

Tartu Ülikool
Eesti Mereinstituut

**EL merestrategie raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane
merekeskkonna seisundihinnang teemavaldkonna mere
toiduvõrgustik kohta (D4)**

Koostajad: Lauri Saks ja Arno Põllumäe



TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut

Tartu 2023



KLIIMAMINISTEERIUM

Annotatsioon

Uuring on projekti „HELCOMi Läänemere ja Eesti mereala seisundihinnangute koostamine” (riigihange 254242) toiduvõrgustike teemavaldkonna lõpparuanne. Aruanne koondab seitsme toiduvõrgustikku kirjeldava indikaatori tulemusi ja katab troofilisi gilde alates primaarprodutsentidest kuni kiskjateni. Kasutatud indikaatorite järgi ei ole Eesti merealal toiduvõrgustiku (D4) tunnuse järgi hea keskkonnaseisund hindamisperioodil 2016-2021 saavutatud.

Uuringut rahastas Kliimaministeerium riigieelarvest ja kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise tulust.

Aruande autorid on Lauri Saks ja Arno Põllumäe.

Sisukord

Annotatsioon	2
Sissejuhatus.....	4
1. Olemasolevad indikaatorid	5
2. Väljaarendatavad indikaatorid	6
3. Tunnuse D4 üldhinnang	6
BALEED4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks	6
BALEED4C1.2 Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika.....	7
BALEED4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides	7
BALEED4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides.....	7
BALEED4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) ..	8
BALEED4C3.2 Suurte ahvenate (<i>Perca fluviatilis</i> ; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides.....	8
BALEED4C3.3 Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass (MSTS).....	9
4. Agregeerimise põhimõtted.....	9
5. Hinnangu usaldusväärsus.....	9
Kokkuvõte.....	10
Kasutatud kirjandus aruandes ja indikaatorite lehtedel	11
Lisa 1. D4 indikaatorite seisundi kokkuvõtlikud tabelid	12
Kriteerium D4C1 troofilise gildi mitmekesisus indikaatorid.....	12
Kriteerium D4C2 troofilise gildi liikide koguarvukuse tasakaal indikaatorid.....	13
Kriteerium D4C3 troofilise gildi suurusjaotus indikaatorid	14

Sissejuhatus

Euroopa Liidu merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ, edaspidi MSRD), veeseaduse §72 ja keskkonnaministri 25.09.2020 määruse nr 46 „Merestrateegia sisu ja koostamise nõuded“ alusel tuleb iga kuue aasta tagant uuendada mereala seisundihinnanguid, et oleks jälgitav MSRD eesmärgi - mereala hea seisund – saavutamise progress.

MSRD defineerib hea keskkonnaseisundi 11 kvalitatiivset tunnust. Käesoleva töö eesmärgiks on MSRD kohase Eesti mereala keskkonnaseisundi kolmanda hinnangu koostamine teemavaldkonnas mere toiduvõrgustik (tunnus D4) perioodi 2016-2021 kohta.

Euroopa Komisjoni otsus sätestab nõuded D4 aruandluseks (Komisjoni otsus (EL) 2017/848): Kriteeriumielementide alusel valitud troofiliste gildide puhul võetakse arvesse troofiliste gildide ICESi loetelu ja need peavad vastama järgmistele tingimustele:

- a) valida tuleb vähemalt kolm troofilist gildi;
- b) kaks peavad olema muud kui kalade troofilised gildid;
- c) vähemalt üks peab olema esmasest tootjast troofiline gild;
- d) eelistatavalt on esindatud vähemalt ülemine, keskmine ja alumine toiduahela osa.

Läänemere regiooni jaoks pole regionaalse koostöö käigus seni välja töötatud selliseid otseselt toiduvõrgustike seisundit hindavaid indikaatoreid või meetodeid, mis eelpool toodud tingimused täielikult täita lubaksid (HELCOM 2023). Toiduvõrgustiku tunnuse seisundi hindamiseks on sellel hindamisperioodil kasutatud HELCOMi HOLAS3 aruandega sarnast lähenemist, kus osad tunnuse hindamiseks kasutatud indikaatorid kattuvad D1 või D3 indikaatoritega, et Euroopa Komisjoni otsuses toodud miinimumnõuded troofiliste gildide osas täidetud oleksid.

