

TÜ Eesti Mereinstituut

# **Läviväärtuste väljatöötamine Eesti mereala seisundi hindamiseks**

Aruanne

Lepingu tähtaeg: 02.04.2018

Tellijä: Keskkonnaministeerium

G. Martin

Lepingu vastutav täitja

Tallinn 2018

## Sisukord

Sisukord .....	2
Sissejuhatus.....	5
Indikaatorite agregeerimise meetodikad.....	6
MEREK.....	6
HELCOM HEAT 3.0 .....	8
Tunnus 1.....	8
D1C1 Juhuslikust kaaspüügist tingitud suremuse määr.....	11
D1C2 Liigi populatsiooni arvukus.....	12
D1C3 Liigi populatsiooni demograafilised omadused (kaubanduslikud kalad).....	14
D1C4 Liigi levikuala ja levikumuster.....	14
D1C5 Liikide elupaiga ulatus ja tingimused.....	15
D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund.....	16
Tunnus 3.....	18
D3C1 Kalastussuremus .....	20
D3C2 Kudekarja biomass .....	20
D3C3 Isendite vanuseline ja suurusjaotus .....	20
Tunnus 4.....	21
D4C1 Troofilise gildi mitmekesisus .....	22
D4C2 Troofiliste gildide isendite koguarvukuse tasakaal .....	22
D4C3 Isendite suurusjaotus troofilises gildis .....	23
Tunnus 5.....	23
D5C3 Kahjulike vetikate õitsemise juhtumite arv, ruumiline ulatus ja kestus.....	23
D5C5 Lahustunud hapniku kontsentratsioon põhjalähedases veekihis .....	24
D5C6 Merepõhja elupaikade oportunistlikud suurvetikad .....	24
D5C7 Merepõhja elupaikade makrofüüdid.....	25
D5C8 Merepõhja elupaikade makrofauna .....	26
Tunnused 6 ja 7.....	26
D6C1 Merepõhja füüsiline kadu.....	28
D6C2 Merepõhja füüsiline häirimine .....	28
D7C1 Merepõhja ja veesamba hüdrograafilised muutused .....	28
D6C3 Häiritud elupaigatüübi osakaal (füüsiline häirimine).....	35
D6C4 Hävinud elupaigatüübi osakaal .....	35
D7C2 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi osakaal.....	35
D6C5 Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile .....	39

Kriteeriumite läviväärtused.....	40
Kokkuvõte.....	48
Kirjandus.....	50
Lisa 1 Indikaatorite dokumentatsiooni vormi seletused .....	54
Lisa 2 Indikaatorite dokumentatsioon.....	77
D1C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) .....	77
D1C6.1 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika .....	81
D1C6.2 Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomass .....	88
D3C1.4 Lesta ( <i>Platichthys flesus</i> ) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.....	90
D3C1.5 Ahvena ( <i>Perca fluviatilis</i> ) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.....	93
D3C1.6 Koha ( <i>Sander lucioperca</i> ) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.....	97
D3C2.4 Suguküpsete lestade ( <i>Platichthys flesus</i> ) arvukusindeks seirepüükides.....	100
D3C2.6 Suguküpsete ahvenate ( <i>Perca fluviatilis</i> ) arvukusindeks seirepüükides.....	103
D3C2.7 Suguküpsete emaste kohade ( <i>Sander lucioperca</i> ) arvukusindeks seirepüükides.....	106
D3C3.1 Lesta ( <i>Platichthys flesus</i> ) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides. ....	109
D3C3.2 Suurte ahvenate ( <i>Perca fluviatilis</i> ; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides. ....	112
D3C3.3 Koha ( <i>Sander lucioperca</i> ) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides. ....	115
D4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks .....	118
D4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides .....	121
D4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides .....	124
D4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) .....	127
D4C3.2 Suurte ahvenate ( <i>Perca fluviatilis</i> ; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides..	130
D5C5.1 Hapnikuvõlg .....	133
D5C5.2 Hüpoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases veekihis .....	136
D6C1.1 Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala .....	139
D6C2.1 Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala.....	147
D6C3.1 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala .....	156
D6C3.2 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala ...	162
D6C3.3 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala.....	168
D6C3.4 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laiad madalad lähed (kood 1160) pindala.....	174
D6C3.5 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala .....	180

D6C4.1 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala .....	186
D6C4.2 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala .....	191
D6C4.3 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala .....	195
D6C4.4 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala .....	200
D6C4.5 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala.....	204
D6C5.4 Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) seisund.....	209
D6C5.5 Elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) seisund.....	212
D7C1.1 Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala.....	215
D7C2.1 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala....	220
D7C2.2 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala.....	225
D7C2.3 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala.	230
D7C2.4 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala.....	235
D7C2.5 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala .....	240
LISA 3. Uuendatud direktiivi 2000/60/EÜ kohase rannikuvee makrofütide ja makrofauna meetodid ja läviväärtused. ....	245
LISA 4. Kaardikihtide info .....	246

## Sissejuhatus

2017.a mais uuendati merestrateegia raamdirektiivi ([2008/56/EÜ](#), edaspidi *MSRD*) III lisa (Mereakvatooriumiga seotud ökosüsteemielementide, inimtekkeliste survetegurite ja inimtegevuse liikide soovituslik nimekiri - vt [direktiiv 2017/845/EÜ](#)) ning Euroopa Komisjoni otsust merealade hea keskkonnaseisundi määramise kohta (mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid – vt [Komisjoni otsus 2017/848/EL](#)).

Vastavalt nimetatud dokumentidele tuleb 11 hea keskkonnaseisundi kvalitatiivset tunnust piiritleda MSRD III lisas esitatud soovitusliku nimekirja alusel ning määrata kasutatavad kriteeriumid, sh kriteeriumielemendid ja vajaduse korral läviväärtused. Läviväärtus on väärtus või väärtuste vahemik, mille abil on võimalik hinnata kvaliteedikriteeriumi puhul saavutatud kvaliteeditaset ja seega ka hea keskkonnaseisundi saavutamise ulatust selles kriteeriumis. Seega kasutatakse läviväärtusi hea keskkonnaseisundi parameetrite kogumi kindlaksmääramiseks ja hea keskkonnaseisundi saavutamise ulatuse hindamiseks.

Läviväärtused tuleks sätestada Euroopa Liidu, piirkondliku (HELCOM) või allpiirkondliku koostöö kaudu. Kuni selliseid läviväärtusi pole jõutud koostöö kaudu kehtestada, peaks saama asendajatena kasutada riiklikke läviväärtusi, väärtuste suunatrende või survepõhiseid läviväärtusi.

Läviväärtused peaksid võimaldama eristada kvaliteeditaset, mis kriteeriumi puhul näitab mõne kahjuliku mõju olulisust, ja olema kehtestatud võrdlustingimusest lähtuvalt. Läviväärtused peavad olema kooskõlas EL õigusaktidega ning kehtestatud asjakohasel geograafilisel tasandil, et võtta arvesse erinevate merepiirkondade erinevaid biotoilisi ja abiootilisi tunnuseid. Seega võivad läviväärtused erinevate merealade kohta olla erinevad, arvestades piirkonna, allpiirkonna või alarajooni spetsiifikat.

Läviväärtused peavad olema kehtestatud ettevaatusprintsipiist lähtuvalt, arvestades võimalikke ohte merekeskkonnale. Läviväärtuste kehtestamisel võetakse arvesse mereökosüsteemi ja selle elementide dünaamilisust, st need võivad eri kohtades ja aegadel vee- ja kliimaolude vaheldumise, röövloomaa-saaklooma suhte ning muude keskkonnategurite toimel muutuda. Samuti tuleb läviväärtuste kehtestamisel arvestada, et mereökosüsteem, mille seisund on halvenenud, võib varasema seisundini taastumise asemel taastuda seisundini, mis kajastab valitsevaid geograafilisi, bioloogilisi ja kliimatingimusi. Läviväärtused moodustavad osa MSRD hea keskkonnaseisundi piiritlemise parameetrite kogumist ning riik peab jälgima läviväärtuste saavutamise ulatust. Seega pole läviväärtused otseselt hea keskkonnaseisundi piiritlemine, vaid osa sellest, mille abil jälgitakse hea keskkonnaseisundi poole liikumist ning seisundi muutusi väljendatakse paranemisena, stabiilseks jäämisena või halvenemisena eelmise aruandeperioodi (2012) suhtes. Hea keskkonnaseisundi saavutamise ulatust väljendatakse mereala või kvaliteedikriteeriumi elementide (liigid, saasteained jne) sellise osana, mille puhul on läviväärtused saavutatud.

Selle projekti eesmärk oli välja töötada 16 esmase ja 6 teisese kriteeriumi läviväärtused, mille kohta senini norme või muid hindamisaluseid pole kirjeldada nende leidmise meetodika, arvestades HKS otsuses toodud meetodikastandardeid, spetsifikatsioone ja standardmeetodeid, samuti kirjeldada läviväärtuse seost surveteguri(te)ga. Kui kriteeriumi ei ole asjakohane Eesti ja Läänemere oludes kasutada, koostatakse selle kohta selgitus.

Projekti täitmisel osalesid TÜ Eesti Mereinstituudi eksperdid: Georg Martin, Kaire Torn, Kristjan Herkül, Andres Jaanus, Arno Põllumäe, Lauri Saks, Roland Svirgsden, Kristiina Hommik ja Tiit Kutser. Linnuliikide esinduslike liikide kogumi määramisel konsulteeriti ekspertidega Andres Kuus (Eesti Ornitoloogiaühing) ja Leho Luigujõe (Eesti Maaülikool). Käesoleva projekti käigus väljatöötatud

indikaatoreid koos läviväärtustega kasutati võimalusel projekti „Merekeskkonna seisundihinnangu, teemadel bioloogiline mitmekesisus ning merepõhja ja veesamba kooslused (MSRD tunnused 1, 4 ja 6), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II“ täitmisel indikaatorite ja kriteeriumite seisundihinnangu andmisel. Käesoleva projektis kasutatud veelindude ja imetajate indikaatorite informatsioon tugineb seisundihinnangu projekti materjalidele. Aruande lisas 1 on esitatud vaid selle projekti tarvis väljatöötatud läviväärtuste ja vastavate indikaatorite dokumentatsioon.

## Indikaatorite agregeerimise meetodikad

### MEREK

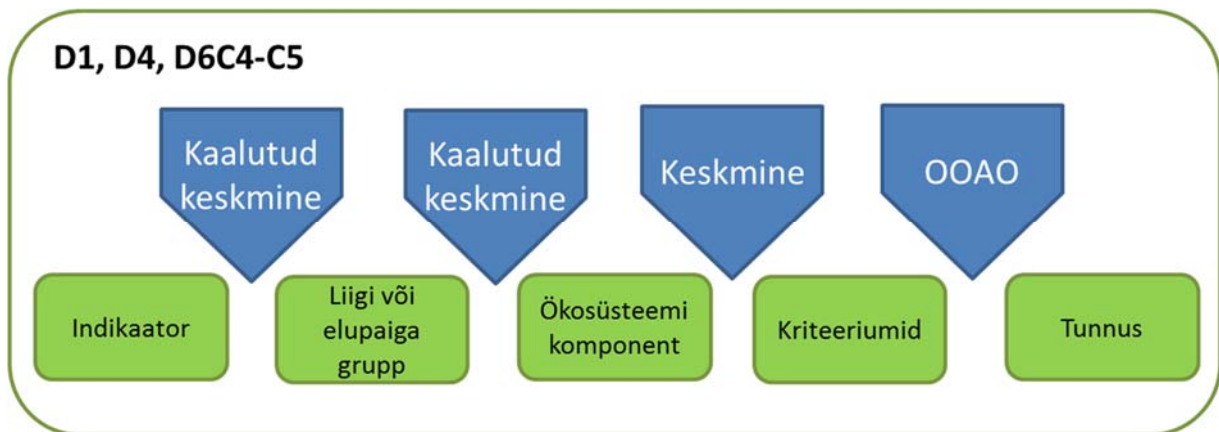
Tunnuste 1, 3, 4, 6 ja 7 indikaatorite läviväärtuste indikaatorite agregeerimisel kasutati rakendust MEREK (<http://www.sea.ee/merek/>). Merekeskkonna seisundi hindamissüsteem MEREK on indikaatoritel põhinev hindamissüsteem, mis võimaldab MSRD erinevate HKS tunnuste, kriteeriumite ja nende alajaotuste vahelist hindamistulemuste agregeerimist. MEREK tugineb valdavalt HELCOM HOLAS II hindamissüsteemi BEAT 3.0 põhimõtetele ning vastab MSRD ja HKS otsuse tingimustele (HELCOM, 2017a; 2017/848/EL). MEREK võimaldab agregeerida ka tunnus 5 indikaatoreid, kuid ei arvesta kriteeriumite grupeerimisega. Rakendust on võimalik ümber programmeerida, et see võimaldaks kasutada kõiki merekeskkonna seisundihinnangu koostamise projektis kasutatud agregeerimismeetodikaid. MEREKi loomisel ei olnud vastavad meetodikad veel kirjeldatud.

Rakendus võimaldab eritüübiliste indikaatorite (lävend, intervall, trend) väärtuste agregeerimist, normaliseerides kõikide indikaatorite tulemused skaalasse 0 ja 1 vahel, tuginedes indikaatori miinimum- ja maksimumväärtustele ning hea keskkonnaseisundi (HKS) piirile. Normaliseeritud indikaatori väärtust nimetatakse keskkonnaseisundi indeksiks (KSI). Hindamise tulemused esitatakse KSI väärtusena ning KSI väärtus 0,6 on HKS piiriks. Tuginedes HELCOM hinnangute praktikale (HELCOM, 2018) on võimalik hinnang soovi korral klassifitseerida viite klassi (tabel 1).

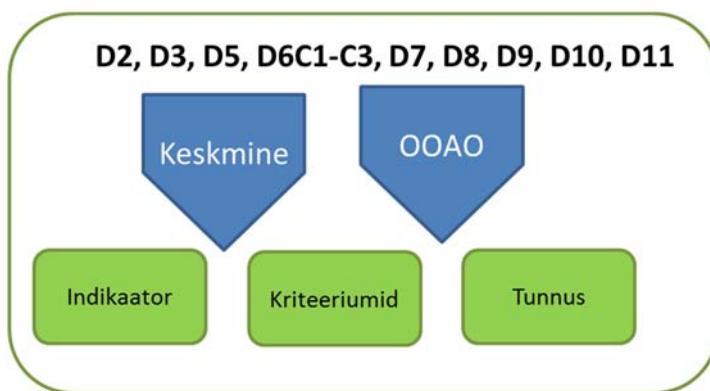
Tabel 1. Hinnangu kategooriad vastavalt KSI skoorile.

Hinnang	KSI skoor	Hinnangu kategooria
HKS saavutatud, KSI ≥ 0,6	0,8-1,0	HKS – kõrgeim skoor
	0,6-0,8	HKS – kõrge skoor
HKS ei ole saavutatud, KSI < 0,6	0,4-0,6	Halb – madal skoor
	0,2-0,4	Halb – madalam skoor
	0-0,2	Halb – madalaim skoor

Hindamissüsteemis MEREK kombineeritakse OAO (*one-out-all-out*) meetodit (nõrgim tulemus määrab hinnangu) ja kaalutud keskmise või aritmeetilise keskmise kasutamist sõltuvalt tunnusest. Vastavalt HKS otsusele MSRD hindamiskriteeriumite ja meetodika kohta on kohustuslik iga ökosüsteemi komponendi rühma indikaatorite olemasolu ning elupaigatüübi indikaatoreid tuleb hinnata vastava elupaigatüübi määratluse järgi. Kuna D1, D4, D6 on jaotatud ökosüsteemi komponentide kaupa, siis kasutatakse kaalutud keskmist kuni ökosüsteemi komponendi tasemeni ning kriteeriumite arvutamisel kasutatakse ökosüsteemi komponentide aritmeetilist keskmist (joonis 1). Kriteeriumite agregeerimisel tunnuse tasemeni kasutatakse OAO meetodit. HKS otsuse osas I loetletud kriteeriumid agregeeritakse kasutades aritmeetilist keskmist (joonis 2).



Joonis 1. Komisjoni HKS otsuse (2017/848/EL) osas II loetletud kriteeriumite ja tunnuste indikaatorite agregeerimise skeem.



Joonis 2. Komisjoni HKS otsuse (2017/848/EL) osas I (survetegurid) loetletud kriteeriumite ja tunnuste indikaatorite agregeerimise skeem.

Andmete töötamise etapid:

- 1) Kalkuleeriti sisestatud indikaatorite normaliseeritud KSI väärtused (vastavalt esitatud indikaatori miinimum-, maksimumväärtusele, HKS piirile ja moodetud väärtusele) ja usaldusväärus (nelja kategooria keskmine).
- 2) Samanimelised sama ökosüsteemi komponenti esindavad indikaatorid agregeeriti madalamalt ruumiliselt tasemelt kõrgemale tasemele.
- 3) Arvutati indikaatorite kaal vastavalt indikaatorite arvule ning jaotusele ökosüsteemi komponentide ja nende tasemete vahel. Indikaatori kaalu kasutatakse tunnuste D1, D4 ja kriteeriumite D6C4 ja D6C5 indikaatorite korral, millele on vastavalt HKS otsusele omistatud vastav ökosüsteemi komponent kahel tasemel (2017/848/EL lisa 1 tabel 1 ja 2). Kaalutud keskmine kasutamine tasakaalustab indikaatori osatähtsust sõltuvalt samas ökosüsteemi komponendi grupi all esitatud indikaatorite arvust.
- 4) Indikaatorite KSI väärtused ja usaldusväärsused agregeeriti ökosüsteemi komponentide, kriteeriumite ja tunnuste järgi, arvestades indikaatori kaalu punktis 3 nimetatud indikaatorite puhul. Agregeerimise põhimõtted vastavalt kriteeriumile ja tunnusele on esitatud joonistel 1 ja 2.

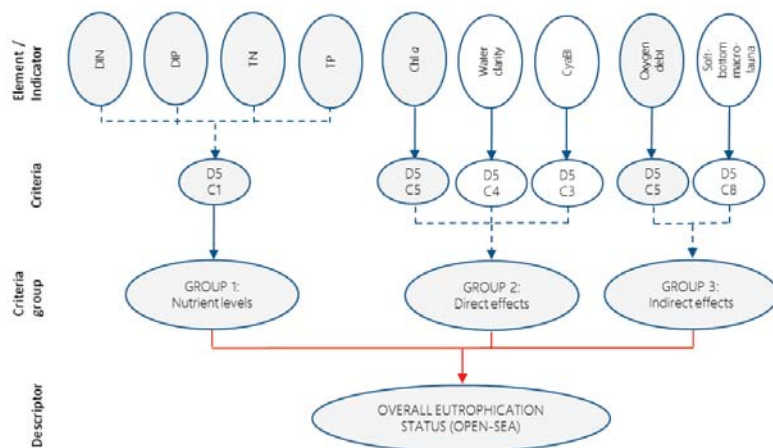
## HELCOM HEAT 3.0

HELCOM HEAT metoodika järgi arvutatakse igale indikaatori hinnangu põhjal kvaliteedisuhte väärtus EQR (*Eutrophication Quality Ratio*) mõõdetud väärtuse ja hea seisundiklassi piiri põhjal. Erisuseks BEAT metoodikaga on kvaliteedisuhte skaala. BEAT metoodika puhul jääb KSI vahemikku 0–1, läviväärtuseks on KSI väärtus 0,6 ning kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut. HEAT metoodika puhul EQR maksimaalne väärtus pole määratud, läviväärtuseks on väärtus 1 ning madalam väärtus näitab paremat seisundihinnangut (HELCOM, 2017b; tabel 2).

Indikaatorite EQR väärtused agregeeritakse, kasutades kaalutud keskmist (joonis 3). Eesti merealal kasutatavad indikaatorid on enamasti võrdse kaaluga. Erandiks on toitainetel põhinevate indikaatorite agregeerimine Liivi lahes, kus toitainetest on suurema kaaluga fosfaadid ja üldfosfor ning Soome ja Liivi laht, kus Secchi sügavusel on määratud madalam kaal kui klorofüll-a-le ja fütoplanktoni biomassile (TTÜ Meresüsteemide instituut, 2018). Kriteeriumid agregeeritakse kriteeriumi gruppidesse (toitained, otsesed ja kaudsed mõjud) kasutades aritmeetilist keskmistamist. Kriteeriumi grupid agregeeritakse kasutades OAOO (*one-out-all-out*) printsiipi, kus madalama grupi tulemus määrab lõpphinnangu (HELCOM, 2017b).

Tabel 2. Hinnangu kategooriad vastavalt EQR skoorile.

Hinnang	EQR skoor	Hinnangu kategooria
HKS saavutatud, EQR ≤ 1	≤0,5	HKS – kõrgeim skoor
	0,5-1,0	HKS – kõrge skoor
HKS ei ole saavutatud, EQR > 1	1,0-1,5	Halb – madal skoor
	1,5-2,0	Halb – madalam skoor
	>2,0	Halb – madalaim skoor



Joonis 3. Tunnus 5 indikaatorite ja kriteeriumite agregeerimise põhimõtted. Katkendlik joon viitab kaalutud või aritmeetilise keskmise kasutamisele. Punane joon viitab OAOO printsiibile, kus madalaim kriteeriumi grupi väärtus määrab lõpphinnangu (HELCOM, 2017b).

## Tunnus 1

Tunnus hõlmab vastavalt kriteeriumile linnu-, imetaja-, kalaliikide rühmad ning pelaagilised elupaigad (tabel 3; Euroopa Komisjon, 2017). Kriteeriumi D1C1 asjakohaste liikide loetelu on esitatud vastava kriteeriumi peatükis. Kriteeriumite D1C2-D1C5 asjakohaste liikide loetelu on esitatud tabelis 4. Liikide loendi koostamisel arvestati Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku



ja loomastiku kaitse direktiivi (edaspidi loodusdirektiiv, Euroopa Ühenduse Nõukogu, 1992) lisades hõlmatud liikidega (imetajad, kalad) ning HELCOM rahvusvahelise koostöö käigus teostatud valimiga (linnud) (Kuus ja Luigujõe, 2018). Nimestikus on välja toodud piirkondlikult kaubanduslikult olulisemad liigid ning loodusdirektiivi lisas II ja V loetletud liigid. Tunnus 1 indikaatoritel on indikaatori HKS piir võrdsustatud läviväärtusega.

Tabel 3. Kriteeriumitele vastavad hinnangu andmiseks kasutatavate indikaatorite koodid ökosüsteemi komponentide kaupa (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018a).

Kriteerium	Linnud	Imetajad	Kalad	Pelaagilised elupaigad
D1C1	Puudub, vt ptk D1C1	Puudub, vt ptk D1C1	Puudub, vt ptk D1C1	Ei kohaldu
D1C2	D1C2.3 D1C2.4	D1C2.1 D1C2.2	Ei ole kohustuslik	Ei kohaldu
D1C3	Ei ole kohustuslik	Ei ole kohustuslik	D1C3.1	Ei kohaldu
D1C4	Ei ole kohustuslik	D1C4.1 D1C4.2 D1C4.3 D1C4.4	Puudub: hink, võldas, jõesilm, siig, vt ptk D1C4	Ei kohaldu
D1C5	Ei ole kohustuslik	Puudub, vt ptk D1C5	D1C5.1 (lõhi) Puudub: hink, võldas, jõesilm, siig	Ei kohaldu
D1C6	Ei kohaldu	Ei kohaldu	Ei kohaldu	D1C6.1 D1C6.2

Tabel 4. Kriteeriumite D1C2-D1C5 liigirühmade esinduslike liikide loetelu. Nimekirjas loetletud loodusdirektiivi lisade II, IV ja V liigid (Euroopa Ühenudse Nõukogu 1992) ning kalade puhul lisatud ka kaubanduslikult olulisemad liigid (rahvusvaheliselt reguleeritavad liigid räim, kilu, lest, lõhi; kohaliku tähtsusega liigid ahven ja koha)

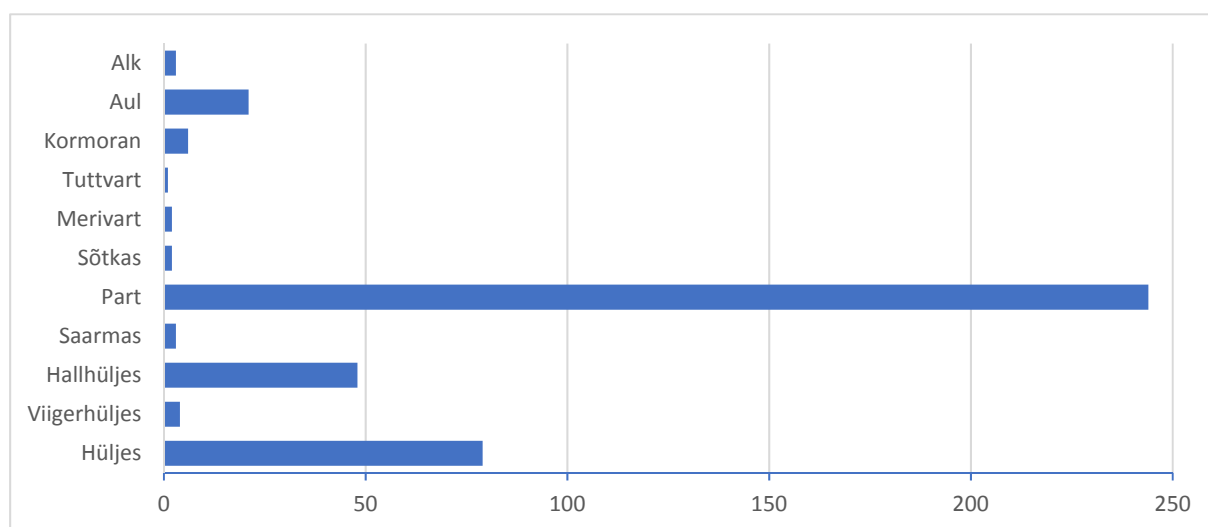
Ökösüsteemi komponent	Liigirühm	Liigi nimetus	Teaduslik nimetus	
Linnud	Taimtoidulised linnud	Kühmnokk-luik	<i>Cygnus olor</i>	
		Hallhani	<i>Anser anser</i>	
		Valgepõsk-lagle	<i>Branta leucopsis</i>	
		Laululuik	<i>Cygnus cygnus</i>	
		Sinikael-part	<i>Anas platyrhynchos</i>	
		Lauk	<i>Fulica atra</i>	
	Kahlajad	Ristpart	<i>Tadorna tadorna</i>	
		Merisk	<i>Haematopus ostralegus</i>	
		Naaskelnokk	<i>Recurvirostra avosetta</i>	
		Liivatüll	<i>Charadrius hiaticula</i>	
		Soorüdi	<i>Calidris alpina</i>	
		Kivirullija	<i>Arenaria interpres</i>	
		Pinnatoidulised linnud	Kalakajakas	<i>Larus canus</i>
			Tõmmukajakas	<i>Larus fuscus</i>
			Hõbekajakas	<i>Larus argentatus</i>
			Merikajakas	<i>Larus marinus</i>
	Naerukajakas		<i>Larus ridibundus</i>	
	Räusk		<i>Hydroprogne caspia</i>	
	Tutt-tiir		<i>Sterna sandvicensis</i>	
	Jõgitiir		<i>Sterna hirundo</i>	
	Randtiir		<i>Sterna paradisaea</i>	
	Väiketiir		<i>Sterna albifrons</i>	
	Pelaagilistes kihtides toituvad linnud		Tuttpütt	<i>Podiceps cristatus</i>
			Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
		Väikekoskel	<i>Mergus albellus</i>	
		Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	
		Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	
		Põhjatoidulised linnud	Punapea-vart	<i>Aythya ferina</i>
	Tuttvart		<i>Aythya fuligula</i>	
	Merivart		<i>Aythya marila</i>	
	Hahk		<i>Somateria mollissima</i>	
	Kirjuhahk		<i>Polysticta stelleri</i>	
	Tõmmuvaeras		<i>Melanitta fusca</i>	
Sõtkas	<i>Bucephala clangula</i>			
Hallhüljes	<i>Halichoerus grypus</i>			
Imetajad	Hülged	Läänemere viigerhüljes	<i>Phoca hispida bottnica</i>	
		Hink	<i>Cobitis taenia</i>	
Kalad	Rannikumere kalaliigid	Võldas	<i>Cottus gobio</i>	
		Jõesilm* <sup>1.4</sup>	<i>Lampetra fluviatilis</i>	
		Siig	<i>Coregonus spp.</i>	
		Atlandi lõhe ehk lõhi	<i>Salmo salar</i>	
		Räim	<i>Clupea harengus membras</i>	
		Kilu	<i>Sprattus sprattus balticus</i>	
		Lest	<i>Platichthys flesus</i>	
		Ahven	<i>Perca fluviatilis</i>	
		Koha	<i>Sander lucioperca</i>	

\* - liiki ei käsitleta vastava kriteeriumi kontekstis (nt. \*1.4 – liigi käsitlemine kriteeriumi D1C4 kontekstis ei ole asjakohane).

## D1C1 Juhuslikust kaaspüügist tingitud suremuse määr

Kriteerium hõlmab linnu-, imetaja-, roomaja- ja mittekaubanduslikel eesmärkidel kasutatavad kalaliigid, mida ohustab juhuslik kaaspüük.

Andmeid kalapüügivahenditesse hukkunud lindude ja loomade kohta on võimalik saada Veterinaar- ja Toiduametisse esitatud ja kutselise kalapüügi registrisse sisestatud kalapüügipäeviku lehtede andmete alusel. Esitatud andmed ei pruugi olla järjepidavad ning neid esitavad vaid kutselised kalurid. Sageli ei ole kaaspüük määratletud numbriliselt ega liigi täpsusega, nt märkus hülged. Linnuliikidest on liigini on jäetud määramata 87 % juhtudest ning hüljeste korral 60 % esitatud andmetest (joonis 4). Kuigi kaluritel on kohustus raporteerida kaaspüügist, on reaalne hüljeste kaaspüük oluliselt suurem võrreldes ametliku statistikaga. Kalurite näost näkku või telefoni teel teostatud intervjuude põhjal pakutakse, et võimalik hüljeste kaaspüük Eestis võib jääda vahemikku 780-930 isendit aastas (Vanhatalo jt. 2014). Veterinaar- ja Toiduametisse esitatud andmete põhjal hakkub kalavõrkudes aastas keskmiselt 22 hüljest (perioodi 2011-2016 keskmine). Selle andmestiku põhjal on registreeritud vähem kui 3 % võimalikust hüljeste kaaspüügi juhtumitest. Seetõttu ei ole käesoleval hetkel võimalik olemasolevate andmete põhjal välja töötada kriteeriumile vastavat indikaatorit.



Joonis 4. Liikide ja liigirühmade isendite summaarne esinemine perioodil 2011-2016 kutseliste kalurite kalapüügipäevikute põhjal.

Asjakohaste liikide loetelu koostamisel on arvesse võetud, et osa linnuliike on meil nii haruldased, et nende sattumine kaaspüüki on üsna vähetõenäoline. Samuti ei ole toitumisviisi tõttu tõenäoline ännide (söödikänn, laisaba-änn, pikksaba-änn), kajakate (naerukajakas, tõmmukajakas, merikajakas, hõbekajakas, kalakajakas), tiirude (randtiir, räusktiir, jõgitiir, tutt-tiir, mustviires) ja veetallaja sattumine kaaspüüki. Potentsiaalselt kalavõrkudesse jäävate lindude ja imetajate loetelu on esitatud tabelis 5. Eestis ei ole liike mida kaaspüük oluliselt ohustab.

Enamus Eesti rannikumerd püüasurkondadena asustavatest kaubanduslikult kasutamata kalaliikidest on pigem väga väikeste kehamõõtmetega, näiteks madunõel (*Nerophid ophidion*), pisimudilake (*Pomatoschistus microps*), lepamaim (*Phoxinus phoxinus*) jne (Ojaveer jt. 2003). Seejuures on kalapüük Eestis eelkõige reguleeritud ajaliste- ja piirkondlike püügipiirangutega ning läbi piirangute püüniste hulga ja võrgusilma suurusele (Kalapüügieeskiri 2016). Sellised piirangud, eelkõige piirangud püüniste võrgusilma suurusele, muudavad aga kaubanduslikult kasutamata kalaliikide sattumise püünistesse väga juhuslikuks. Lisaks on Eestis lubatud mittesihtliigi kaaspüük kuni 5% ulatusest saagist. Kaaspüügi koguse määramisel ei loeta kogusaagi arvestusse keelatud kalaliike ning

püütud keelatud kalaliigid ja elujõulised alamõõdulised kalad tuleb vabastada kohe pärast püügivahendi nõudmist (Kalapüügieeskiri 2016). Paraku puudub andmestik, mis võimaldaks hinnata kaaspüügi käitlemiselt tekkivat suremust peale vabastamist. Seega ei ole hetkel olemas olevate andmete põhjal võimalik välja töötada indikaatoreid, mis võimaldaks adekvaatselt hinnata kaubanduslikult kasutamata kalaliikide juhuslikust kaaspüügist tingitud suremuse määra.

Tabel 5. Asjakohaste linnu- ja imetajaliikide loetelu arvestades komisjoni rakendusotsuse (2016/1251/EÜ) lisa tabelit 1D (Euroopa Komisjon, 2016) ja direktiivi 92/43/EMÜ lisade II, IV ja V liike (Euroopa Ühenduse Nõukogu, 1992).

Üldnimetus	Teaduslik nimetus	Õigusraamistik
<b>Linnud</b>	<b>Aves</b>	
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Sõtkas	<i>Bucephala clangula</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Merivart	<i>Aythya marila</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Hahk	<i>Somateria mollissima</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Tuttpütt	<i>Podiceps cristatus</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Kirjuhahk	<i>Polysticta stelleri</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
Tõmmuvaeras	<i>Melanitta fusca</i>	Direktiiv 2009/147/EÜ
<b>Imetajad</b>	<b>Mammalia</b>	
Hallhüljes	<i>Halichoerus grypus</i>	Direktiiv 92/43/EMÜ
Läänemere viigerhüljes	<i>Phoca hispida bottnica</i>	Direktiiv 92/43/EMÜ

Indikaatori arendamiseks vajalik andmestiku kogumiseks korrata anonüümseid intervjuusid kaluritega ning läbi viia rahvusvahelised arutelud kaaspüügi adekvaatseks hindamiseks.

## D1C2 Liigi populatsiooni arvukus

Kriteeriumi hindamiseks on kohustuslik hõlmata loodusdirektiiv II lisas loetletud imetajaid ja roomajaid (Euroopa Komisjon, 2017). Eesti merealal seisundi hindamiseks on kasutatavad kaks hülge (D1C2.1 Hallhülge arvukus, D1C2.2 Viigerhülge arvukus) ja kaks linnustiku (D1C2.3 Veelindude arvukus pesitsusperioodil, D1C2.4 Talvitavate veelindude arvukus) indikaatorit (tabel 3). Indikaatorite väärtuse arvutamisel ja hea keskkonnaseisundi taseme määramisel lähtuti HELCOM poolt kogu Läänemere ulatuses kasutatavast meetodikast (Pro Mare, 2018; Kuus ja Luigujõe, 2018).

Indikaatorid D1C2.3 ja DC2.4 põhinevad üksikliikide vaadeldava aasta arvukuse ja baastaseme suhtel (tabel 6). Baastase on indikaatori keskmine väärtus aastatel 1991-2000. Liigipõhiseks hea keskkonnaseisundi taseme väärtuseks loetakse 70% baastaseme väärtusest ehk indikaatori arvukusindeks on  $\geq 0,7$  (Kuus ja Luigujõe, 2018). Mõlema veelindude arvukuse indikaatori puhul on liigirühma hea keskkonnaseisund saavutatud, kui vähemalt 75% rühma kuuluvatest liikidest saavutavad liigipõhiselt hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse. Eesti Ornitoloogiaühingu eksperdi Andrus Kuusi sõnul on rühmade arvukuse kasutamise eeliseks on see, et linnuliigid kasutavad Eesti mereala osal oma elutsüklist ja iga üksikliigi arvukuse muutusi on raske üksüheselt seostada Eesti mereala seisundiga; pigem võiks seost meie mereala seisundiga eeldada juhul, kui mitme liigi arvukus meil on muutunud sarnaselt. Talvise ja pesitsusaegse arvukuse agregeerimine liigiti ei ole mereala seisundi hindamise seisukohast asjakohane. Näiteks ei esine iga liik meil nii pesitseja kui talvitajana.

Tabel 6. Indikaatoritega D1C2.3 Veelindude arvukus pesitsusperioodil ja D1C2.4 Talvitavate veelindude arvukus hinnatavad liigid. X näitab millises indikaatoris liik kasutataud on. Liigipõhiseks HKS taseme väärtuseks loetakse 70% baastaseme väärtusest ehk indikaatori arvukusindeks on  $\geq 0,7$ . Mõlema indikaatori puhul on liigirühma HKS saavutatud, kui vähemalt 75% rühma kuuluvatest liikidest saavutavad liigipõhiselt HKS taseme (Kuus ja Luigujõe, 2018).

Liik eesti	Liik ladina	D1C2.3	D1C2.4
<b>Kahlajad</b>			
Ristpart	<i>Tadorna tadorna</i>	X	
Merisk	<i>Haematopus ostralegus</i>	X	
Naaskelnokk	<i>Recurvirostra avocetta</i>	X	
Liivatüll	<i>Charadrius hiaticula</i>	X	
Soorüdi	<i>Calidris alpina</i>	X	
Kivirullija	<i>Arenaria interpres</i>	X	
<b>Pinnatoidulised linnud</b>			
Naerukajakas	<i>Larus ridibundus</i>		X
Kalakajakas	<i>Larus canus</i>	X	X
Tõmmukajakas	<i>Larus fuscus</i>	X	
Hõbekajakas	<i>Larus argentatus</i>	X	X
Merikajakas	<i>Larus marinus</i>	X	X
Räusk	<i>Hydroprogne caspia</i>	X	
Tutt-tiir	<i>Sterna sandvicensis</i>	X	
Jõgitiir	<i>Sterna hirundo</i>	X	
Randtiir	<i>Sterna paradisaea</i>	X	
Väiketiir	<i>Sternula albifrons</i>	X	
<b>Pelaagilistes kihtides toituvad linnud</b>			
Tuttpütt	<i>Podiceps cristatus</i>		X
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X	X
Väikekoskel	<i>Mergus albellus</i>		X
Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	X	X
Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	X	X
<b>Põhjatooidulised linnud</b>			
Punapea-vart	<i>Aythya ferina</i>	X	
Tuttvart	<i>Aythya fuligula</i>	X	X
Merivart	<i>Aythya marila</i>		X
Hahk	<i>Somateria mollissima</i>	X	
Kirjuhahk	<i>Polysticta stelleri</i>		X
Sõtkas	<i>Bucephala clangula</i>		X
Tõmmuvaeras	<i>Melanitta fusca</i>	X	
<b>Taimtooidulised linnud</b>			
Kühmnokk-luik	<i>Cygnus olor</i>	X	X
Hallhani	<i>Anser anser</i>	X	
Valgepõsk-lagle	<i>Branta leucopsis</i>	X	
Laululuik	<i>Cygnus cygnus</i>		X
Sinikael-part	<i>Anas platyrhynchos</i>		X
Lauk	<i>Fulica atra</i>		X

## D1C3 Liigi populatsiooni demograafilised omadused (kaubanduslikud kalad)

Kriteeriumi D1C3 hindamiseks uuriti, kas selleks sobib andmestik indikaatori „Ahvena (*Perca fluviatilis*) sugude suhe seirepüükides“ osas. Selgus, et selle indikaatori ning vastava läviväärtuse arvutamiseks on TÜ Eesti Mereinstituudi poolt läbi viidavate seiretööde käigus kogutud mahukas andmestik. Samas on aga kõik need andmed kogutud tugeva kalandussurve tingimustes ja seega on väga raske hinnata, milline on selle indikaatori head keskkonnaseisundit kirjeldav läviväärtus Eesti merealadel. Seetõttu 2011-2016 hindamisperioodi kohta seda indikaatorit ei kasutatud. Küll aga alustati HELCOM ekspertrühma HELCOM FISH-PRO III raames rahvusvahelist uuringut vastava indikaatori ja läviväärtuste välja töötamiseks.

