) (D); (pinna)veevõtt (veevõtu osakaal veebilansist (%)) (P); Heitvee sissevool (m^3) (P); Pinnavee kvaliteet (vastavus standardile) (jah/ei) (S); Kulutused joogivee standarditele viimiseks (EUR/ m^3) (I); Joogivee hind (pinnavee baasil) (EUR/ m^3) (R)
Pinnavesi muuks otstarbeks peale joomise (majandusharude kaupa)	Vee vajadus vastavas majandusharus (m^3/a) (D); Veevõtt vastavas majandusharus (m^3/a) (P); Piisav vee kvantiteet (vaba varu olemasolu) (jah/ei) (S); Vee erikasutusload (tk/ m^3) (R)
Elupaikade säilitamine	Loodusliku maa osakaal valgla veekogu vahetus läheduses (%) (D); Valgla maaparandus ja infrastruktuurid (jah/ei) (P); Paisud (inimene) (tk; kõrgus; paisjärve pindala/maht) (P); Veekogude sirgendamine, süvendamine (pikkus, sügavus m) (P); Vooluveekogu hüdro-morfoloogiline indeks (seisundiklassid) (S); Liikide (kalad, suurtaimed, suurselgrootud) liigirikkus (liikide arv) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Lõhilaste ja karplaste elupaigad (tk) (S); Võõrliikide levik / arvukus (liikide arv) (S); Võõrliikide leviku muutus (trend) (I); Liikide (kalad, suurtaimed, suurselgrootud) liigirikkuse muutus (trend) (I); Ökoloogilise seisundi muutus (trend) (I); Keemilise seisundi muutus (trend) (I); Meetmeprogrammid (Veepoliitika raamdirektiiv) (programmide arv; meetmete tulemuslikkus) (R); Kudemisalade taastamine, rajamine (ha; tk) (R)
Kaitsealuste liikide elupaikade säilitamine	Hüdro-morfoloogiliste parameetrite muutmine mittelooduslikus suunas (jah/ei; m/km) (P); Hüdro-morfoloogiat ja veerežiimi muutev kaevandamine (liiv, kruus, turvas, põlevkivi) (jah/ei) (P); Paisud (inimene) (tk; kõrgus (m)) (P); Valgla kraavitus (m/km^2) (P); Suur põhjaveevõtt (m^3/a) (P); Kaitsealuste liikide arv (is/ha) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Ökoloogilise seisundi muutus (trend) (I); Keemilise seisundi muutus (trend) (I); Ehituste, taristu, põllumajandusmaa olemasolu muutus valgla (%) (I); Kaitsealuse ala osakaal (ha/m; %) (R); Kaitsealustele veeökosüsteemi liikidele määratletud kaitstav ala (ha; %) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Hüdromorfoloogiliste parameetrite muutmine mittelooduslikus suunas (jah/ei; m/km) (P); Koormus punktreostuse kaudu (inimekvivalenti (IE)) (P); Koormus hajureostuse kaudu (kg/ha) (P); Heitveelaskude arv (tk; m ³ /ööp) (P); Fosfaatide sisaldus vees (Üld_P valgalt mg/l) (S); Nitraatide sisaldus vees (Üld_N valgalt mg/l) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklass) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklass) (S); Ökoloogiline seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Keemiline seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Ehituste, taristu, põllumajandusmaa olemasolu valgalt (%) (I); Veekasutuslubade arv (tk) (R); Veekeskonnaseisundi normid (jah/ei) (R); Vee kvaliteedi tagamise /reoveepuhastite rajamise tehtud investeeringud (valgalt) (EUR/a) (R)
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuse eest	Majandustegevus üleujutusriskiga aladel (ha; %; el. arv) (D); Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kahjustamine (%; ha) (P); Vooluhulk (m ³ /a (maht); (kihina mm/a) (S); Lammi hüdromorfoloogilised parameetrid (kraavituse aste) (langus m; pindala ha) (S); Voolusängi ja lammi hüdrauline sidususe indeks (arvväärtus) (S); Üleujutuste sagedus ja ulatus; veetase (ha; m) (S) Äravoolu säilitavate maakattetüüpide kaitse ja taastamine (%; ha) (R); Vee kvantiteedi tagamise tehtud investeeringud (valgalt) (EUR/a) (R)
Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kauapa - nii passiivne kui aktiivne puhkus/ sport)	Taristu olemasolu ja puhkuseteenuse pakkujad (jah/ei; tk) (D); Kaitstus (piirangud, sh nii LK kui ka muud ning ka tallamisindeks) (jah/ei) (P); Jäädvustatus (loodusfotograafia jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud vaadetega" jm populaarsete kohtade rohkus (linnu- ja loodusvaatluskohad) (jah/ei) (S); Ujumiskõlblike päevade arv (lipu värv) (päeva) (S); Veespordialade harrastajate arv (in) (S); Ametlike puhkekohtade arv veekogu vahetus läheduses (tk) (S); Puhkajate arvu muutus (trend) (I); Supelranna/ujumiskoha osakaalu muutus kaldajoonest (%) (I); Investeeringud taristu loomisesse või käigus hoidmisesse (EUR/a) (R)
Harrastuslikuks kalapüügiks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Püügilubade arv (kalastuskaardid, jahiload jne) (tk) (D); Püütud kogus (t/ha/a) (P); Kaitstus (kalapüügipiirangud, sh LK kui ka muud(varupõhised) (jah/ei) (P); Kalaliikide arv, jõe lõigu tüübispetsiifiliste liikide arv (tk) (S); Kalastuskohtade rohkus (tk) (S); Rõõvkalade olemasolu (haug, ahven) (jah/ei) (I); Taasasustamine/veekogu rikastamine (kalade arv) (is, kg, EUR) (R); Kalapüügikoha populaarsus meedia kaudu (vastete arv meedia otsingus) (R)
Vähipüük	Vähipüügilubade arv (tk) (D); Püütud kogus (t/ha/a) (P); CPUE (catch per unit effort) (tk mõrraöö kohta) (S); Taasasustamine/veekogu rikastamine (vähkide arv) (is/veekogusse; kg) (R)
Võimalus teadusuuringuteks	Ökosüsteemiga seotud lahendamata küsimuste olemasolu (jah/ei) (D); Rahastussüsteem teadusele (% SKP-st) (P); Teadusuuringud (tk) (S); Veekogupõhiste seirealade olemasolu (jah/ei) (S); ÖS parandamise/säilitamise meetmete väljatöötamine lähtuvalt teadusuuringutest (jah/ei) (I); Riikliku seire rahastus (EUR) (R); Teadusuuringute rahastus (projektile) (EUR) (R)
Võimalus õppetöök	Taristu (jah/ei; tk) (D); Vähene hariduse rahastamine (% SKP-st) (P); Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk) (S); Loodusteadustes tegevate ja õppivate inimeste arv, keskkonnateadlikkus (in) (I); Õuesõppe projektide rahastatus (tk; EUR) (R)
Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kunstableagrid (olemasolu, arv) (jah/ei; tk) (D); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade kadumine/rikkumine (jah/ei) (P); Loodusfotograafia (jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade rohkus (tk) (S); Ligipääsetavus (jah/ei) (I); Planeeringud, kaitse (jah/ei) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Pärimuste ja legendide olemasolu veekogu kohta (jah/ei; tk) (D); Pärandkultuuri kandjate arv (in) (D); Majandustegevus (jah/ei) (P); Looduslike sümbolite olemasolu (jah/ei; tk) (S); Looduslike sümbolite kadumine (jah/ei; tk) (I); Investeeringud pärimuse hoidmiseks (ligipääsetavus, sildid, jne) (EUR) (R); Looduslike sümbolite hoidmiseks loodud asutuste arv (muuseumid jms) (tk) (R)
Hüdroenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Taastuenergiat soodustav poliitika/elektri hind (EUR) (D); Direktiivi nõuded (lõhilaste jõgi) (jah/ei; tk) (P); HEJ arv, toodetud kogus (tk; kW/h) (S); Dotatsiooni olemasolu (jah/ei; tk) (R)
Vee transportsobivad keskkonnatingimused	Sadamate/sildumiskohtade arv (s.h lautrite, kaldteede arv) (tk) (D); Veesõidukite kasutamine (laevatamine) (jah/ei) (P); Veesõidukitega liiklevate inimeste arv (in) (S); (Registreeritud) veesõidukite arv (tk) (S); (Registreeritud) veesõidukite arvu muutus (trend) (I); Piirangud veesõiduki kiirusele (jah/ei) (R); Investeeringud sadamate/paadisildade rajamiseks (EUR) (R)

Tabel 3. Väljavõte mere ökosüsteemiteenuste indikaatorite tabelist

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Vetikavaru	Vetikatoorme kogumise lubade taotlejate arv (arv) (D); Kogutud vetikatoore (kg/a) (P); Vetikavaru biomass (t/a) (S); Vetikatoorme kasutamisest tulenev hüve (kasum) (EUR/a) (I); Vetikavarude kasutamise kvoot (kg/a) (R); Kvoodi kasutamise korra rikkumised (arv/a) (R)
Rannarohumaade rohttaimede biomass	Nõudlus lihaveise liha järele (kokkuostuhind) (EUR) (D); Kariloomade arv (is/ha) (P); Rohttaimede tootmine (t/ha/a) (S); Toetuse kogumaksumus ja toetatava ala pindala (EUR/ha) (R)
Kalavaru (töõnduslik kalapüük)	Nõudlus kalatoorme järele (EUR/kg) (D); Saagi ja biomassi indeksi suhe (saak/biomass indeks) (P); Saasteained kalades (mikrog/kg) (P); Biomassi indeksid kalaliikide kaupa (biomassi indeks) (S); Kalasaagi realiseerimisest tulenev hüve (kasum) (EUR/a) (I); Kalalaevade püügilubade arv (tk) (R); Kalapüügi kvoodid (t/a) (R); Rannakalapüügi piirangud (t/a) (R); Kalurite püügilubade arv (tk) (R)
Roostik (pilliroog)	Nõudlus pilliroo ja selle kasutamise järgi (kg/ha) (D); Pilliroo varumine (ha/a) (P); (Kasutatava) roostiku pindala (ha) (S); Varutud roostiku realiseerimisest tulenev hüve (kasum) (EUR/a) (I); Looduskaitsealadel alaspetsiifilised piirangud (% kogu alast) (R)
Elupaikade säilitamine	Keskkonnakaitsealaste kulutuste osakaal SKP-s (%) (D); Laevateede ulatus ja laevatamisintensiivsus (km ² (%); arv) (P); Kalapüügi piirkonnad ja püügiintensiivsus (km ² (%); arv) (P); Merepõhja terviklikkus: inimtegevusest oluliselt häiritud või püsivalt muudetud merepõhja ulatus (km ² ; %) (P); Elupaigatüüpide arv ja ulatus (arv; ha) (S); Liikide arv ja arvukus (arv; is) (S); Ohustatud liikide arv ja osakaal (arv; %) (S); Jääkate olemasolu ja ulatus (jah/ei; osakaal) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Kudemisalad (ha; %) (S); Liigirikkuse muutus ja selle suund (erineva elupaiga vajadusega) (trend) (I); Ökoloogilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Keemilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Meetmeprogrammid (tk) (R); Merekaitsealad (ha; %) (R); Mereruumi planeerimine (ha; %) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Kaitsealuste liikide elupaikade säilitamine	Keskonnakaitsealuste kulutuste osakaal SKP-s (%) (D); Laevateede ulatus ja laevatamisintensiivsus (km ² (%); arv) (P); Kalapüügipiirkonnad ja püügiintensiivsus (km ² (%); arv) (P); Kaitsealuste liikide elupaigatüüpide arv ja ulatus (arv; ha) (S); Kaitsealuste liikide arv /arvukus (arv; is) (S); Kaitsealuste liikide esinemine (jah/ei; osakaal) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Kaitsealuste liikide kudemisalad (ha; %) (S); Kaitsealuste liikide arvu muutus ja selle suund (erineva elupaiga vajadusega) (trend) (I); Ökoloogilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Keemilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Kaitsealuse ala osakaal (ha; %) (R); Kaitsealustele veeökosüsteemi liikidele määratletud kaitstav ala (ha; %) (R)