1. Olemasolevad indikaatorid

Käesoleva uuringu käigus koondati andmestik, mis võimaldas anda hinnangu MSRД tunnuse D4 (toiduvõrgustikud) seisundile kalastiku ja planktoni teemavaldkondade osas. Koondati kalastiku andmestik tunnuse D4 kriteeriumite hindamiseks järgmiste indikaatoritega:

- D4C1.1: Kalakoosluse troofsusindeks;
- D4C2.1: Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides;
- D4C2.2: Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides;
- D4C3.1: Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI);
- D4C3.2: Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides.

Kvantitatiivsed läviväärtused indikaatoritele „D4C1.1: Kalakoosluse troofsusindeks (Lisa D4C1.1)“, „D4C2.1: Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides (Lisa D4C2.1)“, „D4C2.2: Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides (Lisa D4C2.2)“, „D4C3.1: Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) (Lisa D4C3.1)“ ja „D4C3.2: Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides (Lisa D4C3.2)“ töötati välja projekti „Läviväärtuste väljatöötamine Eesti mereala seisundi hindamiseks“ raames.

Toiduvõrgustiku madalamate tasemetega seotud indikaatoriteks kasutati MSRД tunnus 4 all primaarprodutsentide gildi olukorra kirjeldamiseks „Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika“ indikaatorit ja sekundaarprodutsentide gildi kirjeldamiseks "Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass" indikaatorit. Mõlemad planktoni indikaatorid on samal kujul kasutuses ka D1C6 aruandluses „Pelaagilise elupaigatüübi seisund“ hindamisel. Tegemist on HELCOMi poolt välja arendatud indikaatoritega, millest „Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika“ sobib ka D4C1 alla ja „Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass“ D4C3 alla. Planktoni indikaatorite läviväärtused on Läänemre alambasseinide jaoks rahvusvaheliselt välja töötatud HELCOMi ekspertgruppide eestvedamisel.

Tabel 1. Troofiliste gildide ja aruandes kasutatud indikaatorite kattuvus

Troofiline gild	Indikaator	Indikaatori kood
Primaarprodutsendid	Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika	D4C1.2
Teisesed tootjad	Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass	D4C3.3
Planktivoorid	Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides	D4C2.1
Pelaagilised kiskjad	Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides	D4C2.2

Troofiline gild	Indikaator	Indikaatori kood
Demersaalsed kiskjad	Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides	D4C2.2
	Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides	D4C2.1

2. Väljaarendatavad indikaatorid

Mere toiduvõrgustiku tunnuse neljas kriteerium "Troofilise gildi produktiivsus" (D4C4) ei ole hinnatud, sest puuduvad indikaatorid. Puuduvad ka selle kriteeriumi jaoks väljaarendatavad indikaatorid, kuid tulevikus võib kaaluda veel mõne muude tunnuste all oleva indikaatori samaaegset arvestamist toiduvõrgustiku seisundi hindamisel. Näiteks saaks HOLAS 3 eeskujul lisada D4C4 kriteeriumi hindamiseks BALEED5C3.1 indikaatorit Tsüanobakterite vohamise indeks. Tunnuse D4 üldhinnangut selle indikaatori lisamine käesolevas hindamisperioodis muutnud ei oleks.

3. Tunnuse D4 üldhinnang

Merestrategia raamdirektiivi toiduvõrgustiku tunnuse D4 kriteeriumite agregeeritud hinnangud näitasid, et hea keskkonnaseisund ei olnud saavutatud üheski kolmest kriteeriumist. Ka kõik indikaatorid eraldi näitasid kogu Eesti mereala kohta agregeerituna hea keskkonnaseisundi mittesaavutamist. Kokkuvõttes võib kogu toiduvõrgustiku tunnuse kohta öelda, et hea keskkonnaseisund ei ole saavutatud.

Allpool on toodud Eesti mereala kohta agregeeritud indikaatorite tulemused. Indikaatorite täpsemad tulemused hindamisüksuste kaupa on toodud lisas 1.

BALEED4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks

Indikaatori kogu Eesti mereala kohta agregeeritud väärtus ei vasta hea keskkonnaseisundi tasemele (indikaatori väärtus 0,45 jääb allapoole HKS piirväärtust 0,6).

Kalakoosluse troofsusindeksi kvantifitseeritud väärtus, agregeerituna kogu Eesti mereala kohta, oli 0,45, mis jäi alla HKS piirväärtusele 0,6. Vaid kahel püsiseirealal ületas indikaatori väärtus (0,625) HKS piirväärtuse (0,6), ülejäänud viiel seirealal ei vastanud indikaatori väärtus (alati 0,375) HKS tasemele (>0,6) .

