

Peipsi Koostöö Keskus



EEA projekt 10-4.5.3/13/9630

Mere ja siseveekogude ökosüsteemi teenuste määramise ja kaardistamise metodoloogia väljatöötamine

ARUANNE

4. peatükk

Rannikumere ökosüsteemiteenuste
määramise meetodika



Koostajad:

Robert Aps
Mihhail Fetissov
Madli Kopti
Helen Orav-Kotta
Jonne Kotta
Hannes Tõnisson

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, 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 Fetissoov, 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:

Hannes Tõnisson

Teksti toimetaja:

Aija Kosk

Sisukord

4.1. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise meetodika koostamine	1
4.2. Rannikumere ökosüsteemiteenuste kvantitatiivne määramine	4
4.2.1. EL MSR hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused ja neid iseloomustavad keskkonnaindikaatorid	4
4.2.2. Mere ökosüsteemiteenuste andmepõhise määramise meetodika	7
4.2.3. Meetodika praktilise kasutamise näide	8
4.3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramine ekspertarvamuste alusel.....	13
4.3.1. Ökosüsteemiteenuste määramise alusandmed ja seonduvad teenused	13
4.3.1.1. Pärnu laht	13
4.3.1.2. Haapsalu laht.....	16
4.3.1.3. Tallinna laht	18
4.3.2. Ekspert hinnangutele põhinev rannikumere ökosüsteemiteenuste maatriks.....	22
4.3.3. Ökosüsteemiteenuste määramise maatriksi kasutusjuhend	23
4.3.4. Fookusgruppide töö tulemused	24
4.4. Kokkuvõte.....	26
Kasutatud kirjandus.....	27

Lisad

Lisa 4.1. Mereökosüsteemi varustavad teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRist

Lisa 4.2. Mereökosüsteemi reguleerivad ja säilitavad teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRist

Lisa 4.3. Mereökosüsteemi kultuuriteenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSDRist

Lisa 4.4. Mereökosüsteemi abiootilised teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRist

Lisa 4.5. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise maatriks

4.1. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise metoodika koostamine

On teada, et ookeanide ja merede eluringis sisaldub 90% ringluses olevast süsinikust. Ookeanide ja merede elurikkus genereerib 50% meie eluks vajalikust hapnikust ja absorbeerib 30% inimtegevusest tuleneva süsihappegaasi emissioonist. On tähelepanuväärne, et EL merestrateegia raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi piiritlemise esimeseks kvalitatiivseks tunnuseks on toodud bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus ja selle säilimine. Elurikkuse kaudu pakub loodus inimestele eluks vajalikke hüvesid – ökosüsteemiteenuseid ning sellest tulenevalt tuleb hoolitseda selle eest, et teenuste kasutamine oleks jätkusuutlik.

Rahvusvaheline ökosüsteemiteenuste klassifikatsioon (CICES) defineerib ökosüsteemi teenusteks inimheaolu otseselt mõjutavaid ökosüsteemi panuseid, mis tekivad kas otseselt elusorganismide või elusa ja eluta looduse protsesside interaktsioonide kaasaabil ning on ökosüsteemi lõpptooted või -väljundid, st on otseselt inimese poolt tarbitavad, kasutatavad või nauditavad. Siia kuuluvad tavapärased ökosüsteemiteenused nagu varustus-, reguleerivad ja kultuuriteenused, kuid ei kuulu ökosüsteemide milleeniumaruandes (MEA, 2005) eristatud tugiteenused. Tugiteenuseid käsitletakse osana ökosüsteemi protsessidest, mida ei saa otseselt kasutada või tarbida ning mis võivad kaasa aidata mitmete erinevate lõppväljundite moodustumisel ning keskkonnaarvestusel on käsitletavad muul viisil.

Mereökosüsteemi teenuste hindamise ja jätkusuutliku kasutamise teaduslike aluste väljatöötamine on muutunud multi-distsiplinaarse teaduse oluliseks uurimissuunaks (Costanza *et al*, 1997; Costanza & Kubiszewski, 2012; Liqueste, *et al*, 2013;). Uuringutes keskendutakse kõigepealt mereökosüsteemi elurikkusele ja selle poolt pakutavatele varustavatele, reguleerivatele ja säilitavatele teenustele ning kultuuriteenustele (Beaumont *et al*, 2007). Seoses kliimamuutuste probleemiga soovitatakse pöörata suuremat tähelepanu rannikumere elustiku kui „sinise süsiniku“ talletaja kaitsele rahvusvahelisel tasandil (Luisetti *et al*, 2013).

Mereökosüsteemi elurikkuse väärtuse hindamist vaadeldakse nii majanduslikust, sotsiaalkultuurilisest kui ka ökoloogilisest aspektist, kusjuures viimase puhul eristatakse klassikalist ning ökosotsiaalset lähenemist (Laurila-Pant *et al*, 2015).

Tähelepanu keskmes on mere ökosüsteemiteenuste kasutamise seostamine ühiskonna heaoluga seda toetavate tegevuste ja protsesside kaudu nagu seda on mereruumi planeerimine ja inimtegevuse keskkonnamõju hindamine (Alcamo *et al*, & E.M. Bennett *et al* 2003; Guerry *et al*, 2012; Karjalainen *et al*, 2012; Baker *et al*, 2013;). Mere ökosüsteemiteenuste kasutamise korraldamisel on siin tingimuseks mereruumi hea keskkonnaseisundi säilimine EL merestrateegia raamdirektiivi mõises, mis põhineb usaldusväärse metodoloogia kasutamisel mereruumi hea keskkonnaseisundi hindamisel (Borja *et al*, 2013).

Mereruumi kasutamise keskkonnakorralduslikust aspektist vaadatuna tehakse ettepanek liikuda EL vee raamdirektiivi dekonstruktsionistlikult lähenemiselt (hindamine üksikute näitajate madalaima taseme alusel: üks välja – kõik välja) EL merestrateegia raamdirektiivi poolt toodud mere tervikliku funktsionaalse ja integreeritud keskkonnaseisundi hindamise suunas (Borja *et al*, 2010; Borja & Elliott, 2013).

Käesoleva töö eesmärgiks on koostada rannikumere ökosüsteemiteenuste hindamise meetoodika ja iseloomustada selle praktilist kasutamist valitud näidete varal. Koostatud meetoodika põhineb kahel metodoloogiliselt erineval lähenemisel lähtuvalt kahe erineva EL raamdirektiivi eesmärkidest ja nõuetest.

Esimene lähenemine käsitleb rannikumere ökosüsteemiteenuste kvantitatiivset määramist ja jätkusuutliku kasutamise andmepõhist hindamist DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu, kasutades EL merestrateegia raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivseid tunnuseid ja neid iseloomustavaid keskkonnaindikaatoreid. Seda lähenemist iseloomustab andmepõhisus ning see lähtub Eesti rannikumere kui terviku hea keskkonnaseisundi tunnustest ja indikaatoritest EL merestrateegia raamdirektiivi mõistes.

Rannikumere ökosüsteemiteenuste kvantitatiivse määramise ja jätkusuutliku kasutamise andmepõhist hindamist DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu kasutades EL merestrateegia raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivseid tunnuseid ja neid iseloomustavaid keskkonnaindikaatoreid on kohane rakendada suure ruumilise/piiriülese ulatusega ökosüsteemiteenuste puhul nagu näiteks Läänemere rahvusvaheliselt reguleeritavate kalavarude kudekarja biomass varuühikute kaupa.

Teiseks sarnaseks suure ruumilise/piiriülese ulatusega abiootiliseks ökosüsteemiteenuseks on meretranspordile sobivad looduslikud navigatsioonilised tingimused. Selle ökosüsteemiteenuse kasutamise käigus meretransport avaldab märgatavat mõju merekeskkonnale ja mereökosüsteemile soodustades võõrliikide levikut, suurendades inimtekkelist eutrofeerumist ja panustades veealuse müra merekeskkonda juhtimisele.

Laevandus on üleilmne tööstusharu ning seetõttu on meie kohased õigusnormid kooskõlas rahvusvaheliste merenduskoostöödega, mis on sõlmitud Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) egiidi all ja Pariisis alla kirjutatud sadamariikide kontrolli käsitleva vastastikuse mõistmise memorandumiga sätetega.

Meretranspordi poolt kasutatava abiootilise ökosüsteemiteenuse - sobivad looduslikud navigatsioonilised tingimused - puhul keskendutakse eriliselt just laevaliikluse keskkonnohutamise tagamisele tuginedes IMO konventsiooni „Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon“ nõuetele.

Andmepõhise meetoodika praktilise kasutamise näiteks on toodud olulise ökosüsteemiteenuse - Läänemere räime avamere varuühiku kudekarja biomass – määramist ja jätkusuutliku kasutamise hindamist DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu.

Teine lähenemine käsitleb Eesti rannikumere ökosüsteemiteenuste kvalitatiivset määramist ekspertarvamuste alusel, kasutades alusmaterjalina Pärnu lahe, Haapsalu lahe ja Tallinna lahe pilootalade kirjeldusi. Ekspertarvamustele põhineva lähenemise alusel Eesti rannikumere ökosüsteemiteenused määratakse kvalitatiivselt, kasutades ökosüsteemiteenuste maatriksit, mis on koostatud oma ala tunnustatud ekspertide poolt ja arvestab ökosüsteemiteenuste võimalikku sõltuvust antud veekogumi ökoloogilisest seisundist EL veepoliitika raamdirektiivi mõistes ja piirneva randla geoloogilise ehituse klassist.

Eesmärgiks on siin kvalitatiivselt hinnata, millisel määral mingi merepiirkond võiks maatriksis loetletud ökosüsteemiteenuseid pakkuda sõltuvalt vaadeldava veekogumi ökoloogilisest seisundist EL

veepoliitika raamdirektiivi mõistes ja randla geoloogiast. Ekspert hinnangutele põhinevat mere ökosüsteemiteenuste määramise maatriksit on seejärel testitud fookusgruppide intervjuude käigus.

On oluline märkida, et EL merestrateegia raamdirektiivi alusel määratava hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivseid tunnused ja neid iseloomustavad keskkonnaindikaatorid on rakendatavad kogu Eesti jurisdiktsiooni all olevale merealale. Samas, EL veepoliitika raamdirektiivi alusel määratav rannikumere veekogumite ökoloogiline seisund ja seda iseloomustavad keskkonnaindikaatorid on rakendatavad rannikumere suhteliselt kitsa vööndi kohta. Kahe EL raamdirektiivi poolt seatud eesmärkide ja nende saavutamise korralduslike vahendite erinevusest tulenevalt on töös koostatud ja kasutatud vastavalt ka erinevaid keskkonnaindikaatorite tabeleid.

Keskkonnaindikaatorite tabelid, mis on aluseks ökosüsteemiteenuste kvantitatiivsel määramisel ja jätkusuutliku kasutamise andmepõhisel hindamisel DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu, kasutades EL merestrateegia raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivseid tunnuseid ja neid iseloomustavaid keskkonnaindikaatorid on toodud käesolevas peatükis. Põhjuseks on see, et ainult selles peatükis on kasutatud EL merestrateegia raamdirektiivile tuginevat lähenemist mere ökosüsteemiteenuste määramisel.

EL veepoliitika raamdirektiivile tugineva ja ekspertarvamustele põhineva lähenemise alusel määratakse Eesti rannikumere ökosüsteemiteenused kvalitatiivselt, kasutades ökosüsteemiteenuste maatriksit ja arvestades ökosüsteemiteenuste võimalikku sõltuvust antud veekogumi ökoloogilisest seisundist EL veepoliitika raamdirektiivi mõistes ja piirneva randla geoloogilise ehituse klassist. Tulenevalt sellest, EL veepoliitika raamdirektiivi sätetele tuginetakse ka jõgede ja järvede ökosüsteemiteenuste määramisel on Eesti rannikumerega seotud keskkonnaindikaatorid esitatud koondina aruande peatükis 5.

4.2. Rannikumere ökosüsteemiteenuste kvantitatiivne määramine

4.2.1. EL MSR hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused ja neid iseloomustavad keskkonnaindikaatorid

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/56/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrategie raamdirektiiv, MSR) lähtub sellest, et merekeskkond on väärtuslik pärand, mis vajab kaitset, säilitamist ja võimaluse korral taastamist lõppeesmärgiga hoida alal bioloogilist mitmekesisust ning kindlustada ökoloogiliselt mitmekesised ja dünaamilised ookeanid ja mered, mis on puhtad, terved ja produktiivsed. Merestrategie raamdirektiiv toetab bioloogilise mitmekesisuse konventsiooni kontekstis tugevalt omaks võetud seisukohti bioloogilise mitmekesisuse kadumise pidurdamise, merede bioloogilise mitmekesisuse säilitamise ja säästva kasutamise tagamise osas.

Merestrategie raamdirektiiv loob tegevusraamistiku, mille piires liikmesriigid võtavad vajalikud meetmed, et saavutada või säilitada mereakvatooriumis hea keskkonnaseisund hiljemalt aastaks 2020. Eesmärgi saavutamiseks töötatakse välja ja rakendatakse merestrategieid eesmärgiga:

- a) kaitsta ja säilitada merekeskkonda, hoida ära selle seisundi halvenemine või taastada võimaluse korral mereökosüsteemid piirkondades, kus need on kahjustatud; ning
- b) hoida ära ja vähendada heitmeid merekeskkonda, et kõrvaldada saastumine järk-järgult nii, et see ei mõjutaks ega ohustaks oluliselt mere bioloogilist mitmekesisust, mere ökosüsteeme, inimeste tervist ega mere seaduslikke kasutusviise.

Merestrategie raamdirektiivi kohaselt tuginetakse merestrategieates ökosüsteemsele lähenemisele inimtegevuse korraldamisel, tagades selle tegevuse kogusurve tasemel, mis aitab saavutada merekeskkonna hea seisundi, ning selle, et mereökosüsteemide võime reageerida inimtegevusest tingitud muutustele ei oleks ohus, tagades samas praegustele ja tulevastele põlvkondadele mereökosüsteemi teenuste jätkusuutliku kasutamise.

Merestrategie raamdirektiivis on toodud järgmised hea keskkonnaseisundi määratlemise kvalitatiivsed tunnused (EÜ, 2008).

1. Bioloogiline mitmekesisus on säilinud. Elupaikade kvaliteet ja olemasolu ning liikide levik ja arvukus on kooskõlas valitsevate füsiograafiliste, geograafiliste ja kliimatiliste tingimustega.
2. Inimtegevuse tulemusel sisse toodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile.
3. Kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavate kala ja karploomade populatsioonid on ohututes bioloogilistes piirides, kusjuures populatsiooni vanuseline ja suuruseline koosseis annab tunnistust ressursside heast seisukorrast.
4. Kõik teadaolevad mere toiduvõrkude elemendid eksisteerivad tavapärase arvukuse ja mitmekesisuse tasemel, mis on võimeline tagama pikaajalise liikide rohkuse ja nende täieliku paljunemissuutlikkuse säilimise.
5. Inimtekkeline eutrofeerumine, eelkõige selle negatiivsed mõjud, nagu bioloogilise mitmekesisuse vähenemine, ökosüsteemi seisundi halvenemine, vetikate kahjulik õitsemine ja hapnikunappus põhjavetes, on minimeeritud.

6. Merepõhja terviklikkus on tasemel, mis kindlustab ökosüsteemide funktsioneerimise ja struktuuri ning selle, et eelkõige merepõhja ökosüsteemid ei ole kahjustatud.
7. Merevee hüdrograafiliste tingimuste püsival muutusel ei ole negatiivset mõju mere ökosüsteemidele.
8. Saasteainete kontsentratsioon on tasemel, mis ei põhjusta saastumisest tulenevaid mõjusid.
9. Saasteained kalades ja muudes inimtarbimiseks ette nähtud mereandides ei ületa ühenduse õigusaktide või muude asjakohaste standarditega kehtestatud tasemeid.
10. Mereprahi omadused ja kogus ei kahjusta ranniku- ja merekeskkonda.
11. Energia keskkonda juhtimine, sealhulgas veealune müra, on tasemel, mis ei kahjusta merekeskkonda.

