



KLIIMAMINISTEERIUM



TARTU ÜLIKOOL  
Eesti mereinstituut

## EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang teemal võõrliigid (D2)



Koostajad: Maria Põldma, Arno Põllumäe

Pärnu 2023

## Annotatsioon

Käesolev töö on hankelepingu „HELCOMi Läänemere ja Eesti mereala seisundihinnangute koostamine“ lõpparuande osa. Käesolev aruanne annab ülevaate Eesti mereala seisundi hindamisest olemasolevate hea keskkonnaseisundi indikaatorite põhjal võõrliikide (D2) valdkonnas. Aruandes on toodud hindamistulemused võõrliikide indikaatorite põhjal aastate 2016-2021 andmete alusel.

Töö on teostatud Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi merebioloogia peaspetsialisti Maria Põldma ja kaasprofessori Arno Põllumäe poolt kaasates sellesse instituudi teisi eksperte.

Võõrliikide kolmest hindamiskriteeriumist anti seisundihinnang esimesele (D2C1 - uued võõrliigid) ja kolmandale (D2C3 - võõrliikide mõju). Teist kriteeriumit (D2C2 - kohanenud võõrliigid) kasutati sisendina kolmanda kriteeriumi indikaatorite hindamise jaoks. Nii esimese kui ka kolmanda kriteeriumi puhul ei ole hea keskkonnaseisund saavutatud. Hindamisperioodil lisandus Eesti merealale kaks uut võõrliiki: tigu *Murchisonella sp* (esmasleid 2021) ja kala idalontmudil *Proterorhinus nasalis* (esmasleid 2020). Võõrliigid on oluliseks surveteguriks just rannikuveekogumites. Võõrliikide biomassi osakaal rannikuveekogumite põhjakooslustes on kõrge ning ka uute liikide esmaleiukohad on olnud rannikumeres.

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

Kaanefoto © Maria Põldma, TÜ Eesti mereinstituut

## Sisukord

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Annotatsioon .....                                            | 2  |
| 1. SISSEJUHATUS .....                                         | 4  |
| 2. OLEMASOLEVAD INDIKAATORID .....                            | 5  |
| 3. VÄLJAARENDATAVAD INDIKAATORID.....                         | 7  |
| 4. TUNNUSE D2 ÜLDHINNANG .....                                | 7  |
| 5. AGREGEERIMISE PÕHIMÕTTED .....                             | 7  |
| 6. HINNANGU USALDUSVÄÄRSUS .....                              | 9  |
| 7. HINNANGUS KASUTATAVAD ANDMED.....                          | 10 |
| Kasutatud kirjandus.....                                      | 11 |
| Lisa 1. D2 indikaatorite seisundi kokkuvõtlikud tabelid ..... | 12 |

## 1. SISSEJUHATUS

Euroopa Liidu merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ<sup>1</sup>, edaspidi MSRD), veeseaduse<sup>2</sup> §72 ja keskkonnaministri 25.09.2020 määruse nr 46 „Merestrateegia sisu ja koostamise nõuded“<sup>3</sup> 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 hinnangu koostamine teemavaldkonnas võõrliigid (hea keskkonnaseisundi kvalitatiivne tunnus D2).

Tegu on MSRD rakendamise kolmanda kuueaastase tsükliga, mille üheks hindamise eesmärgiks on käesoleva hinnangu ja 2018. aastal koostatud Eesti mereala seisundi hindamisetulemuste võrdlus. MSRD-s on olulisel kohal regionaalne koostöö Euroopa merede hea keskkonnaseisundi saavutamiseks. Seepärast on käesolevas töös kasutatud HELCOM ekspertide koostöös välja töötatud tuumindikaatorit ja baasväärtuseid väljatöötamisjärgus olevate indikaatorite kohta. Töö tulemusena esitatakse võõrliikide teemavaldkonnas seisundihinnang Eesti merealale kasutades olemasolevaid andmeid (2016-2021). Aruandes esitatakse olemasolevad ja väljaarendatavad indikaatorid ning nende dokumentatsioon. Tunnuse D2 üldhinnangu koostamisel kirjeldatakse andmete agregeerimise põhimõtteid, hinnangute usaldusväärsust ning hinnangus kasutatavaid andmeid.

Aruande koostasid Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi merebioloogia peaspetsialist Maria Põldma ja kaasprofessor Arno Põllumäe, kaasates sellesse instituudi teisi eksperte.