Kriteeriumi hindamiseks töötati välja indikaator D1C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI). Indikaator kirjeldab töõnduspüügi mõju kogu kalastikule ning töötati algselt välja kasutamiseks Kalanduse andmekogumise programmis (ICES, 2012). MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Sama indikaator sobib ka kasutamiseks ka kriteeriumis D4C3 Troofilise gildi suurusjaotus. Kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavate liikide kriteeriumi D1C3 üldist seisundit hinnati 3. tunnuse alusel. Nimelt koostati hinnangud ahvena, lesta ja koha asurkondade suuruselise struktuuri seisundi kohta (D3C3.1 Lesta (*Platichthys flesus*) pikkuste 95 % protsentiil seirepüükides (Lisa D3C3.1), D3C3.2 Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides, D3C3.3 Koha (*Sander lucioperca*) pikkuste 95 % protsentiil seirepüükides).

## D1C4 Liigi levikuala ja levikumuster

Kriteeriumi D1C4 kontekstis on Eesti merealadel püsiasurkonnaga esindatud hink (*Cobitis taenia*) (loodusdirektiiv II lisa), võldas (*Cottus gobio*) (loodusdirektiiv II lisa), jõesilm (*Lampetra fluviatilis*) (loodusdirektiiv II lisa) ja siig (*Coregonus spp.*) (loodusdirektiiv V lisa). Kuna aga puuduvad andmed, mis võimaldaks väita, et merealadel oleks jõesilmu levik mingite tegurite poolt piiratud, liigi levik ei ole otseselt sõltuv konkreetsetest elupaigatüüpidest (Ojaveer jt., 2003) ja nõnda ei ole selle kalaliigi leviku ulatuse hindamine meres selle liigi HKS määramisel (*sensu* D1C4) asjakohane (Euroopa Komisjon, 2017). Seetõttu on kriteeriumi D1C4 kontekstis asjakohane hinnata hingu, võldase ja meres kudeva hõredapiilise siia (üks merisiia ehk siia Läänemeres elav vorm) levikuala ning levikumustri seisundit (vt. ka tabel 4). Sarnaselt jõesilmuga on merisiig väga liikuv kalaliik ning seetõttu on asjakohane hinnata levikuala asemel koelmualade seisundit ja ulatust rannikumeres.

Potentsiaalsete indikaatoritena kriteeriumi D1C4 juures vaadeldi: „Hingu (*Cobitis taenia*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ (D1C4) ja „Võldase (*Cottus gobio*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ (D1C4). Paraku selgus, et arvukuse ja leviku andmed hingu ja võldase Eesti mereala asustavate asurkondade osas on väga lünklikud ning võimaldavad anda üksnes vananenud ülevaate nende liikide leiukohtadest Eesti rannikumeres. Seda eelkõige seetõttu, et nende kalaliikide leviku ja arvukuse osas hetkel Eesti merealadel seiret läbi ei viida. Seetõttu ka indikaatoreid ning vastavaid läviväärtusi „Hingu (*Cobitis taenia*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ ja „Võldase (*Cottus gobio*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ välja töötada võimalik ei olnud. Kuni D1C4 kriteeriumi kontekstis asjakohaste kalaliikide leviku ja levikumustrite kohta Eesti merealadel eraldi andmeid ei koguta, saab nende liikide kohta anda hinnangu vastavalt loodusdirektiivi (92/43/EMÜ) ning nende kalaliikide riiklike kaitse tegevuskavades ette nähtud meetodikate kohaselt, mida tehakse liikide kogu Eesti asurkonna kohta (st info ka mageveekogudest). Analoogselt hingu ja võldasega võimaldavad praegused andmed merisiia leviku kohta anda ülevaate üksnes selle liigi leiukohtadest Eesti rannikumeres.

Loetletud kalaliikide indikaatorite puudumise tõttu on kriteeriumi hindamiseks võimalik kasutada vaid imetajate indikaatoreid: D1C4.1 Hallhülge levikuala, D1C4.2 Viigerhülge levikuala, D1C4.3 Hallhülge

levikumuster, D1C4.4 Viigerhülge levikumuster (Pro Mare, 2018). Linnuindikaatorid ei ole kriteeriumi täitmisel kohustuslikud (Euroopa Komisjon, 2017; tabel 3).

## D1C5 Liikide elupaiga ulatus ja tingimused

Sarnaselt kriteeriumiga D1C4 on kriteeriumi D1C5 kontekstis on Eesti merealadel püüasurkonnaga esindatud hink (*Cobitis taenia*), võldas (*Cottus gobio*), jõesilm (*Lampetra fluviatilis*) ja meres kudev hõredapiiline siig (*Coregonus lavaretus*). Kuna võldas ja hink on väga paiksed liigid, saaks potentsiaalsete D1C4 kriteeriumi indikaatorite „Hingu (*Cobitis taenia*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ ja „Võldase (*Cottus gobio*) leviku ulatus Eesti rannikumeres“ alusel hinnata ka kriteeriumi D1C5 seisundit (Ojaveer jt., 2003). Seetõttu kirjeldaksid mõlemad indikaatorid, kas elupaikade ulatus ja seisund toetavad neid liike kogu elutsükli eri etappides. Kuid nagu eelnevalt mainitud, on andmed väga lünklikud ning seire puudumise tõttu pole võimalik vastavaid läviväärtusi välja töötada. Jõesilm on sigimisperioodil oluliselt seotud vooluveekogudega. Seetõttu jõesilmu seisundit kriteeriumi D1C5 osas võimaldaks hinnata indikaator, mis kirjeldab jõesilmu kudealade seisundit. Tööd vastava andmestiku kogumiseks on aga Eestis alles alustamisjärgus ning seega on vastava indikaatori ja läviväärtuse väljatöötamine järgmiseks hindamisperioodiks väga tõenäoline. Merisiia levikut võib olulisel määral mõjutada koelmualade seisund (Ojaveer jt., 2003, Kraufvelin jt., 2018). Seega võimaldaks merisiia seisundit kriteeriumi D1C5 osas hinnata indikaator, mis kirjeldaks merisiia koelmute seisundit. Vastavaid seireid siigade koelmualade- ja kudekarjade seisundi kohta siiski Eesti merealadel läbi ei viida. Nõnda puudub andmestik, mis võimaldaks välja töötada indikaatorid ja nende läviväärtused, mis võimaldaksid adekvaatselt hinnata, kas elupaikade ulatus ja seisund toetavad merisiia asurkondi kogu elutsükli eri etappides. Meetodilised meetmed, mis võimaldaksid meres kudeva siia koelmualade ulatuse ja seisundi hinnangut anda, peavad hõlmama koelmualade hüdro-morfoloogiliste tingimuste hinnangut (Saat, 2015) ning koelmualade kasutamist kirjeldavate andmete kogumist.

Hüljeste liigirühma indikaatorid on arendatud HELCOM SEAL töörühma koostöö raames. Arvestades hüljeste liikuvust, pole võimalik ainult Eesti andmetega indikaatorit ega selle läviväärtust välja töötada, vaid kasutama peab terve elupaiga andmestikke. Hüljeliikide elupaiga ulatuse ja tingimusi hindavat indikaatorit ei ole senini HELCOM SEAL töörühma koostöös arendatud. On olemas seos levikuala ja levikumustri indikaatoritega, millest saaks osaliselt tuletada seisundi komponente, kuid elupaik eeldab bioloogiliste võtmefunktsioonide ruumilise paiknemise analüüsi ning hindamismetoodikate teaduspõhist väljatöötamist. Elupaiga puhul on samuti olulised teised HKS tunnused nagu näiteks kalastiku seisund, hüljeste kaaspüük kalanduses jne. Pädevate seoste loomiseks on oluline määratleda, millise tunnuse raames on otstarbekam hindamise meetodikaid arendada. Kalanduse kaaspüügi puhul näiteks on hülged vaid üks komponent, samas kui toitumisalade keskkonnaseisund võib olla sellest tugevalt mõjutatud (Pro Mare, 2018). Käesoleval hetkel ei ole vastava andmestiku ning selle suunalise rahvusvahelise koostöö puudumise tõttu võimalik indikaatorit välja arendada. On vaja uuringuid, et määrata kaaspüügi olulisust hüljeste elupaiga kvaliteedi määramisel. Hetkel mõju olulisus teadamata.

Linnuindikaatorid ei ole kriteeriumi täitmisel kohustuslikud (Euroopa Komisjon, 2017; tabel 3). Kriteeriumi D1C5 hindamiseks kasutati indikaatorit D1C5.1 Lõhi (*Salmo salar*) laskujate arvukus võrreldes maksimaalse loodusliku potentsiaalse arvukusega, kuna lõhe on majandatav vastavalt rahvusvahelistele lepetele ICES ekspertkomisjoni nõuannete soovitude kohaselt (ICES, 2017a; TÜ Eesti Mereinstituut, 2018a).

## D1C6 Pelaagilise elupaigatüübi seisund

Eesti merealal esineb pelaagiliste elupaikade põhitüüpidest rannikumeri, mis hõlmab nii direktiivi 2000/60/EÜ mõistes rannikuvett kui ka avamereosasid. Kriteeriumile vastavad biotilised indikaatorid D1C6.1 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika ja D1C6.2 Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomass (varasemalt nimetatud kui D1C6.2 Zooplanktoni keskmine suurus ja üldarvukus) on arendatud HELCOM koostöö raames.

Fütoplanktoni indikaatori läviväärtuste määramise aluseks on võrdlusperioodi igakuised normaliseeritud biomassiväärtused koos lubatud kõrvalekalletega. Läviväärtuseks on lubatud kõrvalekallete piiridesse jäävate vaatluste suhtarv kogu vaatluste arvust võrdlusperioodil. Indikaatori väärtuseks on samadele kriteeriumitele vastav suhtarv hindamisperioodil (5-6 aastat). Kui see on väiksem kui võrdlusperioodile arvatud väärtus, siis näitab see keskkonnaseisundi halvenemist ja vastupidi. Võrdlusperioodi määramiseks arvutatakse biomassiväärtuste standardhälvete 5-aasta libisev keskmine, mille põhjal valitakse väiksema varieeruvusega ja madalama biomassi tasemega ajavahemik vaatlusreas, soovitatavalt minimaalse pikkusega 10 aastat. Avamerealadel ja üksikutes rannikuveekogumites on andmeridade algus enamasti 1980ndatel, Eesti mereala alambasseinides kasutati andmestikku alates 1993. aastast. Praeguseks leitud võrdlusperioodid on erinevates hindamisüksustes 10–15 aasta pikkused ja katavad kõige sagedamini ajavahemikku 1990ndate teisest poolest kuni 2010ndate alguseni. Kuna esimesed eutrofeerumise ilmingud Läänemeres on dateeritud juba 1950ndate või 1960ndatega (Andersen jt., 2015), siis on selge, et leitud võrdlusperioodid ei pruugi peegeldada head keskkonnaseisundit ja pigem tulekski kasutada terminit läviväärtus. Muutusi paremuse või halvemuse saab objektiivsemalt hinnata alles järgmise hinnanguperioodi põhjal. Võimalik on ka varem kehtestatud võrdlusperioodide ümbervaatamine, eriti neis hindamisüksustes, kus senine andmehulk on puudulik.

Avamerealadel on Eesti fütoplanktoni andmestik integreeritud teiste riikide samas piirkonnas kogutud andmetega. See kehtib Läänemere põhjaosa, Ida-Gotlandi basseini ja Liivi lahe kohta. Soome lahe avaosas pole indikaatorit kasutatud, kuna ühegi sellega piirneva riigi seireprogrammid ei kata vegetatsiooniperioodi piisava sagedusega ega kogu lahe ulatuses. Soome lahe kesk- ja lääneosas on mõõtmiste jätkumisel tulevikus, aegridade pikenedes võimalik kasutada ka *ferrybox*'idega kogutud andmeid. Rannikuveekogumitest on indikaatorit testitud Narva-Kunda lahes, Muuga-Tallinna-Kakumäe lahes ja Liivi lahes. Seega katab indikaatori mõjuala avameres HELCOM-i hindamisüksuste taseme 3 (Läänemere alambasseini avamere osad) ja rannikuvees VPRD mõistes enamasti taseme 4 (veekogumid).

Indikaatori D1C6.2 Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomassi puhul läviväärtused ja HKS kattuvad, piirid on rahvusvahelise koostööga määratud võrdlusperioodide kaudu osadele Läänemere basseinidele. HKS piiri ja läviväärtuse leidmiseks kasutati iga basseini puhul sellist perioodi, kui oli täidetud kaks tingimust: fütoplanktoni biomass (eutrofeerumise tase) oli antud piirkonnas madal ja samal ajal oli kalade toidubaas hea, parimal juhul langesid need kaks tingimust ka ajaliselt samale perioodile. Fütoplanktoni hulka hinnati klorofüll *a* sisalduse kaudu: klorofüll *a* indikaatori ÖKS antud piirkonna võrdlusperioodil oli suurem kui 0,67 ehk siis keskkonnaseisund klorofüll *a* sisalduse järgi oli hea. Kalade toidubaasi hindamise kriteeriumiks oli räime vanuserühma keskmine kaal vastavas ICESi püügiruuus. Soome lahe puhul on HKS alusperioodiks 1980-ndate aastate algus Läänemere avaosas 1980-ndad. Alternatiivina, kui kahe kriteeriumi baastaseme aeg ei kattu või puuduvad seda perioodi esindavad zooplanktoni andmed, on võimalik kasutada ka trendianalüüsi. HELCOMi zooplanktoni ekspertide töörühm on seni välja töötanud läviväärtused seitsme Läänemere basseini või alambasseini kohta, seal hulgas Soome lahe kohta (8,6  $\mu\text{g}$  ja 125  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ning Läänemere avaosa põhjaosa ning Lääne-Gotlandi basseini jaoks ühised läviväärtused (5,0  $\mu\text{g}$  ja 220  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Eestit ümbritseval merealal puudusid seni rahvusvaheliselt kokku lepitud läviväärtused Liivi lahe ulatuses. Peamiseks probleemiks Liivi lahe läviväärtuste välja töötamiseks oli võrreldava pikaajalise



zooplanktoni andmerea puudus kogu lahe kohta. On olemas väga korralik andmerida Pärnu lahest, kuid need ei iseloomusta kindlasti kogu Liivi lahe trende. Kuni rahvusvaheliselt kokku lepitud ja baastaseme meetodil leitud mesozooplanktoni keskmise kaalu ja kogubiomassi indikaatori hea keskkonnaseisundi piirid Liivi lahe jaoks puuduvad, on läviväärtustena võimalik kasutada vaid Eestis kogutud andmete pealt arvatud esialgseid tulemusi. Arvutamisel kasutati vaid 1993-2017 aasta andmeid, klorofüll *a* sisalduse hea keskkonna aastateks olid 1993-2000 ja kalade hea toidubaasi aastateks 1993-1997. Liivi lahe mesozooplanktoni keskmise kaalu HKS piiriks ja läviväärtuseks on 5,5 µg ja kogubiomassi läviväärtuseks 190 mg/m<sup>3</sup>.

Pelaagilise elupaigatüübi abiootilist seisundit iseloomustavad üldlämmastiku, üldfosfori, anorgaanilise lämmastiku talvine, fosfaatide kontsentratsioon merevees ning merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi. Asjakohaste abiootiliste indikaatorite läviväärtused on võrdsustatud HKS piiriga, mis on määratletud Keskkonnaministri määruse 44 lisas 6 esitatud vastava indikaatori hea-kesine klassipiiriga (rannikuvesi) või HELCOM tuumikindikaatori (avameri) HKS piiriga (tabel 7). Indikaatorite dokumentatsioon on esitatud projekti „Merekeskkonna seisundihinnangu, teemadel eutrofeerumine ja hüdrograafilised muutused (MSRD tunnused 5 ja 7), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II“ aruandes (TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2018.)

Tabel 7. Pelaagilise elupaigatüübi abiootilist seisundit iseloomustavad indikaatorid, rakendamise piirkond ja nende klassipiiride allikad.

Indikaator	Rannikumere osa	Läviväärtuse allikas
D5C1.1 Üldlämmastiku kontsentratsioon merevees	Rannikuvesi Avameri	RT I, 25.11.2010, 7 HELCOM, 2017c
D5C1.2 Üldfosfori kontsentratsioon merevees	Rannikuvesi Avameri	RT I, 25.11.2010, 7 HELCOM, 2017c
D5C1.3 Anorgaanilise lämmastiku (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N) talvine kontsentratsioon merevees	Avameri	HELCOM, 2017c
D5C1.4 Fosfaatide (PO <sub>4</sub> -P) talvine kontsentratsioon merevees	Avameri	HELCOM, 2017c
D5C4.1 Merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi	Rannikuvesi Avameri	RT I, 25.11.2010, 7 HELCOM, 2017c

Kriteeriumi hinnangu andmiseks agregeeritakse iga ruumilise üksuse jaoks asjakohased indikaatorid kasutades MEREK metoodikat. Vastavad ruumilised üksused on esitatud tabelis 8. Vastavalt EL Komisjoni otsusele 848/2017 (Euroopa Komisjon, 2017) on kriteeriumi tasemel kasutatavaks mõõtühikuks kahjulikult mõjutatud elupaiga ulatus ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>) ja osakaal (protsentides) elupaigatüübi koguulatuses. Kahjulikult mõjutatud elupaiga ulatus ja osakaal kalkuleeritakse arvestades tabelis 8 esitatud üksuste pindala. Arvestada tuleb, et HELCOM tase 3 alambaseini avamere osa ei sisalda rannikuveekogumite pindala. Kriteeriumi läviväärtuste piir määratleti vastavalt LD elupaigatüübi soodsa seisundi hindamise juhendmaterjalile piirile, kus elupaigatüübi ulatuse vähenemine enam kui 10% viitab halvale seisundile (Evans ja Arvela, 2011). Eesti mereala pindala on 36480 km<sup>2</sup>. Kahjulikult mõjutatud pelaagilise elupaiga (põhitüüp rannikumeri) kriteeriumi läviväärtuseks on 10% elupaigatüübi koguulatuses ehk 3648 km<sup>2</sup>.

Tabel 8. Kriteeriumi D1C6 olemasolevate indikaatorite vastavus ruumilistele üksustele. HELCOM level 3 avamere osad: GOF – Soome laht, NBP – Ava-Läänemere põhjaosa, EVP – Gotlandi basseini idaosa, GOR – Liivi laht; EE\_1 kuni EE\_16, EE\_1 jne Eesti rannikuvee veekogumite kood keskkonnaregistris (RT I, 25.11.2010, 7); AM – avameri, RV – rannikuvee.

Üksus	Mereosa	D1C6.1	D1C6.2	D5C1.1	D5C1.2	D5C1.3	D5C1.4	D5C4.1
GOF	AM		+	+	+	+	+	+
NBP	AM	+	+	+	+	+	+	+
EBP	AM	+	+	+	+	+	+	+
GOR	AM	+	+	+	+	+	+	+
EE_1	RV	+		+	+			+
EE_2	RV			+	+			+
EE_3	RV			+	+			+
EE_4	RV			+	+			+
EE_5	RV			+	+			+
EE_6	RV			+	+			+
EE_7	RV			+	+			+
EE_8	RV			+	+			+
EE_9	RV			+	+			+
EE_10	RV			+	+			+
EE_11	RV			+	+			+
EE_12	RV	+		+	+			+
EE_13	RV			+	+			+

## Tunnus 3

Vastavalt EL Komisjoni otsusele 848/2017 (Euroopa Komisjon, 2017) ning Walmsley jt. (2017) juhendile koondati tunnuse D3 (kaubanduslikult kasutatavad kalad) hindamiseks Eesti merealadel andmestikud kuue kalaliigi kohta aastatel 2011-2016 (tabel 7). Kilu ja räim moodustavad kokku üle 90% eesti kaubanduslikel eesmärkidel püütava kala saagist. Lõhi, ahven, koha ja lest on aga Eestis olulised väikesemahulise/kohaliku rannapüügi jaoks. Rahvusvaheliselt reguleeritud kalaliigid, mille varu seisundi kohta annab ICES Eesti ekspertide osalusel haldamissoovitusi, on räim, kilu, tursk (*Cadus morhua*), lõhi ja lest. Siiski otsustati, et Eesti merealade kohta keskkonnaseisundi hinnangut tursa kohta ei anta, kuna alates 1990. aastast on tursavaru Läänemere idaosas väike (ICES, 2017b). Eesti vetes tursavaru vaatlusperioodil sisuliselt puudus (Armulik ja Sirp, 2017). Seega ei saa käsitleda turska Eesti merealadel kaubanduslikel eesmärkidel kasutatava kalaliigina ega anda adekvaatset hinnangut selle kalaliigi keskkonnaseisundi kohta Eesti merealadel.

Tunnus 3 indikaatoritel on indikaatori HKS piir võrdsustatud läviväärtusega. Indikaatorite HKS piiri ja läviväärtuste arvutamiseks kasutati HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikat (HELCOM, 2017d). Selle meetodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades hea keskkonnaseisundi (HKS) piirid erinevate meetodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile. Meetodi kasutuse valik sõltub peamiselt andmerea pikkusest, kui ka teistest kriteeriumitest. Baasväärtuste meetodi kasutamiseks peab andmerida (n) oleme vähemalt 10 aastat pikk (2x keskmine generatsiooniaeg) ning baasperioodis ei tohi olla statistiliselt usaldusväärseid trendi indikatsioone (andmeridade arv -  $n \geq 10$ , usaldusväärseuse nivoo -  $p > 0,1$ ; ). Kui baasperioodis esineb trend, siis kasutatakse trendipõhist analüüsi. Trendipõhist analüüsi kasutatakse ka olukordades, kus aegrida on liiga lühike baasväärtuste meetodi jaoks ( $n < 10$ ). Baasperiood moodustub kogu hindamisperioodile eelnendu andmestikust.

Tabel 7. Kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavate kalade loetelu koos õigusaktidega, mille alusel vastavaid kalaliike majandatakse: a) varud, mida majandatakse määruse 1380/2013 alusel; b) liigid, mille püügivõimsuse kehtestab EN; c) liigid, mille alammõõdud tulenevad määrusest 1967/2006; d) mitmeaastaste kavadega hõlmatud liigid vastavalt määrusele 1380/2013 artikkel 9; e) riiklike majandamiskavadega liigid (määrus 1967/2006 artikkel 19) ja f) kohalikud piirkondlikult või riiklikult olulised liigid.

Liigi nimetus	Teaduslik nimetus	Allikas	a	b	c	d	e	f
Kilu	<i>Sprattus sprattus</i>	ICES	x	x		x		
Räim	<i>Clupea harengus membras</i>	ICES	x	x		x		
Atlandi lõhe ehk lõhi	<i>Salmo salar</i>	ICES	x	x				
Ahven	<i>Perca fluviatilis</i>	Piirkondlik tähtsus	x					x
Koha	<i>Sander lucioperca</i>	Piirkondlik tähtsus	x					x
Lest	<i>Platichthys flesus trachurus</i>	ICES	x					

### Baasväärtuste meetodi kirjeldus

HKS määramiseks tuleb otsustada, kas baasperiood iseloomustab head või halba seisundit. Vastavalt baasperioodi staatusele pannakse paika piirväärtused, mille põhjal toimub hinnanguperioodi seisundi määramine.

- 1) Baasperioodi staatus on HKS, siis hinnanguperioodi mediaanväärtus peab olema suurem baasperioodi mediaanväärtuse 5nda protsentiili piirist, et tagada HKS. Karplaste puhul peab olema hinnanguperioodi väärtus suurem 5nda protsentiili piirist, kuid väiksem 95nda protsentiili piirist, et tagada HKS.
- 2) Baasperioodi staatus on halb (allpool HKS-i), siis hinnanguperioodi mediaanväärtus peab olema suurem baasperioodi 98nda protsentiili piirist, et tagada HKS. Karplaste puhul, kui baasperioodi väärtus on liiga madal, siis peab hinnanguperioodi väärtus olema suurem 98nda protsentiili piirist, et tagada HKS ja olukorras, kus baasperioodi väärtused on liiga kõrged, siis peab hinnanguperioodi väärtus olema väiksem 5nda protsentiili piirist, et tagada HKS.

HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused seejärel üle skaalale 0-1. Selleks teostati järgnevad etapid:

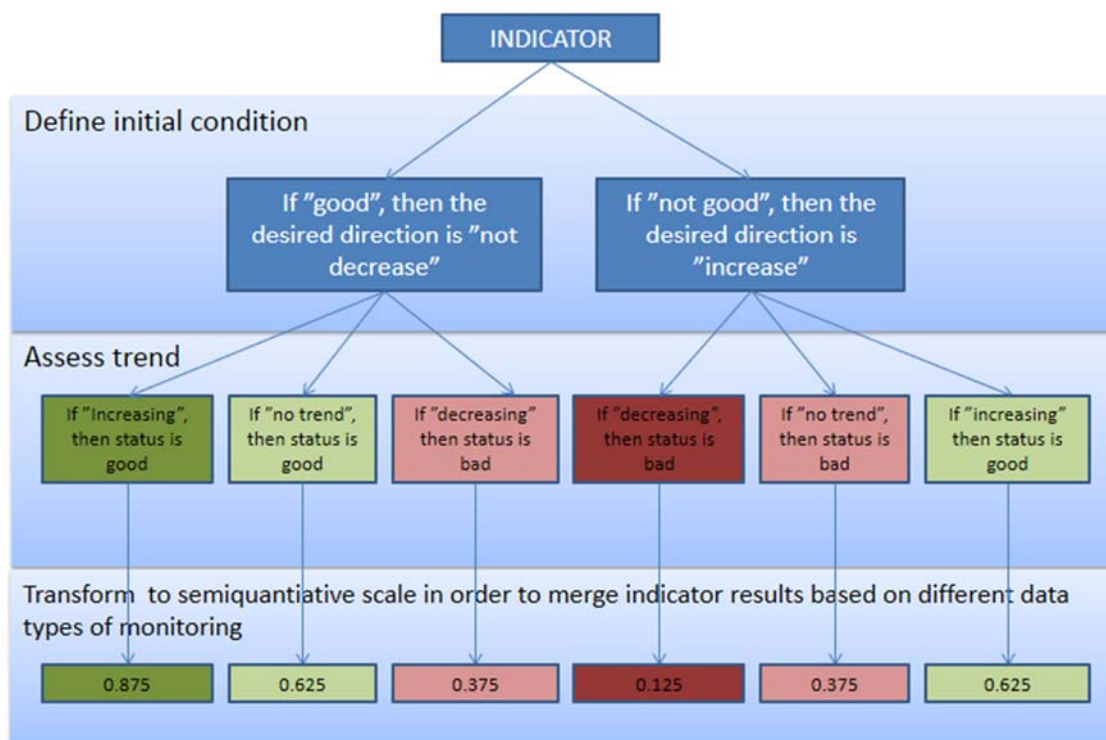
- 1) HKS piirväärtuse standardiseerimine -  $\ln(\text{HKS piirväärtus} + 1)$
- 2) Maksimaalse väärtuse standardiseerimine - standardiseeritud HKS +  $2/3 * \text{standardiseeritud HKS}$
- 3) Hinnanguperioodi väärtuse standardiseerimine -  $\ln(\text{hinnanguperioodi mediaanväärtus} + 1)$
- 4) Suhe - hinnanguperioodi standardiseeritud väärtus/standardiseeritud maksimaalne väärtus
- 5) Saadud suhte number ümardatakse lähima väikseima väärtuseni (0,125; 0,375; 0,625; 0,875)\*

\*standardiseeritud väärtused  $>0,6 < 0,625$  ümardati 0,625-ni.

### Trendipõhine analüüs

HKS määramiseks tuleb otsustada, kas baasperiood iseloomustab head või halba seisundit. Trendipõhise analüüsi puhul defineeritakse HKS vastavalt sellele, milline on hinnanguperioodi trendi suund võrreldes soovitud trendi suunaga. Trend loetakse oluliseks, kui usaldusväärsuse nivoo  $p < 0.1$ .

HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse indikaatorite väärtused üle skaalale 0-1. Selleks kasutati järgnevat otsustuspuud (joonis 5 - vastavalt HELCOM, 2017c):



Joonis 5. HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse indikaatorite väärtused skaalale 0-1. Selleks kasutati otsustuspuud (HELCOM, 2017d).

Ehkki ahven ei ole Läänemeresel rahvusvaheliste kokkulepete alusel majandatav kalaliik (vt. nt ICES 2017b) on ahven Eestis kohaliku rannapüügi jaoks piirkondlikult või riiklikult oluline liik (Euroopa Komisjon, 2017). Näiteks, 2016. aastal oli ahvena püük Eesti rannakalanduse jaoks kõige tulusam, moodustades 46,4% rannapüügi kogutuludest, samas kui ahvena saak moodustas vaid 11,9% Eesti rannakalanduse kogusaagist (Armulik ja Sirp 2017). Ahvena asurkonna seisundi hindamiseks Läänemeres virtuaalpopulatsiooni mudeleid seni kasutusele võetud ei ole (ICES, 2017b). Seetõttu ei ole ahvena Läänemerd asustava asurkonna kohta kasutatavad ka primaarsed hindamiskriteeriumid. Nõnda võeti Eesti mereala asustava ahvena asurkonna seisundi hindamiseks kasutusele Euroopa Komisjoni HKS otsuses (2017) soovitatud teised indikaatorid.

### D3C1 Kalastussuremus

### D3C2 Kudekarja biomass

### D3C3 Isendite vanuseline ja suurusjaotus

Ahvena asurkonna seisundit hindavate indikaatorite (indikaatorid D3C2.6, D3C3.2, D4C3.2) läviväärtused töötati välja Kihnu, Käsmu, Kõiguste, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert jt., 2017) kogutud andmestiku põhjal. Indikaatori D3C1.5 Ahvena (*Perca fluviatilis*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides puhul kasutati indikaatori väärtuste ning läviväärtuste väljatöötamisel andmeid Kihnu, Käsmu, Kõiguste, Matsalu, Pärnu ja Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Vilsandi püsiseireala kohta kogutud andmestik ei võimaldanud indikaatori väärtusi ning läviväärtusi välja arvutada kuna andmerekas oli kõikumine väga suur. Hinnangu andmiseks kogu Eesti mereala kohta agregeeriti vastavate indikaatorite hinnangutulemusi tööriistaga MEREK (<http://www.sea.ee/merek/>). Andmerekas, mida nende indikaatorite läviväärtuste väljatöötamiseks

kasutati, olid kogutud erinevatel püsiseirealadel vastavalt: Kihnu 1997-2016; Käsmu 1997-2016; Kõiguste 2005-2016; Matsalu 1995-2016; Pärnu 2005-2016; Hiiumaa 2001-2016; Vilsandi 1996-2016.

Lesta (indikaatorid D3C1.4, D3C2.4, D3C3.1) asurkonna seisundit kirjeldavate indikaatorite ja vastavate läviväärtuste väljatöötamiseks kasutati andmeid Küdema püsiseirealalt (Albert *et al.* 2017). Vastav andmestik on kogutud aastatel 2011-2016. Küdema püsiseirealal teostatavate seirepüükide andmestikku (Albert jt., 2017) kasutatakse lesta asurkonna seisundi hindamiseks ka ICES iga-aastaste püügisoovituste andmisel (ICES 2017b). Küdema püsiseireala on kasutusel kui kogu Eesti mereala iseloomustav mudelala jahedaveeliste kalakoosluste (k.a. lest) seisundi hindamiseks (Albert jt., 2017). Seega, ehkki selle andmestiku järgi antakse kitsas mõttes hinnang lesta asurkonna seisundile vaid ühes piirkonnas, saab neid hindamistulemusi tinglikult üle kanda lesta asurkonna seisundi iseloomustamiseks kogu Eesti mereala ulatuses. Lesta asurkonna seisundi hindamiseks Läänemeres virtuaalpopulatsiooni mudeleid seni kasutusele võetud ei ole (ICES, 2017b). Seetõttu ei ole lesta kogu Läänemere avaosa asustava asurkonna kohta kasutatavad ka primaarsed hindamiskriteeriumid. Nõnda võeti Eesti mereala asustava lesta asurkonna seisundi hindamiseks kasutusele Euroopa Komisjoni HKS otsuses (2017) soovitatud teisesed indikaatorid (indikaatorid D3C1.4, D3C2.4, D3C3.1).

Ehkki koha ei ole Läänemeresel rahvusvaheliste kokkulepete alusel majandatav kalaliik (vt. nt ICES, 2017b), on koha Eestis kohaliku rannapüügi jaoks piirkondlikult või riiklikult oluline liik (Euroopa Komisjon 2017). Näiteks, 2016. aastal oli koha Eesti rannapüügi kogusaagi tulususelt kolmas kalaliik (Armulik ja Sirp, 2017). Seejuures on tähelepanuväärne, et kohapüügi arvele langes 6,6% rannapüügi kogutuludest, samas kui koha saak moodustas vaid 0,9% Eesti rannapüügi kogusaagist. Koha piirkondlikku olulisust rõhutab asjaolu, et näiteks 2016. aastal püüti 92,8% kogu Eesti rannapüügi kohasaagist Pärnu lahe piirkonnast (Armulik ja Sirp, 2017). Säärane tugev püügisurve on ka üheks võimalikuks teguriks, mis on viimase poole sajandi jooksul mõjutanud selle piirkonna kohade suguküpsuse saavutamise pikkust (Lappalainen jt., 2016). Seepärast kasutati ka koha asurkonna seisundi hindamiseks andmeid Pärnu lahel Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seiretraalpüükide andmestikku (Albert jt., 2017). Kuna koha Pärnu lahte asustava asurkonna kohta kasutatavad primaarsed hindamiskriteeriumid puuduvad, võeti selle asurkonna seisundi hindamiseks kasutusele Euroopa Komisjoni HKS otsuses (2017) soovitatud teisesed indikaatorid. Koha (indikaatorid D3C1.6, D3C2.7, D3C3.3) asurkonna seisundit kirjeldavate indikaatorite ja vastavate läviväärtuste väljatöötamiseks kasutati traalpüügi andmeid Pärnu lahe püsiseirealalt (Albert jt., 2017).

## Tunnus 4

Gildide valikul võeti arvesse ICES ekspertrühma poolt koostatud troofiliste gildide loetelu (tabel 9; ICES, 2015). Indikaatorisse kaasatavate troofiliste gildide valiku tegemise aluseks oli EL Komisjoni otsuses 2017/848/EL toodud nõuded, mille järgi peab see hõlmama kolme troofilist gildi, millest kaks peavad olema muud kui kalade gildid ja vähemalt üks peab olema esmasest tootjast troofiline gild. Eelistatavalt on esindatud vähemalt ülemine, keskmine ja alumine toiduahela osa (Euroopa Komisjon, 2017). Tunnus 4 indikaatoritel on indikaatori HKS piir võrdsustatud läviväärtusega.

Kalakoosluste seisundit kirjeldavate indikaatorite (indikaatorid D1C3.1, D4C1.1, D4C2.1, D4C2.2) puhul töötati indikaatori läviväärtused välja Kihnu, Käsmu, Kõiguste, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert jt., 2017) kogutud andmestiku põhjal. Hinnangu andmiseks kogu Eesti mereala kohta agregeeriti vastavate indikaatorite hinnangutulemusi tööriistaga MEREK. Andmerek, mida nende indikaatorite läviväärtuste väljatöötamiseks kasutati, olid kogutud erinevatel püsiseirealadel vastavalt: Kihnu 1997-2016; Käsmu 1997-2016; Kõiguste 2005-2016; Matsalu 1995-2016; Pärnu 2005-2016; Hiiumaa 2001-2016; Vilsandi 1996-2016.

Tabel 9. Indikatiivsed troofilised gildid ICESi järgi. X näitab, millises gildis antud taksonoomiline rühm peamiselt esindatud on. Kõigusoojane nekton koosneb Läänemeres vaid kaladest. Eesti mereala seisundihinnaguks kasutatavates indikaatorites kasutatud gildid on tähistatud siniselt.

Gild/Takso- noomiline rühm	Fütoplankton (madalas ka fütobentos)	Zoo- plankton	Bentos	Kõigu- soojane nekton	Linnud	Imetajad
Primaar- produtsendid	X					
Sekundaar- produtsendid		X				
Filtreerijad			X			
Settesööjad			X			
Planktivoorid			X	X	X	X
Pelaagilised kiskjad				X	X	X
Bentilised kiskjad			X	X	X	X
Tippkiskjad				X	X	X

Olemaolev meetodika (tabel 9) ei sisalda toiduahela tipmisi lülisid (linnud, imetajad), kuna käesoleval hetkel puudub kvantitatiivne andmestik toiduahela viimaste lülide tarbimise kohta. Seetõttu oleks vaja eraldi uuringuid ühildamiseks kvantitatiivselt toiduahela tipmised lülid madalamate lülidega.

#### D4C1 Troofilise gildi mitmekesisus

Indikaator D4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks on arendatud HELCOM koostöö raames ning kirjeldab erinevate troofilise tasemetega kalaliikide osakaalu koosluses (HELCOM, 2012b). Indikaator hõlmab nelja kalade gildi: planktivoorid, peelaagilised kiskjad, bentilised kiskjad, tippkiskjad. Seega on kalade troofiliste gildide struktuur eriti sobiv veekogude toitelisusega seotud protsesside kirjeldamiseks (HELCOM 2012b). HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühendas välja töötatud meetodikale, mis on kasutatav hinnangu andmiseks nii Läänemere kohta tervikuna kui ka väiksemate hindamisüksuste kohta (HELCOM, 2017d).

#### D4C2 Troofiliste gildide isendite koguarvukuse tasakaal

Troofiliste gildide tasakaalu kriteeriumi hindamiseks on arendatud kolm indikaatorit: D4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides, D4C2.2. Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides ja D4C2.3 Troofiliste gildide vaheline tasakaal. HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühendas välja töötatud meetodikale (HELCOM, 2017d).

