TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut

Merekeskkonna seisundi hindamissüsteemi väljaarendamine vastavalt MSRD nõuetele

Leping: nr 4-2/16/9

Lepingu lõpptähtaeg: 12.12. 2016

Lepingu vastutav täitja: Georg Martin

Tellija: Keskkonnaministeerium

Tallinn

2016

KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

KESKKONNAMINISTEERIUM

Sisukord

1. Sissejuhatus ... 3
2. Hea Keskkonnaseisundi määramise kriteeriumid ... 5
3. Hea Keskkonnaseisundi indikaatorid tunnuste kaupa ... 7
   3.1. Tunnus 1. Bioloogiline mitmekesisus (D1) ... 8
      3.1.1. Linnud ... 9
      3.1.2. Hülged ... 14
      3.1.3. Kalad ... 16
      3.1.4. Fütoplankton ... 19
      3.1.5. Zooplankton ... 21
   3.2. Tunnus 2. Võõrliigid (D2) ... 23
   3.3. Tunnus 3. Kalandus (D3) ... 25
   3.4. Tunnus 4. Toiduvõrgustikud (D4) ... 27
      3.4.1. Linnud ... 28
      3.4.2. Hülged ... 29
      3.4.3. Kalad ... 29
      3.4.4. Fütoplankton ... 31
      3.4.5. Zooplankton ... 32
      3.4.6. Põhjaloomastik ... 33
      3.4.7. Põhjataimestik ... 34
      3.4.8. Mikroogranismid ... 35
   3.5. Tunnus 5. Eutrofeerumine (D5) ... 36
   3.6. Tunnus 6. Merepõhja terviklikkus (D6) ... 39
      3.6.1. Füüsiline kahju ... 39
      3.6.2. Merepõhja koosluste seisund ... 40
   3.7. Tunnus 7. Hüdrograafilised muutused (D7) ... 47
   3.8. Tunnus 8. Ohtlikud ained merekeskkonnas (D8) ... 49
   3.9. Tunnus 9. Ohtlikud ained mereandides (D9) ... 53
   3.10. Tunnus 10. Mereprügi (D10) ... 55
   3.11. Tunnus 11. Veealune müra ja energia (D11) ... 57
4. Kokkuvõte indikaatorite inventuurist Eesti mereala kohta ... 59
   4.1. Indikaatorite inventuuri põhjal tuvastatud lünkade kirjeldus ... 62

4.2. Soovitused tuvastatud lünkade täitmiseks 65
5. Seisundihinnangute agregeerimise põhimõtted 69
5.1. Ülevaade olemasolevatest agregeerimismetoodikatest 70
5.2. HELCOM HOLAS hindamissüsteemid 75
5.3. Soovitatavad agregeerimispõhimõtted 77
6. Merekeskkonna seisundi hindamissüsteem MEREK 79
6.1. Indikaatorite andmevorm 80
6.2. Usaldusväärsuse hindamine 80
6.3. Andmete agregeerimine 81
6.4. Tulemused 82
7. Mereala seisundi piloothinnang 84
8. Kokkuvõte 90
9. Kasutatud kirjandus 91
Lisad 94
Lisa 1. Hindamissüsteemi MEREK dokumentatsioon 94
Lisa 2. Hindamissüsteemi MEREK juhend 94
Lisa E1. Inventeeritud indikaatorite andmefail (esitatud elektrooniliselt) 94
Lisa E2. Hindamissüsteemi MEREK skript (esitatud elektrooniliselt) 94
Lisa E3. Piloothinnangu sisendandmete andmefail (esitatud elektrooniliselt) 94
Lisa E4. Piloothinnangu tulemuste andmefail (esitatud elektrooniliselt) 94

1. Sissejuhatus

2008 aastal vastuvõetud Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2008/56/EÜ, EL Merestrateegia Raamdirektiiv (edaspidi MSRD), sätestab EL liikmesriikidele kohustuse säilitada või saavutada oma merealade Hea keskkonnaseisund (HKS) aastaks 2020. MSRD toetab Euroopa Liidu integreeritud merenduspoliitikat, mille eesmärgiks on jätkusuutliku majanduskasvu tagamine merenduse valdkonnas. MSRDi põhieesmärgiks on mereökosüsteemide kaitse ja säästev kasutamine.

EL liikmesriigid on kohustatud läbi viima rida menetlustoiminguid välja töötamaks merestrateegiat asjaomases merepiirkonnas:

(i) olemasoleva keskkonnaseisundi esialgne hindamine (Artikkel 8, 2012)
(ii) hea keskkonnaseisundi piiritlemine (Artikkel 9, 2012)
(iii) keskkonnaalaste sihtide ja nendega seotud indikaatorite süsteemi loomine (Artikkel 10, 2012)
(iv) seireprogrammi väljaarendamine ja rakendamine mereseisundi ja survetegurite pidevaks hindamiseks (Artikkel 11, 2014)
(v) efektiivse meetmeprogrammi koostamine, mille rakendamine võimaldab saavutada või säilitada merealade head keskkonnaseisundit (Artikkel 13(1-3), 2015)
(vi) meetmeprogrammi käivitamine ja järgimine (Artikkel 13(10), 2016)

Merestrateegia Raamdirektiivi artikli 10 kohaselt tuleb liikmesriikidel koostada indikaatorite kogumi, mis võimaldaks hinnata mere hea keskkonnaseisundi saavutamist (punkt iii). MSRD rakendamise esimese etapi käigus teostati Eesti mereala esialgne hindamine mille raames tehti ka inventuur toimivate indikaatorite kohta põhinedes vanale EL Komisjoni otsusele 2010/477/EL (TÜ EMI, 2012). Selle inventuuri käigus analüüsiti läbi 132 erinevat merekeskkonna erinevate valdkondade seisundi kohta käivat indikaatorit, mis katsid kõiki MSRD lisas I nõutud HKS määratlemise kvalitatiivset tunnust. HKS hindamiseks sobis sellest valimist 83 indikaatorit. 31 juhul oli indikaator arendamise järgus ja kasutuskõlbmatu, kas puuduliku andmestiku või mittetäiusliku hindamissüsteemi tõttu.

MSRD tunnistab, et HKS kavandamine ei ole ühekordne tegevus vaid protsess, mis võimaldab areneda ja kohaneda olukorraga vastavalt dünaamilistele teguritele nagu ökosüsteemide muutused, uued teaduslikud avastused ning uudsed tehnoloogilised võimalused. Regulaarsed merekeskkonna seisundi hindamised, seire ja keskkonnaalaste eesmärkide sõnastamine on osa pidevast juhtimise protsessist. Vastavalt sellele kohaldatakse sätteid merestrateegia ja meetmete muutmise puhul.

Uus EL Komisjoni otsus 2016 (European Commission, 2016), millega asendati komisjoni otsuse 2010/477/EL, kehtestab loogilisemad ja sidusemad kaasajastatud kriteeriumid mida nüüd peab kasutama hea keskkonnaseisundi hindamiseks.

HELCOM CORESETi (2013) ja LIFE+ MARMONI (2015) projektide käigus on välja töötatud rida indikaatoreid mida on võimalik Eesti tingimustes kasutada. Eesti mereseire programmi koostamise käigus on seireprogrammi lülitatud mitmed olemasolevad ja uued indikaatorid kuid nende kasutamise võimalused ei ole hinnatud. Helsingi Komisjoni (edaspidi HELCOM) Läänemere ühiste indikaatorite projekti CORESET II projekt käivitati eesmärgiga välja töötada tervele Läänemere merekeskkonnale sobiliku ja sidusat hindamismeetodit. Sellest lähtuvalt hinnatakse merekeskkonna seisundit hetketingimuste vastandamisel normväärtustele, mis peegeldavad head keskkonnaseisundit. Projekt pakkus välja 20 bioloogilise mitmekesisuse indikaatorit ja 13 ohtlike ainete indikaatorit (Helsinki Commission, 2013). Euroopa liidu LIFE+ programmi poolt rahastatud projekti MARMONI eesmärk oli välja töötada uudsed, ökosüsteemipõhised, indikaatoritel põhinevad seire- ja hindamismeetodid mere elurikkuse seisundi ning seotud inimmõjude hindamiseks. Projekti käigus sai analüüsitud 113 olemasolevat keskkonnaindikaatorit ning välja töötatud 48 uut indikaatorit Läänemere elurikkuse seisundi kohta (MARMONI, 2015).

Järgmine samm hea keskkonnaseisundi saavutamise suunas on merekeskkonna üldise seisundi hindamine. See on üks keerulisemaid üleisaneid mida tuleb MSRD raames täita kuna kõikide mõõdetud indikaatorite hinnanguid tuleb sünteesida üldiseks mereseisundi koondhinnanguks. Hetkel puudub metoodika ja juhendid, kuidas agregeerida erinevate indikaatorite põhjal saadud hinnanguid HKS tunnuste või kriteeriumite tasemel. HKS hinnangute agregeerimist vähemalt kriteeriumite tasemel soovitab Euroopa Komisjon ja selle töö peavad liikmesriigid läbi viima iseseisvalt.

Käesoleva töö eesmärgiks oli

- Inventeerida ja kaasajastada Eesti mereala kohta olemasolevaid toimivaid indikaatoreid tulenevalt **uue EL Komisjoni otsuse** vajadusest (European Commission, 2016), koostada indikaatorite detailse ülevaade ja lünkade analüüsi ning anda soovitusi lünkade täitmiseks. Inventeerimise aluseks on MSRD esialgses hindamises kasutatud indikaatorid, kui ka projektide HELCOM CORESET ja MARMONI raames väljatöötatud indikaatorid. Inventeerimist teostatakse vastavalt uuele EL Komisjoni otsusele 2016 ((European Commission, 2016) kaasajastatud kriteeriumide kaupa;
- Pakkuda välja erinevaid seisundihinnangute agregeerimise põhimõtteid eri hierarhilistel tasemetel ning koostada soovitused agregeerimispõhimõtete kasutamise kohta;
- Töötada välja MSRD nõudmistel ja soovitustel põhinev merekeskkonna seisundi hindamissüsteem, mis võimaldab MSRD erinevate tunnuste ja nende alajaotuste vahelist hindamistulemuste agregeerimist. Süsteem sisaldab nii ruumilise, ajalise kui struktuurse hindamistulemuste agregeerimise reegleid, mis võimaldaks anda hinnangut merekeskkonna seisundi kohta nii üksikute merealade, perioodide kui tunnuste ja nende komponentide kaupa.

2. Hea Keskkonnaseisundi määramise kriteeriumid

Liikmesriigid peavad võtma arvesse MSRD III lisa tabelis 1 sätestatud elementide soovituslikku nimekirja (Tabel 2.1) ning sellele tuginedes määrama hea keskkonnaseisundi parameetrite kogumi. Parameetreid määratakse tuginedes I lisas loetletud 11 kvalitatiivsetele tunnustele (Tabel 2.2).

Tabel 2.1. Omaduste soovituslik nimekiri (osutatud artikli 8 lõikes 1)

Element	**Vastav tunnus**
Füüsikalised ja keemilised omadused	D5, D7, D11
Elupaigatüübid	D6
Bioloogilised omadused	D1, D2, D3, D4, D6
Muud näitajad	D8, D9, D10

Metoodiliseks juhendiks (vastavalt MSRD Artikkel 9 p 3) on komisjon avaldanud dokumendi „Komisjoni otsus 2016 mereakvatooriumi hea keskkonnaseisundi kriteeriumide ja metoodikastandardite kohta, millega asendatakse komisjoni otsust 2010/477/EL“ (European Commission, 2016). See dokument annab konkreetse loendi kriteeriumidest HKS tunnuste kaupa. Kriteeriumid on selle dokumendi mõistes HKS kvalitatiivsete tunnuste täpsustavad alajaotused, võimaldamaks suunata tähelepanu teatud HKS tunnusega kaetud probleemile. Vastavalt uuele EL Komisjoni ettepanekule (European Commission, 2016) jagunevad kaasajastatud kriteeriumid 27 primaarseks ja 15 sekundaarseks kriteeriumiks. Primaarsed on kohustuslikud kriteeriumid, mida liikmesriik peab HKS hindamises kasutama. Sekundaarsed kriteeriumid on valikulised, mida kasutatakse vajadusel primaarse kriteeriumi täiendamiseks või kui see kriteerium HKS määramiseks vajalik on, või kui on oht et vastasel juhul hea keskkonna seisundit ei saavutata või ei säilitata (European Commission, 2016).

Tabel 2.2. Hea keskkonnaseisundi piiritlemise kvalitatiivsed tunnused, MSRD Lisa I.

HKS tunnus	HKS määratlus
D1	**Bioloogiline mitmekesisus.** Bioloogiline mitmekesisus on säilinud. Elupaikade kvaliteet ja olemasolu ning liikide levik ja arvukus on kooskõlas valitsevate füsiograafiliste, geograafiliste ja klimaatiliste tingimustega.
D2	**Võõrliigid.** Inimtegevuse tulemusel sisse toodud **võõrliigid** jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile.
D3	**Kalandus.** Kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavate kala ja karploomade populatsioonid on ohututes bioloogilistes piirides, kusjuures populatsiooni vanuseline ja suuruseline koosseis annab tunnistust ressursside heast seisukorrast.
D4	**Toiduvõrgustikud.** Kõik teadaolevad mere toiduvõrgustike elemendid eksisteerivad tavapärase arvukuse jamitmekesisuse tasemel, mis on võimeline tagama pikaajalise liikide rohkuse ja nende täieliku paljunemissuutlikkuse säilimise.
D5	**Eutrofeerumine.** Inimtekkeline eutrofeerumine, eelkõige selle negatiivsed mõjud, nagu bioloogilise mitmekesisuse vähenemine, ökosüsteemi seisundi halvenemine, vetikate kahjulik õitsemine ja hapnikupuudus põhjalähedases veekihis, on minimeeritud.
D6	**Merepõhja terviklikkus.** Merepõhja terviklikkus on tasemel, mis kindlustab ökosüsteemide funktsioneerimise ja struktuuri ning selle, et eelkõige merepõhja ökosüsteemid ei ole kahjustatud.
D7	**Hüdrograafilised muutused.** Merevee hüdrograafiliste tingimuste püsival muutusel ei ole negatiivset mõju mere ökosüsteemidele.
D8	**Ohtlikud ained merekeskkonnas.** Saasteainete kontsentratsioon on tasemel, mis ei põhjusta saastumisest tulenevaid mõjusid.
D9	**Ohtlikud ained mereandides.** Saasteained kalades ja muudes inimtarbimiseks ette nähtud mereandides ei ületa ühenduse õigusaktide või muude asjakohaste standarditega kehtestatud tasemeid.
D10	**Mereprügi.** Mereprügi omadused ja kogus ei kahjusta ranniku- ja merekeskkonda.
D11	**Veealune müra ja energia.** Energia keskkonda juhtimine, sealhulgas veealune müra, on tasemel, mis ei kahjusta

3. Hea Keskkonnaseisundi indikaatorid tunnuste kaupa

Käesolevas töös läbiviidud HKS indikaatorite inventuur põhineb MSRD juhendmaterjalina 10. novembril 2016 välja antud Komisjoni otsusel mereakvatooriumi hea keskkonnaseisundi kriteeriumide ja metoodikastandardite kohta. Selles dokumendis loetletud HKS kriteeriumid analüüsiti olemasoleva materjali ja teadmiste taustal.

Käesoleva töö käigus teostati inventuur kõikide hetkel Eesti merekeskkonna seires või muudes seisundi hindamise süsteemides kasutatavate indikaatorite või hindamispõhimõtete kohta. Võimalusel kaeti indikaatoritega kõik Komisjoni otsuse dokumendis loetletud HKS tunnuste kriteeriumid (European Commission, 2016). Igale indikaatorile omistati indikaatori kood, mis oli loodud meie poolt vastavalt EL Komisjoni uue otsuse dokumendis ära toodud kriteeriumide jaotusele. Käesolevas töös ei analüüsitud inventeeritud indikaatorite seire programmi vastavust.

Analüüsitud indikaatorid HKS tunnuste kaupa on detailselt ära toodud aruande elektroonilises lisas E1. Järgnevates peatükkides on ära toodud Eesti mereala HKS indikaatorite inventuuri tulemused tunnuste kaupa.

3.1. Tunnus 1. Bioloogiline mitmekesisus (D1)

Vastavalt uuele Komisjoni otsusele (European Commission, 2016) tuleb bioloogilise mitmekesisuse hindamiseks arvestada erinevate ökosüsteemi komponentidega. D1 kriteeriumid on esitatud välja pakutud ökosüsteemi komponentide kaupa: linnud, imetajad, kalad ning pelaagiliste elupaikade komponendid – fütoplankton ja zooplankton (Tabel 3.1.). Varem D1 alla kuuluv bentiliste elupaikade ökosüsteemi komponent on nüüd klassifitseeritav D6 tunnuse alla.

Tabel 3.1. Bioloogilise mitmekesisuse ökosüsteemi komponendid.

Ökosüsteemi komponent	**Gildid**
Linnud	Taimtoidulised linnud Kahlajad Pinnatoidulised linnud Pelagiaalitoidulised linnud Põhjatoidulised linnud
Imetajad	Hülged
Kalad	Rannikumere kalad Šelfi pelaagilised kalad Šelfi demersaalsed kalad
Pelaagiline elupaik	Fütoplankton Zooplankton

D1 tunnuse kohta olemasolev informatsioon on Eesti merealade kohta kõige detailsem. Kokku analüüsiti läbi 70 erinevat indikaatorit. Nende hulgast 31 juhul oli võimalik anda hinnang Hea Keskkonnaseisundi saavutamise/mittesaavutamise kohta. 39 indikaatori puhul oli indikaatori määramise metoodika määramata või puudusid asjakohased andmed hinnangu andmiseks, nende puhul ei olnud võimalik Eesti merealade kohta HKSi määrata. 14 kriteeriumi puhul puudus indikaatori kohta igasugune olemasolev informatsioon Eesti mereala kohta.

Terve rea indikaatorite puhul oli küll indikaator olemas kuid see on veel välja töötamise arengufaasis. Need indikaatorid kuulusid enamasti lindude seisundit kirjeldavasse indikaatorite rühma (20 indikaatorit 39st).

Suurim teabe puudujääk on mereliikide populatsiooni demograafilise seisundi kohta – püsimajäämise, suremuse, soolise jagunemise kohta. Samuti puuduvad indikaatorid hindamaks liikide elupaiga seisundit ja ulatust. Tulevikus on oluline tähelepanu pöörata just nende indikaatorite väljaarendamisele ning vastava seire korraldamisele.

Järgmiselt on esitatud D1 tunnuse kriteeriumid ja vastavad indikaatorid ökosüsteemi komponentide kaupa: linnud, imetajad, kalad, fütoplankton, zooplankton.

3.1.1. Linnud

Lindude ökosüsteemi komponenti saab hinnata 12 indikaatori lõikes. 20 indikaatorit pole lõpuni välja arendatud, nendest 18 on hetkel väljatöötamisel. 2 kriteeriumi hindamiseks (millest 1 omakorda jaguneb 2 alakriteeriumiks) puuduvad olemasolevad indikaatorid.

Linnustiku käsitlevatest indikaatoritest on terve rida arendatud MARMONi projekti käigus. Suuremat osa neist ei saa kohe kasutusele võtta, sest nad vajavad edasiarendamist või olemasolevate andmete põhjalikku analüüsi.

Suurim teabe puudujääk on mere linnuliikide populatsiooni demograafilise seisundi kohta – püsimajäämise, suremuse, soolise jagunemise kohta, lindude elupaiga kohta ning kaaspüügist põhjustatud suremuse kohta. Olulisim on neist kaaspüük, vajadus ja võimalused tegelda ülejäänud kahe indikaatoriga on küsitavad.

