

TTÜ Meresüsteemide instituut

TÜ Eesti mereinstituut

Eesti merestrategia meetmekava ajakohastamine  
Uute meetmete kirjeldused, nende teostatavuse  
ja piisavuse analüüs  
Võõrliigid (D2)

Leping: nr 2-1/3/2020

Tellijä: Keskkonnauuringute Keskus

Koostas: M. Põldma

TALLINN

2022

# SISUKORD

ANNOTATSIOON	3
1. Uute meetmete rakendamise vajadus	4
1.1. Praegune keskkonnaseisund	4
1.2. Survetegurid ja nende prognoos	5
1.3. Keskkonnavalasid sihid	5
1.4. Olemasolevad meetmed	6
1.5. Põhjendus uute meetmete rakendamiseks	7
2. Uued meetmed, nende teostatavus, maksumus ja piisavus	10
2.1. Meetmete nimekiri	10
2.2. Meetmete kirjeldused	10
2.2.1. Meede BALEE-M035 Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine	10
2.2.2. Meede BALEE-M057 Regulatsioonide ajakohastamine	12
2.2.3. Meede BALEE-M058 Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine	13
2.3. Meetmete tehniline teostatavus ja maksumus	14
2.4. Meetmete panus keskkonnavalaste sihtide ja HKS saavutamisse	16
2.5. Meetmete kulutõhusus ja võrdlus	17
2.6. Meetmete piisavus	17
2.7. Erandid	18
2.8. Vajalikud uuringud ja nende maksumus	18
2.8.1. Uuring BALEE-R023 Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine	18
2.8.2. Uuring BALEE-R025 Võõrliikide varajase avastamise süsteemi loomine rakendades keskkonna DNA (eDNA) meetodikat	20
Kokkuvõte	23
Kirjandus	24

## ANNOTATSIOON

EL merestrateegia raamdirektiivi (MSRD, 2008/56/EÜ) kohaselt koostati 2016. aastaks Eesti merestrateegia meetmekava, mille rakendamise eesmärgiks oli saavutada või säilitada Eesti merealade hea keskkonnaseisund (HKS) aastaks 2020. Kaasajastatud meetmekava on vajalik välja töötada ja seda rakendada alates aastast 2022, kui hea keskkonnaseisund on jäänud saavutamata.

Käesoleva töö raames on selleks analüüsitud Eesti mereala keskkonnaseisundi hetkeseisu, Eesti mereala keskkonnaseisundit mõjutavaid survetegureid ja inimtegevuse valdkondi, survetegurite tulevikuprognosi ning olemasolevate meetmete tõhusust ja piisavust. Teostatud analüüsi ja konsultatsioonide põhjal on koostatud nimekiri merestrateegia meetmetest uueks perioodiks.

Käesolev aruanne annab ülevaate teemavaldkonnas „Võõrliigid“ välja pakutud meetmete tehnilisest teostatavusest, maksumusest ja tõhususest keskkonnavaldkondade sihtide ning hea keskkonnaseisundi saavutamiseks. Aruandes on toodud valdkondlik meetmete piisavuse analüüs. Koostatud on vajalike uuringute nimekiri ja nende kirjeldused ning hinnatud uuringute maksumust.

Eesti merestrateegia meetmekava ajakohastamist rahastab Keskkonnaministeerium (riigihanke viitenr 221534).

# 1. UUTE MEETMETE RAKENDAMISE VAJADUS

## 1.1. PRAEGUNE KESKKONNASEISUND

Merestrateegia raamdirektiivi (MSRD, 2008/56/EC) kohaselt on võõrliikide (tunnus D2) puhul HKS määratletud tingimusega, et inimtegevuse tulemusel sisse toodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile. 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.

Eelmisel aruandeperioodil registreeriti Eesti merealal kaks uut võõrliiki (tundmatu päritoluga hulkharjasuss ogajas tolmuhari *Laonome xeprovala* ja Mehhiko lahest pärinev merekarp *Rangia cuneata*). Lisaks registreeriti 2019. aastal üks Eesti jaoks uus võõrliik – karpide hulka kuuluv Põhja-Ameerika päritolu *Mytilopsis leucophaeata* (TÜ Eesti mereinstituut, 2020). Rannikumereseire käigus avastati 2021. aastal Eesti jaoks uus võõrliik – tigude hulka kuuluv *Murchisonella sp.*, keda leiti kõigilt Matsalu lahe transektidelt ning Haapsalu lahe välimises osas olevalt Haapsalu 1 transektilt. 2020. aastal avastati seiretööde käigus Narva lahes asuva Sillamäe sadama lähistelt paarkümmend eri suuruses lontmudila perekonda kuuluvat ida-lontmudila (*Proterorhinus nasalis*) isendit. 2021. aasta sügisese seirepüügi andmetel leidub ida-lontmudilat kogu Narva lahe ulatuses, ka Sillamäest läänes.

Ogajas tolmuhari (*Laonome xeprovala*), kes alates 2012. aastast levib Pärnu lahes ning keda hiljem on leitud Muuga sadamast, Väinamerest ja Käsmu transektilt, sattus 2021. aastal ka Haapsalu ja Matsalu lahest kogutud põhjakoosluste proovidesse. Seni vaid Pärnu lahest leitud rändkrabi *Rhithropanopeus harrisi* on 2021. aasta seisuga oma levilat laiendanud ka Matsalu lahte. Levila laienemist näitab ka sõrgkakand *Sinelobus vanhaareni*, keda lisaks Soome lahele leidub nüüd ka Haapsalu lahes. 2012. aastast alates levib rannikumeres võõrliik elegantne garneel *Palaemon elegans*, kes on olnud elukohakonkurentsis väga edukas ja on välja tõrjumas kohalikke krevetiliike (TÜ Eesti mereinstituut, 2022).

Võõrliigi *R. cuneata* levila Pärnu lahes aastate jooksul kord laieneb sügavamate alade suunas, kord jälle väheneb. Mehhiko päritoluga liik on soojalembeline ja ilmselt külmemad karmimad talved mõjuvad pärssivalt liigi arengule. 2021. aasta juunis, mil koguti jooksva aasta Pärnu seirematerjal, olid proovides vaid liigi tühjad kojad. Elusaid liigi isendeid leiti vaid 2021. aasta sügisel rändkrabi (*R. harrisi*) uurimise jaamades Liu piirkonnas. Muuga väikelaevade sadama vetest leiti 2021. aasta suvel võõrliik *R. cuneata* üks isend. See on liigi esmakordne leid Eesti vetest Soome lahes (TÜ Eesti mereinstituut, 2022).

Seega, inimtegevusega loodusesse sisse toodud võõrliikide arvu järgi (HKS kriteerium D2C1 ja sellega seotud keskkonnaalane siht) HKS ei ole saavutatud. Lisaks hinnati võõrliikide osas kohanenud võõrliikide arvukust ja nende ruumilist jaotust (HKS kriteerium D2C2) ning võõrliikide poolt ohustatud liigirühma või elupaigatüübi ulatust, mis on võõrliikide tõttu kahjustunud või muutunud (HKS kriteerium D2C3). Võõrliikide surve kontekstis olid heas keskkonnaseisundis veesamba zooplanktoni kooslused, HKS ei ole saavutatud põhjasaurselgrootute koosluses (kuna põhjasaurselgrootute võõrliikide biomass on suurenenud ja levila laienenud) ja bioreostuse tasemes (BPL indeks < 1, *sensu* Olenin et al. 2007) (TÜ Eesti mereinstituut, 2022).

## 1.2. SURVETEGURID JA NENDE PROGNOOS

Survetegur „Võõrliikide sissetoomine või levik“. Survet võivad põhjustada mitmed mereala kasutusviisid ja inimtegevus: laevandus, kala- ja karbipüük (kutseline, harrastuslik), merevesiviljelus, sh sellega seotud taristu, turismi ja vaba aja veetmisega seotud tegevused.

Laevandus on kõige olulisem võõrliikide edasikande viis Läänemeres (sh Eesti merealadel). Potentsiaalselt kõige olulisemaks levikuteeks on laeva ballastvee mahutite (nii vesi kui setted) vahendusel levivad võõrliigid (Ojaveer *et al.*, 2017).

Surveteguriga seotud inimtegevuse poolt mõjutatud ökosüsteemi elemendid on:

- Merepiirkonna või alapiirkonna merelindude, imetajate, roomajate, kalade ja peajalgsete liikide rühmad
- Veesamba (pelaagilise) ja merepõhja (bentilise) elupaiga põhitüübid või muud elupaigatüübid, sh nende bioloogilised kooslused, kogu merepiirkonnas või alapiirkonnas
- Ökosüsteemide struktuur, funktsioonid ja protsessid, mis on seotud pelaagiliste/bentiliste koosluste struktuuriga (pelaagiliste/bentiliste koosluste struktuur, ökosüsteemid, toiduahel).