Indikaatori seisundihinnang jäi, võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016), agregeeritult ja enamike seirealade puhul (neljal seirealal seitsmest) samaks ka käesoleval hindamisperioodil (2016-2021). Vaid ühel seirealal tõusis seisundihinnang käesoleval hindamisperioodil HKS seisundile vastavaks, eelmiselt, HKS seisundile mittevastavalt

tasemelt. Seevastu kahel seirealal langes seisundihinnang seniselt HKS tasemelt allapoole HKS piirväärtust.

Eesti rannikumere kalastiku troofilise gildi struktuur, hinnatuna kalakoosluse troofsusindeksi põhjal, ei olnud käesoleval hindamisperioodil (2016-2021) heas keskkonnaseisundis.

BALEED4C1.2 Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika

Indikaatori keskmistatud väärtus kogu Eesti mereala kohta on 0,58. Sõltuvalt hindamisüksusest on HKS läviväärtused selle indikaatori osas erinevad ja jäävad vahemikku 0,65-0,7. Ühegi hindamisüksuse puhul eraldi ei olnud hea keskkonnaseisund perioodil 2017-2022 saavutatud. Eelmise hinnanguga võrreldes on indikaatori väärtus seitsmest hindamisüksusest viies halvenenud ja vaid ühes paranenud.

Primaarprodutsentide troofilise gildi struktuur, mida hinnati fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamikaga, ei olnud käesoleval hindamisperioodil heas keskkonnaseisundis.

BALEED4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kogu Eesti mereala kohta agregeeritud väärtus ei vasta hea keskkonnaseisundi tasemele (indikaatori väärtus 0,34 jääb allapoole HKS piirväärtust 0,6).

Eesti rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukuse, seirepüükide karplaste arvukusindeksi kvantifitseeritud väärtus, agregeerituna kogu Eesti mereala kohta, oli hindamisperioodil (2016-2021) 0,34, mis jäi alla HKS piirväärtusele 0,6. Vaid kahel püsiseirealal ületas indikaatori väärtus (0,625) HKS piirväärtuse (0,6), ülejäänud viiel seirealal ei vastanud indikaatori väärtus (0,125-0,375) HKS tasemele (>0,6).

Indikaatori seisundihinnang jäi võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016) agregeeritult ja enamike seirealade puhul (kuuel seirealal seitsmest) samaks ka käesoleval hindamisperioodil (2016-2021). Vaid ühel seirealal langes seisundihinnang seniselt HKS tasemelt allapoole HKS piirväärtust.

Eesti rannikumere kalastiku olulise funktsionaalse rühma, karplaste arvukusindeks seirepüükides ei olnud käesoleval hindamisperioodil (2016-2021) heas keskkonnaseisundis.

BALEED4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kogu Eesti mereala kohta agregeeritud väärtus ei vasta hea keskkonnaseisundi tasemele (indikaatori väärtus 0,48 jääb allapoole HKS piirväärtust 0,6).

Eesti rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukuse, seirepüükide röövkalade arvukusindeksi kvantifitseeritud väärtus agregeerituna kogu Eesti mereala kohta oli hindamisperioodil (2016-2021) 0,48, mis jäi alla HKS piirväärtusele 0,6. Seda hoolimata sellest, et neljal püsiseirealal seitsmest ületas indikaatori väärtus (0,625) HKS piirväärtuse (0,6). Ülejäänud kolmel seirealal ei vastanud indikaatori väärtus (0,125-0,375) HKS tasemele (>0,6).

Indikaatori seisundihinnang jäi võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016) agregeeritult ja enamike seirealade puhul (neljal seirealal seitsmest) samaks ka käesoleval hindamisperioodil (2016-2021). Kahel seirealal tõusis seisundihinnang käesoleval hindamisperioodil HKS seisundile vastavaks, eelmiselt HKS seisundile mittevastavalt tasemelt. Seevastu ühel seirealal langes seisundihinnang seniselt HKS tasemelt allapoole HKS piirväärtust.

Eesti rannikumere kalastiku olulise funktsionaalse rühma, röövkalade arvukusindeks seirepüükides ei olnud käesoleval hindamisperioodil (2016-2021) heas keskkonnaseisundis, mis langeb kokku Helcom HOLAS 3 hinnangus kasutatud kalaindikaatorite tulemustega.

BALEED4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)

Indikaatori väärtused ei vasta hea keskkonnaseisundi tasemele. Agregeeritud indikaatori väärtus 0,48, jäi alla HKS piirväärtusele 0,6.