Tabel 3.1.1. Tunnuse 1 lindude indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Bentostoiduliste merelindude arvukuse komposiitindeks (tõmmuvaeras, hahk)	D1C2.1	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kalatoiduliste merelindude arvukuse komposiitindeks (kormoran, räusk, tutt-, rand-, jõgi- ja väiketiir)	D1C2.2	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kajakate arvukuse komposiitindeks (naeru-, kala- ja hõbekajakas)	D1C2.3	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Väikesaartel pesitsevate merelindude arvukus/ Abundance of waterbirds in the breeding season	D1C2.4	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Peatuvate veelinnuliikide arvukusindeks/ Abundance of waterbirds in the wintering season	D1C2.5	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate fütobentostoiduliste merelindude arvukuse komposiitindeks / Benthic herbivore index (WWBIFG)	D1C2.6	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate zoobentostoiduliste merelindude arvukuse komposiitindeks / Benthic invertebrate feeder index (WWBIFG)	D1C2.7	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate kalatoiduliste merelindude arvukuse komposiitindeks / Fish feeder index (WWBIFG)	D1C2.8	

D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate kajakate arvukuse komposiitindeks / Gull index (WWBIFG)	D1C2.9	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Pesitsevate merelinnuliikide arvukusindeks/ Abundance index of breeding waterbird species***	D1C2.10	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate merelinnuliikide arvukusindeks/ Abundance index of wintering waterbird species**	D1C2.11	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kaaspüütud lindude arvukusindeks/ Abundance index of by-caught birds	D1C2.12	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Pesitsevate merelindude arvukuse komposiitindeks/ Breeding waterbird index (BWBI)	D1C2.13	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Talvituvate merelindude arvukuse komposiitindeks / Wintering waterbird index (WWBI)	D1C2.14	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - keha suurus/ vanuseline struktuur	Kühmnokk-luige Cygnus olor populatsiooniindeks kesktalvel (jaanuar)	D1C31.1	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - keha suurus/ vanuseline struktuur	Merelinnuliikide vanuse/soo suhe / Age/sex ratio of waterbird species (ARI/SRI)	D1C31.2	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sooline jagunemine	Indikaator puudub	D1C32	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Merikotka pesade asustatus (rannikust 20 km)	D1C33.1	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Merikotka pesade arv (rannikust 20 km)	D1C33.2	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Merikotka pesitsusedukus (rannikust 15 km)/ White-tailed eagle productivity	D1C33.3	

D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Merelinnuliikide pesitsusedukus/ Breeding success: clutch and brood size of breeding species	D1C33.4	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Merelinnuliikide seisundi indikaator / Indicator on condition of waterbirds	D1C33.5	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - püsimajäämise või suremuse määr	Indikaator puudub	D1C34	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvitava väikekoskla Mergus albellus kesktalvine levimus Eesti rannavetes (%)	D1C4.1	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Pesitsevate merelinnuliikide levik/ Distribution of breeding waterbird species	D1C4.2	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvituvate merelinnuliikide levik / Distribution of wintering waterbird species	D1C4.3	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvituvate fütobentostoiduliste liikide levik / Distribution of benthic herbivores wintering waterbirds	D1C4.4	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvituvate zoobentostoiduliste liikide levik / Distribution of benthic invertebrate feeders wintering waterbirds	D1C4.5	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvituvate kalatoiduliste liikide levik / Distribution of fish feeders wintering waterbirds	D1C4.6	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Talvituvate kajakate levik / Distribution of gulls	D1C4.7	
D1	D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund	Toitumissurve veelindude toitumisallikatele/ Feeding pressure on waterbird food sources	D1C5.1	
D1	D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund	Naftaga kaetud veelindude osakaal/ Proportion of oiled waterbirds	D1C5.2	

D1	D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund	Rannale välja uhutud liikide arvukuse indeks/ Abundance index of beached birds	D1C5.3	
D1	D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund	Naftaga kaetud lindude arv aastas/ Number of waterbirds being oiled annually	D1C5.4	

3.1.2. Hülged

Hüljeste ökosüsteemi komponenti saab hinnata 8 indikaatori lõikes. 4 indikaatori puhul pole piisavalt andmeid hinnangu andmiseks. 2 sekundaarse kriteeriumi hindamiseks (millest 1 omakorda jaguneb 3 alakriteeriumiks) puuduvad olemasolevad indikaatorid.

Suurim puudujääk on viigerhüljeste ajaloolise keskkonnakandevõime teadmatus, millest tulenevalt ei saa hinnata viigerhüljeste arvukuse ja leviku seisundit. Puuduvad indikaatorid hüljeste populatsiooni demograafilise seisundi ning hüljeste elupaiga seisundi ja ulatuse kohta. Vajalik on just nende indikaatorite väljaarendamine ning vastava seire korraldamine.

Tabel 3.1.2. Tunnuse 1 hüljeste indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Hallhüljeste (Halichoerus grypus) arvukus	D1C2.15	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Viigerhüljeste (Phoca hispida) arvukus	D1C2.16	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Hüljeste populatsiooni trendid ja arvukus/ Population trends and abundance of seals	D1C2.17	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Mereimetajate populatsioonide kasvumäärad, arvukus ja jaoutmine/ Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	D1C2.18	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Püügivahendite tõttu uppunud imetajate ja veelindude arv/ Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gears	D1C2.19	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - keha suurus/ vanuseline struktuur	Hüljeste toitumisseisund/ Nutritional status of seals	D1C31.3	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sooline jagunemine	Indikaator puudub	D1C32	

D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Mereimetajate tiinuse määr/ Pregnancy rates of marine mammals.	D1C33.6	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr	Mereimetajate paljunemisseisund/ Reproductive status of marine mammals	D1C33.7	
D1	D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - püsimajäämise või suremuse määr	Indikaator puudub	D1C34	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Hallhüljeste (Halichoerus grypus) levik	D1C4.8	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Viigerhüljeste (Phoca hispida botnica) levik	D1C4.9	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Hallhüljeste (Halichoerus grypus) levikutüüp	D1C4.10	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Viigerhülge (Phoca hispida botnica) levikutüüp	D1C4.11	
D1	**D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund**	Indikaator puudub	D1C5.5	

3.1.3. Kalad

Kalade ökosüsteemi komponenti saab hinnata 7 indikaatori lõikes. 5 indikaatori puhul on vaja rohkem andmeid indikaatorite edasiarendamiseks ja kasutamiseks. 3 kriteeriumi puhul (millest 1 omakorda jaguneb 4 alakriteeriumiks) puuduvad olemasolevad indikaatorid.

Suurim teabe puudujääk on kalade populatsiooni demograafilise seisundi kohta – ellujäämise, suremuse, soolise jagunemise ja sigivuse kohta. Kui lindude ja hüljeste puhul on demograafilise seisundi kriteerium sekundaarne, siis kalade puhul on see kriteerium primaarne. Siiski kalade suuruselise ja vanuselise struktuuri kohta on olemas toimivad indikaatorid, mis käivad ka demograafilise seisundi kriteeriumi all. Puuduvad indikaatorid liikide leviku mustrite kohta ning kalade elupaiga seisundi ja ulatuse kohta. Oluline on tähelepanu pöörata just nende indikaatorite väljaarendamisele ning vastava seire korraldamisele.

Tabel 3.1.3. Tunnuse 1 kalade indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
Sekundaarsed kriteeriumid	Normal

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Röövkalade arvukusindeks seirepüükides	D1C2.20	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Rannikumere kalade ohtrus/ Abundance of coastal fish key species.	D1C2.21	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kudeva meriforelli ja noore lõhe arvukus/ Abundance of sea trout spawners and parr	D1C2.22	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kudemisvalmis lõhe ja tähnikute ohtrus/ Abundance of salmon spawners and smolt	D1C2.23	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Kalade funktsionaalsete võtmerühmade ohtrus/ Abundance of fish key functional groups	D1C2.24	

D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Võõr-kalaliikide arvukus ja mõju/ Abundance and impact of non-native fish species (round goby example)	D1C2.25	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Karplaste arvukus/ Abundance of Cyprinids	D1C2.26	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Suure ahvena arvukuse indeks / Abundance index of large (TL>250 mm) perch (Perca fluviatilis) in monitoring catches	D1C2.27	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Lesta noorkalade arvukus ja levik/ Abundance and distribution of juvenile flounder	D1C2.28	
D1	**D1C2 Populatsiooni arvukus/biomass**	Põhjalähedase eluviisiga kalade pikkaajaline arvukus ja levik seoses bentosekooslustega (merihärg ja emakala)/ Long term abundance and distribution of demersal fish in relation to benthic communities (fourhorn sculpin Myoxocephalus quadricornis and eelpout Zoarces viviparous example)	D1C2.29	
D1	**D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - keha suurus/ vanuseline struktuur**	Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)	D1C31.4	
D1	**D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - keha suurus/ vanuseline struktuur**	Koha kehapikkus suguküpsuse saavutamisel/ The length at sexual maturation of female pikeperch (Sander lucioperca) in monitoring catches	D1C31.5	
D1	**D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sooline jagunemine**	Indikaator puudub	D1C32	
D1	**D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - sigivuse määr**	Indikaator puudub	D1C33	

D1	**D1C3 Populatsiooni demograafilised omadused - püsimajäämise või suremuse määr**	Indikaator puudub	D1C34	
D1	**D1C4 Liikide levik ja muster**	Indikaator puudub	D1C4	
D1	D1C5 Liigi elupaiga ulatus ja seisund	Indikaator puudub	D1C5.6	

3.1.4. Fütoplankton

Fütoplanktoni ökosüsteemi komponenti saab hinnata 2 indikaatori lõikes. 4 indikaatori puhul pole Eesti mereala jaoks HKS taustatingimusi ja väärtusi seni välja töötatud, või puuduvad asjakohased andmed.

Kõik D1 all äkivad fütoplanktoni indikaatorid on välja arendatud MARMONI projekti raames. Enamus nendest indikaatoritest ei ole Eestis testitud ning nende jaoks puuduvad HKS piirid. Samuti puudub indikaatorite jaoks HKS taseme määramise metoodika avamere jaoks. Indikaatori „Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonse dünaamika“ jaoks on esialgsed HKS piirid olemas aga need võivad muutuda või üldse kaduda, kui samad indikaatorid näitavad tulevikus üksnes trendi. Seega fütoplanktoni indikaatorite jaoks on vajalik kehtestada kindlad HKS piirid ja kinnitada metoodika, et olemasolevaid indikaatoreid saaks edaspidi kasutada.

Tabel 3.1.4. Tunnuse 1 fütoplanktoni indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Tsüanobakterite pinna akumulatsioonid /Cyanobacterial surface accumulations (pre-core)	D1C6.1	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Kevadiste veeõitsengute intensiivsus/ Spring bloom intensity index	D1C6.2	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Fütoplanktoni taksonoomiline mitmekesisus/ Phytoplankton taxonomic diversity (Shannon95)	D1C6.3	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Fütoplanktoni tunnustel ja dendogrammil põhinev funktsionaalne mitkekesisus/ Phytoplankton trait- and dendrogram based functional diversity index	D1C6.4	

D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Keskkonnafaktoritel põhinevad fütoplanktoni liikide kogumite klastrid/ Phytoplankton species assemblage clusters based on environmental factors	D1C6.5	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika/ Seasonal progression of phytoplankton functional groups	D1C6.6	

3.1.5. Zooplankton

Zooplanktoni ökosüsteemi komponenti saab hinnata 2 indikaatori lõikes. 5 indikaatori puhul pole Eesti mereala jaoks taustatingimusi seni välja töötatud.

Zooplanktoni indikaatorite puhul puudub toimiv zooplanktoni mitmekesisust hindav indikaator. Kuigi nii HELCOM kui MARMONI projektdie raames on üritatud väljaarendada sellist indikaatorit, seni pole õnnestunud määrata adekvaatseid HKS tasemeid. Oluline on tähelepanu pöörata just sellele puudujäägile.

Tabel 3.1.5. Tunnuse 1 zooplanktoni indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Zooplanktoni keskmine suurus ja üldarvukus/ Zooplankton mean size and total abundance	D1C6.7	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Zooplanktoni liigiline mitmekesisus/ Zooplankton species diversity	D1C6.8	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Aerjalgsete biomass/ Copepod biomass	D1C6.9	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Mikrofaagse mesozooplanktoni biomass/ Microphagous mesozooplankton biomass	D1C6.10	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Zooplanktoni keskmine suuruse ja üldarvukuse/üldbiomassi suhe / Zooplankton mean size vs. total stock (MSTS)	D1C6.11	

D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Zooplanktoni mitmekesisus/ Zooplankton diversity	D1C6.12	
D1	**D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund, selle biootilised ja abiootilised struktuur ja funktsioonid**	Aerjalgsete biomassi ja kogu mesozooplanktoni biomassi suhe	D1C6.13	

3.2. Tunnus 2. Võõrliigid (D2)

D2 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 10 indikaatori kohta nii HELCOM CORESETi kui MSRD esialgse hindamise aruanne indikaatorite hulgast, millest 9 indikaatorit saab hindamisel kasutada. 1 indikaatori puhul pole piisavalt andmeid asjakohase hinnangu andmiseks.

Tabel 3.2. Tunnuse 2 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D2	**D2C1 Võõrliikide arv**	Vaadeldud võõr- ja krüptogeensed liigid/ Observed non-indigenous and cryptogenic species in the Baltic Sea	D2C1.1	
D2	**D2C1 Võõrliikide arv**	Uute võõrliikide saabumise trendid/ Trends in arrival of new non-indigenous species	D2C1.2	
D2	D2C2 Võõrliikide arvukus, biomass või ulatus ja ruumiline jaotumine	Pelaagiliste võõrselgrootute arvukus	D2C2.1	
D2	D2C2 Võõrliikide arvukus, biomass või ulatus ja ruumiline jaotumine	Põhjasuurselgrootute võõrliikide biomass	D2C2.2	
D2	D2C2 Võõrliikide arvukus, biomass või ulatus ja ruumiline jaotumine	Ümarmudila arvukus ja levik/ Abundance and distribution of Round goby (Neogobius melanostomus)	D2C2.3	
D2	D2C2 Võõrliikide arvukus, biomass või ulatus ja ruumiline jaotumine	Rändkarbi arvukus ja levik/ Abundance and distribution of the Zebra mussel (Dreissena polymorpha)	D2C2.4	
D2	D2C2 Võõrliikide arvukus, biomass või ulatus ja ruumiline jaotumine	Marenzelleria arvukus ja levik/ Abundance and distribution of marenzelleria species in the Baltic Sea	D2C2.5	
D2	D2C3 Võõrliikide rühma osakaal või elupaiga ruumiline jaotumine	Võõrliikide osakaal zooplanktonikoosluse biomassis	D2C3.1	

D2	D2C3 Võõrliikide rühma osakaal või elupaiga ruumiline jaotumine	Võõrliikide osakaal põhjalähedases suurselgrootute koosluses	D2C3.2	
D2	D2C3 Võõrliikide rühma osakaal või elupaiga ruumiline jaotumine	Bioreostuse taseme indeks	D2C3.3	

3.3. Tunnus 3. Kalandus (D3)

D3 tunnuse kirjeldamisel on leitud informatsiooni 15 indikaatori kohta nii HELCOM CORESETi kui MSRD esialgse hindamise aruanne indikaatorite hulgast. Nendest 10 indikaatorit saab hindamisel kasutada. 5 indikaatori puhul on tegemist siirdekaladega, kus indikaatorid on seotud mageveega. Puuduvad rannikumere kalapüügi kohta käivad kvantitatiivsed indikaatorid.

Tabel 3.3. Tunnuse 3 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D3	**D3C1 Kalastussuremus**	Räime (*Clupea harengus membras*) kalastus suremus (F)	D3C1.1	
D3	**D3C1 Kalastussuremus**	Kilu (*Sprattus sprattus balticus*) kalastussuremus (F)	D3C1.2	
D3	**D3C1 Kalastussuremus**	Võõrliikide saagikusindeks seirevõrgupüükides	D3C1.3	
D3	**D3C1 Kalastussuremus**	Tursa kalastussuremus	D3C1.4	
D3	**D3C1 Kalastussuremus**	Lesta kalastussuremus	D3C1.5	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Lõhe (*Salmo salar*) laskujate arvukus võrreldes maksimaalse loodusliku potentsiaalse arvukusega.	D3C2.1	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Meriforelli noorkalad	D3C2.2	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Rannikumere kalade arvukus/ Abundance of coastal fish key species	D3C2.3	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Kudemisvalmis lõhe ja tähnikute arvukus/ Abundance of salmon spawners and smolt	D3C2.4	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Kalade funktsionaalsete võtmerühmade arvukus/ Abundance of fish key functional groups	D3C2.5	
D3	**D3C2 Kudekarja biomass**	Kudeva meriforelli ja noore lõhe arvukus/ Abundance of sea trout spawners and parr	D3C2.6	

D3	**D3C3 Isendite vanuseline ja suuruseline jaotumine**	Suguküpsete ahvenate (*Perca fluviatilis*) arvukusindeks seirepüükides	D3C3.1	
D3	**D3C3 Isendite vanuseline ja suuruseline jaotumine**	Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides	D3C3.2	
D3	**D3C3 Isendite vanuseline ja suuruseline jaotumine**	Ahvena (*Perca fluviatilis*) pikkuste 95 % protsentiil seirepüükides.	D3C3.3	
D3	**D3C3 Isendite vanuseline ja suuruseline jaotumine**	Ahvena (*Perca fluviatilis*) pikkus suguküpsuse saavutamisel	D3C3.4	

3.4. Tunnus 4. Toiduvõrgustikud (D4)

Vastavalt uuele Komisjoni otsusele (European Commission, 2016) tuleb toiduvõrgustiku struktuuri ja funktsiooni hindamiseks arvestada erinevate ökosüsteemi komponentide ja toitumisrühmadega, mis omavad ühiseid tunnuseid. Teoreetiliselt tuleb arvestada kõikide toiduvõrkude komponentidega (Tabel 3.4) (European Commission, 2016; ICES, 2015). Siiski, praktikas EL liikmesriigid peavad jälgima **minimaalselt kolme toitumisrühma seisundit, millest vähemalt kaks peavad olema mitte kalade rühma kuuluvad toitumisrühmad**, ning **vähemalt üks peab kuuluma primaarsete produtsentide rühma**. Eelistatavalt peaksid olema esindatud vähemalt ülemise, keskmise ja alumise toiduahela komponendid (European Commission, 2016).

Tabel 3.4. Soovituslikud troofilised rühmad (gildid). X tähistab ökosüsteemi komponendi olulist panust gildidesse (ICES, 2015; European Commission, 2016).

Gild/ Ökosüsteemi komponent	Füto plankton	Zoo plankton	Põhja taimestik	Põhja loomastik	Kalad	Vee linnud	Mere imetajad
Primaarsed produtsendid	x		x				
Sekundaarsed produtsendid		x					
Filtreerijad				x			
Detriidisööjad				x			
Planktivoorid				x	x	x	x
Pelaagilised kiskjad					x	x	x
Põhjalähedased kiskjad				x	x	x	x
Tippkiskjad					x	x	x

D4 tunnuse jaoks analüüsiti läbi 38 erinevat indikaatorit. Nende hulgast 19 juhul oli võimalik anda keskkonnaseisundi hinnang. 19 indikaatori puhul oli indikaatori määramise metoodika määramata või puudusid asjakohased andmed hinnangu andmiseks, nende puhul ei olnud võimalik Eesti merealde seisundit määrata. 7 kriteeriumi puhul puudus indikaatori kohta igasugune olemasolev informatsioon Eesti mereala kohta.

Suurim teabe puudujääk on toiduvõrgustiku komponentide isendite suuruselise jaotumise ja troofiliste rühmade tootlikuse kohta.

D4 tunnuse kriteeriumid ning vastavad indikaatorid on esitatud ökosüsteemi komponentide järjekorras: linnud, imetajad, kalad, fütoplankton, zooplankton, zoobentos, fütobentos, mikroorganismid.

3.4.1. Linnud

Lindude ökosüsteemi komponendi hindamisel saab kasutada ainult 1 indikaatorit. 4 indikaatorit pole lõpuni arendatud ja 1 indikaator sekundaarse kriteeriumi hindamiseks puudub. D4 all käivad lindude seisundit hindavad indikaatorid langevad kokku D1 all käivate indikaatoritega. Puudub indikaator hindamaks lindude suuruselist jaotust.

Tabel 3.4.1. Tunnuse 4 lindude indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
Sekundaarsed kriteeriumid	Normal

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Erinevatesse toitumisrühmadesse kuuluvate talvituvate merelindude indeks /Wintering indices for waterbirds of different feeding guilds (WWBIFG)	D4C1.1	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Merelindude rühmade/liikide arvukus/levik	D4C2.1	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Pesitsevate merelindude arvukuse komposiitindeks/ Breeding waterbird index (BWBI)	D4C2.2	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Indikaator puudub	D4C3	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Merelindude produktiivsus	D4C4.1	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Merikotka sigimisedukus (White-tailed eagle productivity)	D4C4.2	

3.4.2. Hülged

Hüljeste ökosüsteemi komponendi hindamisel saab kasutada 4 indikaatorit. Kõik hüljeste seisundi hindamise indikaatorid on paigas. 1 indikaatori puhul puudub info taustatingimuste kohta. Kõik D4 käivad hüljeste seisundit hindavad indikaatorid langevad kokku D1 indikaatoritega.

Tabel 3.4.2. Tunnuse 4 hüljeste indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Hallhüljeste (Halichoerus grypus) arvukus	D4C1.2	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Viigerhüljeste (Phoca hispida) arvukus.	D4C1.3	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Mereimetajate populatsioonide kasvumäärad, arvukus ja jaoutmine/ Population growth rates, abundance and distribution of marine mammals	D4C2.3	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Hüljeste toitumisseisund/ Nutritional status of seals	D4C3.1	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Hallhülge sigimisedukus	D4C4.3	

3.4.3. Kalad

Kalade ökosüsteemi komponendi hindamisel saab kasutada 8 indikaatorit, 4 indikaatori puhul puuduvad asjakohased andmed või metoodika Eesti mereala kohta.

Suurim puudujääk kalade ökosüsteemi komponendi puhul on toitumisrühmade produktiivsuse indikaatori puudumine. ICES töötab praegu nende indikaatorite arendamisega (*biomass of trophic guilds*). Puuduvad indikaatorid avamere kalade jaoks.

Tabel 3.4.3. Tunnuse 4 kalade indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid **Bold**

Sekundaarsed kriteeriumid Normal

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Kalakoosluse troofsusindeks	D4C1.4	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Kalade funktsionaalsete võtmerühmade ohtrus/ Abundance of fish key functional groups	D4C1.5	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Rannikumere kalade ohtrus/ Abundance of coastal fish key species.	D4C1.6	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Noorkalade elupaiga-põhine funktsionaalne mitmekesisus/ Habitat-related functional diversity of juvenile fish	D4C1.7	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Noorkalade troofilise mitmekesisuse indeks/ Trophic diversity index of juvenile fish	D4C1.8	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides	D4C2.4	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Röövkalade arvukusindeks seirepüükides	D4C2.5	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Kudeva meriforelli ja noore lõhe arvukus/ Abundance of sea trout spawners and parr	D4C2.6	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI).	D4C3.2	

D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Suurte kalade osakaal koosluse/ Proportion of large fish in the community (by length)	D4C3.3	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Lõhe (Salmo salar) laskujate arvukus võrreldes maksimaalse loodusliku potentsiaalse arvukusega.	D4C4.4	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Kudemisvalmis lõhe ja tähnikute ohtrus/ Abundance of salmon spawners and smolt	D4C4.5	

3.4.4. Fütoplankton

Fütoplanktoni ökosüsteemi komponenti saab hinnata 2 indikaatori lõikes. 3 indikaatori puhul on vaja kehtestada HKS piirid ja kinnitada metoodika. 2 sekundaarse kriteeriumi puhul puuduvad olemasolevad indikaatorid Eesti mereala kohta.