Surveteguri „Võõrliikide sissetoomine või levik“ mõju Eesti merealale aastaks 2030 jääb samaks. Võõrliikide leviku peamine risk on seotud laevandusega (Ojaveer *et al.*, 2017). On oluline, et kõik Läänemere äärsed riigid ratifitseerivad ja rakendavad IMO ballastvee konventsiooni võõrliikide leviku riski maandamiseks naaberladelt. Rahvusvahelise ballastvete konventsiooni täielikuks rakendamiseks on vaja täita ka nõuded, et 1) ballastvee kontrolli võimekus on kooskõlas ballastvee konventsiooni nõuetega; 2) sadamate ballastvee käitlemise võimekus vastab ballastvee konventsiooni nõuetele; 3) Eesti lipu all sõitvate laevade ballastvee käitlus on nõuetekohane aastaks 2023. Lisaks ballastveele levivad võõrliigid ka laeva korpuse külge kinnitatuna, seega tuleb leida ja rakendada meetmed selle takistamiseks töödeldes laeva korpust vastavate vahenditega vähendamaks laevakerede pealiskasvu (projekt 'COMPLETE', 2021). Samuti tuleb arvesse võtta, et kliimamuutused ja erinevate inimtegevuse valdkonade intensiivistumine (laevatamise, vesiviljeluse, kalapüügi jt. tõusev trend Eestis) soodustab invasiivsete võõrliikide levimist (Therriault *et al.*, 2021).

## 1.3. KESKKONNAALASED SIHID

Võõrliikidega seotud HKS läviväärtustega seotud keskkonnavalasteks sihtideks on: 2.1. Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh laevade ballastveega ei lisandu. 2.2. Võõrliigid ei kujuta endast ohtu kohalikele liikidele, kooslustele ja ökosüsteemide pikaajalisele säilimisele: bioreostuse tase (BPL indeks, *sensu* Olenin *et al.*, 2007) <1.

**Tabel 1.1.** Võõrliikidega seotud keskkonnavalased sihid (kinnitatud käskkirjaga 2019. a).

Valdkond	Surve/tegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a,b)	Keskkonnavalane siht	Indikaatorid
Bioloogilised häired	Võõrliikide sissetoomine või levik	Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh	1) ballastvee kontrolli võimekus on kooskõlas ballastvee konventsiooni nõuetega; 2) sadamate ballastvee

		laevade ballastveega ei lisandu	käitlemise võimekus vastab ballastvee konventsiooni nõuetele; 3) Eesti lipu all sõitvate laevade ballastvee käitlus on nõuetekohane aastaks 2023
--	--	---------------------------------	--

#### 1.4. OLEMASOLEVAD MEETMED

Meetmed, mis antud keskkonnaalaste sihtide saavutamisele kaasa aitavad on järgmised:

*Olemasolevad meetmed (kategooria 1.a rakendatud ja 1. b rakendatavad meetmed)*

Võõrliikide loodusesse laskmise keeld ning nõuded võõrliikide ja piirkonnast puuduvate liikide kasutamise kohta vesiviljeluses on sätestatud looduskaitseeaduses (Riigi Teataja 2022, looduskaitseeadus §57). Need nõuded haakuvad ka Euroopa Komisjoni määruses sätestatuga võõrliikide ja paiksest puuduvate liikide kasutamise kohta vesiviljeluses ning on kooskõlas keskkonnakaitse ettevaatuspõhimõttega (Euroopa Komisjon, määrus nr. 708/2007). Looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide sissetoomise ja levimise ennetamise ja ohjamise kohta on Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) nr 1143/2014, mille peamised määruse sätted keskenduvad ühtsele Euroopa Liidu võõrliikide nimekirjale, mida regulaarselt uuendatakse. Nimekirjas on oluline hulk liike, mis on seotud veekogumitega (veetaimed, kalad, suurselgrootud jne.), mis võivad mõjutada seisundi hindamise kvaliteedielemente.

Väljatöötamisel olevas uues veemajanduskavade meetmeprogrammis perioodiks 2021-2027 (Keskkonnaministeerium, 2022) on vesikonnaülesena planeeritud meetmed võõrliikide leviku piiramiseks ja ohjamiseks. Põhimeetmena on viidatud samuti looduskaitseeadusele §57. Lisaks on toodud järgmised rannikumerega seotud meetmed:

1. „Võõrliikide loodusesse levimise piiramine“ VL01\_2\_1, mille eesmärgiks on võõrliikide leviku avastamisele ja piiramisele suunatud tegevused (sh seirega tuvastatud võõrliikide leviku kaardistamine ja leviku piiramise süsteemide arendamine);
2. „Võõrliikide ohjamine“ VL01\_2\_2 – Invasiivsete võõrliikide ohjamistegevused vastavalt ohjamiskavadele. Loodud on süsteem, millega võõrliikide leviku piiramiseks koostatakse ohjamiskavad ja nende alusel toimub liikide piiramine;
3. Parema ülevaate saamiseks olukorrast on planeeritud meede „Veeseireprogrammi täiendamiseks vajalikud tegevused“ VMK11\_4\_4 – Invasiivsete võõrliikide riikliku seireprogrammi väljatöötamine ja vahendite planeerimine veeseire osas, et toimuks järjepidev maismaa, siseveekogude ja rannikumere võõrliikide seire invasiivsete võõrliikide arvukuse, leviku ja sisselevikuteede kohta teabe saamiseks (meede on seotud KOHAK meetmega 3.2. Invasiivsete võõrliikide loodusesse sattumise ennetamine ning nende tõrjumine ja ohjamine muutavas kliimas).

*Meetmekavaga heaks kiidetud meetmed (kategooria 2a meetmed)*

1. MSRD meede nr. 3. Võõrliikide alase teadlikkuse suurendamine nende leviku ohjamiseks.

Nimetatud meetme rakendamise seis vahearuande põhjal ning käesoleval hetkel on järgmine (EKUK, 2019): Teabe kogumine ja süstematiseerimine toimib järjepidevalt riikliku keskkonnaseire programmi raames, mida toetavad lisaks erinevad projektipõhised tegevused. Teavitustöö üldsusele ja huvirühmadele toimub järjepidevalt, kuid ei ole kõigi võõrliikide osas piisav. Võõrliikidest on piisavalt käsitletud üksnes ümarmudilat (*Neogobius melanostomus*) ning tähelepanu on pööratud ka mudakrabile (*Rhithropanopeus harrisi*).

Hetkel käimasolevas EMP ja Norra finantsmehhanismide 2014-2021 toetatud projektis "Invasiivsete võõrliikide ja kliimamuutuste mõju Eesti mereökosüsteemidele" (1.12.2021–31.12.2023) on ühe tegevusena koostamisel võõrliikide teemaline lasteraamat, mis on mõeldud kasutamiseks õppetöö läbiviimisel koolides ja huviharidusprogrammides ning panustab võõrliikidealase teadlikkuse suurendamise noorte seas.

2. MSRD meede nr. 4. Rahvusvahelise ballastvee konventsiooni (BWMC) ratifitseerimine, rakendamise hõlbustamine osaluse abil plaanitavas piirkondlikus teabesüsteemis ja selle rakendamine.

Nimetatud meetme rakendamise seis vahearuande põhjal ning käesoleval hetkel on järgmine (EKUK, 2019):

Vaatamata sellele, et laevade ballastvee ja selle setete kontrolli ning käitlemise 2004. aasta rahvusvaheline konventsioon jõustus septembril 2017 (IMO, 2019), ei ole teada, mil määral seda on rakendatud ülemaailmselt ja selle tõhusus mereinvasioonide vähendamisel piirkondlikul tasandil ei ole selge. Praegune kogemuste kogumise etapp võib aga pakkuda olulist teavet tulevaste hindamiste jaoks (Therriault *et al.*, 2021). Kuna võõrliikide leviku peamine risk on seotud laevandusega, on oluline, et kõik Läänemere äärsed riigid rakendavad IMO ballastvee konventsiooni võõrliikide leviku riski maandamiseks naaberladelt. Rahvusvahelise ballastvete konventsiooni täielikuks rakendamiseks on vaja täita ka nõuded vastavalt HKS hindamise indikaatoritele. HELCOM Läänemere tegevuskavas on ühe tegevusena toodud tiheda koostöö jätkamine OSPARiga ballastvee majandamise (BWM) konventsiooni rakendamisel ning biosaaste ohjamise küsimuses piirkondlikul ja piirkondadevahelisel tasandil (HELCOM ACTION, 2021).

3. Osaliselt aitab D2 keskkonnavalaseid sihte saavutada kalanduse valdkonnas rakendatav meede 'Väheväärtusliku kala realiseerimise soodustamine'.

Nimetatud meetme rakendamise seis käesoleval hetkel on järgmine: väheväärtuslike liikide osas on oluliseks saavutuseks Paldiskisse rajatud kalajahu- ja kalaõlitehas, mis alustas tootmisega 2019. aastal. Kalakomponentitehas etendab suurt rolli märkimisväärse koguse väheväärtusliku kala ümbertöötlemisel ning sobiva turu leidmisel.

Aastal 2018 viidi läbi uuring "Väheväärtuslike kalaliikide ja võõrliikide efektiivse väljapüügi meetodika analüüs", mille eesmärgiks oli testida sobivaimaid selektiivseid püügimeetodeid (nt. nakkevõrk, mõrd, kadiska, noot), mis võimaldaksid suurendada ümarmudila ja hõbekogre püüki rannikumerest, suurendamata seejuures püügikoormust teistele kalaliikidele.

## 1.5. PÕHJENDUS UUTE MEETMETE RAKENDAMISEKS

MSRD artikkel 10 kohaselt kehtestatud võõrliikidega seotud keskkonnavalasteks sihtideks on: 2.1. Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh laevade ballastveega ei lisandu. 2.2. Võõrliigid ei kujuta endast

ohtu kohalikele liikidele, kooslustele ja ökosüsteemide pikaajalisele säilimisele. D2 HKS saavutamise eelduseks on, et uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni, sh. laevade ballastveega ei lisandu.