---

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/56/2017-06-07>

<sup>2</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/122022019001?leiaKehtiv>

<sup>3</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/129092020011>

## 2. OLEMASOLEVAD INDIKAATORID

Tunnus D2 seisundihinnangus kasutatavad indikaatorid on toodud allpool kriteeriumite kaupa.

**Kriteerium D2C1 – uued sissetoodud võõrliigid. Üks indikaator, HELCOM tuumindikaator: BALEED2C1.1. Uute võõrliikide arv.** Merestrateegia raamdirektiivi (MSRD, 2008/56/EÜ) kohaselt on võõrliikide (D2C1) puhul hea keskkonnaseisund (HKS) määratletud tingimusega, et inimtegevuse tulemusel sisse toodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile. Indikaatori hinnang antakse arvulise väärtusena kogu Eesti mereala kohta. Indikaatori HKS on määratletud sellega, et inimtegevuse kaudu loodusesse sissetoodud uute võõrliikide arv hinnatava ajavahemiku (6 aastat) kohta on vähendatud miinimumini ja võimaluse korral nullini. Rahvusvaheliselt kokku lepitud HKS lävendiks (HELCOM, 2022) ning selle saavutamise eelduseks on, et uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, inimtegevuse tulemusena, sh. laevade ballastveega hindamisperioodil ei lisandunud. Indikaator võimaldab anda hinnangu hindamisperioodi (6a) jooksul lisandunud uute võõrliikide arvule. Inimtegevusega loodusesse sisse toodud võõrliikide arvu järgi (HKS kriteerium D2C1 ja sellega seotud keskkonnaalane siht) HKS ei ole Eesti merealal saavutatud. Indikaatori väärtus hindamisühiku kohta (uute võõrliikide arv) on 2. Aruandlusperioodil registreeriti Eesti merevetes kaks uut võõrliiki: tigu *Murchisonella* sp. - esmasleid 2021, ida-lontmudil *Proterorhinus nasalis* – esmasleid 2020. Võrreldes eelmise hindamisperioodiga (2011-2016) on indikaatori seisund käesoleval hindamisperioodil (2016-2021) sama, registreeritud on võrreldav arv uusi liike ning indikaatori väärtus on HKS seisundile mittevastav.

Lisaks registreeriti karp *Mytilopsis leucophaeta* - esmasleid 2019, kelle puhul neist on teoreetiliselt võimalik, et on tegemist primaarse invasiooniga (AquaNIS), kuid ülimalt tõenäoliselt on tegemist sekundaarse invasiooniga lähialadelt. Seega, seda liiki ei arvestatud D2C1 eksperthinnangu kalkulatsioonides kui primaarset invasiooni.

**Kriteerium D2C2 – Kohanenud (invasiivsed) võõrliigid. Kolm indikaatorit: BALEED2C2.1 Pelaagiliste võõrselgrootute arvukus, BALEED2C2.2 Põhjasuurselgrootute võõrliikide biomass ja BALEED2C2.3 Mobiilsete võõrliikide saagikusindeks.** Vastavalt Komisjoni juhendmaterjalidele on D2C2 indikaatorid aluseks võõrliikide mõju hinnangule (D2C3). HKS taset ei ole vaja määratleda ja kriteeriumi kohta HKS hinnangut ei nõuta. Pelaagiliste võõrselgrootute arvukuse ja põhjasuurselgrootute võõrliikide biomassi puhul arvutatakse indikaatori väärtused Eesti mereala kohta seitsme hindamisüksuse põhjal – Soome lahe avamereosa, Liivi lahe avamereosa, Läänemere avaosa, Ida-Gotlandi basseini, Pärnu lahe rannikuvesi, Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi ja Narva-Kunda rannikuvesi. Mobiilsete võõrliikide saagikusindeks arvutatakse kogu Eesti mereala kohta.

Võrreldes eelmise, 2011-2016 hindamisperioodiga, on pelaagiliste võõrselgrootute arvukuse puhul kõigis hindamisüksustes jäänud seisund samaks, indikaatori seisundi võib lugeda käesoleval hindamisperioodil heaks.

Põhjasuurselgrootute võõrliikide biomassi indikaatori puhul on hea keskkonnaseisund hinnatud mittersaavutatuks Soome lahe rannikuveekogumites. Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvees oli võõrliikide osakaal põhjaloomastikus kasvanud 1,24 grammilt 2,5 grammi ruutmeetri kohta, Narva-Kunda lahe rannikuvees aga 3,3-lt 24 grammi. Indikaatori väärtus

hindamisühiku kohta on Soome lahes, Läänemere avaosas ja Ida-Gotlandi basseinis parem, Liivi ja Pärnu lahes ei muutunud, kuid Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvee ning Narva-Kunda lahe rannikuvee puhul väärtus halvem.