Ökosüsteemi teenuste jätkusuutlikku kasutamist iseloomustatakse DPSIR (*driver-pressure-state-impact-response*) keskkonnajuhtimise süsteemse tsükli ja selle indikaatorite kaudu (Borja *et al*, 2006; Ness, *et al*, 2010; Atkins *et al*, 2011; Müller & Burkhard, 2012). Keskkonnaindikaator on näitaja, mis iseloomustab keskkonna seisundit ning selle muutumise mõju inimesele ja ökosüsteemi teenustele. Euroopa Keskkonnaagentuuri ja EUROSTAT-i kasutatavas DPSIR mudelis jaotatakse keskkonnaindikaatorid viide rühma, mida on täpsemalt kirjeldatud peatükis 5.

Sotsiaal-ökoloogilise seose täpsemaks iseloomustamiseks tuuakse DPSIR tsükli sisse ühiskonna heaolu komponent (*W – social welfare*) ja vastavalt muudetakse ka akronüümi – DPSWR (Cooper, 2013) või DPSI(W)R, mis rõhutab nii ökosüsteemiteenuste kasutamisel tekkivat survet ökosüsteemile (I), kui ka teenuste kasutamisest tulenevat ühiskonna heaolu (W) (Elliott, 2014).

Merestrategie raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused ja neid iseloomustavad keskkonnaindikaatorid on jaotatud DPSIR keskkonnajuhtimise süsteemsest tsüklist lähtuvalt kahte kategooriasse: surveindikaatorid (P) ja seisundiindikaatorid (S) (Berg *et al.*, 2015) - tulemus on esitatud tabelis 4.1.

Tabel 4.1. EL MSR mere hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused ja neid iseloomustavate keskkonnaindikaatorite DPSIR kategooriad (kohandatud Berg *et al.*, 2015 alusel).

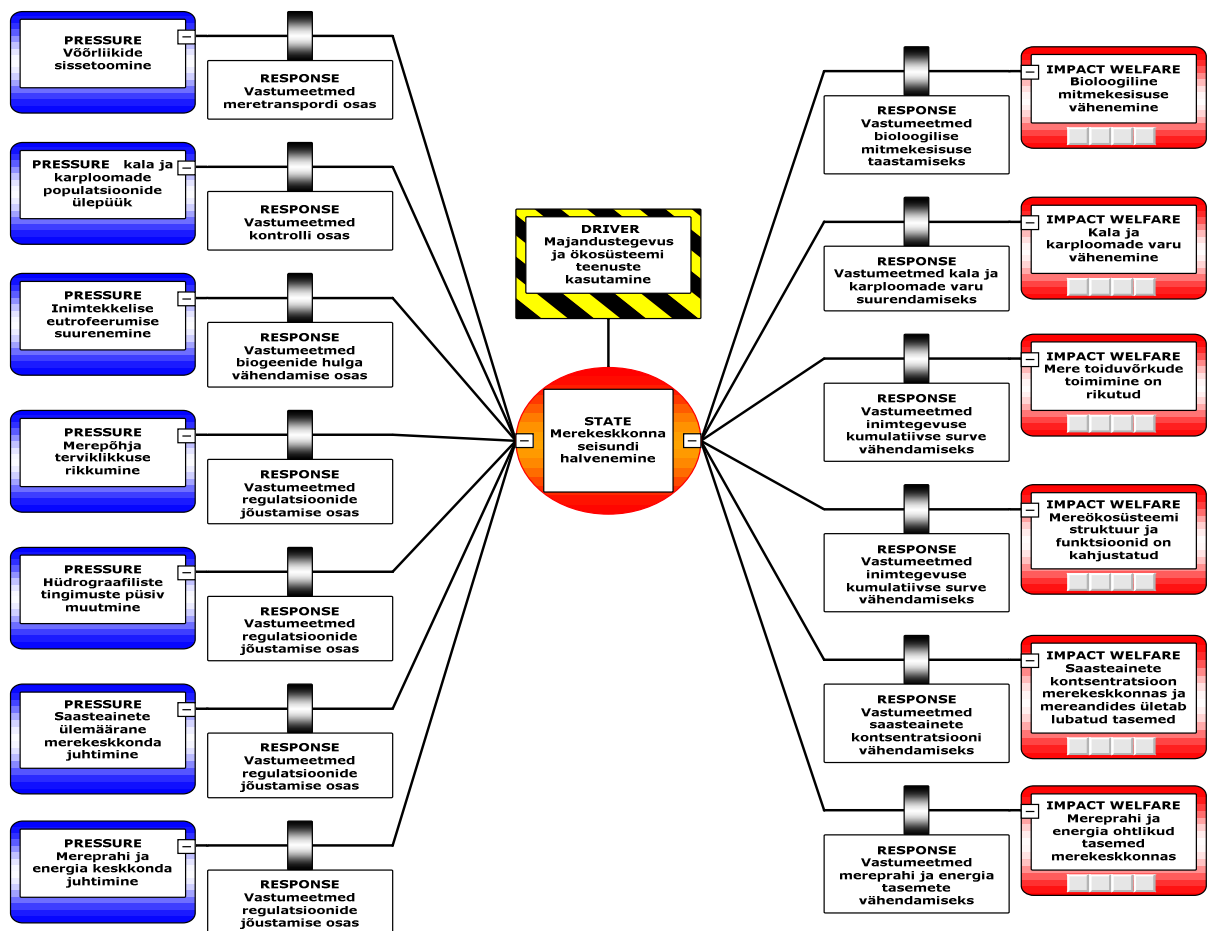
Keskkonnaseisundi tunnus	Keskkonnaindikaatorite DPSIR kategooria
D1 Bioloogiline mitmekesisus on säilinud; elupaikade kvaliteet ja olemasolu ning liikide levik ja arvukus on kooskõlas valitsevate füsiograafiliste, geograafiliste ja kliimatiliste tingimustega	Seisund
D2 Inimtegevuse tulemusel sissetoodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile	Surve/seisund
D3 Kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavate kala ja karploomade populatsioonid on ohututes bioloogilistes piirides, kusjuures populatsiooni vanuseline ja suuruseline koosseis annab tunnistust ressursside heast seisukorrast	Surve/seisund
D4 Kõik teadaolevad mere toiduvõrkude elemendid eksisteerivad tavapärase arvukuse ja mitmekesisuse tasemel, mis on võimeline tagama pikaajalise liikide rohkuse ja nende täieliku paljunemissuutlikkuse säilimise	Seisund

D5 Inimtekkeline eutrofeerumine, eelkõige selle negatiivsed mõjud, nagu bioloogilise mitmekesisuse vähenemine, ökosüsteemi seisundi halvenemine, vetikate kahjulik õitsemine ja hapnikunappus põhjavetes, on minimeeritud	Surve/seisund
D6 Merepõhja terviklikkus on tasemel, mis kindlustab ökosüsteemide funktsioneerimise ja struktuuri ning selle, et eelkõige merepõhja ökosüsteemid ei ole kahjustatud	Surve/seisund
D7 Merevee hüdrograafiliste tingimuste püsival muutusel ei ole negatiivset mõju mere ökosüsteemidele	Surve/seisund
D8 Saasteainete kontsentratsioon on tasemel, mis ei põhjusta saastumisest tulenevaid mõjusid	Surve
D9 Saasteained kalades ja muudes inimtarbimiseks ette nähtud mereandides ei ületa ühenduse õigusaktide või muude asjakohaste standarditega kehtestatud tasemeid	Surve
D10 Mereprahi omadused ja kogus ei kahjusta ranniku- ja merekeskkonda	Surve
D11 Energia keskkonda juhtimine, sealhulgas veealune müra, on tasemel, mis ei kahjusta merekeskkonda	Surve

Ökosüsteemne lähenemise keskseks eesmärgiks on säilitada bioloogilist mitmekesisust kui elu alust planeedil Maa. Ökosüsteemse lähenemise aluseks ökosüsteemiteenuste jätkusuutliku kasutamise korraldamisel on erinevatest valdkondadest pärinevate andmete integreeritud analüüs ning arusaamine ökosüsteemi dünaamilisusest ja kompleksusest. Inimtegevuse poolt ökosüsteemile avaldatava mõju ja asjakohase vastumõju käsitlemisel on oluline mõista ökosüsteemi protsesse ja nendevahelisi seoseid.

On oluline arvestada, et ökosüsteemiteenuste kasutamisel tekib paljude survetegurite kumulatiivne mõju ökosüsteemi seisundile, mis omakorda avaldab kumulatiivset mõju inimese poolt kasutatavatele ökosüsteemiteenustele ja nende tarbimisest tekkivale heaolule. Seega, mere ökosüsteemiteenuste määramisel ja nende jätkusuutliku kasutamise korraldamisel DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu tuleb alati arvestada nii mõju kui ka vastumõju kumulatiivse toimega keskkonnaseisundile, mis on oma olemuselt just kumulatiivse mõju indikaatoriks EL merestrateegia raamdirektiivi mõistes (joonis 4.1).

Joonis 4.1. DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli surve-seisundi-mõju-vastumõju seoste BowTie visualisatsioon EL merestrateegia raamdirektiivi mere hea keskkonnaseisundi tunnuste alusel.



4.2.2. Mere ökosüsteemiteenuste andmepõhise määramise meetodika

Eesti rannikumere dünaamiline ökosüsteem on mõjutatud paljudest väga erinevatest nii inimtegevusega seotud, kui ka looduslikest (kliimamuutus) surveteguritest. Inimtegevuse poolt avaldatav kumulatiivne surve põhjustab ebasoovitavaid muutusi rannikumere ökosüsteemis ning ka siin asjakohaste meetmete rakendamisel lähtutakse ökosüsteemsest lähenemisest inimtegevuse korraldamisel. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise meetodika lähtub ökosüsteemse lähenemise põhimõtetest ja selle rakendamise metodoloogiast. Rannikumere ökosüsteemi seisundi hindamisel võetakse aluseks EL merestrateegia raamdirektiivi poolt määratletud ja asjakohased hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused (*descriptors*) ja neid iseloomustavad keskkonnaindikaatorid.

Niisiis, 1) ökosüsteemi moodustavad teatud merepiirkonna elukooslused ja nende elutu keskkond, mis oma vastastikusel toimes tekitavad ja hoiavad looduslikku energiavoogu ja bioloogilist aineriinget, 2) ökosüsteemi protsessid ja teenused pakuvad inimtegevuseks vajalikke ökosüsteemseid sisendeid/loodusressursse, tagavad elukeskkonna assimilatiivse võime ja elurikkuse säilimise ja 3)

ökosüsteemi teenuste kasutamine avaldab survet merekeskkonnale ja ökosüsteemile ning seda peab hoidma jätkusuutlikkuse piires.

Mere ökosüsteemiteenused määratakse DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu lähtuvalt mereala heast keskkonnaseisundist ja seonduvatest indikaatoritest EL merestrateegia raamdirektiivi mõistes (lisad 4.1–4.4):

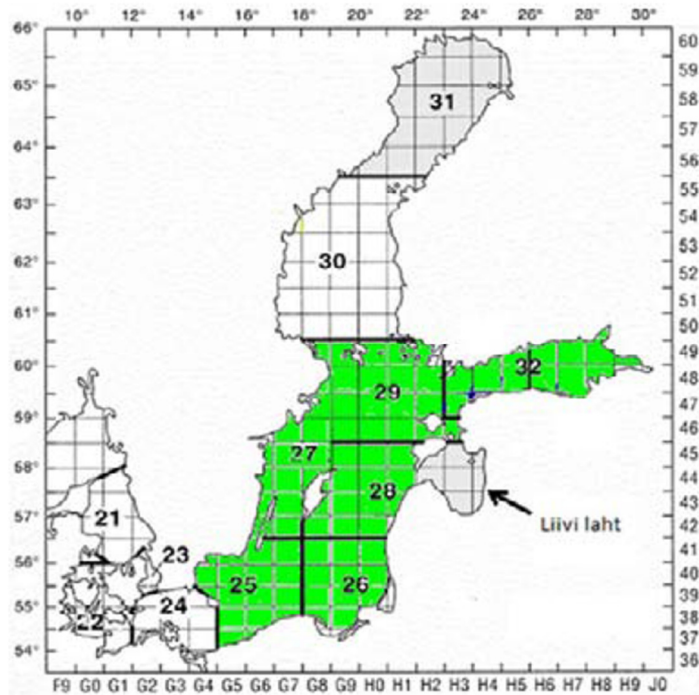
- 1) mere ökosüsteemiteenuste määramiseks valime välja huvipakkuva mereala, kasutades selleks asjakohaseid kaardimaterjale ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi,
- 2) huvipakkuval merealal määrame mereökosüsteemi poolt pakutavad olulised teenused ning määratleme ja iseloomustame mereökosüsteemi oluliste teenuste kasutamisega seonduvad olulised keskkonnasurve tegurid ja nende mõjuala, kasutades kohaseid MSRD surveindikaatoreid ning asjakohast kaardimaterjali ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi,
- 3) huvipakkuval merealal hindame mere ökosüsteemiteenuste seisundit, kasutades selleks asjakohast kaardimaterjali ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi ning olemasolevaid bioloogilisi andmeid/geostatistilise analüüsi tulemusi ja kohaseid MSRD seisundi indikaatorite väärtusi,
- 4) hindame mereökosüsteemi oluliste teenuste kasutamisega seonduvat mõju: 1) ühiskondliku hüve suurust ja 2) ökosüsteemile avaldatavat survet ning iseloomustame asjaomaseid surve-seisundi seoseid, kasutades kohaseid bioloogilisi, sotsiaal-majanduslikke ja MSRD mõjuindikaatoreid,
- 5) hindame mereökosüsteemi teenuste kasutamise korraldamisel rakendatud vastumõju meetmete (ennetavad meetmed ja leevendusmeetmed) asjakohasust, piisavust ja jõustamise efektiivsust, kasutades asjaomaseid vastumõju indikaatoreid.

4.2.3. Metoodika praktilise kasutamise näide

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

1. Valime huvipakkuva mereala ja olulise ökosüsteemiteenuse ning piiritleme selle teenuse kasutamise ruumilise ulatuse

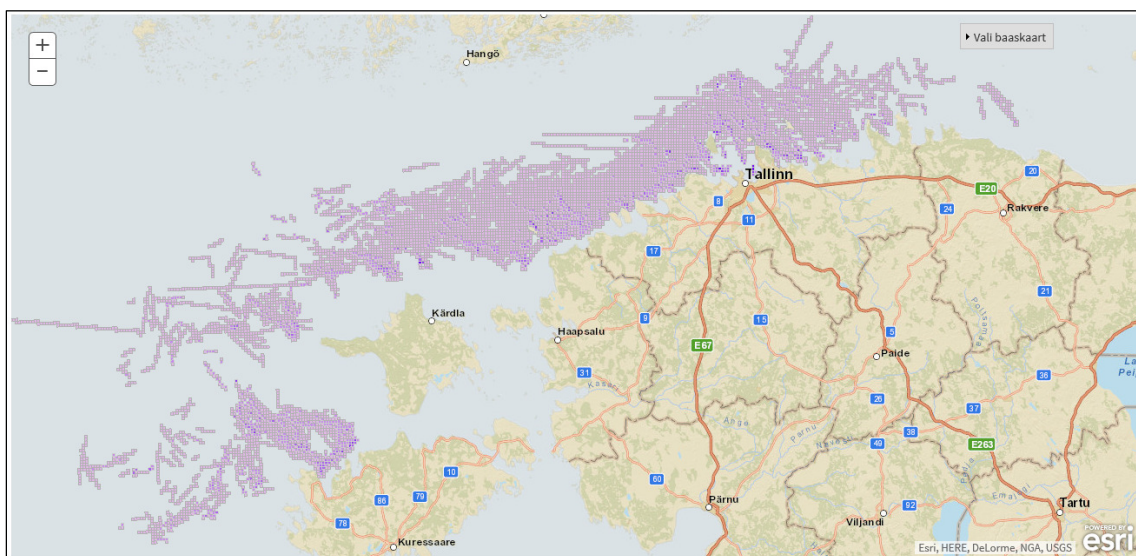
Valime oluliseks ökosüsteemiteenuseks Läänemere avaosa räime kudekarja biomassi ning paneme tähele, et Eesti kalanduses olulisel kohal oleva Läänemere räime avamere püük on reguleeritud rahvusvahelisel tasandil. Püütav räim kuulub Läänemere räime avamere varuühiku koosseisu, mille geograafiline ulatus on määratud Rahvusvahelise Mereuurimise Nõukogu (ICES) poolt (joonis 4.2).