Fütoplanktoni puhul peaks olema prioriteediks troofsusrühma produktiivsuse ja suuruselise jaotuse indikaatorite väljaarendamine. Samuti vajalik on kehtestada HKS piirid ja kinnitada metoodika fütoplanktoni arvukust hindavate indikaatorite jaoks.

Tabel 3.4.4. Tunnuse 4 fütoplanktoni indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
Sekundaarsed kriteeriumid	Normal

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Fütoplanktoni koosluse koosseis kui toiduvõrgustiku indikaator/ Phytoplankton community composition as a food web indicator	D4C1.9	

D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Keskkonnafaktoritel põhinevad fütoplanktoni liikide kogumite klastrid/ Phytoplankton species assemblage clusters based on environmental factors	D4C1.10	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Fütoplanktoni taksonomiline mitmekesisus/ Phytoplankton taxonomic diversity	D4C1.11	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika	D4C2.8	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Ränivetikate-dinoflagellaatide indeks/ Diatom-dinoflagellate index	D4C2.9	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Indikaator puudub	D4C3	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Indikaator puudub	D4C4	

3.4.5. Zooplankton

Zooplanktoni ökosüsteemi komponenti saab hinnata 2 indikaatori lõikes. 3 indikaatori puhul puuduvad usaldusväärsed HKS piirid. 1 sekundaarse kriteeriumi puhul puuduvad olemasolevad indikaatorid Eesti mereala kohta.

Zooplanktoni puhul tuleks välja töötada indikaatorid toitumisrühma produktiivsuse hindamiseks ja lõpuni arendada indikaatorid liigilise mitmekesisuse määramiseks. Kuigi nii HELCOM kui MARMONI projektdie raames on üritatud väljaarendada sellist indikaatorit, seni pole õnnestunud määrata adekvaatseid HKS tasemeid.

Tabel 3.4.5. Tunnuse 4 zooplanktoni indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Zooplanktoni mitmekesisus/ Zooplankton diversity	D4C1.12	
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Zooplanktoni liigiline mitmekesisus/ Zooplankton species diversity	D4C1.13	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Aerjalgsete biomassi ja kogu mesozooplanktoni biomassi suhe	D4C2.10	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Mikrofaagse mesozooplanktoni biomass/ Microphagous mesozooplankton biomass	D4C2.11	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Zooplanktoni keskmine suurus ja üldarvukus/ Zooplankton mean size and total abundance	D4C3.4	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Indikaator puudub	D4C4	

3.4.6. Põhjaloomastik

Zoobentose ökosüsteemi komponenti saab hinnata 2 indikaatori lõikes. 1 indikaator on lõpuni välja arendamata. 1 sekundaarse kriteeriumi puhul puuduvad olemasolevad indikaatorid Eesti mereala kohta.

Suurim puudujääk zoobentose puhul on toimivate indikaatorite puudumine hindamaks isendite suuruselist jaotumist asjakohaste liikide ja troofiliste rühmade jaoks ning nende rühmade produktiivsust. Nende indikaatorite jaoks puuduvad ka regulaarsed andmed.

Tabel 3.4.6. Tunnuse 4 põhjaloomastiku indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
Sekundaarsed kriteeriumid	Normal

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Funktsionaalsete tunnuste arv/ Number of functional traits (NFT)	D4C1.14	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Zoobentose kooluse indeks (ZKI)	D4C2.12	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Kindlaksmääratud pikkust/suurust ületava biomassi osakaal või isendite arv merepõhja makrokoosluses	D4C3.5	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Indikaator puudub	D4C4	

3.4.7. Põhjataimestik

Fütobentose ökosüsteemi komponenti hindamiseks puuduvad toimivad indikaatorid. 3 indikaatorit pole lõpuni väljaarendatud ning nende jaoks puuduvad usaldusväärsed HKS piirid. 2 sekundaarse kriteeriumi jaoks puuduvad olemasolevad indikaatorid Eesti mereala kohta.

Suurim puudujääk on põhjataimestiku produktiivsust hindava indikaatori puudumine. Samuti peaks lõpuni väljaarendama olemasolevad indikaatorid, sest hetkel puuduvad toimivad indikaatorid toiduvõrgustiku terviklikkuse hindamiseks põhjataimestiku vaatevinklist.

Tabel 3.4.7. Tunnuse 4 põhjataimestiku indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Mitmeaastaste suurvetikate akumuleerunud katvus/ Accumulated cover of perennial macroalgae	D4C1.15	

D4	**D4C1 Troofilise rühma liigiline koosseis ja suhteline arvukus (mitmekesisus)**	Veealuste kõrgemate taimede akumuleerinud katvus/ Accumulated cover of submerged vascular plants	D4C1.16	
D4	**D4C2 Arvukus (arv või biomass) läbi troofilise rühma**	Vetikaheidiste indeks/ Beach wrack Macrovegetation Index (BMI)	D4C2.13	
D4	D4C3 Isendite suuruseline jaotumine	Indikaator puudub	D4C3	
D4	D4C4 Troofilise rühma produktiivsus	Indikaator puudub	D4C4	

3.4.8. Mikroogranismid

Viiruste ja bakterite ökosüsteemi komponenti hindamiseks puuduvad toimivad indikaatorid. Vastavaid süsteemseid uuringuid on seni väga vähe tehtud ning seega on nende rühmade kohta info puudulik ka globaalselt. Vajalikud on mahukad uuringud, et selle alusel oleks võimalik hinnata probleemi ulatust ja kavandada edaspidiseid tegevusi.

3.5. Tunnus 5. Eutrofeerumine (D5)

D5 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 18 indikaatori kohta nii HELCOM CORESETi kui MSRD esialgse hindamise aruanne indikaatorite hulgast. Nendest 9 indikaatorit saab hindamisel kasutada. 10 indikaatori puhul pole Eesti mereala jaoks taustatingimusi seni välja töötatud.

Lähitulevikus tuleks talviste toitainete ja hapniku jaoks luua hindamissüsteemi, mitmes riigis on see juba kasutusel. Anorgaaniliste toitainete talvistel kontsentratsioonidel põhinevate indikaatorite arendus on vaja viia lõpuni. Vajalik on lõpuni välja arendada ka lahustunud hapniku indikaator ja hindamismeetod. Puduvad metoodika avamere üldlämmastiku ja üldfosfori kohta.

Tabel 3.5. Tunnuse 5 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D5	**D5C1 Toitainete kontsentrasioonid**	Üldlämmastiku suvine kontsentratsioon merevees	D5C1.1	
D5	**D5C1 Toitainete kontsentrasioonid**	Üldfosfori suvine kontsentratsioon merevees	D5C1.2	
D5	**D5C1 Toitainete kontsentrasioonid**	Anorgaanilise lämmastiku (NO_3+NO_2-N) talvine kontsentratsioon merevees/ Concentration of dissolved inorganic nitrogen winter	D5C1.3	
D5	**D5C1 Toitainete kontsentrasioonid**	Fosfaatide (PO_4-P) talvine kontsentratsioon merevees/ Concentration of dissolved inorganic phosphorus winter	D5C1.4	
D5	**D5C2 Klorofülli kontsentratsioonid**	Merevee suvine klorofülli a sisaldus/ Concentration of chlorophyll a	D5C2.1	
D5	**D5C2 Klorofülli kontsentratsioonid**	Fütoplanktoni suvine biomass	D5C2.2	

D5	D5C3 Toitainetega rikastumise tulemusel kahjulikute vetikaõitsengute arv, ulatus ja kestus	Tsüanobakterite pinna akumulatsioonid /Cyanobacterial surface accumulations (pre-core)	D5C3.1	
D5	D5C3 Toitainetega rikastumise tulemusel kahjulikute vetikaõitsengute arv, ulatus ja kestus	Tsüanobakterite osakaal suvises fütoplanktoni biomassis/ Proportion of cyanobacteria in summer phytoplankton biomass	D5C3.2	
D5	D5C3 Toitainetega rikastumise tulemusel kahjulikute vetikaõitsengute arv, ulatus ja kestus	Tsüanobakterite biomassi indeks/ Cyanobacteria biomass index	D5C3.3	
D5	D5C3 Toitainetega rikastumise tulemusel kahjulikute vetikaõitsengute arv, ulatus ja kestus	Kevadise vetikaõitsemise intensiivsuse indeks/ Spring-bloom intensity index	D5C3.4	
D5	D5C4 Veeläbipaistvus	Merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi/ Secchi depth summer (Water clarity)	D5C4.1	
D5	**D5C5 Lahustunud hapniku sisaldus**	Lahustunud hapnik/ Dissolved oxygen	D5C5.1	
D5	**D5C5 Lahustunud hapniku sisaldus**	Rannikuvee põhjalähedase kihi hapniku sisaldus/ Shallow water bottom oxygen (candidate)	D5C5.2	
D5	D5C6 Oportunistlike makrovetikate ohtrus (biomass)	Oportunistide osakaal põhjataimestikus.	D5C6.1	
D5	D5C6 Oportunistlike makrovetikate ohtrus (biomass)	Opportunistlike ja mitmeaastaste makrovetikate biomassi suhe /Biomass ratio of opportunistic and perennial macroalgae	D5C6.2	
D5	D5C7 Mitmeaastase põhjataimestiku koosseis ja ohtrus või sügavuslevik	Põhjataimestiku sügavuslevik/ Lower depth distribution limit of macrophytes	D5C7.1	
D5	D5C7 Mitmeaastase põhjataimestiku koosseis ja ohtrus või sügavuslevik	Põisadru (*Fucus vesiculosus*) sügavuslevik	D5C7.2	

D5	D5C7 Mitmeaastase põhjataimestiku koosseis ja ohtrus või sügavuslevik	Mitmeaastaste liikide osakaal põhjataimestikus.	D5C7.3	
D5	D5C8 Makrofauna liigiline koosseis ja ohtrus	Pehmete põhjade makrofauna seisund/ State of the soft-bottom macrofauna community	D5C8.1	

3.6. Tunnus 6. Merepõhja terviklikkus (D6)

D6 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 55 indikaatori kohta nii HELCOM CORESETi, MARMONI kui ka MSRD esialgse hindamise aruande indikaatorite hulgast. Nendest 32 indikaatorit saab hindamisel kasutada, 23 puhul pole Eesti mereala jaoks taustatingimusi seni välja töötatud. 2 primaarse kriteeriumi jaoks puuduvad olemasolevad indikaatorid Eesti mereala jaoks.

Varem D1 alla kuulunud põhjakooslusi hindavad indikaatorid on nüüd klassifitseeritud D6 tunnuse alla, mis on välja toodud eraldi alapeatükina.

Mitu varem olemasolevat D6 indikaatorit on asendatud loodusdirektiivi mere elupaikade looduskaitselise seisundi hindamiseks loodud metoodika indikaatoritega.

3.6.1. Füüsiline kahju

Hetkel ei ole ühtegi toimivat indikaatorit hindamaks inimtegevusest põhjustatud füüsilist häiringut ja kahju ulatust merepõhjadele. Oluline on tähelepanu pöörata just selliste indikaatorite väljaarendamisele. Vajalik on luua keskne ja perioodiliselt uuendatav geoandmebaas inimtegevustest, mis põhjustavad ostsest füüsilist häiringut merepõhjale: süvendused, kaadamisalad, kaablid, torujutmed jm tehisrajatised, kalapüük põhjatraaliga jne.

Tabel 3.6.1. Tunnuse 6 füüsilise häiringu ja kahju elemente puudutavate indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D6	**D6C1 Loodusliku merepõhja mõjutava füüsilise kahju ulatus ja levik**	Indikaator puudub	D6C1	
D6	**D6C2 Merepõhja mõjutava füüsilise häiringu ulatus ja levik**	Kumulatiivsed mõjud merepõhja elupaikadele/ Cumulative impacts on benthic biotopes	D6C2.1	

D6	**D6C2 Merepõhja mõjutava füüsilise häiringu ulatus ja levik**	Merepõhja kasutamise indeks/ Seafloor exploitation index	D6C2.2	
D6	**D6C3 Füüsilisest häiringust oluliselt kahjustatud elupaigatüüpide ulatus**	Inimtegevusest oluliselt häiritud merepõhja ulatus erinevate põhjasubstraatide piires	D6C3.1	

3.6.2. Merepõhja koosluste seisund

Põhjakooslusi käsitlevate indikaatorite puhul on esmatähtis luua kahjustatud elupaigatüübi kaotuse ulatust hindavaid indikaatoreid. Terve rida indikaatoreid ei saa ilma olulise arendustööta kasutada: indikaatorid on lõpuni välja arendamata või interkalibreeritud, andmeid ei koguta, puuduvad taustatingimuste määramise metoodika, HKS taseme määramise metoodika ja HKS taseme väärtused. Nende hulgast peaks valima enim perspektiivikad ning arendama need indikaatorid lõpuni.

Terve rida indikaatoreid on asendatud Loodusdirektiivi Lisa I mere elupaikade looduskaitselise seisundi hindamiseks loodud metoodika indikaatoriga. Loodusdirektiivi Lisa I elupaikade leviku seireprogrammi ettepanek töötati välja NEMA projekti raames. Loodusdirektiivi Lisa I elupaikade soodsa seisundi võrdlusväärtused on määratud ning hindamine viidud läbi 2016 aastal, tulemused on esitatud projekt NEMA (Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine) aruandes. Vaja on välja arendada elupaikadele, mis ei kuulu Loodusdirektiivi Lisa I elupaigatüüpide nimekirja, seisundi seire metoodika (ei ole kaetud projekti NEMA tegevustega). Samuti on vaja võtta kasutusele HELCOMi poolt välja arendatud EUNIS süsteemil põhinev mereliste elupaikade klassifikatsioonisüsteem HUB (HELCOM 2013).

Tabel 3.6.2. Tunnuse 6 põhjakoosluse elemendi puudutavate indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	**Kriteerium**	**Indikaator**	**Kood**	**Seis**
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) levila	D6C4.1	

D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala	D6C4.2	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi karid (kood 1170) levila	D6C4.3	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala	D6C4.4	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levila	D6C4.5	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) pindala	D6C4.6	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) levila	D6C4.7	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala	D6C4.8	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) levila	D6C4.9	
D6	**D6C4 Inimtegevusest kahjustatud elupaigatüübi kao ulatus**	Elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala	D6C4.10	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Biogeensete substraatide tüüp, ohtrus, biomass ja territoriaalne ulatus.	D6C5.1	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaiga mitmekesisuse indeks/ Habitat diversity index	D6C5.2	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) struktuuri ja funktsioonide seisund	D6C5.3	

D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaigatüübi karid (kood 1170) struktuuri ja funktsioonide seisund	D6C5.4	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaigatüübi laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) struktuuri ja funktsioonide seisund	D6C5.5	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) struktuuri ja funktsioonide seisund	D6C5.6	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) struktuuri ja funktsioonide seisund	D6C5.7	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Kindlaksmääratud pikkust/suurust ületava biomassi osakaal või isendite arv merepõhja makrokoosluses	D6C5.8	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Kiviste põhjade indeks (KPI)	D6C5.9	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Koosluse heterogeensus/ Community heterogeneity (CH)	D6C5.10	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Ohustatud põhjaelupaigad/ Red-listed benthic biotopes	D6C5.11	

D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põhjaelupaikade ulatus, levik ja seisund/ Extent, distribution and condition of benthic biotopes	D6C5.12	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Spektraalse muutlikuse indeks/ Spectral variability index	D6C5.13	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	EPI (Eesti põhjataimestiku indeks)	D6C5.14	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Fütobentose vööndi elupaigalise mitmekesisuse indeks (FDI).	D6C5.15	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	HPO indeks (Pärnu tüüpala)	D6C5.16	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Lower depth distribution limit of macrophyte species.	D6C5.17	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Mitmeaastaste suurvetikate akumuleerunud katvus/ Accumulated cover of perennial macroalgae	D6C5.18	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Mändvetikate sügavuslevik	D6C5.19	

D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	PCF indeks (Väinameri)	D6C5.20	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pika meriheina (Zostera marina) ohtrus	D6C5.21	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pika meriheina (Zostera marina) sügavuslevik	D6C5.22	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pilliroo vööndi ulatus/ Reed belt extent – the NDVI approach via high resolution satellite images	D6C5.23	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põisadru (Fucus vesiculosus) katvus	D6C5.24	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põisadru (Fucus vesiculosus) leviala.	D6C5.25	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põisadru (Fucus vesiculosus) sügavuslevik	D6C5.26	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Rohevetika kasvumäära/ Cladophora glomerata growth rate	D6C5.27	

D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Sileda mändvetika (Chara connivens) leviala.	D6C5.28	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Suurvetikate koosluse struktuuri indikaator/ Indicator of macroalgal community structure (MCS)	D6C5.29	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Veealuste kõrgemate taimede akumuleerinud katvus/ Accumulated cover of submerged vascular plants	D6C5.30	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Vetikaheidiste indeks/ Beach wrack Macrovegetation Index (BMI)	D6C5.31	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Väljavalitud mitmeaastaste suurvetikate sõgavuslevik/ Depth distribution of selected perennial macroalgae	D6C5.32	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Balti lamekarbi (Macoma balthica) maksimaalne sügavuslevik	D6C5.33	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Balti lamekarbi populatsiooni struktuur/ Population structure of Macoma balthica	D6C5.34	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Funktsionaalsete tunnuste arv/ Number of functional traits (NFT)	D6C5.35	

D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pehme põhja suurvetikate koosluse seisund/ State of the soft-bottom macrofauna communities	D6C5.36	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pehmepõhja elupaikade seisund/ Condition of soft sediment habitats – the aRPD approach	D6C5.37	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Pika elueaga põhjaloomastiku liikide populatsiooni struktuur/ Population structure of long-lived macrozoobenthic species	D6C5.38	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põhjaloomastiku koosluse indeks/ Macrozoobenthos community index (ZKI)	D6C5.39	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Põhjaloomastiku koosluse suurus-spektri omadusi (kuju, tõus ja vabaliige) kirjeldavad parameetrid.	D6C5.40	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Zoobentose kooluse indeks (ZKI)	D6C5.41	
D6	**D6C5 Inimmõju ulatus elupaigatüüpide seisundile, kaasaarvates selle biootilised ja abiootilised struktuurid ning funktsioonid**	Lahtise agariku (Furcellaria lumbricalis) leviala.	D6C5.42	

3.7. Tunnus 7. Hüdrograafilised muutused (D7)

D7 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 7 indikaatori kohta millest ainult 1 saab hindamisel kasutada. Ülejäänud indikaatorid on väljatöötamisel.

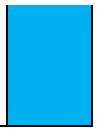
Üheks olulisemaks prioriteediks on D7 indikaatorite HKS piirnormide määratlemine Eesti mereala jaoks. Vajalik on välja arendada kvantitatiivsed indikaatorid.

Eesti tingimustes pole siiani täheldatud protsesse ega inimtegevust, mis oleks võimeline ulatuslikult muutma merevee hüdroloogilisis protsesse. Samas on lokaalsel tasandil nii olemasolevaid kui kavandatavaid tegevusi ja mõjusid võimalik välja tuua ja hinnata. Kuna siiani pole ühegi merekeskkonna hindamise süsteemis vaja olnud sellele tunnusele tähelepanu pöörata ei ole hetkel kehtivas merekeskkonna hindamise süsteemis vastavaid toimivaid, kasutamiskõlblikke indikaatoreid. Seire on regionaalselt koordineeritud. Lisaks HELCOM COMBINE seirele kogutakse anded Läänemere operatiivokeanograafia süsteemi (BOOS) ja MyOcean projekti raames (Copernicus mereteenuse jaoks).

Tabel 3.7. Tunnuse 7 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D7	D7C1 Hüdrograafiliste tingimuste ala ulatus ja levik	Püsivatest hüdrograafiliste tingimuste muutustest mõjutatud ala ulatus.	D7C1.1	
D7	D7C1 Hüdrograafiliste tingimuste ala ulatus ja levik	Secchi ketta sügavus/ Secchi depth (summer)	D7C1.2	
D7	D7C2 Püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus	Püsivast muutusest mõjutatud loodusdirektiivi lisa I elupaikade ruumiline ulatus.	D7C2.1	
D7	D7C2 Püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus	Muutunud hüdrograafiliste tingimuste tagajärjel toimunud muutused kalade kudemistingimustes	D7C2.2	
D7	D7C2 Püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus	Süvendatud materjali kaadamine (Dredging and dumping of dredged materials)	D7C2.3	
D7	D7C2 Püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus	Bentilise koosluse muutus kumuleeriva keskkonnamõju tulemusel.	D7C2.4	

D7	D7C2 Püsivast muutusest mõjutatud elupaikade ruumiline ulatus	Inimetegevusest oluliselt häiritud merepõhja ulatus erinevate põhjasubstraatide piires	D7C2.5	

3.8. Tunnus 8. Ohtlikud ained merekeskkonnas (D8)

Eesti riikliku keskkonnaseire raames analüüsitakse raskmetallide (kaadmium, elavhõbe, plii, vask, tsink, nikkel), orgaaniliste saasteainete (PCB, HCH, DDT, HCB), heksaklorobutadieen, heptakloor, heptakloorepoksiid, isodriin, isobensaan, endriin, alfaendosulfaan, dieldriin, aldriin ja pentaklorobenseen sisaldusi.