Indikaatori „mobiilsete võõrliikide saagikusindeks“ väärtus (27,9) on eelmise hindamisperioodiga võrreldes (14,8) peaaegu kaks korda suurenenud, mis on peamiselt tingitud ümarmudila arvukuse tõusust. Hõbekogre CPUE on käesoleva hindamisperioodi jooksul eelmisega võrreldes vähenenud. Seega, seisundit ei saa heaks lugeda, trend on pigem halvenemise suunas.

**Kriteerium D2C3 – Võõrliikide poolt ohustatud elupaiga põhitüübid ja liigirühmad. Kolm indikaatorit: BALEED2C3.1 võõrliikide osakaal zooplanktonikoosluses, BALEED2C3.2 võõrliikide osakaal põhjasuurselgrootute koosluses, BALEED2C3.3 bioreostuse tase.** Kõigi kolme indikaatori väärtus esitatakse arvulise väärtusena. Võõrliikide osakaal zooplanktoni- ja põhjasuurselgrootute koosluses arvutatakse eraldi seitsme hindamisüksuse kohta – Soome laht, Liivi laht, Läänemere avaosas, Ida-Gotlandi basseini, Pärnu lahe rannikuvesi, Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi ja Narva-Kunda rannikuvesi. Seitsme hindamisüksuse tulemuste põhjal antakse hinnang kogu Eesti mereala kohta. Bioreostuse taseme hinnang antakse kogu Eesti mereala kohta. Liikidest on analüüsidesse kaasatud kõik olulisemad invasiivsed võõrliigid (vt. nimistu 7. peatüki lõpus).

Indikaatori „võõrliikide osakaal zooplanktonikoosluses“ seisund on hea. Võrreldes eelmise hindamisperioodiga on enamikes hindamisüksustes seisund jäänud samaks ja Soome lahes paranenud.

Indikaatori „võõrliikide osakaal põhjasuurselgrootute koosluses“ seisund oli erinevates hindamisüksustes erinev. Kuna indikaatoril puudub hea keskkonnaseisundi lävend, siis hinnati hindamisüksuse puhul seisundit mitteheaks juhul, kui võõrliikide osakaal koosluses oli eelmise hindamisperioodiga võrreldes üle kahe korra suurenenud. Käesoleval hindamisperioodil oli selline halvenemine toimunud mõlemas hinnatud Soome lahe rannikuveekogumis. Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvee puhul oli võõrliikide osakaal põhjaloomastikus kasvanud 0,7%-lt 2%-ni, Narva-Kunda lahe rannikuvees aga 3%-lt koguni 40%-ni. Pärnu lahe rannikuveekogumis oli võõrliikide osakaal küll langenud, kuid väärtus oli sellegipoolest väga kõrge (20%). Avamere hindamisüksustes oli võõrliikide osakaal rannikumerega võrreldes väga madal (<1%) ja kahes piirkonnas ka eelmise perioodiga võrreldes langenud. Avameres on selle indikaatori puhul hea keskkonnaseisund saavutatud, kuid rannikumeres mitte. Kogu Eesti mereala kohta on hea keskkonnaseisund saavutatud, kuid 5-40% merealast on võõrliikide osakaal põhjasuurselgrootute koosluses väga kõrge ning eelmise perioodiga võrreldes kasvanud.

Lisaks olemasolevatele ja oma leviala suurendanud võõrliikidele on lisandunud 2 uut võõrliiki. Viimaste puhul on tegemist madala arvukusega liikidega, keda on leitud ühes või mitmes asukohas ( $BPL \leq 1 = HKS$ ). Oma leviala suurendanud liikide puhul  $BPL \geq 2$  (nende liikide mõju on keskmine või teadmata). Kokkuvõttes indikaatori „bioreostuse tase“ HKS ei ole saavutatud.

Indikaatorite dokumentatsioon on toodud lisa 1.

### 3. VÄLJAARENDATAVAD INDIKAATORID

Uued väljaarendatavad indikaatorid puuduvad. Jätkame trendide väljaarendamist olemasolevate kriteeriumi D2C2 kolme indikaatori (BALEED2C2.1, BALEED2C2.2 ja BALEED2C2.3) ja kriteeriumi D2C3 kahe indikaatori (BALEED2C3.1 ja BALEED2C3.2) puhul.