Joonis 4.2. Läänemere räime avamere varuühiku geografiline ulatus (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2015/2015/her-2532-gor.pdf>) (seisuga 15.02.2016).

2. Iseloomustame Läänemere räime avamere varuühiku töendusliku püügiga seonduva keskkonnasurve mõjuala ulatust

Läänemere räime töendusliku püügiga seonduva keskkonnasurve mõjuala ulatuse hindamiseks kasutame Maaeluministeeriumi haldusalas oleva kalapüügi Elektroonilise Raporteerimise Süsteemi (ERS) andmebaasi kohaste andmete veebipõhist visualiseeringut (joonis 4.3).



Joonis 4.3. Eesti kalalaevastiku pelaagilise traalpüügi püügiala ulatus (<http://www.sea.ee/mar-ecoservices/Map/Content>) (seisuga 15.02.2016).

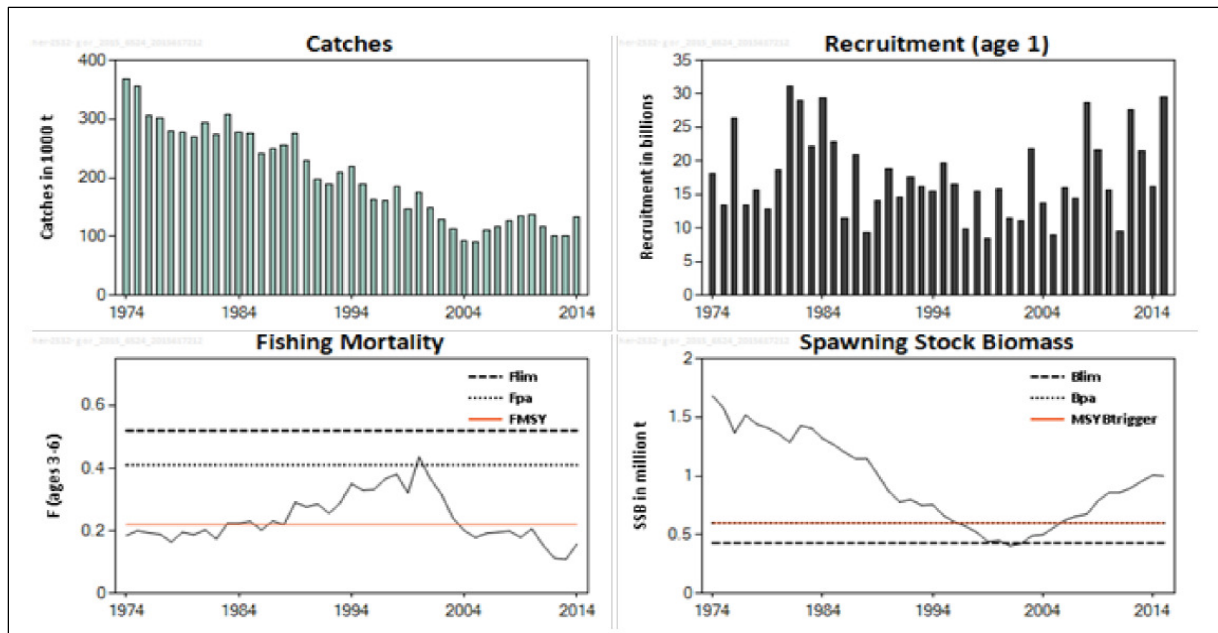
Joonisel 4.3 on näha, et Eesti kalalaevastiku pelaagiline traalpüük toimub põhiliselt Eesti vetes Soome lahe lääne- ja keskosas. Sellele vastavalt on kohandatud ka püütud kala vastuvõtt piirkonna kalasadamates.

3. Hindame Läänemere räime avamere varuühiku kudekarjale avaldatavat püügisurvet ja kudekarja seisundi muutust, kasutades kohaseid Mestrateegia Raamdirektiivi seisundi indikaatorite väärtusi

Läänemere räime avamere kudekarja biomassi hindamiseks Eesti osas kogutakse vajalikud kalabioloogilised andmed tuginedes EL andmekogumisprogrammile. Kalapüügi statistika saadakse Maaeluministeeriumi Kalanduse Infosüsteemi (KIS) andmebaasist, mis sisaldab ka kalapüügilaeva ERS andmeid. Koond on leitav veebilehel (<http://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/kalamajandus-ja-kutseline-kalapuuk/puugiandmed>) (seisuga 15.02.2016).

Läänemere räime avamere varuühiku kudekarja seisundit hinnatakse ICES Läänemere kalavarude töörühmas. Töörühma poolt antud hinnang ja esialgne soovitus läbib sõltumatu hindamise protsessi, mille tulemusena vormistatakse ICES-i teadussoovitus räimevaru kasutamise kohta järgmiseks aastaks. Teadussoovitus kooskõlastatakse ka Läänemere Nõuandva Nõukogus (Baltic Sea Advisory Council, BSAC) ja Läänemere riikide kalandusadministratsioonide BALTFISH foorumil. Seejärel Euroopa Komisjon ütleb oma arvamuse ja suunab ICES teadussoovituse kalanduse eest vastutavate Ministrite Nõukogule järgmise aasta püügikvoodi kehtestamiseks. Eesti saab oma osa sellest Läänemere avamere räime kvoodist ja korraldab räimepüüki vastavalt Eesti kalapüügiseadusele ja selle alamaktidele. Läänemere räime avamere varuühiku lubatavad püügimahud on rahvusvaheliselt reguleeritud ja Eesti riik jõustab kehtestatud püügipiirangud.

Läänemere räime mere avaosa varuühiku kogupüük (*catches*) perioodil 1974-2014 on toodud joonisel 4.4, kust selgub, et räime kogupüük on vähenenud 368 652 tonni 1974 aastal 132 700 tonnini 2014 aastal. Sellele perioodile vastava kalastussuremuse (*fishing mortality*) dünaamika viitab räime kudekarja ülepüügile aastatel 1984-2004, mis viis ka räime kudekarja biomassi (*spawning stock biomass*) vähenemisele alla varu jätkusuutliku taastootmise piiri. See omakorda pärsis rikkalike räimepõlvkondade teket (*recruitment age 1*) aastatel 1994-2004.



Joonis 4.4. Läänemere räime mere avaosa varuühiku kogupüük (*catches*), kalastussuremus (*fishing mortality*), räimevaru täiend (*recruitment age 1*) ja kudekarja biomass (*spawning stock biomass*) perioodil 1974-2014.

Allikas: (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2015/2015/her-2532-gor.pdf>) (seisuga 15.02.2016).

4. Hindame olulise ökosüsteemiteenuse kasutamisega seonduvat mõju: 1) ühiskondliku hüve suurust ja 2) teenusele avaldatavat survet, kasutades kohaseid bioloogilisi, sotsiaal-majanduslikke ja merestrategia raamdirektiivi mõjuindikaatorite väärtusi

Eesti traalpüügi räimesaak 2014 aastal oli 43 039.176 t ja sama aasta keskmine esmakokkuostu hind 0.20€/kg annavad tulemusena räimesaagi esmakokkuostu väärtuseks ümardatult 8,6 miljonit eurot. Tuleb arvestada samuti, et räime aastane esmakokkuostu väärtus kajastab vaid kalatoorme kasutamise väärtusahela algust ja ei peegelda kala edasisel töötlemisel tekkivat lisandväärtust. Ökosüsteemiteenusele avaldatav püügisurve – töenduslik suremus ja sellest tulenev räimesaak aastatel 1974 – 2014 on toodud joonisel 4.4.

5. Hindame ökosüsteemiteenuse kasutamise korraldamisel rakendatud vastumõju meetmete (ennetavad meetmed ja leevendusmeetmed) asjakohasust, piisavust ja jõustamise efektiivsust, kasutades asjaomaseid vastumõju indikaatoreid

ICES tööühiku poolt antud hinnangu kohaselt Läänemere avaosa räimevaru kui taastuva loodusressursi s.o ökosüsteemiteenuse kasutamine on käesoleval ajal jätkusuutlik (joonis 4.5).

Stock and exploitation status

Table 8.3.12.1 Herring in Subdivisions 25–29 and 32. State of the stock and fishery, relative to reference points.

		Fishing pressure				Stock size		
		2012	2013	2014		2013	2014	2015
Maximum Sustainable Yield	F_{MSY}	✓	✓	✓ Below	MSY	✓	✓	✓ Above trigger
Precautionary approach	F_{pa} , F_{lim}	✓	✓	✓ Harvested sustainably	B_{pa} , B_{lim}	✓	✓	✓ Full reproductive capacity
Management Plan	F_{MGT}	-	-	- Not applicable	SSB_{MGT}	-	-	- Not applicable

Joonis 4.5. Rahvusvahelise Mereuurimise Nõukogu Läänemere kalavarude tööruhma poolt antud hinnang Läänemere avaosa räime kudekarja biomassi (oluline ökosüsteemiteenus) kasutamise kohta aastatel 2013- 2015. Allikas: (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2015/2015/her-2532-gor.pdf>) (seisuga 02.02.2016).

Seega, ICES Läänemere kalavarude tööruhma poolt antud hinnangu kohaselt Läänemere avaosa räime varuühiku kudekarja biomassi (oluline ökosüsteemiteenus) kasutamist aastatel 2013- 2015 saab pidada jätkusuutlikuks. See tulemus näitab samuti, et Läänemere avaosa räime varuühiku kudekarja biomassi jätkusuutliku kasutamise tagamiseks rakendatud meetmed on olnud tõhusad ja aastatel 2013-2015 on täitnud oma eesmärgi.

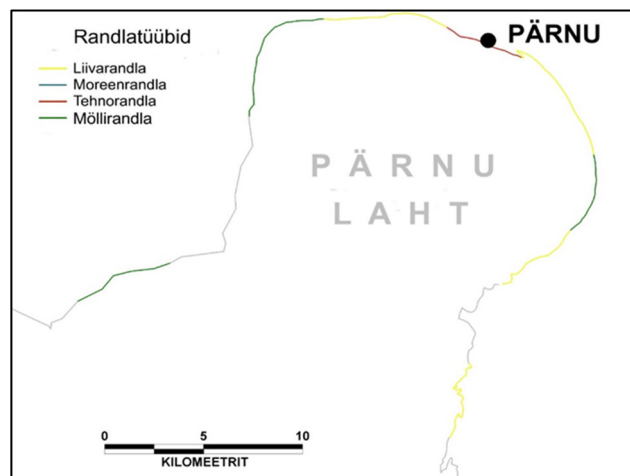
4.3. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramine ekspertarvamuste alusel

4.3.1. Ökosüsteemiteenuste määramise alusandmed ja seonduvad teenused

4.3.1.1. Pärnu laht

Pärnu lahe pindala on ca 400 km². Laht on veidi pudelikaela-kujuline (20 km pikk ja kuni 11.5 km lai). Suurim sügavus, 12 m asub lahe suudmes, enamuse lahte jääb siiski alla 10 m sügavuse ja sellest suur osa moodustab alla 5 m sügavusega veeala. Rannajoone pikkus on 140 km. Kokku on lahes 22 saart ning lisaks veel 3 saart lahesuus. Vesi on suhteliselt vähesoolane, soolsus jääb vahemikku 3-5 promilli. Põhja katab enamasti peenliiv ja kohati savi. Lainetuse ja jõgede mõju tõttu esineb palju hõljumit, mistõttu vee kvaliteedinäitajad kannatavad ja veekogumi ökoloogiliseks seisundiks on määratud „kesine“. Esineb mitmeid võõrliike. Pärnu lahes on registreeritud suurimad meretasemete kõikumised Eesti rannikul. Idatuultega võib veetase alaneda kuni 1 meetri ja tormituultega tõusta kuni 2,75 meetrit (Tõnisson et al., 2008). Veetasemete kõikumised võivad põhjustada suuri rannapurustusi ja ulatuslikke üleujutusi nii Pärnu linnas kui ka ümbritsevates väiksemates asulates. Rannakaitsemoodustised Pärnu lahe piirkonnas sisuliselt puuduvad, erandiks võib lugeda Audru poldrit palistavat teed ja selle alust tammi, mis aga ei ole piisav takistamiseks ekstreemsete tormidega kaasnevaid üleujutusi.

Randlatüüpidest esineb Pärnu rannikul kolme peamist tüüpi: liivarandla, möllirandla ja moreenrandla (joonis 4.6). Vähesel määral esineb tehnorandlat Pärnu linna piires ja eelkõige Pärnu lahe läänerannikul (lühikeste lõikudena seal paiknevate väikesadamate näol). Ulatuslikud liivarannad on koondunud peamiselt Pärnu ümbrusse, millest tuntuimad on Pärnu rand, Valgeranna ja Reiu rand.



Joonis 4.6. Pärnu lahe ranniku randlatüübid.

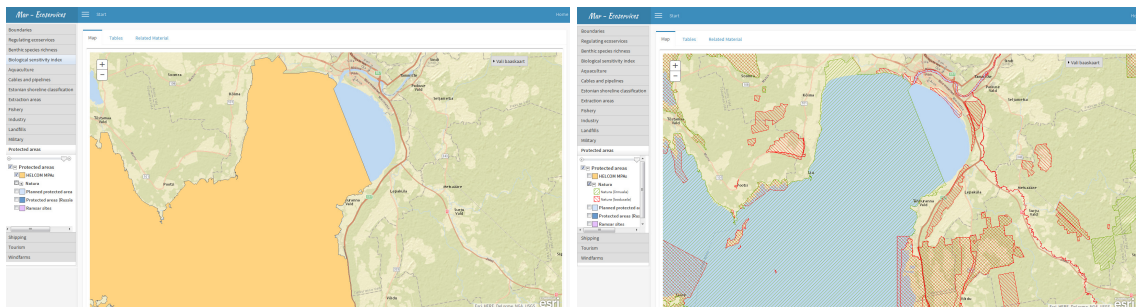
Varustavad teenused

Pärnu lahe, sealhulgas linna territooriumile jäävat ala palistavad rohked roostunud alad ning rannaniidud, mis on sobilikud nii roo lõikamiseks kui ka rannarohumaadel karjatamiseks. Suurim teadaolev projekt on Pärnu linnalehmade projekt, mille raames hoitakse ca 250 ha suurust rannikuala

roostumisest regulaarse niitmise ning kevadest-hillissügiseni veiste karjatamisega. Ülejäänud lahe rannikul on kunagised rannaniidud valdavalt roostunud ning ilma inimese sekkumiseta (regulaarne niitmine) ei ole neid alasid võimalik kohe rannarohumaadena kasutusele võtta. Lahe mõlemal küljel, eelkõige lääneküljel olevatel ulatuslikel roostunud aladel paikneb arvestatav kogus roogu, mida on võimalik kasutada kas ehitustoormena, alternatiivse küttena väikeasulates või kombineeritult (tootmisjäägid kasutatakse küttena) (Miljan ja Kask, 2013). Kaevanduslikul otstarbel kasutatav mudavaru puudub.