Olemasolevad ja rakendamisel olevad meetmed (BALEE-M003 ja BALEE-M004) aitavad saavutada HKS ja keskkonnalaseid sihte, kuid pole piisavalt tõhusad võõrliikide invasiooniriski absoluutseks maandamiseks. Ka rahvusvahelise ballastvete konventsiooni täielikul rakendumisel, st. et täidetakse ka nõuded vastavalt HKS hindamise indikaatoritele, et 1) ballastvee kontrolli võimekus on kooskõlas ballastvee konventsiooni nõuetega; 2) sadamate ballastvee käitlemise võimekus vastab ballastvee konventsiooni nõuetele; 3) Eesti lipu all sõitvate laevade ballastvee käitlus on nõuetekohane aastaks 2023, võivad võõrliigid levida lisaks ballastveele ka laeva korpuse külge kinnitatuna. Seega tuleb leida ja rakendada meetmed selle takistamiseks töödeldes laeva korpust vastavate värvidega vähendamaks laevakerede pealiskasvu. Kuna võõrliikide leviku peamine risk on seotud laevandusega, on oluline, et kõik Läänemere äärsed riigid ratifitseerivad ja rakendavad IMO ballastvee konventsiooni võõrliikide leviku riski maandamiseks naaberaladelt.

Vaatamata sellele, et on olemas mitmeid efektiivseid meetmeid, hinnatakse nende panust eraldiseisvana võõrliikide sissetoomise vähendamisse madalaks. Üheks põhjuseks on väga väheste meetmete ühtne rakendamine Läänemeres. Ülejäänud meetmed on alles koostamisel või rakendatud osaliselt vaid lokaalsel tasandil (ballastvee käitlemine, vesiviljelus). Samuti tuleb arvesse võtta, et kliimamuutused ja majandustegevuse intensiivistumine mereruumis (laevatamise, vesiviljeluse, kalapüügi jt. tõusev trend) suurendavad võõrliikide sissetoomise või leviku riski. Bioinvasiooni ohjamise esmane põhimõte on ettevaatusnõue, seega sinimajanduse arendusprojektide KMH miinimumnõuded ja käitamisaegse seire standardi koostamine, mis käesoleval hetkel puuduvad, maandavad seda riski. Käesolevas teemaaruandes on välja pakutud vastav meede BALEE-M035 "Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine".

Rakendamisel olev MSR D meede BALEE-M003 'Võõrliikide alase teadlikkuse suurendamine nende leviku ohjamiseks' aitab kaasa keskkonnaalaste sihtide saavutamisele. Peamiselt on hetkel meede suunatud laialdase teavituskampaania abil inimeste informeerimisele (artiklid meedias, teemaprogrammid üritustel) võõrliikide ja nendega kaasnevate ohtude (artiklid meedias) osas. Nimetatud tegevuste puhul pole võimalik mõõta, kuivõrd tõhusalt saadud teadmisi edaspidi inimesed rakendavad. Looduskaitseasutustes (§57) sätestatud võõrliikide vabastamise keeld kätkeb endas ka kohustust kõik püünistesse sattunud võõrliigid kaldale tuua. Samas, ei ole ülevaadet, kas ja kui tõhusalt teadmisi rakendatakse juhuslikult välja püütud võõrliikide jaoks. Üheks meetme tõhususe hindamise võimaluseks on teha seda kaasates loodusvaatluste internetirakenduse (sh. võõrliikidest teavitamise internetirakendus) ning uuendamisel oleva loodusvaatluste nutirakenduse võõrliikide leidude teavituskanali. Võõrliikide majandamise seisukohast on nende varajane avastamine äärmiselt olulisel kohal ning antud tegevus aitaks kaasa keskkonnaalaste sihtide saavutamisele, samuti on sellise süsteemi rakendamisel võimalik hinnata paremini ka võõrliikide teavitustöö efektiivsust. Arvestades, et on sageli võimatu ennustada, milline uus liik muutub kohalikele ökosüsteemile negatiivse mõjuga liigiks ja millistel asjaoludel, on soovitatav hinnata iga liigi riskipotentsiaali. Uusimates teaduspublikatsioonides ja globaalsel tasandil koostatud hinnangutes on välja toodud, et on oluline rakendada viivitamata tõhusaid meetmeid, et varakult tuvastada võõrliikide potentsiaalseid riske muutuvates keskkonnatingimustes ning hinnata mõju kohalikele liikidele ning ökosüsteemidele luues sealjuures parima viisi sellele reageerimiseks. Olulisel kohal on sealjuures varajane avastamine ja kiire reageerimine, et vajadusel viia läbi riskianalüüsi, keelustada või seada täiendavaid piiranguid



konkreetsete liikide importimisele/müümisele. Viimast loetakse oluliseks eriti liikide puhul, kellel pole varasemat invasiooniajalugu (Therriault *et al.*, 2021; Vilizzi *et al.*, 2021). Et tagada uute või oma levilat suurendanud võõrliikide kiirem avastamine, on vajalik luua uus meede, mis põhineb DNA (eDNA) meetodika rakendamisel. Antud meetodi eeliseks on selle suurem efektiivsus (sh. laiem ruumiline katvus) võrreldes kasutusel olevate traditsiooniliste, morfoloogiliste tunnuste määramisel põhinevate meetoditega. Meetme loomiseks ja rakendamiseks tulevikus on vaja läbi viia vastavalt uuring (BALEE-R025), mis on välja pakutud käesolevas teemaaruandes.

Uute võõrliikide lisandumine on pidev protsess ning tulevikus on uute võõrliikide invasioonid Eesti merealadele pigem vältimatud. Arvestades seniste Eesti rannikumerre invadeerunud võõrliikide mõju kohalikule elustikule on tõenäoline, et tulevikus tekib ka edaspidi vajadus uurida lisandunud uute, võõrliikide mõju rannikumere kooslustele. Näiteks 2020. aastal tuvastati Ida-Virumaa rannikult idalontmudila esinemine. Seda liiki ei käsitletud viimastes uuringutes ega hetkel täideviivates projektides (näiteks BONUS XWEBS, INTERREG COMPLETE, Norra EMP). Samas, arvestades, et tegu on uue segatoidulise kalaliigiga Eesti rannikumeres, on tõenäoline, et see kalaliik võib oluliselt mõjutada rannikumere toiduahelaid ning seeläbi kohalike liikide seisundit. Seetõttu on vajalik selgitada ka selle uue võõrliigi mõju rannikumere kooslustele. Ei ole sisuliselt üldse teavet selle kohta, kui suur on selle liigi levila või potentsiaalne mõju Eesti rannikumere koosluste seisundile. Samuti puuduvad teadmised selle liigi bioloogia kohta, mis võimaldaks hetkel täpsemaid leevendusmeetmeid välja pakkuda. Selle jaoks on käesolevas teemaaruandes välja pakutud uuring “BALEE-R023 Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine”.

## 2. UUED MEETMED, NENDE TEOSTATAVUS, MAKSUMUS JA PIISAVUS

### 2.1. MEETMETE NIMEKIRI

**Tabel 2.1.** Eesti merestrategie meetmekava meetmete nimekiri võõrliikide valdkonnas.

Kood (esialgne)	Meetme nimi	HKS tunnus
BALEE-M035	Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine	D1-D7
BALEE-M057	Regulatsioonide ajakohastamine	D1-D11
BALEE-M058	Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine	D1-D11

### 2.2. MEETMETE KIRJELDUSED

#### 2.2.1. MEEDE BALEE-M035 SINIMAJANDUSE ARENDUSPROJEKTIDE KMH JA OPEREERIMISAEGSE SEIRE MIINIMUMNÕUETE PAKETI KOOSTAMINE JA RAKENDAMINE

Kood	BALEE-M035
Nimi	Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine
Seos teiste poliitikate või regulatsioonidega	HD, EU Biodiversity Strategy for 2030, HELCOM BSAP
Meetme tüüp ( <i>Key Type of Measures – KTM</i> )	WFD14 - Teadusuuringud, teadmiste baasi täiendamine usaldusväärsuse suurendamiseks, MSFD26 - Meetmed merepõhja elupaikade füüsilise kadumise vähendamiseks meres, MSFD27 - Meetmed füüsilise häirimise vähendamiseks, MSFD28 - Meetmed energia, sealhulgas veealuse müra, merekeskkonda sattumise vähendamiseks, MSFD29 - Meetmed prügi vähendamiseks merekeskkonnas, MSFD30 - Meetmed merekeskkonna hüdroloogiliste protsesside häirimise vähendamiseks, MSFD31 - Meetmed vähendamaks ohtlike ainete saastumist ning süsteemseid ja/või tahtlikke ohtlike ainete heiteid merelistest tegevustest või atmosfäärist, MSFD32 - Meetmed juhusliku merereostuse vähendamiseks, MSFD33 - Meetmed toitainete ja orgaanilise aine merekeskkonda sattumise vähendamiseks merelistest tegevustest või õhust, MSFD34 - Meetmed võõrliikide sissetoomise ja leviku vähendamiseks ning nende kontrolliks, MSFD36 - Meetmed muud tüüpi bioloogiliste häiringute, sealhulgas kohalike mereliikide hukkumise, vigastuste, häirimise, ümberasustamise, mikroobsete patogeenide ja mereliikide (nt vesiviljelusest) geneetiliselt muundatud isendite sissetoomise vähendamiseks MSFD38 - Merekeskkonna ruumilise kaitse meetmetega seotud meetmed
Keskonnaalased sihid	BALEED-T42 – Merekeskkonna kestlik kasutamine on toetatud innovaatiliste tehnoloogiatega ja uuringutega; Target 16 – Eesti toitainete inimtekkelise koormuse vähendamine vastavalt HELCOMis kokkulepitule; Target 23 – Eesti mereala jaoks oluliste ohtlike ainete inimtekkeliste koormuste järkjärguline vähendamine; Target 26 – Mereprügi koguste vähenemine 30% võrreldes baastasemega (2017); BALEE-T34 – keskkonnasäästliku merevesiviljeluse ja selle taristu arendamine.