### 4. TUNNUSE D2 ÜLDHINNANG

Merestrateegia raamdirektiivi (MSRD, 2008/56/EC) kohaselt on võõrliikide (tunnus D2) puhul HKS määratletud tingimusega, et inimtegevuse tulemusel sissetoodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile. Regionaalselt kokku lepitud HKS lävendiks (HELCOM, 2022) ning selle saavutamise eelduseks on, et uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, inimtegevuse tulemusena, sh. laevade ballastveega, hindamisperioodil ei lisandunud. Eelmisel aruandeperioodil registreeriti Eesti merealal kaks uut võõrliiki (tigu *Murchisonella* sp. ning ida-lontmudil *Proterorhinus nasalis*), seega hea keskkonnaseisund tunnuse D2 puhul ei ole saavutatud.

Tunnuse D2 üldhinnang ühtib HOLAS 3 hinnanguga võõrliikide osas, mille kohaselt HKS ei ole saavutatud. HKS lävendiks on, et hindamisperioodil ei ole uusi võõrliike lisandunud, kuid Läänemeres on tuvastatud ajavahemikul 2016-2021 uusi võõrliike 13 (HELCOM, 2023).

MSRD kohaselt tuleb liikmesriikidel koos seisundihinnangu kaasajastamisega uuendada ka HKS saavutamise suunas liikumiseks kehtestatud keskkonnavalasid sihte ja nendega seotud indikaatoreid. D2 puhul jääb samaks rahvusvaheliselt kokkulepitud (HELCOM, 2022) siht Target 8 'Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh laevade ballastveega ei lisandu', kuid sihti täiendatakse vastavalt Euroopa Komisjoni hinnangus (Banfi et al. 2021) toodud ettepanekule lisada juurde teisi arvestatavaid võõrliikide levikuteid (lõbusõidulaevad, prügiga levimine, internetikaubandus jt.). Lisaks töötatakse välja uus siht, esialgse nimetusega 'Võõrliike läbi uute merekasutusviiside ei lisandu', mille eesmärgiks on, et oleks maandatud riskid uute merekasutuste puhul (tuulepargid, vesiviljelus). Kuna varasem siht BALEE-T35 'Eesti sadamaid külastavad laevad täidavad rahvusvahelistest konventsioonidest tulenevaid keskkonnanõudeid' on kaetud sihiga Target 8 (Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh laevade ballastveega ei lisandu), siis on ettepanek see siht eraldiseisvana kaotada. Ka Euroopa Komisjoni hinnangus (Banfi et al. 2021) on soovitatud sihti muuta nii, et selle saavutamine oleks paremini mõõdetav (Target 8 hõlmab neid mõõdetavaid indikaatoreid).

### 5. AGREGEERIMISE PÕHIMÕTTED

**Kriteeriumi D2C1 (uued sissetoodud võõrliigid) all on üks indikaator, milleks on HELCOM tuumindikaator – uute võõrliikide arv (kood BALEED2C1.1). Indikaatori hinnang antakse**

arvulise väärtusena kogu Eesti mereala kohta ja seega ei ole vaja indikaatori ega kriteeriumi tasemel tulemusi agregeerida. Andmed võõrliikide esinemise kohta Eesti rannikumeres saadakse riikliku merekeskkonna seire (sh. võõrliikide seire sadamates) tulemustest. Hinnangu koostamisel võetakse arvesse ka muid regionaalseid andmeid - näiteks kui on teada, et võõrliiki esineb teistes lähedalasuvates Läänemere piirkondades, kuid pole leitud veel Eestis kogutud proovidest, on suur tõenäosus, et liik võib siiski esineda ka Eesti vetes.

**Kriteeriumi D2C2 (kohanenud invasiivsed võõrliigid) all on kolm indikaatorit, milleks on pelaagiliste võõrselgrootute arvukus (kood BALEED2C2.1), põhjasuurselgrootute võõrliikide biomass (kood BALEED2C2.2) ja mobiilsete võõrliikide saagikusindeks (kood BALEED2C2.3).** Pelaagiliste võõrselgrootute arvukuse ja põhjasuurselgrootute võõrliikide biomassi indikaatori väärtuse arvutamiseks keskmistatakse kõigis seitsmes hindamisüksuses kogutud vastavalt zooplanktoni või zoobentose proovide andmed aastate kaupa, millest omakorda arvutatakse kogu hindamisperioodi (6 aastat) keskmine väärtus iga hindamisüksuse kohta. Hinnang mobiilsete võõrliikide saagikusindeksile antakse kogu Eesti mereala kohta, mis on kahe kalaliigi (hõbekoger ja ümarmudil) ja viie seireala (Käsmu, Matsalu, Vilsandi, Kõiguste ja Kihnu) aritmeetiline keskmine kogu hindamisperioodi kohta. Selle kriteeriumi indikaatorite väärtused on sisendiks järgmise, D2C3 kriteeriumi indikaatoritele, kriteeriumile D2C2 eraldi hinnangut ei koostata ja indikaatorite tulemusi ei agregeerita.