D8 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 35 indikaatori kohta.

HELCOM „Core indicators“ on toodud seitsme ainerühma kohta – PBDE, HBCD, PFOS, PAH, Orgtina, dioksiinid ja metallid (Cd, Pb, Hg). Praktiliselt kõigi nende ainete puhul on nõutud määramist biootas või siis erandkorras setetes. Vees määrangute kohta on kindlaks tehtud, et Läänemeres harva mõõdetud ja enamasti on määramispiir liiga kõrge järelduste tegemiseks/trendi leidmiseks.

Praegu arutlusel olev mereseire programmi otsus katkestada ohtlike ainete analüüs Läänemere kalades ja pühenduda analüüsidele vees on vastuolus nii ministri määruse kui ka Keskkonnaagentuuri ning OÜ KUK aruannete järeldustega. Ohtlike ainete seire vees toimub ainult Saksamaal. Soome, Rootsi ja teised Läänemere riikide seire põhineb kaladel. Erinevate projektide all tehtud KUK uuringute alusel saab juba praegu väita, et praktiliselt ühegi ohtliku aine kontsentratsioon merevees ei ületa EQS väärtust ning reeglina on nad hoopis allpool määramispiiri. Teatud ruumilis/ajalisi trende saame leida vaid biootas. Seega antud puhul nende indikaatorite jaoks ei sobi metoodika. Indikaatoreid tuleb edasi arendada koostöös teiste Läänemere äärsete riikidega. Vajalik on indikaatorite ühtlustamine HELCOM tuumindikaatoritega.

HKS esialgsel hindamisel kasutati samu indikaatoreid D8 mitme kriteeriumi all. Meie tehtud inventuur on tehtud esialgse hindamise järgi ning samad indikaatorid on kasutatud nii kriteeriumi 1 kui 3 all. Hindamissüsteemi reeglite järgi ei tohi sama indikaator ühe tunnuse ulatuses korduda.

Tabel 3.8. Tunnuse 8 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Dioksiinid(PCDD/F) ja dioksiinilaadsed PCB (dl-PCB)	D8C1.1	

D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Fenoolid, alküülfenoolid ja nende etoksülaadid	D8C1.2
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	D8C1.3
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Lenduvad orgaanilised ühendid	D8C1.4
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Merekeskkonda mõjutav naftareostus/ Oil-spills affecting the marine environment (environmental target: modern baseline)	D8C1.5
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Perfluoroühendid / Perfluorooctane sulphonate (PFOS)	D8C1.6
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Pestitsiidid	D8C1.7
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Polübroomitud difenüüleetrid / Polybrominated biphenyl ethers (PBDE)	D8C1.8
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud/ Polyaromatic hydrocarbons and their metabolites	D8C1.9
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Polychlorinated biphenyls (PCB) and dioxins and furans	D8C1.10
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Radioaktiivsed ühendid Caesium-137 kalades ja pinnavees/ Radioactive substances: Caesium-137 in fish and surface waters	D8C1.11
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	**Raskmetallid (Cd, Pb, Hg, Ni) / Metals (lead, cadmium, mercury)**	D8C1.12

D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Tinaorgaanilised ühendid	D8C1.13
D8	**D8C1 Saasteainete kontsentratsioon mõõdetuna asjaomases süsteemis (biootas, settes ja vees) ranniku- ja territoriaalvetes**	Tributyltin (TBT) and imposex	D8C1.14
D8	D8C2 Liikide tervis ja elupaikade seisund	Randa uhutud lindude arvukusindeks/ Abundance index of beached birds	D8C2.1
D8	D8C2 Liikide tervis ja elupaikade seisund	Õliste veelindude osakaal/ Proportion of oiled waterbirds	D8C2.2
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Dioksiinid(PCDD/F) ja dioksiinilaadsed PCB (dl-PCB)	D8C3.1
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Fenoolid, alküülfenoolid ja nende etoksülaadid	D8C3.2
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	D8C3.3
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Lenduvad orgaanilised ühendid	D8C3.4
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Merekeskkonda mõjutav naftareostus/ Oil-spills affecting the marine environment (environmental target: modern baseline)	D8C3.5
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Perfluoroühendid / Perfluorooctane sulphonate (PFOS)	D8C3.6
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Pestitsiidid	D8C3.7
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Polübroomitud difenüüleetrid / Polybrominated biphenyl ethers (PBDE)	D8C3.8
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud/ Polyaromatic hydrocarbons and their metabolites	D8C3.9
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Polychlorinated biphenyls (PCB) and dioxins and furans	D8C3.10

D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Radioaktiivsed ühendid Caesium-137 kalades ja pinnavees/ Radioactive substances: Caesium-137 in fish and surface waters	D8C3.11	
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	**Raskmetallid (Cd, Pb, Hg, Ni) / Metals (lead, cadmium, mercury)**	D8C3.12	
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Tinaorgaanilised ühendid	D8C3.13	
D8	**D8C3 Märkamisväärse akuutse reostuse esinemine, päritolu, kestvus ja ulatus**	Tributyltin (TBT) and imposex	D8C3.14	
D8	D8C4 Märkimisväärse akuutse reostuse mõju biootale ja elupaikade seisundile	Emakala ja kirpväheliste embrüo väärarengud/ Eelpout and amphipod embryo malformations	D8C4.1	
D8	D8C4 Märkimisväärse akuutse reostuse mõju biootale ja elupaikade seisundile	Kalade haigused - kala stressi indikaator /Fish diseases – a fish stress indicator	D8C4.2	
D8	D8C4 Märkimisväärse akuutse reostuse mõju biootale ja elupaikade seisundile	Lüsosoomimembraani stabiilsus - toksilise stressi indikaator/ Lysosomal Membrane Stability – a toxic stress indicator	D8C4.3	
D8	D8C4 Märkimisväärse akuutse reostuse mõju biootale ja elupaikade seisundile	Merikotka viljakus/ White tailed eagle productivity	D8C4.4	
D8	D8C4 Märkimisväärse akuutse reostuse mõju biootale ja elupaikade seisundile	Mikronukleuse test - genotoksilisuse indikaator/ Micronuclei test – a genotoxicity indicator	D8C4.5	

3.9. Tunnus 9. Ohtlikud ained mereandides (D9)

Saasteainete sisaldus toiduainetes, sealhulgas kalades, on reguleeritud EL-i kehtestatud piirnormidega. Kalade puhul on antud piirnormi väärtused polüklooritud dibenso-p-dioksiinide (PCDD), polüklooritud dibensofuraanide (PCDF), dioksiinitaoliste polüklooritud bifenüülide (dl-PCB), mittedioksiinitaoliste polüklooritud bifenüülide (ndl-PCB) ja raskmetallidest kaadmiumi, plii ning elavhõbeda kohta.

D9 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 4 indikaatori kohta.

Kala ja muude inimtarbimiseks ette nähtud mereandide all mõeldakse antud tunnuse puhul ainult looduslikke, merest püütud kalu, vähilaadseid, limuseid jne (Swartenbroux et al., 2010). Eesti mereala mereandidest tarbitakse meil praktiliselt ainult kala. Seetõttu on antud tunnuse puhul välja jäetud saasteainete sisaldused koorikloomades, krabides ja molluskites. Vastavate piirnormide kehtestamiseks on vajalikud eelnevad uuringud ainete sisalduste kohta teistes mereandides. Indikaatoreid tuleb edasi arendada koostöös teiste Läänemere äärsete riikidega. Vajalik on indikaatorite ühtlustamine HELCOM tuumindikaatoritega.

Tabel 3.9. Tunnuse 9 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D9	**D9C1 Saasteainete tase püütud või looduses kasvatatud mereandide (sh kalad, koorikloomad, molluskid, okasnahksed, merevetikad ja muud meretaimed) söödavates kudedes (lihased, maks, liha või muud pehmed osad)**	Metallid (Pb, Cd, Hg).	D9C1.1	
D9	**D9C1 Saasteainete tase püütud või looduses kasvatatud mereandide (sh kalad, koorikloomad, molluskid, okasnahksed, merevetikad ja muud meretaimed) söödavates kudedes (lihased, maks, liha või muud pehmed osad)**	Polüaromaatsed süsivesinikud ja nende metaboliidid	D9C1.2	

D9	**D9C1 Saasteainete tase püütud või looduses kasvatatud mereandide (sh kalad, koorikloomad, molluskid, okasnahksed, merevetikad ja muud meretaimed) söödavates kudedes (lihased, maks, liha või muud pehmed osad)**	PCB	D9C1.3	
D9	**D9C1 Saasteainete tase püütud või looduses kasvatatud mereandide (sh kalad, koorikloomad, molluskid, okasnahksed, merevetikad ja muud meretaimed) söödavates kudedes (lihased, maks, liha või muud pehmed osad)**	Dioksiinid	D9C1.4	

3.10. Tunnus 10. Mereprügi (D10)

Mereprügi hulka kuuluvad kõik mittelooduslikku päritolu esemed, mida leidub mere ja rannikukeskkonnas. Mereprügist tulenevad peamised ohud elusloodusele on takerdumine ja mitteseeduva ning toksilisi komponente alla neelamine. Prügi kuhjumine merepõhja hävitab bentilisi kooslusi ning liigilist mitmekesisust, prügiosakeste kaudu organismi sattunud kahjulikud ained võivad akumuleeruda toiduahelas. Läänemerd reostavateks peamisteks prügiallikateks on prügi sissekanne sademevee ja jõgede kaudu merre, turism ja rannapuhkealad, samuti laevandus – kalapaadid, tankerid, reisilaevad, kaubalaevad ja lõbusõidulaevad.

D10 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 6 indikaatori kohta, millest ühtegi ei saa hindamises kasutada. Ühe sekundaarse kriteeriumi hindamiseks puudub Eesti mereala jaoks indikaator.

D10 indikaatoreid on vajalik välja arendada. Läänemeres pole prügiga seotud probleeme seni piisavalt uuritud. Eesti mereala kohta prügi koguseid ei ole seiratud mere pinnal, veesambas ega mere põhjal. Ühe olulise ülesandena oleks vajalik seiremeetodite arendamine ja pilootseire teostamine Eesti merealal. Kõikide indikaatorite jaoks on vaja koguda andmeid ja kindlaks määrata taustatingimused. Olulise puudujäägina võib välja tuua prügi tõttu vigastada või surma saanud isendite arvu hindamiseks indikaatori puudumine.

Tabel 3.10. Tunnuse 10 indikaatorite inventuuri tulemus

Värvikood			
	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D10	**D10C1 Rannikule uhutud, veesambas oleva ja merepõhja ladestunud mereprügi koostis, kogused ja territoriaalne jaotumine**	Rannikule uhutud ja ladestunud mereprügi koguste trend/ Beach litter	D10C1.1	
D10	**D10C1 Rannikule uhutud, veesambas oleva ja merepõhja ladestunud mereprügi koostis, kogused ja territoriaalne jaotumine**	Veesambas oleva mereprügi koguste trend	D10C1.2	
D10	**D10C1 Rannikule uhutud, veesambas oleva ja merepõhja ladestunud mereprügi koostis, kogused ja territoriaalne jaotumine**	Merepõhjas leiduva mereprügi koguste trend/ Litter on seafloor	D10C1.3	

D10	**D10C2 Rannikule uhutud, veesambas oleva ja merepõhja ladestunud mikroosakeste koguste, leviala ja koostise suundumused**	Microplastics in the water column/ Mikroplastiku kogused veesambas	D10C2.1	
D10	D10C3 Mereloomade poolt allaneelatud prahi kogused ja koostis	Suundumused mereloomade poolt allaneelatud prahi koguses ja koostises/ Plastic in fish stomachs	D10C3.1	
D10	D10C4 Prügi tõttu vigastada või surma saanud isendite arv	Indikaator puudub	D10C4	

3.11. Tunnus 11. Veealune müra ja energia (D11)

Paljud mereorganismid kasutavad helisid mitmesugustel eesmärkidel, nagu navigeerimiseks, saagiotsingul, suhtlemiseks, kaaslase leidmiseks, kiskjate ja ohtude vältimiseks, jne. Sõltuvalt müraallika poolt tekitatava heli intensiivsusest ja sagedusest ning müraallika ja vastuvõtja vahelisest kaugusest võib see heli potentsiaalselt mõjutada mereorganisme füsioloogiliselt kui ka tekitada käitumismuutusi.

D11 tunnuse kirjeldamiseks on leitud informatsiooni 3 indikaatori kohta, mis on mõlemad väljatöötamise faasis ja vajavad pilootprojekte. HELCOM tuumindikaatorid müra kohta puuduvad, kuid kasutades BIAS projekti tulemusi ja impulsshelide registri loomisel kogutavat informatsiooni, on regionaalses koostöös väljatöötamisel järgmised indikaatorid:

D11 indikaatoreid on vajalik lõpuni välja töötada. Kuna veealuse müra andmeid on siiani kogutud väga vähe, pole seni olnud võimalik otseselt hinnata inimtekkelise müra mõju Eesti mereala elustikule. Vajalik on informatsiooni kogumine ja infosüsteemi pideva toimimise tagamine. Välja arendamiseks on vajalik teostada müra mõõtmisi, modelleerida müra levikut ja uurida veealuse müra mõju Läänemeres esinevatele imetajatele ja kaladele.

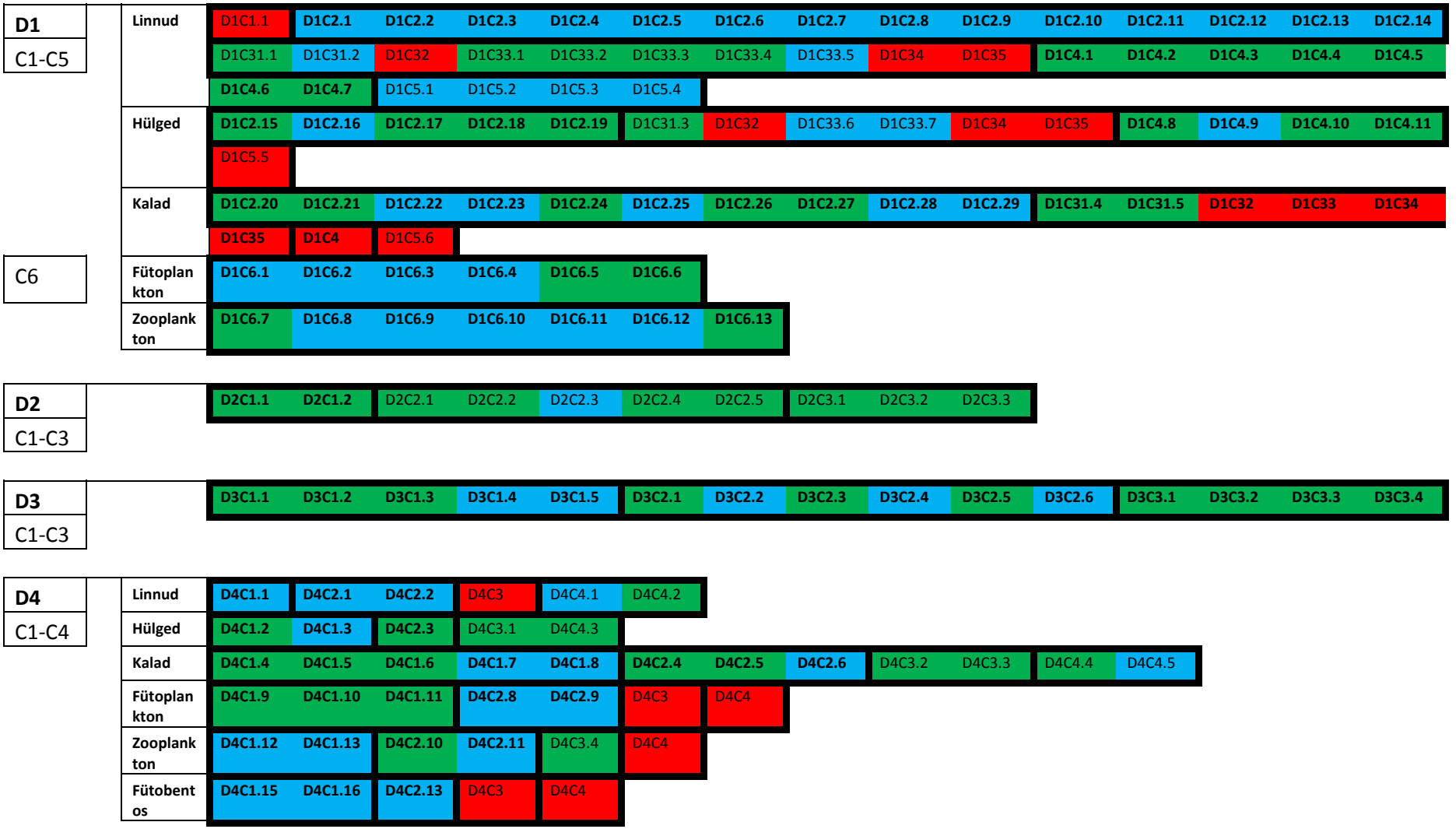
Tabel 3.11. Tunnuse 11 indikaatorite inventuuri tulemus

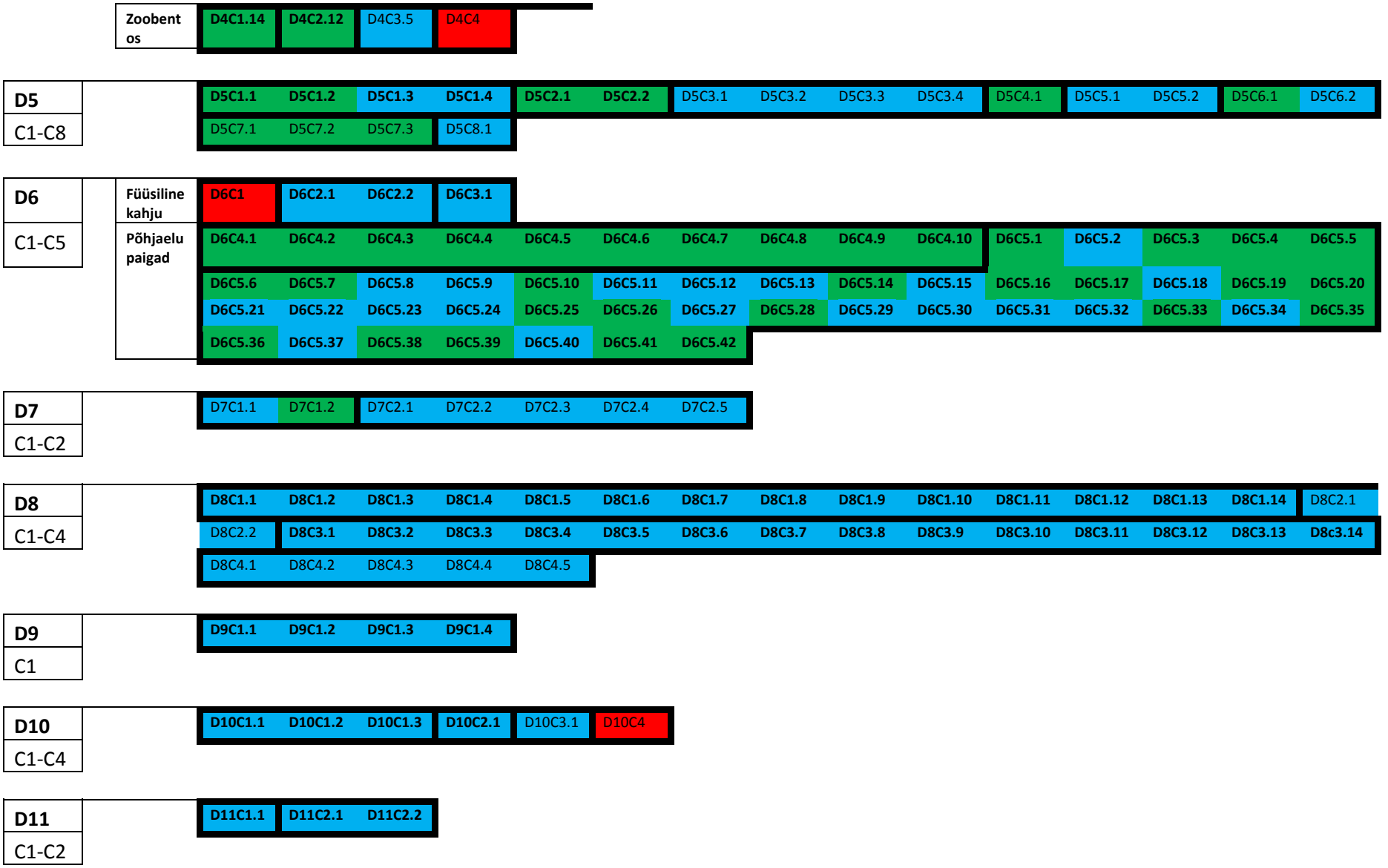
Värvikood	Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas	Primaarsed kriteeriumid	**Bold**
	Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist	Sekundaarsed kriteeriumid	Normal
	Selle kriteeriumi Indikaator puudub		