Survetegurid ja inimtegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a ja 2b)	<p>Võõrliikide sissetoomine või levik</p> <p>Looduslike elukoosluste hävimine või muutumine looma- või taimeliikide kasvatamise tõttu</p> <p>Liikide häirimine (nt paljunemis-, puhke- ja toitumisaladel) inimese kohalolu tõttu</p> <p>Merepõhja füüsiline häirimine (ajutine või püsiv)</p> <p>Füüsiline kadu (merepõhja substraadi või morfoloogia pideva muutumise või merepõhja substraadi kaevandamise tõttu)</p> <p>Hüdroloogiliste tingimuste muutumine</p> <p>Toitainete mõju – haju- ja punktreostusallikad, õhusaastasadestis</p> <p>Orgaanilise aine mõju – haju- ja punktreostusallikad</p> <p>Muude ainete (nt sünteetiliste ja mittesünteetiliste ainete, radionukliidide) mõju – hajuja punktreostusallikad, õhusaastasadestis, akuutsed juhtumid</p> <p>Inimtekkeline müra (impulsiivne, pidev)</p> <p>Muude energialiikide (sh elektromagnetväljad, valgus ja kuumus) mõju</p> <p>Merepõhja morfoloogia muutmine, sh süvendamine ja materjalide ladustamine</p> <p>Loodusvarade (kivi, metallimaagid, killustik, liiv, karbid) kaevandamine</p> <p>Taastuenergia (tuule-, laine- või tõusuvee-energia) tootmine, sh sellega seotud taristu</p> <p>Elektrienergia ülekanne ja ühendused (kaablid)</p> <p>Kala- ja karbipüük (kutseline, harrastuslik)</p> <p>Meretaimede korjamine</p> <p>Merevesiviljelus, sh sellega seotud taristu</p> <p>Transporditaristu</p> <p>Laevandus</p> <p>Turismi ja vaba aja veetmise taristu</p> <p>Turismi ja vaba aja veetmisega seotud tegevus</p>
HKS tunnused	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
Ökosüsteemi komponent (MSRD Lisa III tabel 1)	Linnud, Imetajad, Kalad, Veesamba elupaigad, Merepõhja elupaigad
HKS kriteeriumid	D2C1; D2C3; D3C1; D3C2; D3C3; D5C1; D6C1; D6C2; D6C3; D7C1; D7C2; D8C1; D9C1; D10C1; D11C1, D11C2; D1C2; D1C6; D6C4; D6C5; D4C1;
Geograafiline ala	Rannikuveed, Territoriaalmeri, Majandusvöönd
VPRD vesikond (VPRD meetme puhul)	
Meetme kirjeldus	<p>Meede tuleneb vajalikkusest ennetada või minimeerida võimalikke negatiivseid keskkonnamõjusid mere ökosüsteemidele, mida võib seostada avamererajatistega, sh vesiviljelusega (näiteks võõrliigid, ökoloogiline ja geneetiline mõju looduslikele kalavarudele; tehistingimustes kasvatatud kalade tahtmatust keskkonda viimisest; kala, antibiootikumide ja muude ravimite sissetoomine, samuti ohtlikud ained; HELCOM soovitus 37/3)</p> <p>Sinimajanduse arendusprojektide puhul puuduvad KMH miinimumnõuded ja samuti ei ole käitamisaegse seire standardit. Kuna enamasti on tegemist merealadega, mille kohta olemasolev info on äärmiselt lünklik siis pole reeglina vaid olemasolevale infole tuginemine võimalik.</p> <p>Meetme käigus koostatakse arendusprojektide KMH miinimumnõuete juhend (vajaliku info kirjeldus KMH läbiviimiseks).</p> <p>Koostatakse sinimajanduse projektide käitamise seire juhend (standard).</p> <p>Rakendatakse väljatöötatud juhendid regulatsioonide ja/või soovitustena.</p>
Indikaatorid meetme tõhususe hindamiseks	Standard on välja töötatud ja selle rakendamine kehtestatud Standardit rakendanud arendusprojektide arv

Rakendaja	Keskonnaamet
Huvirühmad	Sinimajanduse ettevõtted ja ettevõtete organisatsioonid
Regionaalne koordineeritus	Regionaalselt koordineeritud. HELCOM soovitus: Jätkusuutlik sinimeremajandus Läänemere regioonis (HELCOM soovitus 37/3). On kooskõlas HELCOM Läänemere tegevuskava meetmetega S1 - Uuendada 2026. aastaks tegevuskava keskkonna kaitsmiseks avamereplatvormide eest, eriti seoses kõigi avamereplatvormide töös kasutatavate ja selle käigus tekkivate kemikaalide ja ainete „nullheite“ põhimõttega. S65 - Viia 2026. aastaks ellu ühine lähenemisviis merepõhja elupaikade inimtegevusest tingitud kadumise ja häiritusega tegelemiseks ja võimaluse korral nende minimeerimiseks.
Lisainfo	

### 2.2.2. MEEDE BALEE-M057 REGULATSIOONIDE AJAKOHASTAMINE

Kood	BALEE-M057
Nimi	Regulatsioonide ajakohastamine
Seos teiste poliitikate või regulatsioonidega	Helsingi konventsioon
Meetme tüüp ( <i>Key Type of Measures – KTM</i> )	kõik meetme tüübid
Keskonnaalased sihid	kõik keskkonnaalased sihid
Survetegurid ja inimtegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a ja 2b)	kõik survetegurid (nende ulatus, mõjuala, seisund)
HKS tunnused	D1-11
Ökosüsteemi komponent (MSRD Lisa III tabel 1)	Kõik loetletu (liigid (sh levikuala), elupaigad, ökosüsteemide elemendid)
HKS kriteeriumid	Kõik kriteeriumid (sh kriteeriumite seisundihinnangud)
Geograafiline ala	Rannikuveed, Territoriaalmeri, Majandusvöönd
Hindamisüksus (VPRD vesikond <i>VPRD meetme puhul</i> )	Kogu mereala ja merega seonduvad vesikonnad EE1 (Lääne-Eesti vk) ja EE2 (Ida-Eesti vk)
Meetme eesmärk ja kirjeldus	<p>Meetme eesmärgiks on tagada Eestis kehtivate regulatsioonide ajakohasus. Tegevused:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaadatakse läbivalt üle kõik BSAP rakendamisega seotud regulatsioonide täiendamise vajadused, töötatakse välja muudatused ja jõustatakse.</li> </ul> <p>Näiteid laevadele kehtestatud võõrliikidega seotud biosaaste regulatsioonidest, mille loomine on otstarbekas ka Eestis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laevakerede täiskasvamise (biosaaaste) ohjamiskava väljatöötamine ning rakendamine (kasutades biosaaste ohjamiseks rahvusvaheliselt heakskiidetud meetodeid ehk laevakerede töötlemine kehtestatud nõuete ja juhendite järgi).</li> <li>2. Biosaaste registri väljatöötamine ja pidamine.</li> <li>3. Kohustuslik biosaaste eemaldamine laeva veega kokkupuutuvatelt pindadelt.</li> <li>4. Kohustuslik biosaaste kontrollimine laevadel, mis viibivad samas kohas pikema aja jooksul (45 või enam päeva).</li> <li>5. Kogu laeva biosaaste puhastamine nt. 30 päeva jooksul enne Eesti territooriumile saabumist.</li> </ol> <p><u>Riiklike järelevalveasutuste tegevused:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- õigusaktide ettevalmistamine</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- õigusaktidega määratleda nõuete täitmiseks kohustatud laevad</li> <li>- nõuete kehtestamine laevakerede töötlemiseks (sobivad ained, värvid jne)</li> <li>- kontrolli ja järelvalve korraldamine /tagamine/ täpsustamine</li> </ul>
Indikaatorid meetme tõhususe hindamiseks	BSAP rakendamise tase
Rakendaja	KeM
Huvirühmad	Merendusettevõtted
Koordineerituse tase	Regionaalne, tegevused seotud HELCOM Läänemere tegevuskava rakendamisega.
Rahastusallikas	KeM
Lisainfo	<a href="https://helcom.fi/media/publications/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf">https://helcom.fi/media/publications/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf</a>