**Kriteeriumi D2C3 (võõrliikide poolt ohustatud elupaiga põhitüübid ja liigirühmad) alla on kolm indikaatorit, milleks on võõrliikide osakaal zooplanktonikoosluses (kood BALEED2C3.1), võõrliikide osakaal põhjasuurselgrootute koosluses (kood BALEED2C3.2) ja bioreostuse tase (kood BALEED2C3.3).** Võõrliikide osakaalu zooplanktoni- ning põhjasuurselgrootute koosluses indikaatori väärtuse arvutamiseks keskmistatakse kõikides hindamisüksustes kogutud vastavalt zooplanktoni või zoobentose proovide andmed aastate kaupa, millest omakorda arvutatakse kogu hindamisperioodi keskmine väärtus iga hindamisüksuse kohta. Indikaatori väärtuseks on kõikides zooplanktoni või zoobentose proovides leitud võõrliikide koguarvukuse % kogu zooplanktoni või zoobentose arvukusest.

Bioreostuse taseme (BPL – *biopollution level*) puhul võetakse arvesse nelja sisendparameetri (st. võõrliikide levik ja arvukus; mõju kohalikele liikidele ja kooslustele; mõju elupaikadele; mõju ökosüsteemi funktsioneerimisele) väärtust, mida hinnatakse 5-astmelisel skaalal ning indeksi väärtus saadakse vastavalt väljatöötatud eeskirjale (Olenin et al. 2007). Meetod võimaldab hinnata nii merealade seisundit kui ka võõrliikide mõju erinevatele taksonoomilistele rühmadele ja/või toiduahela tasemetele. Olulise positiivse küljena tuleb märkida, et merealade seisundi hindamisel võimaldab meetod kaasata informatsiooni kõigi invasiivsete (ja seega potentsiaalselt olulist mõju omavate) võõrliikide kohta. Indikaatori määramisel kasutatakse kogu olemasolevat informatsiooni invasiivsete võõrliikide kohta. Nelja sisendparameetri (võõrliikide levik ja arvukus; mõju kohalikele liikidele ja kooslustele; mõju elupaikadele; mõju ökosüsteemi funktsioneerimisele) ja kuue mõju hinnangu taseme (teadmata; puudub kuni väga suur) alusel hinnatuna saadakse viie-pallisel skaalal BPL iga liigi kohta järgnevalt: 0 – mõju puudub, 1- nõrk, 2- keskmine, 3- tugev, 4-ulatuslik.

Kuna kriteeriumi tasemel on tegemist väga erinevate indikaatoritega, millest kahel puuduvad ka HKS läviväärtused, siis agregeeritakse zooplanktoni ja põhjakoosluste indikaatorite puhul

indikaatori hinnangud ekspertarvamuse põhjal. Keskkonnaseisund loeti hindamisüksuses heaks, kui võõrliikide osakaal koosluses ei olnud eelmise hindamisperioodiga võrreldes suurenenud rohkem kui kaks korda. Võõrliikide osakaal zooplanktoni koosluses ei olnud üheski hindamisüksuses nii palju kasvanud ehk kõik hindamisüksused olid heas seisundis ja seega on ka kogu Eesti mereala selle indikaatori põhjal heas seisundis. Võõrliikide osakaal põhjakoosluses ei vastanud heale keskkonnaseisundile kahes hinnatud üksuses seitsmest. Mõlemad halvenenud keskkonnaseisundiga üksused olid rannikumere veekogumid, kolmandas - Pärnu rannikuveekogumis - ei olnud olukord küll halvenenud, kuid võõrliikide osakaal oli seal kõrge. Avamere hindamisüksuses oli olukord muutumatu või isegi paranenud ja võõrliikide biomassi osakaal koosluses samuti madal. Kokkuvõttes on vähemalt 60% kogu Eesti merealast ka selle indikaatori järgi heas seisus. Bioreostuse indikaatori hindamisüksuseks oli kogu Eesti mereala ja indikaatori tasemel agregeerimist ei ole vaja. Kriteeriumi (D2C3) tasemel hinnati keskkonnaseisundit One-Out-All-Out põhimõttel ja selle järgi ei ole D2C3 kriteeriumi puhul hea keskkonnaseisund saavutatud.