Troofiliste gildide vahelise tasakaalu indikaatori D4C2.3 puhul on läviväärtuse määramise aluseks olemasolevate füto- ja zooplanktoni ning filtreerivate põhjaloomade andmeridade (1993-2016) keskmine (TÜ Eesti Mereinstituut, 2017). HKS piiriks ja ühtlasi ka läviväärtuseks on pikaajalise keskmise kahekordne standardhälve. Seejuures on keskmine ja selle standardhälve arvatud kogu Eesti mereala kohta, kasutades eelnevalt alambasseinide kohta välja arvatud indikaatori väärtusi. Kui indikaatori väärtus erineb pikaajalisest keskmisest (0,5) rohkem kui kahe standardhälbe võrra (0,2 võrra), ei ole hea keskkonnaseisund saavutatud. Troofiliste gildide indikaatori läviväärtusteks on seega >0,3 ja <0,7. Kolm troofilist gildi – fütoplankton, zooplankton ja bentilised filtreerijad, on omavahelises tasakaalus, kui indikaatori väärtus jääb 0,3 kuni 0,7 vahemikku ning oluline osa pelaagilisest primaarproduksioonist jõuab kõrgematele toiduahela tasemetele. Indikaatori väärtuse jäämine

väljapoole piire võib olla tingitud paljudest põhjustest, mille kindlaks tegemiseks tuleb vaadata komponente eraldi. Kuna kõigi kolme komponendi loomulik ajaline ja ruumiline muutlikkus on suur, tuleb esmalt kontrollida, et kaasatud andmehulk oleks piisav. Kui kõigi kolme komponendi proovide hulk on rahuldav, tuleb tasakaalu kadumise põhjusi analüüsida komponentide kaupa. Näiteks on võimalike kõrvalekallete põhjused toitainete kontsentratsioonide muutused, planktoni või bentosetoiduliste kalade hulga muutus, kalade sigimisedukus antud aastal, uute liikide lisandumine või kadumine, bentose elupaikade muutus jne. Läviväärtused on arvatud kogu Eesti mereala kohta tervikuna, seisundi hindamiseks tuleb ka indikaatori (D4C2.3) väärtus arvutada kogu mereala kohta. Samad läviväärtused kehtivad ka väiksemate merealade kohta eraldi, kuid indikaatori väärtuse arvutamisel väiksema mereala kohta tuleb arvestada, et väiksema hulga andmete tõttu on äärmuslike indikaatori väärtuste saamine ja läviväärtuste mittetäitmise tõenäosus suurem. Kogu mereala hindamine troofiliste gildide tasakaalu indikaatori puhul on agregeerimiseks eelistatud meetod keskmise arvutamine.

### D4C3 Isendite suurusjaotus troofilises gildis

Kriteeriumi hindamiseks töötati välja kaks kalastiku gildidel põhinevat indikaatorit: D4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI), D4C3.2 Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides. Seoses ümarmudila invasiooniga oleks asjakohane ka karpide suurusjaotusel põhineva indikaatori arendamine.

MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Indikaator kirjeldab töönduspüügi mõju kogu kalastikule ning töötati algselt välja kasutamiseks Kalanduse andmekogumise programmis (ICES, 2012). Indikaator D4C3.2 kirjeldab suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas (HELCOM 2012a; HELCOM 2012b). Vaadeldakse just eraldi suuremaid kalu, kuna suurtel ahvenatel on ökosüsteemis väikestest erinev roll (HELCOM 2012a). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad isendid ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte ahvenate arvukus tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. Mõlema indikaatori HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale, mis on kirjeldatud ptk-s Tunnus 3 (HELCOM, 2017d).

## Tunnus 5

### D5C3 Kahjulike vetikate õitsemise juhtumite arv, ruumiline ulatus ja kestus

Selle kriteeriumi jaoks hetkel ühtegi toimivat indikaatorit kasutada ei ole ja seega ei ole võimalik ka kehtestada sellele hetkel läviväärtust.

Potentsiaalselt oleks võimalik selle kriteeriumi hindamiseks välja arendada indikaator kombineerides andmeid traditsioonilise rannikumere seire, ferrybox seire ja kaugseire osas. Selleks oleks aga vaja ümber korraldada eelkõige traditsiooniline proovivõtt selliselt, et see toetaks kaugseirel põhinevaid mõõtmisi. Ainult kaugseirele seda hinnangut hetkel üles ehitada ei saa kuna:

- A) Hetkel ei tööta veel avalikult kättesaadavad COPERNICUS klorofüllü a teenused Läänemeres piisava usaldusväärsusega (Copernikuse enda kvaliteedidokument: [http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com\\_csw&view=details&product\\_id=OCEANCOLOUR\\_BAL\\_CHL\\_L3\\_NRT\\_OBSERVATIONS\\_009\\_049](http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=OCEANCOLOUR_BAL_CHL_L3_NRT_OBSERVATIONS_009_049))

- B) Defineerimata on kahjulike vetikate õitsengud ise (puudub võimalus kasutada mingeid muid mõõdetavaid parameetreid klassifitseerimaks vetikate esinemist kas "õitsenguks" või "mitte õitsenguks").
- C) Madalas rannikumeres (rannikuveekogumites) segab madal vesi ja saared õitsengute tuvastamist – automaatprotokollid võivad tuvastada kas maismaad või madala rannikumere merepõhjas olevat taimestikku õitsenguna
- D) Vetikaõitsengud võivad tekkida ka merepinnast sügavamal ja sellisel juhul kaugseire abil ei ole need tuvastatavad.

Vastav indikaator oleks võimalik välja arendada kombineerides piisava lahutusvõimega satelliidipilti traditsiooniliste fütoplanktoni proovivõtumeetoditega. Hinnangute suurema usaldusväärsuse saavutamiseks peaks keskenduma eelkõige avamererele (õitsengud algavadki enamasti avamerel ja kantakse tuulega ja hoovustega rannikule lähemale). Samuti peaks olema ka vastava indikaatori välja arendamisel arvestatud mingi teatud ajaaknaga (kas siis kevad või mingi kindel osa suvest), kuna mingi kindla sesooni jaoks on klorofüllü tuvastamise algortimi lihtsam teha (TÜ Eesti Mereinstituut, 2017b).

Ettepanek oleks algatada pilootprojekt töötamaks välja vastav vetikaõitsengute ulatust iseloomustav indikaator, mis põhineks optilisel kaugseirel, kuid kombineeriks ka traditsioonilise planktoni proovivõtu kogutud andmeid. Tähtis on leida viis kooskõlastamiseks traditsioonilist proovivõttu satelliidipiltide tegemise ajaga.

#### D5C5 Lahustunud hapniku kontsentratsioon põhjalähedases veekihis

Kriteeriumis sobivad kasutamiseks indikaatorid D5C5.1 Hapnikuvõlg ja D5C5.2 Hüpkoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases kihis.

HELCOM tuumikindikaator D5C5.1 Hapnikuvõlg hindab halokliini alla jäävas veekihis küllastustasemest puudu jääva hapniku hulka. Indikaatori läviväärtused on määratud eutrofeerumise eelse perioodi (1900-1920) 95-protsentiilina iga hindamisüksuse kohta. Indikaatori läviväärtuste määramisel kasutati TAGREV-projekti tulemusi (HELCOM, 2013a), kasutati ka EUTRO PRO (HELCOM, 2009) ja veepoliitika raamdirektiivi rakendamisel tehtud tööde tulemusi. Lõplikud läviväärtused määrati ja hinnati ekspertide poolt rahvusvahelise koostöö käigus HELCOM CORE EUTRO tegevuste raames ja võeti vastu HELCOM HOD poolt (39/2012). Eesti mereala hindamisüksused on Soome laht, Läänemere avaosa põhjaosa ja Ida-Gotlandi basseini. Kõigi nende alade HKS piiriks on 8,66 mg l<sup>-1</sup>. Liivi lahele ja rannikumeri piirkondadele see indikaator ei rakendu, sest halokliin ulatub rannikumereni väga vähestes kohtades.

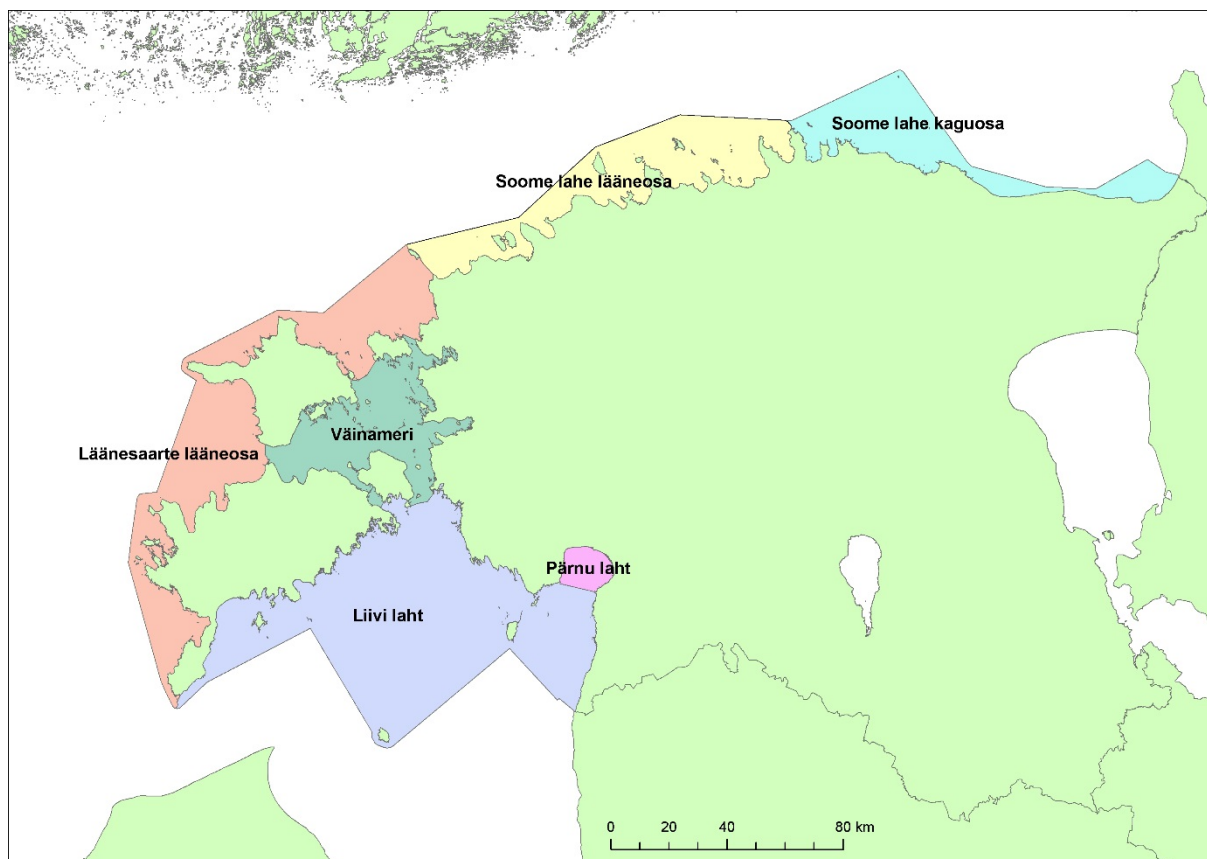
Indikaatori D5C5.2 Hüpkoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases kihis määratleb HKS piiriks hüpkoksia puudumise rannikuveekogumite merepõhja lähedases veekihis. Hüpkoksia esinemine (hapniku kontsentratsioon alla 2 mL O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> mis võrdub 2.9 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> või 91 µM O<sub>2</sub>) rannikumeres, kus puudub vee kihistumine näitab suurt lahustunud orgaanilise aine hulka vees (suur KHT) ja viitab kõrgendatud troofsustasemele. Hüpkoksia lävend on määratud läbi kahjuliku mõju normoksilistes tingimustes arenenud liikidele (vt viited indikaatori dokumentatsioonilehel D5C5.2). Indikaatori hinnangus kasutatakse vaid jäävaval ajal mõõdetud tulemusi.

#### D5C6 Merepõhja elupaikade oportunistlikud suurvetikad

Merekeskkonna seisundihinnangu projekti käigus töötati välja indikaator D5C6.1 Oportunistlike liikide osakaal, mis hindab oportunistlike suurvetikate rohkest rannikuveekogumites. Indikaatorit kasutatakse rannikuvee tüüp II, Pärnu lahe tüüpalal VPRD hindamisel Eesti põhjataimestiku indeksi EPI<sub>HPO</sub> ühe komponendina. EPI<sub>HPO</sub> hinnatavad parameetrid on kõrgemate taimede maksimaalne sügavuslevik ja oportunistlike liikide osakaal üldbiomassist. Indikaatori rannikuvee Pärnu lahe tüüpalal



HKS väärtus on võrdne VPRD kohase hindamise hea-kesine klassipiiri väärtusega. Teiste rannikuvee tüüpide jaoks kalkuleeriti HKS väärtus tuginedes olemasolevale põhjataimestiku andmestikule aastatest 1995-2016. Tüübispetsiifiliseks (joonis 6) HKS piiriks on vastava rannikuvee tüübi andmete ülemine kvartiiil. Läviväärtuseks rannikuvete puhul on vastava rannikuvee tüübi HKS piir, mis on defineeritud VPRD kohase hindamise hea-kesine klassipiiri väärtusega. Kriteerium ei ole hindamiseks oluline väljaspool rannikuvett.



Joonis 6. Eesti rannikuvee 6 tüüpi VPRD kohaseks hindamiseks.

## D5C7 Merepõhja elupaikade makrofüüdid

Merekeskkonna seisundihinnangu perioodi 2011-2016 andmete põhjal kasutati kolme VPRD kohases rannikumere seires kasutatavatel parameetritel põhinevat indikaatorit: D5C7.1 Põhjataimestiku sügavuslevik, D5C7.2 *Fucus* spp. sügavuslevik, D5C7.3 Mitmeaastaste liikide proportsionaalsus (TTÜ Meresüsteemide instituut, 2018). Vastavalt HKS otsusele on läviväärtusteks rannikuvete puhul VPRD kohaselt kehtestatud väärtused (Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, 2000). Lävendväärtustena on kasutatud hea-kesise klassipiiri vastavalt keskkonnaministri 28. juuli 2009 määruse nr 44 lisale 6. Paraku määruses kehtivate klassipiiride ja meetodika kasutamine ei kajasta rannikumere veekogumite seisundi korrektset hinnangut, kuna on toimunud olulisi muutusi tingituna põhjataimestiku ja -loomastiku kvaliteedielementide interkalibratsioonist ja meetodika arendustest (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018c). Põhjataimestikul hindamiselemendi määruse muutmise ettepanek valmis projekti „VPRD rannikuvee hindamissüsteemi täiendamine“ esitati juunis 2018 (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018). See toob kaasa nii indikaatorite kui ka läviväärtuste muutuse kriteeriumite D5C7 ja D5C8 hindamises järgmiseks MSRD hindamisperioodiks. Uuendatud hindamismetoodika ja klassipiirid on esitatud aruande lisa 3 ning need on rakendatavad vaid rannikuveele.

## D5C8 Merepõhja elupaikade makrofauna

Merekeskkonna seisundihinnangus perioodi 2011-2016 andmete põhjal kasutati VPRD kohases rannikumere seires kasutatavat ZKI<sub>1</sub> indeksit D5C8.1 Zoobentose koosluse indeks (TTÜ Meresüsteemide instituut, 2018). Vastavalt HKS otsusele on läviväärtusteks rannikuvete puhul VPRD kohaselt kehtestatud väärtused (Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, 2000). Läviväärtustena on kasutatud vastava rannikuvee tüübi hea-kesise klassipiiri. Sarnaselt kriteeriumi D5C7 indikaatoritega on ZKI indeksi arvutamise meetodikat ja klassipiire interkalibreerimise käigus muudetud ning seisundi hindamisel on kohasem uuendada vastavat määrust ning kasutada hindamiseks ZKI<sub>2</sub> indeksit (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018c). Uuendatud hindamismetoodika ja klassipiirid on esitatud aruande lisa 3 ning need on rakendatavad vaid rannikuveele.

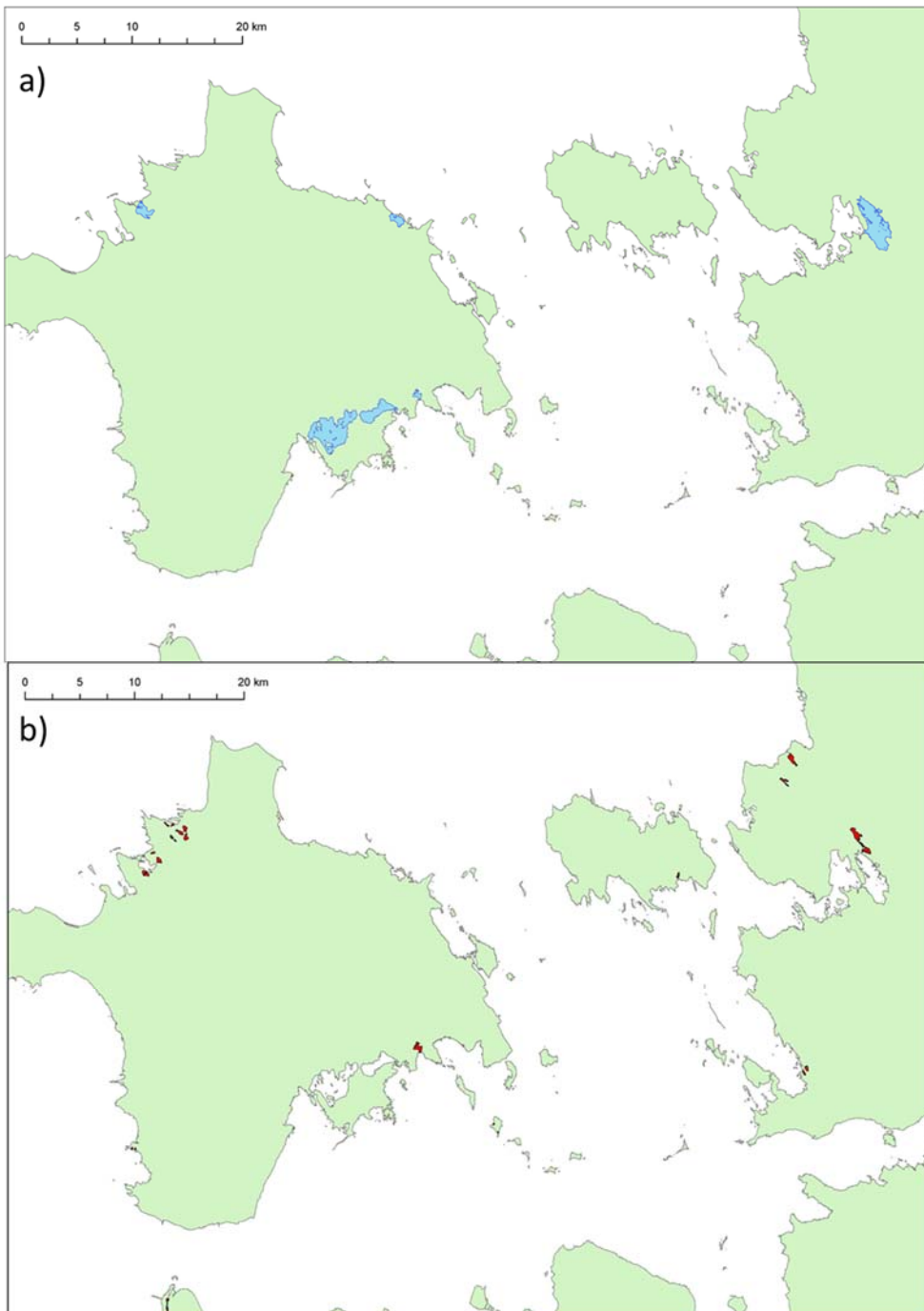
## Tunnused 6 ja 7

Analoogse meetodikaga merepõhja elupaikade füüsilist kadu ja häirimist iseloomustvaid kriteeriume ja välja arendatud indikaatoreid tutvustatakse grupeerituna.

Kriteeriumites kasutatakse loodusdirektiivi elupaigatüüpe, kuna nende jaoks on loodusdirektiivi raames välja töötatud leviku ja seisundi hindamise kriteeriumid samas kui MSRD elupaikade põhitüüpide jaoks selliseid kriteeriume ei ole. Loodusdirektiivi lisa 1 on kokku kaheksa merega seotud elupaigatüüpi, mis kuuluvad jaotusesse 11 „avamere ja loodetealad“. Vastavalt Paal (2007) „Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamatule“ esineb nendest Eestis kuus elupaigatüüpi (sulgudes loodusdirektiivi lisa 1 kood):

- mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110, edaspidi „liivamadalad“),
- jõgede lehtersuudmed (kood 1130),
- mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (kood 1140, edaspidi „laugmadalikud“),
- rannikulõukad (kood 1150),
- laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160),
- karid (kood 1170).

Eestis esinevate merelistest elupaigatüüpidest viie kohta (liivamadalad, jõgede lehtersuudmed, laugmadalikud, laiad madalad abajad ja lahed, karid) on arendatud looduskaitse seisundi (leviku, pindala, struktuur ja funktsioonid, tulevikuväljavaated) hindamismetoodika. Projekti käigus määratleti läviväärtused ning kirjeldati indikaatorite dokumentatsioon nimetatud elupaigatüüpide kohta. Elupaigatüübi rannikulõukad (1150) seisundit ei olnud võimalik hinnata, kuna puudub ühtne arusaam selle elupaigatüübi leviku (joonis 7) kohta. Elupaigatüübi asjakohasus merekeskkonna seisundi iseloomustamisel sõltub elupaigatüübi ja selle leviala defineerimisest Eestis. TÜ Eesti Mereinstituudi kaardikiht elupaigatüübi rannikulõukad levikust on esitatud käesoleva aruande elektroonilise lisana (täpsem info lisa 4). Teema edasiarendusena oleks otstarbekas viia läbi elupaigatüübi inventuur ja üheselt ära määratleda elupaiga esinemine Eesti rannikumeres. Seejärel saaks paika panna ka tunnused ja kriteeriumid, mille järgi selle elupaigatüübi kvaliteeti ja seisundit saaks hinnata.



Joonis 7. Väljavõtte elupaigatüübi rannikulõukad levikukaardist a) TÜ Eesti Mereinstituudi elupaigatüübi kaardikiht, b) EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur, 11.04.2018.

Indikaatorite D6C1.1, D6C2.1, D6C4.1, D6C4.2, D6C4.3, D6C4.4, D6C4.5, D6C3.1, D6C3.2, D6C3.3, D6C3.4, D6C3.5, D7C1.1, D7C2.1, D7C2.2, D7C2.3, D7C2.4, D7C2.5 ruumikujud on esitatud *ESRI ArcGIS file geodatabase* formaadis polügoonidena (täpsem info lisa 4).

D6C1 Merepõhja füüsiline kadu

D6C2 Merepõhja füüsiline häirimine

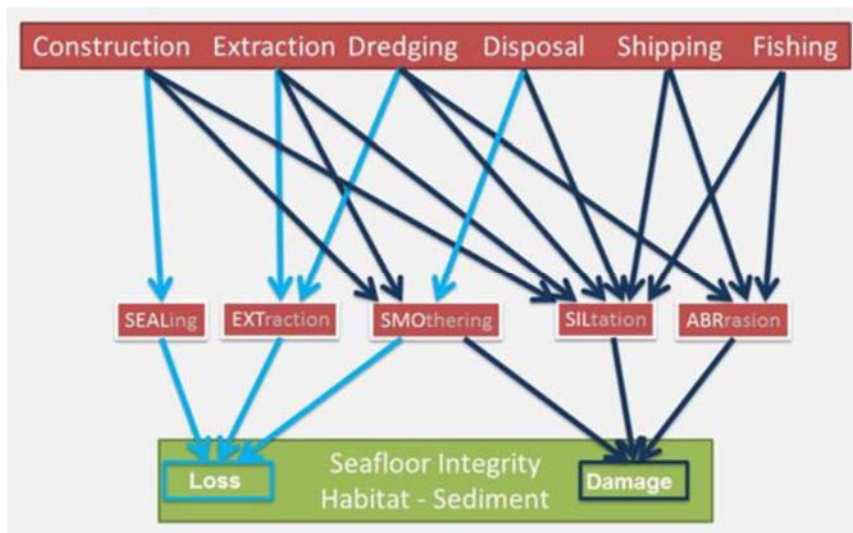
D7C1 Merepõhja ja veesamba hüdrograafilised muutused

### **Kriteeriumite eesmärk**

Kriteeriumite eesmärkideks on kvantifitseerida merepõhja inimtekkelise füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Füüsilise kao ja füüsiliste häiringutega seotud inimtegevuse on välja toodud HELCOM-i projekti BalticBOOST 3. teema aruandes (joonis 8; HELCOM 2017e). Füüsilist loodusliku merepõhja kadu (D6C1) põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Füüsilist häiringut (D6C2) põhjustavad inimtegevused on näiteks süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon. Erinevalt kriteeriumites D6C1 ja D6C2 käsitleb D7C1 ainult selliseid inimtegevusi, mis toob kaasa olulised muutused vee liikumises, soolsuses ja temperatuuris: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### **Indikaatorite arvutamise metoodika ja sisendandmed**

Indikaatorite D6C1.1, D6C2.1 ja D7C1.1 näol on tegemist survetegureid otseselt kvantifitseerivate indikaatoritega. HELCOM HOLAS II töö tulemusena on valminud üle-Läänemere füüsilise kao ruumikiht (Physical loss (permanent effects on the seabed)); <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/3f08ab21-7c37-41a2-9a13-f511f8e21f81>) ja füüsilise häiringu ruumikiht (Physical disturbance or damage to seabed (temporary or reversible effects)); <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/eaddf5e0-e25e-4cc0-bbf0-b2f58e2bbd9b>). Füüsilise kaoga ja füüsilise häiringuga seotud inimtegevuste Eesti mereala ruumikihid on koondatud projekti Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2016) raames ning need andmed on olnud ka sisendiks HELCOM-i füüsilise kao ruumikihi loomisel. Projekti Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine raames loodud survetüüpide koondkihid paraku ei ole antud ülesandes kasutatavad, sest need agregeerivad andmed 25 km<sup>2</sup> suuruses ruudus, mis on liiga suur, et hinnata tegelikku merepõhja häiringu ulatust. Seetõttu koondati ja/või loodi käesolevas töös füüsilist kadu ja häiringut ning hüdrograafilisi muutusi põhjustavate inimtegevuste ruumandmed (tabel 9).



Joonis 9. Inimtegevuste üldised tüübid ja nende mõju tüübid merepõhjale (HELCOM, 2017e)

Füüsilise kao, häiringu ja hüdrograafiliste muutuste leviku ja pindala leidmiseks liidetakse vastavate inimtegevuste (tabel 10) ruumikihid ja summeeritakse nende pindalad indikaatorite kaupa. Kui inimtegevused on georefereeritud punkti või joone kujul (st puudub pindala), siis tuleb kasutada puhvreid, et oleks võimalik hinnata pindala. Puhvrite ulatused põhinevad eelkõige HELCOM HOLAS II meetodikale (HELCOM, 2017e) ja/või Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamise ja rakendamise meetodikale (TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2016).

Vastavalt EL Komisjoni otsusele 2017/848 on füüsiline kadu merepõhja püsiv muutus, mis on kestnud või kestab eeldatavasti kaks aruandlusperioodi (12 aastat) või rohkem, samas kui füüsilist häirimist tuleb tõlgendada merepõhja muutustena, mis on pöörduvad ehk võimalik on looduslike elupaikade taastumine pärast häiringut põhjustava surveteguri lakkamist. Häiringute andmete puhul kasutatakse seetõttu süvendamiste, kaadamiste, kaevandamiste jmt tegevuste heljumi leviku mõjuala arvestamisel ainult nende tegevuste andmeid, mis on läbi viidud viimase hindamisperioodi jooksul.

Tabel 10. Loodusliku merepõhja füüsilise kao pindala arvutamisel kasutatud andmed koos lisainfoga.

Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumi-kuju tüüp	Puhver	Märkused
<b>Füüsiline kadu (D6C1.1)</b>				
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete sadamate nimekirja alusel käsitsi digiteeritud (sadama infrastruktuuri välispunktide ühendamine) polügoonid Maaameti ortofoto põhjal	polügoon	-	vt joonis 9
Väikese väina tamm	Veeteede Amet	polügoon	2 m	
Kaablid	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	joon	2 m	
Maavarade kaevandamine	Keskonnaregistri maardlate nimistu ja kaevandamisload (info läbi Maaameti maardlate kaardirakenduse)	polügoon	-	Ainult maardlad, mille seisund on aktiivne <sup>1</sup> ja/või maardlad, mille puhul on teada, et kaevandamiseelne loodulisk olukord pole taastunud

Tabel 10 järg.

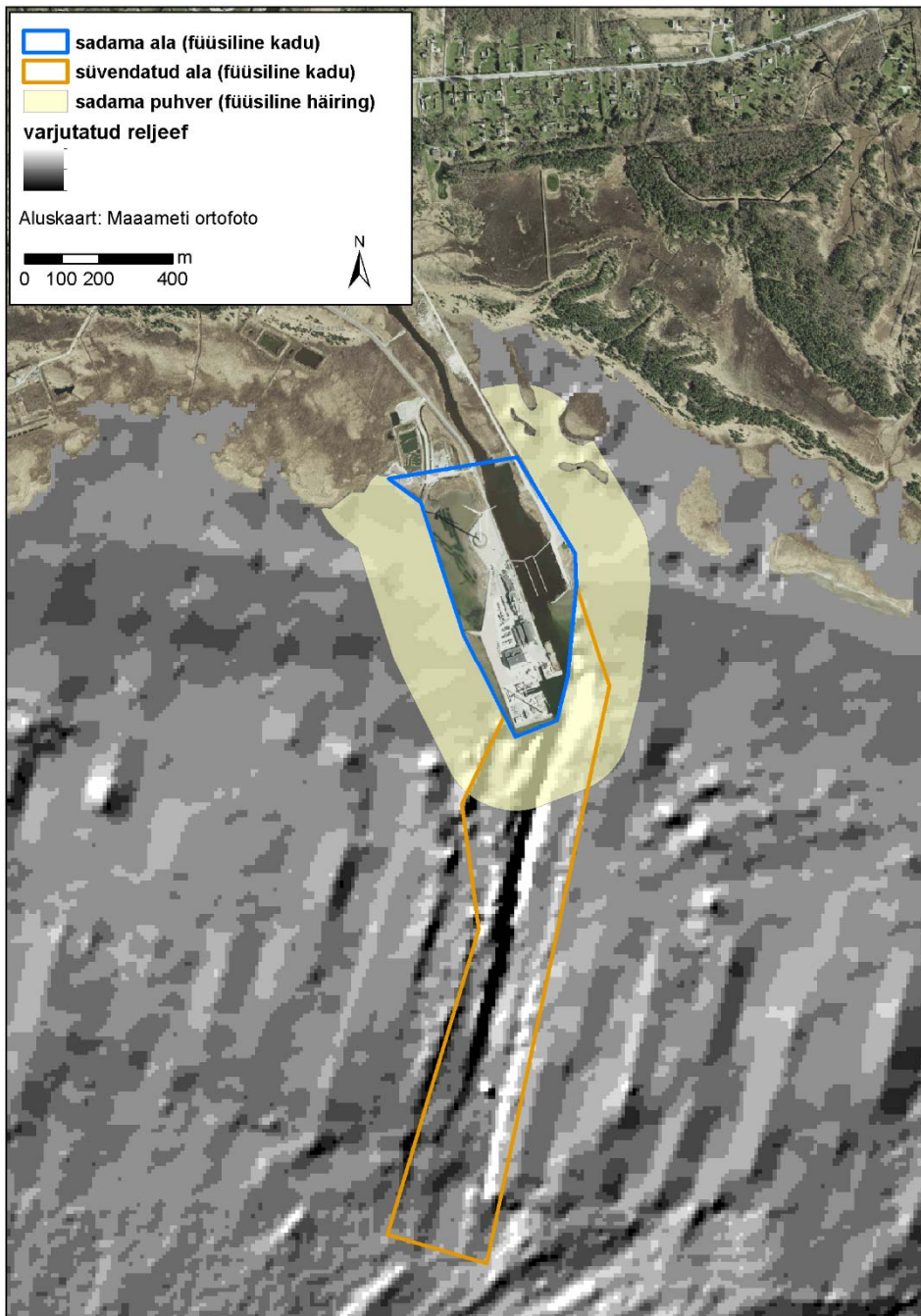
Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumi-kuju tüüp	Puhver	Märkused
Süvendamine: punktandmed	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	punkt	100 m	Kui ei ole teada, kas süvendamiseelne looduslik olukord (merepõhja topograafia, substraat, elustik) on taastunud, siis käsitletakse seda kui mittetaastunud ala
Süvendamine: polügoonid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete süvendamiste punktandmete alusel käsitsi digiteeritud Veeteede Ameti sügavusandmete (varjutatud reljeef) põhjal	polügoon	-	Kui ei ole teada, kas süvendamiseelne looduslik olukord (merepõhja topograafia, substraat, elustik) on taastunud, siis käsitletakse seda kui mittetaastunud ala
Kaadamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	polügoon	-	Ainult kasutuselolevad kaadamisalad
Rannikukaitse-ehitised	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	joon	50 m	
<b>Füüsiline häiring (D6C2.1)</b>				
Süvendamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	punkt	500 m	Arvesse võetud ainult viimase 6 a jooksul teostatud süvendamised. Kui süvendamise punkt jäi sadama rajatise polügooni sisse, siis rakendati puhver sadama polügoonile
Kaadamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	polügoon	500 m	Ainult kasutusel olevad kaadamisalad
Maavarade kaevandamine	Keskkonnaregistri maardlate nimistu ja kaevandamisload (info läbi Maaameti maardlate kaardirakenduse)	polügoon	500 m	Ainult maardlad, mille seisund on aktiivne <sup>1</sup>
Väikese väina tamm	Veeteede Amet	polügoon	3000 m	3 km ulatusega ala mõlemal pool tammi vastavalt Suursaar jt. (2000) (vt joonis 9 ja tabel 10)
Kaablid	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	joon	500 m	Ainult kaablid, mis on rajatud hindamisperioodi ehk viimase 6 a jooksul; käesolevas töös ei olnud andmeid rajamise aja kohta ja seetõttu häiringu pindalas ei arvestatud

Tabel 10 järg.

Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumi-kuju tüüp	Puhver	Märkused
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete sadamate nimekirja alusel käsitsi digiteeritud (sadama infrastruktuuri välispunktide ühendamise) polügoonid Maaameti ortofoto põhjal	polügoon	200 m	
Kassari lahe punavetika traalimine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	polügoon	-	Töendusliku väljapüügi polügoonid vastavalt 2017. a. Kassari lahe töendusliku punavetikavaru uuringu aruandele (TÜ Eesti Mereinstituut, 2017c)
<b>Hüdrograafilised muutused (D7C1.1)</b>				
Väikese väina tamm	Veeteede Amet	polügoon	tammi polügoon + 3000 m	3 km ulatusega ala mõlemal pool tammi vastavalt Suursaar jt. (2000) (vt joonis 9 ja tabel 10)
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete sadamate nimekirja alusel käsitsi digiteeritud (sadama infrastruktuuri välispunktide ühendamise) polügoonid Maa-ameti ortofoto põhjal	polügoon	Sadamate polügoonid + 200 m	

<sup>1</sup> Maa-ameti maardlate kaardirakenduse andmetel:

- Käina meremuda, kaevandamisloa nr-d KMIN-015, KMIN-076
- Tagalahe meremuda, kaevandamisloa nr KMIN-010
- Naissaare II liivakarjäär, kaevandamisloa nr KMIN-089



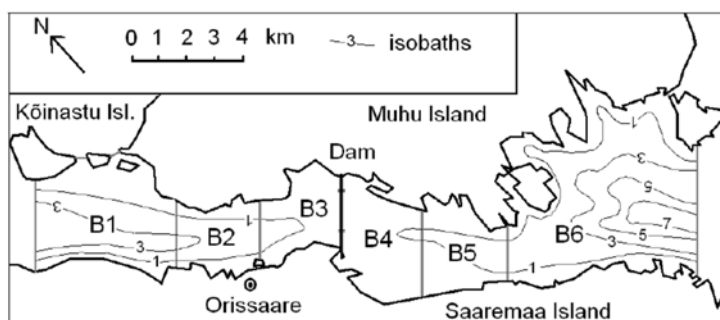
Joonis 8. Maa-ameti ortofoto ja Veeteede Ameti sügavusandmetest loodud varjutatud reljeefi põhjal käsitsi digiteeritud sadama ala (füüsiline kadu) ja süvendatud ala (füüsiline kadu) Nasva sadama näitel. Lisatud on ka 200 m puhvriga sadama füüsilise häiringu ala.

Tabelis 10 on toodud käesolevas töös kasutatud füüsilist kadu, häiringut ja hüdrograafilisi muutusi põhjustanud inimtegevused, aga potentsiaalselt on tegevuste tüüpe rohkem sõltuvalt sellest, millised inimtegevused hindamisperioodil aset on leidnud ja/või milliste tegevuste kohta on kasutatavad ruumandmed olemas. Võrreldes aruandes Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2016) kasutatud füüsilise kao sisendkihtidega ei ole käesolevas töös kasutatud supelrandade kihti, kuna ei ole georefereeritud (polügoonid) infot liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades. Supelrandade joonobjekti ja 300 m puhvri kasutamine iga supelranna puhul (HELCOM HOLAS II andmetel Eestis 29 supelranda) tähendaks üsna suure merepõhja ala füüsilist kadu, samas kui ei ole andmeid tegeliku liiva



juurdeveo ja sellega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Ka ei ole käesolevas töös kasutatud kaitsevæe harjutustega seotud häiringuid, kuna nende kohta ei ole georefereeritud andmeid häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses.

Väikese väina tammi puhul on füüsilise häiringu alaks määratletud 3 km laiust puhvrit mõlemal pool tammi, sest vastavalt Suursaar jt. (2000) modelleerimise tulemusele on veevahetuse vähenemine oluline (> 40 % võrreldes olukorraga kui tammi ei oleks) just tammi lähialas (kastid B3 ja B4 joonisel 10, tabel 11).



Joonis 10. Väikese väina jaotamine alambasseinideks (B1 kuni B6) Suursaar jt. (2000) uuringus.

Tabel 11. Väikese väina vee liikumise modelleerimise tulemused vastavalt tammi stsenaariumitele väina alambasseinides („box“, vt paiknemist joonisel 9) Suursaar jt. (2000) uuringus. CS – praegune olukord, 2O – kaks ava (2 m × 20 m), WD – ilma tammita. Sinise raamiga on märgistatud veevahetuse muutus alambasseinides B3 ja B4 olukorras, kus tammi ei oleks.

Characteristic	Boxes: in total 0.23 km <sup>3</sup> , area 113 km <sup>2</sup>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Box water volume (km <sup>3</sup> )	0.048	0.010	0.005	0.004	0.006	0.15
Box surface area (km <sup>2</sup> )	23.5	7.5	8.3	11.4	9.3	52.9
Average depth (m)	2.1	1.3	0.6	0.4	0.7	2.9
Water exchange CS (m <sup>3</sup> /s)	365	133	65	60	104	951
Role of sea level variations (%)	14	13	29	44	20	12
Water exchange 2O (m <sup>3</sup> /s)	365	132	69	67	106	950
Water exchange WD (m <sup>3</sup> /s)	360	142	118	120	131	932
Residence time CS (d)	1.53	0.84	0.88	0.85	0.68	1.85
Residence time 2O (d)	1.53	0.86	0.82	0.75	0.67	1.85
Residence time WD (d)	1.56	0.79	0.48	0.42	0.54	1.89
Relative res.time CS (d/km <sup>3</sup> )	32	87	179	195	112	12
Relative res.time 2O (d/km <sup>3</sup> )	32	88	167	172	109	12
Relative res.time WD (d/km <sup>3</sup> )	32	82	98	97	88	12
Change 2O (%)	-0.1	-2.0	6.5	11.5	2.4	-0.1
Change WD (%)	-1.7	5.6	45.2	50.2	20.8	-2.1

### Taustatingimuste määramise meetodika

D6C1, D6C2, D7C1 puhul on taustatingimusteks olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad füüsilist kadu, füüsilist häiringut ja hüdrograafilisi muutusi (pindala 0 km<sup>2</sup>).

### Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 HKS taset ega

läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2.

### Indikaatorite usaldusväärsus

Indikaatori D6C1.1 usaldusväärsus on keskmine: usaldusväärst mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine, aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelik kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta, kui kaua taastumine aega võtab.

Indikaatorite D6C2.1 ja D7C1.1 usaldusväärsus on madal: usaldusväärst mõjutavad tehnilised mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet, samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).
- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring

on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelikult mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväärt harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.

- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.

D6C3 Häiritud elupaigatüübi osakaal (füüsiline häirimine)

D6C4 Hävinud elupaigatüübi osakaal

D7C2 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi osakaal

### Kriteeriumite eesmärk

Kriteeriumite ja nendega seotud indikaatorite eesmärk on kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud, füüsiliselt häiritud ja hüdrograafiliselt muudetud loodusdirektiivi I lisa järgmiste mereliste elupaigatüüpide pindala ja hävinud/häiritud/hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaalu kogu elupaigatüübi pindalast järgmiste mereliste elupaigatüüpide puhul:

- Mereveega üleujutatud liivamadalaad („liivamadalaad“, kood 1110)
- Jõgede lehtersuudmed (kood 1130)
- Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud („laugmadalikud“, kood 1140)
- Laiad madalad abajad ja lahed („laiad lahed“, kood 1160)
- Karid (kood 1170)

Kriteeriumites kasutatakse loodusdirektiivi elupaigatüüpe, kuna nende jaoks on loodusdirektiivi raames välja töötatud leviku ja seisundi hindamise kriteeriumid, samas kui MSRD elupaikade põhitüüpide jaoks selliseid kriteeriume ei ole.

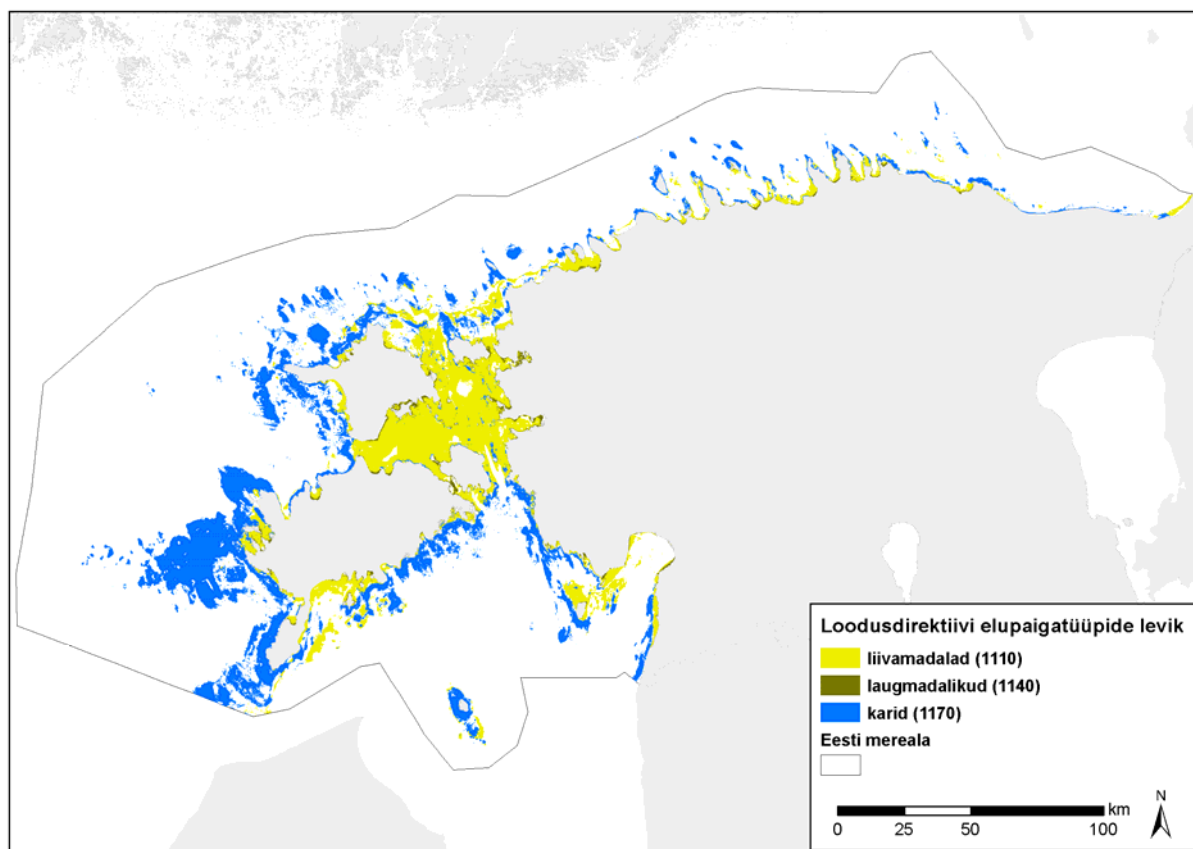
### Indikaatorite arvutamise meetodika ja sisendandmed

Indikaatorite väärtuste arvutamiseks on vaja iga indikaatori kohta kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Loodusliku merepõhja füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliste muutuste levikud saadakse vastavalt indikaatoritest D6C1.1, D6C2.1 ja D7C1.1.
- Elupaigatüüpide levikute kihid, mis peavad katma kogu Eesti mereala. Antud töös on liivamadalaate, laugmadalike ja karide puhul kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018e) töö raames modelleeritud kihti (joonis 11). Jõgede lehtersuudmete ja laiade lahtede puhul on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a) kasutatud kihti (joonis 12).

Elupaigatüübi füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliselt muudetud pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliste muutuste ruumikihtide ja elupaigatüüpide ruumikihi kattumiste pindalad ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaiga-tüüpide füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliselt muudetud ala proportsiooni (%)

arvutamiseks jagatakse hävinud/häiritud/muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse saajaga.



Joonis 11. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018e), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

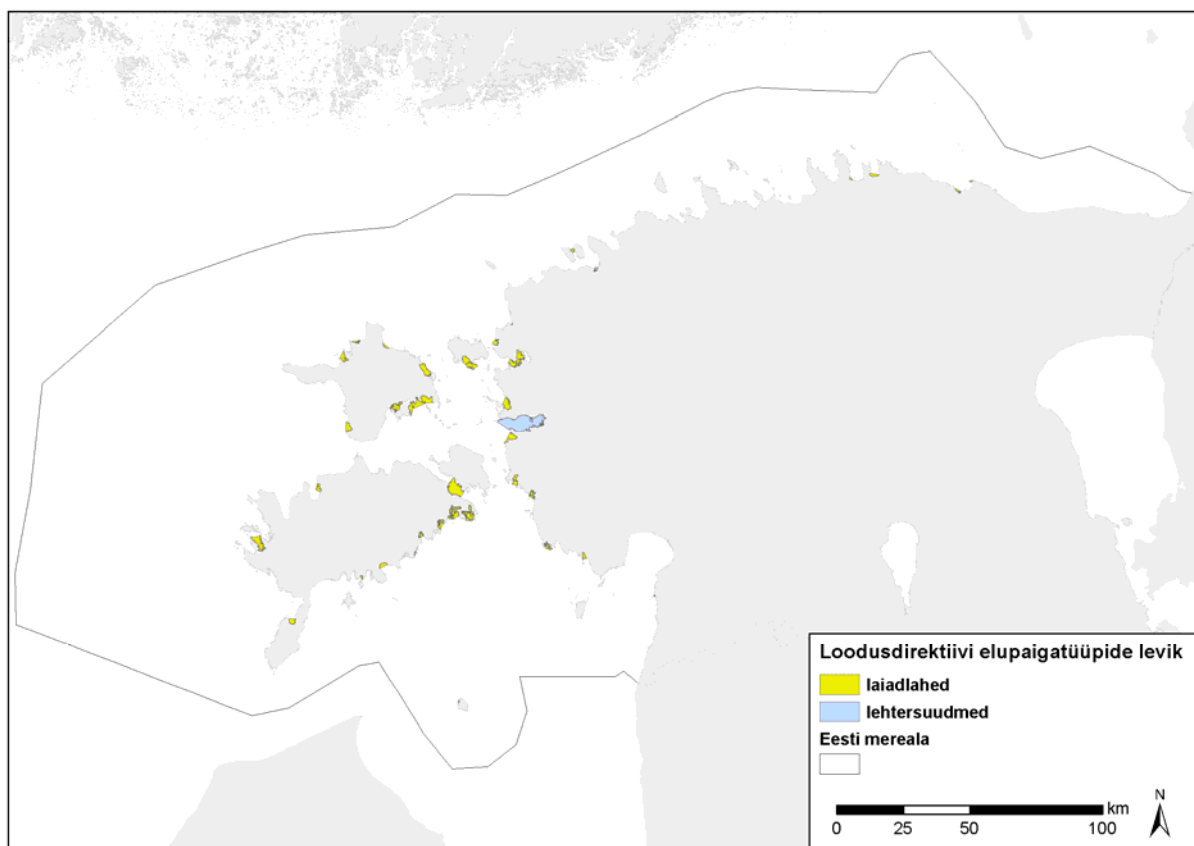
### Taustatingimuste määramise meetodika

Kõigi indikaatorite puhul on taustatingimusteks olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad füüsilist kadu, füüsilist häiringut ja hüdrograafilisi muutusi elupaigatüüpidele: kõigi elupaigatüüpide füüsilise kao, füüsilise häiringu ja hüdrograafiliste muutuste pindala 0 km<sup>2</sup>.

### Hea keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

#### *Elupaikade füüsilise kao indikaatorid (D6C4.1- D6C4.5)*

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans ja Arvela, 2011) on levila ja pindala puhul staatus ebasoodne-halb kui vähenemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 5%. 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



Joonis 12. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

*Elupaikade füüsilise häiringu ja hüdrograafiliste muutuste indikaatorid (D6C3.1- D6C3.5 ja D7C2.1- D7C2.5)*

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans ja Arvela, 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### Indikaatorite usaldusvärsus

Indikaatorite usaldusvärsus on madal või keskmine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

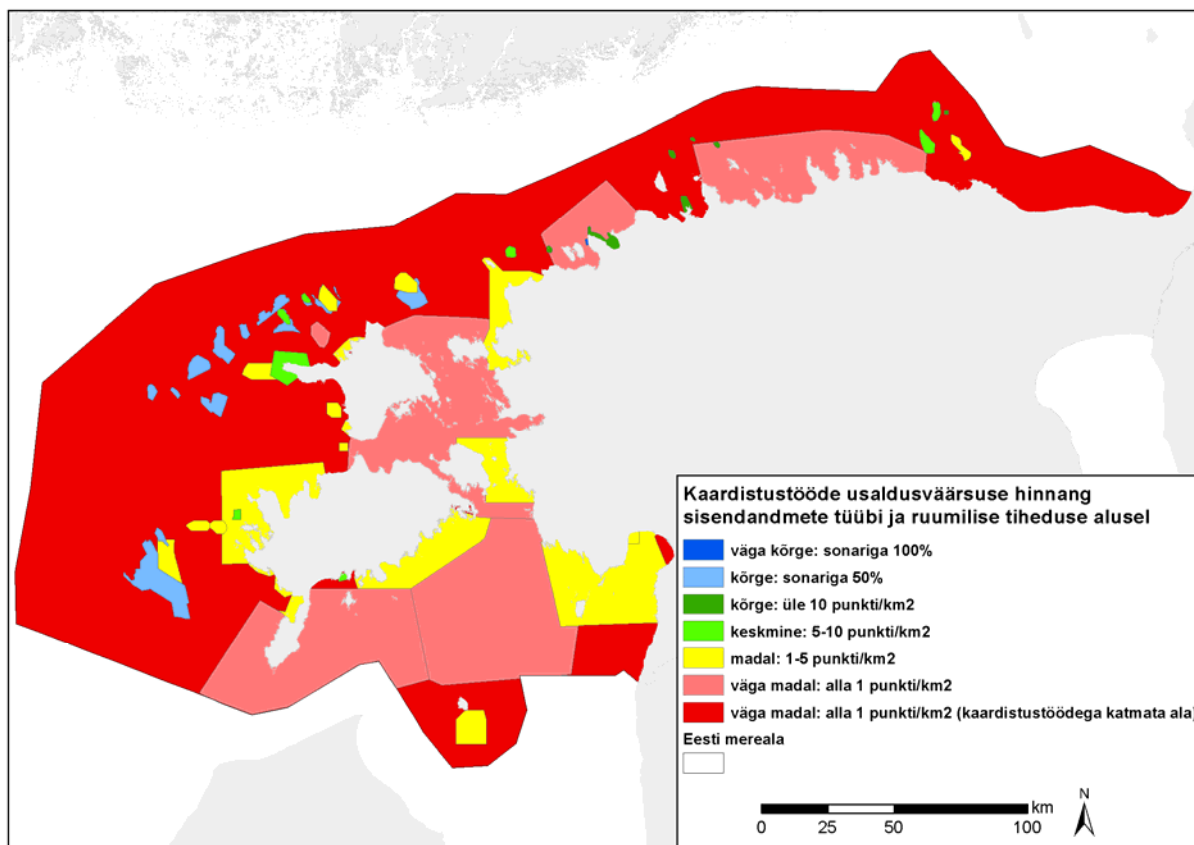
- Liivamadalate, laugmadalike ja karide leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusväärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 13).
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel

ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.

- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegeliku kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.
- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM, 2017e). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM, 2017f). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM, 2013b). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM, 2017f) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE metoodika antud ülesandes praktikas rakendatav, sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamised, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näitudes. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata;
- hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulgaga.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud metoodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise metoodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a) ja see metoodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Ei ole võimalik väita, et indikaatorites D6C2.1 ja D7C1.1 kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg

(inimtekkeline häiring/hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



Joonis 13. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018e).

### D6C5 Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile

Kriteerium eesmärk on hinnata kahjuliku mõju ulatust elupaigatüübi seisundile tuginedes elupaiga struktuuri ja funktsioonide muutustele. Merekeskkonna seisundhinnagu projekti käigus anti hinnang kolme elupaigatüübi (karid (1170), laugmadalikud (1140) ja liivamadalad (1110)) seisundile. Antud hinnangu andmiseks võeti üle loodusdirektiivi mereliste elupaikade looduskaitselise seisundi hindamiseks loodud meetodika, mis tugineb elupaigatüübi levila, pindala, struktuuri ja funktsioonide (tüüpiliste liikide seisundi) ja tulevikuväljavaadete hindamisel (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b). Seetõttu on indikaatori väärtus ja läviväärtus esitatud nelja hindamise komponenti koondava indeksina (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018a). Kasutatud indikaatorid ei võimalda esitada kriteeriumi hinnagut mõõtühikutes kahjulikult mõjutatud elupaiga ulatus ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>) ja osakaal (%) elupaigatüübi koguulatuses (Euroopa Komisjon, 2017). Puudub meetodika ja rahvusvahelised kokkulepped kuidas ühendada loodusdirektiivi elupaigatüüpide soodsa seisundi hindamismetoodika komisjoni otsuse 2017/848 nõuetele vastava hindamisega. Kaalumisel oli kasutada D6C5 kriteeriumi hindamisel vaid struktuuri ja funktsioonide komponenti. Struktuuri ja funktsioonide hea/halb seisundiklass määratakse igas seirejaamas. Eeldusel, et iga seirejaam esindab proportsionaalset osa

elupaigatüübi pindalast, oleks võimalik piisava seirejaamade arvu korral esitada halvas seisundis (kahjulikult mõjutatud) elupaigatüübi pindala. Sellisel juhul aga ei arvesta indikaator elupaigatüübi leviala või pindala vähenemist vaid hindab ainult elupaiga kvaliteeti. Pindala vähenemist eutrofeerumise vmt inimõju tagajärjel ei arvesta ka kriteerium D6C4, mis hindab merepõhja füüsilist kadu sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu. Seetõttu peeti käesolevas projektis ning merekeskkonna seisundihinnangus otstarbekamaks kasutada loodusdirektiivi elupaigatüübi hindamise meetodikat tervikuna.

Käesolevas projektis täideti indikaatori dokumentatsioon ka elupaigatüüpidele jõgede lehtersuudmed (1130) ning laiad madalad abajad ja lahed (1160) jaoks. Nimetatud elupaigatüüpide seisundit ei olnud võimalik hinnata, kuna puuduvad vastavad seireandmed ja meetodika. Elupaigatüübi rannikulõukad (1150) kohta puudub andmestik ja hindamiskriteeriumid ning seetõttu pole võimalik vastavat indikaatorit arendada.

## Kriteeriumite läviväärtused

Kriteeriumite läviväärtused on saadud asjakohaste indikaatorite hea keskkonnaseisundi väärtuste agregeerimisel. Kriteeriumite läviväärtuste määramiseks oli kriteeriumispetsiifiline. Võimalusel kasutati rahvusvahelise koostööna kokkulepitud meetodikat (HELCOM tööühmade töö) ning loodusdirektiivi juhendamaterjali. Tunnuste 1, 3, 4, 6 ja 7 indikaatorite läviväärtuste agregeerimisel on kasutatud rakendust MEREK (<http://www.sea.ee/merek/>), mis tugineb HELCOM HOLAS II hindamissüsteemi BEAT 3.0 põhimõtetele (HELCOM, 2017a). Tunnuse 5 indikaatorite agregeerimisel kasutatakse HELCOM HEAT 3.0 meetodikat (HELCOM, 2017b). Mõlemal juhul väljendatakse seisundihinnangud kvaliteedisuhtena ning on määratletud tunnuse piires samaskaalalised läviväärtused. MEREK normaliseerib indikaatorite väärtused vahemikku 0–1, HKS piiriks on KSI väärtus 0,6 ning kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut. HEAT meetodika puhul EQR maksimaalne väärtus pole määratud, HKS piiriks on väärtus 1 ning madalam väärtus näitab paremat seisundihinnangut (tabel 1 ja 2). **Kasutades MEREK meetodikat on kriteeriumi läviväärtus 0,6 ning kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut. Kasutades HEAT meetodikat on kriteeriumi läviväärtus 1 ning madalam väärtus näitab paremat seisundihinnangut.** Ettepanekud kriteeriumite tasemel läviväärtuste kehtestamiseks on esitatud tabelites 12–17. Läviväärtused on kehtestatud ettevaatusprintsibiist lähtuvalt.

Indikaatorite läviväärtused on võrdsustatud HKS piiriga. Projekti käigus väljatöötatud indikaatorite läviväärtused on esitatud aruande lisa 2 vastava indikaatori dokumentatsioonis. Teiste indikaatorite kirjeldused ja läviväärtused leiab 2018 märts valminud seisundihinnangu vastavatest aruannetest (TÜ Eesti Mereinstituut, 2018a, 2018b; TTÜ Meresüsteemide instituut, 2018; Kuus ja Luigujõe, 2018; Pro Mare, 2018).



Tabel 12. Ettepanekud tunnus 1 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käesoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetoodika (MEREK; HELCOM, 2017a). HKS – hea keskkonnaseisund. LD elupaigatüüp – loodusdirektiivi lisas I loetletud elupaigatüüp

<b>Krit. kood</b>	<b>Indikaator</b>	<b>Kriteeriumi läviväärtus</b>	<b>Kommentaar</b>
D1C1	Puudub	Puudub	Indikaatori arendamiseks puudub usaldusväärne andmestik.
D1C2 Hall- hüljes	D1C2.1 Hallhülge arvukus	Läänemere asurkonna suurus 10000 isendit ning aastane juurdekasv 7%	Indikaatorite HKS piirid on välja töötatud HELCOM koostöö raames. Kõikidele Läänemere hülge liikidele on seatud miinimum lävendarvukuseks 10000 isendit (Pro mare, 2018)
D1C2 Viiger- hüljes	D1C2.2 Viigerhülge arvukus	Läänemere asurkonna suurus 10000 isendit ning aastane juurdekasv 7%	Indikaatorite HKS piirid on välja töötatud HELCOM koostöö raames. Kõikidele Läänemere hülge liikidele on seatud miinimum lävendarvukuseks 10000 isendit (Pro mare, 2018)
D1C2	D1C2.3 Veelindude arvukus pesitusperioodil D1C2.4 Talvituvate veelindude arvukus	Liigipõhine LV on 70% baastasemest. Liigirühma LV on 75% vastava perioodi hindamisaluste veelindude liikidest on liigipõhiselt heas seisundis.	Ekspert ei soovita agregeerida pesitsevate ja talvitavate lindude arvukuse hindamistulemusi liigiti või liigirühmade kaupa, kuna liigid kasutavad Eesti mereala ainult osal oma elutsüklist ning seetõttu peegeldavad indikaatorid valdavalt erinevaid liike sõltuvalt aastaajalisusest. Mõlema veelindude arvukuse indikaatori puhul on läviväärtuseks vähemalt 75% kuuluvatest liikidest on liigipõhiselt heas seisundis. Üksikute liikide arvukus ei peegelda Eesti mereala seisundit. Asjakohane on hinnata arvukust vastavat perioodi veelindel tervikuna või liigirühma järgi (Kuus ja Luigujõe, 2018).
D1C3	<b>D1C3.1 Kõikide kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatori D1C3.1 HKS piir määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II meetoodikale. HELCOM FISH-PRO III raames on alustatud uuringuid D1C3 kriteeriumile vastava indikaatori "Ahvena sugude suhe seirepüükides" välja töötamiseks. Indikaatori D1C3.1 HKS piirid on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D1C4 Hall- hüljes	D1C4.1 Hallhülge levikuala D1C4.3 Hallhülge levikumuster	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piiriks on ühtlane leviala ajaloolise areaali ulatuses ning määratletud HELCOM koostöö raames. Rakenduses MEREK sisestati indikaatorid trendiindikaatoritena (levikuala stabiilne/kasvav/kahanev trend, levikumuster pidev=stabiilne/ fragmenteeritud=kahanev trend).
D1C4 Viiger- hüljes	D1C4.2 Viigerhülge levikuala D1C4.4 Viigerhülge levikumuster	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piiriks on ühtlane leviala ajaloolise areaali ulatuses ning määratletud HELCOM koostöö raames. Rakenduses MEREK sisestati indikaatorid trendiindikaatoritena (levikuala stabiilne/kasvav/kahanev trend, levikumuster pidev=stabiilne/ fragmenteeritud=kahanev trend).

Tabel 12 järg.

Krit. kood	Indikaator	Kriteeriumi läviväärtus	Kommentaar
D1C5	D1C5.1 Lõhi ( <i>Salmo salar</i> ) laskujate arvukus võrreldes maksimaalse loodusliku potentsiaalse arvukusega	Ei oma läviväärtust	Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley jt. 2017) ei oma kriteerium D1C5 läviväärtust. Puuduvad andmed hindamiseks kohustuslike kalaliikide (hink, jõesilm, siig, võldas) indikaatorite ja läviväärtuste väljatöötamiseks. Hülgealiikide vastavat indikaatorit pole HELCOM koostöös arendatud ning puudub andmestik regionaalse indikaatori arendamiseks.
D1C6 Pelaagi- line elupaik, põhitüüp ranniku- meri	<b>D1C6.1 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika</b> <b>D1C6.2 Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomass</b> D5C1.1 Üldlämmastiku kontsentratsioon merevees D5C1.2 Üldfosfori kontsentratsioon merevees D5C1.3 Anorgaanilise lämmastiku (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N) talvine kontsentratsioon merevees D5C1.4 Fosfaatide (PO <sub>4</sub> -P) talvine kontsentratsioon merevees D5C4.1 Merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi	Kahjulikult mõjutatud pelaagilise elupaiga läviväärtuseks on 10% elupaigatüübi koguulatusest ehk 3648 km <sup>2</sup> .	Indikaatorite HKS piirid määratud vastavalt HELCOM koostöö metoodikale või vastavalt VPRD hindamisel kasutatavate hea/kesine klassipiiridega (KKM määrus 44) ning on Eesti merealal piirkondlikult erinevad. Indikaatorite agregeerimise metoodika kirjeldatud ptk D1C6. Kriteeriumi läviväärtuste piir määratleti vastavalt LD elupaigatüübi soodsa seisundi hindamise juhendmaterjalile piirile, kus elupaigatüübi ulatuse vähenemine enam kui 10% viitab halvale seisundile (Evans ja Arvela, 2011).

Tabel 13. Ettepanekud tunnus 3 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käeoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetoodika (MEREK; HELCOM, 2017a). HKS – hea keskkonnaseisund.

Krit. kood	Indikaator	Kriteeriumi läviväärtus	Kommentaar
D3C1	D3C1.1 Kevadkuduräime ( <i>Clupea harengus membras</i> ) Eesti mereala (v.a. Liivi laht) asurkonna kalastussuremus (F) D3C1.2 Kevadkuduräime ( <i>Clupea harengus membras</i> ) Liivi lahe asurkonna kalastussuremus (F) D3C1.3 Kilu ( <i>Sprattus sprattus balticus</i> ) kalastussuremus (F) <b>D3C1.4 Lesta (<i>Platichthys flesus</i>) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides</b> <b>D3C1.5 Ahvena (<i>Perca fluviatilis</i>) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides</b> <b>D3C1.6 Koha (<i>Sander lucioperca</i>) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piiride arvutamiseks kasutati ICES Läänemere Kalandustöörühma ja HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud meetoodikaid. Kevadkuduräime ja kilu indikaatorite HKS on saavutatud kui hindamisperioodi keskmine kalastussuremus on madalam kalastussuremusest, mis tagab pikajaliselt antud varuühiku jaoks maksimaalse saagi. Indikaatorite D3C1.4-D3C1.6 HKS piirid on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D3C2	D3C2.1 Kevadkuduräime ( <i>Clupea harengus membras</i> ) Eesti mereala (v.a. Liivi laht) asurkonna kudekarja biomass (SSB) D3C2.2 Kevadkuduräime ( <i>Clupea harengus membras</i> ) Liivi lahe asurkonna kudekarja biomass (SSB) D3C2.3 Kilu ( <i>Sprattus sprattus balticus</i> ) kudekarja biomass (SSB) <b>D3C2.4 Suguküpsete lestade (<i>Platichthys flesus</i>) arvukusindeks seirepüükides</b> D3C2.5 Lõhi ( <i>Salmo salar</i> ) laskujate arvukus võrreldes maksimaalse loodusliku potentsiaalse arvukusega <b>D3C2.6 Suguküpsete ahvenate (<i>Perca fluviatilis</i>) arvukusindeks seirepüükides</b> <b>D3C2.7 Suguküpsete emaste kohade (<i>Sander lucioperca</i>) arvukusindeks seirepüükides</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piiride arvutamiseks kasutati ICES Läänemere Kalandustöörühma ja HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud meetoodikaid. Kevadkuduräime ja kilu indikaatorite HKS on saavutatud kui saavutatud kui hindamisperioodi keskmine kudekarja biomass on sama suur või suurem kui pikaajalise kudekarja minimaalne biomass. Indikaatori D3C2.5 läviväärtus: lõhi laskujate arvukus on 75% nende kudejõgede maksimaalsest looduslikult potentsiaalsest laskujate arvust. Indikaatorite D3C2.4-D3C2.7 HKS piirid on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D3C3	<b>D3C3.1 Lesta (<i>Platichthys flesus</i>) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides</b> <b>D3C3.2 Suurte ahvenate (<i>Perca fluviatilis</i>; TL&gt;250 mm) arvukusindeks seirepüükides</b> <b>D3C3.3 Koha (<i>Sander lucioperca</i>) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piiride arvutamiseks kasutati HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud meetoodikat. Indikaatorite HKS piirid on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.

Tabel 14. Ettepanekud tunnus 4 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käeoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetoodika (MEREK; HELCOM, 2017a). HKS – hea keskkonnaseisund.

Krit. kood	Indikaator	Kriteeriumi läviväärtus	Kommentaar
D4C1	<b>D4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatori HKS piirid määratud vastavalt HELCOM koostöö meetoodikale ning on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D4C2	<b>D4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides</b> <b>D4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides</b> D4C2.3 Troofiliste gildide vaheline tasakaal	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piirid määratud vastavalt HELCOM koostöö meetoodikale ning on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D4C3	<b>D4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)</b> <b>D4C3.2 Suurte ahvenate (<i>Perca fluviatilis</i>; TL&gt;250 mm) arvukusindeks seirepüükides</b>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite HKS piirid määratud vastavalt HELCOM koostöö meetoodikale ning on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.

Tabel 15. Ettepanekud tunnus 5 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käeoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetoodika (MEREK; HELCOM, 2017a). EQR – Eutrophication Quality Ratio, EQR madalam väärtus näitab paremat seisundihinnangut agregeerimise ja läviväärtuse meetoodika (HELCOM, 2017b). HKS – hea keskkonnaseisund. LD elupaigatüüp – loodusdirektiivi lisas I loetletud elupaigatüüp

Krit. kood	Indikaator	Kriteeriumi läviväärtus	Kommentaar
D5C3	Puudub	Puudub	Indikaatori arendamiseks puudub vastava meetoodikaga kogutud andmestik
D5C5	<b>D5C5.1 Hapnikuvõlg</b> <b>D5C5.2 Hüpoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases veekihis</b>	EQR=1, HKS≤1 HEAT 3.0	Indikaatori D5C5.1 HKS piir määratud HELCOM koostöö käigus. Indikaatori D5C5.2 HKS piir on määratud kirjanduse põhjal (vt lisa 2 D5C5.2)
D5C6	D5C6.1 Oportunistlike liikide osakaal	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatori HKS piirid Eesti merealal piirkondlikult erinevad. HKS piiriks VPRD hindamisel kasutatav hea/kesine klassipiir (Pärnu) või 1995-2016 aasta andmestiku ülemine kvartiil (teised tüüpalad).
D5C7	D5C7.1 Põhjataimestiku sügavuslevik D5C7.2 <i>Fucus</i> spp. sügavuslevik D5C7.3 Mitmeaastaste liikide proportsionaalsus	EQR=1, HKS≤1 HEAT 3.0	Indikaatori HKS piirid Eesti merealal piirkondlikult erinevad. Järgmisel hindamisperioodil vajavad indikaatorid ja läviväärtused asendamist interkalibreeritud ja uuendatud indikaatoritega (vt ptk D5C7). Indikaatorite HKS piirid vastavalt VPRD hindamisel kasutatavate hea/kesine klassipiiridega (KKM määrus 44) ja on Eesti merealal piirkondlikult erinevad.
D5C8	D5C8.1 Zoobentose koosluse indeks	EQR=1, HKS≤1 HEAT 3.0	Järgmisel hindamisperioodil vajavad indikaatorid ja läviväärtused asendamist interkalibreeritud ja uuendatud indikaatoritega (vt ptk D5C7ja D5C8). HKS piiriks VPRD hindamisel kasutatav hea/kesine klassipiir (KKM määrus 44).

Tabel 16. Ettepanekud tunnus 6 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käesoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetodika (MEREK; HELCOM, 2017a). EQR – Eutrophication Quality Ratio, HKS – hea keskkonnaseisund. LD elupaigatüüp – loodusdirektiivi lisas I loetletud elupaigatüüp

<b>Krit. kood</b>	<b>Indikaator</b>	<b>Kriteeriumi läviväärtus</b>	<b>Kommentaar</b>
D6C1	<b>D6C1.1 Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja ulatus</b>	Ei oma läviväärtust, kriteeriumi kasutatakse kriteeriumi D6C4 hindamise sisendina.	Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2.
D6C2	<b>D6C2.1 Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala</b>	Ei oma läviväärtust, kriteeriumi kasutatakse kriteeriumi D6C3 hindamise sisendina.	Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2.
D6C3	<b>D6C3.1 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala</b> <b>D6C3.2 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala</b> <b>D6C3.3 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala</b> <b>D6C3.4 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala</b> <b>D6C3.5 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala</b>	Füüsiliselt häiritud pindala kuni 10% LD elupaigatüübi pindalast	LD elupaigatüüpide kaitsestaatus hindamise juhendmaterjalis on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatus ebasoodne-half kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis >25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on indikaatorite HKS≤10%. Puudub andmestik elupaigatüübi rannikulõukad (1150) kohta ning seetõttu pole võimalik vastavat indikaatorit arendada.

Tabel 16 järg.

Krit. kood	Indikaator	Kriteeriumi läviväärtus	Kommentaar
D6C4	<p><b>D6C4.1</b> Loodusliku merepõhja inimetekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala</p> <p><b>D6C4.2</b> Loodusliku merepõhja inimetekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala</p> <p><b>D6C4.3</b> Loodusliku merepõhja inimetekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala</p> <p><b>D6C4.4</b> Loodusliku merepõhja inimetekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laiad madalad lähed (kood 1160) pindala</p> <p><b>D6C4.5</b> Loodusliku merepõhja inimetekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala</p>	Inimetekkelise füüsilise kao pindala kuni 5% LD elupaigatüübi pindalast	LD elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal on levila ja pindala puhul staatuse ebasoodne-halb kui vähenemine >10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorite HKS≤5%. Puudub andmestik elupaigatüübi rannikulõukad (1150) kohta ning seetõttu pole võimalik vastavat indikaatorit arendada.
D6C5	<p><b>D6C5.1</b> Elupaigatüübi karid (kood 1170) seisund</p> <p><b>D6C5.2</b> Elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) seisund</p> <p><b>D6C5.3</b> Elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) seisund</p> <p><b>D6C5.4</b> Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) seisund</p> <p><b>D6C5.5</b> Elupaigatüübi laiad madalad lähed (kood 1160) seisund</p>	KSI=0,6, HKS≥0,6 MEREK/BEAT 3.0	Indikaatorite läviväärtuste piirid vastavalt LD elupaigatüübi soodsa seisundi hindamise juhendmaterjalidele ja Eestis seatud piiridele (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a,b). Kasutatud indikaatorid ei võimalda esitada kriteeriumi hinnagut mõõtühikutes kahjulikult mõjutatud elupaiga ulatus ruutkilomeetrites (km <sup>2</sup> ) ja osakaal (%) elupaigatüübi koguulatuses. Puudub meetodika ja rahvusvahelised kokkulepped kuidas ühendada loodusdirektiivi elupaigatüüpide soodsa seisundi hindamismetoodika komisjoni otsuse 2017/848 nõuetele vastava hindamisega. Elupaigatüüpidele D6C5.4 ja D6C5.5 on välja töötatud läviväärtused ja hindamiskriteeriumid, kuid puuduvad seiremeetodika ja andmed nende hindamiseks. Puuduvad hindamismetoodika ja andmed elupaigatüübi rannikulõukad (kood 1150) hindamiseks.

Tabel 17. Ettepanekud tunnus 7 kriteeriumite läviväärtuste kehtestamiseks. Indikaatorite läviväärtus on võrdsustatud HKS piiriga. Käeoleva projekti käigus väljatöötatud indikaatorid ja/või nende läviväärtused on esitatud rasvases kirjas. KSI – kvaliteedi suhte indeks, KSI kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut, agregeerimise ja läviväärtuse meetodika (MEREK; HELCOM, 2017a). HKS – hea keskkonnaseisund. LD elupaigatüüp – loodusdirektiivi lisas I loetletud elupaigatüüp

<b>Krit. kood</b>	<b>Indikaator</b>	<b>Kriteeriumi läviväärtus</b>	<b>Kommentaar</b>
D7C1	<b>D7C1.1 Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala</b>	Ei oma läviväärtust, kriteeriumi kasutatakse kriteeriumi D7C2 hindamise sisendina.	Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2.
D7C2	<b>D7C2.1 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala</b> <b>D7C2.2 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala</b> <b>D7C2.3 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala</b> <b>D7C2.4 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala</b> <b>D7C2.5 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala</b>	Hüdrograafiliselt muudetud mereala pindala kuni 10% LD elupaigatüüpidel kokku	LD elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal on levila ja pindala puhul staatus ebasoodne-half kui vähenemine >25% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorite HKS≤10%.

## Kokkuvõte

Käesoleva projekti läigus analüüsi 24 kriteeriumi läviväärtusi ning esitati ettepanek 18 kriteeriumi läviväärtuste kehtestamiseks. Kolme kriteeriumi (D1C5, D6C1, D6C2, D7C1) puhul ei oma indikaator ega kriteerium HKS taset või läviväärtust, kuna neid kasutatakse teiste kriteeriumite sisendina ning kahe kriteeriumi (D1C1, D5C3) puhul puudusid vastavad indikaatorid. Kriteeriumite läviväärtuste määramise meetodiga oli kriteeriumispetsiifiline. Võimalusel kasutati rahvusvahelise koostööna kokkulepitud meetodikat (HELCOM tööühmade töö) ning loodusdirektiivi juhendmaterjali. Näiteks tunnuste 1, 3, 4, 6 ja 7 indikaatorite läviväärtuste agregeerimisel kriteeriumi tasemele kasutati valdavalt rakendust MEREK, mis tugineb HELCOM HOLAS II hindamissüsteemi BEAT 3.0 põhimõtetele. Tunnuse 5 indikaatorite agregeerimisel kriteeriumi tasemele kasutati HELCOM HEAT 3.0 meetodikat. Kasutades MEREK meetodikat on kriteeriumi läviväärtus 0,6 ning kõrgem väärtus näitab paremat seisundihinnangut. Kasutades HEAT meetodikat on kriteeriumi läviväärtus 1 ning madalam väärtus näitab paremat seisundihinnangut.

Kriteeriumite läviväärtuste väljatöötamise aluseks oli puuduvate indikaatorite meetodika, HKS piiri ja läviväärtuse arendamine. Käesolevas projektis töötati välja ja/või dokumenteeriti 39 indikaatorit, määratleti nende indikaatorite läviväärtused ning väärtuse hetkeseis (vt lisa 2). Indikaatoritel D6C5.4 ja D6.C5.5 ei olnud andmete puudumisel võimalik hetkeseisu määrata. Neist 15 indikaatori andmestikku kasutati merekeskkonna seisundihinnangu projektis hindamisel. Võrreldes merekeskkonna seisundihinnangu projektiga täiendati kahe indikaatori informatsioon dokumentatsioonis (D1C6.1, lisainformatsioon indikaatori väärtuse ja läviväärtuse arvutamise meetodika kohta; D1C6.2, indikaatori pealkiri asendatud uue pealkirjaga). Kokku 21 indikaatori (D5C5.1, D5C5.2, D6C2.1, D6C3.1, D6C3.2., D6C3.3, D6C3.4, D6C3.5, D6C4.1, D6C4.2, D6C4.3, D6C4.4, D6C4.5, D6C5.4, D6C5.5, D7C1.1, D7C2.1, D7.2.2, D7C2.3, D7C2.4, D7C2.5) dokumentatsioon on esmakordselt esitatud käesolevas aruandes. Enamasti dokumenteeriti ka indikaatori väärtuse hetkeseis, kuid indikaatoritel D6C5.4 ja D6.C5.5 ei olnud andmete puudumisel võimalik hetkeseisu määrata.