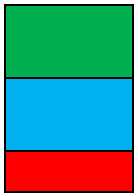
Tunnus	Kriteerium	Indikaator	Kood	Seis
D11	**D11C1 Kõrge, madala ja keskmise sagedusega impulssheli jaotumine ajaliselt ja territoriaalselt**	Tugevate, lühiajaliste helide esinemissagedus ja ulatus (Low and mid frequency impulsive sounds)/ Distribution in time and space of loud low- and mid-frequency impulsive sounds (candidate)	D11C1.1	
D11	**D11C2 Pideva madala sagedusega heli tasemed kolmandiku oktaavriba ulatuses**	Trend pideva madalsagedusliku müra tasemes (Ambient noise)/ Continuous low frequency anthropogenic sound (pre-core)	D11C2.1	

D11	**D11C2 Pideva madala sagedusega heli tasemed kolmandiku oktaavriba ulatuses**	Ambient noise	D11C2.2	

4. Kokkuvõte indikaatorite inventuurist Eesti mereala kohta




Zoobentos
D4C1.14 D4C2.12 D4C3.5 D4C4
D5
C1-C8
D5C1.1 D5C1.2 D5C1.3 D5C1.4 D5C2.1 D5C2.2 D5C3.1 D5C3.2 D5C3.3 D5C3.4 D5C4.1 D5C5.1 D5C5.2 D5C6.1 D5C6.2
D5C7.1 D5C7.2 D5C7.3 D5C8.1
D6
C1-C5
Füüsiline kahju
Põhjaelu paigad
D6C1 D6C2.1 D6C2.2 D6C3.1
D6C4.1 D6C4.2 D6C4.3 D6C4.4 D6C4.5 D6C4.6 D6C4.7 D6C4.8 D6C4.9 D6C4.10 D6C5.1 D6C5.2 D6C5.3 D6C5.4 D6C5.5
D6C5.6 D6C5.7 D6C5.8 D6C5.9 D6C5.10 D6C5.11 D6C5.12 D6C5.13 D6C5.14 D6C5.15 D6C5.16 D6C5.17 D6C5.18 D6C5.19 D6C5.20
D6C5.21 D6C5.22 D6C5.23 D6C5.24 D6C5.25 D6C5.26 D6C5.27 D6C5.28 D6C5.29 D6C5.30 D6C5.31 D6C5.32 D6C5.33 D6C5.34 D6C5.35
D6C5.36 D6C5.37 D6C5.38 D6C5.39 D6C5.40 D6C5.41 D6C5.42
D7
C1-C2
D7C1.1 D7C1.2 D7C2.1 D7C2.2 D7C2.3 D7C2.4 D7C2.5
D8
C1-C4
D8C1.1 D8C1.2 D8C1.3 D8C1.4 D8C1.5 D8C1.6 D8C1.7 D8C1.8 D8C1.9 D8C1.10 D8C1.11 D8C1.12 D8C1.13 D8C1.14 D8C2.1
D8C2.2 D8C3.1 D8C3.2 D8C3.3 D8C3.4 D8C3.5 D8C3.6 D8C3.7 D8C3.8 D8C3.9 D8C3.10 D8C3.11 D8C3.12 D8C3.13 D8c3.14
D8C4.1 D8C4.2 D8C4.3 D8C4.4 D8C4.5
D9
C1
D9C1.1 D9C1.2 D9C1.3 D9C1.4
D10
C1-C4
D10C1.1 D10C1.2 D10C1.3 D10C2.1 D10C3.1 D10C4
D11
C1-C2
D11C1.1 D11C2.1 D11C2.2



Selle kriteeriumi toimiv indikaator on olemas

Selle kriteeriumi indikaator on olemas aga vajab täiustamist

Selle kriteeriumi indikaator puudub

Primaarsed kriteeriumid **Bold**

Sekundaarsed kriteeriumid Normal

Joonis 4.1. Indikaatorite inventuur MSRD tunnuste kaupa Eesti merealal. Paksud liinid gruppeerivad indikaatoreid kriteeriumite kaupa.

4.1. Indikaatorite inventuuri põhjal tuvastatud lünkade kirjeldus

Tunnus	Ökosüsteemi komponent	Kriteerium	Probleem
D1		D1C1	Puuduvad andmed ja indikaatorid püügivahendite tõttu uppunud imetajate ja veelindude kohta
	Linnud	D1C2	Arvukust hindavad indikaatorid rühmade kaupa on arendamisel
		D1C3	Puuduvad indikaatorid soolise jaotumise kohta
		D1C5	Puuduvad toimivad indikaatorid hindamaks veelinnuliikide elupaiga ulatust ja seisundit
	Hülged	D1C2	Puuduvad ajaloolised andmed hindamaks taustatingimusi viigerhüljeste leviku ja arvukuse jaoks
		D1C3	Puuduvad indikaatorid ja andmed hindamaks hüljeste populatsiooni demograafilisi omadusi - tervisliku seisundit, soolist ja vanuselist jaotumist, ning nende suremust või püsimajäämist
		D1C3	Puuduvad andmed hindamaks hüljeste sigivuse edukust
		D1C4	Viigerhüljeste leviku jaoks puuduvad HKS väärtused mis on seotud ajalooliste andmete puudumisega
		D1C5	Puuduvad indikaatorid hindamaks hüljeste elupaiga ulatust ja seisundit
	Kalad	D1C2	Põhjalähedase eluviisiga kalade (lesta, lõhe ja meriforelli) arvukuse hindamiseks puuduvad usaldusväärsed andmed pikaajaliste trendide kirjeldamiseks
		D1C3	Puuduvad indikaatorid hindamaks kalade demograafiilist seisundit
		D1C4	Puuduvad indikaatorid hindamaks kalaliikide levikut ja mustrit
		D1C5	Puuduvad indikaatorid hindamaks kalaliikide elupaiga seisundit ja ulatust
	Fütoplankton	D1C6	Indikaatorid pole testitud kõikides Eesti mere osades ja nende jaoks puuduvad usaldusväärsed HKS piirid
		D1C6	Olemasolevate indikaatorite jaoks puudub HKS taseme määramise metoodika avamere jaoks

	Zooplankton	D1C6	Puudub toimiv zooplanktoni mitmekesisust hindav indikaator
D2		D2C2	Puudub indikaator kirjeldamaks võõrliikide ruumilisi levikutrende
D3		D3C1	Puuduvad andmed põhjalähedase eluviisiga kalade kalastussuremuse kohta - lesta ja tursa jaoks
		D3C2	Puuduvad andmed siirdekalade kudekarja biomassi kohta meriforelli ja lõhe jaoks
		D3C3	Puuduvad indikaatorid pelaagiliste, põhjalähedase eluviisiga kalade ja siirdekalade vanuselise ja suuruselise jaotumise kohta
D4	Linnud	D4C1-C2	Indikaatorid mis käsitlevad erinevatesse toitumisrühmadesse kuuluvate talvituvate ja pesitsevate merelindude arvukust on lõpuni arendamata
		D4C3	Puudub indikaator suuruselise jaotumise kohta
		D4C4	Indikaatorid erinevate troofiliste rühmade tootlikuse kohta on välja arendamata
	Hülged	D4C1	Viigerhüljeste arvukuse taustatingimusi ei ole teada
	Kalad	D4C1	Indikaatorid erinevate toitumisrühmade mitmekesisuse ja liigilise koosseisu kohta on lõpuni välja arendamata
		D4C4	Puuduvad indikaatorid hindamaks erinevate troofiliste rühmade tootlikust
	Zooplankton	D4C4	Puudub indikaator zooplanktoni tootlikuse kohta Puudub toimiv zooplanktoni mitmekesisust hindav indikaator
	Fütoplankton	D4C4	Puudub indikaator fütopkanktoni tootlikuse kohta Puuduvad HKS piirid fütoplanktoni arvukuse hindamiseks
	Zoobentos	D4C4	Puudub indikaator zoobentose tootlikuse kohta
	Fütobentos	D4C1	Puuduvad toimivad indikaatorid troofilise rühma mitmekesisuse hindamiseks
		D4C2	Puudub toimiv indikaator fütobentose biomassi kohta
		D4C4	Puudub indikaator fütobentose tootlikuse kohta
D5		D5C1	Fosfaatide ja lämmastiku kohta puuduvad talvised tuastatingimused nii rannikumere kui avamere kohta, puuduvad HKS piirid, metoodika on puudulik

	D5C3	Kahjulikke vetikaõitsenguid hindavad indikaatorid on lõpuni väljaarendamata
	D5C5	Hapinku sisaldusi hindavad indikaatorid on lõpuni välja arendamata
	D5C8	Makrovetikate mitmekesisust hindav indikaator on välja arendamata
D6	D6C1	Puudub indikaator loodusliku merepõhja mõjutava füüsilise kao ulatuse ja leviku hindamiseks
	D6C2	Merepõhja mõjutava füüsilise häiringu ulatuse ja leviku hindavaid indikaatoreid on vaja lõpuni arendada
	D6C3	Puudub andmestik inimtegevustest mis põhjustavad ostsest füüsikalist häiringut merepõhjale
D7	D7C1-D7C2	Hüdrograafiliste tingimuste kohta puuduvad HKS piirid ja andmed pikaajaliste trendide kirjeldamiseks
D8	D8C1-D8C4	Praegu arutlusel olev mereseire programmi otsus katkestada ohtlike ainete analüüs Läänemere kalades ja pühenduda analüüsidele vees on vastuolus nii ministri määruse kui ka Keskkonnaagentuuri ning OÜ KUK aruannete järeldustega
	D8C1-D8C4	EQS piirid vees on allpool määramispiiri
D9	D9C1	Hetkel määratakse saasteained vaid kalades, välja jäetud saasteainete sisaldused koorikloomades, krabides ja molluskites
D10	D10C1-C3	Andmed mereprügi kohta puuduvad
	D10C4	Puudub indikaator prügi tõttu vigastada või surma saanud isendite arvu kohta
D11	D11C1-C2	Puuduvad andmed, metoodika, HKS piirid

4.2. Soovitused tuvastatud lünkade täitmiseks

*Paksus kirjas on primaarsed kriteeriumid, tavakirjas on sekundaarsed kriteeriumid

Tunnus	Ökosüsteemi komponent	Kriteerium*	Soovitused
D1		**D1C1**	On vajalik tagada andmete kogumist püügivahendite tõttu uppunud imetajate ja veelindude kohta ning luua selle jaoks indikaatorid
	Linnud	**D1C2**	Lõpuni välja arendada olemasolevad indikaatorid lindude gildide kaupa
		D1C3	On vaja välja arendada indikaatorid demograafilise seisundi kohta
		D1C5	Luua indikaatorid hindamaks lindude elupaiga ulatust, lõpuni välja arendada indikaatorid lindude elupaiga seisundi hindamiseks
	Hülged	**D1C2/D1C4**	Tuleks määrata viigerhüljeste leviku ja arvukuse ajaloolisi väärtusi näiteks kasutades modelleerimist
		D1C3	On vaja välja arendada indikaatorid hüljeste demograafilise seisundi kohta
		D1C3	Tagada andmete kogumist hüljeste sigivuse edukuse hindamiseks
		D1C5	Välja arendada indikaatorid hüljeste elupaiga seisundi ja ulatuse hindamiseks
	Kalad	**D1C2**	Koguda andmeid põhjalähedase eluviisiga kalade pikaajaliste trendide kirjeldamiseks. Lõpuni välja arendada indikaator võõr-kalaliikide arvukuse ja mõju hindamiseks
		D1C3	Välja arendada indikaatoreid erinevatesse rühmadesse kuuluvate kalade demograafilise seisundi kohta
		D1C4	Välja arendada indikaatorid hindamaks kalaliikide levikut ja mustrit
		D1C5	Välja arendada indikaatorid kalade elupaiga seisundi ja ulatuse hindamiseks
	Fütoplankton	**D1C6**	Indikaatorite jaoks on vajalik kehtestada kindlad HKS piirid ja kinnitada metoodika, et olemasolevaid indikaatoreid saaks kasutada

	Zooplankton	**D1C6**	Välja arendada zooplanktoni mitmekesisust hindav indikaator, määrata adekvaatsed HKS piirid
D2		D2C2	Koguda andmeid pikaajaliste trendide kirjeldamiseks Välja töötada indikaator hindamaks võõrliikide ruumilisi levikutrende
D3		**D3C1**	Tagada andmete kogumist kõikide tunnuse kriteeriumite jaoks
		D3C3	Välja arendada indikaatorid pelaagiliste, põhjalähedase eluviisiga ja siirdekalade vanuselise ja suuruselise jaotumise kohta
D4	Linnud	**D4C1-C2**	Lõpuni välja arendada erinevatesse toitumisrühmadesse kuuluvate talvituvate ja pesitsevate lindude arvukuse indikaatorid
		D4C3	Luua indikaator lindude suuruselise jaotumise kohta
		D4C4	Arendada välja erinevate troofiliste rühmade tootlikuse indikaatorid
	Hülged	**D4C1**	Tuleks määrata viigerhüljeste leviku ja arvukuse ajaloolisi väärtusi näiteks kasutades modelleerimist
	Kalad	**D4C1**	Arendada kalade toitumisrühmade mitmekesisuse indikaatorid
		D4C4	Arendada troofiliste rühmade tootlikuse indikaatorid
	Zooplankton	D4C4	Välja arendada zooplanktoni mitmekesisust hindav indikaator, määrata adekvaatsed HKS piirid
	Fütoplankton	D4C4	Välja arendada fütoplanktoni tootlikuse indikaator On vaja kehtestada hks piirid ja kinnitada metoodika fütoplanktoni mitmekeisuse ja arvukuse indikaatorite jaoks
	Zoobentos	D4C4	Arendada välja zoobentose tootlikuse indikaator
	Fütobentos	**D4C1**	Arendada indikaator fütobentose mitmekesisuse kohta
		D4C2	Arendada indikaator fütobentose biomassi kohta
		D4C4	Arendada indikaator fütobentose tootlikuse kohta

D5	**D5C1**	Luua hindamissüsteemi talviste toitainete jaoks
	D5C3	Lõpuni välja arendada vetikaõitsenguid hindavad indikaatorid
	D5C5	Lõpuni välja arendada hapniku sisaldusi hindavad indikaatorid
	D5C8	Testida makrolofauna indikaatorid erinevatel aladel
D6	**D6C1**	Välja arendada indikaator elupaikadele, mis ei kuulu Loodusdirektiivi Lisa I elupaigatüüpide nimekirja
	D6C2	Võtta kasutusele HELCOMi poolt välja arendatud EUNIS süsteemil põhinev mereliste elupaikade klassifikatsioonisüsteem
	D6C3	Luua merepõhja substraaditüüpide üldiste kategooriate (pehme põhi, kõva põhi) georefereeritud andmekiht, mida kasutada ülekatteanalüüsis. Vajalik luua keskne ja perioodiliselt uuendatav geoandmebaas inimtegevustest, mis põhjustavad ostsest füüsikalist häiringut merepõhjale: süvendused, kaadamisalad, kaablid, torujutmed jm tehisrajatised, kalapüük põhjatraaliga jne.
	D6C5	Arendada indikaatorid põisadru katvuse kohta, pika meriheina sügavusleviku ja ohtruse kohta, HELCOMi indikaatorit põhjaelupaikade ulatuse, leviku ja seisundi kohta
D7	D7C1-D7C2	Tagada andmete kogumine pikaajaliste trendide kirjeldamiseks, määrata HKS piirid
D8	**D8C1**, D8C2, **D8C3,** D8C4	Ohtlikuid aineid määrata biootas. Tinaorgaanilistele ühenditele elustikus kehtestada keskkonnakvaliteedi standardid Ühtlustada indikaatorid HELCOM tuumindikaatoritega
D9	**D9C1**	Määrata ainete sisaldused teistes mereandides - koorikloomades, krabides ja molluskites. Koguda andmed polüaromaatsete süsivesikute kohta

D10	**D10C1, D10C2**, D10C3, D10C4	Seiremeetodite arendamine; Tagada andmete kogumine kõikide tunnuse kriteeriumite jaoks
	D10C4	Töötada välja indikaator prügi tõttu vigastada või surma saanud loomade arvu jaoks
D11	**D11C1, D11C2**	Välja töötada metoodika Tagada andmete kogumine kõikide tunnuse kriteeriumite jaoks

5. Seisundihinnangute agregeerimise põhimõtted

Mõiste „Hea keskkonnaseisund“ ühendab endas erinevaid füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi aspekte koos ökosüsteemi teenuste ja mereressursside säästva kasutamisega. Nende kõikide aspektide agregeerimine ühtseks väärtuseks ei peegelda asjakohaselt kõiki väärtuse tuletamiseks kasutatud komponente. Siiski, see samm on oluline, kui on vaja edastada üldist sõnumit juhtidele ja ühiskonnale, vähendades info keerukust, detailsust, ruumilist ja ajalist muutlikust. MSRD puhul on selline agregeerimine väga keeruline protsess, kuna seisundi hindamine põhineb 11 kvalitatiivsel tunnusel mis on omakorda jaotatud 42-ks kriteeriumiks.

On olemas erinevaid meetodeid mida saab rakendada, et agregeerida indikaatorid ja kriteeriumid tunnuste sees ja vahel, mille tulemuseks oleks üldine seisundi hindamine konkreetse hinnatava piirkonna jaoks. Selline agregeerimine hõlmab nii koondamist kui integreerimist. Mõistet „agregeerimine“ kasutatakse siin kontekstis seletamaks võrreldavate elementide kombineerimist üle ruumilise ja ajalise skaala – indikaatorid ja kriteeriumid tunnuse sees. Mõistet „integreerimine“ kasutatakse erinevate elementide kombineerimiseks tunnuste vahel. Mõlemad agregeerimise meetodid võivad hõlmata numbrilisi arvutusi. Selline agregeerimine lubab liikuda kriteeriumite tasemelt globaalsele (üldisele) hinnangule.

Tuginedes kirjanduse ülevaatele, me kirjeldasime mitmeid erinevaid lähenemisviise hulga muutujate agregeerimiseks üldhinnanguks. Osad nendest on kasutatud Veepoliitika raamdirektiivis (edaspidi VPRD), osad MSRD’is või regionaalsetes rahvusvahelistes konventsioonides. Meetodite ülevaade on toodud tabelis 5.1.

5.1. Ülevaade olemasolevatest agregeerimismetoodikatest

Valides indikaatorite agregeerimise meetodit on oluline võtta arvesse üksikute indikaatorite usaldusväärsust. Iga indikaatoriga on võimalik sooritada I tüübi viga, kui lükatakse tagasi õige nullhüpotees, st saadakse mitte HKS tulemus kui süsteem on tegelikult HKSis. Valepositiivse vea tõenäosus sõltub looduslikest tingimustest testitaval alal, andmete hulgast mida kasutatakse indikaatori välja arvutamiseks ja sihttaseme määramisest. Seega agregeerides komponente tuleb kindlasti meeles pidada 1 tüüpvea võimalust.

One-out, all-out /üks väljas, kõik väljas (OOAO)

OOAO printsiipi kasutatakse VPRDis, et integreerida bioloogilise kvaliteedi elemendid, mis näitaks veekogu ökoloogilist seisundit. See lähenemine järgib üldpõhimõtet, et veekogu ökoloogiline seisund sõltub madalama staatusega elemendist, mis määrab terve veekogu lõplikku seisundit. Indikaatoreid saab agregeerida järgides seda printsiipi, eeldusel et indikaatorid on tundlikud erinevate survetegurite suhtes. Borja et al (2009) soovitab kasutada OOAO lähenemist hinnangu andmise algetappidel, kuid lõpuks tuleks siiski seda vältida. Veeökosüsteemi ökoloogilist terviklikust tuleks hinnata kasutades kõiki olemasolevaid andmeid, kasutades nii palju ökosüsteemi bioloogilisi elemente kui on mõistlik. OOAO reeglit peetakse rangeks lähenemisviisiks, mida võib kasutada ettevaatus meetmena olukorras, kus bioloogilistel elementidel põhinevat hindamist saab läbi viia ilma vigadeta. Praktikas jääb paratamatu ebakindlus seire ja hindamise meetodite suhtes, mis võib põhjustada seisundi alahindamist. Seega seda meetodit kritiseeritakse, kuna see suurendab tõenäosust teha valepositiivse vea, mis viib veekogu seisundi eksliku alahindamiseni. MSRD puhul, kus on nii suur hulk tunnuseid, kriteeriumeid ja indikaatoreid, on väga kõrge tõenäosus, et kasutades seda agregeerimise meetodit head seisundit ei saavutata (CIS, 2003; Borja et al, 2009, 2014; Borja and Rodriguez, 2010; Ojaveer and Eero, 2011; Caroni et al, 2013)

Keskmistamine

Keskmistamine on kõige sagedamini kasutatav meetod andmete agregeerimiseks ja üldhinnangu väärtuse andmiseks. See koosneb lihtsatest arvutustest, kasutades näiteks aritmeetilist keskmist, hierarhilist keskmist, kaalutud keskmist, mediaani, summat, korrutamist, või nende meetodite kombineerimist. Ojaveer ja Eero (2011) näitasid, et suure arvu indikaatorite puhul arvutamise meetodi valikul ei mängi rolli, kas agregeerimisel kasutatakse mediaani või keskmistamist, kuna see ei mõjuta oluliselt hindamise tulemusi. Kuid see ei pruugi nii olla, kui hinnangu andmiseks saab kasutada ainult paari indikaatorit. Sellises olukorras sõltub tulemus indikaatorite väärtuste matemaatilisest jaotusfunktsioonist. Keskmistamise meetodi valikul tuleks lähtuda ka eesmärkidest – kas pöörata tähelepanu keskmistele trendidele ja jäta välja piirväärtused (mediaan) või keskenduda individuaalsetele väärtustele sõltuvalt nende suurusest (aritmeetiline keskmine).