Võõrliikide tunnuse tasemel toimub hinnangute agregeerimine One-Out-All-Out põhimõttel. Kolmest kriteeriumist anti hinnang ainult esimesele ja kolmandale. Teist kriteeriumit kasutati ainult sisendina kolmanda kriteeriumi indikaatorite jaoks. Nii esimese kui ka kolmanda kriteeriumi puhul ei ole hea keskkonnaseisund saavutatud. Võõrliigid on oluliseks surveteguriks just rannikuveekogumites. Võõrliikide biomassi osakaal koosluses on rannikuveekogumite põhjakooslustes kõrge ning ka uute liikide esmaleiukohad on olnud rannikumeres.

## 6. HINNANGU USALDUSVÄÄRSUS

Ajaline ja ruumiline usaldusväärsus on kõigil võõrliikide indikaatoritel kõrge. Rannikumere riiklikus seireprogrammis toimuvad igal aastal eraldi võõrliikide seirega seotud alamprogrammid, lisaks kasutatakse selle tunnuse indikaatorites ka muid rannikumere seire, avamere seire ja ka kalastiku seire käigus kogutud andmeid. Kokkuvõttes katavad kogutud andmed ühtlaselt ja piisava sagedusega nii hindamisperioodi ajaliselt kui Eesti mereala ruumiliselt.

Metoodiline usaldusväärsus on võõrliikide puhul samuti kõrge, proove kogutakse ja analüüsitakse vastavalt rahvusvaheliselt kokkulepitud juhiste ja proovide analüüsijate taksonoomiline ekspertiis võõrliikide tuvastamiseks on hea.

Klassifitseerimise usaldusväärsus on võõrliikide puhul keskmine. Tunnuse D2 üldhinnang saadakse indikaatorite abil, mille puhul osade indikaatorite klassifitseerimise usaldusväärsus on kõrge (uute võõrliikide arv ja bioreostuse tase) ning osad (võõrliikide biomassi indikaator BALEED2C2.1 ja arvukuse indikaator BALEED2C2.2 ning mobiilsete võõrliikide saagikusindeks BALEED2C2.3, samuti võõrliikide osakaalu indikaatorid BALEED2C3.1 ja BALEED2C3.2) on madala klassifitseerimise usaldusväärsusega, HKS läviväärtused nendel indikaatoritel

puuduvad ja hinnang antakse indikaatori väärtuse võrdlemise teel eelmise hindamisperioodiga.

## 7. HINNANGUS KASUTATAVAD ANDMED

Võõrliikide teema (tunnus D2) merekeskkonna seisundihinnangus on kasutatud riikliku merekeskkonna seire jaamadest (sh. võõrliikide seire Muuga sadamas) kogutud seireandmeid. Proovid on kogutud atesteeritud proovivõtjate poolt ja analüüsid teostatud Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi akrediteeritud laboris. Proovide kogumisel ja analüüsimisel kasutati HELCOMi poolt väljatöötatud metoodilisi standardeid (<https://helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-guidelines/>). Viimane tagab andmete võrreldavuse teiste Läänemere uuringutega.

Andmestik on olemas kõigi olulisemate invasiivsete võõrliikide kohta, kelle mõju on kas meil või mujal Läänemere (või teiste merede) ökosüsteemides tuvastatud, seitsmes hindamisüksuses: Soome laht, Liivi laht, Läänemere avaosa, Ida-Gotlandi basseini, Pärnu lahe rannikuvesi, Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi ja Narva-Kunda rannikuvesi. Väga laia levikuga või lokaalselt olulise mõjuga võõrliikideks on liiva uurikkarp *Mya arenaria*, virgiinia korgitsuss *Marenzelleria neglecta*, vesikirp *Cercopagis pengoi*, tõruvähk *Amphibalanus improvisus*, vööt-kirpvähk *Gammarus tigrinus*, rändtigu *Potamopyrgus antipodarum*, rändkarp *Dreissena polymorpha*, Hiina villkäppkrabi *Eriocheir sinensis*, harilik rändkrabi *Rhithropanopeus harrisi*, ümarmudil *Neogobius melanostomus*, hõbekoger *Carassius gibelio* ning elegantne krevett *Palaemon elegans*.