Eesti rannikumere seirepüükide kõigi kalaliikide keskmisi maksimaalseid pikkusi kirjeldava indeksi kvantifitseeritud väärtus agregeerituna kogu Eesti mereala kohta oli hindamisperioodil (2016-2021) 0,48, mis jäi alla HKS piirväärtusele 0,6. Seda hoolimata sellest, et kolmel püsiseirealal seitsmest ületas indikaatori väärtus (0,625) HKS piirväärtuse (0,6). Ülejäänud neljal seirealal ei vastanud indikaatori väärtus (0,375) HKS tasemele (>0,6).

Indikaatori seisundihinnang jäi, võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016), agregeeritult ja enamike seirealade puhul (viiel seirealal seitsmest) samaks ka käesoleval hindamisperioodil (2016-2021). Kahel seirealal aga langes seisundihinnang seniselt HKS tasemelt allapoole HKS piirväärtust.

Eesti rannikumere kalakoosluse suuruseline struktuur ei olnud käesoleval hindamisperioodil (2016-2021) heas keskkonnaseisundis.

BALEED4C3.2 Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kogu Eesti mereala kohta agregeeritud väärtus ei vasta hea keskkonnaseisundi tasemele (indikaatori väärtus 0,38 jääb allapoole HKS piirväärtust 0,6).

Suurte ahvenate arvukusindeksi kvantifitseeritud väärtus agregeerituna kogu Eesti mereala kohta oli 0,38, mis jäi alla HKS piirväärtusele 0,6. Seda hoolimata sellest, et kolmel seirealal seitsmest indikaatori väärtus ületas HKS taseme (0,625-0,875).

Indikaatori seisundihinnang jäi võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016) agregeeritult ja enamike seirealade puhul samaks ka käesoleval hindamisperioodil (2016-2021). Vaid ühel seirealal - Pärnus - oli märgata hinnangu muutumist, seejuures tõusis indikaatori väärtus HKS seisundile vastavaks eelmiselt HKS seisundile mittevastavalt tasemelt.

Hindamisperioodil domineerisid püsiseirealade püükides eeskätt väiksemad ahvenad. Selle troofilise gildi (röövkalade) suuruselist jaotust kirjeldava indikaatori väärtus ei vastanud hindamisperioodil HKS tasemele.

BALEED4C3.3 Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass (MSTS)

Kogu Eesti mereala kohta agregeerituna ei vasta indikaatori väärtus hea keskkonnaseisundi tasemele, indikaatori agregeeritud väärtus 0,58 jääb alla HKS piirväärtuse 0,6.

Zooplanktoni MSTS indikaatori järgi oli heas keskkonnaseisundis vaid Liivi laht, kus indikaatori agregeeritud indeks oli 0,8. Kolmes ülejäänud alambasseinis täitis HKS taseme vaid zooplanktoni kogubiomassi indikaator, zooplanktoni keskmise kaalu komponent jäi kõigis neis piirkondades alla HKS taseme.

Indikaatori seisundihinnang jäi võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016) muutumatuks. Eelmisel hindamisperioodil puudus zooplanktoni indikaatoril Liivi lahe kohta HKS lätiväärtused, kuid ka eelmise perioodi andmetel oli Liivi laht heas seisus. Kolmes ülejäänud alambasseinis on seisund eelmise perioodiga võrreldes muutumatu ja mittehea seisundi põhjuseks on mõlemas perioodis ühiselt väikesemõõdulise zooplanktoni domineerimine. Zooplanktoni biomass on kõrge, kuid kõrge biomass on moodustatud peamiselt väikesemõõtmeliste keriloomade liikide domineerimisega ja keskmine kaal jääb HKS taseme saavutamiseks liiga madalaks.

Hindamisperioodil domineerisid zooplanktonis väikesemõõdulised liigid ja zooplanktoni keskmise suuruse ja kogubiomassi indikaatori järgi ei vasta teiste produktentide gildi seisund Eesti merealal HKS tasemele.