Olemasolevate andmete põhjal ei ole võimalik välja töötada indikaatoreid järgnevate projektis käsitletud kriteeriumite täitmiseks:

- D1C1 Juhuslikust kaaspüügist tingitud suremuse määr, kõik ökosüsteemi komponendid
  - Senini on juhusliku kaaspüügi kohta esitatavad andmed (linnud, imetajad) puudulikud.
  - Kaubanduslikult kasutamata kalaliigid on enamasti väiksemõõtmelised, püüniste võrgusilma suurused on kalapüügieeskirjadega piiratud ning seetõttu on nende sattumine kaaspüüki juhuslik. Lisaks on Eestis lubatud mittesihtliigi kaaspüük kuni 5% ulatusest saagist.
- D1C4 Liigi leviala ja levikumuster ja D1C5 Liikide elupaiga ulatus ja tingimused, kalaliigid
  - Andmestik loodusdirektiivi lisades märgitud kalaliikide kohta puudub või on lünklik.
  - Käesoleval hetkel ei seirata hingu ja võldase arvukust ja levikut.
  - Puuduvad andmed, mis võimaldaks väita, et merealadel oleks jõesilmu levik mingite tegurite poolt piiratud ning seetõttu ei ole selle kalaliigi leviku ulatuse hindamine meres asjakohane. Jõesilmu seisundit kriteeriumi D1C5 osas võimaldaks hinnata indikaator, mis kirjeldab jõesilmu kudealade seisundit. Tööd vastava andmestiku kogumiseks on Eestis alustamisjärgus. Vastava indikaatori ja läviväärtuse väljatöötamine järgmiseks hindamisperioodika on väga tõenäoline.
  - Merisiia asurkonna kohta kogutakse andmeid üksnes suvise rannikumere kalastikuseire käigus, kuid andmestik ei ole piisava täpsusega indikaatori väljatöötamiseks. Samuti puudub koelmualade seire. Sisendit edasiarenduseks võib



pakkuda projekti „Piirkondlike kalapüügipiirangute ning kalade piirmõõtude kaasajastamine“ tulemus.

- Ettepanek alustada eelnimetatud liikide leviala ja koelmualade seisundi seirega, mis võimaldaks indikaatorite väljatöötamist.
- D1C5 Liikide elupaiga ulatus ja tingimused, imetajad
  - Puudub rahvusvaheline koostöö indikaatori arendamiseks
  - Indikaatori arendamine eeldab bioloogiliste võtmefunktsioonide ruumilise paiknemise analüüsi ning hindamismetoodikate teaduspõhist väljatöötamist.
- D5C3 Kahjulike vetikate õitsemise juhtumite arv, ruumiline ulatus ja kestus.
  - Ettepanek algatada pilootprojekt töötamaks välja vastav vetikaõitsengute ulatust iseloomustav indikaator, mis põhineks optilisel kaugseirel kuid kombineeriks ka traditsioonilise planktoni proovivõtul kogutud andmeid.

Merepõhja elupaikade makrofüütide (D5C7) ja makrofauna (D5C8) VPRD kohaste indikaatorite läviväärtustena on kasutatud hea-kesise klassipiiri vastavalt keskkonnaministri 28. juuli 2009 määruse nr 44 lisale 6. Paraku määrukses kehtivate klassipiiride ja meetodika kasutamine ei kajasta rannikumere veekogumite seisundi korrektset hinnangut, kuna on toimunud olulisi muutusi tingituna põhjataimestiku ja -loomastiku kvaliteedielementide interkalibratsioonist ja meetodika arendustest. Uuendatud meetodika ja HKS piirid on esitatud aruende lisas 3.

Tunnus 6 ja 7 elupaikadega seonduvate indikaatoritega seotud probleemid ja määramatus:

- Paljud merepõhja füüsilist kadu ja füüsilist häiringut põhjustavate inimtegevuste andmed on hetkel puudulikult georefereeritud või puuduvad ruumiandmed täielikult:
  - Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni ja heljumi levikut
  - Puudub sadamate ehitiste ja akvatooriumite ruumikiht (käesolevas töös digiteeriti käsitsi)
  - Puudub info Kassari punavetika traalimise tegeliku asukoha kohta
  - Puudub info kaitsevæe harjutustega seotud tegevuste tegelike asukohtade kohta
- Inimtegevuse mõjualade tegeliku ulatuse info puudub:
  - Süvendamiste ja kaadamiste puhul kasutatakse fikseeritud raadiust ümber punkti, aga see võib oluliselt erineda tegelikust heljumi leviku alast, sest see sõltub ilmastikuoludest, hoovustest, sügavusest, põhjamaterjali omadustest jne.
  - Sadamarajatiste hüdrodünaamilise mõju ulatus on teadmata ja kasutatakse fikseeritud puhvrit.
- Puuduvad praktikas rakendatavad meetodilised juhendid, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect* EL komisjoni otsuse 2017/848 tähenduses). Lisaks sellele tuleks arvestada ka kumulatiivseid mõjusid.
- Puudub meetodika ja rahvusvahelised kokkulepped, kuidas ühendada loodusdirektiivi elupaigatüüpide soodsa seisundi hindamismetoodika komisjoni otsuse 2017/848 nõuetele vastava hindamisega, kus kahjuliku mõju ulatus tuleb väljendada ruutkilomeetrites või osakaaluna elupaigatüübi koguulatusest.
- Puudub võimalus sisulise põhjus–tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomiseks, kuna selleks on vaja iga konkreetse häiringu täpset ruumilist ulatust ja mõjude *in situ* mõõtmist.
- Hea keskkonnaseisundi tasemete väärtused on tuletatud eksperthinnanguna loodusdirektiivi juhendmaterjalides toodud piiridest ja neil puudub teaduslikult tõestatud alus.

- Merepõhja elupaigatüüpe katvates kriteeriumites kasutatakse loodusdirektiivi elupaigatüüpe, kuna nende jaoks on loodusdirektiivi raames välja töötatud leviku ja seisundi hindamise kriteeriumid, samas kui MSRD elupaikade põhitüüpide jaoks selliseid kriteeriume ei ole.
- Loodusdirektiivi kohaselt esmatähtsa elupaigatüübi rannikulõukad (1150) kohta puudub andmestik ja hindamiskriteeriumid ning seetõttu pole võimalik vastavat indikaatorit arendada.

Käesoleval hetkel puudub võimalus agregeerida ja visualiseerida kõiki merekeskkonna seisundihinnanguid kriteeriumi tasemele erinevatel ruumiskaaladel. Selleks otstarbeks loodi 2016. aastal rakendus MEREK, mis võimaldab agregeerida piirkonnaspetsiifiliste läviväärtustega madalamate ruumiliste üksuste hinnanguid Eesti mereala tasemele ning agregeerida eritüübiliste indikaatorite hinnanguid kriteeriumi ja tunnuse tasemele. MEREK võimaldab agregeerida kõiki tunnuseid, kuid ei arvesta uuemate HELCOM koostöös või siseriiklikult kokkulepitud agregeerimismeetoditega. Näiteks on tunnus 5 mõningatele indikaatoritele antud suurem kaal ning kriteeriumid on grupeeritud. MEREKi loomisel ei olnud vastavad meetodikad veel kirjeldatud. Rakendust on võimalik ümber programmeerida, et see võimaldaks kasutada kõiki merekeskkonna seisundihinnangu koostamise projektis kasutatud agregeerimismeetodikaid. Rakendus võimaldaks koondada kõikide merekeskkonna seisundihinnangu indikaatorite piirkondlikud väärtused ühtsesse formaati ning esitada hinnangud indikaatori, kriteeriumi ja tunnuse tasemel soovitava ruumilise (Eesti mereala, HELCOM alambassein, rannikumere veekogum) üksuse jaoks.

## Kirjandus

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- Andersen, J. H., Carstensen, J., Conley, D. J., Dromph, C., Fleming-Lehtinen, V., Gustafsson, B. G., Josefson, A. B., Norkko, A., Villnäs, A. & Murray, C. 2015. Long-term temporal and spatial trends in eutrophication status of the Baltic Sea. *Biological Reviews*. doi:10.1111/brv.12221
- Armulik, T. ja Sirp, S. (koost). 2017. Eesti kalamajandus 2016. Kalanduse teabekeskus, Pärnu.
- Euroopa Komisjon, 2016. Komisjoni rakendusotsus (EL) 2016/1251, 12. juuli 2016, millega võetakse vastu liidu mitmeaastane programm kalandus- ja vesiviljeluse sektori andmete kogumiseks, haldamiseks ja kasutamiseks ajavahemikul 2017-2019.
- Euroopa Komisjon, 2017. Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetud otsus 2010/477/EL. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a7523a58-3b91-11e7-a08e-01aa75ed71a1/language-et>
- Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, 2000. EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2000/60/EÜ, 23. oktoober 2000, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik. [L327/1. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=ET](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=ET)
- Euroopa Ühenduste Nõukogu, 1992. Nõukogu Direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=ET>
- Evans, D., Arvela, M. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.

- HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 115B. Helsinki Commission, p. 148.
- HELCOM, 2012a. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2012b. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2013a. Approaches and methods for eutrophication target setting in the Baltic Sea region. Balt. Sea Environ. Proc. No. 133
- HELCOM, 2013b. HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.
- HELCOM, 2017a. The Integrated Assessment of Biodiversity. Supplementary Report to the First Version of the „State of the Baltic Sea“ Report 2017. [http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM\\_The\\_integrated\\_assessment\\_of\\_biodiversity\\_supplementary\\_report\\_first\\_version\\_2017.pdf](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM_The_integrated_assessment_of_biodiversity_supplementary_report_first_version_2017.pdf)
- HELCOM, 2017b. The Integrated Assessment of Eutrophication. Supplementary Report to the First Version of the „State of the Baltic Sea“ Report 2017. [http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/09/HELCOM\\_The\\_integrated\\_assessment\\_of\\_eutrophication\\_Supplementary\\_report\\_first\\_version\\_2017.pdf](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/09/HELCOM_The_integrated_assessment_of_eutrophication_Supplementary_report_first_version_2017.pdf)
- HELCOM, 2017c. HELCOM CORE INDICATORS. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/>
- HELCOM, 2017d. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups. [http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)
- HELCOM, 2017e. Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1. [http://www.helcom.fi/Documents/HELCOM%20at%20work/Projects/Completed%20projects/BalticBOOST/WP%203\\_1%20Deliverable%201%20Estimating%20physical%20disturbance%20on%20seabed.pdf](http://www.helcom.fi/Documents/HELCOM%20at%20work/Projects/Completed%20projects/BalticBOOST/WP%203_1%20Deliverable%201%20Estimating%20physical%20disturbance%20on%20seabed.pdf)
- HELCOM, 2017f. HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- ICES, 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62.
- ICES, 2015. Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD decision descriptor 4 – foodwebs II (WKGMSFDD4-II), 24-25 February 2015, ICES Headquarters, Denmark. ICES CM 2015\ACOM:49. 52 pp. [http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2015/WKGMSFD-II/01%20WKGMSFDD4\\_II%20-%20Final%20Report.pdf](http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2015/WKGMSFD-II/01%20WKGMSFDD4_II%20-%20Final%20Report.pdf)
- ICES, 2017a. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 27 March–4 April 2017, Gdańsk, Poland. ICES CM 2017/ACOM:10. 298 pp. <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2017/WGBAST/01%20WGBAST%20-%20Report%20of%20the%20Baltic%20Salmon%20and%20Trout%20Assessment%20Working%20Group.pdf>
- ICES, 2017b. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), ICES CM 2017/ACOM
- ICES, 2017c. Report of the Workshop on guidance on development of operational methods for the evaluation of the MSFD criterion D3.3 (WKIND3.3ii), 1–4 November 2016, ICES HQ, Copenhagen, Denmark, ICES CM 2016/ ACOM:44.
- Kalapüügieeskiri, 2016. Riigi Teataja I, 21.06.2016, 32. <https://www.riigiteataja.ee/akt/121062016032>
- Kraufvelin, P., Pekcan-Hekim, Z. Bergström, U., Florin, A.-B., Lehikoinen, A., Mattila, J., Arula, T., Briekmane, L., Brown, E. J., Celmer, Z., Dainys, J., Jokinen, H., Kääriä, P., Kallasvuo, M., Lappalainen, A., Lozys, L., Möller, P., Orio, A., Rohtla, M., Saks, L., Snickars, M., Støttrup, J., Sundblad, G., Taal, I.,

- Ustups, D., Verliin, A., Vetemaa, M., Winkler, H., Wozniczka, A. ja Olsson, J. 2018. Essential coastal habitats for fish in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 204: 14-30.
- Kuus, A., Luigujõe, L. 2018. Merekeskkonna seisundihinnangu, teemal merelinnud (MSRD tunnused 1 ja 4), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamises teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II. Aruanne.
- Lappalainen, A., Saks, L., Šuštar, M., Heikinheimo, O., Jürgens, K., Kokkonen, E., Kurkilahti, M., Verliin, A., Vetemaa, M. 2016. Length at maturity as a potential indicator of fishing pressure effects on coastal pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks in the northern Baltic Sea. *Fisheries Research*, 174: 47-57.
- Ojaveer, E., Pihu, E. ja Saat, T. (koost). 2003. Fishes of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn.
- Pro Mare, 2018. Merekeskkonna seisundihinnangu, teemal mereimetajad (MSRD tunnused 1 ja 4), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamises teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II. Aruanne.
- RT I, 25.11.2010, 7. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määruse nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord” muutmise. <https://www.riigiteataja.ee/akt/125112010007>
- Saat, T. 2015. Kalakoelmute seisund ning koelmuulade melioreerimise lähteülesannete koostamine. Aruanne.
- Suursaar, Ü., Kullas, T., Otsmann, M. 2000. The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. *Water Resources Management* V, 381-392.
- TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2016. Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine. Aruanne
- TTÜ Meresüsteemide Instituut, 2018. Merekeskkonna seisundihinnangu, teemadel eutrofeerumine ja hüdrograafilised muutused (MSRD tunnused 5 ja 7), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II. Aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hinnang. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2017a. Troofiliste gildide vahelise tasakaalu hindamise indikaatorite väljaarendamine. Aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2017c. Kassari lahe töendusliku punavetikavaru uuringud. Aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2017b. Riikliku keskkonnaseire rannikumere kaugseire allprogramm 2017 aasta. Lõpparuanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2018a. Merekeskkonna seisundihinnangu, teemadel bioloogiline mitmekesisus ning merepõhja ja veesamba kooslused (MSRD tunnused 1, 4 ja 6), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis HOLAS II. Aruanne
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2018b. EL merestrategie raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang teemavaldkonna kalastik ja kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavad kalad (EL merestrategie raamdirektiivi tunnused 1, 3 ja 4) kohta. Aruanne
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2018c. Rannikumere seire 2017. Aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2018d. VPRD rannikuvee hindamissüsteemi täiendamine. Aruanne.
- TÜ Eesti Mereinstituut, 2018e. Eesti mereala elupaikade kaardandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.

- Walmsley, S.F., Weiss, A., Claussen, U., Connor, D., (2017) Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.
- Vanhatalo, J., Vetemaa, M., Herrero, A., Aho, T., Tiilikainen, R., 2014. By-Catch of Grey seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic Fisheries – A Bayesian Analysis of Interview Survey. PloS ONE 9(11): 113836. [doi:10.1371/journal.pone.0113836](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113836)

## Lisa 1 Indikaatorite dokumentatsiooni vormi seletused

- 1. Indikaatori nimetus** – indikaatori nimetus nii eesti- kui inglise keeles;
- 2. Indikaatori kood** – indikaatorile antav unikaalne kood nt BALEED1C3.1 (BAL – Baltic Sea, EE Estonia, D1C3 – kriteerium, 1 – indikaatori järjekorranumber kriteeriumis)
- 3. Autor(id)** – indikaatori dokumentatsioonilehte täitnud autorite nimed;
- 4. Indikaatori päritolu** – näitab kohustust, millest tulenevalt hinnatav indikaator on kasutusele võetud (“EL direktiiv”, “HELCOM”, “OSPAR”, “UNEP/MAP”, “BUCH”, “CFP”, “riiklik” või “muu”). Valiku “muu” korral täpsustada allikas;
- 5. Indikaatori eesmärk** – defineerida indikaatori eesmärk;
- 6. Indikaatori kirjeldus** – indikaatori olemuse kirjeldus;
- 7. Hindamisüksus** – mereala (kogu mereala, VRD rannikumereala, HELCOM rannikumerejaotus)/muu hindamisüksus (näiteks asurkonnad/populatsioonid), mille kohta indikaator on rakendatav;
- 8. Hea keskkonnaseisundi komponent** – HKS kriteerium, mille hindamisse indikaator panustab (tabel 1);
- 9. Seotud HKS sihid** – HKS siht või sihid, mille saavutamise/mittesaavutamise suunas liikumist indikaator näitab;
- 10. Teemavaldkond** – direktiivi muudetud III lisas toodud ökosüsteemi elementide, survegurite, tegevuste või ökosüsteemi teenuste konkreetne teemavaldkond, mille hindamiseks indikaatorit rakendatakse (tabel 2);
- 11. Muu elupaik** – kui kasutatakse teemavaldkonnana muud elupaika, mida indikaator hindab, mis ei ole tabelis 2 toodud tabelis nimetatud
- 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveguride vahel** – seose kirjeldus indikaatori ja surveguride vahel;
- 13. Teemavaldkonna hindamise element** – konkreetne hindamise element (liik, elupaik, saasteaine...), mille seisundit indikaator hindab;
- 14. Hinnatava elemendi kood** – hinnatava elemendi kood (kui on olemas);  
Täpsustus (tabel 3 on toodud elementide koodide allikad):
  - ) HKS tunnuste 1, 2 ja 3 puhul: liikide nimi ja sellele vastav kood. Lisaks tuleb tunnuse 3 puhul lisada asurkonna kood;
  - ) HKS tunnuste 1 ja 6 puhul tuleb kirjutada elupaiga nimi ja EUNIS kood;
  - ) HKS tunnuste 8 ja 9 puhul tuleb kirjutada aine nimi ja vastava kood WISE järgi;
  - ) HKS tunnuse 10 korral on mereprügi kategooriad ja koodid toodud tabelis 4;
  - ) HKS tunnuse 9 korral tuleb nimetada liik ja aine(d), mida liigist määratakse
- 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid** – parameeter või parameetrid raporteerimise dokumendi tabelist (tabel 5)(arvukus, vanuseline struktuur, kogus, biomass jne.). Kui tabelis seda parameetrit ei leidu, siis tuleb kasutatavad parameetrid juurde lisada;
- 16. Indikaatori usaldusväarsus** – indikaatori usaldusväarsuse tase;
- 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika** – meetodika kirjeldus kuidas indikaatorit arvutatakse.
- 18. Indikaatori hindamisühik** – tuleb fikseerida indikaatori hindamisühik, hindamisühiku valik on toodud tabelis 6, kui lisas toodud nimekirjas ühik puudub, siis tuleb hindamisühik juurde lisada.
- 19. Taustatingimuste määramise meetodika** – juhul kui indikaatori rakendamisel või väljatöötamisel on kasutatud taustatingimusi (indikaatori tase/väärtus surveguride madala taseme juures) siis kirjeldatakse taustaväärtuse määramise meetodika;
- 20. Hea keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika** – kirjeldatakse HKS taseme arvulise väärtuse määramise meetodikat;
- 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus** – kirjeldatakse Eesti mereala kohta HKS taseme väärtust;

- 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas** – õigusakt, millega HKS piirväärtus kehtestatud (tabel 7);
- 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)** – indikaatori hetkeseisu kirjeldus koos hinnanguga, kas HKS on saavutatud või ei ole saavutatud;
- 24. Indikaatori viide (URL)** – viide indikaatori detailsele kirjeldusele kui indikaatorid avalikustatakse;
- 25. Kasutatud kirjandus.**

Tabel 1. DIKE dokumendist IV lisa tabel c “HKS komponent”.

<b>GEScomponent</b>	<b>Code</b>	<b>Label: Descriptor or criterion</b>
Descriptor	D1	D1 - Biodiversity
Descriptor	D2	D2 – Non-indigenous species
Descriptor	D3	D3 – Commercial fish and shellfish
Descriptor	D4	D4 – Food webs
Descriptor	D5	D5 – Eutrophication
Descriptor	D6	D6 - Seafloor integrity
Descriptor	D7	D7 - Hydrographic changes
Descriptor	D8	D8 - Contaminants
Descriptor	D9	D9 - Contaminants in seafood
Descriptor	D10	D10 - Marine litter
Descriptor	D11	D11 - Underwater noise
Criterion	D1C1	D1C1 – Mortality rate from incidental by-catch
Criterion	D1C2	D1C2 – Population abundance
Criterion	D1C3	D1C3 - Population demographic characteristics
Criterion	D1C4	D1C4 - Population distributional range and pattern
Criterion	D1C5	D1C5 - Habitat for the species
Criterion	D1C6	D1C6 – Pelagic habitat condition
Criterion	D2C1	D2C1 – Newly-introduced NIS
Criterion	D2C2	D2C2 - Established NIS
Criterion	D2C3	D2C3 - Adverse effects of NIS
Criterion	D3C1	D3C1 - Fishing mortality rate (F)
Criterion	D3C2	D3C2 - Spawning stock biomass (SSB)
Criterion	D3C3	D3C3 – Population age/size distribution
Criterion	D4C1	D4C1 – Trophic guild species diversity
Criterion	D4C2	D4C2 - Abundance across trophic guilds
Criterion	D4C3	D4C3 – Trophic guild size distribution
Criterion	D4C4	D4C4 – Trophic guild productivity
Criterion	D5C1	D5C1 - Nutrient concentrations
Criterion	D5C2	D5C2 - Chlorophyll a concentration
Criterion	D5C3	D5C3 - Harmful algal blooms
Criterion	D5C4	D5C4 - Photic limit
Criterion	D5C5	D5C5 - Dissolved oxygen concentration
Criterion	D5C6	D5C6 - Opportunistic macroalgae of benthic habitats
Criterion	D5C7	D5C7 - Macrophyte communities of benthic habitats
Criterion	D5C8	D5C8 - Macrofaunal communities of benthic habitats
Criterion	D6C1	D6C1 - Physical loss of the seabed
Criterion	D6C2	D6C2 - Physical disturbance to the seabed
Criterion	D6C3	D6C3 – Adverse effects from physical disturbance
Criterion	D6C4	D6C4 – Benthic habitat extent
Criterion	D6C5	D6C5 – Benthic habitat condition



GEScomponent	Code	Label: Descriptor or criterion
Criterion	D7C1	D7C1 – Permanent alteration of hydrographical conditions
Criterion	D7C2	D7C2 – Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions
Criterion	D8C1	D8C1 - Contaminant in environment
Criterion	D8C2	D8C2 – Adverse effects of contaminants
Criterion	D8C3	D8C3 – Significant acute pollution events
Criterion	D8C4	D8C4 – Adverse effect of significant acute pollution events
Criterion	D9C1	D9C1 - Contaminants in seafood
Criterion	D10C1	D10C1 - Litter (excluding micro-litter)
Criterion	D10C2	D10C2 - Micro-litter
Criterion	D10C3	D10C3 - Litter ingested
Criterion	D10C4	D10C4 – Adverse effects of litter
Criterion	D11C1	D11C1 – Anthropogenic impulsive sound
Criterion	D11C2	D11C2 – Anthropogenic continuous low-frequency sound
Indicator (old)	1.1.3	1.1.3 Area covered by the species (for sessile/benthic species)
Indicator (old)	1.3.2	1.3.2 Population genetic structure
Criterion (old)	1.4	1.4 Habitat distribution
Indicator (old)	1.4.1	1.4.1 Distributional range
Indicator (old)	1.4.2	1.4.2 Distributional pattern
Indicator (old)	1.5.2	1.5.2 Habitat volume
Indicator (old)	3.3.2	3.3.2 Mean maximum length across all species found in research vessel surveys
Indicator (old)	5.1.2	5.1.2 Nutrient ratios (silica, nitrogen and phosphorus)
Criterion (old)	5.2	5.2 Direct effects of nutrient enrichment
Criterion (old)	5.3	5.3 Indirect effects of nutrient enrichment
Indicator (old)	9.1.2	9.1.2 Frequency of regulatory levels being exceeded
	NotRelevant	GES component not relevant

Tabel 2. Teemavaldkonnad.

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
Ecosystem elements (Table 1)	Species		All marine ecosystems elements	EcosysElemAll
			All marine species	SpsAll
		Birds	Birds (all marine species)	BirdsAll
			Grazing birds	BirdsGrazing
			Wading birds	BirdsWading
			Surface-feeding birds	BirdsSurfaceFeeding
			Pelagic-feeding birds	BirdsPelagicFeeding
			Benthic-feeding birds	BirdsBenthicFeeding
			Mammals	All mammals
		All cetaceans		MamCetacAll
		Small toothed cetaceans		MamCetacSmall
		Deep-diving toothed cetaceans		MamCetacDeepDiving
		Baleen whales		MamCetacBaleenWhales
		Seals		MamSeals
		Reptiles	Turtles	RepTurtles
		Fish	All fish	FishAll
			Coastal fish	FishCoastal
			Pelagic fish	FishPelagic
			Pelagic shelf fish	FishPelagicShelf
			Demersal fish	FishDemersal
			Demersal shelf fish	FishDemersalShelf
Deep-sea fish	FishDeepSea			

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
			Commercially exploited fish and shellfish	FishCommercial
		Cephalopods	All cephalopods	CephaAll
			Coastal/shelf cephalopods	CephaCoastShelf
			Deep-sea cephalopods	CephaDeepSea
	Habitats		All marine habitats	HabAll
		Benthic habitats	All marine benthic habitats	HabBenAll
			All marine littoral habitats	HabBenLitAll
			Littoral rock and biogenic reef	HabBenLitRock
			Littoral sediment	HabBenLitSed
			All infralittoral habitats	HabBenInfralitAll
			Infralittoral rock and biogenic reef	HabBenInfralitRock
			Infralittoral coarse sediment	HabBenInfralitCoarSed
			Infralittoral mixed sediment	HabBenInfralitMxdSed
			Infralittoral sand	HabBenInfralitSand
			Infralittoral mud	HabBenInfralitMud
			All circalittoral habitats	HabBenCircalitAll
			Circalittoral rock and biogenic reef	HabBenCircalitRock
			Circalittoral coarse sediment	HabBenCircalitCoarSed
			Circalittoral mixed sediment	HabBenCircalitMxdSed
			Circalittoral sand	HabBenCircalitSand
Circalittoral mud	HabBenCircalitMud			
All offshore circalittoral habitats	HabBenOffshAll			

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code	
			Offshore circalittoral rock and biogenic reef	HabBenOffshRock	
			Offshore circalittoral coarse sediment	HabBenOffshCoarSed	
			Offshore circalittoral mixed sediment	HabBenOffshMxdSed	
			Offshore circalittoral sand	HabBenOffshSand	
			Offshore circalittoral mud	HabBenOffshMud	
			All upper bathyal habitats	HabBenBathyalUpAll	
			Upper bathyal rock and biogenic reef	HabBenBathyalUpReef	
			Upper bathyal sediment	HabBenBathyalUpSed	
			All lower bathyal habitats	HabBenBathyalLowAll	
			Lower bathyal rock and biogenic reef	HabBenBathyalLowRock	
			Lower bathyal sediment	HabBenBathyalLowSed	
			Abyssal	HabBenAbyssal	
		Other benthic habitats	HabBenOther		
		Pelagic habitats	All pelagic habitats	HabPelagAll	
			Variable salinity	HabPelagVarSalinity	
			Coastal	HabPelagCoastal	
			Shelf	HabPelagShelf	
			Oceanic/beyond shelf	HabPelagOcean	
			Other pelagic habitats	HabPelagOther	
		Ecosystems, including food webs	Physical and hydrological characteristics	All physical and hydrological characteristics	PhyHydroCharacAll
				Topography and bathymetry	TopogBathy

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
			Sea temperature	SeaTemp
			Ice cover	IceCover
			Salinity	Salinity
			Current velocity	Current
			Wave exposure	WaveExposure
			Upwelling	Upwelling
			Mixing characteristics	Mixing
			Residence time	ResidenceTime
			Turbidity	Turbidity
			Transparency	Transparency
		Chemical characteristics	All chemical characteristics	ChemCharacAll
			Nutrient levels (DIN, TN, DIP, TP, TOC)	Nutrients
			Oxygen levels	Oxygen
			pH	pH
		Trophic guilds	All trophic guilds	TrophicGuildsAll
			Primary producers	TrophicGuildsPrimProd
			Secondary producers	TrophicGuildsSecProd
			Filter-feeders	TrophicGuildsFilFeed
			Deposit-feeders	TrophicGuildsDepFeed
			Planktivores	TrophicGuildsPlankt
			Sub-apex pelagic predators	TrophicGuildsPredSApexPel
			Sub-apex demersal predators	TrophicGuildsPredSApexDem
		Apex predators	TrophicGuildsPredApex	

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
Pressures (Table 2a)			All pressures	PresAll
	Biological		All biological pressures	PresBioAll
			Input or spread of non-indigenous species	PresBioIntroNIS
			Input of microbial pathogens	PresBioIntroMicroPath
			Input of genetically modified species and translocation of native species	PresBioIntroGenModSps
			Loss of, or change to, natural biological communities due to cultivation of animal or plant species	PresBioLossSps
			Disturbance of species (e.g. where they breed, rest and feed) due to human presence	PresBioDisturbSps
			Extraction of, or mortality/injury to, wild species (by commercial and recreational fishing and other activities)	PresBioExtractSps
	Physical		All physical pressures	PresPhyAll
			Physical disturbance to seabed (temporary or reversible)	PresPhyDisturbSeabed
			Physical loss (due to permanent change of seabed substrate or morphology and to extraction of seabed substrate)	PresPhyLoss
			Changes to hydrological conditions	PresPhyHydroCond

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
	Substances, litter and energy		All pressures related to inputs of substances, litter and energy	PresInputAll
			Input of nutrients – diffuse sources, point sources, atmospheric deposition	PresInputNut
			Input of organic matter – diffuse sources and point sources	PresInputOM
			Input of other substances (e.g. synthetic substances, non-synthetic substances, radionuclides) – diffuse sources, point sources, atmospheric deposition, acute events	PresInputCont
			Input of litter (solid waste matter, including micro-sized litter)	PresInputLitter
			Input of anthropogenic sound (impulsive, continuous)	PresInputSound
			Input of other forms of energy (including electromagnetic fields, light and heat)	PresInputOthEnergy
			Input of water – point sources (e.g. brine)	PresInputWater
Uses/activities (Table 2b)	Physical restructuring of rivers, coastline or seabed (water management)		All activities	ActivAll
			All activities related to physical restructuring of rivers, coastline or seabed	ActivRestrucAll
			Land claim	ActivRestrucLandClaim
			Canalisation and other watercourse modifications	ActivRestrucCanalisation

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code	
			Coastal defence and flood protection	ActivRestrucCoastDef	
			Offshore structures (other than for oil/gas/renewables)	ActivRestrucOffshStruc	
			Restructuring of seabed morphology, including dredging and depositing of materials	ActivRestrucSeabedMorph	
	Extraction of non-living resources			All activities related to extraction of non-living resources	ActivExtrNonLivingAll
				Extraction of minerals (rock, metal ores, gravel, sand, shell)	ActivExtrNonLivingMinerals
				Extraction of oil and gas, including infrastructure	ActivExtrNonLivingOilGas
				Extraction of salt	ActivExtrNonLivingSalt
				Extraction of water	ActivExtrNonLivingWater
	Production of energy			All activities related to production of energy	ActivProdEnerAll
				Renewable energy generation (wind, wave and tidal power), including infrastructure	ActivProdEnerRenew
				Non-renewable energy generation	ActivProdEnerNonRenew
				Transmission of electricity and communications (cables)	ActivProdEnerCables
	Extraction of living resources			All activities related to extraction of living resources	ActivExtrLivingAll



Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code	
			Fish and shellfish harvesting (professional, recreational)	ActivExtrLivingFishHarv	
			Fish and shellfish processing	ActivExtrLivingFishProcess	
			Marine plant harvesting	ActivExtrLivingPlantHarv	
			Hunting and collecting for other purposes	ActivExtrLivingHunt	
	Cultivation of living resources			All activities related to cultivation of living resources	ActivCultivAll
				Aquaculture – marine, including infrastructure	ActivCultivAquaculMarine
				Aquaculture – freshwater	ActivCultivAquaculFreshwa
				Agriculture	ActivCultivAgri
				Forestry	ActivCultivFores
	Transport			All activities related to transport	ActivTranspAll
				Transport infrastructure	ActivTranspInfras
				Transport – shipping	ActivTranspShip
				Transport – air	ActivTranspAir
				Transport – land	ActivTranspLand
	Urban and industrial uses			All urban and industrial uses	ActivUrbIndAll
				Urban uses	ActivUrbIndUrban
				Industrial uses	ActivUrbIndIndustrial
				Waste treatment and disposal	ActivUrbIndWaste
	Tourism and leisure			All activities related to tourism and leisure	ActivTourismAll
				Tourism and leisure infrastructure	ActivTourismInfras

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
			Tourism and leisure activities	ActivTourismActiv
		Security/defence	Military operations (subject to Article 2(2))	ActivMilitary
		Education and research	Research, survey and educational activities	ActivResearch
Ecosystem services*			All ecosystem services	EcosysServAll
	Nutrition	Biomass	All ecosystem services relevant for nutrition	EcosysServNutrAll
			Wild plants, algae and their outputs	EcosysServNutrSeafoodAlgae
			Wild animals and their outputs	EcosysServNutrSeafoodAnimals
			Plants and algae from in-situ aquaculture	EcosysServNutrAquacAlgae
			Animals from in-situ aquaculture	EcosysServNutrAquacAnimals
	Materials	Biomass	All ecosystem services relevant for provision of materials	EcosysServMatAll
			Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing	EcosysServMatRaw
			Materials from plants, algae and animals for agricultural use	EcosysServMatAlgaeAnimalsForAquac
			Genetic materials from all biota	EcosysServMatGenetic
	Energy	Biomass-based energy sources	All ecosystem services relevant for provision of energy	EcosysServEnerAll

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code	
			Plant-based resources	EcosysServEnerPlants	
			Animal-based resources	EcosysServEnerAnimals	
	Mediation of waste, toxics and other nuisances			All ecosystem services relevant for mediation of waste, toxics and other nuisances	EcosysServWasteAll
			Mediation by biota	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	EcosysServWasteTreatment
				Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	EcosysServWasteRemovalByOrgan
		Mediation by ecosystems	Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems	EcosysServWasteRemovalByEcosys	
			Mediation of smell/visual impacts	EcosysServWasteSmellVisImpacts	
		Mediation of flows			All ecosystem services relevant for mediation of flows
	Mass flows			Mass stabilisation and control of erosion rates	EcosysServFlowsErosionPrev1
				Buffering and attenuation of mass flows	EcosysServFlowsErosionPrev2
	Liquid flows			Flood protection	EcosysServFlowsFloodProt
	Gaseous / air flows			Ventilation and transpiration	EcosysServFlowsOxygenProd

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions		All ecosystem services relevant for maintenance of physical, chemical and biological conditions	EcosysServMainCondAll
		Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination and seed dispersal	EcosysServMainCondPolli
			Maintaining Nursery Populations and Habitats	EcosysServMainCondNurs
			Gene pool protection	EcosysServMainCondGene
		Pest and disease control	Pest control	EcosysServMainCondPest
			Disease control	EcosysServMainCondDis
		Soil formation and composition	Decomposition and fixing processes	EcosysServMainCondDeco
		Water conditions	Chemical condition of salt waters	EcosysServMainCondChem
	Atmospheric composition and climate regulation	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	EcosysServMainCondClim	
	Underpinning and/or enhancing physical and intellectual interactions		All ecosystem services underpinning physical and intellectual interactions	EcosysServInteracPhyAll
		Physical and experiential interactions	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings	EcosysServInteracPhyRecreat1
			Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	EcosysServInteracPhyRecreat2
		Intellectual and representative interactions	Scientific	EcosysServInteracPhyScientif
			Educational	EcosysServInteracPhyEducat

Subject (Annex III table)	Theme	Sub-theme	Feature	Code	
			Heritage, cultural	EcosysServInteracPhyCultur	
			Entertainment	EcosysServInteracPhyEntert	
			Aesthetic	EcosysServInteracPhyAesthe	
	Underpinning and/or enhancing spiritual, symbolic and other interactions			All ecosystem services underpinning spiritual, symbolic and other interactions	EcosysServInteracSpiAll
			Spiritual and/or emblematic	Symbolic	EcosysServInteracSpiSymb
				Sacred and/or religious	EcosysServInteracSpiRelig
			Other cultural outputs	Existence	EcosysServInteracSpiExis
				Bequest	EcosysServInteracSpiBequ

Tabel 3. Elementide koodi allikad.

Code	Link	Conditional
WoRMS	<a href="http://www.marinespecies.org/">http://www.marinespecies.org/</a>	Species (D1)
CoL	<a href="http://www.catalogueoflife.org/">http://www.catalogueoflife.org/</a>	Species (D1)
Algaebase	<a href="http://www.algaebase.org">http://www.algaebase.org</a>	Species (D1)
HabitatsDirective: species	<a href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000species/view">http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000species/view</a>	Species (D1)
BirdsDirective	<a href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000birds/view">http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000birds/view</a>	Species (D1)
FAO	<a href="http://www.fao.org/fishery/collection/asfis/en">http://www.fao.org/fishery/collection/asfis/en</a>	Species (D3)
ICES-Stock	<a href="http://vocab.ices.dk/?ref=357">http://vocab.ices.dk/?ref=357</a>	Species (D3)
EUNIS	<a href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/eunishabitats/view">http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/eunishabitats/view</a>	Habitats (D1-D6)
HabitatsDirective: habitats	<a href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000habitats/view">http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/biodiversity/n2000habitats/view</a>	Habitats (D1-D6)
OSPARHabitats	<a href="http://www.ospar.org/documents?d=32794">http://www.ospar.org/documents?d=32794</a>	Habitats (D1-D6)
WISE	<a href="http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/wise/ObservedProperty/view">http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/wise/ObservedProperty/view</a>	Contaminants (D8-D9)
BODC-SDN	<a href="http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/search.asp?lib=P01">http://seadatanet.maris2.nl/v_bodc_vocab_v2/search.asp?lib=P01</a>	Contaminants (D8-D9)
ICES-Param	<a href="http://vocab.ices.dk/?ref=37">http://vocab.ices.dk/?ref=37</a>	Contaminants (D8-D9)
Other	Link to other vocabulary or codelist that may be relevant	

Tabel 4. Mereprügi kategooriad.

Code	Label
ARTPOLY	Artificial polymer materials
RUBBER	Rubber
TEXTILE	Cloth/textile
PAPER	Paper/cardboard
WOOD	Processed/worked wood
METAL	Metal
GLASS	Glass/ceramics
CHEM	Chemicals
FOOD	Food waste
UNDEF	Undefined

Tabel 5. Mitte-täielik nimekiri indikaatoris kasutatavatest parameetritest.