Indikaatorite keskmise või mediaani arvutamisel saab kasutada ka kaalutud keskmist, kus elemendile omistatakse kaalu ehk suhtelist väärtust, osatähtsust või mõju võrreldes sama hulga teiste elementidega. See muudab erinevaid suurusi omavahel paremini võrreldavaks või omistab teatud suurustele kõrgemat või madalamat väärtust. Kaalude määramise aluseks

puuduvad tihti taustatingimused ning sellisel juhul tuleks kasutada võrdseid kaalusid. Kaalude määramisega kaasneb tihti eksperthinnangu andmine, mis võib ekspertide vahel erineda (Ojaveer and Eero, 2011; Shin et al, 2012; Borja et al, 2014).

Tingimuslikud reeglid

Tingimuslikud reeglid, kui konkreetne osa muutujatest peab saavutama head seisundit, on meetod, kus näitajaid kombineeritakse erineval viisil üldise hinnangu andmiseks, sõltuvalt teatavatest kriteeriumitest. Sellisel juhul saab kasutada ka eksperthinnangut. Sellise lähenemise näiteks on Simboura et al (2012) poolt kasutatav meetod, kus selleks et põhjakoosluste seisund D6 tunnuse all saavutaks HKSi, vähemalt 2 kolmest indikaatorist (üks biootiline indeks ja kaks struktuuri või mitmekesisuse indeksit) peavad läbima teatud künnist. Tueros et al (2009) on teine näide tingimuslikest reeglitest, kus vee ja setete muutujate integreerimisel keemilise seisundi üldhinnangu andmiseks üks muutujatest ei vasta püstitatud tingimustele aga kõik ülejäänud vastavad, siis keemiline seisund on saavutanud püstitatud eesmärke. Seda meetodit saab kutsuda ka „two out all out“ lähenemisviisiks - kui 2 muutujat ei vasta tingimustele siis lõplik seisundi hinnang on ebaõõnestunud (Tueros et al, 2009; Simboura et al, 2012; Breen et al, 2012; Borja et al, 2014).

Skoori või reitingu andmine

Selle meetodi puhul erinevate elementide staatusetasemetele määratakse erinevad skoorid, näiteks vahemikus 1-5. Skoorid on kokku liidetud üldskooriks mida seejärel hinnatakse vastavalt arvestatud elementide arvuga. Erinevatele elementidele saab määrata erinevat osatähtsust ehk kaalu. Selle meetodi pakus välja Borja et al (2004) ning on aluseks paljudele multiparameetrilistele indeksitele VPRD ja MSRD sees. Ta kombineerib erinevaid parameetreid üheks integreeritud multiparameetriliseks indeksiks kasutades kaalutud skoorimist. Skoorid on põhiarvude skaalal ning nende järgi teostatakse kaalumist. Sellist lähenemist kasutatakse ka tunnuste vaheliseks integreerimiseks Borja et al (2010, 2011b) poolt, 11 MSRD tunnuse kombineerimiseks. Erinevate tunnuste indikaatorite jaoks arvutatakse välja ökoloogilise kvaliteedi suhe (EQR), kogu tunnuse EQR saadakse keskmistades indikaatorite EQR. Üldise keskkonna hinnangu andmiseks iga tunnuse EQR väärtus korrutatakse protsendiga, mis peegeldab selle tunnuse osatähtsust, kusjuures kõikide tunnuste osatähtsused peavad kokku andma 100 (Borja et al, 2004, 2010, 2011, 2014; Birk et al, 2012).

Mitmeparameetrilised indeksid indikaatorite kombineerimiseks

Mitmeparameetrilisi indekseid kasutatakse laialdaselt VPRD erinevate bioloogiliste elementide kombineerimiseks. MSRD töögrupp 6 soovitab kasutada seda lähenemisviisi selleks et integreerida liikide koosseisu elemendid tunnuse 6 sees, nagu liikide mitmekesisus, eristatavus, liikide asendatavus, sarnasus või liikide-piirkonna suhteid. Mitmeparameetriliste meetodite kasutamine selleks et kombineerida mitut parameetrit võib tekitada robustseid indikaatoreid, võrreldes indikaatoritega, mis põhinevad ainult ühel parameetril. Selle meetodi kasutamiseks parameetrid ei tohi omavahel korreleeruda. Selle lähenemisviisi tulemusi on üldpublikule keeruline tõlgendada (Rice et al, 2010; Borja et al, 2011, 2014; Birk et al, 2012).

Mitmemõõtmelised meetodid

Mitmevariatsiooniliste meetodite, Näiteks diskriminant analüüsi või faktor analüüsi kasutamine võimaldab kombineerida parameetrid mitmemõõtmelisel skaalal. Selle meetodi eeliseks on see, et ta on robustne ning vähem tundlik näitajate korrelatsiooni suhtes. Siiski, selle meetodi tõlgendamine on keeruline, sest üksikute indikaatorite informatsioon läheb analüüsi käigus kaduma (Shin et al, 2012; Borja et al, 2014).

Otsustuspuud

Otsustuspuud annavad võimaluse rakendada erinevaid spetsiifilisi reegleid et kombineerida üksikud hinnangud üldhinnanguks. Otsustuspuu võimaldab rakendada individuaalseid reegleid iga otsuse tegemise taseme juures, ja seega sisaldab meelevaldseid otsuseid otsustuspuu igal sammul. Otsustusreeglid võivad olla kas kvantitatiivsed või kvalitatiivsed, võivad põhineda ka eksperthinnangul. See tagab suurt paindlikust lõppotsuse tegemisel. Seda meetodit saab kasutada juhul, kui teiste põhimõtete kasutamine ei luba arvestada keerulisi interaktsioone, tagasiside silmuseid ja sõltuvusi ökosüsteemi komponentide vahel ökosüsteemi sees. Otsustuspuu lihtsustatud versioon hõlmab ainult paari tingimisi reeglit, kus mingi osa indikaatoritest või kindel indikaator peab saavutama HKSi selleks et terve süsteem saavutaks HKSi. Borja et al 2013 soovitab kasutada seda meetodit tunnuse D1 hindamiseks – selleks et D1 oleks heas seisundis, kõik teised tunnused peavad ka heas seisundis olema; kui üks tunnustest ei saavuta HKS, siis D1 ei saa ka seda saavutada (Borja et al, 2004, 2009, 2013, 2014).

Tõenäosuslik meetod

Mõned indikaatorid sisaldavad rohkem ebakindlust kui teised. Seda põhjustavad mitmed faktorid nagu looduslik varieeruvus proovivõtukohtades, juhuslik varieerumine proovide sees, ebapiisav teaduslik arusaam sellest, millised peaksid olema võrdlusväärtused hea seisundi puhul jne. Kui neid ebakindlusi saab ühtlustada, lubab see arvestada seda infot indikaatorite agregeerimisel. Mida vähem kindel on indikaator, seda väiksemat kaalu ta integreerimise hindamisel saab, samal ajal kui usaldusväärsemad indikaatorid saavad rohkem kaalu. Matemaatiline arvutamine põhineb Bayesi statistikal, mis annab läbipaistva ja sidusa reeglistiku, mille järgi lõpptulemust arvutatakse.

Tõenäosuslik kombineerimise meetodi kasutamine ebakindlate näitajate kombineerimisel annaks hinnangu sellele, kui tõenäoline on et mere piirkond asub HKSis, näiteks tõenäosus et meri on saavutanud HKSi on 70%. Juhid peavad siis otsustama, kui suurt ebakindlust nad on valmis taluma (Barton et al, 2008, 2012; Lehikoinen et al, 2013, 2014; Borja et al, 2014).

Kõrgetasemeline integratsioon

Kõrgetasemelise integreerimise näiteks on HELCOM HOLAS projekt kus mitme ökosüsteemi komponendi hinnanguid liidetakse lõplikuks hinnanguks. Eutrofeerumise, ohtlike ainete ja mitmekesisuse hindamiseks kasutati eraldiseisvaid indikaatoreid. Neid integreeriti „Terviklikuks ökosüsteemi tervise hindamiseks“ („Holistic assessment of ecosystem health“). Selleks kasutati HOLAS tööriista, mis esitab tulemusi kolmes rühmas – bioloogilised indikaatorid, ohtlike ainete indikaatorid ja toetavad indikaatorid. Selle kolme grupi hindamise tulemusi hinnatakse OOAO printsiibi järgi (HELCOM, 2010; Borja et al, 2010, 2011, 2014; Halpern et al, 2012; Tett et al, 2013).

Tabel.5.1. Seisundihinnangute agregeerimise põhimõtete kokkuvõte

Lähenemisviis	Meetodi kirjeldus	Eelised	Puudused
OOAO „üks väljas, kõik väljas“ (CIS 2003; Borja et al 2009; Borja and Rodriguez 2010; Ojaveer and Eero 2011; Caroni et al 2013)	Kõik muutujad peavad saavutama head seisundit	Kõikehaarav lähenemisviis. Kasutab ettevaatusprintsiipi	Kvaliteedi trende on raske mõõta. Ei kasuta erinevate indikaatorite ja tunnuste kaalumist. Tõenäosus HKS mitte saavutamiseks on suur
	Meetodi variatsiooniks on „kaks väljas, kõik väljas“: kui kaks muutujat ei saavuta püstitatud eesmärke siis HKS ei ole saavutatud	Robustsem kui OOAO	Kvaliteedi trende on raske mõõta. Ei kasuta erinevate indikaatorite ja tunnuste kaalumist. Tõenäosus HKS mitte saavutamiseks on suur
Keskmistamine (Ojaveer and Eero 2011; Shin et al 2012)	Kaalumata: muutujate väärtused kombineeritakse kasutades aritmeetilist keskmist või mediaani	Indikaatori väärtusi saab välja arvutada igal agregeerimise tasemel	Eeldab et kõik muutujad on võrdse tähtsusega
	Kaalutud: muutujate väärtused kombineeritakse kasutades aritmeetilist keskmist või mediaani, määrates erinevatele muutujatele osatähtsust ehk kaalu	Peegeldab seoseid tunnuste vahel ja väldib topeltloendamist	Andmete suhtes on kõrged nõudmised
	Hierarhiline: muutujatele määratakse erinevad hierarhilised tasemed	Peegeldab tunnuste omavahelist hierarhiat ja väldib topeltloendamist. Erinevatel tasemetel saab kasutada erinevaid arvutamise meetodeid	Tekivad probleemi hierarhia määramisel
Tingimuslikud reeglid (Tueros et al 2009; Simboura et al 2012; Breen et	Kindel osa muutujaid peab saavutama HKS	Keskendub peamistele aspektidele (tunnus D1, tunnus D2)	Eeldab et valitud muutujad esindavad HKSi hästi

al 2012)

Skoori või reitingu andmine (Borja et al 2004,2010,2011; Birk et al 2012)	Kaalutud skooride summa	Erinevatele elementidele saab määrata erinevad kaalud	Ekspertidel tekivad probleemid kaalude määramisel. Muutujad ei pruugi olla tundlikud sama surve suhtes
Multimeetriline meetod (Rice et al 2010; Borja et al 2011; Birk et al 2012)	Mitmeparameetrilised indeksid	Ühendab mitu indikaatorid ühtseks väärtuseks. Võib tekitada robustsemaid indikaatoreid võrreldes üheparameetriliste indikaatoritega	Parameetrite vahelised korrelatsioonid võivad tekitada probleemi. Tulemusi on raske tõlgendada avalikkusele. Muutujad ei pruugi olla tundlikud sama surve suhtes
Mitmemõõteline meetod (Shin et al 2012)	Mitmevariatsiooniline analüüs	Kindlaid sihtväärtusi pole vaja määrata, kuna väärtusi esindatakse domeeni sees	Tulemusi on raske tõlgendada avalikkusele
Otsustuspuud (Borja et al 2004, 2009, 2013)	Elementide integreerimine kasutades otsustusreegleid	Võimalik ühendada erinevat tüüpi elemente, paindlik lähenemisviis	Kvantitatiivne ainult teatud tasemeni
Tõenäosuslik meetod (Barton et al 2008, 2012; Lehikoinen et al 2013, 2014)	Bayesi statistika	Toodab tõenäosus prognoosi kui tõenäoline et piirkond on saavutanud HKSi, juhid võivad ise määrata vastuvõetava ebakindluse piire	Keeruline arvutada
Kõrgetasemeline integratsioon (HELCOM 2010; Borja et al 2010, 2011; Halpern et al 2012; Tett et al 2013)	Hindamise tulemused kolme rühma kaupa: bioloogilised indikaatorid, ohtlike ainete indikaatorid, toetavad indikaatorid, igaüks kasutab OOAO	Vähendab OOAOga seotud riske samal ajal lubades anda üldist hinnangut	Tehnilised üksikasjad

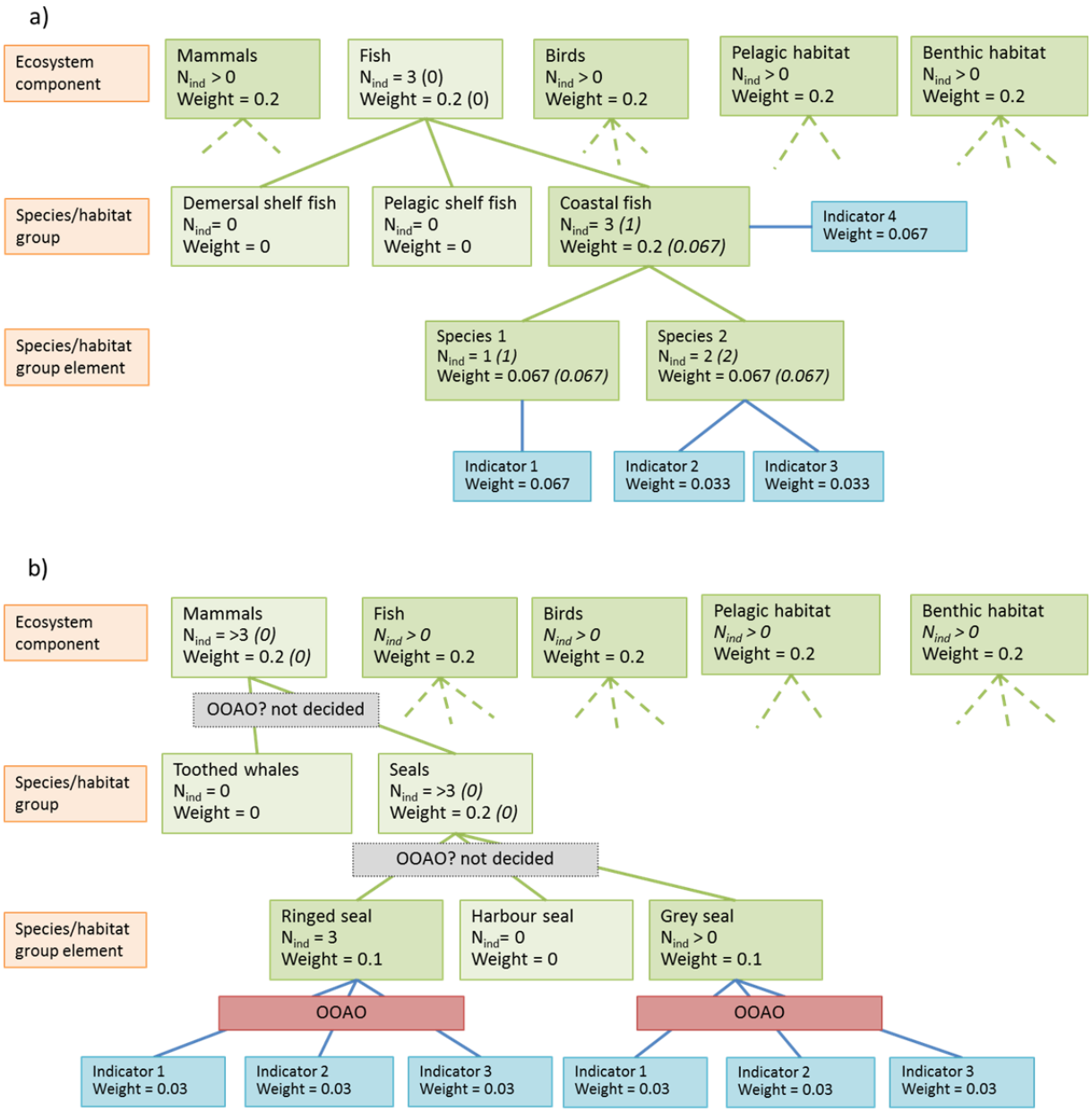
5.2. HELCOM HOLAS hindamissüsteemid

Nagu eelmises alapeatükis on näidatud, väärtuste agregeerimisel saab kasutada mitu eri meetodit. Rahvusvahelise agregeerimiskogemuse tugevaks näiteks on HELCOMi HOLAS holistiline hinnang, kus kasutatakse erinevaid hindamisvahendeid 3 temaatilise hinnangu jaoks.

Bioloogilise mitmekesisuse seisundi hindamiseks on välja arendatud hindamisvahend BEAT. Vastavalt selles projektis välja arendatud metoodikale hinnangut antakse ruumiliste üksuste ja ökosüsteemi komponentide järgi. Hinnanguid antakse alustades ökosüsteemi madalamast tasemest ning agregeeritakse indikaatorid kõrgemale tasemele. Indikaatorite tulemuste agregeerimisel kasutatakse indikaatorite kaalutud keskmist ökosüsteemi komponentide ja liigi/elupaigatüüpi gruppide kaupa. Kaalutud keskmise kasutamine tasakaalustab indikaatori osatähtust sõltuvalt samas ökosüsteemi komponendi grupi all esitatud indikaatorite arvust. Imetajate rühma agregeerimisel kavatsetakse kasutada OOAO printsiipi, süsteem on veel täpsustamisel. Joonis 5.1 illustreerib hindamise struktuuri ning indikaatori kaalu jagunemist. Viimasel agregeerimise tasemel, kus omavahel agregeeritakse erinevaid ökosüsteemi komponente, kasutatakse OOAO printsiipi (Andersen et al 2014). Rakenduse BEAT analoogina on Eesti siseriiklikuks kasutamiseks arendatud elustiku mitmekesisuse seisundi veebipõhine hindamisrakendus ELMI (http://www.sea.ee/elmi).

HELCOMi eutrofeerumise seisundit hinnatakse kasutades hindamisvahendit HEAT. HEAT võrdleb valitud indikaatorite kokkulepitud eutrofeerumise sihtväärtusi seireandmetest tuletatud hetkeseisu väärtusega. Vastavalt HEAT'i metoodikale iga indikaatori jaoks kalkuleeritakse „Eutrofeerumise suhte" väärtust, mis peegeldab indikaatori seisundit. 1st väiksem väärtus peegeldab HKS, 1 võrdne või suurem väärtus peegeldab HKSi mitte saavutatud olukorda. Järgmiselt, individuaalsete indikaatorite väärtusi agregeeritakse kriteeriumite kaupa kasutades indikaatorite „eutrofeerumise suhte" väärtuste kaalutud keskmisi. Viimase sammuna kriteeriumite hinnanguid agregeeritakse omavahel kasutades OOAO printsiipi.

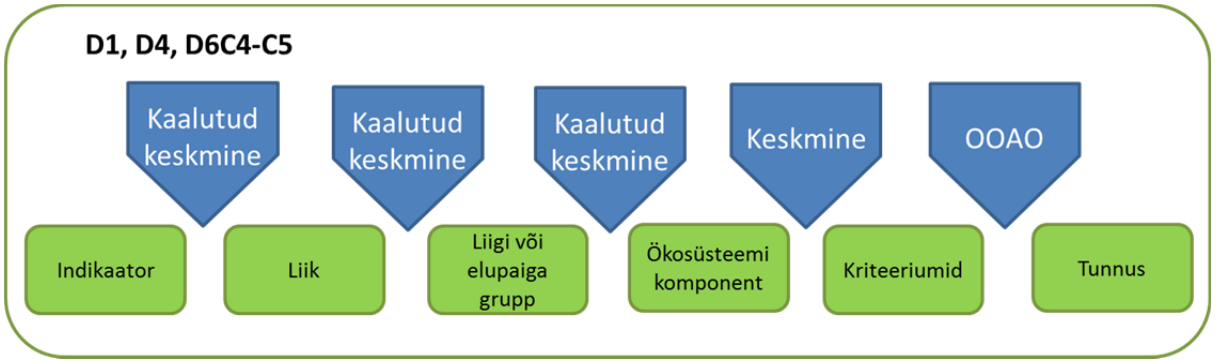
HELCOMi ohtlike ainete seisundi hindamisvahend CHASE kasutab omapärast agregeerimissüsteemi. Ohtlikud ained koosnevad neljast kvaliteedi elemendist - ohtlikud ained biootas, settes, vees ja bioloogilised mõjud. Ohtlikud ained ja nende bioloogilised mõjud ei ole kunagi teine teisest sõltumatud. Nende sünergiline mõju on vähe uuritud, kuid on kindlasti teada, et mitu väiksemat stressorit ei avalda nii suurt mõju kui nende koosmõju. Seega selliste indikaatorite integreerimisel peab arvestama kõiki teisi indikaatoreid. Iga indikaatori väärtust jagatakse piirväärtuse tasemega mis annab nii nimetatud „saastumise suhte" väärtuse. Neid väärtusi summeeritakse ühe elemendi lõikes ja jagatakse indikaatorite arvu ruutjuurega. Tulemusena seisund ei ole täielikult sõltuv indikaatorite arvust elemendi siseselt, madala väärtusega indikaatoritele ei anta suurt kaalu ning see ei peida üksikute indikaatorite kõrgeid väärtusi, kuid ei ülehinda nende tähtsust.