Reguleerivad ja säilitavad teenused

Elupaikade säilimine. Madala mere, ulatuslike roostunud alade ja keeruka rannajoone konfiguratsiooni tõttu pakub Pärnu lahe rannik väga erinevaid elupaiku, millest suur osa on säilinud väga heas looduslikus seisundis. Karjatamise vähenemise tõttu on küll vähenenud avatud rannaniitude osakaal ja kasvanud roostumine, mis on vähendanud avatud alade osakaalu ja seeläbi vähendanud liigilist mitmekesisust (Antso *et al*, 2011). Kuna suur osa Pärnu lahe rannikust on erineva tasemega kaitse all (www.eelis.ee), siis võib ka eeldada, et kaitsealuste liikide elupaikade säilimiseks on tehtud olulised jõupingutused ning nende säilimine tagatud.



Joonis 4.7. Pärnu lahe looduskaitsestaatusena HELCOM ja Natura alad (<http://www.sea.ee/mar-ecoservices/Map/Content>) (seisuga 15.01.2016).

Pärnu lahe merealast kuulub suurem osa HELCOM-i ja Natura võrgustikku (joonis 4.7). Erandiks on Pärnu jõest idapoolse jääv lahe kirdeosa. Vastavate kaitsekorralduskavadega on tagatud elupaikade s.h kaitsealuste liikide elupaikade säilimine. Majandustegevus on reglementeeritud. Ohuks võib olla suurenev era-veesõidukite kasutus, setete tehniline liigutamine, mis seab ohtu Pärnu lahes kasvavate haruldaste ja ohualtude vetikate kasvukoha.

Pärnu lahe piirkonnas on rannaprotsesside kulgu muutvaid inimtekkelisi rajatisi minimaalselt, mistõttu võime väita, et looduslähedane settimine, setete liikumine ja erosiooni regulatsioon on tagatud pea kogu veekogumi piires. Minimaalseteks mõjuriteks on Pärnu sadama muulid, mis aga paiknevad lahepäras, nõ setete liikumise lõpppunktis ja setete üldist liikumist oluliselt ei mõjuta (Kartau *et al.*, 2011). Suurimaks mõjuriks võib pidada Dobernani kohvikut Valgeranna liivarannas, mis on põhjustanud lokaalset erosiooni sellest idas.

Pärnu lahe merealal on looduslähedane settimine ja setete liikumine, erosiooni regulatsioon looduslik, inimtegevusest mõjutamata. Mõjutada võib seda suureulatuslik väikelaevade, veesõidukite kasutamine. Samuti setete kaevandamine, mille mõju ei ole pikaajaline.

Vaatamata ulatuslikule setete kuhjele Pärnu ranna piirkonnas (sh luidete kasvatamine), ei ole see taganud looduslikku kaitset üleujutusrisi vähendamisel Pärnu linnale. Kuna Pärnu linn paikneb

madalal alal, selle keskel on laevatatav jõgi ja sadamad, siis ei olegi paraku ei looduslike ega ka tehislise objektide rajamisel võimalik üleujutusohu linnale vältida. Üleujutusrisi soodustab ka Pärnu lahe väiksed sügavused, lauge merepõhja reljeef avatus Liivi lahele.

Looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus on tagatud tänu Pärnu lahe suurele pindalale ja avatusele. Isepuhastusvõimet suurendavad filtreerivad *Dreissena polymorpha* kooslused. Nimetatud filtreerijad vajavad elupaigana kõva substraati. Probleemiks võib pidada looduslike kõvade substraatide vähesust. Lahe isepuhastusvõimet suurendaks tehislise riffide, millele filtreerijad karbid saaksid kinnituda, paigutamine lahte.

Kultuuriteenused

Puhkuseks sobivad keskkonnatingimused. Pärnu liivarand on üks kahest Läänemere rannikul paiknevast liivasest rannast, mis on avatud lõuna-suunas. See on loonud head eeldused puhkemajanduse edendamiseks. Näiteks on Pärnu rannal loendatud korraga kokku kuni 50 000 puhkajat (samas kui Pärnu püsielanikkond on umbes 45 000). 2014. aastal oli Pärnumaal kokku 767 000 ööbimist, millest 691 000 ööbimist oli registreeritud Pärnu linna majutuasutuste poolt (www.stat.ee).

Harrastuslik kalapüük ja jahindus on Pärnu lahe piirkonnas olulisel kohal. Harrastuskalapüügile aitab kaasa pikk jääkatteperiood, mis võimaldab harrastuskalameestel väheste kuludega kala püüda kuni 4 kuu pikkusel perioodil aastal. Ulatuslikud roostike alad on loonud soodsad elupaigad lindudele ja seeläbi ka soodsad tingimused lindude jahiks. Pidurdavaks faktoriks on siin aga erinevad kaitsealad, mis on seadnud teatavad piirangud jahinduslike tegevuste läbiviimiseks.

Võimalus õppetööks. Kuna mitmed Pärnu linna koolid paiknevad mere vahetus läheduses, siis on loodud head eeldused rannikumerega seotud õppetöö läbiviimiseks. Sellele aitab kaasa ka mitmete õpperadade, stendide ja ka laudtee olemasolu Pärnu rannaniidu servaalal. Mere vahetus läheduses paikneb ka Pärnumaa loodushariduse keskus.

Looduslikud sümbolid ja pühapaigad. Kuna Pärnu lahe piirkonnas puuduvad pangad, suured rahnud ja muud silmatorkavad objektid, siis ei saa rääkida looduslikest sümbolitest. Küll võib Pärnu randa ja selle külastamist pidada mõningal määral rahvuskultuuri osaks ja rahvuslikuks sümboliks.

Võimalus teadusuuringuteks. Pärnu lahe rannikul paiknevad ka kõrgkooliga seotud asutused: Tartu Ülikooli Pärnu Kolledž (hotellindus, puhkemajandus ja ettevõtlus), Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi Pärnu osakond (peamiselt kalandus).

Abiootilised teenused

Laevatamine. Pärnu sadam on Edela-Eesti kõige tähtsam kaubasadam. Sadama süvis ulatub 7,2 meetrini. Kaubaveo mahult on Pärnu sadam hetkel Eestis kolmandal kohal (Tallinna sadama ja Sillamäe sadama järel). 2014. aastal ulatus kaubaveo maht Pärnu sadamas 1 730 000 tonnini (www.stat.ee). Lisaks Pärnu sadamale on Pärnu lahel 9 sadamat, mis on võimelised vastu võtma väikelaevu. Seesugused sadamad on aga peamiselt koondunud kas Pärnu jõe suudmealale või lahe läänerannikule. Lahe idarannik on sadamate rajamiseks ebasobiv.

Jäätteid. Külmadel talvedel rajatakse Pärnu lahele kuni kaks jäätteid, mis tagavad ühenduse Manilaiu ja Kihnu saare vahel. Jäätetel on oluline tähendus, kuna ilma nendeta võib mõnel perioodil saartele ligipääs olla võimalik vaid helikopteriga.

Seoses lahe suure rekreatiivse väärtusega ning ulatusliku looduskaitse staatusega, ei ole mõeldav tuuleparkide rajamine Pärnu lahe veekogumi piirkonda. Hüdrotermaalenergia võiks omada olulist rolli Pärnu kesklinna sadama piirkonnas, kuid seni ei ole seda potentsiaali kasutatud.

4.3.1.2. Haapsalu laht

Haapsalu lahe pindala on ca 50 km², olles pilootaladest väikseim. Laht on kujult väga piklik ja liigestatud rannajoonega (15 km pikk ja 3-4 km lai). Lahe võib jaotada mitmeks väiksemaks, suhteliselt eraldiseisvaks laheks. Suurim lahe sügavus, 4 m, asub lahe suudmes. Oma madala sügavuse tõttu ulatub lainetus põhja pea kogu Haapsalu lahe ulatuses ja seetõttu on setete pealne kiht sageli hästi aereeritud. Rannajoone pikkus on 60 km. Kokku on lahes enam kui 20 saart, nende arv võib oluliselt varieeruda lähtuvalt merevee tasemest. Vesi on vähesoolane, soolsus jääb vahemikku 3-4 promilli (Jaanus, 2003). Põhja katab enamasti peenliiv ja kohati savi. Lainetuse ja jõgede mõju tõttu esineb palju hõljumit, seetõttu vee kvaliteedinäitajad kannatavad ja veekogumi ökoloogiliseks seisundiks on määratud „halb“.

Sarnaselt Pärnu lahele võib ka siin esineda ulatuslikke meretasemete kõikumisi. Idatuultega võib veetase alaneda kuni 1 meeter ja tormituultega tõusta kuni 2 meetrit (Tõnisson *et al*, 2008). Kuna siinsed rannad on valdavalt roostunud, siis veetasemete kõikumistest põhjustatud rannapurustused on minimaalsed, seevastu ulatuslikud üleujutusi nii Haapsalu linnas kui ka ümbritsevatel aladel on sagedased. Rannakaitsemoodustised Haapsalu lahe piirkonnas puuduvad, erandiks on vaid Haapsalu linna piires olevate sadamatega piirnev umbes 1 km pikkune randlalõik.

Randlatüüpidest esineb Haapsalu rannikul peamiselt möllirandla ja moreenrandla (Joonis 4.8). Vähesel määral on esindatud liivarandla (Paralepa rand) ja tehnorandla (ainult Haapsalu linna piires), mis on haaranud enda alla vähem kui 1 km pikkuse lõigu jahisadamate piirkonnas.



Joonis 7.8. Haapsalu lahe randlatüübid.

Varustavad teenused

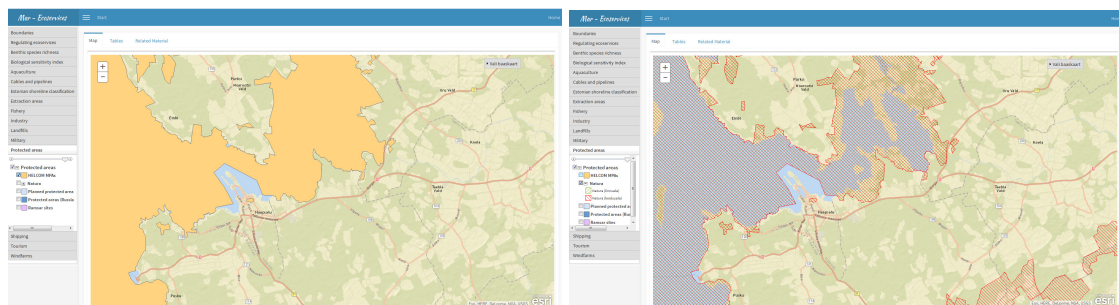
Pea kogu lahe rannik on kaetud ulatuslike roostunud aladega (nii piki-randa kui ka risti-randa), mis loob head eeldused roostiku kasutamiseks nii ehitusmaterjalina kui ka küttena. Lahe madal sügavus ja

jääkatte perioodi suur kestvus on loonud head eeldused roostiku lõikamiseks. Ortofotodelt võime näha ulatuslikke alasid, kus on toimunud roostiku kogumine.

Kõige olulisemaks loodusvaraks siinses piirkonnas võib pidada ravimuda (meremuda), mis katab lahe põhja 0,5-1,3 meetri paksuse kihina. Ravimuda varuks hinnatakse umbes 170 000 m³ (www.eelis.ee; seisuga 23.12.2015). Siinset ravimuda on erinevatel eesmärkidel kasutatud juba alates 19 sajandist (Kask, 1989). Ravimuda kasutavad nii siinsed SPA hotellid, aga sellest tehtavaidprodukte eksporditakse ka välismaale.

Reguleerivad ja säilitavad teenused

Ulatuslikud roostunud alad, kuhu on inimesel väga keeruline ligi pääseda, pakuvad suurepäraselt kaitset mitmetele linnuliikidele, mistõttu oma Haapsalu laht olulist rolli nii elupaikade säilimise kui ka kaitsealuste liikide elupaikade säilimise eesmärgil. Laht kuulub HELCOM ja Natura võrgustikku (joonis 4.9). See on haruldase staatusega sileda määndvetika (*Chara connivens*) kasvukoht. Ulatuslikku majandustegevust siin ei toimu. Elupaikade säilimisele võib negatiivselt mõjuda reostuskoormuse suurenemine, mille tagajärjel lahe kinnikasvamine intensiivistub. Haapsalu lahe seisundit parandaks veevahetuse paranemine või toitainerikka pinnasette väljajanne lahest. Ulatuslikud roostikud takistavad ka ajuvee liikumist sisemaa suunas, mistõttu võib seda tinglikult pidada ka üleujutusi reguleerivaks teguriks. Teisalt on tegemist mereosaga, mis on Väinameriga ühenduses kitsa ja madala väina kaudu. Väinamere veetaseme kõikumised ei ole järsud ning üleujutuse risk on seetõttu madal.



Joonis 4.9. Haapsalu lahe looduskaitsestaatusena HELCOM ja Natura alad (<http://www.sea.ee/mar-ecoservices/Map/Content>).

Seoses madala merega ja aeglase veevahetusega on heitvee lahjenduse võime Haapsalu lahes nõrk. Samas pakub põhjataimestik ja lahte ümbritsevad roostikud võimalust heitvee puhastamisel ja toitainete süsteemist väljaviimisel. Lahe regulaarsel puhastamisel ja vetikamasside eemaldamisel süsteemist on võimalik eemaldada sinna sattunud lisatoitaineid. Sama vetikamass võib pakkuda ka varustusteenust looduslike väetiste valmistamiseks. Teiseks võimaluseks on roostike lõikamine. Filtrereijate osatähtsus on madal.

Seoses madala merega ja minimaalse lainetuse olemasolule ei oma erosioon ja selle regulatsioon siin piirkonnas olulist tähendust. Samas on tegemist olulise settimisalaga, kuhu jõuab hulgaliselt maalt-lähtuvaid toitaineid, mis siin kasvava orgaanilise materjali poolt kiirelt seotakse ja seeläbi välditakse liigete toitainete sattumist Väinamere avaossa. Looduslähedane settimine ja setete liikumine on tagatud.

Kultuuriteenused

Puhkamiseks sobilikud tingimused. Läänemaal ööbinud turistide arv 2013. aasta seisuga on ca 70 000, kellest valdava osa on Haapsalu lahe piirkonnas majutuvad turistid. Kohalike ja välisturistide osakaal on umbes pooleks (www.stat.ee; seisuga 23.12.2015). Olulisemateks atraktsioonideks on SPA-turism ning loodusturism. Ulatuslikud roostikualad on oluline peatuspunkt rändlindudel, ning seetõttu ka linnuvaatlejatele. Looduskaitsetised piirangud seavad olulisi piiranguid näiteks jahinduseks. Madala mere ja talvel sagedase hapnikuvaeguse tõttu (Jaanus, 2003) ei oma harrastuskalandus siin piirkonnas suurt rolli.

Ka siin puuduvad suured looduslikud sümbolid ja pühapaigad nagu suured kivid ja pangad. Siinseks suurimaks looduslikuks sümboliks võiks pidada ulatuslikke roostunud alasid ja nendes roostikes pesitsevaid lugematuid linde ja linnuliike.

Võimalus teadustööks. Haapsalus paikneb Terviseedenduse ja Rehabilitatsiooni Kompetentsikeskus, kus uuritakse koostöös Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledžiga ravimuda kasutamise võimalusi.

Abiootilised teenused

Haapsalu lahel ei paikne ühtegi suurt kaubaveo sadamat. Haapsalu linna külje all on küll vähemalt 5 väikesadamat, mis on mõeldud väikelaevadele (jahisadamad) kuid need sadamad paiknevad kõik umbes 1 km pikkusel randlalõigul. Ulatuslike linnualade tõttu ei ole mõeldav tuuleparkide loomine. Madala mere tõttu ei ole ka hüdrotermaalenergia potentsiaali.