Looduslähedane settimine ja setete liikumine, erosiooni regulatsioon	Keskonnakaitsealuste kulutuste osakaal SKP-s (%) (D); Raskmetallide ja POP ladestumine (t/ha/a) (P); Tehnorandlate osakaalu kasv (% kogu rannajoone pikkusest) (P); Toitainete ladestumine (t/ha/a) (S); Erodeeritavate alade nihkumine, süvendamine ja kaadamine (m ³ /a) (S); Kaitsealuse ala osakaal (ha; %) (R)
Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Keskonnakaitsealuste kulutuste osakaal SKP-s (%) (D); Raskmetallide ja POP ladestumine (t/ha/a) (P); Koormus punktreostuse kaudu (Inimekvivalent (IE)) (P); Koormus hajureostuse kaudu (Inimekvivalent (IE)) (P); Heitvee sissevool (m ³) (P); Keemiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Roostiku pindala ja roostikuga palistatud rannajoone osakaal (ha; %) (S); Toitumisseisund (troofsusklassid) (S); Ökoloogiline seisund (VRD järgi) (seisundiklassid) (S); Toitainete ladestumine setetes (t/ha/a) (I); Ökoloogilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Keemilise seisundi (VRD järgi) muutus (trend) (I); Reostuskoormuse vähendamine (t/a) (R); Jäätmete ja saastunud setete eemaldamine (t/ha/a) (R); Vee kvaliteedi tagamise /reoveepuhastite rajamise tehtud investeeringud (valgalal) (EUR/a) (R)
Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse üleujutuse eest	Keskonnakaitsealuste kulutuste osakaal SKP-s (%) (D); Potentsiaalselt üleujutatava ala maakasutustüübid (%; kaart) (P); Valgla maakasutustüübid (%; kaart) (P); Veetaseme kõrgus nullist (m ü.m.p.) (P); Üleujutuste sagedus ja ulatus; veetase (arv; ha; meetrit) (S); Randla tüüp (tüüp) (S); Rannikualade morfoloogia muutus (kõrguse/sügavuse muutus, m) (I); Ehituskeelu regulatsioon (jah/ei) (R); Ranna kõrguse tõstmine (m) (R)
Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kauapa - nii passiivne kui aktiivne puhkus/ sport)	Taristu olemasolu ja puhkuseteenuse pakkujad (jah/ei; tk) (D); Kaitstus (igasugu piirangud, sh nii LK kui ka muud ning ka tallamisindeks) (jah/ei) (P); Jäädvustatus (loodusfotograafia jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud vaadetega" jm populaarsete kohtade rohkus (linnu- ja loodusvaatluskohad) (jah/ei) (S); Ujumiskõlblike päevade arv (lipu värv) (päeva) (S); Vee ja jääspordialade harrastajate arv (in/a) (S); Ametlike puhkekohtade arv veekogu vahetus läheduses (tk) (S); Puhkajate arvu muutus (in/a) (I); Supelranna osakaalu muutus kalda/rannajoonest (%) (I); Väikesadamate, turismi- ja puhkemajanduse tegevusest saadav hüve (kasum) (EUR/a) (I); Investeeringud taristu loomisse ja käigus hoidmisse (EUR/a) (R); Puhkealade rajamine (ha; %) (R)
Harrastuslikuks kalapüügiks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	Püügilubade arv (kalastuskaardid, jahiload jne) (tk) (D); Kaitstus (kalapüügipiirangud) (jah/ei) (P); Tormivabade päevade arv, jääpäevade arv (tk) (S); Investeeringud kalade ja ulukite asurkondade säilitamiseks ja taastamiseks (EUR/a) (R)