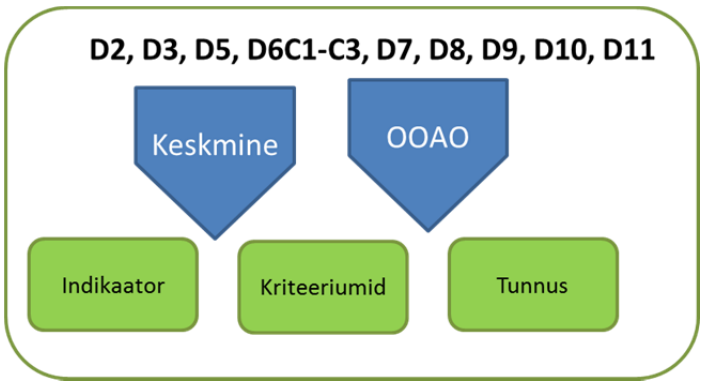
Joonis 5.1. Ökosüsteemi komponentide agregeerimise struktuur ning indikaatori kaalu jagunemise näidis: a) agregeerimise skeem ökosüsteemi komponentide kalad, linnud, pelagiaal ja bentaal jaoks, b) agregeerimise skeem ökosüsteemi komponendi hülged jaoks (süsteem kõrgematel tasemetel on veel täpsustamisel) (HELCOM, 2016).

5.3. Soovitatavad agregeerimispõhimõtted

Toetudes HOLAS agregeerimiskogemusele soovitame kombineerida OOAO ja kaalutud keskmise või aritmeetilise keskmise kasutamist sõltuvalt tunnusest. Vastavalt Komisjoni otsuse eelnõule MSRD kriteeriumite ja metoodika kohta on kohustuslik iga ökosüsteemi komponendi rühma indikaatorite olemasolu ning elupaigatüübi indikaatoreid tuleb hinnata vastava elupaigatüübi määratluse järgi (European Commission, 2016). Kuna D1, D4, D6 on jaotatud ökosüsteemi komponentide kaupa, siis soovitame kasutada kaalutud keskmist kuni ökosüsteemi komponendi tasemeni ning kriteeriumite arvutamisel kasutada ökosüsteemi komponentide aritmeetilist keskmist (joonis 5.2.1.). Kaalutud keskmine arvestab elementide osatähtsusega, mis võivad olla ebaühtlaselt esindatud, kus lõpptulemusena on tasakaalustatud ja võrdne andmete tõlgendamine. Ülejäänud tunnuste korral soovitame kriteeriumi tasemeni kasutada aritmeetilist keskmist, kuna alamjaotuste kasutamine ei ole määratud Komisjoni otsuse eelnõus (joonis 5.2.2.). Võrreldes teiste meetoditega on keskmistamise meetodit lihtne kasutada, see on arusaadav ja läbipaistev. Enamgi veel, see on kõige sagedamini kasutatud agregeerimise meetod, millel on tugev rahvusvahelise kasutamise kogemus. Sarnaselt HELCOM hindamissüsteemiga CHASE oleks võimalik tunnuse D8 indikaatorid jaotatuna gruppidesse (ohtlikud ained vees, settes, biootas ja ohtlike ainete bioloogiline mõju) ning kasutada agregeerimisel indikaatorite kaalutud keskmisi, kuid sellest loobuti, kuna Komisjoni otsuse eelnõu sellele ei viita (European Commission, 2016).



Joonis 5.3.1. Komisjoni otsuse eelnõu osas II loetletud kriteeriumite ja tunnuste indikaatorite agregeerimise skeem.



Joonis 5.3.2. Komisjoni otsuse eelnõu osas I loetletud kriteeriumite ja tunnuste indikaatorite agregeerimise skeem.

Problemaatilisem on hüljeste indikaatorite agregeerimine, kuna komisjoni kriteeriumite ja metoodika eelnõu viitab kohustusele Loodusdirektiivi lisades käsitletud liike (Läänemere tingimustes hülged ja mõned kalaliigid) hinnata vastavalt Loodusdirektiivi nõuetele (European Commission, 2016). Loodusdirektiivi hindamispõhimõtete kohaselt sõltub hinnang madalaimast hindamiselemendist (OOAO meetod) (Evans & Arvela, 2011). OOAO meetodi kasutamine hülgeindikaatorite korral kõigil tasemetel tooks kaasa kriteeriumi või tunnuse seisundihinnangu määramise madalaimas seisundis oleva hülgeindikaatori põhjal.

Kriteeriumite agregeerimisel tunnuse tasemeni soovitame kasutada OOAO meetodit. Samal arvamusel olid ka HELCOM BalticBoost töörühma liikmed hindamissüsteemi BEAT arendamisel, kuigi hilisemas faasis loobuti kriteeriumite agregeerimisest tunnuse tasemeni HELCOM STATE ja CONSERVATION juhtrühma nõudmisel. OOAO kasutamine sel tasemel lähtub põhimõttest, et tunnus ei saa olla HKS-s kui merekeskkonna seisund on alla HKS taseme kasvõi ühe kriteeriumi põhjal.

6. Merekeskkonna seisundi hindamissüsteem MEREK

Käesoleva projekti käigus arendati merekeskkonna seisundi agregeerimispõhimõtteid illustreeriv hindamissüsteemi prototüüp MEREK. Arendatud hindamissüsteem MEREK tugineb valdavalt HELCOM HOLAS II hindamissüsteemi BEAT põhimõtetele ning vastab MSRD ja uue Komisjoni otsuse eelnõu tingimustele. Veebipõhine hindamissüsteem MEREK on kasutatav TÜ Eesti Mereinstituudi serveris asuval veebilehel (http://www.sea.ee/merek) (joonis 6). MEREK arendati kasutades programmeerimiskeeli JavaScript ja PHP ning agregeerimispõhimõtete skript on lisatud aruande elektroonilise lisana E2. Hindamissüsteemi dokumentatsioon on esitatud aruande lisas 1, kasutusjuhend aruande lisas 2. Hindamissüsteem MEREK võimaldab kasutades sisendina eritüübilisi indikaatoreid hinnata merekeskkonna seisundit ökosüsteemi komponentide, kriteeriumite ja tunnuste tasemel erinevatel ruumiliste üksuste tasemetel. Lisaks on võimalik MEREK abil agregeerida indikaatorite tulemusi kõrgematele ruumiliste hindamisüksuste tasemetele.

Joonis 6. Väljavõte hindamissüsteemi MEREK avalehest.

6.1. Indikaatorite andmevorm

Hindamissüsteem MEREK võimaldab kasutada eritüübilisi (lävend, intervall, trend) indikaatoreid. Üks indikaator võib esindada mitut kriteeriumi eri tunnuste all. Analoogselt hindamissüsteemiga BEAT normaliseerib hindamissüsteem MEREK kõikide indikaatorite mõõdetud väärtused skaalasse 0 ja 1 vahel tuginedes indikaatori miinimum- ja maksimumväärtustele ning HKS piirile. Normaliseeritud indikaatori väärtust nimetatakse keskkonnaseisundi indeksiks (KSI). Hindamise tulemused esitatakse KSI väärtusena ning KSI väärtus 0,6 on HKS piiriks. Indikaatorid tuleb sisestada vastavalt veebist laaditavale andmevormile. Igale tunnuste D1, D4 ja kriteeriumite D6C4 ja D6C5 indikaatorile omistatakse vastav ökoloogilise komponendi ja liigi või elupaiga grupp (tabel 3.1 ja tabel 6.1.) Täpsem informatsioon eritüübiliste indikaatorite väärtuste sisestamisest ning sisendandmete loend on esitatud hindamissüsteemi juhendis ja dokumentatsioonis aruande lisades 1 ja 2.

Tabel 6.1. Bentaali indikaatorite elupaiga grupp vastavalt uuele Komisjoni otsusele (European Commission, 2016).

Ökoloogiline komponent	Elupaiga grupp
Bentaal	Infralitoraali kivid ja biogeensed karid Infralitoraali sõre sete Infralitoraali segasete Infralitoraali liiv Infralitoraali muda Tsirkalitoraali kivid ja biogeensed karid Tsirkalitoraali sõre sete Tsirkalitoraali segasete Tsirkalitoraali liiv Tsirkalitoraali muda

6.2. Usaldusväärsuse hindamine

Hindamise usaldusväärus põhineb indikaatorite usaldusevääruse hinnangul. Usaldusväärus hinnatakse eraldi iga indikaatori ja hindamise üksuse jaoks, mida seejärel sisestatakse hindamissüsteemi koos indikaatori väärtusega. Kõikide indikaatorite usaldusväärust hinnatakse neljas kategoorias: ajaline ulatus, ruumiline esindatus, klassifitseerimise usaldusväärus ja metoodiline usaldusväärus. Igat kategooriat hinnatakse 3 usaldusklassina – kõrge, keskmine, madal. Täpsem info usaldusväärsuse määratlemise kohta eri kategooriates on esitatud hindamissüsteemi juhendis aruande lisas 2. MEREK ei kasuta indikaatori väärtuste standartviga usaldusvääruse arvutamisel on sisestusvormis vastav lahter olemas, kuna see võimaldab kasutada sama andmestikku rakenduste ELMI või BEAT sisendina.

Usaldusväärsuse hinnang esitatakse kolme klassina, mis teisendatakse hindamissüsteemis numbriliseks väärtuseks (0, 0,5 ja 1). Teisendus on vajalik usaldusväärsuse kalkuleerimiseks erinevate ökosüsteemi komponentide tasemete jaoks. Usaldusväärsus agregeeritakse kahe astmena: 1) iga indikaatori nelja usaldusväärsuse kategooria väärtused keskmistatakse, 2) indikaatorite usaldusväärus agregeeritakse sarnaselt KSI agregeerimise põhimõtetega. Usaldusvääruse lõpphinnang esitatakse taas kolme klassina: madal (agregeeritud usaldusväärsus <0,5), keskmine (usaldusväärus ≥0,5 ja ≤0,75), kõrge (usaldusväärsus >0,75).

Hindamissüsteemi MEREK usaldusväärsuse arvutamine ei sisalda indikaatorite esinduslikkuse hinnangut. Vastavalt HELCOM BalticBOOST töörühma ettepanekule on üheks võimaluseks vähendada hindamissüsteemis kalkuleeritud usaldusväärsust 25% kui mõni kriteerium või ökosüsteemi komponent ei ole hindamisel esindatud.

6.3. Andmete agregeerimine

Andmete töötlemise etapid:

1) Kalkuleeritakse sisestatud indikaatorite normaliseeritud KSI väärtus (vastavalt esitatud indikaatori miinimum-, maksimumväärtusele, GES piirile ja mõõdetud väärtusele) ja usaldusväärus (nelja kategooria keskmine).

2) Samanimelised sama ökosüsteemi komponenti esindavad indikaatorid agregeeritakse kõikidele võimalikele kõrgematele tasemetele väärtuste aritmeetilise keskmistamise abil. Agregeerimine ei ole hierarhiline, vaid lähtub alati eksperdi poolt esitatud indikaatori ruumilise hindamisüksuse tasemest. Agregeerimine järgmisele tasemele toimub kui indikaator on hinnatud vähemalt 50%-s võimalikest üksustest. Näiteks 16st veekogumist peab olema esindatud 8, et anda indikaatori hinnang Eesti mereala kohta.

3) Indikaatorite kaalu arvutamine vastavalt indikaatorite arvule ning jaotusele ökosüsteemi komponentide ja nende tasemete vahel. Indikaatori kaalu kasutatakse tunnuste D1, D4 ja kriteeriumite D6C4 ja D6C5 indikaatorite korral, millele on vastavalt Komisjoni otsuse eelnõule omistatud vastav ökosüsteemi komponent kahel tasemel (tabel 6.3.). Kaalutud keskmise kasutamine tasakaalustab indikaatori osatähtust sõltuvalt samas ökosüsteemi komponendi grupi all esitatud indikaatorite arvust. Kaalude jagunemise põhimõtte on esitatud joonisel 5.1.a.

4) Indikaatorite KSI väärtuste ja usaldusväärsuste agregeerimine ökosüsteemi komponentide, kriteeriumite ja tunnuste järgi vastavalt ruumilisele üksusele ning arvestades indikaatori kaalu punktis 3 nimetatud indikaatorite puhul. Agregeerimise põhimõtted on vastavalt tunnusele ja kriteeriumile esitatud joonistel 5.3.1. ja 5.3.2.

Tabel 6.3. Ökosüsteemi komponendid ja liigi/elupaiga grupid vastavalt Komisjoni otsuse eelnõule (European Commission, 2016)

Ökosüsteemi komponent	Liigi/elupaiga grupp
Linnud	Taimtoidulised linnud Kahlajad Pinnatoidulised linnud Pelagiaalitoidulised linnud Põhjatoidulised linnud
Imetajad	Väikesed hammasvaalalised Hülged
Kalad	Rannikumere kalad Šelfi pelaagilised kalad Šelfi demersaalsed kalad
Pelagiaal	Ranniku pelagiaal Šelfi pelagiaal
Bentaal	Infralitoraali kivid ja biogeensed karid Infralitoraali sõre sete Infralitoraali segasete Infralitoraali liiv Infralitoraali muda Tsirkalitoraali kivid ja biogeensed karid Tsirkalitoraali sõre sete Tsirkalitoraali segasete Tsirkalitoraali liiv Tsirkalitoraali muda

6.4. Tulemused

Hindamissüsteemi MEREK väljund võimaldab raporteerida merekeskkonna seisundit MSRD nõudmiste järgi, agregeerida indikaatori väärtusi kõrgematele tasemetele ning tuvastada puudujääke kriteeriumite ja ökosüsteemi komponentide esindatuses indikaatoritega.

Hindamissüsteemi MEREK väljundid:

1) Indikaatorite hinnangu ja kaalude tabel CSV formaadis

2) Merekeskkonna seisundi hinnangu tabel CSV formaadis. Sisaldab KSI ja usaldusväärsuse väärtusi ning hindamisel kasutatud indikaatorite arvu ökosüsteemi komponentide, kriteeriumite, tunnuste, bioloogilise mitmekesisuse kriteeriumite (D1, D4, D6C4-C5) järgi erinevatel geograafilistel skaaladel.

3) Erineva detailsusega aruandluseks sobivad hinnangu koondtabelid veebis või PDF formaadis:

a) tulemused tunnuste (HKS, KSI, usaldusväärsus, indikaatorite arv) ja kriteeriumite (HKS saavutatud või saavutamata) järgi

b) tulemused kriteeriumite (HKS, KSI, usaldusväärsus, indikaatorite arv) järgi

c) tulemused ökosüsteemi komponentide (HKS, KSI, usaldusväärsus, indikaatorite arv) järgi

7. Mereala seisundi piloothinnang

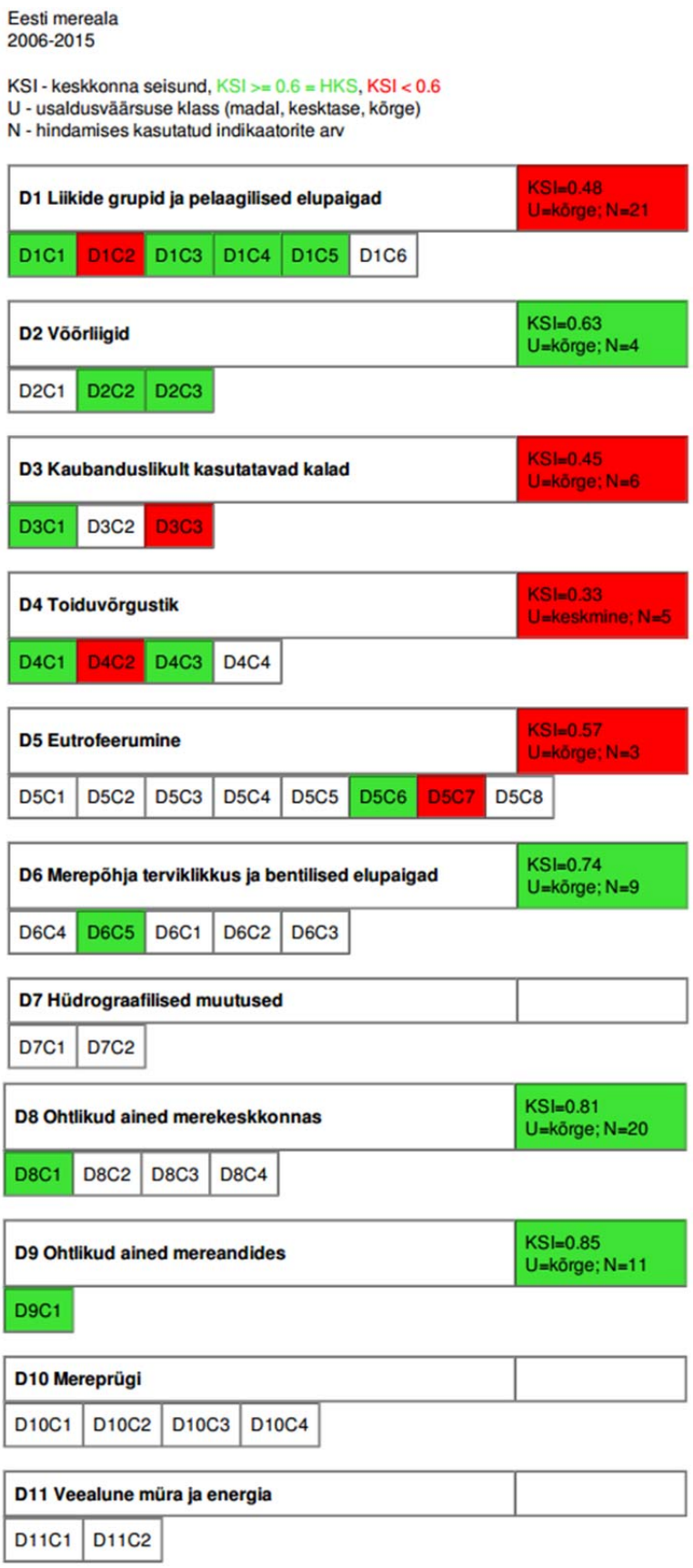
Merekeskkonna seisundi piloothinnang viidi läbi 98 indikaatori põhjal (lisa E3). Indikaatorite mõõdetud väärtused tuginevad valdavalt varasemalt avaldatud aruannetele: ohtlike ainete seire rannikumeres, rannikumere operatiiv- ja ülevaateseire, saasteainete uuring Läänemere kalas, hüljeste riiklik keskkonnaseire, Eesti mereala HKS indikaatorid ja keskkonnasihtide kogum ja loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hinnang. Seisundi hinnang viidi läbi kasutades hindamissüsteemi MEREK neljal erinevad ruumilisel skaalal: mereala (kogu Eesti mereala), mereosa (avameri ja rannikumeri), tüüpala ja veekogum.

Piloothinnangu tulemuste interpreteerimisel tuleb arvesse võtta, et indikaatorite hinnangud katavad perioodi 2006-2016 ning kaasates eksperte oleks võimalik uuemate andmete kasutamine. Mõningate indikaatorite puhul oli raskendatud korrektse indikaatori miinimum- ja maksimumväärtuse leidmine, kuna aruannetes puudus sellekohane informatsioon. Elupaigatüüpide leviku ja pindala indikaatorite korral mõjutas indikaatori KSI väärtust puudulik andmestik, kuna indikaatori maksimumväärtuseks valiti elupaigatüübi levila või pindala ulatus vastavalt modelleeritud andmetele, kuid HKS piir ja mõõdetud väärtus vastas reaalselt läbiviidud andmetele. Raskemetallide sisaldus kalades sobiks kasutamiseks nii kriteeriumis D8C1 kui ka D8C3, kuid indikaatori topeltlugemise vältimiseks võib tunnuse piires indikaator vastata vaid ühele kriteeriumile. Seetõttu on hinnangus esindatud vaid D8C1 kriteerium. Kuna testhinnang koostati aruennete materjali põhjal on esitatud indikaatorite usaldusväärsused illustratiivsed ning vajaksid edaspidi täpsemaid määranguid vastava eksperdi poolt. Vastavalt uuele komisjoni otsusele tuleb bentaali indikaatoreid tunnuste D1, D4 ja kriteeriumite D6C4 ja D6C5 all hinnata vastavalt elupaiga tüübile. Eesti rannikumere elupaigatüüpide jaotus on väga varieeruv ning üks põhjataimestiku seiretransekt võib läbida 3-4 Komisjoni otsuses esitatud elupaika, on elupaigatüüpide määratlemine komplitseeritud. Kuigi rannikumere seire veekogumite põhjaloomastiku seirejaamadele ja põhjataimestiku seiretransektidele on võimalik omistada enimlevinud elupaigatüübi grupp, ei ole tulemuste agregeerimisel kõrgemale ruumilisele tasemele erinevaid elupaigatüüpe võimalik arvestada. Seetõttu kasutati ühe ja sama indikaatori korral sama elupaigatüübi grupi määrangut kõikides veekogumites. Indikaatorile omistati kõigis veekogumites seirealadel sagedamini esinev elupaigatüübi grupp.