CODE	Parameter label	Applicable elements	Applicable unit	Applicable criteria	Applicable metric	Observations
ABU	Abundance (number)	Species	{individuals}	D1C2	count	
		NIS	{individuals}	D2C2	count	all NIS
		Commercial stocks	{individuals}	D3C2	count	
		Trophic guild	{individuals}	D4C2	count	
		Species (opportunistic macroalgae)	{individuals}	D5C6	count	adverse effects of nutrient enrichment
		Species	no unit	D5C6; D5C7; D5C8	ratio	EQR under the WFD
AGE	Age distribution	Species	%	D1C3	percentage	
AMO-S	Amount (number) in sediment	Macrolitter	items/m	D10C1	count	per 100 m for the coastline
		Macrolitter	items/km <sup>2</sup>	D10C1	count	for seabed
		Microlitter	items/kg dw	D10C2	count	for the coastline and for seabed
AMO-W	Amount (number) in water	Macrolitter	items/km <sup>2</sup>	D10C1	count	for surface layer of the water column
		Microlitter	items/m <sup>2</sup>	D10C2	count	for surface layer of the water column
AMO-I	Amount in biota (ingested)	Marine litter	items/kg	D10C3	count	per species mass
		Marine litter	items/cm	D10C3	count	per species length
BIOM	Biomass	Species	t	D1C2	sum	
		NIS	t	D2C2	sum	
		Trophic guild	t	D4C2	sum	
CONC-B	Concentration in biota	Contaminants	ug/kg ww	D8C1	undefined	
CONC-F	Concentration in fishery products	Contaminants (Benzo(a)pyrene)	ug/kg ww	D9C1	maximum level	
		Contaminants (Cd and Hg)	mg/kg ww	D9C1	maximum level	
		Contaminants (Dioxins and PCBs)	pg/g ww	D9C1	maximum level	
CONC-S	Concentration in sediment	Contaminants	ug/kg dw	D8C1	undefined	
CONC-W	Concentration in water	Nutrients	umol/L	D5C1	undefined	
		Chlorophyll a	ug/L	D5C2	undefined	metric used under the WFD: p90 is used in at least 2 GIGs (MED and NEA)
		Dissolved oxygen	mg/L	D5C5	undefined	
		Contaminants	mg/L	D8C1	undefined	

CODE	Parameter label	Applicable elements	Applicable unit	Applicable criteria	Applicable metric	Observations
DIST-P	Distribution (pattern)	Species	no unit	D1C4	adimensional	
DIST-S	Distribution (spatial)	Species	no unit	D1C4	geographical area	
DUR	Duration	Anthropogenic impulsive sound in water	d	D11C1	count (quarterly OR monthly)	impulsive sound
		Bloom events	d	D5C3	count	
		Acute pollution events	d	D8C3	count	
EXT	Extent	Habitats (for species)	km2	D1C5	sum	
		Habitats	km2	D1C6	sum	adverse effects
		Habitats area	%	D1C6; D6C4; D6C5	percentage	adverse effects
		NIS	km2	D2C2	sum	
		NIS	km2	D2C3	sum	adverse effects
		Bloom events	km2	D5C3	sum	
		Species (opportunistic macroalgae, macrophyte and macrofaunal communities)	km2	D5C6; D5C7; D5C8	sum	adverse effects
		Area physically lost, disturbed or hydrographically altered	km2	D6C1; D6C2; D7C1	sum	
		Habitat types	km2	D6C3; D6C4; D6C5; D7C2; D8C2; D8C4	sum	per broad habitat type affected
		Acute pollution events	km2	D8C3	sum	
Assessment area	%	D11C1; D11C2	percentage			
Assessment area	km2	D11C1; D11C2	sum			
FEC	Fecundity rate	Species	no unit	D1C3	ratio	
FRE	Frequency	Bloom events	{events}	D5C3	count	
HAB-CON	Habitat condition	Habitats	no unit	D1C5	multidimensional	
INC	Incidence	NIS	no unit	D2C3	ratio	adverse effects within the species group
		Species	{individuals}	D8C2; D8C4	count	per species affected



CODE	Parameter label	Applicable elements	Applicable unit	Applicable criteria	Applicable metric	Observations
		Species	{individuals}	D10C4	count	per species affected (lethal; sublethal)
LEN	Length	Species	cm	D1C3	body size	
		Stocks	cm	D3C3	p95 of fish-length distribution (LFI)	
		Commercial stocks	cm	D3C3	size at first sexual maturation	
MASS	Mass	Marine litter	g	D10C3	sum	ingested by marine animals
		Microlitter	g/m2	D10C2	sum	for surface layer of the water column
		Marine litter	g/cm	D10C3	sum	per species length
		Microlitter	g/kg dw	D10C2	sum	for the coastline and for seabed
		Marine litter	g/kg	D10C3	sum	per species mass
MOR/F	Mortality rate	Species	no unit	D1C1	ratio	
	Mortality rate from fishing (F)	Commercial stocks	no unit	D3C1	ratio	
OTH	Other					
PRE	Presence	NIS	{species}	D2C1	count	newly introduced/6 years
PROD	Productivity	Trophic guild	g/m2d	D4C4	sum	
R-ABU	Relative abundance	NIS	%	D2C3	percentage	adverse effects
		Species (macrophyte and macrofaunal communities)	%	D5C7; D5C8	percentage	adverse effects
SEX-D	Sex distribution	Species	no unit	D1C3	ratio	
SIZE-D	Size distribution	Commercial stocks	%	D3C3	percentage of fish larger than mean size of first maturation	
SPL	Underwater sound level	Anthropogenic sound in water	decibel	D11C2	annual average	continuous low-frequency sound
SPS-C	Species composition	Species (macrophyte and macrofaunal communities)	EQR	D5C7; D5C8	value (0-1)	
SSB	Spawning Stock Biomass	Commercial stocks	t	D3C2	sum	Combined weight of all individuals in a fish stock that are capable of reproducing

CODE	Parameter label	Applicable elements	Applicable unit	Applicable criteria	Applicable metric	Observations
SUR	Survival rate	Species	no unit	D1C3	ratio	
TRA	Transparency in water	Photic limit	m	D5C4	count	

Tabel 6. Indikaatorite hindamisühikud.

Code	Label
%	percentage
Bq/kg ww	Becquerels per kilogram of wet weight
cm	centimetre
CPUE	Catch-Per-Unit-Effort
d	days
dB	decibel
{events}	(number of) events
g/cm	gram per centimetre
g/kg	gram per kilogram
g/kg dw	gram per kilogram of dry weight
g/m <sup>2</sup>	gram per square metre
g/m <sup>2</sup> d	gram per square metre per day
{individuals}	(number of) individuals
items/cm	number of items per centimetre
items/kg	number of items per kilogram
items/kg dw	number of items per kilogram of dry weight
items/km <sup>2</sup>	number of items per square kilometre
items/m	number of items per meter
items/m <sup>2</sup>	number of items per square metre
km <sup>2</sup>	square kilometre
m	metre
mg/kg	milligram per kilogram
mg/kg ww	milligram per kilogram of wet weight
mg/L	milligram per litre
pg/g ww	picogram per gram of wet weight
{ratio}	ratio
{species}	(number of) species
t	tonne
ug/kg dw	microgram per kilogram of dry weight
ug/kg ww	microgram per kilogram of wet weight
ug/L	microgram per litre
umol/L	micromole per litre
other	other

Tabel 7. Õigusaktide ja nende lühendite loetelu.

Code	Label
BathingWater	Bathing Water Directive (76/160/EEC)
Birds	Birds Directive (79/409/EEC)
DrinkingWater	Drinking Water Directive (80/778/EEC) as amended by Directive (98/83/EC)
EIA Directive	Environmental Impact Assessment Directive (85/337/EEC)
Habitats	Habitats Directive (92/43/EEC)
IPPC	Integrated Pollution Prevention Control Directive (96/61/EC)
Seveso	Major Accidents (Seveso) Directive (96/82/EC)
Nitrates	Nitrates Directive (91/676/EEC)
PPPP	<b>Placing of plant protection products on the market (Regulation EC/1107/2007)</b>
SSD	Sewage Sludge Directive (86/278/EEC)
UWWTD	Urban Waste Water Treatment Directive (91/271/EEC)
WaterFD	Water Framework Directive (2000/60/EC)
PSD	Priority substances Directive (2013/39/EU)
FD	Floods Directive (2007/60/EC)
IAER	Prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species (Regulation 1143/2014)
WasteFD	Waste Framework Directive (2008/98/EC)
NEC	Directive on National Emission Ceilings for certain pollutants (2001/81/EC)
REACH	Regulation on Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (EC 1907/2006)
CFP	Common Fisheries Policy
CFP-DC-MAP	Common Fisheries Policy - Data Collection Framework (DC-MAP)
EUBiodivStrategy	EU Biodiversity Strategy
CBD	Convention on Biological Diversity
CMS	Convention on Migratory Species
LTRAP	UNECE Convention on long-range transboundary air pollution
HELCOM	Helsinki Convention
OSPAR	OSPAR Convention
BarCon	Barcelona Convention UNEP/MAP
BuchCon	Bucharest Convention
TWSC	Trilateral Wadden Sea Cooperation
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
NEAFC	North East Atlantic Fisheries Commission
IMO	International Maritime Organisation (MARPOL, Ballast Water Convention, Antifouling Convention)
Other	Other (specify)
Not applicable	Not applicable

## Lisa 2 Indikaatorite dokumentatsioon

### D1C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)

#### 1. Indikaatori nimetus

Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI). *Mean maximum length across all fish species found in monitoring catches (MMLI).*

#### 2. Indikaatori kood

BALEED1C3.1

#### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

#### 4. Indikaatori päritolu

ICES

#### 5. Indikaatori eesmärk

Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, milline on vastava koosluse suuruseline struktuur.

#### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab töõnduspüügi mõju kogu kalastikule ning töötati algselt välja kasutamiseks Kalanduse andmekogumise programmis (ICES 2012). MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Kuna töõnduspüük on enamasti selektiivne suuremate kalade suhtes siis eeldatakse, et töõnduspüügi surve tagajärjel langeb MMLI väärtus (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Ehk teisisõnu kirjeldab MMLI seda, kui suur osa kalakooslusest moodustavad suurekasvulised liigid ja kui suure osa väikesekasvulised liigid. Samas eirab MMLI püütud isendite empiirilisel mõõdetud suurusi ja ei ole seega tundlik arvukate noorkalapõlvkondade suhtes (ICES 2012).

#### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala.

#### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D1C3

#### 9. Seotud HKS

Koosluste liikide asurkondade demograafilised omadused (keha suurus) osutavad tervele populatsioonile, millele inimtekkelised survetegurid ei ole kahjulikku mõju avaldanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat GES piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku GES taseme väärtusega.

#### 10. Teemavaldkond

*FishAll, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexPel, TrophicGuildsPredSApexDem, ActivExtrLivingFishHarv.*

#### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Kuna töönduspüük on enamasti selektiivne suuremakasvuliste kalaliikide suhtes siis eeldatakse, et töönduspüügi surve tagajärjel langeb MMLI väärtus (Shin *et al.* 2005; Piet *et al.* 2010, ICES 2012)

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator hindab rannikumere kõigi kalaliikide asurkondade suuruselist struktuuri.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Hinnang antakse kogu kalakoosluse alusel (44 liiki) ja ei ole otseselt suunatud ühelegi liigile.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

LEN; Kehapikkus (cm)

## 16. Indikaatori usaldusväärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

MMLI arvutamiseks saadi andmestik Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide põhjal (Albert *et al.* 2016). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa, „Vilsandi sisejaamade” ja Kõiguste seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale

(Thoreson 1993). MMLI arvutati vastavalt (ICES 2012) 
$$MMLI = \frac{\sum_j (L_{\max j} N_j)}{N}$$
, kus  $L_{\max j}$

tähistab vastava kalaliigi  $j$  maksimaalset pikkust (vastavalt FishBase 2017),  $N_j$  tähistab vastava kalaliigi  $j$  isendite arvu ja  $N$  tähistab kõikide isendite arvu seirepüügis. Kalade maksimaalsed pikkused saadi andmebaasist FishBase (FishBase 2017).

## 18. Indikaatori hindamisühik

cm

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks hindamisperioodil

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) väärtuste osas ei olnud hindamisperioodi jooksul Eesti merealal HKS saavutatud (MEREK hinnang 0,52, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et vaid kahel seirealal ei olnud HKS saavutatud (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.625
Käsmu	0.6	0.125
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.375
Hiumaa	0.6	0.625
Vilsandi	0.6	0.625
Kõiguste	0.6	0.625

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert, R. Eschbaum, K. Hubel, K. Jürgens, M. Rohtla, H. Špilev, Ü. Talvik jt. 2016. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

FishBase. 2017. <http://www.fishbase.org>, version (10/2017).

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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

Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. & Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.

Shin, Y.-J., Rochet, M.-J., Jennings, S., Field, J. & Gislason, H. 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. *ICES J. Mar. Sci.*, 62, 384-396.

Thoresson, G. (1993). Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport.



## D1C6.1 Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika

### 1. Indikaatori nimetus

Fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonne dünaamika. Seasonal succession of dominating phytoplankton groups.

### 2. Indikaatori kood

BALEED1C6.1

### 3. Autor(id)

Andres Jaanus; indikaatori arendajad on Andres Jaanus (TÜ EMI), Helena Högländer (Stockholmi ülikool), Marie Johansen (SMHI), Iveta Jurgensone (Läti veeökoloogia instituut), Janina Kownacka (Rahvuslik kalanduse uurimise instituut, Gdynia), Irina Olenina (Keskkonnaagentuuri mereuurimisosakond, Klaipeda), Norbert Wasmund (Leibnizi nim. Läänemere uurimise instituut, Warnemünde) ja Mario von Weber (Mecklenburg-Vorpommerni liidumaa keskkonna-, looduskaitse- ja geoloogiaamet).

### 4. Indikaatori päritolu

HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaator võrdleb fütoplanktoni biomassi alusel merealadele kehtestatud kasvukõverate kokkulangevust referents- ja hindamisperioodil.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Hea keskkonnaseisundi määramise aluseks on võetud fütoplanktoni dominantsete rühmade sesoonsed kasvukõverad koos lubatud kõrvalekalletega eelnevalt defineeritud võrdlusperioodil (võrdlusvahemik). Indikaator võrdleb hindamisperioodi (5-6 aastat) jaoks arvutatud väärtuste kokkulangevust võrdlusperioodiga. Selle aluseks on võrdlusvahemikku jäävate andmepunktide osakaal kõigist hindamisperioodi jaoks arvutatud andmepunktidest. Tulemust võrreldakse mereala jaoks kehtestatud läviväärtusega. Suur kõrvalekalle referentskasvukõverast näitab keskkonnaseisundi halvenemist.

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala; HELCOM-i hindamisüksused tasemel 3 ja 4

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D1C6 (pelaagiliste elupaikade seisund); D4C2 ja D4C4 (troofilise gildi arvukus/biomass ja produktiivsus)

### 9. Seotud HKS sihid

Peamiste troofiliste rühmade proportsioonide muutused ei ohusta toiduvõrgustiku terviklikkust; toitainetesisalduse suurenemine veesambas ei põhjusta otsest ega kaudset negatiivset mõju ökosüsteemile ja eluküllusele (nt. kahjulikke vetikaõitsenguid). Indikaatori kvantitatiivne siht on võrdne hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

rannikumere ja mandrilava pelaagilised elupaigad

### 11. Muu elupaik

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Otsene survetegur puudub. Eutrofeerumine avaldab kaudset mõju eeskätt fütoplanktoni hulgale, rühmade omavahelisele tasakaalule ja leviala muutustele. Fütoplanktoni kooslused on peale eutrofeerumise mõjutatud ka teistest teguritest (veetemperatuur ja soolsus, vertikaalne segunemine; füto- ja zooplanktoni vastasmõju).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Rannikumere ja avamerealade pelaagilised elupaigad

## 14. Hinnatava elemendi kood (WoRMS)

A7 (pelaagiline veesammas)

Sinivetikad e. tsüanobakterid Aphia ID 146537

Ränivetikad AphiaID 148899

Dinoflagellaadid AphiaID 19542

*Mesodinium rubrum* Aphia ID 232069

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

Biomass (märgkaal  $\mu\text{g l}^{-1}$ )

## 16. Indikaatori usaldusväarsus

Ajaline uv: kõrge

Ruumiline uv: keskmine

Klassifitseerimise uv: keskmine

Metoodiline uv: kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Fütoplanktoni dominantrühmade referentskasvuköverte määramise protseduuri on esmalt kirjeldanud Devlin jt. (2007). Mereala või muu hindamisühiku jaoks spetsiifilised sesoonsed kasvuköverad leitakse järgmiselt:

- 1) Biomassi andmed transformeeritakse ln skaalale;
- 2) Iga rühma jaoks arvutatakse võrdlusperioodi üld- ja kuukeskmised;
- 3) Rühmade jaoks arvutatakse igakuised z-väärtused ja lubatud kõrvalekalded ( $\pm 1/2$  standardhälvet)

$$Z_{kuu} = \frac{(\text{Kuukeskmise} - \text{Üldkeskmise})_{rv\text{võrdlusperiood}}}{\text{Üldine standardhälve}_{v\text{võrdlusperiood}}}$$

Positiivne z-väärtus näitab, et vetikarühma või liigi *Mesodinium rubrum* merealaspetsiifilise kasvukövera väärtus on antud kuul suurem kui terve aasta või vegetatsiooniperioodi üldkeskmise. Kui väärtus on negatiivne (alla üldkeskmise), siis sel ajaperioodil aastas vetikarühm kas puudub või on koosluses väga väikse biomassiga.

- 4) Leitakse indikaatorväärtused, kus võrdlusperioodi igakuised z-arvud asendatakse hindamisperioodi vastavate väärtustega;

$$Z = \frac{\text{Kuukeskmise}_{\text{hinnanguaasta}} - \text{Üldkeskmise}_{rv\text{võrdlusperiood}}}{\text{Üldine standardhälve}_{v\text{võrdlusperiood}}}$$

- 5) Indikaatori väärtus leitakse kasvukövera võrdlusvahemikku jäävate andmepunktide suhtena kõikidesse andmepunktidesse;

$$\text{Indeks}_{\text{hinnanguperiood}} = \frac{\text{Andmepunktide arv referentskasvukõvera sees}}{\text{Kõikide andmepunktide arv}}$$

6) Indikaatori väärtust võrreldakse läviväärtusega. Kui indeksi väärtus on hinnanguperioodil läviväärtusest suurem, on hea keskkonnaseisund saavutatud.

### 18. Indikaatori hindamisühik

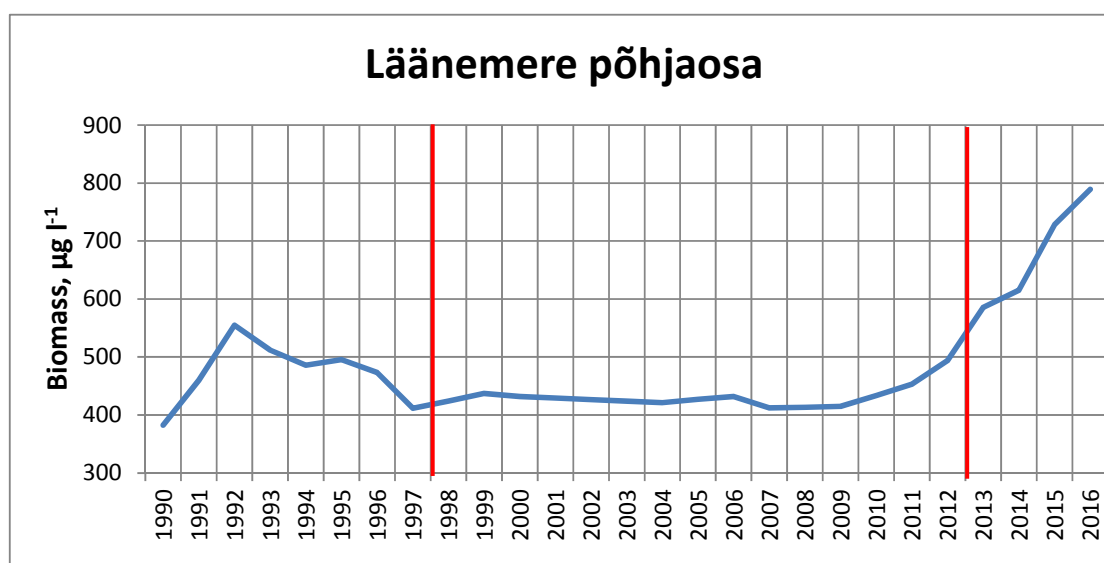
%

### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

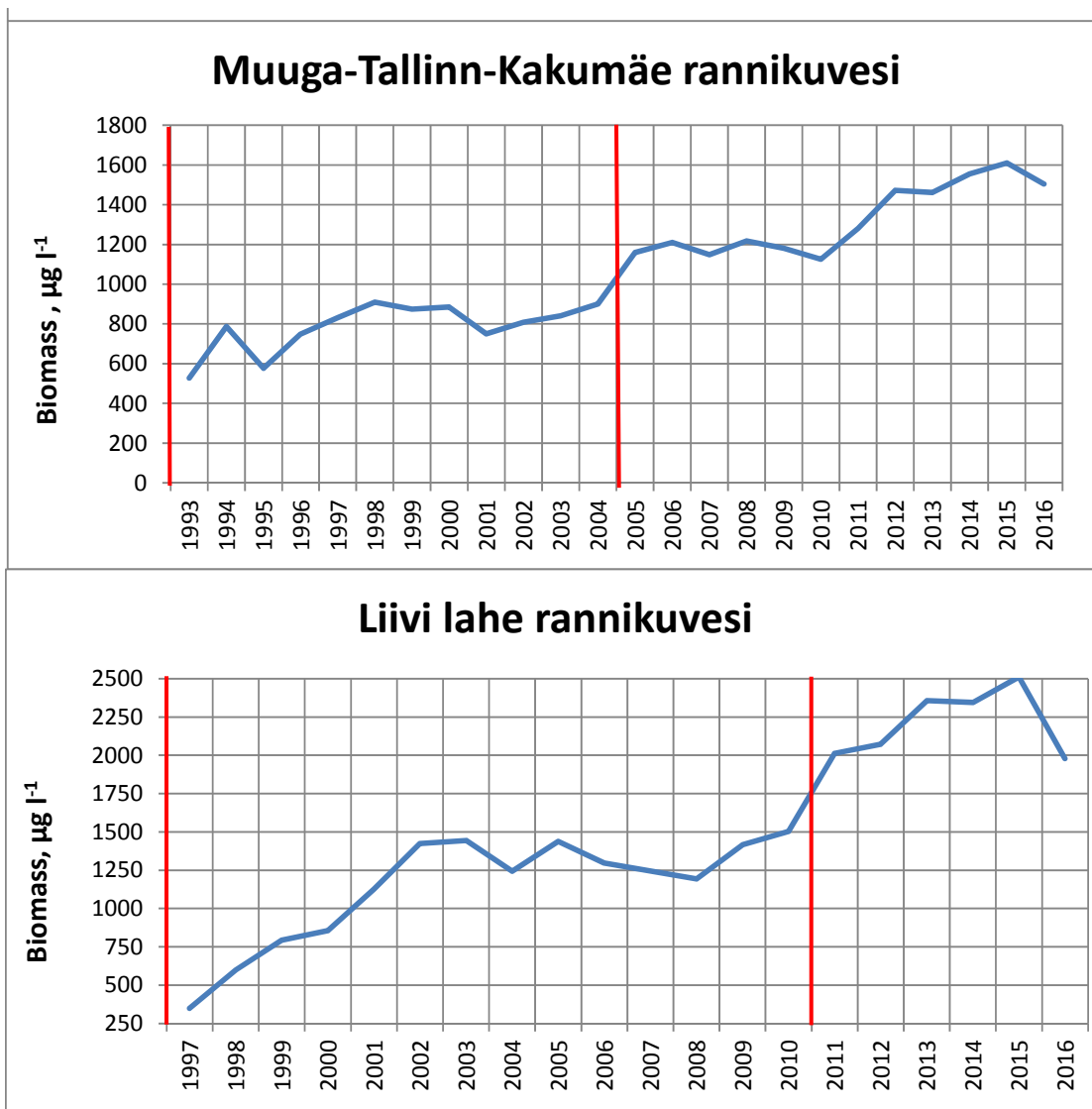
Läänemereft on fütoplanktoni andmeid kogutud süstemaatiliselt alates 1980ndatest, ent need ei peegelda tõenäoliselt taustatingimusi. Kuna ajaloolised andmed puuduvad, leitakse iga hindamisüksuse jaoks ajavahemik (soovitavalt minimaalse pikkusega 10 aastat), mil biomassi aastakeskmised väärtused on madalad ja vähevarieeruvad.

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

Aastakeskmiste biomassi väärtuste põhjal arvutatakse 5 aasta lõikes standardhälbed (rida pikendatakse libiseva keskmise meetodil). Saadud graafikult määratakse ekspertarvamusega väiksema varieeruvusega ja madala biomassi tasemega periood (võrdlusperiood), soovitavalt minimaalse pikkusega 10 aastat (joonis 1). Seejärel jätkatakse nagu indikaatori väärtuse arvutamisel (p. 18), kus hindamisperioodi asemel võetakse vaatluse alla võrdlusperiood. Kasvukõvera võrdlusvahemikku jäävate punktide protsentuaalne osakaal kõigi võrdlusperioodi andmepunktidest ongi HKS tase.



Joonis 1. Võrdlusperioodi määramine biomassiväärtuste ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) standardhälvete 5-aasta libiseva keskmise meetodil. Punaste tulpadega on piiritletud vähima varieeruvusega või väiksema biomassiga ajavahemik.



Joonis 1 järg. Võrdlusperioodi määramine biomassiväärtuste ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) standardhälvete 5-aasta libiseva keskmise meetodil. Punaste tulpadega on piiritletud vähima varieeruvusega või väiksema biomassiga ajavahemik.

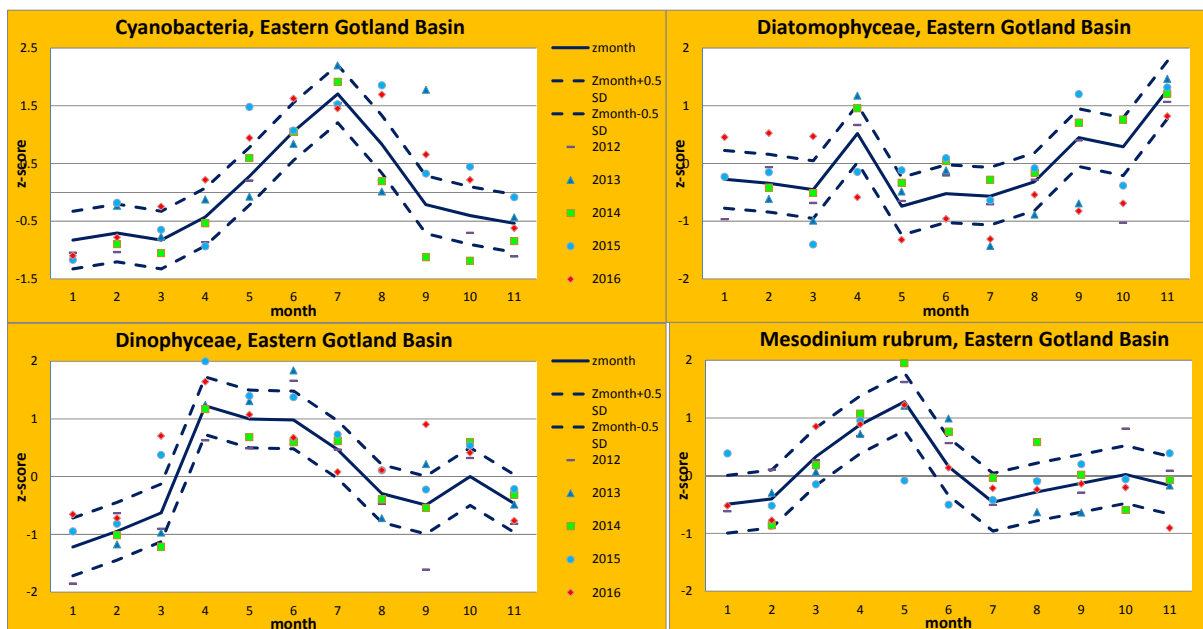
## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Esialgse hindamise tulemused on toodud tabelis 1 ning normaliseeritud biomassiväärtused hindamisperioodil koos referentskasvukõverate ja lubatud kõrvalekalletega joonisel 2.

Tabel 1. Indikaatori väärtused Eesti mereala erinevates alambasseinides ja veekogumites hindamisperioodil (2011–2016) ja võrdlusperioodidel. Indikaatori väärtus jääb 0 ja 1 vahele ning näitab referentskasvukõvera ja lubatud kõrvalekallete piiresse jäävate andmepunktide (mereala kõigi jaamade keskmistatud biomass ühes kalendrikuus) suhtarvu kõigist andmepunktidest. Üldhinnangu saamiseks on üksikute dominantrühmade indikaatorväärtused keskmistatud. Avamerealadel on kasutatud ka teiste riikide andmeid.

Mereala	Dominant-rühm või -liik	Vaatluste/andmepunktide arv (2011-2016)	Andmepunktide arv lubatud kõrvalekalde piires	Indikaatori väärtus	Võrdlusperiood	Vaatluste/andmepunktide arv (võrdlusperiood)	Andmepunktide arv lubatud kõrvalekalde piires	Lävi-väärtus	Hinnang (punane - HKS saavutamata)
Ida-Gotlandi bassein	<b>Kõik rühmad</b>	155/61		<b>0.68</b>	2005-2014	183/80		<b>0.74</b>	
	sinivetikad		39	0.64		61	0.76		
	dinoflagellaadid		43	0.70		59	0.74		
	ränivetikad		38	0.62		56	0.70		
	M. rubrum		45	0.74		60	0.75		
Liivi laht	<b>Kõik rühmad</b>	207/40		<b>0.64</b>	2000-2005; 2009-2015	370/83		<b>0.69</b>	
	sinivetikad		23	0.58		55	0.66		
	dinoflagellaadid		32	0.80		58	0.70		
	ränivetikad		19	0.48		58	0.70		
	M. rubrum		28	0.70		341/76	53	0.70	
Liivi laht Eesti rannikuvesi	<b>Kõik rühmad</b>	219/42		<b>0.59</b>	1997-2010	482/91		<b>0.67</b>	
	sinivetikad		22	0.52		57	0.63		
	dinoflagellaadid		31	0.74		70	0.77		
	ränivetikad		28	0.67		64	0.70		
	M. rubrum		18	0.43		52	0.57		
Läänemere põhjaosa	<b>Kõik rühmad</b>	186/66		<b>0.63</b>	1997-2011	368/168		<b>0.69</b>	
	sinivetikad		49	0.74		121	0.72		
	dinoflagellaadid		38	0.58		124	0.74		
	ränivetikad		37	0.56		99	0.59		
	M. rubrum		43	0.65		117	0.70		

Soome laht, Muuga-Tallinn-Kakumäe	<b>Kõik rühmad</b>	202/43	<b>0.47</b>	1993-2004	239/76	<b>0.65</b>	
	sinivetikad	25	0.58		53	0.70	
	dinoflagellaadid	21	0.49		48	0.63	
	ränivetikad	24	0.56		53	0.70	
Soome laht, Narva-Kunda rannikuveesi	M. rubrum	11	0.26	172/57	33	0.58	
	<b>Kõik rühmad</b>	200/41	<b>0.60</b>	2001-2015	424/107	<b>0.62</b>	
	sinivetikad	27	0.66		65	0.61	
	dinoflagellaadid	21	0.51		63	0.59	
	ränivetikad	28	0.68		82	0.77	
	M. rubrum	22	0.54		56	0.52	



Joonis 2. Üksikute dominantrühmade referentskasvukõverad kuukeskmiste normaliseeritud biomassiväärtuste ( $Z_{\text{month}}$ ) ja lubatud kõrvalekalletega ( $Z_{\text{month} \pm 0.5}$ ) ning hinnanguperioodi (2012–2016) andmepunktid Ida-Gotlandi basseinis.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas HELCOM

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

Indikaatori väärtused hindamisperioodil (2011–2016) on toodud tabelis 1.

## 24. Indikaatori viide (URL)

## 25. Kasutatud kirjandus.

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

## D1C6.2 Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomass

### 1. Indikaatori nimetus

Mesozooplanktoni keskmine kaal ja kogubiomass. Zooplankton mean size and total stock.

### 2. Indikaatori kood

BALEED1C6.2

### 3. Autor(id)

Arno Põllumäe Gorokhova jt. 2016 ning HELCOM ZEN põhjal

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Hinnata zooplanktoni kooslust nii kalade toidubaasina kui primaarproduktiooni tarbijana

### 6. Indikaatori kirjeldus

Kõrge biomassiga zooplankton on efektiivne fütoplanktoni sööjana ja primaarproduktiooni tarbijana, samal ajal on kalade parimkas toiduks võimalikult suuremate mõõtmetega plankterid. Indikaator hindab koos zooplanktoni kooslust mõlemast aspektist.

### 7. Hindamisüksus

HELCOM 3 tase (basseinide tase)

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

HKS tunnus 1 kriteerium D1C6 Pelaagilise elupaiga seisund

### 9. Seotud HKS sihid

Zooplanktoni kvaliteet ja hulk peab olema piisav primaarproduktiooni efektiivseks vahendamiseks kaladeni. Mesozooplanktoni biomass ja arvukus on tihti kõrged väikesemõõtmeliste taksonite domineerimise tõttu, mis põhjustab ka väga madala plankteri keskmise kaalu. Kvantitatiivne keskkonnasiht: Suurte mesozooplanktoni taksonite (kõik, va keriloomad ja naupliusvastsed) kogubiomass moodustab 50% MSTS indikaatori antud mereala kogubiomassi läviväärtusest.

### 10. Teemavaldkond

Pelaagiline elupaik

### 11. Muu elupaik

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Indikaator ei ole otseselt seotud ühegi surveteguriga, kaudselt on seos olemas fütoplanktonii ja klorofüll a sisalduse kaudu eutrofeerumisega ning ka kalapopulatsioonide seisuga ja kalandusega. Nimetatud kaused mõjud ei ole ühepoolsed ja lineaarsed.

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Rannikumere pelagiaal

### 14. Hinnatava elemendi kood



### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

isendi keskmine kaal ja biomass

### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Ajaline uv: kõrge

Ruumiline uv: kõrge

Klassifitseerimise uv: madal

Metoodiline uv: kõrge

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Hinnatava mereala kõikide maist septembrini kogutud zooplanktoni andmetest arvutatakse zooplanktoni keskmine arvukus ja biomass. Zooplanktoni keskmise kaalu saamiseks jagatakse biomass arvukusega. Indikaatori väärtusteks on keskmine kaal ja biomass

### **18. Indikaatori hindamisühik**

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

HKS piirid on rahvusvahelise koostööga määratud võrdlusperioodide kaudu Läänemere basseinidele. Zooplanktoni keskmise biomassi HKS tasemeks on mesozooplanktoni biomassi keskmine tase antud mereosas ajal kui klorofüllü sisaldus oli madal. Keskmise kaalu võrdlusperioodiks on aeg, kui kalade toitumus (vanuserühma keskmine kaal) oli kõrge.

### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Soome laht 8,6 µg ja 125 mg/m<sup>3</sup>, Läänemere avaosa põhjaosa ja Lääne-Gotlandi bassein 5,0 µg ja 220 mg/m<sup>3</sup>, Liivi laht 5,5 µg ja 190 mg/m<sup>3</sup>.

### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

HELCOM

### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

Läänemere avaosa: 8,3 µg ja 317 mg/m<sup>3</sup>, GES; Soome laht: 6,7 µg ja 280 mg/m<sup>3</sup> nonGES; Liivi laht: 6,2 µg ja 646 mg/m<sup>3</sup>, GES.

### **24. Indikaatori viide (URL)**

### **25. Kasutatud kirjandus.**

Gorokhova E., Lehtiniemi M., Postel L., et al. 2016. Indicator Properties of Baltic Zooplankton for Classification of Environmental Status within Marine Strategy Framework Directive. Schmitt FG, ed. PLoS ONE, 11(7): e0158326. doi:10.1371/journal.pone.0158326.

D3C1.4 Lesta (*Platichthys flesus*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Lesta (*Platichthys flesus*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides. Ratio between annual commercial catch and biomass index (WPUE in monitoring area) of flounder (*Platichthys flesus*).

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C1.4

### 3. Autorid

Kristiina Hommik, Lauri Saks, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada lesta kutselise püügi saagi biomassi suhet biomassiga seirepüükides antud asurkonna kohta hindamiseks lesta töödussuremuse määra.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator võrdleb kutselise kalapüügi saakide masse seirepüükide põhise biomassihinnanguga (saagi mass püügiühiku kohta - *Weight Per Unit Effort* – WPUE). Seirepüügi andmete põhjal leitud biomassi indeksi (WPUE) kasutamine arvukuse indeksi (CPUE) asemel vähendab tugevate põlvkondade mõju indikaatori väärtuse leidmisele. Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed kuna iga-aastast tööduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv. Töödusliku väljapüügi suurenedes muutub selle suhte ajaline muutus (trend) kiiresti tõusvaks, sest püügid on suhteliselt suured võrreldes asurkonna juurdekasvu suuruse kiirusega (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Sama olukord ilmneb ka siis, kui populatsiooni taastootmine on häiritud ning täiend jääb mõnel aastal väga väikeseks. Langev trend ilmneb olukorras, kus toimub tööduspüügi väga kiire vähenemine (ilmneb kui püük on väga tugevalt reguleeritud või majanduslikult väga ebaotstarbekas).

### 7. Hindamisüksus

Läänemere avaosa. ICES alarajoon 29. SEA-012 (HELCOM\_ID). Ehkki hinnang antakse vaid ühes piirkonnas tehtavate püükide põhjal, on need püügid kasutusele võetud kui jahedaveeliste kalaliikide, ka lesta, seisundi hindamise mudelala kogu Eesti mereala iseloomustamiseks. Seega saab selle indikaatori hindamistulemusi tinglikult üle kanda kogu Eesti mereala ulatuses.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C1

### 9. Seotud HKS sihid

D3.C1. Kalapüügist tulenev surve tähtsamatele kalapopulatsioonidele ei ohusta nende populatsioonide pikaajalist säilimist. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

## 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

## 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Olukordades, kus analüütiline kalavarude hindamine pole võimalik, ehk puuduvad otsesed hinnangud töönduslikule suremusele (F) ja kudekarja biomassile (SSB), kasutatakse alternatiivseid indikaatoreid püügisurve kirjeldamiseks (Euroopa Komisjon 2017). Kutselise kalapüügi saakide ja seirepüükide biomassi indeksi vaheline suhe on sobilik kirjeldamiseks muutusi püügisurves (Quinn ja Deriso 1999, Haddon 2001, Probst ja Oesterwind 2014). Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed, sest iga-aastast töönduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab muutusi lesta kutselisest kalapüügist tulenevas püügisurves.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Lest (*Platichthys flesus*) ICES-Stock: fle.27.2729-32

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

OTH; WPUE - saagi mass jaamöö kohta kilogrammides. Saagi mass (kg)/WPUE

## 16. Indikaatori usaldusväarsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Lesta biomassi indeksi (WPUE – saagi kaal jaamaöö kohta kilogrammides) väärtused arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Küdema seirealalt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Käesoleva indikaatori puhul on oluline, et kogutud kutselise kalapüügi ja seirepüügi andmed kattuksid alaliselt. Lesta kutselise kalapüügi saakide andmed saadi Eesti Vabariigi Põllumajandusministeeriumi hallatavast Kalanduse Infosüsteemist (<https://kis.agris.ee>) ning kasutati ainult saakide andmeid, mis vastavad väikestele püügiruutudele 292, 303 ja 313.