4. Agregeerimise põhimõtted

Toiduvõrgustiku kaladega seotud indikaatorite puhul kasutati tulemuste agregeerimiseks merekeskkonna seisundi hindamissüsteemi MEREK (<https://www.sea.ee/merek>). Zooplanktoni keskmise suuruse ja kogubiomassi puhul ei ole MEREKi programmi kasutamine võimalik, kuna indikaator koosneb kahest üksteisega seotud näitajast. MEREKi arvutusmeetodiga sarnasel põhimõttel oli võimalik kogu Eesti mereala kohta käiv agregeeritud tulemus siiski välja arvutada. Zooplanktoni indikaatori puhul peavad HKS taseme saavutamiseks mõlemad väärtused ületama alambasseini jaoks kehtestatud künnised. See tähendab et OOAO põhimõtet rakendatakse juba indikaatori sees iga üksiku alambasseini kohta. Agregeerimisel arvestati ühe indikaatori komponendi alla künnise jäämise puhul üksuse kohta keskkonnaseisundi indeksiks 0,5. Heas keskkonnaseisundis üksuse puhul arvutati välja tegelik keskkonnaseisundi indeks selles üksuses. Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika indikaator on indeksi tüüpi indikaator, mille võimalike väärtuste vahemik jääb 0 ja 1 vahele. Agregeerimine toimus hindamisüksuste tulemuste keskmistamise abil.

Kuna kõik indikaatorid näitasid kogu Eesti mereala kohta mittehead keskkonnaseisundit, siis sisuliselt kriteeriumi tasemel ja tunnuse tasemel agregeerimise vajadus puudub. MEREK hindamissüsteemi järgi oleksid agregeerimisreeglid kriteeriumite tasemel indikaatorite tulemuste keskmistamine ja tunnuse tasemel One-Out-All-Out põhimõte.

5. Hinnangu usaldusväärsus

Kõigil toiduvõrgustiku tunnuse kasutatud indikaatoritel on kõrge ajaline ja metoodiline usaldusväärsus. Kogu Eesti mereala kattev seirejaamade võrgustik annab ka planktoni indikaatoritele kõrge ruumilise usaldusväärsuse. Kõikide kalade indikaatorite puhul on ruumiline ja klassifitseerimise usaldusväärsus hinnatud keskmiseks. Fütoplanktoni dominantsete rühmade dünaamika indikaatori klassifitseerimise usaldusväärsust pole võimalik hinnata. Zooplanktoni keskmise kaalu ja kogubiomassi indikaatori puhul on klassifitseerimise usaldusväärsus hinnatud keskmiseks.

HKS läviväärtused on on kõigi meie alambasseinide jaoks rahvusvaheliselt kokku lepitud, seisundi hinnang erineb siin aga näiteks HOLAS 3 tulemustest Ida-Gotlandi basseini osas. Osaliselt on erinevus kindlasti põhjustatud ka ruumilisest komponendist: Eesti aruandes kasutatud andmed katavad vaid väga väikest osa kogu basseinist. Võimalik, et ka kehtivad läviväärtused vajavad tulevikus täpsustamist ning planeeritud on ka eraldi läviväärtuste väljatöötamine rannikualadele.

Kokkuvõte

Toiduvõrgustiku D4 tunnuse järgi ei ole hea keskkonnaseisund Eesti merealal saavutatud. Tunnuse kolme kriteeriumi seisundi hindamiseks kasutati kokku 5 indikaatorit, mis katsid kogu toiduvõrgustikust viie troofilise gildi (primaarprodutsendid, teisesed tootjad, plaktivoorid, pelaagilised ja demersaalsed kiskjad) olukorda. Indikaatorite ruumiline katvus oli küll mõnevõrra erinev, kuid iga indikaator eraldi võttes näitas näitas kogu mereala kohta, et tervikuna pole hea keskkonnaseisund saavutatud. Vaid mõne indikaatori järgi oli üksikutes hindamisüksustes hea keskkonnaseisund saavutatud. Näiteks oli zooplanktoni indikaatori järgi hea seisund Liivi lahes ja röövkalade arvukusindeks näitas head keskkonnaseisundit mõlemas Läänemere avaosa seirealas.

Toiduvõrgustiku seisundi hindamiseks kasutatud indikaatorite nimekiri kattub vaid osaliselt nende indikaatoritega, mida kasutati HELCOM HOLAS3-s hinnangu andmiseks toiduvõrgustikele. Üldine põhimõte aga muude tunnuste all kasutatud indikaatorite kombineerimisega oli sama. Kattub ka seisundihinnangu tulemus, mille HOLAS 3 aruanne andis Eestiga seotud merealade kohta. Hea keskkonnaseisund on saavutatud vaid osades piirkondades üksikute indikaatorite andmetel.

Kasutatud kirjandus aruandes ja indikaatorite lehtedel

Devlin, M., Best, M., Coates, D., Bresnan, E., O'Boyle, S., Park, R., Silke, J., Cusack, C. & Skeats, J. 2007. Establishing boundary classes for the classification of UK marine waters using phytoplankton communities. *Marine Pollution Bulletin* 55: 91–103.