### 2.2.3. MEEDE BALEE-M058 MEREKESKONNAKAITSE ALASES RAHVUSVAHELISES KOOSTÖÖS OSALEMINE

Kood	BALEE-M058
Nimi	Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine
Seos teiste poliitikate või regulatsioonidega	Helsingi konventsioon, IMO konventsioonid, EL direktiivid jmt
Meetme tüüp ( <i>Key Type of Measures – KTM</i> )	kõik meetme tüübid
Keskkonnaalased sihid	kõik keskkonnaalased sihid
Survetegurid ja inimtegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a ja 2b)	kõik survetegurid (nende ulatus, mõjuala, seisund)
HKS tunnused	D1-D11
Ökosüsteemi komponent (MSRD Lisa III tabel 1)	Kõik loetletu (liigid (sh levikuala), elupaigad, ökosüsteemide elemendid)
HKS kriteeriumid	Kõik kriteeriumid (sh kriteeriumite seisundihinnangud)
Geograafiline ala	Rannikuveed, Territoriaalmeri, Majandusvöönd
Hindamisüksus (VPRD vesikond <i>VPRD meetme puhul</i> )	Kogu mereala ja merega seonduvad vesikonnad EE1 (Lääne-Eesti vk) ja EE2 (Ida-Eesti vk)
Meetme eesmärk ja kirjeldus	<p>Meetme eesmärgiks on tagada Eesti osalemine merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös. Tagatakse koordineeritud osalemine merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös HELCOM, IMO, EL jmt raames.</p> <p>Meetme tegevused, mis on seotud võõrliikidega:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- laevade/paatide pesemise/puhastamise keskkonnamõju analüüs ja täiendavate suuniste või piirangute ning paadikerede tinaorganika seire nõuete väljatöötamine.</li> </ul> <p><u>Meetme tüüp</u></p> <p>Majanduslikud stiimulid: majandamismeetmed, tänu millele on mereökosüsteemi kasutajate huvides tegutseda viisil, mis aitab saavutada eesmärgiks seatud head keskkonnaseisundit.</p> <p><u>Tingimused</u></p> <p>Laevakerede täiskasvamise vältimiseks kasutatavad värvid või muud kemikaalid ei tohi põhjustada merekeskkonna keemilist reostust ohtlike ainetega.</p>

Indikaatorid meetme tõhususe hindamiseks	BSAP, direktiivide, konventsioonide ja rahvusvaheliste kokkulepete rakendamise tase
Rakendaja	KeM, MKM
Huvirühmad	Ülikoolid, ettevõtted
Regionaalne koordineeritus	Rahvusvaheline, Euroopa Liidu ülene ja regionaalne (IMO, EL, HELCOM, piiriveekogude komisjonid). Tegevused, mis kattuvad HELCOM tasemel koordineeritud tegevustega: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimeerida kattumisvastastes toodetes sisalduvate biotsiidide merekeskkonda juhtimine ning asendada eelistatult 2027. aastaks nendel rajatistel, seadmetel ning väikelaevadel, millele ei kohaldu laevade kahjulike kattumisvastaste süsteemide kontrolli rahvusvaheline konventsioon, kasutatavad biotsiide sisaldavad kattumisvastased tooted biotsiidivabade alternatiividega, kui need ained on kättesaadavad ja see on keskkonnakaitse seisukohast lähtudes ning tehniliselt põhjendatud. <b>(HL30)</b>.</li> <li>- Teha koostööd Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) kattumisvastaste vahendite kasutamise suuniste ja juhiste ühetaoliseks rakendamiseks, arvestades näiteks kavandatava kattumisvastaste vahendite kasutamise korraldamise tegevuskavaga, ning anda täiendav panus Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni töösse <b>(S8)</b>.</li> <li>- Edendada tõhusate, keskkonnasäästlike kattumisvastaste meetodite ning kattumisvastaste süsteemide väljatöötamist ja kasutamist laevadel ja väikelaevadel, sealhulgas biotsiidivabade alternatiivide kasutamist, toetades sellega ka valdkonna teadus- ja uurimistöö arendamist Läänemere piirkonnas <b>(S9)</b>.</li> <li>- Tugevdada 2026. aastaks sidusrühmadega tehtavat koostööd seoses kestlike kattumisvastaste vahendite väljatöötamise ja rakendamisega, et minimeerida invasiivsete liikide Läänemere toomine ja kattumisvastastest süsteemidest pärinevate ohtlike ainete ja plasti mikroosakeste hulga sattumist merre ning suurendada energiatõhusust <b>(S10)</b>.</li> <li>- Tinaorgaanikat sisaldavad kattumisvastased vahendid <b>(HELCOM soovitus 20/4)</b>.</li> </ul>
Rahastusallikas	KeM
Lisainfo	

### 2.3. MEETMETE TEHNILINE TEOSTATAVUS JA MAKSUMUS

**Tabel 2.2.** Meetme BALEE-M035 „Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine“ maksumuse hinnang

Meede BALEE-M035	Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine.	
Tegevused	Investeering või ühekordne kulu (EUR)	Jooksev kulu aastas (tuh EUR/aasta)
Sinimajanduse projektide KMH miinimumnõuete juhendi koostamine	50 000	
Sinimajanduse projektide käitamise seirejuhendi koostamine	50 000	

Vahesumma	100 000	0
Maksumus kokku (tuh EUR)		100 000
Rahastamise allikad		KeM

Meetme BALEE-M035 teostatavus. Meede on tehniliselt teostatav ning on koordineeritud Eesti ekspertide osalemisega piirkondlikus (HELCOM) koostöös, milles on oluline Eesti huvide esindamine ühiselt välja töötatava seire- ja vastavate nõuete paketi koostamisel ning võimalike uute tegevuste planeerimisel. Meetme rakendamiseks vajalike tegevuste läbiviimine on Eestis teostatav ning vastava pädevusega eksperdid olemas. Meetme edasised püsikulud sõltuvad juhendite rakendamisest ametkondade poolt.

**Tabel 2.3.** Meetme BALEE-M057 „Regulatsioonide ajakohastamine“ maksumuse hinnang

Meede BALEE-M057	Regulatsioonide ajakohastamine	
Tegevused	Investeering või ühekordne kulu (EUR)	Jooksev kulu aastas (EUR/aasta)
Õigusakti või regulatsiooni ettevalmistamine	25 000	
Järelevalve korraldamine		20 000
Vahesumma	25 000	120 000
Maksumus kokku (tuh EUR)		145 000
Rahastamise allikad		KeM, MKM, MeM

Meetme BALEE-M057 teostatavus. Vajalik on IMO kehtestatud vastavasisuliste juhendite rakendamine vähendamaks laevakerede pealiskasvu. Tegemist on seadusandliku meetmega, mille teostatavus sõltub meetme rakendamiseks eraldatavast ressursidest (õigusaktide ettevalmistamine, järjepidev järelevalve korraldamine/tagamine jms.).

**Tabel 2.4.** Meetme BALEE-M058 „Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine“ maksumuse hinnang

Meede BALEE-M058	Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine	
Tegevused	Investeering või ühekordne kulu (EUR)	Jooksev kulu aastas (EUR/aasta)
Rahvusvahelises koostöös osalemine. Juhendite ning soovitude väljatöötamine. Keskkonnamõju hinnangud.	0	10 000
Vahesumma		60 000
Maksumus kokku (tuh EUR)		60 000
Rahastamise allikad		KeM, MKM, MeM

Meetme BALEE-M058 teostatavus. Käesoleval hetkel on laevakerede täiskasvamise ehk biosaaste vastased juhendid ja soovitused küll osaliselt välja töötatud (projekt COMPLETE, 2021) ning võimalike tehniliste lahenduste kohta on esialgsed uuringud teostatud – vt [Proposal for a Regional Baltic Biofouling Management Roadmap COMPLETE 20210309.pdf \(balticcomplete.com\)](#), kuid juhendite rakendamise nõue pole jõustatud. Antud juhendis on toodud keskkonناسäästlikud viisid ja laevakerede täiskasvamist takistavad ained, mida tuleb kasutada laevakerede töötlemisel. HELCOM Läänemere tegevuskavas (HELCOM BSAP) on toodud soovitused COMPLETE projektis avaldatud juhiste ühtlustatud rakendamiseks ning vastavasisulise töö jätkamiseks IMO-s. Ühtlasi teadus- ja arendustegevuse toetamine Läänemere piirkonnas, mille eesmärgiks on jätkata ning edendada töhusate, keskkonناسäästlike biosaaste ohjamise tehnikate väljatöötamist ja kasutamist ning vastavate saastumisvastaste süsteemide loomist laevadele ja väikelaevadele, sealhulgas biotsiidivabad alternatiivid biosaaste vältimiseks. Koostöö tugevdamine erinevate sidusrühmade vahel ning laevakerede täiskasvamise vastaste tegevuskavade väljatöötamine ja järkjärguline rakendamine on prognoositud aastaks 2026 (HELCOM, 2021).

#### 2.4. MEETMETE PANUS KESKKONNAALASTE SIHTIDE JA HKS SAAVUTAMISSE

**Tabel 2.5.** Välja pakutud uute meetmete panuse hinnang keskkonناسaalaste sihtide ja HKS saavutamisse võõrliikide valdkonnas.