## 18. Indikaatori hindamisühik

{ratio}

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise meetodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Selle meetodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate meetodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle meetodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Hinnang on, et indikaatori (saak/wpue) väärtuse osas on Eesti merealal HKS saavutatud. Indikaatori kvantifitseeritud väärtus vaatlusperioodi kohta oli 0,625, mis on üle HKS piirväärtuse 0,6.

## 24. Indikaatori viide (URL)

## 25. Kasutatud kirjandus.

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- Euroopa Komisjon. 2017. KOMISJONI OTSUS (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL.
- Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall.
- HELCOM, 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.
- HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.  
[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).
- ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.
- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. & Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.
- Probst, W.N ja Oesterwind, D. 2014. How good are alternative indicators for spawning–stock biomass (SSB) and fishing mortality (F)? ICES Journal of Marine Science, 71: 1137–1141.
- Quinn, T.J. ja Deriso, R.B. 1999. Quantitative fish Dynamics. Oxford University Press, New York.
- Thoreson, G. 1993. Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1993: 35 pp.

## D3C1.5 Ahvena (*Perca fluviatilis*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Ahvena (*Perca fluviatilis*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides. *Ratio between annual commercial catch and biomass index (WPUE in monitoring area) of perch (Perca fluviatilis).*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C1.5

### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada ahvena kutselise kalapüügi saagi biomassi suhet biomassiga seirepüükides antud asurkonna kohta hindamaks ahvena töödussuremuse määra.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator võrdleb kutselise kalapüügi saakide masse seirepüükide põhise biomassihinnanguga (saagi mass püügiühiku kohta - *Weight Per Unit Effort* – WPUE). Seirepüügi andmete põhjal leitud biomassi indeksi (WPUE) kasutamine arvukuse indeksi (CPUE) asemel vähendab tugevate põlvkondade mõju indikaatori väärtuse leidmisele. Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed kuna iga-aastast tööduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv. Töödusliku väljapüügi suurenedes muutub selle suhte ajaline muutus (trend) kiiresti tõusvaks, sest püügid on suhteliselt suured võrreldes asurkonna juurdekasvu suuruse kiirusega (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Sama olukord ilmneb ka siis kui populatsiooni taastootmine on häiritud ning täiend jääb mõnel aastal väga väikeseks. Langev trend ilmneb olukorras, kus toimub tööduspüügi väga kiire vähenemine (ilmneb kui püük on väga tugevalt reguleeritud või majanduslikult väga ebaotstarbekas).

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C1

### 9. Seotud HKS sihid

Kalapüügist tulenev surve tähtsamatele kalapopulatsioonidele ei ohusta nende populatsioonide pikaajalist säilimist. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Olukordades, kus analüütiline kalavarude hindamine pole võimalik, ehk puuduvad otsesed hinnangud töönduslikule suremusele (F) ja kudekarja biomassile (SSB), kasutatakse alternatiivseid indikaatoreid püügisurve kirjeldamiseks (Euroopa Komisjon 2017). Kutselise kalapüügi saakide ja seirepüükide biomassi indeksi vaheline suhe on sobilik kirjeldamiseks muutusi püügisurves (Quinn ja Deriso 1999, Haddon 2001, Probst ja Oesterwind 2014). Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed kuna iga-aastast töönduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv.

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab muutusi ahvena kutselisest kalapüügist tulenevas püügisurves.

### 14. Hinnatava elemendi kood

Ahven (*Perca fluviatilis*), SpecWoRMS: 151353

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

OTH; WPUE - saagi mass jaamaöö kohta kilogrammides. Saagi mass (kg)/WPUE

### 16. Indikaatori usaldusväärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Ahvena biomassi indeksi (WPUE – saagi kaal jaamaöö kohta kilogrammides) väärtused arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Käesoleva indikaatori puhul on oluline, et kogutud töönduspüügi ja seirepüügi andmed kattuksid alaliselt. Ahvena kutselise kalapüügi andmed saadi Eesti Vabariigi Põllumajandusministeeriumi hallatavast Kalanduse Infosüsteemist (<https://kis.agris.ee>) ning kasutati ainult saakide andmeid, mis vastavad väikestele püügiaruutudele vastavalt Kihnu: 195, 188, 178, 177, Käsmu: 100, 104, 105, 108, 110, 114, 84, 90, 95, Hiiumaa: 244, 245, 259, 272, Matsalu: 171, 172, 170, 229, 230, Pärnu: 179, 180 ja Kõiguste: 246, 261.

### 18. Indikaatori hindamisühik

{ratio}

### 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil:

<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et indikaatori (ahvena saak/wpue) väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,46, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKS on saavutatud vaid kahel alal kuuest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatori piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Hiiumaa	0.6	0.375
Kihnu	0.6	0.375
Käsmu	0.6	0.625
Matsalu	0.6	0.375
Pärnu	0.6	0.375
Kõiguste	0.6	0.625

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

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.

Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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

- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. & Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg
- Probst, W.N ja Oesterwind, D. 2014. How good are alternative indicators for spawning–stock biomass (SSB) and fishing mortality (F)? ICES Journal of Marine Science, 71: 1137–1141.
- Quinn, T.J. ja Deriso, R.B. 1999. Quantitative fish Dynamics. Oxford University Press, New York.
- Thoresson, G. 1993. Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1993: 35 pp.



## D3C1.6 Koha (*Sander lucioperca*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Koha (*Sander lucioperca*) kutselise kalapüügi saagi biomassi suhe biomassiga seirepüükides. *Ratio between annual commercial catch and biomass index (WPUE in monitoring area) of pikeperch (Sander lucioperca).*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C1.6

### 3. Autorid

Kristiina Hommik, Lauri Saks, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada koha kutselise kalapüügi saagi biomassi suhet biomassiga seirepüükides antud asurkonna kohta hindamaks koha töödussuremuse määra.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator võrdleb kutselise kalapüügi saagi masse seirepüükide põhise biomassi hinnanguga (saagi mass püügiühiku kohta - *Weight Per Unit Effort* – WPUE). Seirepüügi andmete põhjal leitud biomassi indeksi (WPUE) kasutamine arvukuse indeksi (CPUE) asemel vähendab tugevate põlvkondade mõju indikaatori väärtuse leidmisele. Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed kuna iga-aastast tööduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv. Kutselise väljapüügi suurenedes muutub selle suhte ajaline muutus (trend) kiiresti tõusvaks, sest püügid on suhteliselt suured võrreldes asurkonna juurdekasvu suuruse kiirusega (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Sama olukord ilmneb ka siis kui populatsiooni taastootmine on häiritud ning täiend jääb mõnel aastal väga väikeseks. Langev trend ilmneb olukorras, kus toimub tööduspüügi väga kiire vähenemine (ilmneb kui püük on väga tugevalt reguleeritud või majanduslikult väga ebaotstarbekas).

### 7. Hindamisüksus

Pärnu laht, EE\_13 (HELCOM\_ID, RT I, 25.11.2010, 7).

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C1

### 9. Seotud HKS sihid

Kalapüügist tulenev surve tähtsamatele kalapopulatsioonidele ei ohusta nende populatsioonide pikaajalist säilimist. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

## 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Olukordades, kus analüütiline kalavarude hindamine pole võimalik, ehk puuduvad otsesed hinnangud töönduslikule suremusele (F) ja kudekarja biomassile (SSB), kasutatakse alternatiivseid indikaatoreid püügisurve kirjeldamiseks (Euroopa Komisjon 2017, Walmsley *et al.* 2017). Kutselise kalapüügi saakide ja seirepüükide biomassi indeksi vaheline suhe on sobilik kirjeldamiseks muutusi püügisurves (Quinn ja Deriso 1999, Haddon 2001, Probst ja Oesterwind 2014). Olukorras, kus varu majandatakse optimaalselt on indeksi väärtused ajas stabiilsed kuna iga-aastast töönduslikku suremust kompenseerib populatsiooni juurdekasv.

## 13. Teemavaldkonna hindamise

Indikaator kirjeldab muutusi koha kutselisest kalapüügist tulenevas püügisurves.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Koha (*Sander lucioperca*), SpecWoRMS: 151308.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

OTH; WPUE - saagi mass jaamaöö kohta kilogrammides. Saagi mass (kg)/WPUE

## 16. Indikaatori usaldusväärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Koha biomassi indeksi (WPUE – saagi kaal jaamaöö kohta kilogrammides) väärtused arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Pärnu lahel läbi viidavate kevadiste proovitraalimiste käigus (Albert *et al.* 2017) vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud metoodikale (HELCOM 2015). Käesoleva indikaatori puhul on oluline, et kogutud töönduspüügi ja seirepüügi andmed kattuksid alaliselt. Koha kutselise kalapüügi saakide andmed saadi Eesti Vabariigi Põllumajandusministeeriumi hallatavast Kalanduse Infosüsteemist (<https://kis.agris.ee>) ning kasutati ainult Pärnu lahest püütud saakide andmeid.

## 18. Indikaatori hindamisühik

{ratio}

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Hinnang on, et indikaatori (saak/wpue) väärtuse osas ei ole Pärnu lahe koha asurkonna kutselise kalapüügi surve HKS tasemele vastav. Indikaatori kvantifitseeritud väärtus vaatlusperioodi kohta oli 0,375, mis jääb alla HKS piirväärtuse 0,6.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- 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.
- Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall.
- HELCOM, 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.
- HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.  
[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).
- ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.
- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. & Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.
- Probst, W.N ja Oesterwind, D. 2014. How good are alternative indicators for spawning–stock biomass (SSB) and fishing mortality (F)? ICES Journal of Marine Science, 71: 1137–1141.
- Quinn, T.J. ja Deriso, R.B. 1999. Quantitative fish Dynamics. Oxford University Press, New York.
- Walmsley, S.F., Weiss, A., Claussen, U., Connor, D., (2017) Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.

## D3C2.4 Suguküpsete lestade (*Platichthys flesus*) arvukusindeks seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Suguküpsete lestade (*Platichthys flesus*) arvukusindeks seirepüükides. *Abundance index of sexually mature flounder (Platichthys flesus) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C2.4

### 3. Autorid

Kristiina Hommik, Lauri Saks, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada suguküpsete lestade hulka vaadeldavas asurkonnas.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab suguküpsete lestade hulka vaadeldavas asurkonnas (ICES 2012). Kuna saagikuse arvutamisse on kaasatud kalad alates suguküpsuse saavutamise pikkusest siis saab seda indeksit käsitleda kui hinnangut asurkonna sigimispotentsiaali kohta (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali.

### 7. Hindamisüksus

Läänemere avaosas. ICES alarajoon 29. SEA-012 (HELCOM\_ID). Ehkki hinnang antakse vaid ühes piirkonnas tehtavate püükide põhjal, on need püügid kasutusele võetud kui jahedaveeliste kalaliikide, ka lesta, seisundi hindamise mudelala kogu Eesti mereala iseloomustamiseks. Seega saab selle indikaatori hindamistulemusi tinglikult üle kanda kogu Eesti mereala ulatuses.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C2

### 9. Seotud HKS sihid

Lesta asurkonna kudekarja biomass on maksimaalset jätkusuutlikku saagikust võimaldaval tasemel või üle selle. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab suguküpsete lestade hulka vaadeldavas asurkonnas.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Lest (*Platichthys flesus*) ICES-Stock: fle.27.2729-32

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

ABU; Arvukus (CPUE)

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Suguküpsete lestade arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Küdema seirealalt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoresson 1993, HELCOM 2015). Suguküpsete lestade arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui nende lestade CPUE (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2017), kes on pikemad, kui keskmine suguküpsuse saavutamise suurus Eesti merealadel: Emased TL>168 mm, sama väärtust rakendati ka isaste lestade puhul (ICES 2017).

## 18. Indikaatori hindamisühik

CPUE

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Suguküpsete lesta arvukusindeksi väärtuse osas on Eesti merealal HKS saavutatud, indikaatori kvantifitseeritud väärtus hindamisperioodi kohta oli 0,625, mis on üle HKS piirväärtuse 0,6.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- HELCOM, 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.
- HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.  
[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).
- ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.
- ICES. 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), ICES CM 2017/ACOM:11.
- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. ja Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.
- Thoreson, G. (1993). Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1993: 35 pp.

## D3C2.6 Suguküpsete ahvenate (*Perca fluviatilis*) arvukusindeks seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Suguküpsete ahvenate (*Perca fluviatilis*) arvukusindeks seirepüükides. *Abundance index of sexually mature perch (Perca fluviatilis) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C2.6

### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada suguküpsete ahvenate hulka vaadeldavas asurkonnas.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab suguküpsete ahvenate hulka vaadeldavas asurkonnas (ICES 2012). Kuna saagikuse arvutamisse on kaasatud kalad alates suguküpsuse saavutamise pikkusest siis saab seda indeksit käsitleda kui hinnangut asurkonna sigimispotentsiaali kohta (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C2

### 9. Seotud HKS sihid

Ahvena asurkonna kudekarja biomass on maksimaalset jätkusuutlikku saagikust võimaldaval tasemel või üle selle. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali.

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab suguküpsete ahvenate hulka vaadeldavas asurkonnas.

### 14. Hinnatava elemendi kood

Ahven (*Perca fluviatilis*), SpecWoRMS: 151353

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

ABU; Arvukus (CPUE)

### 16. Indikaatori usaldusvärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Suguküpsete ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM meetodikale (Thoresson 1993, HELCOM 2015). Suguküpsete ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui nende ahvenate CPUE (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2017), kes on pikemad, kui keskmine suguküpsuse saavutamise suurus Eesti merealadel: emased TL>157 mm, isastel TL>101 mm (Pihu *et al.* 2003 teisendatud vastavalt Saat *et al.* 2007).

### 18. Indikaatori hindamisühik

CPUE

### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise meetodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### 20. Hea keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise meetodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Selle meetodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate meetodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle meetodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.



### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et indikaatori väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,51, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKS on saavutatud kolmel alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatori piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.375
Käsmu	0.6	0.375
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.625
Hiiumaa	0.6	0.375
Vilsandi	0.6	0.375
Kõiguste	0.6	0.825

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)

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

ICES. 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), ICES CM 2017/ACOM:11.

Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. ja Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.

Pihu, E., Järv, L., Vetemaa, M. & Turovski, A. 2003. Ahven, *Perca fluviatilis* L. *Fishes of Estonia* (Ojaveer, E., Pihu, E. & Saat, T. eds), pp289-296. Estonian Academy Publishers, Tallinn.

Saat, T., Saat, T. & Nursi, A. 2007. Total length – standard length relationship in Estonian fishes. *Book of abstracts of the XII european congress of ichthyology* (Buj, I., Zanella, L. & Mrakovicic, M., eds), p 141. European Ichthyological Society.

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

## D3C2.7 Suguküpsete emaste kohade (*Sander lucioperca*) arvukusindeks seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Suguküpsete emaste kohade (*Sander lucioperca*) arvukusindeks seirepüükides. *Abundance index of sexually mature female pikeperch (Sander lucioperca) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C2.7

### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada suguküpsete kohade hulka vaadeldavas asurkonnas.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab suguküpsete emaste kohade hulka vaadeldavas asurkonnas (ICES 2012). Kuna saagikuse arvutamisse on kaasatud kalad alates suguküpsuse saavutamise pikkusest siis saab seda indeksit käsitleda kui hinnangut asurkonna sigimispotentsiaali kohta (Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali.

### 7. Hindamisüksus

Pärnu laht, EE\_13 (HELCOM\_ID).

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C2

### 9. Seotud HKS sihid

Koha asurkonna kudekarja biomass on maksimaalset jätkusuutlikku saagikust võimaldaval tasemel või üle selle. Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat HKS piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond (

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad - suguküpsed kalad ning seetõttu eeldatakse (Piet *et al.* 2010, ICES 2012), et tugeva püügisurve tingimuses võib populatsiooni kudekarja suurus langeda, mis omakorda vähendab selle asurkonna sigimispotentsiaali. Seejuures on oluline, et just suuremad emased kalad arvatakse olevat kalaasurkondade taastootmispotentsiaali seisukohalt eriti olulised (nt. Birkeland ja Dayton 2005).

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Indikaator kirjeldab suguküpsete kohade hulka vaadeldavas asurkonnas.

### **14. Hinnatava elemendi kood**

Koha (*Sander lucioperca*), SpecWoRMS: 151308.

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

ABU; Arvukus (CPUE)

### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### **17. Indikaatori väärtuste arutamise metoodika**

Suguküpsete emaste kohade arvukusindeks (CPUE – püütud isendite arv jaamöö kohta) väärtused arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Pärnu lahel läbi viidavate kevadiste proovitraalimiste käigus (Albert *et al.* 2017) vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud metoodikale (HELCOM 2015). Suguküpsete kohade arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui nende kohade CPUE (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2017), kes on pikemad, kui keskmine suguküpsuse saavutamise suurus Eesti merealadel TL> 39,5cm.

### **18. Indikaatori hindamisühik**

CPUE

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

Ei ole rakendatav.

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Hinnang on, et indikaatori väärtuse osas ei ole Pärnu lahe koha asurkonna kudekarja seisund HKS tasemele vastav. Indikaatori kvantifitseeritud väärtus vaatlusperioodi kohta oli 0,375, mis jääb alla HKS piirväärtuse 0,6.

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- Birkeland, C. ja Dayton, P.K. 2005. The importance in fishery management of leaving the big ones. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 20: 356-358.
- HELCOM, 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.
- HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.  
[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).
- ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.
- ICES. 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), ICES CM 2017/ACOM:11.
- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. ja Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.

## D3C3.1 Lesta (*Platichthys flesus*) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Lesta (*Platichthys flesus*) pikkuste 95 % protsentiil seirepüükides. *95 % percentile of the length distribution of flounder (Platichthys flesus) in monitoring catches*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C3.1

### 3. Autorid

Kristiina Hommik, Lauri Saks, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, HELCOM, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada lesta pikkuste 95% protsentiili vaadeldavas asurkonnas hindamaks lesta asurkonna suuruselise struktuuri seisundit.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab kalade kehasuuruse (üldpikkus – TL) jaotust asurkonnas (ICES 2012), rõhutades suuremate isendite osatähtsust. Seetõttu on see indikaator sobilik kirjeldamiseks kalaasurkondade suurusliku jaotuse seisundit kalandussurvega seoses (ICES 2012, Rochet *et al.* 2007). See seos põhineb asjaolul, et tööduspüügi käigus on sihtrühmaks sageli just suuremad isendid ning seetõttu on eeldatav, et suurte kalade osakaal tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. See viib omakorda alla ka kalade üldpikkuse 95% protsentiili. Viimast hinnatakse kui piisavalt robustset indeksit, mis sobiv erinevate kalapopulatsioonide puhul (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012).

### 7. Hindamisüksus

Läänemere avaosa. ICES alarajoon 29. SEA-012 (HELCOM\_ID). Ehkki hinnang antakse vaid ühes piirkonnas tehtavate püükide põhjal, on need püügid kasutusele võetud kui jahedaveeliste kalaliikide, ka lesta, seisundi hindamise mudelala kogu Eesti mereala iseloomustamiseks. Seega saab selle indikaatori hindamistulemusi tinglikult üle kanda kogu Eesti mereala ulatuses.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C3

### 9. Seotud HKS sihid

Lesta asurkonna suurusjaotus populatsioonis näitab, et populatsioon on terve. Populatsioonis peab olema suur suurte isendite osakaal ning kasutamise kahjulik mõju geneetilisele mitmekesisusele peab olema väike. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Töõnduspüügi käigus on sihtrühmaks sageli just suuremad isendid ning seetõttu on eeldatav, et suurte kalade osakaal tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. See viib omakorda alla ka kalade üldpikkuse 95% protsentiili (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Viimast hinnatakse kui piisavalt robustset indeksit, mis sobiv erinevate kalapopulatsioonide puhul (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Seetõttu on see indikaator sobilik kirjeldamiseks kalaasurkondade suurusliku jaotuse olukorda kalandussurvega seoses (Rochet *et al.* 2007, ICES 2012).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab lesta pikkuste 95% protsentiili vaadeldavas asurkonnas.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Lest (*Platichthys flesus*) ICES-Stock: fle.27.2729-32

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

LEN; Pikkus (LFI)

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Lesta pikkuste 95 % protsentiili väärtus seirepüügis arvatati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Küdema seirealalt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoresson 1993, HELCOM 2015). Lesta pikkusjaotuste 95% protsentiilid arvatati kõigi vaatlusaluste aastate kohta eraldi.

## 18. Indikaatori hindamisühik

cm

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööruhmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Hinnang on, et lesta pikkuste 95% protsentiili väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS saavutatud sest indikaatori kvantifitseeritud väärtus hindamisperioodi kohta oli 0,375, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

- Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.
- HELCOM, 2012a. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART A. Description of the selection process. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 A.
- HELCOM, 2012b. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131.
- HELCOM, 2015. Guidelines for COASTAL FISH monitoring sampling methods of HELCOM.
- HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.  
[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).
- ICES. 2012. Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 169pp.
- Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. ja Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.
- Rochet, M.-J., Trenkel, V.M., Gil de Sola, L., Politou, C.-Y., Tserpes, G. ja Bertrand, J. 2007. Do population and community metrics tell the same story about recent changes in Northern Mediterranean fish communities? ICES CM 2007/D:16.
- Shin, Y.-J., Rochet, M.-J., Jennings, S., Field, J. ja Gislason, H. 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. *ICES J. Mar. Sci.*, 62, 384-396.
- Thoreson, G. (1993). Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1993: 35 pp.

## D3C3.2 Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides. *Abundance index of large(TL>250 mm) perch (Perca fluviatilis) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C3.2

### 3. Autorid

Lauri Saks, Roland Svirgsden, Kristiina Hommik,

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas (HELCOM 2012a; HELCOM 2012b). Vaadeldakse just eraldi suuremaid kalu, kuna suurtel ahvenatel on ökosüsteemis väikestest erinev roll (HELCOM 2012b). Lisaks nende kõrgemale troofsustasemele moodustavad suuremad isendid ka ebaproportsionaalselt suure osa populatsiooni taastootmisel (Beldade 2012). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad isendid ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte ahvenate arvukus tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. Just viimased, suured ahvenad, on aga töõnduspüügi peamine sihtmärk (HELCOM, 2012a).

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C3

### 9. Seotud HKS sihid

Ahvena asurkonna suurusjaotus populatsioonis näitab, et populatsioon on terve. Populatsioonis peab olema suur suurte isendite osakaal ning kasutamise kahjulik mõju geneetilisele mitmekesisusele peab olema väike. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri, on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad isendid ning seetõttu langeb suurte ahvenate arvukus tugeva püügisurve tingimuses (HELCOM 2012b). Senised tulemused on näidanud, et indikaator on sobilik kirjeldama püügisurve mõju röövkalade kooslusele (HELCOM 2012b). Väljapüügi (eriti



harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad (ahvenad) ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte ahvenate hulk asurkonnas langeb tugeva püügisurve tingimuses.

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Indikaator kirjeldab suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas

### **14. Hinnatava elemendi kood**

Ahven (*Perca fluviatilis*) SpecWoRMS: 151353

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

ABU; Arvukus (CPUE)

### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Suurte ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Suurte ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui ahvenate, kelle täispikkus (TL) ületab 250 mm, saagikus (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2016) vastavalt HELCOM (2012a, 2012b) metoodikale.

### **18. Indikaatori hindamisühik**

CPUE

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et suurte ahvenate (TL>250 mm) arvukusindeksi väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,44, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKS on saavutatud vaid kahel alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.125
Käsmu	0.6	0.375
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.375
Hiiumaa	0.6	0.825
Vilsandi	0.6	0.375
Kõiguste	0.6	0.375

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert R. Eschbaum K. Hubel K. Jürgens M. Rohtla H. Špilev Ü. Talvik jt. 2016. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

Beldade, R., Holbrook, S.J., Schmitt, R.J., Planes, S., Malone, D. & Bernardi, G. 2012. Larger female fish contribute disproportionately more to self-replenishment. *Proc. R. Soc. B.*, 279, 2116-2121.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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

## D3C3.3 Koha (*Sander lucioperca*) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides.

### 1. Indikaatori nimetus

Koha (*Sander lucioperca*) pikkuste 95% protsentiil seirepüükides. *95% percentile of the length distribution of pikeperch (Sander lucioperca) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED3C3.3

### 3. Autorid

Kristiina Hommik, Lauri Saks, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, HELCOM, ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärk on kirjeldada koha pikkuste 95% protsentiili vaadeldavas asurkonnas hindamaks koha asurkonna suuruselise struktuuri seisundit.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab kalade kehasuuruse (üldpikkus – TL) jaotust asurkonnas (ICES 2012), rõhutades suuremate isendite osatähtsust. Seetõttu on see indikaator sobilik kirjeldamiseks kalaasurkondade suurusliku jaotuse seisundit kalandussurvega seoses (ICES 2012, Rochet *et al.* 2007). See seos põhineb asjaolul, et kutselise kalapüügi käigus on sihtrühmaks sageli just suuremad isendid ning seetõttu on eeldatav, et suurte kalade osakaal tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. Sellele viitavad tulemused ka koha Pärnu lahe asurkonna kohta (Lappalainen *et al.* 2016). Selektiivne väljapüük viib omakorda alla ka kalade üldpikkuse 95% protsentiili. Viimast hinnatakse kui piisavalt robustset indeksit, mis on sobiv erinevate kalapopulatsioonide puhul (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012).

### 7. Hindamisüksus

Pärnu laht, EE\_13 (HELCOM\_ID).

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D3C3

### 9. Seotud HKS sihid

Koha asurkonna suurusjaotus populatsioonis näitab, et populatsioon on terve. Populatsioonis peab olema suur suurte isendite osakaal ning kasutamise kahjulik mõju geneetilisele mitmekesisusele peab olema väike. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri, on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCommercial, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Töõnduspüügi käigus on sihtrühmaks sageli just suuremad isendid ning seetõttu on eeldatav, et suurte kalade osakaal tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. See viib omakorda alla ka kalade üldpikkuse 95% protsentiili (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Viimast hinnatakse kui piisavalt robustset indeksit, mis on sobiv erinevate kalapopulatsioonide puhul (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Seetõttu on see indikaator sobilik kirjeldamiseks kalaasurkondade suurusliku jaotuse olukorda kalandussurvega seoses (Rochet *et al.* 2007, ICES 2012).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator kirjeldab koha pikkuste 95% protsentiili vaadeldavas asurkonnas.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Koha (*Sander lucioperca*), SpecWoRMS: 151308.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

LEN; Pikkus (LFI)

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Koha pikkuste 95 % protsentiili väärtus seirepüügis arvatati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Pärnu lahel läbi viidavate kevadiste proovitraalimiste käigus (Albert *et al.* 2017) vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud metoodikale (HELCOM 2015).

## 18. Indikaatori hindamisühik

cm

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Hinnang on, et koha pikkuste 95% protsentiili väärtuste osas ei ole Pärnu lahe koha asurkonna HKS saavutatud sest indikaatori kvantifitseeritud väärtus hindamisperioodi kohta oli 0,375, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)

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

Lappalainen, A., Saks, L., Šuštar, M., Heikinheimo, O., Jürgens, K., Kokkonen, E., Kurkilahti, M., Verliin, A., Vetemaa, M. 2016. Length at maturity as a potential indicator of fishing pressure effects on coastal pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks in the northern Baltic Sea. Fisheries Research, 174: 47-57.

Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. ja Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.

Rochet, M.-J., Trenkel, V.M., Gil de Sola, L., Politou, C.-Y., Tserpes, G. ja Bertrand, J. 2007. Do population and community metrics tell the same story about recent changes in Northern Mediterranean fish communities? ICES CM 2007/D:16.

Shin, Y.-J., Rochet, M.-J., Jennings, S., Field, J. ja Gislason, H. 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. *ICES J. Mar. Sci.*, 62, 384-396.

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

## D4C1.1 Kalakoosluse troofsusindeks

### 1. Indikaatori nimetus

Kalakoosluse troofsusindeks. *Fish community trophic index*.

### 2. Indikaatori kood

BALEED4C1.1

### 3. Autorid

Lauri Saks, Roland Svirgsden, Kristiina Hommik,

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatorieesmärk on hinnata, kas Eesti merealade kalakoosluste kui troofilise gildi struktuur on heas seisundis.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab erinevate troofiliste tasemetega kalaliikide osakaalu koosluses (HELCOM 2012a). Seega kirjeldab kalakoosluse troofsusindeks kalakoosluse üldist troofilist taset. Seega eeldatakse, et indikaatori dünaamika peegeldab muutusi erinevate funktsionaalsete rühmade proportsionaalses arvukuses (HELCOM 2012a). Väljapüügi (eriti harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b, Pauly *et al.* 1998), et suurte kalade hulk tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb ning seega peaks tõusma lepiskalade osakaal ja kalakoosluse troofsustase langeb. Senised tulemused näidanud, et enamasti on see indeks sobilik kirjeldama püügisurve mõju kalakooslusele (HELCOM 2012b). Väga madalaid kalakoosluse troofsusindeksi väärtusi seostatakse ka väga kõrge lepiskalade osakaaluga koosluses (HELCOM 2012a).

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D4C1

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtekkelised survetegurid ei ole troofilise gildi mitmekesisust (liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust) kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri, on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCoastal, TrophicGuildsSecProd, TrophicGuildsPredSApexPel, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi (eriti harrastusliku kalapüügi) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b, Pauly *et al.* 1998), et suurte kalade hulk tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb ning seega peaks tõusma lepiskalade osakaal ja

kalakoosluse troofsustase langeb. Senised tulemused näidanud, et enamasti on see indeks sobilik kirjeldama püügisurve mõju kalakooslusele (HELCOM 2012b). Väga madalaid kalakoosluse troofsusindeksi väärtusi seostatakse ka väga kõrge lepiskalade osakaaluga koosluses (HELCOM 2012a).

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Indikaator kirjeldab erinevate troofiliste tasemetega kalaliikide osakaalu koosluses. Seega kirjeldab indikaator troofilise gildi seisundit.

### **14. Hinnatava elemendi kood**

Hinnang antakse kogu kalakoosluse alusel ent ei ole otseselt suunatud ühelegi liigile

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

OTH

### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Kalakoosluse troofsusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert *et al.* 2016). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Kalaliikidele iseloomulikud troofsushinnangud saadi andmebaasist FishBase (Fishbase 2017). Kalakoosluse troofsusindeks igal seirealal iga aasta kohta eraldi arvutati kui kõigi kalaliikide troofsuste keskmine, kusjuures iga kalaliigi keskmine troofsustase oli eelnevalt kaalutud selle kalaliigi biomassi suhtes seirepüükides (vastavalt HELCOM 2012b).

### **18. Indikaatori hindamisühik**

*Other.*

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme lävendväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise

kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle meetodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et rannikumere kalastiku troofsusindeksi väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS saavutatud (MEREK hinnang 0,41, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKSei ole saavutatud neljal alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.625
Käsmu	0.6	0.125
Matsalu	0.6	0.375
Pärnu	0.6	0.625
Hiiumaa	0.6	0.625
Vilsandi	0.6	0.125
Kõiguste	0.6	0.375

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert R. Eschbaum K. Hubel K. Jürgens M. Rohtla H. Špilev Ü. Talvik jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

FishBase. 2017. <http://www.fishbase.org>, version (10/2017).

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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



## D4C2.1 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides

### 1. Indikaatori nimetus

Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: karplaste arvukusindeks seirepüükides. *Abundance of coastal Fish key functional groups: abundance of cyprinids in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED4C2.1

### 3. Autorid

Roland Svirgsden, Kristiina Hommik, Lauri Saks

### 4. Indikaatori päritolu

HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaator kirjeldab rannikumere kalastiku olulise funktsionaalse rühma - karplaste hulka vaadeldavates kooslustes (HELCOM 2012a, HELCOM 2017).

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab karplaste (*Cyprinidae*) hulka vaadeldavas koosluses (HELCOM 2012a, HELCOM 2017). See indeks koondab endasse arvukushinnangud kõigi karplaste sugukonda kuuluvate kalade kohta. Kuna vaadeldakse kõiki seirepüükidesse sattuvaid vanuserühmi, siis on selle indeksi varieeruvus seotud korruga mitmete erinevate vanuserühmade arvukust mõjutavate teguritega (kisklus, keskkonna temperatuur, eutrofeerumine, toidukonkurents, töõnduspüük jne)(HELCOM 2012a). Seejuures on selle indeksi väärtus tugevalt seotud noorkalade arvukusega – väga tugevad noorkalade põlvkonnad võivad selle indeksi väärtust kiiresti tõsta, seejuures võib aga suguküpsete kalade arvukus olla väga madal. Väljapüügi (eriti harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad kalad ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte kalade hulk tugeva püügisurve tingimustes populatsioonis langeb.

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D4C2

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtekkelised survetegurid ei ole troofiliste gildide vahel isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri, on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCoastal, FishCommercial, HabBenLitAll, TrophicGuildsSecProd, PresInputNut, ActivExtrLivingFishHarv.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Kuna vaadeldakse kõiki seirepüükidesse sattuvaid vanuserühmi, siis on selle indeksi varieeruvus seotud korruga mitmete erinevate vanuserühmade arvukust mõjutavate teguritega (noorkaladel kisklus, keskkonna temperatuur, eutrofeerumine, toidukonkurents jne., suuremate kalade puhul lisandub eelkõige töönduspüük)(HELCOM 2012a, HELCOM 2017). Senised tulemused on näidanud, et enamasti on see indeks sobilik kirjeldama erinevate keskkonna tegurite mõju kalakooslustele (HELCOM 2012b). Antud indikaatorit mõjutavad positiivselt eutrofeerumine, vee temperatuuri tõus, soolsuse langus ning kalatoiduliste loomade (nt röövkalad, kormoranid, hülged) arvukuse vähenemine (HELCOM 2012b). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad karplased ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b, HELCOM 2017), et suurte kalade hulk tugeva püügisurve tingimustes populatsioonis langeb.

## 13. Teemavaldkonna hindamise

Indikaator hindab rannikumere kõigi karplaste arvukust.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Hinnang antakse kogu karplaste osa kalakoosluses (kokku 16 liiki, vt. p. 17) ent ei ole otseselt suunatud ühele liigile.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

ABU; Arvukus (CPUE)

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Karplaste (hõbekoger (*Carassus gibelio*), karpkala (*Cyprinus carpio*), Koger (*Carassus carassus*), latikas (*Abramis brama*), linask (*Tinca tinca*), nugakala (*Pelectus cultratus*), nurg (*Blicca bjoerkna*), roosärg (*Scardinius erythrophthalmus*), rünt (*Gobio gobio*), säinas (*Leuciscus idus*), särg (*Rutilus rutilus*), teib (*Leuciscus leuciscus*), turb (*Squalius cephalus*), tõugjas (*Aspius aspius*), viidikas (*Alburnus alburnus*) ja vimb (*Vimba vimba*)) arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (detailid vt. Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa ja „Vilsandi sisejaamade” ning Kõiguste seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Karplaste arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui summaarne karplaste (särg, viidikas, nurg, vimb jt liigid sugukonnast karplased) saagikus (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2017).

## 18. Indikaatori hindamisühik

CPUE

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme lävendväärtuste määramise meetodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud meetodikale (HELCOM 2017). Selle meetodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate meetodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle meetodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agreeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukuse - karplaste arvukusindeks seirepüükides väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,41<0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKSei ole saavutatud neljal alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.125
Käsmu	0.6	0.375
Matsalu	0.6	0.125
Pärnu	0.6	0.625
Hiiumaa	0.6	0.375
Vilsandi	0.6	0.625
Kõiguste	0.6	0.625

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert, R. Eschbaum, K. Hubel, K. Jürgens, M. Rohtla, H. Špilev, Ü. Talvik jt. 2017. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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

## D4C2.2 Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides

### 1. Indikaatori nimetus

Rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukus: röövkalade arvukusindeks seirepüükides. *Abundance of coastal Fish key functional groups: abundance of piscivores in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED4C2.1

### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaator kirjeldab rannikumere kalastiku olulise funktsionaalse rühma - röövkalade hulka vaadeldavates kooslustes (HELCOM 2012a, HELCOM 2017).

### 6. Indikaatori kirjeldus

See indeks koondab endasse arvukushinnangud kõigi sellesse funktsionaalsesse rühma kuuluvate kalade kohta (Eesti merealadel ahven, haug ja koha). Kuna vaadeldakse kõiki seirepüükidesse sattuvaid vanuserühmi, siis on selle indeksi varieeruvus seotud korraga mitmete erinevate vanuserühmade arvukust (kisklus, keskkonna temperatuur, eutrofeerumine, toidukonkurents jne., suuremate kalade puhul lisandub eelkõige töönduspüük) mõjutavate teguritega (HELCOM, 2012a). Seejuures on aga selle indeksi väärtus tugevalt seotud noorkalade arvuga – väga tugevad noorkalade põlvkonnad võivad selle indeksi väärtust kiiresti tõsta, seejuures võib aga suguküpsete röövkalade arvukus olla väga madal. Ometigi on aga senised tulemused näidanud, et enamasti on see indeks sobilik kirjeldama püügisurve mõju röövkalade kooslusele (HELCOM, 2012b). Väljapüügi (eriti harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a; HELCOM, 2012b, HELCOM 2017), et suurte kalade hulk tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb.

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D4C2

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtekkelised survetegurid ei ole troofiliste gildide vahel isendite koguarvukuse tasakaalu kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri, on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCoastal, FishCommercial, TrophicGuildsPredSApexPel, TrophicGuildsPredSApexDem, ActivExtrLivingFishHarv.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Kuna vaadeldakse kõiki seirepüükidesse sattuvaid vanuserühmi, siis on selle indeksi varieeruvus seotud korruga mitmete erinevate vanuserühmade arvukust (noorkaladel kisklus, keskkonna temperatuur, eutrofeerumine, toidukonkurents jne., suuremate kalade puhul lisandub eelkõige töõnduspüük) mõjutavate teguritega (HELCOM 2012a, HELCOM 2017). Senised tulemused on näidanud, et enamasti on see indeks sobilik kirjeldama püügisurve mõju röövkalade kooslusele (HELCOM 2012b). Väljapüügi (eriti harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte röövkalade hulk tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator hindab rannikumere kõigi röövkalade arvukust.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Hinnang antakse kogu röövkalade osa kohta kalakoosluses (kokku 8 liiki, vt. p. 17) ent ei ole otseselt suunatud ühele liigile.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

ABU; Arvukus (CPUE)

## 16. Indikaatori usaldusväärsus

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Röövkalade (Ahven (*Perca fluviatilis*), haug (*Esox lucius*), kammeljas (*Scophthalmus maximus*), koha (*Sander lucioperca*), luts (*Lota lota*), Atlandi lõhe ehk lõhi (*Salmo salar*), meriforell (*Salmo trutta*), suurtobias (*Hyperoplus lanceolatus*), tursk (*Cadus morhua*)) arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (detailid vt. Albert *et al.* 2016). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa ja „Vilsandi sisejaamade” ning Kõiguste seirealadelt (Albert *et al.* 2016). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoreson 1993, HELCOM 2015). Röövkalade arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui summaarne röövkalade saagikus (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2016).