EL merestrateegia raamdirektiiv 2008. EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2008/56/EÜ, 17. juuni 2008, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrateegia raamdirektiiv).

Euroopa Komisjon 2017. KOMISJONI OTSUS (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja metoodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL.

Eschbaum, R. jt. 2022. Eesti kalandussektori riikliku töökava täitmine 2020.-2021. aastal (riigihange viitenumbri 215079). Töövõtulepingu nr 4-1/20/3 lõpparuanne 2021. a. kohta Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.

HELCOM. 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 129 A.

HELCOM. 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 131.

HELCOM. 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.

HELCOM 20223. State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021.

Labuce, A., Gorokhova, E. 2023 A script-based workflow to calculate zooplankton community indicator for environmental status assessment in the Baltic Sea. *Ecological Informatics*.74.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, Jr.F. 1998. Fishing down the marine food webs. *Science*, 279, 860-863.

Thoreson, G. (1993). Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1993: 35 pp.

Östman, Ö., Bergström, L., Leonardsson, K., Gårdmark, A., Casini, M., Sjöblom, Y., Haas, F. and J. Olsson. (2020). Analyses of structural changes in ecological time series (ASCETS). *Ecological Indicators*, 116, 106469.

Lisa 1. D4 indikaatorite seisundi kokkuvõtlikud tabelid

Kriteerium D4C1 troofilise gildi mitmekesisus indikaatorid

Tabel 1. BALEED4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles		
BALEED4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks		
Indikaatori hindamisühik	troofsusindeks	
Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	0.6	
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
EE Eesti mereala	0.45	HKS saavutamata

Tabel 2. BALEED4C1.2 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles			
BALEED1C6.1 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika			
Indikaatori hindamisühik	{ratio}		
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
L3-14 Liivi (Riia) lahe mereala Eesti rannikuvesi	0.68	0.61	HKS saavutamata
SEA-013 Opensea Soome lahe mereala avamere osa	0.70	0.62	HKS saavutamata
SEA-009 Opensea Ida-Gotlandi basseini mereala avamere osa	0.68	0.64	HKS saavutamata

SEA-011 Opensea Liivi (Riia) lahe mereala avamere osa	0.68	0.51	HKS saavutamata
L3-12 Soome lahe Eesti rannikuvesi (lääneosa)	0.65	0.49	HKS saavutamata
L3-12 Soome lahe Eesti rannikuvesi (idaosa)	0.66	0.63	HKS saavutamata
SEA-012 Opensea Läänemere avaosa põhjasseini avamere osa	0.70	0.57	HKS saavutamata

Kriteerium D4C2 troofilise gildi liikide koguarvukuse tasakaal indikaatorid

Tabel 3. BALEED4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles		
BALEED4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides		
Indikaatori hindamisühik	ABU; arvukus (CPUE)	
Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	0.6	
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
EE Eesti mereala	0.34	HKS saavutamata

Tabel 4. BALEED4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles		
BALEED4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides		
Indikaatori hindamisühik	ABU; arvukus (CPUE)	
Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	0.6	
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
EE Eesti mereala	0.48	HKS saavutamata

Kriteerium D4C3 troofilise gildi suurusjaotus indikaatorid

Tabel 5. BALEED4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles	
BALEED4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)	
Indikaatori hindamisühik	cm

Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	0.6	
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
EE Eesti mereala	0.48	HKS saavutamata

Tabel 6. BALEED4C3.2 Suurte ahvenate (Perca fluviatilis; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles		
BALEED4C3.2 Suurte ahvenate (Perca fluviatilis; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides		
Indikaatori hindamisühik	cm	
Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	0.6	
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
EE Eesti mereala	0.38	HKS saavutamata

Tabel 7. BALEED4C3.3 Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass

Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles			
BALEED4C3.3 Zooplanktoni keskmine suurus ja kogubiomass			
Indikaatori hindamisühik	µg, mg/m ³		
Hindamisüksus (nimi eesti k.)	Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta	Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021)	Seisundihinnang (2016-2021)
ICES 28-1 Liivi laht (ICES 28-1)	4.7/253	4.9/828	HKS saavutatud
ICES 28-2 Ida-Gotlandi basseini (ICES 28-2)	14.1/104	6.1/255	HKS saavutamata
ICES 29 Läänemere avaosa (ICES 29)	9.8/123	4.9/177	HKS saavutamata
ICES 32 Soome laht (ICES 32)	8.6/125	4.2/229	HKS saavutamata