Kood	Meetme nimi	Panus
BALEE-M035	Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine	Sinimajandusega seotud inimtegevuse intensiivistumine mereruumis avaldab tugevat mõju tunnusele D2. Bioinvasiooni ohjamise esmane põhimõte on ettevaatusnõue, seega sinimajanduse arendusprojektide KMH miinimumnõuded ja käitamisaegse seire standardi koostamine panustab D2 keskkonناسaalaste sihtide ja HKS saavutamisse. HELCOM ACTION projektis on seoses vesiviljeluse ja võõrliikidega hinnatud kolm tegevust, mille rakendumisel prognoositakse nende efektiivsust võõrliikide vähendamise osas keskmiseks või kõrgeks, protsentuaalselt 47-58% (HELCOM ACTION, 2021). Vt. täpsemalt ptk 2.6. meetmete piisavus. Käesoleval hetkel puuduvad sinimajanduse arendusprojektide puhul KMH miinimumnõuded ja samuti ei ole käitamisaegse seire standardit.
BALEE-M057	Regulatsioonide ajakohastamine	Regulatsioon tegevuste osas, mis kohustavad laevaomanikke ning laevandusettevõtteid rakendama meetodeid biosaaste vältimiseks laeval, koostatakse kui laevade biosaaste vastased juhendid on rahvusvahelise koostöö raames lõplikult väljatöötatud. Kuna regulatsiooni väljatöötamine on ajamahukas ning uute tehnoloogiate kasutuselevõtt ka kulukas ja nõuab aega, siis mõju avaldub pikemal ajaskaalal peale nõuete rakendumist. Meede eraldi võttes ei ole piisav D2 keskkonناسaalaste sihtide ja HKS saavutamiseks, kuid täielikul rakendumisel panustab oluliselt laevakerede kaudu levivate



		võõrliikide leviku vähendamise. Prognoositud panuseks inimtegevusest põhjustatud võõrliikide leviku vähendamise hinnatakse 52 % (HELCOM ACTION, 2021).
BALEE-M058	Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine.	Rahvusvahelises koostöös osalemine, sh biosaaste vastaste juhendite ettevalmistamises osalemine on vajalik, et rõhutada ning kaasata tegevustesse Eestile võõrliikide osas olulisi seisukohti.

## 2.5. MEETMETE KULUTÕHUSUS JA VÕRDLUS

Võõrliikidega seotud HKS läviväärtustega seotud keskkonnavalasteks sihtideks on, et uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni (sh laevade ballastveega) ei lisandu ning, et võõrliigid ei kujuta endast ohtu kohalikele liikidele, kooslustele ja ökosüsteemide pikaajalisele säilimisele. Võõrliikide leviku peamine risk on seotud laevandusega ning võttes arvesse nii kulutõhusust kui ka panust D2 keskkonnavalaste sihtide ja HKS saavutamisele on tõhusamateks meetmeteks BALEE-M057 (Regulatsioonide ajakohastamine) ning BALEE-M058 (Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine.). Samuti tuleb arvesse võtta, et kliimamuutused ja erinevate inimtekkeliste survetegurite intensiivistumine (laevatamise, vesiviljeluse, kalapüügi jt. tõusev trend Eestis) soodustab invasiivsete võõrliikide levimist. Laiema mõjuga meede BALEE-M035 (Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine) aitab samuti kaasa D2 HKS-i ning meetmeid tuleb seega käsitleda kui ühtset paketti. Meetmete täideviimiseks vajaliku kulu ning eeldatava mõju suhte poolest on kolmest välja pakutud meetmest tõenäoliselt kõige kulutõhusamaks meetmeks BALEE-M057, mille käigus kehtestatakse nõuded ning nende täielik rakendumine panustavad oluliselt laevakerede kaudu levivate võõrliikide leviku vähendamisele. Laevandusega seotud võõrliikide levik on mere võõrliikide levimise peamiseks levikuvektoriks. Meetmed BALEE-M035 ja BALEE-M058 on hinnanguliselt maksumuse ja mõju suhte poolest võrreldava tõhususega.

## 2.6. MEETMETE PIISAVUS

HELCOM ACTION projektis (2021) on Läänemeres praegu olemasolevate meetmete piisavuse tõenäosust inimtegevusest põhjustatud võõrliikide sissetoomise vähendamise osas hinnatud keskmiseks. Inimese kaasabil levivatele võõrliikidele suunatud meetmetüübid on orienteeritud neljale erinevale tegevusele ning iga meetme tüüp saab vähendada ainult ühest tegevusest tulenevat survet. Enamikke meetmetüüpe peetakse võõrliikide vähendamise osas tõhusaks sõltuvalt spetsiifilisest tegevusest, mille efektiivsuseks hinnatakse 50%. Vaatamata sellele, et on olemas mitmeid efektiivseid meetmeid, hinnatakse nende panust eraldiseisvana võõrliikide sissetoomise vähendamisele madalaks. Üheks põhjuseks on väga väheste meetmete ühtne rakendamine Läänemeres (va. rahvusvahelise ballastvete konventsiooni rakendamine). Ülejäänud meetmed on alles koostamisel või rakendatud osaliselt vaid lokaalsel tasandil (ballastvee käitlemine, vesiviljelus). Samuti tuleb arvesse võtta, et kliimamuutused ja erinevate inimtekkeliste survetegurite intensiivistumine (laevatamise, vesiviljeluse, kalapüügi jt. tõusev trend) soodustab invasiivsete võõrliikide levimist (Therriault *et al.*, 2021) ning on rõhutatud, et ükski meede ei elimineeri võõrliikide sissetuleku riski täielikult (HELCOM ACTION, 2021).

Uue võõrliigi keskmist mõju Läänemerele on raske ette aimata, sest mõju varieerub oluliselt olenevalt liigist. Vähendades aga uute sissetulevate võõrliikide arvu, vähendatakse kindlasti ka võõrliikide tulevase mõjusid (HELCOM ACTION, 2021).

Meetmed, millel on suurim mõju võõrliikide sissetoomisele ja levikule on seotud laevatamisega (ballastvesi, pealiskasv) ning on seotud rahvusvahelise ballastvete konventsiooni rakendamisega ning karmimate nõuete/standardite kehtestamisega (ballastvee ja setete käitlemine, pealiskasvu vältimisega seotud tehnilised nõuded, regionaalselt koordineeritud regulatsioonid seoses laevakerede merevees puhastamisega). Karmimate nõuete rakendumisel ballastvee ja setete käitlemisele prognoositakse selle efektiivsuseks võõrliikide leviku vähendamisel 64% (HELCOM ACTION, 2021). Kuna meetmed pole ühtselt ja täielikult rakendatud, siis käesoleval hetkel on ebaselge kui piisavad on need meetmete tüübid võõrliikide sissetuleku vähendamiseks. Meetmete piisavuse hindamiseks on vaja usaldusväärseid andmeid. Invasiivsete võõrliikide võimaliku käitumise ennustamiseks (näiteks erinevad levikuvektorid) ja efektiivsete meetmete väljatöötamiseks on vajalik pidev informatsiooni uuendamine, mida tuleb teostada nii riiklike projektide ja uuringute kaudu kui osaledes vastavas rahvusvahelises koostöös. Meetmete piisavust või ebapiisavust laevade ballastveega, laevakerede pealiskasvuna ning vesiviljelusega levivate võõrliikide leviku osas on võimalik hinnata pikemal ajaskaalal peale meetmete täielikku rakendumist. On prognoositud, et ballastvee konventsiooni täielikul rakendumisel ning saastumisvastaste süsteemide paigaldamise ja hoolduse täielikul jõustumisel on nende panus võõrliikide leviku vähendamisse vastavalt 70% ja 62% (HELCOM ACTION, 2021).

HELCOM ACTION projektis (2021) on toodud kolm tegevust seoses vesiviljeluse ja võõrliikidega, mille piisavust on hinnatud järgmiselt: 1) karmistada vesiviljeluse majandamise piiranguid (transport rajatiste vahel / põgenemiste vältimine jne) – 47%; 2) kohustuslikud ja ranged võõrliikide riskihinnangud enne uute kalavarude sissetoomist (nt kalavarude põgenemine, parasiidid jne) – 51%; 3) enne võimalikku võõrliigi transportimist teostada põhjalik riskide hindamine – 58%.

## 2.7. ERANDID

Erandeid ei ole vajalik kehtestada.

## 2.8. VAJALIKUD UURINGUD JA NENDE MAKSUMUS

**Tabel 2.6.** Meetmekavaga seotud kavandatavate uuringute esialgne nimekiri.

Kood (esialgne)	Meetme nimi	HKS tunnus
BALEE-R023	Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine	D2, D3
BALEE-R025	Võõrliikide varajase avastamise süsteemi loomine, rakendades keskkonna DNA (eDNA) meetodikat	D2