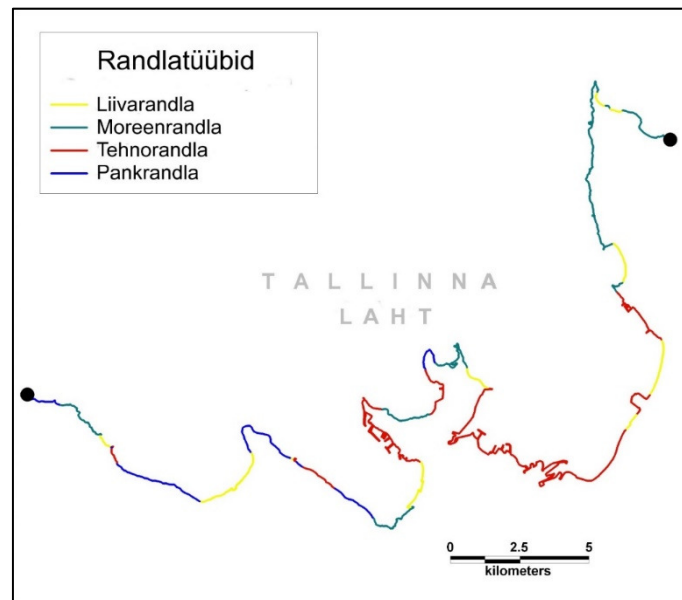
Jäätteedel on oluline roll piirkonna funktsioneerimises, kuna Haapsalu laht on väga piklik ning selle ümber paikneb ulatuslikult märgalasid. Samas on jääkatteperiood siin pikk, mis võimaldab rajada üle lahe viivaid jääteid ja olulisel määral vähendada võimaliku reis pikkust lahe lõuna- ja põhjakalda vahel.

4.3.1.3. Tallinna laht

Tallinna lahe pindala on ca 250 km², laht on suhteliselt laialt avatud (20 km lai ja 10-15 km pikk). Suurim lahe sügavus ulatub 90 meetrini ja asub lahe avamerepoolses küljes. Rannajoone pikkus on umbes 200 km. Suhteliselt suure sügavuse tõttu on lahes vähe saari, olulisemad nendest on lahe suudmes olevad Naissaar, Aegna ja Kräsuli. Nendel saartel on ka oluline roll varjamaks lahe siseosa avamerelt lähtuva tormilainetuse eest. Võrreldes eelnevate lahtedega on siin soolsus veidi kõrgem, jäädes vahemikku 5-6 promilli. Sügavamates kohtades katab põhja enamasti tänapäevane meremuda ja savi. Madalamatel sügavustel leidub ulatuslikke liivaalasid ning moreeni. Veekogumi ökoloogiliseks seisundiks on määratud „halb“. Suurte sadamate tõttu esineb mitmeid võõrliike. Lahe suure avatuse tõttu suuri meretaseme kõikumisi ei ole registreeritud. Vaatamata suhteliselt madalale ajuveele (enamasti alla 150 cm) esineb randades mitmel pool ulatuslikke purustusi. Purustused on tingitud nii suhteliselt järsust rannanõlva kallakusest kui ka ulatuslikust inimmõjust, mis on rikkunud siinsete randade loodusliku tasakaalu (Orviku, 2010).

Siinse ala puhul on tegemist randlatega, mis on kõige rohkem inimtegevuse poolt mõjutatud. Märkimisväärtetest rannakaitserajatistest võib esile tuua näiteks Pirita tee äärset tehnorandlat aga ka näiteks Merirahu elamurajooni esist rannakaitse rajatist ja mitmeid lühemaid kunstlikke konstruktsioone. Kogu lahe rannik on tihedalt palistatud nii väiksemate kui ka suuremate sadamate poolt, mis takistab siin looduslike protsesside kulgemist.

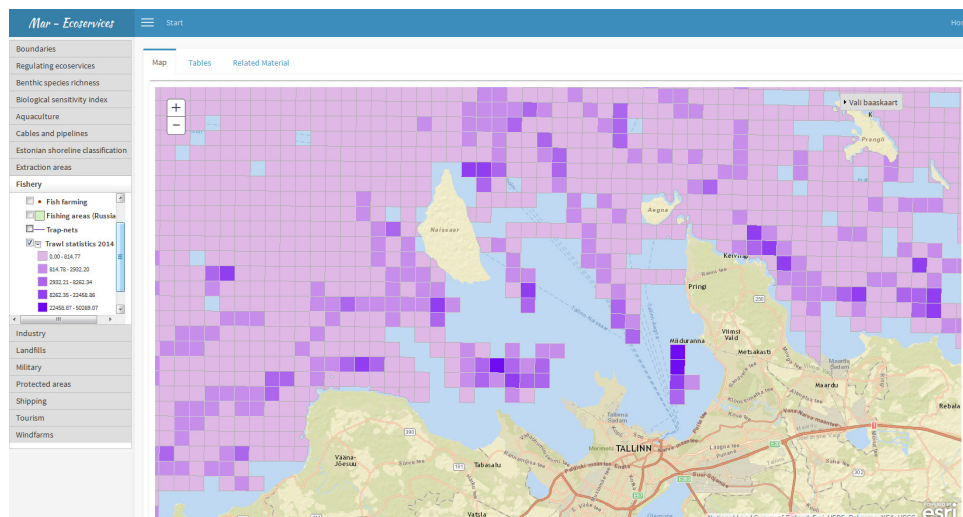
Randlatüüpidest esineb Tallinna lahe rannikul tehnorandla, moreenrandla ja liivarandla. Üksikutel isoleeritud lõikudel võime vähesel määral leida ka möllirandlat, pankrandlat ja kruusa-veeristiku randlat (joonis 4.10). Eriti ulatuslikult on inimtegevuse poolt mõjutatud randlalõik, mis jääb Paljassaare poolsaare ja Pirta jahisadama vahele, kus looduslikku rannajoont säilinud ei ole. Tallinna lahe rannikul esineb ka mitmeid rekreatsiooniliselt olulisi liivarandlaid (Kakumäe, Stroomi, Pirta), mis paiknevad kõik vanade mattunud orgude peal (Orviku, 2010).



Joonis 4.10. Tallinna lahe randlatüübid.

Varustav teenus

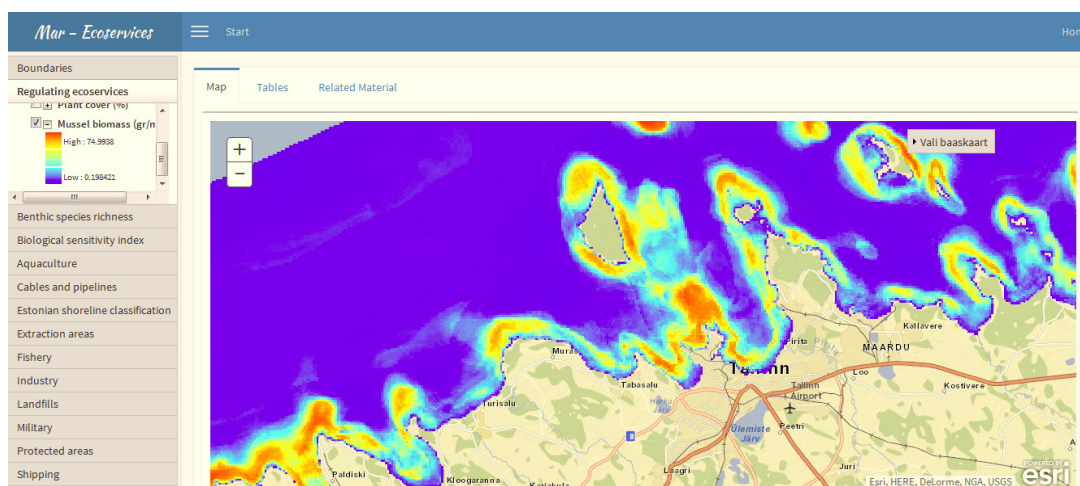
Kuna Tallinna lahe rannik on nii tugevasti inimtegevuse poolt mõjutatud, siis ei ole siin mõeldav ei karjatamine rannaniitudel ega roostiku lõikamine roostunud aladelt, kuna selleks sobilikud looduslikud tingimused sisuliselt puuduvad. Roostikku võib leida vaid Kakumäe lahe ja Kopli lahe päras ning Paljassaare poolsaare vahetusläheduses. Alade väikse ulatuse tõttu need majanduslikku väärtust ei oma. Teadaolevalt puudub siin ka ravimudaks kasutatava meremuda varu. Seoses suure inimtegevuse mõjuga kannatavad siinsed merepõhjasetted suure reostuskoormuse all. Kalapüük on Tallinna lahes olulisel kohal (joonis 4.11).



Joonis 4.11. Eesti traalipüügi ala ulatus Tallinna lahes.

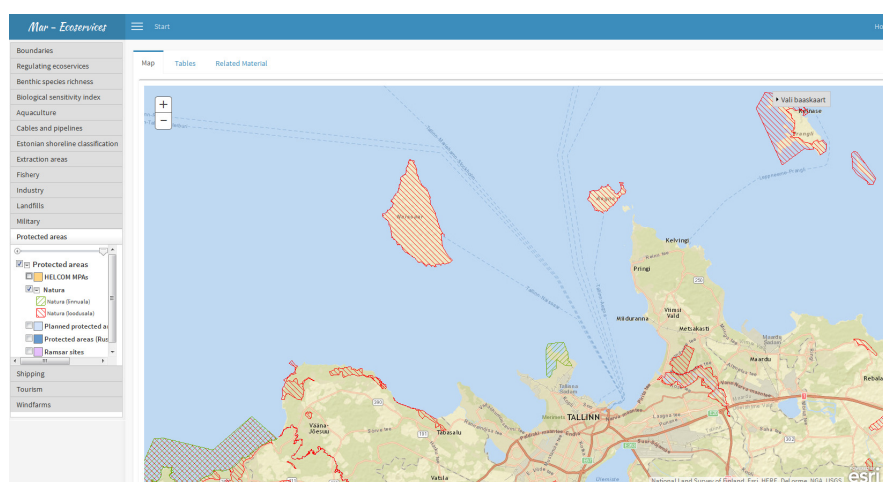
Reguleerivad ja säilitavad teenused

Hea veevahetuse tõttu võib öelda, et vee looduslikkuse tagatus on suur ning heitvesi lahendub kiirelt, ilma et vee kvaliteet märgatavalt langeks. Taimestiku vähesuse tõttu ei ole vee isepuhastusvõime väga olulisel kohal. Seda kompenseerib oluliselt kõvadel substraatidel elutsevad filtreerijad-karbid. Elupaika pakuvad neile ka arvukad Tallinna lahes paiknevad kõvad tehissubstraadid. Kolmandiku Tallinna lahe ulatuses on filtreerijate biomass väga kõrge (joonis 4.12).



Joonis 4.12. Filtreerijate biomass (g/m^2) Tallinna lahes.

Looduslike alade piiratus seab piirid ka elupaikade säilimise ja kaitsealuste liikide elupaikade säilimise teenusele. Olulisel kohal on siin Paljassaare poolsaare tipus paiknevad looduslikud roostunud kaitsealused territooriumid, Tiskre asumi esine roostunud ala ning Rocca al Mare piirkonnas paikneva roostikud. Tallinna lahe mereala ei kuulu HELCOM-i võrgustikku, Natura alad on seotud lahte jäävate saartega ning Paljassaare hoiualaga (joonis 4.13).



Joonis 4.13. Tallinna lahe looduskaitsestaatusega Natura alad (<http://www.sea.ee/mar-ecoservices/Map/Content>).

Looduslähedane settimine toimub sisuliselt vaid avamere osas. Seal toimub peenema settematerjali väljaladestumine suurtesse sügavustesse, kus see lainetuse tegevuse meelevallast välja jääb. Tallinna

lahe suurematel sügavustel võib setete liikumist tekitada liivakaevandus, kuid selle mõjud keskkonnale ei ole püsivad. Erosiooni võivad suurendada lähel sõitvad laevad.

Rannikualad on valdavalt inimese poolt kaitstud ning looduslikud setete liikumise teed taksitatud. Tallinna lahes puuduvad alad, kus võiks täheldada märkimisväärtes kogustes liikuvaid setteid, mis võiksid olla olulised üleujutuste riski vähendamisel. Üleujutuste riski vähendamisel võivad minimaalselt rolli mängida lahe pärades paiknevad roostunud alad, mis takistavad ajuvee liikumise kiirust.

Seoses väiksemate sadamate rajamisega on mitmel pool muudetud hüdrodünaamilisi tingimusi, mistõttu on suurenenud lainetuse mõju veel säilinud looduslikele randalatele. Suur osa lahest piirneb rannikuga, mis ei ole lauge ja pikalt maismaale tungiv. Tallinna kesklinnast ida pool on ulatuslik tehnorandla. Selletõttu on üleujutusrisk väga madal.

Kultuuriteenused

Puhkamiseks sobivaid keskkonnatingimusi on Tallinna lahes ja selle rannikul ulatuslikult: looduslikud liivarandlad Pirital, Kakumäel ja Stroomil; inimese rajatud Pirita promenaad; laudtee, mis on rajatud Stroomi ranna ja Kakumäe poolsaare vahelisele roostunud alale; ning Tallinna lahe vahetus läheduses paiknev vanalinn. Puhkamise seisukohalt ei saa märkimata jätta Tallinna lahe põhjas paiknevaid laevavrakke, mida on võimalus sukeldumisturistidel külastada. Majutunud turistide arv Tallinnas oli 2014. aastal ca 1 600 000, kellest 88% moodustasid välituristid (www.tourism.tallinn.ee; seisuga 23.12.2015).

Seoses ebasoodsate jääoludega, tiheda laevaliiklusega ning tiheda asustusega ei ole jahipidamine Tallinna lähel mõeldav. Harrastuskalapüük on samuti üsna komplitseeritud ja piirneb sageli õngepüügiga rannakaitsemoodustistelt või merel purjetavatelt jahtidelt.

Tallinna lahe rannikul paiknevad kõikide Eesti suuremate kõrgkoolide harud, mis võimaldavad läbi viia eriilmelist teadustööd seoses Tallinna lahega. Vaatamata suure linna lähedusele on mereäärseid õppeotstarbelisi radu minimaalselt ning seetõttu väljas läbiviidav õpe väiksema mahuga kui potentsiaal lubaks.

Tallinna lahe rannikul näeme ka mitmeid pühapaikasid ja looduslikke sümboleid nagu näiteks Kakumäe liivakivi pangaastang ja Rocca al Mare pank; metsased ja heas looduslikus seisundis olevad Aegna ja Naissaar; inimese poolt rajatud ehitised nagu näiteks Pirita purjespordi keskus ja Russalka monument.

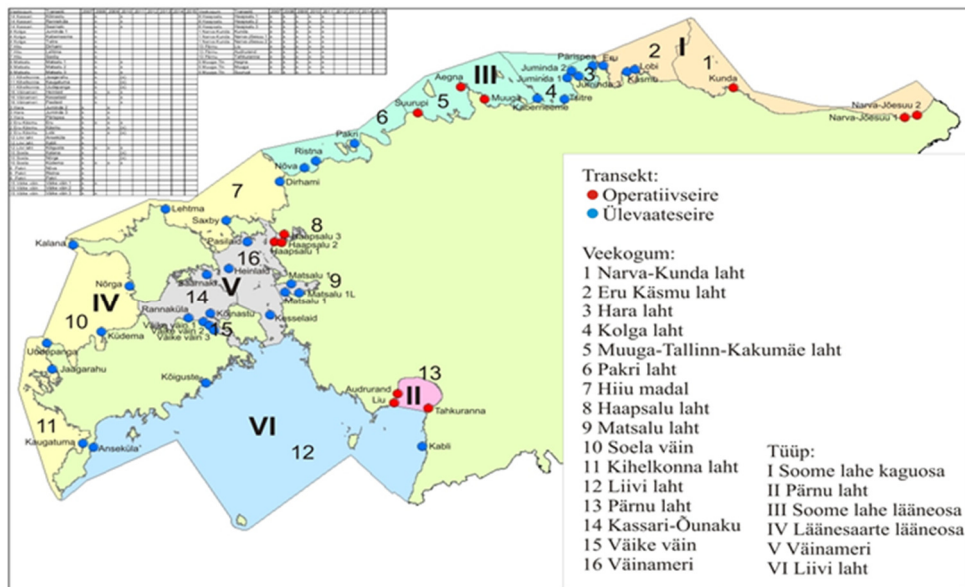
Abiootilised teenused

Ebasoodsad jääolud, pidev laevatamine ja sügav meri ei võimalda Tallinna lähel ühtegi jääteed avada. Tiheda asustuse tõttu ei ole ilmselt mõeldav ka tuuleparkide rajamine. Mõeldav oleks hüdrotermaalenergia kasutamine kesklinna piirkonnas, kus suure süvisega sadamad ulatuvad kesklinna, mis tähendab, et ulatuslik soojuse potentsiaal ulatub võimalikele soojusenergia tarbijatele, otse ukse ette.