Teenus	Indikaator (ühik) (tüüp: D, P, S, I, R)
Võimalus teadusuuringuteks	Ökosüsteemiga seotud lahendamata küsimuste olemasolu (jah/ei) (D); Rahastussüsteem teadusele (% SKP-st) (P); Teadusuuringud (tk) (S); Veekogupõhiste seirealade olemasolu (jah/ei) (S); ÕS parandamise/säilitamise meetmete väljatöötamine lähtuvalt teadusuuringutest (jah/ei) (I); Riikliku seire rahastus (EUR) (R); Teadusuuringute rahastus (projektile) (EUR) (R)
Võimalus õppetöök	Taristu (jah/ei; tk) (D); Vähene hariduse rahastamine (EUR; % SKP-st) (P); Veekoguga seotud õpperetkede arv (tk) (S); Loodusteadustes tegevate ja õppivate inimeste arv, keskkonnateadlikkus (in) (I); Õuesõppe projektide rahastatus (tk või EUR) (R)
Inspiratsiooniallikas loometegevuseks	Kunstimuuseumid (olemasolu, arv) (jah/ei; tk) (D); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade kadumine/rikkumine (jah/ei) (P); Loodusfotograafia (jm kaunid kunstid) (jah/ei) (S); "Armastatud/maaliliste vaadetega" kohtade rohkus (tk) (S); Ligipääsetavus (jah/ei) (I)
Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Pärandkultuuri kandjate arv (in) (D); Majandustegevus (jah/ei) (P); Looduslike sümbolite olemasolu (jah/ei; tk) (S); Looduslike sümbolite kadumine (jah/ei; tk) (I); Looduslike sümbolite hoidmiseks loodud asutuste arv (muuseumid jms) (tk) (R)
Mudavaru (raviks ja põllumajanduslikuks otstarbeks)	Tarbijate arv (in/a) (D); Populariseerimise arv (tk/a) (D); Aktiivse või passiivse varu olemasolu ja ulatus (ha; %) (S)
Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Elektri hind (EUR) (D); Taastuvenergia planeerimine (jah/ei) (D); Keskkonnakaitse piirangud (jah/ei) (P); Dotatsiooni olemasolu, energia vajadus (jah/ei) (P); Tuulikute arv, Toodetav energia hulk MW/h (MW/h) (S); Merel energiatootmisest saadav hüve (kasum) (EUR/a) (I); Planeeringud, tuulikutele sobilike alade väljaselgitamine (arv/pindala/planeeritav MW/h) (R)
Hüdrotermaal-energia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Küttekulu kasv/tasuvus (EUR) (D); Taastuvenergia planeerimine (jah/ei) (D); Keskkonnakaitse piirangud (jah/ei) (P); Dotatsiooni olemasolu (jah/ei) (P); Paigaldatud soojuspumbad (tk) (S); Merest soojatootmisest saadav hüve (kasum) (EUR/a) (I); Planeeringud, hüdrotermaalenergia tootmiseks sobilike alade väljaselgitamine (arv/pindala/planeeritav maht) (R)
Veetranspordiks sobivad keskkonnatingimused	Kaldteede arv ja väikesadamate arv (tk) (D); Kaubadamade arv, veetavate kaupade maht (tk; t/a) (D); Laevatamine (laeva /ööpäevas) (P); Veesõidukitega liiklevate inimeste arv (in) (P); Merekaitsealad (ha; %) (P); (Registreeritud) paatide arv (tk) (S); Sadamate kasum (EUR/a) (I); Laevatamise reguleerimine/planeerimine (jah/ei) (R)
Jäätete rajamiseks sobivad keskkonnatingimused	Liiklejate arv (in) (D); Laevatamine/lõikumine laevateedega (laeva/ööpäevas; jah/ei) (P); Arv, pikkus (tk; km) (S); Õnnetuste arv jääteedel (tk) (I); Jäätete kasutuse, rajamise planeerimine (jah/ei) (R); Veeliikluse reguleerimine (jah/ei) (R)

Lisa 5. Rahalise väärtuse hindamise meetodid, nende eelised ja puudused

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