## Kasutatud kirjandus

1. EL merestrateegia raamdirektiiv 2008. EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2008/56/EÜ, 17. juuni 2008, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrateegia raamdirektiiv; muudetud Komisjoni direktiiviga (EL) 2017/845).
2. 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.
3. Banfi et al. (2021). Marine Strategy Framework Directive Article 12 technical assessment of the 2018 updates of Articles 8, 9 and 10. Estonia. April 2021. Final version.
4. HELCOM (2023): HELCOM Thematic assessment of hazardous substances, marine litter, underwater noise and non-indigenous species 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings No 190. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2023/03/HELCOM-Thematic-assessment-of-hazardous-substances-marine-litter-underwater-noise-and-non-indigenous-species-2016-2021.pdf>
5. HELCOM (2023). Trends in arrival of new non-indigenous species. <https://indicators.helcom.fi/filtering/page/2/#4047>
6. AquaNIS (2015). Vöörliikide andmebaas. Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species. <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis/species/view/id/1815>
7. TÜ Eesti mereinstituut, 2020. Mereseire 2020. Aruanne. Osa II Rannikumere seire. TÜ Eesti mereinstituut
8. TÜ Eesti mereinstituut, 2022. Mereseire 2021. Aruanne. Osa II Rannikumere seire. TÜ Eesti mereinstituut

## Lisa 1. D2 indikaatorite seisundi kokkuvõtlikud tabelid

Tabel 1. BALEED2C1.1 Uute võõrliikide arv

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles |                                                            |                                                      |                             |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| BALEED2C1.1 Uute võõrliikide arv         |                                                            |                                                      |                             |
| Indikaatori hindamisühik                 | Number of new non-indigenous species                       |                                                      |                             |
| Hindamisüksus (nimi eesti k.)            | Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta          | Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021) | Seisundihinnang (2016-2021) |
| EE Eesti mereala                         | Trend: inimtegevuse kaudu ei ole uusi võõrliike lisandunud | 2                                                    | HKS saavutamata             |

Tabel 2. BALEED2C2.1 Pelaagiliste võõrselgrootute arvukus

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles                   |                                                   |                                                      |                             |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| BALEED2C2.1 Pelaagiliste võõrselgrootute arvukus           |                                                   |                                                      |                             |
| Indikaatori hindamisühik                                   | isendit/m <sup>3</sup>                            |                                                      |                             |
| Hindamisüksus (nimi eesti k.)                              | Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta | Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021) | Seisundihinnang (2016-2021) |
| SEA-013 Opensea Soome lahe mereala avamere osa             | puudub                                            | 383                                                  | HKS saavutatud              |
| SEA-011 Opensea Liivi (Riia) lahe mereala avamere osa      | puudub                                            | 4562                                                 | HKS saavutatud              |
| SEA-012 Opensea Läänemere avaosa põhjabasseini avamere osa | puudub                                            | 178                                                  | HKS saavutatud              |

|                                                           |        |       |                |
|-----------------------------------------------------------|--------|-------|----------------|
| SEA-009 Opensea Ida-Gotlandi basseini mereala avamere osa | puudub | 152   | HKS saavutatud |
| EE_13 Pärnu lahe rannikuvesi                              | puudub | 15443 | HKS saavutatud |
| EE_5 Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi              | puudub | 2677  | HKS saavutatud |
| EE_1 Narva-Kunda lahe rannikuvesi                         | puudub | 5019  | HKS saavutatud |

Tabel 3. BALEED2C2.2 Põhjaselgrootute võõrliikide biomass

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles                   |                                                   |                                                      |                             |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| BALEED2C2.2 Põhjaselgrootute võõrliikide biomass           |                                                   |                                                      |                             |
| Indikaatori hindamisühik                                   | g/m2                                              |                                                      |                             |
| Hindamisüksus (nimi eesti k.)                              | Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta | Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021) | Seisundihinnang (2016-2021) |
| SEA-013 Opensea Soome lahe mereala avamere osa             | puudub                                            | 0.1                                                  | HKS saavutatud              |
| SEA-011 Opensea Liivi (Riia) lahe mereala avamere osa      | puudub                                            | 1                                                    | HKS saavutatud              |
| SEA-012 Opensea Läänemere avaosa põhjabasseini avamere osa | puudub                                            | 0                                                    | HKS saavutatud              |
| SEA-009 Opensea Ida-Gotlandi basseini mereala avamere osa  | puudub                                            | 0                                                    | HKS saavutatud              |

|                                                     |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------|--------|------|-----------------|
| EE_13 Pärnu lahe<br>rannikuvesi                     | puudub | 34.8 | HKS saavutatud  |
| EE_5 Muuga-Tallinna-<br>Kakumäe lahe<br>rannikuvesi | puudub | 2.5  | HKS saavutamata |
| EE_1 Narva-Kunda lahe<br>rannikuvesi                | puudub | 24   | HKS saavutamata |