Suhteliselt sügava mere ja rohkete sadamate esinemise ning maismaal paikneva hea infrastruktuuri tõttu on piirkond väga soodsaks laevatamise keskkonnaks nii kaubalaevade liikumisele kui ka väikelaevaturistidele. 2014. aastal külastas Tallinna sadamaid 1982 kaubalaeva, mis vedasid kokku 28,3 miljonit tonni kaupa (peamiselt vedellast). Lisaks ulatuslikule kaubaveole tehti reisilaevade poolt 4883 reisi Tallinna sadamatesse ja reisijate arv küündis 6 800 000 inimeseni, kellest ca 400 000 olid kruisilaevade turistid (www.ts.ee; seisuga 23.12.2015).

4.3.2. Eksperthinnangutele põhinev rannikumere ökosüsteemiteenuste maatriks

Rannikumere ökosüsteemiteenuste maatriks on koostatud oma ala tunnustatud ekspertide poolt arvestades ökosüsteemiteenuste võimalikku sõltuvust antud veekogumi (joonis 4.14) ökoloogilisest seisundist EL vee raamdirektiivi mõistes ja kohase randla geoloogilise ehituse klassist.



Joonis 4.14. EL vee raamdirektiivi veekogumid.

Eesti rannikumere veekogumite ökoloogiline seisund määratakse vastavalt keskkonnaministri 28.07.2009 määrusele nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ (seisuga 15.12.2015). Vastavalt määruse § 32. kasutatakse rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel järgmisi kvaliteedielemente ja kvaliteedinäitajad:

- Bioloogilised kvaliteedielemendid rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on fütoplankton, põhjataimestik ning suurselgrootud;
- Füüsikalised-keemilised üldtingimused rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks koosnevad järgmistest kvaliteedinäitajatest: vee läbipaistvus, üldlämmastikuisaldus ($N_{\text{üld}}$) ja üldfosforisisaldus ($P_{\text{üld}}$).
- Hüdro-morfoloogilised kvaliteedinäitajad rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on veesügavuse vaheldumine, veepõhja struktuur ja aluspõhi, eulitoraali struktuur, loodete režiim, peamiste hoovuste suund ja avatus lainetusele. Hüdro-morfoloogilisi kvaliteedinäitajaid rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel kvaliteedielementideks ei grupeerita.

Rannikuveekogumite ökoloogilise seisundi klasside hinnangud koos värvidega on tabelis 4.2.

Tabel 4.2. Rannikuveekogumite ökoloogilise seisundiklass hinnangud koos värvidega

Ökoloogiline seisundiklass				
väga halb	halb	kesine	hea	väga hea

Randla geoloogilise ehituse klassid vastavalt (Tõnisson, *et al*, 2013) koos randlatüüpide tundlikust reostusele iseloomustavate värvidega on toodud tabelis 4.3. ning reostustundlikkust iseloomustavate värvide selgitus on tabeli all.

Tabel 4.3. Randla 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: tehiskonstruktuurid (sadamad, betoon seinad)
Pankrandlad: kulutusjälgedega rannajärsak vastupidavas Paleosoikumi kivimis (lubjakivi, dolomiit, liivakivi)

Väga kõrge reostustundlikkus	Keskmine-kõrge reostustundlikkus	Madal reostustundlikkus
------------------------------	----------------------------------	-------------------------

Rannikumere poolt inimesele pakutavate teenuste kaardistamine ja hindamine algab potentsiaalse teenuste määra nn kvalitatiivsest eksperthindamisest. Ökosüsteemiteenuste pakkumist hinnatakse viie palli skaalas - ei paku üldse (0), pakub vähesel määral (1), pakub mõõdukalt (2), pakub olulisel määral (3), pakub väga olulisel määral (4). Tulemuseks saadud esialgne hinnang võimaldab kaardistada ökosüsteemiteenuste tõenäolist, potentsiaalset pakkumist. Koos värvidega on ökosüsteemiteenuste pakkumise skaala toodud tabelis 4.4.

Tabel 4.4. Rannikumere ökosüsteemiteenuste pakkumise hinnangud koos värvidega

Ökosüsteemiteenuse pakkumine	
0	ei paku üldse
1	pakub ebaolulisel määral
2	pakub mõõdukalt
3	pakub olulisel määral
4	pakub väga olulisel määral

Rannikumere ökosüsteemiteenuste maatriks on toodud lisa 4.5.

4.3.3. Ökosüsteemiteenuste määramise maatriksi kasutusjuhend

Lisas 4.5. toodud rannikumere ökosüsteemiteenuste maatriksi alusel on võimalik määrata, millisel määral mingi merepiirkond võiks vastavat teenust pakkuda. Kui vaatame kõige vasakpoolsemat tulpa, siis seal näeme veekogumi ökoloogilist seisundit EL veepoliitika raamdirektiivi mõistes, mis jaguneb

vastavalt: 1 - väga halb, 2 - halb, 3 - kesine, 4 - hea ja 5 - väga hea. Sellele järgneb teine tulp, kus on toodud ära kas randla tüüp või bioom. Kõige ülemises reas on toodud ökosüsteemiteenuste nimetused ja tabelis olevad numbrid (0-4) näitavad, kui olulisel määral konkreetses situatsioonis mingit teenust pakutakse. 0 tähendab, et teenust ei pakuta üldse ja 4, et teenust pakutakse väga olulisel määral. Randla tüüpi tuleb kasutada siis, kui teenus sõltub otseselt sellest, milline on randla. Näiteks roostiku (pilliroo) olemasolu sõltub otse sellest, mis randlatüübiga on tegu. Sama lugu on rannarohumaade rohhtaimede biomassiga. Samas kalavaru ei sõltu kuidagi sellest, milline on randla tüüp ja siis tuleb kasutada avamerele reserveeritud ridu.

Selleks, et määrata veekogu poolt pakutavad ökosüsteemiteenused, selgitame kõigepealt välja selle ökoloogilise seisundi. Näiteks, Pärnu lahe ökoloogiline seisund on kesine. Nüüd vaatame ainult maatriksi seda osa mille esimeses tulbas on kirjas „kesine.“ Oletame, et tahame teada ökosüsteemiteenuste pakkumist mõnes lõigus, kuhu jääb näiteks kaks erinevat randlatüüpi. Siis saame mõlema randla tüübi kohta eraldi teenuste pakkumise määra, mille võime lõigu kaupa paigutada kaardile, kogu lõigule summeerida või siis vastavalt randlalõikude osakaaludele määrata nende olulisus kogu lõigul ja selle põhjal hinnata, kui palju meie poolt eelnevalt fikseeritud lõik võiks mingit teenust pakkuda. Näiteks, kui uuritavasse piirkonda jääb kaks randla lõiku - möllirandla ja liivarandla, siis saame mõlema lõigu kohta erinevad teenused ja vastavalt konkreetse randlatüübi osakaalule saame arvutada nende teenuste pakkumise meid huvitaval lõigul keskmiselt. Soovitav oleks kohe teenuste pakkumine fikseerida ruumiliselt, lähtudes saadaolevast kaardimaterjalist.

Merekeskkond on maatriksis jagatud kolme erinevasse 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. Avemeres on võimalik teenuseid määrata eraldi pelaagilises või bentilises osas. Teenuste pakkumise hindamine toimub samas skaalas: 0 (ei paku üldse) kuni 4 (pakub väga olulisel määral).

Mere ökosüsteemiteenuste maatriksi alusel ei ole võimalik üheselt hinnata järgmisi teenuseid - looduslähedase settimise ja setete vaba liikumise tagamine, erosiooni regulatsioon ning üleujutusrisi vähendamine. Looduslähedase settimise ja setete vaba liikumise tagamine ja erosiooni regulatsioon ei ole sõltuvad ökosüsteemi seisundist. Siin 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. Üleujutusrisi vähendamine oleneb samuti eelkõige põhja geoloogiast. Laiad ulatuslikud ilma taimestikuta liivased põhjad summutavad üleujutusrisi.

4.3.4. Fookusgruppide töö tulemused

Mere ökosüsteemiteenuste määramist maatriksi ja kohase lisainformatsiooni (aruande peatükkides 4.3.1.1. – 4.3.1.3.) alusel testiti kahel fookusgruppide kohtumisel, kahel pilootalal Pärnu ja Tallinna laht. Vastajad hindasid erinevate randlalõikudega piirneva mereala poolt pakutavaid ökosüsteemiteenuseid, tuginedes eelnenud informatiivsele ettekandele ning oma teadmistele ja kogemustele lisas 4.5. antud skaala ulatuses.

Pärnu lahe pilootal tehti esimene katsetus ökosüsteemi teenuste määramiseks meremaatriksi abil. Pärnu lahel valiti kaks rannikupiirkonda: Lottemaast-Valgeannani ja Liust-Laoni. Hinnatavaid piirkondi tutvustati umbes 10 minutise ettekande jooksul. Seejärel oli intervjuust osalejatel vaba aeg aladele hinnangu andmiseks. Hinnangu andis 7 inimest, kelle hulka kuulusid Pärnu linnavalitsuse esindajad, turismisektori esindaja, teadlased, kohalik elanik ja kaks doktoritaseme üliõpilast.

Tallinna lahe pilootal ökosüsteemiteenuste määramiseks toimus kohtumine Tallinnas, Harjumaa keskkonnaametis. Hindamisele eelnes sarnane tegevuskäik Pärnu uuringualal läbiviiduga. Hinnangu andsid keskkonnaameti neli eksperti.

Tuginedes iga vastanu tulemustele arvatati ökosüsteemiteenustele antud koondhinnangud (tabel 4.5.).

Tabel 7.11. Fookusgruppide töö tulemused mere ökosüsteemiteenuste määramisel maatriksi abil.

ÖST grupp	Randla lõik sh. rannikumeri →	Tallinna lahe piirkond										Pärnu lahe piirkond																			
		Viimsi otsast Russalkani					Kakumäelt Paljassaareni					Lotemaa-Valgerand							Liu-Lao												
		Hindaja nr →					Hindaja nr →					Hindaja nr →							Hindaja nr →												
		Ökosüsteemiteenus					Ökosüsteemiteenus					Ökosüsteemiteenus							Ökosüsteemiteenus												
1	2	3	4	keskm	1	2	3	4	keskm	1	2	3	4	5	6	7	keskm	Maatriks	1	2	3	4	5	6	7	keskm	Maatriks				
Varustustavad teenused	Vetikatoomie biomass	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	1,5	3	1	0	1	2	3	2	1,71	4,00	3	1	0	2	3	3	2	2,00	4
	Rannarohumaade rohttaimede biomass	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	3	4	3	2	4	3	3,14	2,00	4	3	4	3	3	3	3	3,29	3
	Kalavaru biomass	1	1	1	2	1,25	2	1	1	1	3	1,5	2	3	4	4	3	4	4	4	3,71	3,00	4	4	4	2	4	4	4	3,71	3
	Linnud (jahitavad)	1	0	0	0	0,25	1	1	0	0	0	0,25	1	2	1	2	2	2	3	4	2,29	2,50	2	2	3	2	3	3	4	2,71	3
	Pilliroo biomass	1	0	0	0	0,25	1	2	1	0	2	1,25	1	2	1	4	2	2	4	4	2,71	1,50	3	2	4	4	2	3	4	3,14	3
	Laevade jahutusvesi	3	3	2	4	3	3	3	3	2	4	3	3	2	1	3	0	1	1	4	1,71	2,00	1	1	2	0	1	1	4	1,43	2
Reguleerivad ja säilitavad teenused	Elupaigad ja nende säilimine	1	1	4	2	2	2	1	4	2	2,25	2	4	3	4	3	3	3	4	3,43	2,75	4	3	4	3	3	4	4	3,57	2,75	
	Heitvee lahjendus	3	2	3	4	3	1	2	2	2	4	2,5	1	3	2	3	2	2	2	4	2,57	2,00	2	2	2	2	2	2	4	2,29	2
	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	2	3	1	1	1,75	2	1	2	1	2	1,5	2	1	2	3	2	2	2	4	2,29	2,00	1	2	3	2	2	3	4	2,43	2
	Kaitsealused ja võtmeliigid ja nende säilimine	1	1	1	2	1,25	1,5	2	0	2	2	1,5	1,5	2	2	3	3	2	3	4	2,71	2,25	3	2	4	3	2	3	4	3,00	2,5
	Looduslähedase settimise ja setete vaba liikumise tagatus, erosiooni regulatsioon	2	1	2	1	1,5	2,25	1	2	2	0	1,25	2,5	3	3	3	2	1	3	4	2,71	2,50	2	3	2	2	2	2	4	2,43	2,5
	Hüdrodünaamika säilitamine ja kaitse ülejutuste eest	1	0	0	0	0,25	2,25	1	0	1	0	0,5	2,25	2	3	3	1	1	1	4	2,14	3,00	1	3	3	1	2	2	4	2,29	3
Kultuuri-teenused	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	3	2	3	3	2,75	2,75	3	2	3	2	2,5	2,75	4	3	4	4	4	4	3,86	3,00	1	3	3	4	2	2	4	2,71	3	
	Harrastuskalastuseks ja jahiduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide kaupa)	2	0	2	2	1,5	1,5	2	0	2	2	1,5	1,5	3	3	4	4	2	2	4	3,14	2,50	4	3	4	4	3	3	4	3,57	2,75
	Sport / matkamine	4	2	4	4	3,5	2	4	3	4	2	3,25	2	3	3	4	4	3	4	4	3,57	2,50	2	2	3	4	3	4	4	3,14	2,75
	Võimalused teadusuuringuteks/ Teadusuuringute võimalused	3	3	3	2	2,75	2,75	4	3	3	2	3	3,25	2	3	3	4	3	3	4	3,14	3,25	2	3	3	4	1	3	4	2,86	3,25
	Õpetegevuse võimalused	4	1	2	1	2	2,25	4	1	3	1	2,25	2,5	2	3	4	4	3	3	4	3,29	3,00	1	3	3	4	1	4	4	2,86	3
	Looduslikud sümbolid (pühapaigad, rahvuslikud sümbolid)	4	1	2	1	2	1,25	3	2	2	2	2,25	1,5	2	2	2	4	2	2	4	2,57	2,75	1	2	2	4	1	3	4	2,43	2,75
Abiootilised teenused	Tuuleenergia	0	3	0	0	0,75	2,5	0	1	0	0	0,25	2,5	2	2	2	3	2	2	4	2,43	2,75	2	2	3	2	2	4	2,43	2,75	
	Hüdrotermaalenergia	0	0	0	1	0,25	1,5	0	0	0	2	0,5	0,5	1	1	2	0	1	1	2	1,14	1,25	1	1	1	0	1	1	2	1,00	1,25
	Laevatamine	3	4	4	4	3,75	3	4	4	4	4	4	2,75	2	3	4	4	3	2	3	3,00	2,75	1	3	4	3	1	1	3	2,29	2,5
	Jääted	2	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0,25	1	3	1	3	2	0	2	4	2,14	3,00	3	2	4	2	1	2	4	2,57	3
Tulemus	Kokku	41	28	34	34	34,3	39	41	28	36	36	35,3	41	54	50	68	57	47	58	82	59,4	56,3	48	52	64	58	45	58	82	58,1	59,8
	Keskmine					1,56	1,86					1,60	1,86								2,70	2,56							2,64	2,72	
	Maatriksi ja ilma maatrikista erinevus						16,5%						14,0%									5,6%								2,7%	

Selgus, et Pärnus hinnangu andnud inimeste arvamus erines maatriksi-põhise arvamuse tulemustest vaid kuni 5%. Veidi suurem erinevus (14-16%) ilmnis Tallinna lahe puhul, mis on eelkõige tingitud väga ulatuslikust inimkasutusest ja tehnorandlate suurest osakaalust.