### 2.8.1. UURING BALEE-R023 UUTE VÕÕRLIIKIDE KESKKONNAMÕJU VÄLJASELGITAMINE JA NENDE TASANDUSMEETMETE VÄLJATÖÖTAMINE

Kood	BALEE-R023
Nimi	Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine
Seos teiste poliitikate või regulatsioonidega	
Meetme tüüp ( <i>Key Type of Measures – KTM</i> )	14, 18, 34
Keskonnaalased sihid	2.2. Võõrliigid ei kujuta endast ohtu kohalikele liikidele, kooslustele ja ökosüsteemide pikaajalisele säilimisele
Survetegurid ja inimtegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a ja 2b)	
HKS tunnused	D2
Ökosüsteemi komponent (MSRD Lisa III tabel 1)	Kalad
HKS kriteeriumid	D2C2 – Selliste kohanenud võõrliikide, eelkõige invasiivsete võõrliikide arvukus ja ruumiline jaotus, kelle kahjulik mõju teatavatele liigirühmadele või elupaiga põhitüüpidele on märkimisväärne; D2C3 – Teisene kriteerium: Liigirühma selline osa või elupaiga põhitüübi selline ruumiline ulatus, mis on võõrliikide, eelkõige invasiivsete võõrliikide tekitatud kahju tõttu muutunud.
Geograafiline ala	Rannikuveed
VPRD vesikond ( <i>VPRD meetme puhul</i> )	
Meetme kirjeldus	<p>Invasiivsete merevõõrliikide olulisemate levikuteede analüüs nii Läänemeres kui ka Eestis on varasemast juba olemas. Puudulikud on aga teadmised võõrliikide keskkonnamõjust kohalikele liikidele ning mõjude ruumilisest ulatusest. BONUS XWEBS ja INTERREG COMPLETE projektide raames on kogutud alusmaterjal ning läbi viidud esialgne meta-analüüs invasiivsete võõrliikide mõjust Läänemeres. Hetkel käiva EMP ja Norra finantsmehhanismide 2014–2021 rahastatud projekti "Invasiivsete võõrliikide ja kliimamuutuste mõju Eesti mereökosüsteemidele" raames arendatakse välja võõrliikide mõju hindamise meetodiline raamistik, käsitledes järgmisi invasiivseid võõrliike: virgiinia korgitsuss (<i>Marenzelleria neglecta</i>), liiva-uurikkarp (<i>Mya arenaria</i>), rändkarp (<i>Dreissena polymorpha</i>), sabaloom (<i>Cercopagis pengoi</i>), tavaline tõruvähk (<i>Amphibalanus improvisus</i>), võotkirpvähk (<i>Gammarus tigrinus</i>), hiina vill-käppkrabi (<i>Eriocheir sinensis</i>), harilik rändkrabi (<i>Rhithropanopeus harrisi</i>), hõbekoger (<i>Carassius gibelio</i>) ja ümarmudil (<i>Neogobius melanostomus</i>). Antud liigid esinevad üle 50% Läänemere riikidest (AquaNIS).</p> <p>Uute võõrliikide lisandumine on pidev protsess ning tulevikus on uute võõrliike invasioonid Eesti merealadele väga tõenäolised (pigem vältimatud). Näiteks 2020. aastal tuvastati Ida-Virumaa rannikult idalontmudila esinemine. Seda liiki ei käsitleta ülalpool ära toodud projektide käigus. Samas, arvestades, et tegu on uue segatoidulise kalaliigiga Eesti rannikumeres, on tõenäoline, et see kalaliik võib oluliselt mõjutada rannikumere toiduahelaid ning seeläbi kohalike</p>

	<p>liikide seisundit. Seetõttu on vajalik selgitada ka selle uue võõrliigi mõju rannikumere kooslustele.</p> <p>Ei ole sisuliselt üldse teavet selle kohta, kui suur on selle liigi levila või potentsiaalne mõju Eesti rannikumere koosluste seisundile. Samuti puuduvad teadmised selle liigi bioloogia kohta, mis võimaldaks hetkel täpsemaid leevendusmeetmeid välja pakkuda. Vaja on:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Välja selgitada selle liigi levila ulatus Eesti rannikumeres;</li> <li>2) Välja töötada ja rakendada Ida-lontmudila ja selle liigi potentsiaalse keskkonnamõju seire meetodid;</li> <li>3) Selgitada meetmete kasutatavust selle võõrliigi leviku ja keskkonnamõju piiramiseks ning vastavalt saadud tulemustele vastavaid meetmeid rakendada.</li> </ol> <p>Arvestades seniste Eesti rannikumerre invadeerunud võõrliikide mõju kohalikule elustikule on tõenäoline, et tulevikus tekib ka edaspidi vajadus uurida lisandunud uute, võõrliikide mõju rannikumere kooslustele.</p> <p>Tegu on uuringuga, mis võib viia meetme rakendamiseni, st tehnilise meetmeni kategoorias 7. Leevendus- ja heastamisvahendid: majandamisvahendid, mis suunavad inimtegevust mereökosüsteemide kahjustatud komponentide taastamisele.</p>
Indikaatorid meetme tõhususe hindamiseks	Ida-lontmudila levila ja arvukuse väljaselgitamine. Liigi keskkonnamõju hinnangud ning selle vähendamiseks ette võetud meetmed.
Rakendaja	Keskkonnaministeerium, ülikoolid
Huvirühmad	Kalurid, teadlaskond
Regionaalne koordineeritus	Regionaalselt koordineeritud; tegevused panustavad HELCOM teadusuuringute teemadesse 2.6.2 Võõrliikide leviku dünaamika alased uuringud, et toetada nende arvukuse ja ruumilise leviku hinnanguid ja kui vaja, siis vastumeetmete planeerimist ja 2.6.4 Võõrliikide ökoloogilise mõju kvantifitseerimiseks meetodikate väljatöötamine, et toetada vastavate indikaatorite arendamist.
Lisainfo	

### 2.8.2. UURING BALEE-R025 VÕÕRLIIKIDE VARAJASE AVASTAMISE SÜSTEEMI LOOMINE RAKENDADES KESKKONNA DNA (eDNA) METOODIKAT

Kood	BALEE-R025
Nimi	Võõrliikide varajase avastamise süsteemi loomine rakendades keskkonna DNA (eDNA) metoodikat.
Seos teiste poliitikate või regulatsioonidega	
Meetme tüüp ( <i>Key Type of Measures – KTM</i> )	Meetmed võõrliikide ja sissetoodud patogeenide kahjuliku mõju ärahoidmiseks ja ohjamiseks (18). Meetmed võõrliikide merekeskkonda sissetoomise ja leviku vähendamiseks ning ohjamiseks (34).
Keskkonnaalased sihid	2.1. Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni ei lisandu.

	2.2. Võõrliigid ei kujuta endast ohtu kohalikele liikidele, kooslustele ja ökosüsteemide pikaajalisele säilimisele
Survetegurid ja inimtegevus (MSRD Lisa III tabelid 2a ja 2b)	Oluline survetegur, mida meede mõjutab on võõrliikide sissetoomine või levik.
HKS tunnused	Uusi võõrliike läbi primaarse invasiooni ei lisandu
Ökosüsteemi komponent (MSRD Lisa III tabel 1)	- Merepiirkonna või -allpiirkonna merelindude, imetajate, roomajate, kalade ja peajalgsete liikide rühmad; - Veesamba (pelaagilise) ja merepõhja (bentilise) elupaiga põhitüübid või muud elupaigatüübid, sh nende bioloogilised kooslused, kogu merepiirkonnas või -allpiirkonnas; - Ökosüsteemide struktuur, funktsioonid ja protsessid, mis on seotud pelaagiliste/bentiliste koosluste struktuuriga (pelaagiliste/bentiliste koosluste struktuur, ökosüsteemid, toiduahel).
HKS kriteeriumid	D2C1- inimtegevusega loodusesse sisse toodud võõrliikide arv. D2C2- kohanenud võõrliikide arvukus ja nende ruumiline jaotus. D2C3- võõrliikide poolt ohustatud liigirühma või elupaigatüübi ulatus, mis on võõrliikide tõttu kahjustunud või muutunud.
Geograafiline ala	Rannikuveed, Territoriaalmeri, Majandusvöönd
VPRD vesikond (VPRD meetme puhul)	
Meetme kirjeldus	<u>Kirjeldus</u> Uuring meetmete väljatöötamiseks on vajalik, et tagada võõrliikide varajane avastamine. Keskkonna DNA (eDNA) analüüs on uudne meetod, mis võimaldab kirjeldada liigirohkust sh. uusi liike merevee (või sette) proovide põhjal. Meta-triipkoodistades merevee (või sette) proovist leitud geneetilise materjali ja võrreldes seda varasemates geenianalüüsides leitud materjaliga on võimalik tuvastada uusi või oma levilat suurendanud võõrliike. Antud meetodi eeliseks on selle suurem efektiivsus (sh. laiem ruumiline katvus) võrreldes kasutusel olevate traditsiooniliste meetoditega, mis põhinevad liikide morfoloogilisel tuvastamisel konkreetsest punktist kogutud proovist. eDNA võimaldab tuvastada võõrliike tema keskkonda jäetud „jälje“ põhjal, st. konkreetse võõrliigi isendi esinemine proovis pole vajalik (sel viisil saab tuvastada varakult vähearvuka võõrliigi esinemist, kes muidu traditsiooniliselt kogutavasse proovi ei satuks). <u>Meetme tüüp</u> 5. Võimaluse korral merereostuse jälgitavust parandavad meetmed. <u>Tegevused:</u> - meetodika väljatöötamine (projekt mereRITA) - geneetilise materjali võrdlusandmebaasi loomine
Indikaatorid meetme tõhususe hindamiseks	Meetodika on seires rakendatav Seire tulemused kinnitavad võõrliikide lisandumise puudumist
Rakendaja	KeM
Huvirühmad	ülikoolid
Regionaalne koordineeritus	Regionaalselt koordineeritud. Vastab HELCOM teadusuuringute kava tegevusele 2.6.1. Liikide tuvastamise usaldusväärsete meetodite väljatöötamine, sealhulgas molekulaarsed meetodid nagu eDNA ja geneetilise materjali võrdlusandmebaasi Läänemere jaoks, mis võimaldab parandada keskkonnaseiret
Lisainfo	

Kõik ülalpool ära toodud meetmekavaga seotud planeeritavad uuringud on tehniliselt teostatavad. Nende uuringute jaoks vajalik teaduslik kompetents on Eestis olemas ning samuti on juba olemas enamuse planeeritud uuringute puhul tööde läbiviimiseks vajalik tehniline võimekus ning taristu.