Tabel 4. BALEEDD2C2.3 Mobiilsete võõrliikide saagikusindeks

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles           |                                                         |                                                            |                                |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| BALEEDD2C2.3 Mobiilsete võõrliikide saagikusindeks |                                                         |                                                            |                                |
| Indikaatori<br>hindamisühik                        | CPUE                                                    |                                                            |                                |
| Hindamisüksus<br>(nimi eesti k.)                   | Hea keskkonnaseisundi<br>lävend hindamisüksuse<br>kohta | Indikaatori väärtus<br>hindamisüksuse kohta<br>(2016-2021) | Seisundihinnang<br>(2016-2021) |
| EE Eesti mereala                                   | puudub                                                  | 27.9                                                       | HKS saavutatud                 |

Tabel 5. BALEED2C3.1 Võõrliikide osakaal zooplanktoni koosluses

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles               |                                                         |                                                            |                                |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| BALEED2C3.1 Võõrliikide osakaal zooplanktoni koosluses |                                                         |                                                            |                                |
| Indikaatori hindamisühik                               | %                                                       |                                                            |                                |
| Hindamisüksus (nimi<br>eesti k.)                       | Hea keskkonnaseisundi<br>lävend hindamisüksuse<br>kohta | Indikaatori väärtus<br>hindamisüksuse kohta<br>(2016-2021) | Seisundihinnang<br>(2016-2021) |
| SEA-013 Opensea<br>Soome lahe mereala<br>avamere osa   | puudub                                                  | 0.6                                                        | HKS saavutatud                 |

|                                                            |        |     |                |
|------------------------------------------------------------|--------|-----|----------------|
| SEA-011 Opensea Liivi (Riia) lahe mereala avamere osa      | puudub | 3.4 | HKS saavutatud |
| SEA-012 Opensea Läänemere avaosa põhjabasseini avamere osa | puudub | 0.5 | HKS saavutatud |
| SEA-009 Opensea Ida-Gotlandi basseini mereala avamere osa  | puudub | 0.3 | HKS saavutatud |
| EE_13 Pärnu lahe rannikuvesi                               | puudub | 10  | HKS saavutatud |
| EE_5 Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi               | puudub | 2.5 | HKS saavutatud |
| EE_1 Narva-Kunda lahe rannikuvesi                          | puudub | 4.8 | HKS saavutatud |

Tabel 6. BALEED2C3.2 Võõrliikide osakaal põhjasaurselgrootute koosluses

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles                       |                                                   |                                                      |                             |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| BALEED2C3.2 Võõrliikide osakaal põhjasaurselgrootute koosluses |                                                   |                                                      |                             |
| Indikaatori hindamisühik                                       | %                                                 |                                                      |                             |
| Hindamisüksus (nimi eesti k.)                                  | Hea keskkonnaseisundi lävend hindamisüksuse kohta | Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021) | Seisundihinnang (2016-2021) |
| SEA-013 Opensea Soome lahe mereala avamere osa                 | puudub                                            | 0.1                                                  | HKS saavutatud              |
| SEA-011 Opensea Liivi (Riia) lahe mereala avamere osa          | puudub                                            | 0.9                                                  | HKS saavutatud              |
| SEA-012 Opensea Läänemere avaosa                               | puudub                                            | 0                                                    | HKS saavutatud              |

|                                                           |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------|--------|------|-----------------|
| põhjabasseini avamere osa                                 |        |      |                 |
| SEA-009 Opensea Ida-Gotlandi basseini mereala avamere osa | puudub | 0.1  | HKS saavutatud  |
| EE_13 Pärnu lahe rannikuvesi                              | puudub | 19.8 | HKS saavutatud  |
| EE_5 Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi              | puudub | 2    | HKS saavutamata |
| EE_1 Narva-Kunda lahe rannikuvesi                         | puudub | 39.6 | HKS saavutamata |

Tabel 7. BALEED2C3.3 Bioreostuse tase

| Indikaatori kood ja nimetus eesti keeles |                                                   |                                                      |                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| BALEED2C3.3 Bioreostuse tase             |                                                   |                                                      |                             |
| Indikaatori hindamisühik                 | BPL                                               |                                                      |                             |
| Hindamisüksus (nimi eesti k.)            | Hea keskkonnaseisundi lävend kohta hindamisüksuse | Indikaatori väärtus hindamisüksuse kohta (2016-2021) | Seisundihinnang (2016-2021) |
| EE Eesti mereala                         | BPL ≤ 1                                           | BPL ≥ 2                                              | HKS saavutamata             |