4.4. Kokkuvõte

Mere ökosüsteemiteenused määratakse kvantitatiivselt DPSI(W)R keskkonnajuhtimise tsükli kaudu lähtuvalt mereala heast keskkonnaseisundist ja seonduvatest indikaatoritest EL merestrateegia raamdirektiivi mõistes:

- 1) mere ökosüsteemiteenuste määramiseks valitakse välja huvipakkuv mereala, kasutades selleks asjakohaseid kaardimaterjale ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi;
- 2) huvipakkuval merealal määratakse mereökosüsteemi poolt pakutavad olulised teenused ning määratletakse ja iseloomustatakse mereökosüsteemi oluliste teenuste kasutamisega seonduvad olulised keskkonnasurve tegurid ja nende mõjuala, kasutades kohaseid MSRD surveindikaatoreid ning asjakohast kaardimaterjali ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi;
- 3) huvipakkuval merealal hinnatakse mere ökosüsteemiteenuste seisundit, kasutades selleks asjakohast kaardimaterjali ja/või veebipõhiseid kaardirakendusi ning olemasolevaid bioloogilisi andmeid/geo-statistilise analüüsi tulemusi ja kohaseid MSRD seisundi indikaatorite väärtusi;
- 4) hinnatakse mereökosüsteemi oluliste teenuste kasutamisega seonduvat mõju: 1) ühiskondliku hüve suurust ja 2) ökosüsteemile/teenusele avaldatavat survet ning iseloomustatakse asjaomaseid surve-seisundi seoseid, kasutades kohaseid bioloogilisi, sotsiaal-majanduslikke ja MSRD mõjuindikaatoreid;
- 5) hinnatakse mereökosüsteemi teenuste kasutamise korraldamisel rakendatud vastumõju meetmete (ennetavad meetmed ja leevendusmeetmed) asjakohasust, piisavust ja jõustamise efektiivsust, kasutades asjaomaseid vastumõju indikaatoreid.

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

Mere ökosüsteemiteenused Eesti rannikumeres määratakse kvalitatiivselt kasutades ökosüsteemiteenuste maatriksit, mis on koostatud oma ala tunnustatud ekspertide poolt arvestades ökosüsteemiteenuste võimalikku sõltuvust antud veekogumi ökoloogilisest seisundist EL veepoliitika raamdirektiivi mõistes ja veekogumi randla geoloogilise ehituse klassist.

Mere ökosüsteemiteenuste maatriksi alusel on võimalik kvalitatiivselt hinnata, millisel määral mingi merepiirkond võiks maatriksis loetletud ökosüsteemiteenuseid pakkuda sõltuvalt vaadeldava veekogumi ökoloogilisest seisundist EL veepoliitika raamdirektiivi mõistes ja selle veekogumi randla geoloogia tüübist.

Kasutatud kirjandus

- J. Alcamo et al., & contributing authors, Elena M. Bennett et al. 2003. Ecosystems and Human Well-being – a framework for assessment. A Report of the Conceptual framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, 167 p.
- K. Antso, V. Palginõmm, R. Szava-Kovats, A. Kont. 2011. Dynamics of Coastal Land Use over the Last Century in Estonia. *Journal of Coastal Research*, SI 64: 1769 - 1773.
- J. Baker, W.R. Sheate, P. Phillips, R. Eales. 2013. Ecosystem services in environmental assessment – Help or hindrance? *Environmental Impact Assessment Review* 40 (2013) 3–13.
- N.J. Beaumont, M.C. Austen, J.P. Atkins, D. Burdon, S. Degraer, T.P. Dentinho, S. Deros, P. Holm, T. Horton, E. van Ierland, A.H. Marboe, D.J. Starkey, M. Townsend, T. Zarzycki. 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin* (54): 253–265.
- T. Berg, K. Fürhaupter, H. Teixeira, L. Uusitalo, N. Zampoukas. The Marine Strategy Framework Directive and the ecosystem-based approach – pitfalls and solutions. *Marine Pollution Bulletin* (96): 18–28.
- A. Borja, I. Galparsoro, O. Solaun, I. Muxika, E.M. Tello, A. Uriarte, V. Valencia. 2006. The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (66): 84-96.
- A. Borja, M. Elliott, J.H. Andersen, A.C. Cardoso, J. Carstensen, J.G. Ferreira, A.S. Heiskanen, J.C. Marques, J.M. Neto, H. Teixeira, L. Uusitalo, M.C. Uyarra, N. Zampoukas. 2013. Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and how do we know when we have attained it? *Marine Pollution Bulletin* (76): 16–27.
- A. Borja, M. Elliott, J. Carstensen, A.S. Heiskanen, W. van de Bund. 2010. Marine management – Towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives. *Marine Pollution Bulletin* (60): 2175–2186.
- A. Borja, M. Elliott. 2013. Marine monitoring during an economic crisis: the cure is worse than the disease. *Mar. Pollut. Bull.* (68): 1–3.
- A. Böhnke-Henrichs, C. Baulcomb, R. Koss, S. Salman Hussain, R.S. de Groot. Typology and indicators of ecosystem services for marine spatial planning and management. *Journal of Environmental Management* (130): 135-145.
- P. Cooper. 2013. Socio-ecological accounting: DPSWR, a modified DPSIR framework, and its application to marine ecosystems. *Ecological Economics* (94): 106–115.
- R. Costanza, R. D’Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, et al. 1997. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature* (387): 253–260.
- R. Costanza, I. Kubiszewski. 2012. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. *Ecosystem Services* (1): 16–25.

- A.D. Guerry, M.H. Ruckelshaus, K.K. Arkema, J.R. Bernhardt, G. Guannel, Choong-Ki Kim, M. Marsik, M. Papenfus, J.E. Toft, G. Verutes, S.A. Wood, M. Beck, F. Chan, K.M.A. Chan, G. Gelfenbaum, B.D. Gold, B.S. Halpern, W.B. Labiosa, S.E. Lester, P.S. Levin, M. McField, M.L. Pinsky, M. Plummer, S. Polasky, P. Ruggiero, D.A. Sutherland, H. Tallis, A. Day and J. Spencer. 2012. Modeling benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* (1): 1–15.
- M. Elliott. 2014. Integrated marine science and management: Wading through the morass. *Marine Pollution Bulletin* (86): 1–4.
- A. Jaanus. 2003. Water environment of Haapsalu Bay in retrospect (1975-2000). *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.*, 52 (2): 91-111.
- EU, 2008. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). *Off. J. Eur. Union* 164: 19–40.
- EU, 2010. Commission decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters. *Off. J. Eur. Union L 232/14*: 14–24.
- T.P. Karjalainen, M. Marttunen, S. Sarkki, A.M. Rytönen. 2013. Integrating ecosystem services into environmental impact assessment: An analytic–deliberative approach. *Environmental Impact Assessment Review* (40): 54–64.
- K. Kartau, T. Soomere, H. Tõnisson. 2011. Quantification of sediment loss from semi-sheltered beaches: a case study of Valgerand Beach, Pärnu Bay, the Baltic Sea. *Journal of Coastal Research*, SI 64, vol I: 100 - 104.
- J. Kask. 1989. Ravimuda levikust Haapsalu ja Pärnu ümbruses. - *Eesti Arst*, 2.
- Liquete C, Piroddi C, Drakou EG, Gurney L, Katsanevakis S, et al. 2013. Current Status and Future Prospects for the Assessment of Marine and Coastal Ecosystem Services: A systematic Review. *PLoS ONE* 8(7): e67737. doi:10.1371/journal.pone.0067737
- T. Luisetti, E.L. Jackson, R.K. Turner. 2013. Valuing the European ‘coastal blue carbon’ storage benefit. *Marine Pollution Bulletin* (71): 101–106.
- J. Miljan, Ü. Kask. 2013. Pilliroog ja selle kasutamise võimalused. Interreg IV A projekti Cofreen, EMÜ maaehituse osakond ja TTÜ sojustehnika instituut, Tartu. 104 lk.
- F. Müller, B. Burkhard. 2012. The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services* (1): 26–30.
- B. Ness, S. Anderberg, L. Olsson. 2010. Structuring problems in sustainability science: The multi-level DPSIR framework. *Geoforum* (41): 479–488.
- K. Orviku 2010. Tallinna rannikuala geoloogia. Soesoo, A.; Aaloe, A. (Toim.). Tallinna Geoloogia (Geology of Tallinn). Tallinn, Noria Books: 202-229.
- H. Tõnisson, K. Orviku, J. Jaagus, Ü. Suursaar, A. Kont, R. Ravis. 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.

S.R. Werner, J.P.G. Spurgeon, G.H. Isaksen, J.P. Smith, N.K.Springer, D.A. Gettleson, L. N'Guessan, J.M. Dupont. 2014. Rapid prioritization of marine ecosystem services and ecosystem indicators. *Marine Policy* 50: 178–189.

Lisad

Lisa 4.1. Mereökosüsteemi varustavad teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRist

Teenus	Tüüp (D,P,S,I(W),R)	Indikaator	Ühik	MERI - Olulisus otsustajale (0 või 1)	MERI - Andmete olemasolu	MERI - Andmeallikas
Vetikavaru biomass	D	nõudlus vetikatoorme järele	vetikatoorme kogumise loa taotlejate arv	1	jah	PEM
	P	kogutud vetikatoore	kg/a	1	jah	PEM
	S	vetikavaru biomass	t/a	1	jah	TÜ MI
	I(W)	vetikatoorme kasutamisest tulenev hüve	EUR/a	1	jah	MeM
	R	vetikavaru kasutamise kvoot	kg/a	1	jah	KeM
		kvoodi kasutamise korra jõustamine	rikkumiste arv/a	1	jah	KeM
Kalavaru biomass (avamere kalapüük, rahvusvaheliselt reguleeritavad kalaliigid)	D	nõudlus kalatoorme järele	laeva püügiloa taotlejate arv	1	jah	MeM
		kalastussuremus (F) kalaliikide kaupa	(F) kalaliikide kaupa	1	jah	TÜ MI, ICES
	P	Saasteainete kontsentratsioon biootas, settes ja vees mõõdetuna vastavuses direktiivis 2000/60/EÜ sätestatule	Saasteainete kontsentratsioon biootas, settes ja vees mõõdetuna vastavuses direktiivis 2000/60/EÜ sätestatule	1	jah	KeM
	S	Saasteained kalades - saasteainete tegelik tase, lubatud taset ületavate saasteainete arv ja sagedus	saasteainete kontsentratsioon, lubatud taset ületavate saasteainete arv, esinemissagedus	1	jah	MeM
		kudekarja biomass (SSB) kalaliikide kaupa	t/a kalaliikide kaupa	1	jah	TÜ MI, ICES
	I(W)	kalasaagi realiseerimisest tulenev hüve	EUR/kg	1	jah	MeM
	R	kalapüügi kvootide kehtestamine	t/a kalaliikide kaupa	1	jah	KeM
	kalavaru kasutamise korra jõustamine	rikkumiste arv/a	1	jah	KeM	
Kalavaru biomass (rannakalandus, Eesti tasandil reguleeritavad kalaliigid)	D	nõudlus kalatoorme järele	kaluri püügiloa taotlejate arv	1	jah	MeM
		saagi ja biomassi indeksi suhe	saak/biomass indeksi suhe	1	jah	TÜ MI
	P	Saasteainete kontsentratsioon biootas, settes ja vees mõõdetuna vastavuses direktiivis 2000/60/EÜ sätestatule	Saasteainete kontsentratsioon biootas, settes ja vees mõõdetuna vastavuses direktiivis 2000/60/EÜ sätestatule	1	jah	KeM
	S	Saasteained kalades - saasteainete tegelik tase, lubatud taset ületavate saasteainete arv ja sagedus	saasteainete kontsentratsioon, lubatud taset ületavate saasteainete arv, esinemissagedus	1	jah	MeM
		biomassi indeksid kalaliikide kaupa	biomassi indeks	1	jah	TÜ MI
	I(W)	kalasaagi realiseerimisest tulenev hüve	EUR/kg	1	jah	MeM
	R	püüniste arvu kehtestamine ajaloolise püügiloa alusel	püüniste arv	1	jah	MeM
	kalavarude kasutamise korra jõustamine	rikkumiste arv/a	1	jah	KeM	
Pilliroo biomass (riigi tasandil reguleeritav kasutus)	D	nõudlus pilliroo ja selle kasutamise järele	loa taotlejate arv	1	jah	
	P	varutud biomassi indeksi ja kogu biomassi indeksi suhe	varutud biomass/kogu biomass indeks	1	jah	
	S	roostiku kogubiomass	t/a	1	jah	
	I(W)	varutud roostiku realiseerimisest tulenev hüve	EUR/a	1	jah	
	R	roostiku kui loodusvara kasutamise mahtude kehtestamine	t/a	1	jah	
	roostiku kui loodusvara kasutamise korra jõustamine	rikkumiste arv/a	1	jah		

Lisa 4.2. Mereökosüsteemi reguleerivad ja säilitavad teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRist

Teenus	Tüüp (D,P,S,I(W),R)	Indikaator	Ühik	MERI - Olulisus otsustajale (0 või 1)	MERI - Andmete olemasolu	MERI - Andmeallikas
Eluringi hoidmine, loodusliku energiavoo ja bioloogilise aineriingi tagamine Läänemere ökosüsteemi tasandil (sh elupaikade ja kaitsealuste liikide säilitamine, looduslähedase settimise, setete liikumise ja erosiooni reguleerimine ning vee looduslikkuse tagamine)	D	Läänemere regiooni majanduskasv	SKP trend riikide kaupa	1	jah	Statistikaamet
	P	võõrliigid: invasiivsete liikide arvukus ja seisund	arvukus ja/või biomass	1	jah	KeM
		võõrliigid: invasiivsete võõrliikide mõju liigi, elupaikade ja ökosüsteemi tasandil	mõju indeks	1	jah	KeM
		eutrofeerumine: toitainete sisaldus veesambas ja suhe (räni, lämmastik ja fosfor)	toitainete kontsentratsioon	1	jah	KeM
		eutrofeerumine: klorofüllil sisaldus veesambas ja heljuvate vetikate osakaal, vee läbipaistvus	klorofüllil kontsentratsioon, vee läbipaistvus, m	1	jah	KeM
		eutrofeerumine: taimestik toimuvad liikide muutused (ränivetika ja flagellaatide suhe), õitsemise/toksiliste vetikate (nt sinivetikate) õitsemine inimtegevuse tagajärjel	taimeliikide suhe ja õitsete arv/a	1	jah	KeM
		eutrofeerumine: vee läbipaistvusest mõjutatud mitmeaastaste vetikate ja mererohu (pruunvetikad, merihein ja mererohumättad) arvukus	mõjutatud liikide arv	1	jah	KeM
		eutrofeerumine: lahustunud hapnik ja hapnikuvaese piirkonna suurus/pindala	lahustunud hapniku kontsentratsioon, hapnikuvaese piirkonna pindala km2	1	jah	KeM
		merepõhja tervikkus: inimtegevusest oluliselt häiritud merepõhja ulatus seoses erinevat tüüpi substraatidega	häiritud merepõhja ulatus, km2	1	jah	KeM
		inimtegevusest põhjustatud merevee hüdrograafiliste tingimuste püsivatest muutustest mõjutatud ala ulatus	püsivatest muutustest mõjutatud ala, km2	1	jah	KeM
		inimtegevusest põhjustatud püsivate hüdrograafiliste muutuste mõju elupaikadele	püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus, km2	1	jah	KeM
		muutunud hüdrograafiliste tingimuste tagajärjel toimunud muutused elupaikades (kalade, lindude ja imetajate kudemis-, sigimis- ja toitumisalad ning rändeteed)	muutuste tase vastavalt kriteeriumidele	1	jah	KeM
		saasteainete kontsentratsioon: bioota, setted ja vesi (ka ohtlike ja kahjulike ainetega toimunud õnnetuste tagajärjel tekkinud akuutne reostus)	kontsentratsioon keskkonnanäelementide ja ainete kaupa	1	jah	KeM
		saasteainete mõju: ökosüsteemile avalduva saastumise mõju tase, võttes arvesse valitud bioloogilisi protsesse ja taksonoomilisi rühmi	saastumise mõju tase vastavalt kriteeriumile	1	jah	KeM
		merepraht: mereloomade poolt allaneelatud prahi kogus ja koostis (mao analüüs)	kogus prahi- ja loomaliikide lõikes, kg	1	jah	KeM
		energia keskkonda juhtimine: mereelustikku tunduvalt mõjutava kõrge, madala ja keskmise sagedusega impulssiheli ja pideva madala sagedusega heli ajaline ja ruumiline jaotumine	päevade arv, km2	1	jah	KeM
	S	liikide levik: leviala, leviku muster levialas, liikidega kaetud ala (sessiilsete/bentiliste liikide puhul)	km2 liikide lõikes	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		populatsiooni suurus	arvukus ja/või biomass liikide lõikes	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		populatsiooni seisund - demograafilised omadused	keha suurus, vanuseline/sooline struktuur, sigivus/suremuse liikide lõikes	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		elupaiga levik	elupaiga leviala ja leviku muster, km2	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		elupaiga ulatus	elupaiga ala ja suurus, km2	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		elupaiga seisund - tüüpiliste liikide ja koosluste seisund	arvukus ja/või biomass	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		elurikkuse osaks olevate merepõhja biogeensete substraatide tüüp, arvukus, biomass ja ruumiline ulatus	km2	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		merepõhja koosluste seisund	merepõhja koosluste liigiline mitmekesisus ja liigirikkus, oportunistlike ja tundlike liikide suhe	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		ökosüsteemi struktuur	ökosüsteemi komponentide (elupaikade ja liikide) suhteline osakaal	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
		mere toiduvõrgustiku ülaosas asuvate liikide osakaal	valitud liikide arvukus	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
	I(W)	peamiste troofiliste rühmade/liikide arvukus/levik looduslikul tasemel; põhjaelustiku, kalade, mereimetajate ja merelindude paljunemis- ja elutingimused on looduslikul tasemel ning tagavad inimese poolt ökosüsteemi teenuste jätkusuutlikku kasutamise	liikide arvukus, populatsiooni biomass, demograafiline struktuur, sigivus/suremus, elupaikade/liikide suhteline osakaal	1	jah	KEM, TÜ MI, HELCOM, ICES
	R	rühmavaheliste ja riiklike kaitsealade mitmetasandilise võrgustiku loomine ja edasiarendamine	kaitsealade arv ja pindala km2	1	jah	KeM
		keskkonnaalased sihid EL Merestrateegia Raamdirektiivi nõuete täitmiseks	Keskkonnaalaste sihtide ja seonduvate parameetrite nimekiri	1	jah	KeM
		seireprogrammid EL Merestrateegia Raamdirektiivi nõuete täitmiseks hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamisel	programmide arv, seire tulemused HKS saavutamise kontekstis	1	jah	KeM
		meetmeprogrammid EL Merestrateegia Raamdirektiivi nõuete täitmiseks hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamisel	programmide arv, meetmete tulemuslikkus HKS saavutamise ja/või hoidmise kontekstis	1	jah	KeM
		ökosüsteemiteenuste kasutamise (keskkonnasurve) korraldamiseks kehtestatud normatiivaktide jõustamine	rikkumiste arv survetegurite lõikes aastas	1	jah	KeM

Lisa 4.3. Mereökosüsteemi kultuuriteenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSDRist

Teenus	Tüüp (D,P,S,I(W),R)	Indikaator	Ühik	MERI - Olulisus otsustajale (0 või 1)	MERI - Andmete olemasolu	MERI - Andmeallikas
Looduslikud tingimused puhkamiseks, teadus- ja õppetöök, pühapaikade, kultuuri- ja muinsusmälestiste külastamiseks	D	Läänemere regiooni majanduskasv	SKP riikide kaupa	1	jah	Statistikaamet
	P	mereturismiks sobivate väikesadamate võrgustik ametliikud supelrannad	väikesadamate arv, paiknemine ja sadamakülastuste arv ametlike supelrandade arv ja kogupikkus km, puhkajate arv aastas	1	jah	Veeteede Amet Terviseamet
		surfamiseks ja jeti/skuutri sõiduks sobivad merealad	surfamiseks ja jeti/skuutri sõiduks sobivate merealade ulatus ja kogupindala km ² , kasutajate arv	1	jah	
		pühapaigad, kultuuri- ja muinsusmälestised (allveearheoloogia objektid, laevavrakid)	pühapaigad, kultuuri- ja muinsusmälestiste külastuste arv	1	jah	Vrakiregister - Kultuurimälestiste riiklik register
		allveeturismiks sobivad merealad (loodusobjektid, kultuuri- ja muinsusmälestised)	allveeturismiks sobivate merealade arv ja kogupindala km ² , kasutajate arv	1	jah	
		harrastus- ja sportkalastuseks sobivad merealad k.a kala allveejaht, linnujaht merel	harrastus- ja sportkalastuseks sobivate merealade levik ja kogupindala km ²	1	jah	
		linnuvaatlusteks ja hülgivaatlusteks sobivad merealad	linnuvaatlusteks ja hülgivaatlusteks sobivate merealade levik ja kogupindala km ² , kasutajate arv	1	jah	Eesti ornitoloogiaühing
		vee- ja jääspordialade harrastamiseks sobivad merealad	vee- ja jääspordialade harrastamiseks sobivate alade levik, kogupindala km ² ja harrastajate arv	1	jah	
		teadusuuringud ja õppetöö mereteaduse valdkonnas (s.h okeanograafia, merebioloogia, meregeoloogia, merendus)	mereteaduse õppekavade arv ja asjaomaste õppurite arv	1	jah	Õppekavad ja teadusprojektid
		uurimislaevad ja mereteadusutuste välibaasid	uurimislaevade ja mereteadusutuste välibaaside otstarve ja arv	1	jah	Õppekavad ja teadusprojektid
		S	mereala keskkonnaseisund EL Merestrateegia Raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamise kontekstis	HKS saavutatud/mitte saavutatud 11 HKS tunnuse löikes	1	jah
	I(W)	väikesadamate, turismi- ja puhkemajanduse tegevusest saadav hüve (kasum)	EUR/a	1	jah	Statistikaamet
	R	väikesadamate, turismi- ja puhkemajanduse keskkonnasurve normatiivsed piirangud	normatiivaktide sisu, loetelu	1	jah	Veeteede Amet K-inspeksioon
		ökosüsteemiteenuste kasutamise (keskkonnasurve) korraldamiseks kehtestatud normatiivaktide jõustamine	rikkumiste arv survetegurite löikes aastas	1	jah	K-inspeksioon

Lisa 4.4. Mereökosüsteemi abiootilised teenused ja seonduvad DPSI(W)R indikaatorid lähtuvalt EL MSRst

Teenus	Tüüp (D,P,S,I(W),R)	Indikaator	Ühik	MERI - Olulisus otsustajale (0 või 1)	MERI - Andmete olemasolu	MERI - Andmeallikas
Meremuda, ravimuda mass	D	nõudlus meremuda / ravimuda järele	loa taotlejate arv	1	jah	
	P	varutud meremuda / ravimuda mass	varutud mass/kogu mass	1	jah	
	S	meremuda / ravimuda varu mass	t/a	1	jah	
	I(W)	varutud meremuda / ravimuda realiseerimisest tulenev hüve (kasum)	EUR/a	1	jah	Ravimuda turuhind
	R	meremuda / ravimuda kui loodusvara kasutamise mahtude kehtestamine	t/a	1	jah	
	R	meremuda / ravimuda kui loodusvara kasutamise korra jõustamine	rikkumiste arv/a	1	jah	K-inspeksioon
Meretranspordile sobivad looduslikud navigatsioonilised tingimused	D	Läänemere regiooni majanduskasv	SKP riikide kaupa	1	jah	Statistikaamet
	P	meretranspordile (kaupade ja reisijate vedu) sobivate sadamate võrgustik	sadamate ja väikesadamate arv, paiknemine, sadamakülastuste arv	1	jah	VTA sadamate register
		kauba- ja reisijateveo mahud sadamate kaupa	kaubamahud tonnides, reisijate koguarv aastas	1	jah	Statistikaamet
	S	mereala keskkonnaseisund EL Merestrategie Raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamise kontekstis	HKS saavutatud/mitte saavutatud 11 HKS tunnuse lõikes	1	jah	KeM
	I(W)	kauba- ja reisisadamate, meretranspordi tegevusest saadav hüve (käive, kasum)	EUR/a	1	jah	Statistikaamet
R	keskkonnasurve normatiivsed piirangud meretranspordi osas ökosüsteemiteenuste kasutamise (keskkonnasurve) korraldamiseks kehtestatud normatiivaktide jõustamine	normatiivaktide sisu, loetelu rikkumiste arv survetegurite lõikes aastas	1 1	jah jah	VTA, KeM VTA K-inspeksioon	
Looduslikud tingimused tuule- ja laineenergia ning hüdrotermaalenergia tootmiseks merel	D	Läänemere regiooni majanduskasv	SKP riikide kaupa	1	jah	Statistikaamet
	P	olemasolevad ja kavandatavad tuulepargid	Olemasolevate ja kavandatavate tuuleparkide arv ja ala, toodetav energia hulk MW/h	1	jah	MajandusKM
		olemasolevad ja kavandatavad laineenergia pargid	Olemasolevate ja kavandatavate laineenergia parkide arv ja ala, toodetav energia hulk MW/h	1	jah	MajandusKM
		olemasolevad ja kavandatavad hüdrotermaalenergia rajatised	Olemasolevate ja kavandatavate hüdrotermaalenergia rajatiste arv ja ala, toodetav energia hulk MW/h	1	jah	MajandusKM
	S	mereala keskkonnaseisund EL Merestrategie Raamdirektiivi hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamise kontekstis	HKS saavutatud/mitte saavutatud kohaste HKS tunnuste lõikes	1	jah	KeM
	I(W)	merel energiatootmisest saadav hüve (kasum)	EUR/a	1	jah	Statistikaamet
	R	keskkonnasurve normatiivsed piirangud tuule- ja laineenergia ning hüdrotermaalenergia rajatiste ehitamisel ja kasutamisel ökosüsteemiteenuste kasutamise (keskkonnasurve) korraldamiseks kehtestatud normatiivaktide jõustamine	normatiivaktide sisu, loetelu rikkumiste arv survetegurite lõikes aastas	1 1	jah jah	KeM Keskkonnainspeksioon

Lisa 4.5. Rannikumere ökosüsteemiteenuste määramise maatriks

Ökoloogiline seisund	Randla tüüp/Bioom	Varustav teenus				Reguleerivad ja säilitavad teenused					Kultuurilised teenused						Abiootilised teenused				
		Veiklavar	Ranna-rohumaade rohttaimebiomass	Kalavar (tõenduslik kalapüük)	Roostik (materjal)	Elupaikade säilitamine	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Kaitsealused ja võrreldavad looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Looduslähedane settimine ja setete liikumine, eroosiooni regulatsioon	Hüdrodünamika säilitamine ja ülejutturiski vähendamine	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide/kaupa)	Harrastuskalastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpide/kaupa)	Inspiratsioonilikes loomeregevuseks	Teadusuuringute võimalused	Õppetegevuse võimalused	Looduslikud sümbolid (puhapaigad, rahvuslikud sümbolid)	Tuuleenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Hüdrotermaalenergia tootmiseks sobivad keskkonnatingimused	Laevatamiseks sobivad keskkonnatingimused (sh jahutusvesi, plisivesi jne)	Jäätete rajamiseks sobivad keskkonnatingimused	Mudavar (raviv ja põllumajanduslikuks otstarbeks)
		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 ülejuttatud	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-veeristikurandla: 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 luited, 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 geoloogiast 3-4	oleneb põhja geoloogiast 3-4	2	1	2	4	1	0	0	2	4	4	0
	Avameri (pelagiaal)	0	0	1	0	1	1	0	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 3-4	2	1	2	4	0	0	4	0	4	4	0
	Avameri (bentaal)	0	0	0	0	1	0	0	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 3-4	2	1	2	4	0	0	4	0	4	4	0
	Halb	Möllirandla: Sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli ülejuttatud	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-veeristikurandla: 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 luited, 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	3	2	3	0	0
Rannikumeri (bentaal, pelagiaal) veepiirist 20 m samasügavusjooneni		1	0	2	0	2	2	1	oleneb põhja geoloogiast 3-4	oleneb põhja geoloogiast 3-4	3	2	2	4	2	0	0	2	4	4	0
Avameri (pelagiaal)		0	0	2	0	2	1	1	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 3-4	3	2	2	4	0	0	4	0	4	4	0
Avameri (bentaal)		0	0	1	0	2	0	1	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 3-4	3	2	2	4	0	0	4	0	4	4	0
Kesine		Möllirandla: Sageli roostunud, karjatatavatel aladel rannaniidud, lauge reljeefi tõttu ulatuslikud alad sageli ülejuttatud	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-veeristikurandla: Vahel ka liivaga segunenud, Väga intensiivse lainetusega piirkondades	4	0	3	0	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	4	1	2	3	0
	Liivarandla: sageli luited, puhkerannad	4	1	3	1	3	2	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 geoloogiast 3-4	oleneb põhja geoloogiast 1-4	3	3	3	4	3	0	0	2	4	4	0
	Avameri (pelagiaal)	0	0	3	0	3	2	2	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 1-4	3	3	3	4	0	0	4	0	4	4	0
	Avameri (bentaal)	0	0	3	0	3	2	2	oleneb geoloogiast 3-4	oleneb geoloogiast 1-4	3	3	3	4	0	0	4	0	4	4	0

Ökoloogiline seisund	Varustav teenus		Reguleerivad ja säilitavad teenused							Kultuurilised teenused							Abiootilised teenused				
	Veiklavaru	Ranna-rohumaade rohttaimede biomaas	Kalavaru (tõenduslik kalapüük)	Roostik (materjal)	Elupaikade säilitamine	Vee looduslikkuse tagatus (looduslik veekvaliteet ja heitvee lahjendus, isepuhastusvõime)	Kaitsealused ja võrmeligid, looduslikud kooslused ning nende tasakaalu säilitamine	Looduslähedane settimine ja setete liikumine, eroosiooni regulatsioon	Hüdrodünamika säilitamine ja ülejuttude eest	Puhkamiseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpilise laupa)	Harrastusklastuseks ja jahinduseks sobivad keskkonnatingimused (tüüpilise 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)	Jäätete rajamiseks sobivad keskkonnatingimused	Mudavaru (ravits ja põllumajanduslikeks ostarbeks)	
																					V
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	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	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	4	1	2	3	0	
	Liivarandla: sageli lüüed, 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 geoloogiast 3-4	oleneb põhja geoloogiast 1-4	3	3	4	4	4	0	0	2	4	4	0
	Avameri (pelagiaal)	0	0	4	0	4	3	3			3	3	4	4	0	0	4	0	4	4	0
	Avameri (bentaal)	0	0	4	0	4	3	3			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
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 lüüed, 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 geoloogiast 3-4	oleneb põhja geoloogiast 1-4	4	2	4	4	4	0	0	2	4	4	0
Avameri (pelagiaal)		0	0	2	0	4	3	4			4	2	4	4	0	0	4	0	4	4	0
Avameri (bentaal)		0	0	2	0	4	3	4			4	2	4	4	0	0	4	0	4	4	0