**Tabel 2.6.** Uuringu BALEE-R023 „Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine“ maksumuse hinnang

Uuring BALEE-R023	Uute võõrliikide keskkonnamõju väljaselgitamine ja nende tasandusmeetmete väljatöötamine	
Tegevused	Investeering või ühekordne kulu (EUR)	Jooksev kulu aastas (EUR/aasta)
Ida-lontmudila levila ja arvukuse väljaselgitamine. Liigi levikuga seotud keskkonnamõju hinnangud ning selle vähendamiseks rakendatavate meetmete arendamine.	300 000	
Vahesumma	300 000	0
Maksumus kokku (tuh EUR)		300 000
Rahastamise allikad		KeM

**Tabel 2.7.** Uuringu BALEE-R025 „Võõrliikide varajase avastamise süsteemi loomine rakendades keskkonna DNA (eDNA) metoodikat“ maksumuse hinnang

Uuring BALEE-R025	Võõrliikide varajase avastamise süsteemi loomine rakendades keskkonna DNA (eDNA) metoodikat	
Tegevused	Investeering või ühekordne kulu (EUR)	Jooksev kulu aastas (EUR/aasta)
eDNA metoodika testimine paralleelselt traditsiooniliste seiremeetoditega	200 000	
Geneetilise materjali võrdlusandmebaasi loomine	60 000	
Vahesumma	260 000	0
Maksumus kokku (tuh EUR)		260 000
Rahastamise allikad		KeM, KIK, BANOS

## KOKKUVÕTE

Arvestades kõiki olemasolevaid ja pakutud meetmeid ühtse paketina, on praeguste teadmiste/võimaluste juures siiski ebaselge, kas keskkonnavalased sihid ja HKS on saavutatavad aastaks 2030. Kahtlemata panustavad kõik nii rakendamisel olevad kui uued välja pakutud meetmed ning uuringud HKS saavutamisse, kuid tõhusust nii eraldiseisva meetme puhul kui ühtse meetmepaketina on võimalik hinnata pikema perioodi jooksul. Et hinnata HKS saavutamist vastavalt määratletud tingimustele, mille kohaselt inimtegevuse tulemusel sisse toodud võõrliigid jäävad tasemele, millel ei ole negatiivset mõju ökosüsteemile, tuleb viia läbi vastavaid sihipäraseid uuringuid. Peamise põhjusena HKS saavutamise viibimisel tuleb arvestada, et invasioonide tagajärgede avaldumiseks kulub märkimisväärselt palju aega ja mõju on ka keeruline kvantifitseerida (Therriault *et al.*, 2021). Võõrliikide põhjustatud ökoloogiliste tagajärgede mõistmine ja dokumenteerimine on mitmete seadusandlike (sh. MSRD) eesmärkide saavutamise eeltingimus (Ojaveer *et al.*, 2021). Samuti mõjutab edaspidist HKS saavutamist ning hindamist praegu loomisel olev direktiivi kriteeriumi D2C1 (uute võõrliikide arv) läviväärtuse (käsitletakse edaspidi kui HKS läve) kehtestamise meetodika. HKS on määratletud sellega, et inimtegevuse kaudu loodusesse sissetoodud uute võõrliikide arv hinnatava ajavahemiku (6 aastat) kohta on vähendatud miinimumini ja võimaluse korral nullini. HELCOM on kehtestanud võõrliikide tuumindikaatorile "Uute võõrliikide saabumise trendid" piirkondliku läviväärtuse „kuueaastase hindamisperioodi jooksul ei ole inimtegevuse kaudu uusi võõrliike mere hindamisüksuse kohta lisandunud“. Samas Euroopa tasemel puudub nende sätestamiseks ühtne meetodika, kuid on olemas soovitusel MSRD töögruppidele juhendite ettevalmistamiseks vastavate läviväärtuste kehtestamiseks (Tsiamis *et al.*, 2021).

Samuti, vaatamata sellele, et laevade ballastvee ja selle setete kontrolli ning käitlemise 2004. aasta rahvusvaheline konventsioon jõustus septembris 2017 (IMO, 2019), ei ole teada, mil määral seda on rakendatud ülemaailmselt ja selle tõhusus mereinvasioonide vähendamisel piirkondlikul tasandil ei ole selge. Praegune kogemuste kogumise etapp võib aga pakkuda olulise teave tulevaste hindamiste jaoks (Therriault *et al.*, 2021). Kuna võõrliikide leviku peamine risk on seotud laevandusega, on oluline, et kõik Läänemere äärsed riigid rakendavad IMO ballastvee konventsiooni võõrliikide leviku riski maandamiseks naaberriikidele. Rahvusvahelise ballastvee konventsiooni täielikuks rakendamiseks on vaja täita ka nõuded vastavalt HKS hindamise indikaatoritele. Reguleerimise väljatöötamine on ajamahukas ning uute laevakerede täiskasvamise vastaste tehnoloogiate kasutuselevõtt võõrliikide leviku takistamiseks kulukas ja nõuab aega, siis mõju avaldub pikemal ajaskaalal peale nõuete täitmist. Käesoleval hetkel on vastavad juhendid ja soovitusel küll välja töötatud (projekt COMPLETE, 2021), kuid juhendite rakendamise nõue pole jõustatud. Samuti tuleb arvesse võtta, et kliimamuutused ja erinevate inimtekkeliste survetegurite intensiivistumine (laevatamise, vesiviljeluse, kalapüügi jt. tõusev trend Eestis) soodustab invasiivsete võõrliikide levimist. Endiselt on palju invasiooni vektoreid, mida ei ole praegu veel globaalselt reguleeritud (Therriault *et al.*, 2021), kuid mille reguleerimine tulevikus panustab samuti HKS saavutamisse.

Võõrliikidega seotud uute meetmete nimekiri:

1. BALEE-M035 - Sinimajanduse arendusprojektide KMH ja opereerimisaegse seire miinimumnõuete paketi koostamine ja rakendamine
2. BALEE-M057 – Reguleerimise ajakohastamine
3. BALEE-M058 - Merekeskkonnakaitse alases rahvusvahelises koostöös osalemine

Võõrliikidega seotud uute meetmete maksumuseks kokku on arvestatud 305 000 eur ning vajalike uuringute maksumuseks kokku 560 000 eur. Nii meetmete kui uuringute peale kokku on arvestuslikult vajalik investeering 865 000 eur.

Kahtlemata aitavad väljapakutud meetmed kaasa võõrliikide teema keskkonnaalaste sihtide ja HKS saavutamisse kuid eraldiseisvana pole piisavad. Nii olemasolevaid kui uusi meetmeid tuleb käsitleda kui ühtset paketti, mille eri meetmetüüpide piisavust on võimalik hinnata pikemal ajaskaalal peale nende täielikku rakendumist. Käesoleval hetkel on teadmised ebapiisavad, et kinnitada sihtide ja HKS saavutamist aastaks 2030.

## KIRJANDUS

COMPLETE, 2021. [Proposal for a Regional Baltic Biofouling Management Roadmap COMPLETE 20210309.pdf \(balticcomplete.com\)](#)

Euroopa Komisjon, 2022. Komisjoni määrus nr. 708/2007. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02007R0708-20220402&from=EN> (viimati täiendatud 02.04.2022)

HELCOM ACTION, 2020. SOM topic report: non-indigenous species. HELCOM Action Project, HELCOM Secretariat. 13 November 2020

HELCOM, 2021. HELCOM Baltic Sea Action Plan 2021 update.

HELCOM, 2021. HELCOM soovitus 37/3. SUSTAINABLE AQUACULTURE IN THE BALTIC SEA REGION. [HELCOM Recommendation 37-3](#)

HELCOM, 2022. [Non-indigenous species – State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment](#)

IMO, 2019. Status of IMO Treaties. Comprehensive information on the status of multilateral Conventions and instruments in respect of which the International Maritime Organization or its Secretary-General performs depositary or other functions.

Keskkonnaministeerium, 2019. Keskkonnaministri 10.04.2019 käskkiri nr 1-2/19/295. [Microsoft Word - MSRD sihid 2018 KeM kk 295 10.04.2019 \(envir.ee\)](#)

Keskkonnaministeerium, 2022. [Veemajanduskavad 2022-2027 \(eelnõu\) | Keskkonnaministeerium \(envir.ee\)](#)

Ojaveer, H.; Olenin, S.; Narscius, A. *et al.* 2017. Dynamics of biological invasions and pathways over time: a case study of a temperate coastal sea. *Biological Invasions*, 19 (3), 799–813.

Ojaveer, H.; Kotta, J.; Outinen, O. *et al.*, 2021. Meta-analysis on the ecological impacts of widely spread non-indigenous species in the Baltic Sea. *The Science of The Total Environment*, 786. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147375>

Olenin et al., 2007. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Mar. Pollut. Bull.*, 55 (2007), pp. 379-394

Riigi Teataja, 2022. <https://www.riigiteataja.ee/akt/114112018008#para57>

Therriault, T.W.; Campbell, M.L.; Deidun, A. *et al.* 2021. Invasive species. In: *The Second World Ocean Assessment (343–362)*. United Nations.



Tsiamis K, Palialexis A, Connor D *et al.* 2021. Marine Strategy Framework Directive Descriptor 2, Non-Indigenous Species Delivering solid recommendations for setting threshold values for non-indigenous species pressure on European seas. Luxembourg:: Publications Office of the European Union.

TÜ Eesti mereinstituut, 2020. Mereseire 2020. Aruanne. Osa II Rannikumere seire. [TÜ Eesti Mereinstituut \(envir.ee\)](http://www.tu.ee/mereseire)

TÜ Eesti mereinstituut, 2022. Mereseire 2021. Aruanne. Osa II Rannikumere seire.

Vilizzi, L.; Copp, G.H.; Hill, J.E. *et al.* (2021). A global-scale screening of non-native aquatic organisms to identify potentially invasive species under current and future climate conditions. *The Science of The Total Environment*, 788. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147868>