Vastavalt piloothinnangule Eesti mereala merekeskkonna seisund jäi alla HKS taseme tunnuste D1, D3, D4 ja D5 indikaatorite põhjal ning ületas HKS taseme tunnuste D2, D6, D8 ja D9 indikaatorite põhjal (tabel 7.1., joonis 7.1.).

Tabel 7.1. Eesti mereala merekeskkonna seisund vastavalt MSRD tunnustele piloothinnangu põhjal.

Tunnus	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	**D6**	**D7**	**D8**	**D9**	**D10**	**D11**
KSI	0,48	0,63	0,45	0,33	0,57	0,74		0,81	0,85		
Indikaatorite arv	21	4	6	5	3	9	0	20	11	0	0



Joonis 7.1. Hindamisüsteemi MEREK väljundtulemuste tabel tunnuste ja kriteriumite järgi. Värvitu lahter viitab indikaatorite puudumisele.

Kriteeriumis D1C2 esindas 3 indikaatorit, millest indikaatori röövkalade arvukusindeks seirepüükides madal hindamistulemus mõjutas kriteeriumi hinnangut negatiivselt (tabel 7.2.). Kriteeriumi D3C3 esindas 4 rannikumere kalade rühma kuuluvat indikaatorit, mille kõigi hinnangud jäid alla HKS piiri. Kriteeriumis D4C2 oli esindatud 2 indikaatorit ning mõlemad jäid alla HKS piiri. Kriteerium D5C7 oli esindatud 2 põhjataimestikul põhineva indikaatoriga, millest põisadru sügavuslevik Eesti merealal jäi alla HKS piiri ja põhjataimestiku sügavuslevik ületas HKS piiri.

Joonisel 7.1., 7.2. ja 7.3 esitatud hinnangu tulemused on võimalik esitada kõikide ruumiliste üksuste kohta.

Tabel 7.2. Eesti mereala merekeskkonna seisund vastavalt MSRD tunnustele ja kriteeriumitele ökosüsteemi komponentide järgi piloothinnangu põhjal.

Ökosüsteemi komponent	**D1**	**D4**	**D6**	**D1 C1**	**D1 C2**	**D1 C3**	**D1 C4**	**D1 C5**	**D1 C6**	**D4 C1**	**D4 C2**	**D4 C3**	**D4 C4**	**D6 C4**	**D6 C5**
Linnud	0,71				0,71		0,94								
Imetajad	0,36	0,60		0,60	0,60		0,36			0,60					
Kalad	0,13	0,13			0,13	0,63				0,63	0,13	0,63			
Pelagiaal		0,53									0,53				
Bentaal	0,69		0,74					0,69							0,74
Taimtoidulised linnud	0,71				0,71										
Kahlajad															
Pinnatoidulised linnud															
Pelagiaalitoidulised linnud	0,94						0,94								
Põhjatoidulised linnud															
Hülged	0,36	0,60		0,60	0,60		0,30			0,60					
Rannikumere kalad	0,13	0,13			0,13	0,63				0,63	0,13	0,63			
Šelfi pelaagilised kalad															
Šelfi demersaalsed kalad															
Ranniku pelagiaal		0,53									0,53				
Šelfi pelagiaal															
Infralitoraali kivid ja biogeensed karid	0,81		0,70					0,81							0,70
Infralitoraali sõre sete															
Infralitoraali segasete															
Infralitoraali liiv	0,67		0,83					0,67							0,83
Infralitoraali muda			0,77												0,77
Tsirkalitoraali kivid ja biogeensed karid	0,64							0,64							
Tsirkalitoraali sõre sete															
Tsirkalitoraali segasete															
Tsirkalitoraali liiv															
Tsirkalitoraali muda			0,71												0,71

Eesti mereala
2006-2015

KSI - keskkonna seisund, KSI >= 0.6 = HKS, KSI < 0.6
U - usaldusväärsuse klass (madal, kesktase, kõrge)
N - hindamises kasutatud indikaatorite arv

I Valitsevad survetegurid ja nende mõju

D2 Võõrliigid

D2C1	D2C2 KSI=0.88 U=kõrge N=2	D2C3 KSI=0.63 U=kõrge N=2

D3 Kaubanduslikult kasutatavad kalad

D3C1 KSI=0.71 U=kõrge N=2	D3C2	D3C3 KSI=0.45 U=kõrge N=4

D5 Eutrofeerumine

D5C1	D5C2	D5C3	D5C4	D5C5	D5C6 KSI=0.64 U=kõrge N=1	D5C7 KSI=0.57 U=kõrge N=2	D5C8

D7 Hüdrograafilised muutused

D7C1	D7C2

D8 Ohtlikud ained merekeskkonnas

D8C1 KSI=0.81 U=kõrge N=20	D8C2	D8C3	D8C4

D9 Ohtlikud ained mereandides

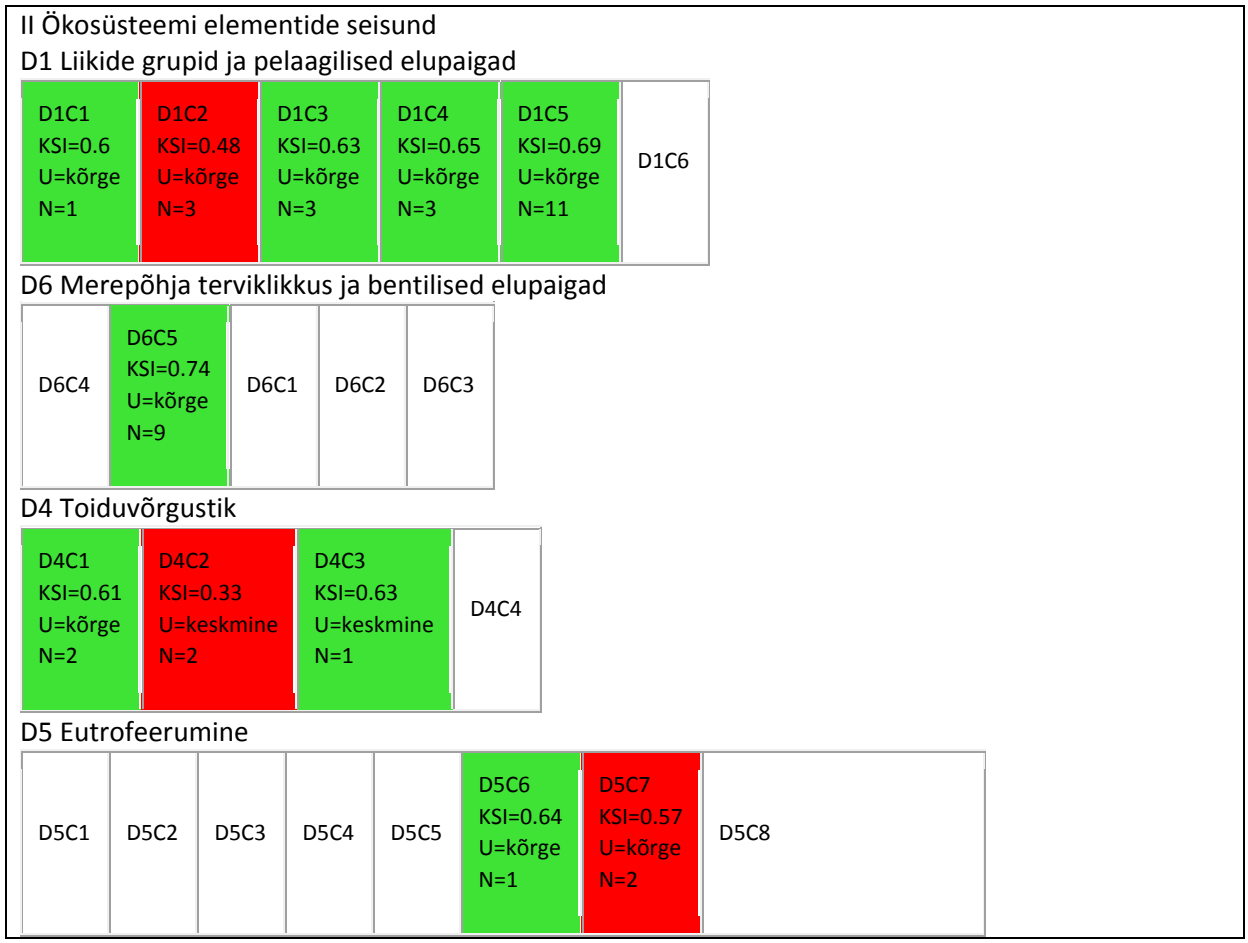
D9C1 KSI=0.85 U=kõrge N=11

D10 Mereprügi

D10C1	D10C2	D10C3	D10C4

D11 Veealune müra ja energia

D11C1	D11C2



Joonis 7.2. Hindamisüsteemi MEREK Eesti mereala väljundtulemuste tabel kriteriumite järgi. Värvitu lahter viitab indikaatorite puudumisele.

Eesti mereala
2006-2015

KSI - keskkonna seisund, KSI >= 0.6 = HKS, KSI < 0.6
U - usaldusväärsuse klass (madal, kesktase, kõrge)
N - hindamises kasutatud indikaatorite arv

Ökosüsteemi komponent	Hinnang	Liigi grupp/elupaiga tüüp ja hinnang	
Linnud	KSI=0.83 U=kõrge N=2	Taimtoidulised linnud	KSI=0.71 U=kõrge N=1
		Kahlajad	
		Pinnatoidulised linnud	
		Pelagiaalitoidulised linnud	KSI=0.94 U=kõrge N=1
		Põhjatoidulised linnud	
Imetajad	KSI=0.48 U=kõrge N=4	Väikesed hammasvaalalised	
		Hülged	KSI=0.48 U=kõrge N=4
Kalad	KSI=0.47 U=kõrge N=11	Rannikumere kalad	KSI=0.47 U=kõrge N=8
		Selfi pelaagilised kalad	
		Selfi demersaalsed kalad	
Pelagiaal	KSI=0.7 U=keskmine N=2	Ranniku pelagiaal	KSI=0.7 U=keskmine N=2
		Selfi pelagiaal	
Bentaal	KSI=0.72 U=kõrge N=20	Infralitoraali kivid ja biogeensed karid	KSI=0.77 U=kõrge N=7
		Infralitoraali sõre sete	
		Infralitoraali segasete	
		Infralitoraali liiv	KSI=0.7 U=kõrge N=7
		Infralitoraali muda	KSI=0.77 U=kõrge N=2
		Tsirkalitoraali kivid ja biogeensed karid	KSI=0.64 U=kõrge N=1
		Tsirkalitoraali sõre sete	
		Tsirkalitoraali segasete	
		Tsirkalitoraali liiv	
		Tsirkalitoraali muda	KSI=0.71 U=keskmine N=3

Joonis 7.3. Hindamisüsteemi MEREK Eesti mereala väljundtulemuste tabel kriteriumite järgi. Värvitu lahter viitab indikaatorite puudumisele.

8. Kokkuvõte

Käesolevas töös läbiviidud HKS indikaatorite inventuur põhineb MSRD juhendmaterjalina 10. novembril 2016 välja antud Komisjoni otsusel mereakvatooriumi hea keskkonnaseisundi kriteeriumide ja metoodikastandardite kohta. Selles dokumendis loetletud HKS kriteeriumid analüüsiti olemasoleva materjali ja teadmiste taustal. Läbiviidud inventuur näitas, et paljude MSRD poolt nõutud Hea Keskkonnaseisundi tunnuste osas on Eesti mereala kohta olemasolev informatsioon puudulik. Käesolevas aruandes on inventeeritud indikaatorid jaotatud kolme rühma:

1. Indikaatorid, mille puhul on olemas nii HKS määramist võimaldavad HKS piirid (hindamissüsteem) kui geograafiliselt integreeritud andmestik võimaldamaks anda hinnang kogu Eesti mereala kohta.
2. Indikaatorid, mille puhul on puudu HKS määramist võimaldavad HKS piirid, geograafilist integreerimist võimaldav andmestik või on välja arendamata indikaatorite mõõtmise metoodika.
3. Indikaatorid, mille puhul puudub Eesti mereala kohta nii metoodika, adekvaatne andmestik kui hindamissüsteem (HKSi piird).

Indikaatorite inventuuri käigus tuvastatud lünkade kirjeldused ning soovitused lünkade täitmiseks on esitatud peatükk 4 tabelites.

Toetudes HOLAS agregeerimiskogemusele soovitame kombineerida OOAO (madalaim tulemus määrab hinnangu) ja kaalutud keskmise või aritmeetilise keskmise kasutamist sõltuvalt tunnusest. Kuna D1, D4, D6 on jaotatud ökosüsteemi komponentide kaupa, siis soovitame kasutada kaalutud keskmist kuni kriteeriumi tasemeni. Ülejäänud tunnuste korral soovitame kriteeriumi tasemeni kasutada aritmeetilist keskmist, kuna alamjaotuste kasutamine ei ole määratud Komisjoni otsuse eelnõus.

Projekti käigus arendati merekeskkonna seisundi agregeerimispõhimõtteid illustreeriv hindamissüsteemi prototüüp MEREK. Arendatud hindamissüsteem MEREK tugineb valdavalt HELCOM HOLAS II hindamissüsteemi BEAT põhimõtetele ning vastab MSRD ja uue Komisjoni otsuse eelnõu tingimustele. Veebipõhine hindamissüsteem MEREK on kasutatav TÜ Eesti Mereinstituudi serveris asuval veebilehel (http://www.sea.ee/merek). Hindamissüsteem MEREK võimaldab kasutades sisendina eritüübilisi indikaatoreid hinnata merekeskkonna seisundit ökosüsteemi komponentide, kriteeriumite ja tunnuste tasemel erinevatel ruumiliste üksuste tasemetel.

Merekeskkonna seisundi piloothinnang viidi läbi 98 indikaatori põhjal, mille väärtused tuginesid varasematele aruannetele. Vastavalt piloothinnangule Eesti mereala merekeskkonna seisund jäi alla HKS taseme tunnuste D1, D3, D4 ja D5 indikaatorite põhjal ning ületas HKS taseme tunnuste D2, D6, D8 ja D9 indikaatorite põhjal.

9. Kasutatud kirjandus

Andersen, J. H., Dahl, K., Göke, C., Hartvig, M., Murray, C., Rindorf, A., ... & Korpinen, S. (2014). Integrated assessment of marine biodiversity status using a prototype indicator-based assessment tool. *Frontiers in Marine Science*, *1*, 55.

Barton, D. N., Kuikka, S., Varis, O., Uusitalo, L., Henriksen, H. J., Borsuk, M., et al. (2012). Bayesian networks in environmental and resource management. *Integr. Environ. Assess. Manage.* 8, 418–429. doi: 10.1002/ieam.1327

Barton, D. N., Saloranta, T., Moe, S. J., Eggestad, H. O., and Kuikka, S. (2008). Bayesian belief networks as a meta-modelling tool in integrated river basin management - Pros and cons in evaluating nutrient abatement decisions under uncertainty in a Norwegian river basin. *Ecol. Econ.* 66, 91–104. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.02.012

Birk, S., Bonne, W., Borja, A., Brucet, S., Courrat, A., Poikane, S., et al. (2012). Three hundred ways to assess Europe's surface waters: an almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive. *Ecol. Indic.* 18, 31–41. doi: 10.1016/j.ecolind.2011.10.009

Borja, A., and Rodríguez, J. G. (2010). Problems associated with the 'one-out, all-out' principle, when using multiple ecosystem components in assessing the ecological status of marine waters. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 1143–1146. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.06.026

Borja, A., Bald, J., Franco, J., Larreta, J., Muxika, I., Revilla, M., et al. (2009b). Using multiple ecosystem components, in assessing ecological status in Spanish (Basque Country) Atlantic marine waters. *Mar. Pollut. Bull.* 59, 54–64. doi: 10.1016/j.marpolbul.2008.11.010

Borja, A., Barbone, E., Basset, A., Borgersen, G., Brkljacic, M., Elliott, M., et al. (2011). Response of single benthic metrics and multi-metric methods to anthropogenic pressure gradients, in five distinct European coastal and transitional ecosystems. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 499–513. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.12.009

Borja, A., Elliott, M., Carstensen, J., Heiskanen, A. S., and van de Bund, W. (2010). Marine management–towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 2175–2186. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.09.026

Borja, A., Prins, T.C., Simboura, N., Andersen, J.H., Berg, T., Marques, J.C., Neto, J.M., Papadopoulou, N., Reker, J., Teixeira, H. and Uusitalo, L., (2014). Tales from a thousand and one ways to integrate marine ecosystem components when assessing the environmental status. *Frontiers in Marine Science*, *1*, p.72. doi: 10.3389/fmars.2014.00072

Borja, A., Ranasinghe, A., and Weisberg, S. B. (2009a). Assessing ecological integrity in marine waters, using multiple indices and ecosystem components: challenges for the future. *Mar. Pollut. Bull.* 59, 1–4. doi: 10.1016/j.marpolbul.2008.11.006

Borja, A., Valencia, V., Franco, J., Muxika, I., Bald, J., Belzunce, M. J., et al. (2004). The water framework directive: water alone, or in association with sediment and biota, in determining quality standards? *Mar. Pollut. Bull.* 49, 8–11. doi: 10.1016/j.marpolbul.2004.04.008

Breen, P., Robinson, L. A., Rogers, S. I., Knights, A. M., Piet, G., Churilova, T., et al. (2012). An environmental assessment of risk in achieving good environmental status to support regional prioritisation of management in Europe. *Mar. Policy* 36, 1033–1043. doi: 10.1016/j.marpol.2012.02.003

Caroni, R., Bund, W., Clarke, R. T., and Johnson, R. K. (2013). Combination of multiple biological quality elements into waterbody assessment of surface waters. *Hydrobiologia* 704, 437–451. doi: 10.1007/s10750-012-1274-y

CIS. (2003). "Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential," in *Water Framework Directive Common Implementation Strategy Working Group 2 A Ecological Status (ECOSTAT)*, Rome, 53

European Commission. (2016). Proposal for replacement of COM Decision 2010-477-EU Annex v9 . Brussels.

Evans, D., Arvela, M. (2011). Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes ja Guidelines for the period 2007-2012. Europena Topic Centre on Biological Diversity.

Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., Katona, S. K., et al. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature* 488, 615–620. doi: 10.1038/nature11397

HELCOM. (2010). Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment. *Balt. Sea Environ. Proc.* 122, 68.

HELCOM. (2016). Agreement on a biodiversity assessment tool. HELCOM HOD 51-2016 koosoleku dokumendi tööversioon.

Helsinki Commission. (2013). HELCOM core indicators. Final report of the HELCOM CORESET project. *Baltic Sea Environment Protection Commission, 136*.

ICES. (2015). *EU request on revisions to Marine Strategy Framework Directive manuals for Descriptors 3, 4, and 6.* ICES Special Request Advice.

Lehikoinen, A., Helle, I., Klemola, E., Mäntyniemi, S., Kuikka, S., and Pitkänen, H. (2014). Evaluating the impact of nutrient abatement measures on the ecological status of coastal waters: a Bayesian network for decision analysis. *Int. J. Multicriteria Decis. Mak*. 4, 114–134. doi: 10.1504/IJMCDM.2014.060426

Lehikoinen, A., Luoma, E., Mantyniemi, S., and Kuikka, S. (2013). Optimizing the recovery efficiency of Finnish oil combating vessels in the Gulf of Finland using Bayesian Networks. *Environ. Sci. Technol.* 47, 1792–1799. doi: 10.1021/es303634f

MARMONI. (2015). *The MARMONI approach to marine biodiversity indicators. Volume I.* Tallinn: Estonian Marine Institute report series, no16.

Ojaveer, H., and Eero, M. (2011). Methodological challenges in assessing the environmental status of a marine ecosystem: case study of the Baltic Sea. *PLoS ONE* 6:e19231. doi: 10.1371/journal.pone.0019231

Shin, Y.-J., Bundy, A., Shannon, L. J., Blanchard, J. L., Chuenpagdee, R., Coll, M., et al. (2012). Global in scope and regionally rich: an IndiSeas workshop helps shape the future of marine ecosystem indicators. *Rev. Fish Biol. Fish* 22, 835–845. doi: 10.1007/s11160-012-9252-z

Simboura, N., Zenetos, A., Pancucci-Papadopoulou, M. A., Reizopoulou, S., and Streftaris, N. (2012). Indicators for the Sea-floor Integrity of the Hellenic Seas under the European Marine Strategy Framework Directive: establishing the thresholds and standards for Good Environmental Status. *Medit. Mar. Sci*. 13, 140–152. doi: 10.12681/mms.31

Tett, P., Gowen, R. J., Painting, S. J., Elliott, M., Forster, R., Mills, D. K., et al. (2013). Framework for understanding marine ecosystem health. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 494, 1–27. doi: 10.3354/meps10539

Tueros, I., Borja, A., Larreta, J., Rodríguez, J. G., Valencia, V., and Millán, E. (2009). Integrating long-term water and sediment pollution data, in assessing chemical status within the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 58, 1389–1400. doi: 10.1016/j.marpolbul.2009.04.014

TÜ EMI. (2012). Eesti mereala Hea Keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnasihtide kogum.

Lisad

Lisa 1. Hindamissüsteemi MEREK dokumentatsioon

Lisa 2. Hindamissüsteemi MEREK juhend

Lisa E1. Inventeeritud indikaatorite andmefail (esitatud elektrooniliselt)

Lisa E2. Hindamissüsteemi MEREK skript (esitatud elektrooniliselt)

Lisa E3. Piloothinnangu sisendandmete andmefail (esitatud elektrooniliselt)

Lisa E4. Piloothinnangu tulemuste andmefail (esitatud elektrooniliselt)