## 18. Indikaatori hindamisühik

CPUE

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme lävendväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et rannikumere kalastiku oluliste funktsionaalsete rühmade arvukuse - röövkalade arvukusindeks seirepüükides väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,51, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKSei ole saavutatud kolmel alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.375
Käsmu	0.6	0.375
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.625
Hiiumaa	0.6	0.375
Vilsandi	0.6	0.375
Kõiguste	0.6	0.825

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

Albert, A., Eschbaum, R., Hubel, K., Jürgens, K., Rohtla, M., Špilev, H., Talvik, Ü. jt. 2016. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)

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

## D4C3.1 Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI)

### 1. Indikaatori nimetus

Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI). *Mean maximum length across all fish species found in monitoring catches (MMLI).*

### 2. Indikaatori kood

BALEED4C3.2

### 3. Autorid

Lauri Saks, Kristiina Hommik, Roland Svirgsden

### 4. Indikaatori päritolu

ICES

### 5. Indikaatori eesmärk

Kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, milline on vastava koosluse suuruseline struktuur.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab töönduspüügi mõju kogu kalastikule ning töötati algselt välja kasutamiseks Kalanduse andmekogumise programmis (ICES 2012). MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Kuna töönduspüük on enamasti selektiivne suuremate kalade suhtes siis eeldatakse, et töönduspüügi surve tagajärjel langeb MMLI väärtus (Shin *et al.* 2005, Piet *et al.* 2010, ICES 2012). Ehk teisisõnu kirjeldab MMLI seda, kui suur osa kalakooslusest moodustavad suurekasvulised liigid ja kui suure osa väikesekasvulised liigid. Samas eirab MMLI püütud isendite empiirilisel mõõdetud suurusi ja ei ole seega tundlik arvukate noorkalapõlvkondade suhtes (ICES 2012).

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite suurusjaotust troofilises gildis kahjulikult mõjutanud.

### 9. Seotud HKS sihid

Koosluste liikide asurkondade demograafilised omadused (keha suurus) osutavad tervele populatsioonile, millele inimtekkelised survetegurid ei ole kahjulikku mõju avaldanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishAll, FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexPel, TrophicGuildsPredSApexDem, ActivExtrLivingFishHarv.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

MMLI kirjeldab kõigi seirepüükidesse sattunud kalaliikide maksimaalsete pikkuste ning arvukuste vahelise seosena seda, kui suured kalad seirepüükides on. Kuna töönduspüük on enamasti selektiivne suuremakasvuliste kalaliikide suhtes siis eeldatakse, et töönduspüügi surve tagajärjel langeb MMLI väärtus (Shin *et al.* 2005; Piet *et al.* 2010, ICES 2012).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Indikaator hindab rannikumere kõigi kalaliikide asurkondade suuruselist struktuuri.

## 14. Hinnatava elemendi kood

Hinnang antakse kogu kalakoosluse alusel (44 liiki) ja ei ole otseselt suunatud ühelegi liigile.

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

LEN; Kehapikkus (cm).

## 16. Indikaatori usaldusvärsus – indikaatori usaldusvärsuse tase;

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

MMLI arvutamiseks saadi andmestik Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide põhjal (Albert *et al.* 2016). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa, „Vilsandi sisejaamade” ja Kõiguste seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoresson 1993, HELCOM 2015). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale

(Thoresson 1993). MMLI arvutati vastavalt (ICES 2012) 
$$MMLI = \frac{\sum_j (L_{\max j} N_j)}{N}$$
, kus  $L_{\max j}$  tähistab vastava kalaliigi  $j$  maksimaalset pikkust (vastavalt FishBase 2017),  $N_j$  tähistab vastava kalaliigi  $j$  isendite arvu ja  $N$  tähistab kõikide isendite arvu seirepüügis. Kalade maksimaalsed pikkused saadi andmebaasist FishBase (FishBase 2017).

## 18. Indikaatori hindamisühik

cm

## 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II tööühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.



### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et kõigi kalaliikide keskmine maksimaalne pikkus seirepüükides (MMLI) väärtuste osas ei olnud hindamisperioodi jooksul Eesti merealal HKS saavutatud (MEREK hinnang 0,52, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et vaid kahel seirealal ei olnud HKS saavutatud (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.625
Käsmu	0.6	0.125
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.375
Hiiumaa	0.6	0.625
Vilsandi	0.6	0.625
Kõiguste	0.6	0.625

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert, R. Eschbaum, K. Hubel, K. Jürgens, M. Rohtla, H. Špilev, Ü. Talvik jt. 2016. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

FishBase. 2017. <http://www.fishbase.org>, version (10/2017).

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)

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

Piet, G.J., Albella, A.J., Aro, E., Farrugio, H., Leonart, J., Lordan, C., Mesnil, G., Petrakis, G., Pusch, C., Radu, G. & Rätz, H.-J. 2010. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 3 Report. Commercially exploited fish and shellfish. (Doerner, H. & Scott, R., eds). EU and ICES, Luxembourg.

Shin, Y.-J., Rochet, M.-J., Jennings, S., Field, J. & Gislason, H. 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. *ICES J. Mar. Sci.*, 62, 384-396.

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

## D4C3.2 Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides

### 1. Indikaatori nimetus

Suurte ahvenate (*Perca fluviatilis*; TL>250 mm) arvukusindeks seirepüükides. *Abundance index of large(TL>250 mm) perch (Perca fluviatilis) in monitoring catches.*

### 2. Indikaatori kood

BALEED4C3.1

### 3. Autorid

Lauri Saks, Roland Svirgsden, Kristiina Hommik,

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv, HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatorieesmärk on kirjeldada suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas (HELCOM 2012a; HELCOM 2012b). Vaadeldakse just eraldi suuremaid kalu kuna suurtel ahvenatel on ökosüsteemis väikestest erinev roll (HELCOM 2012b). Lisaks nende kõrgemale troofsustasemele moodustavad suuremad isendid ka ebaproportsionaalselt suure osa populatsiooni taastootmisel (Beldade 2012). Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad isendid ning seetõttu eeldatakse (HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte ahvenate arvukus tugeva püügisurve tingimuses populatsioonis langeb. Just viimased, suured ahvenad, on aga töönduspüügi peamine sihtmärk (HELCOM, 2012a).

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala.

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D4C3

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtekkelised survetegurid ei ole isendite suurusjaotust troofilises gildis kahjulikult mõjutanud. Kuna käesoleva indikaatori puhul tuleb igal aastal uuesti hinnata taustaandmete põhjal määratavat hea keskkonnaseisundi (HKS) piiri on indikaatori kvantitatiivne siht võrdne indikaatori hindamisühiku HKS taseme väärtusega.

### 10. Teemavaldkond

*FishCoastal, TrophicGuildsPredSApexDem, PresBioExtractSps, ActivExtrLivingFishHarv, EcosysServNutrSeafoodAnimals.*

### 11. Muu elupaik

Ei ole rakendatav.

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Väljapüügi sihtrühmaks on eelkõige just suuremad isendid ning seetõttu langeb suurte ahvenate arvukus tugeva püügisurve tingimuses (HELCOM 2012b). Senised tulemused on näidanud, et indikaator on sobilik kirjeldama püügisurve mõju röövkalade kooslusele (HELCOM 2012b). Väljapüügi (eriti harrastusliku) sihtrühmaks on eelkõige just suuremad röövkalad (ahvenad) ning seetõttu eeldatakse

(HELCOM 2012a, HELCOM 2012b), et suurte ahvenate hulk asurkonnas langeb tugeva püügisurve tingimuses.

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Indikaator kirjeldab suurte ahvenate arvukust vaadeldavas asurkonnas

### **14. Hinnatava elemendi kood**

Ahven (*Perca fluviatilis*) SpecWoRMS: 151353

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

ABU; Arvukus (CPUE)

### **16. Indikaatori usaldusväärsus**

Ajaline uv: Kõrge

Ruumiline uv: Keskmine

Klassifitseerimise uv: Keskmine

Metoodiline uv: Kõrge

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Suurte ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt teostatavate seirepüükide andmestiku põhjal (Albert *et al.* 2017). Andmed koguti Kihnu, Käsmu, Matsalu, Pärnu, Hiiumaa (Saarnaki ja Sarve püsiseirealad) ja „Vilsandi sisejaamade” seirealadelt (Albert *et al.* 2017). Katsepüügid võrkudega viidi läbi vastavalt rahvusvaheliselt kokku lepitud HELCOM metoodikale (Thoresson 1993, HELCOM 2015). Suurte ahvenate arvukusindeks seirepüükides arvutatakse kui ahvenate, kelle täispikkus (TL) ületab 250 mm, saagikus (*Catch Per Unit Effort* – CPUE) - arv ühe püügiühiku (seirejaam) kohta (Albert *et al.* 2016) vastavalt HELCOM (2012a, 2012b) metoodikale.

### **18. Indikaatori hindamisühik**

CPUE

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

Taustatingimused määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Taustatingimuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil : <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>. Taustatingimuste seisundi hinnang on indikaatori autorite ekspertarvamus.

### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Vastav HKS taseme läviväärtuste määramise metoodika on detailselt kirjeldatud aadressil: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/abundance-of-key-coastal-fish-species/assessment-protocol/>.

### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

HKS tase määrati vastavalt HELCOM FISH PRO II töörühmas välja töötatud metoodikale (HELCOM 2017). Selle metoodika kohaselt määratakse erinevates piirkondades HKS piirid erinevate metoodikatega vastavalt taustatingimuste seisundile ning seejärel, HKS määramise kvantifitseerimiseks viiakse väärtused üle skaalale 0-1. Selle metoodika kohaselt on HKS väärtuseks kui indikaatori väärtus >0,6 (vt. ka tabel 1).

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Ei ole rakendatav.

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks

Agregeeritud (kasutades tööriista MEREK) hinnang on, et suurte ahvenate (TL>250 mm) arvukusindeksi väärtuste osas ei ole Eesti merealal HKS on saavutatud (MEREK hinnang 0,44, mis jääb alla HKS piirväärtusele 0,6). Seejuures on tähelepanuväärne, et HKS on saavutatud vaid kahel alal seitsmest (tabel 1).

Tabel 1. Indikaatorite piirkondlikud kvantifitseeritud (HELCOM 2017) väärtused (K. Ind väärtus) ja läviväärtused (K. GES lävi).

Koht	K. GES lävi	K. Ind. väärtus
Kihnu	0.6	0.125
Käsmu	0.6	0.375
Matsalu	0.6	0.625
Pärnu	0.6	0.375
Hiiumaa	0.6	0.825
Vilsandi	0.6	0.375
Kõiguste	0.6	0.375

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

A. Albert R. Eschbaum K. Hubel K. Jürgens M. Rohtla H. Špilev Ü. Talvik jt. 2016. Eesti riikliku kalanduse andmekogumisprogrammi täitmine ja analüüs, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks aastatel 2015-2017. Osa: Rannikumere kalad. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut. Tartu.

Beldade, R., Holbrook, S.J., Schmitt, R.J., Planes, S., Malone, D. & Bernardi, G. 2012. Larger female fish contribute disproportionately more to self-replenishment. *Proc. R. Soc. B.*, 279, 2116-2121.

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

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

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

HELCOM 2017. HELCOM core indicator report July 2017, Abundance of coastal fish key functional groups.

[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Abundance%20of%20coastal%20fish%20key%20functional%20groups_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf).

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

## D5C5.1 Hapnikuvõlg

### 1. Indikaatori nimetus

Hapnikuvõlg. Oxygen debt.

### 2. Indikaatori kood

BALEED5C5.1

### 3. Autor(id)

Indikaatori autorid Pyhälä M, Fleming-Lehtinen V, jt., indikaatorilehe täitja A. Põllumäe

### 4. Indikaatori päritolu

HELCOM

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaator hindab halokliini alla jäävas veekihis küllastustasemest puudu jääva hapniku hulka

### 6. Indikaatori kirjeldus

Eutrofeerumise suurenedes lisandub halokliini alusesse veekihti orgaanilist ainet, mille lagunemisel kulutatakse hapnikku. Halokliin takistab vee segunemist ja hapniku lisandumist pinnakihtidest ning seetõttu on põhjakihis hapnikukontsentratsioon üldiselt väiksem kui see antud temperatuuri ja soolsuse juures olla võiks. Mida suurem on orgaanilise aine voog põhjakihti (eutrofeerumine), seda suurem on hapnikutarbimine ja seda madalam hapniku sisaldus vees. Antud indikaator mõõdab reaalse hapnikukontsentratsiooni ja teoreetilise maksimumkontsentratsiooni (küllastuskontsentratsiooni) vahet ehk hapnikuvõlga.

### 7. Hindamisüksus

HELCOM alambasseinide tase

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D5C5

### 9. Seotud HKS sihid

Lahustunud hapniku kontsentratsioon ei ole toitainete lisandumise tõttu vähenenud tasemele, mis mõjuks põhjaelustikule

### 10. Teemavaldkond

Ökosüsteem ja toiduahelad; keemilised omadused: hapnikutase

### 11. Muu elupaik

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Toitainete lisandumine haja- ja punktreostusallikatest ning atmosfäärist. Orgaanilise aine lisandumine haja- ja punktreostusallikatest

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Toitained

### 14. Hinnatava elemendi kood

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

CONC-W; mg/L

#### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Kõrge kõigis kategooriates

#### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetoodika**

Arvutamise aluseks on hapnikumõõtmise vertikaalprofiilid (CTD-profiilid). Arvutatakse puudu oleva hapniku hulk. Arvutamise R-skriptid: (<https://github.com/ices-tools-prod/HEAT/tree/master/scripts/OxygenDebt>).

#### **18. Indikaatori hindamisühik**

mg/L

#### **19. Taustatingimuste määramise meetoodika**

Eutrofeerumise eelne periood defineeriti käänupunktide analüüsi abil.

#### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika**

Läviväärtused on määratud eutrofeerumise eelse perioodi 95 protsendina iga hindamisüksuse kohta. Indikaatori läviväärtuste määramisel kasutati TAGREV-projekti tulemusi (HELCOM, 2013a), kasutati ka EUTRO PRO (HELCOM, 2009) ja veepoliitika raamdirektiivi rakendamisel tehtud tööde tulemusi. Lõplikud läviväärtused määrati ja hinnati ekspertide poolt rahvusvahelise koostöö käigus HELCOM CORE EUTRO tegevuste raames ja võeti vastu HELCOM HoD poolt (39/2012)

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Soome laht, Läänemere avaosa põhjaosa ja Ida-Gotlandi basseini 8,66 mg/L. Liivi lahe puhul indikaatorit ei kasutata, kuna seal puudub halokliin.

#### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

HELCOM

#### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

9,26 mg/L (2011–2015 keskmine), ületab läviväärtust, HKS ei ole saavutatud

#### **24. Indikaatori viide (URL)**

#### **25. Kasutatud kirjandus.**

HELCOM (2009). Eutrophication in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 115B. Helsinki Commission, p. 148.

HELCOM (2013a) Approaches and methods for eutrophication target setting in the Baltic Sea region. Balt. Sea Environ. Proc. No. 133

Pyhälä M, Fleming-Lehtinen V, Laamanen M, Łysiak-Pastuszek E, Carstens M, Leppänen J-M, Leujak W, Nausch G, Carstensen, J. 2014. Oxygen debt – HELCOM Core Indicator Report. Online. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/oxygen/>



## D5C5.2 Hüpoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases veekihis

### 1. Indikaatori nimetus

Hüpoksia esinemine rannikuvee põhjalähedases veekihis. Presence of hypoxia in nearbottom layer of coastal waterbodies.

### 2. Indikaatori kood

BALEED5C5.2

### 3. Autor(id)

Georg Martin

### 4. Indikaatori päritolu

EL Direktiiv: MSFD komisjoni otsuses nähakse ette indikaatorit merepõhja lähedase veekihi hapnikusisalduse kohta. Käesolev indikaator katab rannikuvee tingimusi

### 5. Indikaatori eesmärk

Indikaatori eesmärgiks on kirjeldada madala rannikumere põhjalähedase veekihi hapnikutingimusi (hapnikupuuduse esinemist)

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab madala rannikumere põhjalähedase veekihi hapnikutingimusi jäävabal perioodil. Indikaatori hindamisel lähtutakse eelkõige hapnikutingimuste halvenemisel võimalikust kahjulikust mõjust mereelustikule.

### 7. Hindamisüksus

Rannikuvee kogum

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D5C5

### 9. Seotud HKS sihid

Hüpoksia puudumine rannikuvees

### 10. Teemavaldkond

HabPelagCoastal, HabBenLitAll

### 11. Muu elupaik

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hapnikupuudus madala rannikumere merepõhja lähedases kihis on seostatav eelkõige kõrgendatud lahustunud orgaanilise aine sisaldusega vees, mis omakorda võib pärineda kas maismaalt tulevast sissevoolust või on eutrofeerumisest tingitud kõrgendatud bioloogilise produktsiooni tulem. Hapnikukontsentratsioon merevees sõltub tavatingimustes otseselt temperatuurist ja vähesel määral ka soolsusest (Tabel 1).



Tabel 1. Hapniku lahustuvus merevees erinevatel temperatuuridel ja soolsustel (ml l<sup>-1</sup>). Allikas: Snoeijs-Leijonmalm et al, 2016.

<b>Salinity</b>	<b>0 °C</b>	<b>5 °C</b>	<b>15 °C</b>	<b>25 °C</b>
0	10.22	8.93	7.05	5.77
3	10.01	8.75	6.92	5.67
5	9.88	8.64	6.84	5.61
7	9.74	8.53	6.75	5.54
10	9.54	8.36	6.63	5.45
15	9.22	8.09	6.43	5.30
25	8.61	7.57	6.05	5.00
35	8.05	7.09	5.69	4.73

Tavatingimustes peaksid olema madalas rannikumeres, kus puudub stratifikatsioon, hapnikutingimused otseses sõltuvuses ülalpool mainitud teguritest (soolsus ja vee temperatuur). Kõrvalekalded on seostatavad eelkõige kõrgendatud troofusega või maismaalt tuleneva sissevoolu mõjuga.

Madala hapniku kontsentratsiooni kahjulik mõju elustikule avaldub ekstreemselt madalate väärtuste juures ja seda olukorda nimetatakse hüpoksiaks. Hüpoksia (hapnikupuudus) tekib siis kui tekib ebakõla hapniku tarbimise ja hapniku juurdevoolu vahel. Madalas rannikumeres väljendab see olukorda, kus veesisene hapniku tarbimine on kiirem kui difusiooni teel veepinnalt vette lahustuva hapniku voog. Hüpoksia lävendina kasutatakse kirjanduses erinevaid hapnikukontsentratsiooni väärtusi ja see sõltub ka organismide tüübist (Vaquer-Sunyer and Duarte 2008). Samas kõige sagedasemaks hüpoksia lävendiks kasutatakse hapniku kontsentratsiooni <math><2 \text{ mL O}\_2 \text{ L}^{-1}</math>, mis on normoksiilistes tingimustes arenenud organismidele iseloomulik (Diaz and Rosenberg 1995). See lävend (2 mL O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>) võrdub 2,9 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> või 91 µM O<sub>2</sub>. Tihti kasutatakse ka lävendeid 2 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> (1,4 mL O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> või 63 µM O<sub>2</sub>) või ka 30% O<sub>2</sub> küllastusprotsent vees (Rabalais et al. 2010)

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

merepõhjas elavad aeroobsed organismid

### 14. Hinnatava elemendi kood

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

CONC-W; mg/L

### 16. Indikaatori usaldusväärsus

Kõrge kõigis kategooriates

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Hapniku kontsentratsiooni määratakse seirevaatluste ajal erinevate instrumentide abil jäävabal perioodil. Indikaatori väärtus saadakse mõõtmistulemuste kõrvutamisel lävendiväärtusega (hüpkoksiale vastavate tingimuste esinemine).

#### **18. Indikaatori hindamisühik**

mg/L

#### **19. Taustatingimuste määramise meetoodika**

Taustaväärtust ei kasutata

#### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika**

Läviväärtused on määratud eutrofeerumise eelse perioodi 95 protsentiilina iga hindamisüksuse kohta. Indikaatori läviväärtuste määramisel kasutati TAGREV-projekti tulemusi (HELCOM, 2013a), kasutati ka EUTRO PRO (HELCOM, 2009) ja veepoliitika raamdirektiivi rakendamisel tehtud tööde tulemusi. Lõplikud läviväärtused määrati ja hinnati ekspertide poolt rahvusvahelise koostöö käigus HELCOM CORE EUTRO tegevuste raames ja võeti vastu HELCOM HoD poolt (39/2012)

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Hindamisperioodi jooksul pole veekogumis hüpkoksiat, merepõhja lähedases veekihis, registreeritud.

#### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

Ettepanek käesolevas töös

#### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

Viimase hindamisperioodi jooksul pole rannikuvee kogumites hüpkoksia esinemist registreeritud, HKS saavutatud

#### **24. Indikaatori viide (URL)**

##### **25. Kasutatud kirjandus.**

Diaz RJ, Rosenberg R (1995) Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanography and Marine Biology* 33:245–303

Rabalais NN, Díaz RJ, Levin LA, Turber RE, Gilbert D et al (2010). Dynamics and distribution of natural human-caused hypoxia. *Biogeosciences* 7:585–619

Snoeijs-Leijonmalm P, Shubert H, Radziejewska T (eds.), *Biological Oceanography of the Baltic Sea*, Springer, Dordrecht pp. 123-191

## D6C1.1 Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Spatial distribution and area of physical loss of the natural seabed.

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C1.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

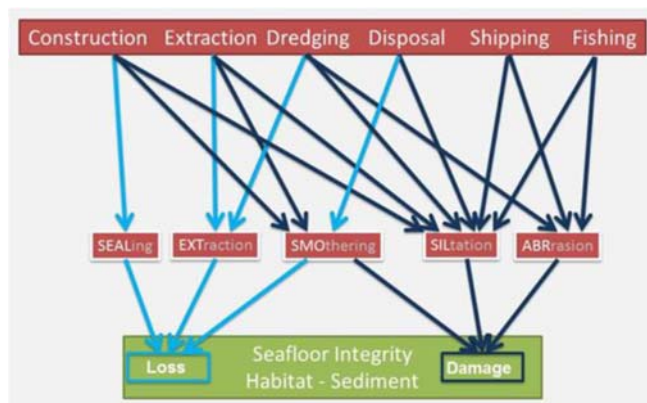
EL direktiiv

### 5. Indikaatori

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud merepõhja levik ja pindala vastavalt EL MSRD-ga seonduvas komisjoni otsuses 2017/848 toodud esmasele kriteeriumile D6C1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline ulatus ja jaotus (püsivad muutused).

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusliku merepõhja leviku ja pindala, mis on kadunud inimtegevuse otsese füüsilise tegevuse tagajärjel. Vastavad inimtegevused on välja toodud HELCOM-i projekti BalticBOOST 3. teema aruandes (joonis 1; HELCOM 2017a). Vastavalt EL Komisjoni otsusele 2017/848 on füüsiline kadu merepõhja püsiv muutus, mis on kestnud või kestab eeldatavasti kaks aruandlusperioodi (12 aastat) või rohkem. Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas.



Joonis 1. Inimtegevuste üldised tüübid ja nende mõju tüübid merepõhjale (HELCOM 2017a)

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C1 - Physical loss of the seabed

D6C4 - Benthic habitat extent

### **9. Seotud HKS sihid**

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### **10. Teemavaldkond**

Physical loss (due to permanent change of seabed substrate or morphology and to extraction of seabed substrate)

### **11. Muu elupaik**

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Estuaries 1130

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Large shallow inlets and bays 1160

Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

Jõgede lehtersuudmed 1130

Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

Karid 1170

### **12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel**

Tegemist on survetegurit otseselt kvantifitseeriva indikaatoriga. Loodusliku merepõhja füüsilise kao tagajärjel lakkab eksisteerimast (jäädavalt või vähemalt kahe hindamistsükli ehk 12 aasta jooksul) looduslik merepõhja elupaik. Elupaikade kadu peetakse tänapäeval üheks kõige suuremaks ohuks, mis põhjustab liikide väljasuremist ja olulisi muutusi ökosüsteemi funktsioneerimises, sealhulgas muutusi ainerings ja inimühiskonnale olulistest ökosüsteemi teenustes (Sih et al 2000, Airoidi & Beck 2007).

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Physical loss (due to permanent change of seabed substrate or morphology and to extraction of seabed substrate)

### **14. Hinnatava elemendi kood**

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Estuaries 1130

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Large shallow inlets and bays 1160

Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

Jõgede lehtersuudmed 1130

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

Karid 1170

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

EXT; Extent; Area physically lost, disturbed or hydrographically altered; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Keskmine: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelik kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Füüsilise kao leviku ja pindala hindamiseks on vajalik selliste inimtegevuste geograafilise leviku andmeid, mille tagajärjel loodusliku merepõhja füüsiline kadu aset leiab (jäädav kadu või vähemalt kaks hindamistsükli ehk 12 aasta kestev kadu). Vastavad inimtegevused on välja toodud HELCOM-i projekti BalticBOOST 3. teema aruandes (HELCOM 2017a) ja sellest lähtuvalt on loodud ka HELCOM-i HOLAS2 üle-Läänemerealine füüsilise kao ruumikiht (*Physical loss (permanent effects on the seabed)*; <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/3f08ab21-7c37-41a2-9a13-f511f8e21f81>). Füüsilise kaoga seotud inimtegevuste Eesti mereala ruumikihid on koondatud projekti Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016) raames ning need andmed on olnud ka sisendiks HELCOM-i füüsilise kao ruumikihi loomisel. Projekti Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine raames loodud survetüüpide koondkihid paraku ei ole antud ülesandes kasutatavad, sest need agregeerivad andmed 25 km<sup>2</sup> suuruses ruudus, mis on liiga suur, et hinnata tegelikku loodusliku merepõhja kadu. Seetõttu koondati ja/või loodi käesolevas töös füüsilist kadu põhjustavate inimtegevuste ruumiandmed (tabel 1).

Füüsilise kao pindala leidmiseks tuleb summeerida kõigi selliste tegevuste pindalad, mille tulemusel on aset leidnud loodusliku merepõhja füüsiline kadu. Tabelis 1 on toodud käesolevas töös kasutatud inimtegevuste pindalad. Kui inimtegevused on georefereeritud punkti või joone kujul (st puudub pindala), siis tuleb kasutada puhvreid, et oleks võimalik hinnata pindala. Puhvrite ulatused põhinevad eelkõige HELCOM HOLAS II metoodikale (HELCOM 2017b) ja/või Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamise ja rakendamise metoodikale (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016).

Tabel 1. Loodusliku merepõhja füüsilise kao pindala arvutamisel kasutatud andmed koos lisainfoga.

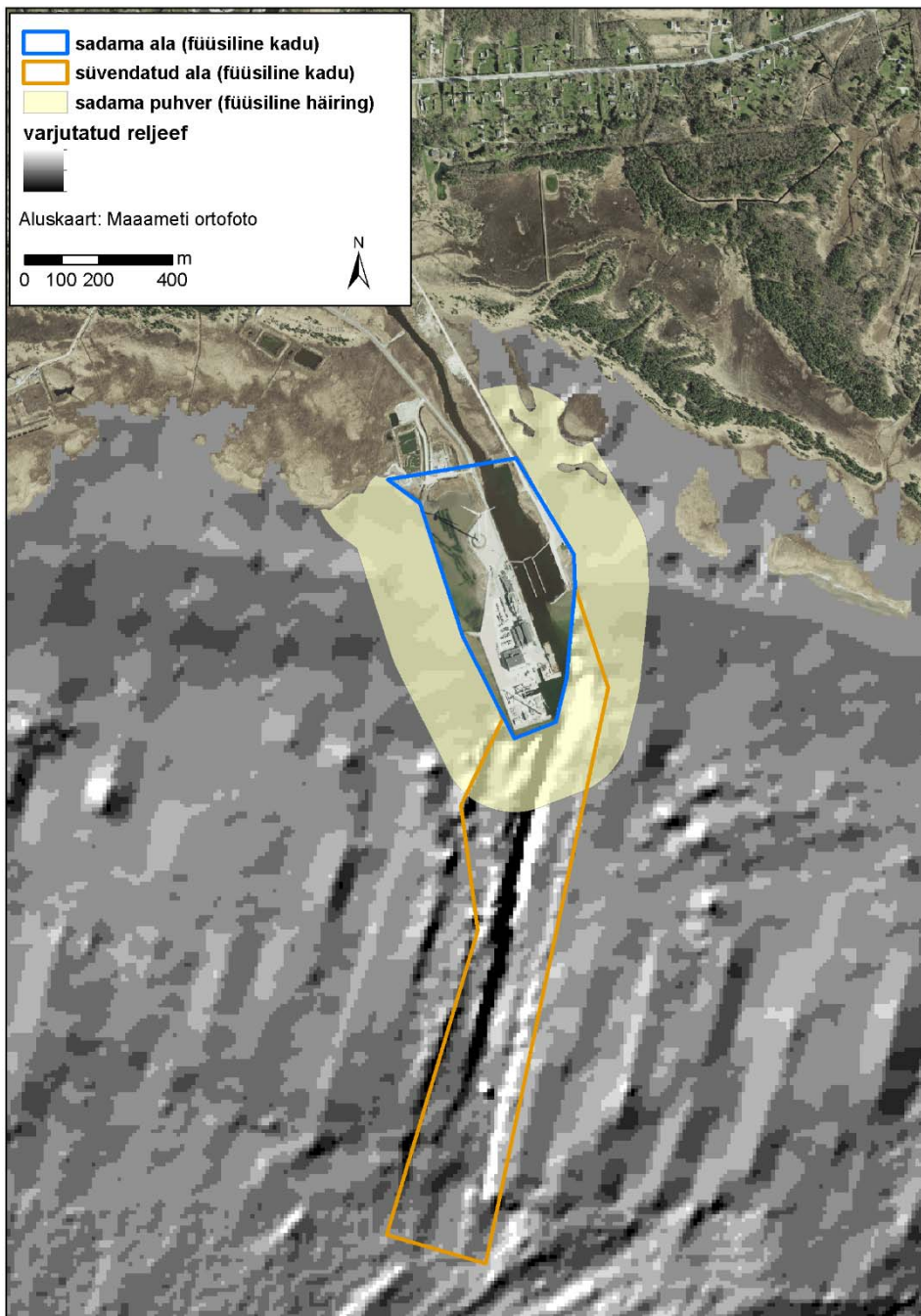
Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumikuju tüüp	Puhver	Märkused
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete sadamate nimekirja alusel käsitsi digiteeritud (sadama infrastruktuuri välispunktide ühendamine) polügoonid Maaameti ortofoto põhjal	polügoon	-	vt joonis 2
Väikese väina tamm	Veeteede Amet	polügoon	2 m	
Kaablid	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	joon	2 m	
Maavarade kaevandamine	Keskkonnaregistri maardlate nimistu ja kaevandamisload (info läbi Maaameti maardlate kaardirakenduse)	polügoon	-	Ainult maardlad, mille seisund on aktiivne <sup>1</sup> ja/või maardlad, mille puhul on teada, et kaevandamiseelne looduslik olukord pole taastunud
Süvendamine: punktandmed	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	punkt	100 m	Kui ei ole teada, kas süvendamiseelne looduslik olukord (merepõhja topograafia, substraat, elustik) on taastunud, siis käsitletakse seda kui mittetaastunud ala
Süvendamine: polügoonid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete süvendamiste punktandmete alusel käsitsi digiteeritud Veeteede Ameti sügavusandmete (varjutatud reljeef) põhjal	polügoon	-	Kui ei ole teada, kas süvendamiseelne looduslik olukord (merepõhja topograafia, substraat, elustik) on taastunud, siis käsitletakse seda kui

Kaadamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	polügoon	-	mittetaastunud ala Ainult kasutuselolevad kaadamisalad ja/või kaadamisalad, mille puhul on teada, et kaadamiseelne looduslik olukord pole taastunud
Rannikukaitse-ehitised	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	joon	50 m	

<sup>1</sup> Maaameti maardlate kaardirakenduse andmetel:

- Käina meremuda, kaevandamisloa nr-d KMIN-015, KMIN-076
- Tagalahe meremuda, kaevandamisloa nr KMIN-010
- Naissaare II liivakarjäär, kaevandamisloa nr KMIN-089

Tabelis 1 on toodud antud töös kasutatud loodusliku merepõhja füüsilist kadu põhjustanud inimtegevused, aga potentsiaalselt on tegevuste tüüpe rohkem sõltuvalt sellest, millised inimtegevused aruandlusperioodil aset on leidnud ja/või milliste tegevuste kohta on kasutatavad ruumiandmed olemas. Võrreldes aruandes Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016) kasutatud füüsilise kao sisendkihtidega ei ole käesolevas töös kasutatud supelrandade kihti kuna ei ole georefereeritud (polügoonid) infot liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades. Supelrandade joonobjekti ja 300 m puhvri kasutamine iga supelranna puhul (HELCOM HOLAS II andmetel Eestis 29 supelranda) tähendaks üsna suure merepõhja ala füüsilist kadu samas kui ei ole andmeid tegeliku liiva juurdeveo ja sellega seotud merepõhja elupaikade kao kohta.



Joonis 2. Maaameti ortofoto ja Veeteede Ameti sügavusandmetest loodud varjutatud reljeefi põhjal käsitsi digiteeritud sadama ala (füüsiline kadu) ja süvendatud ala (füüsiline kadu) Nasva sadama näitel. Lisatud on ka 200 m puhvriga sadama füüsilise häiringu ala.

### 18. Indikaatori hindamisühik

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup>).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika



Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 HKS taset ega läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2.

Tegemist on indikaatoriga, mida kasutatakse kriteeriumi D6C4 hindamise sisendina ja seetõttu indikaatoril hea keskkonnaseisundi taseme väärtus ja läviväärtus puuduvad.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

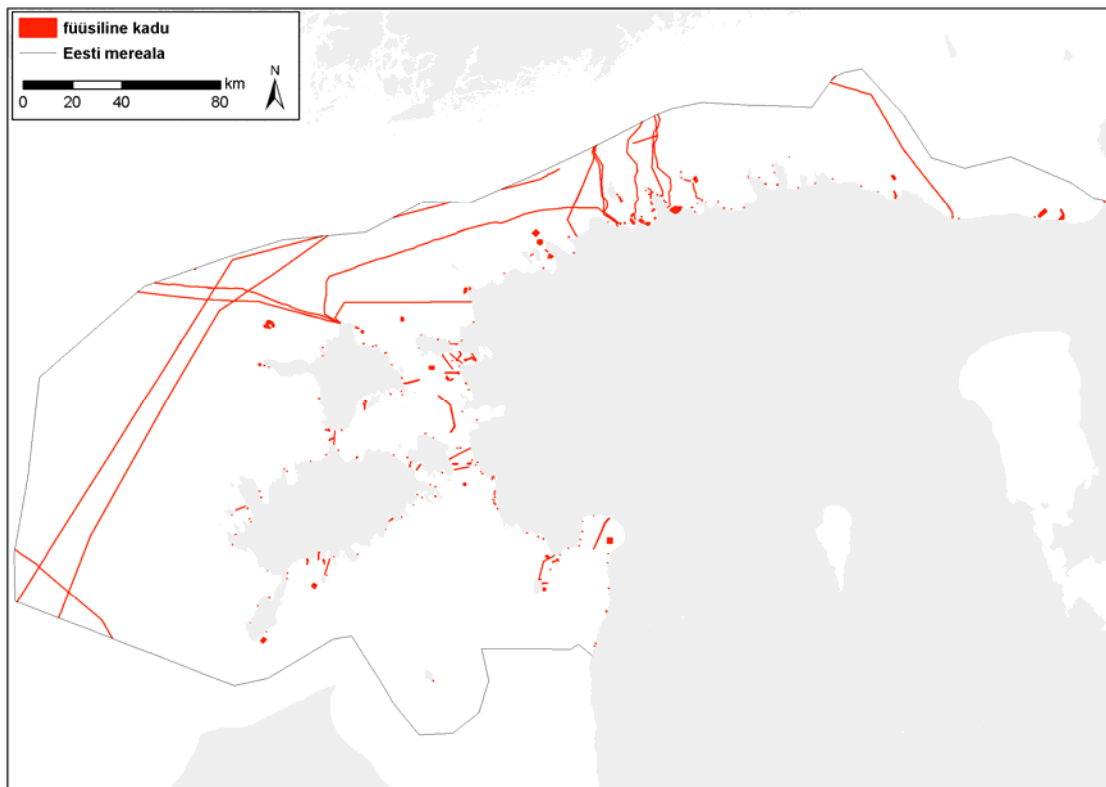
Ei kohaldu, vt punkt 20.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis

81,6 km<sup>2</sup> (joonis 3). HKS taset ei määrata (vt punkt 20).



Joonis 3. Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik Eesti merealal. Füüsilise kao polügoonide servad on kujutatud paksema joonega, et väikesed alad oleksid kaardil nähtavad.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

Airolti L, Beck MW (2007) Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanogr. Mar. Biol.* 45, 345–405.

Marine and Water Authority (2017) Consultation on initial assessment 2018. Implementation of the marine environment regulation. Marine and Water Authority Report 2017:32 [rootsi keeles]. <https://www.havochvatten.se/download/18.1a05a1ba15fe9ddd6bc5a050/1515511595235/inledande-bedomningen-2018.pdf>

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1. <http://www.helcom.fi/Documents/HELCOM%20at%20work/Projects/Completed%20projects/BalticBOOST%20WP%203.1%20Deliverable%201.pdf>

[icBOOST/WP%203\\_1%20Deliverable%201%20Estimating%20physical%20disturbance%20on%20seabed.pdf](#)

HELCOM (2017b) First version of the „State of the Baltic Sea“ report – June 2017. [http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM\\_State-of-the-Baltic-Sea\\_First-version-2017.pdf](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_First-version-2017.pdf)

Sih A, Jonsson BG, Luikart G (2000) Habitat loss: ecological, evolutionary and genetic consequences. *Trends Ecol. Evol.* 15, 132–134.

TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine

Walmsley SF, Weiss A, Claussen U, Connor D (2017) Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.

## D6C2.1 Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Spatial distribution and area of physical disturbance to the seabed.

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C2.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

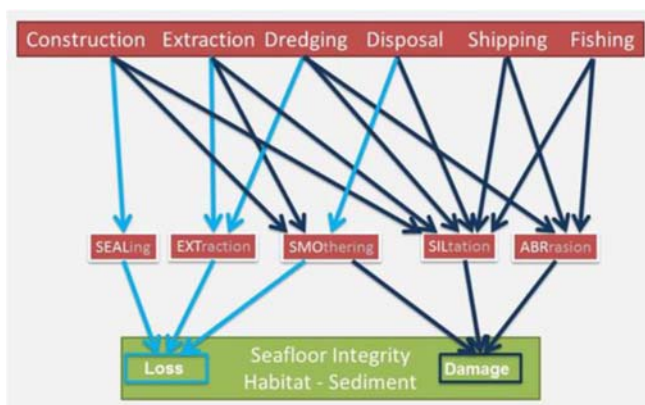
EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud merepõhja levik ja pindala vastavalt EL MSRD-ga seonduvas komisjoni otsuses 2017/848 toodud esmasele kriteeriumile D6C2 - Merepõhja füüsilist häirimist põhjustavate survetegurite ruumiline ulatus ja jaotus.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusliku merepõhja leviku ja pindala, mis on füüsiliselt häiritud otsese inimtegevuse tagajärjel. Vastavad inimtegevused on välja toodud HELCOM-i projekti BalticBOOST 3. teema aruandes (joonis 1; HELCOM 2017a). Vastavalt EL Komisjoni otsusele 2017/848 tuleb füüsilist häirimist tõlgendada merepõhja muutustena, mis on pöörduvad ehk võimalik on looduslike elupaikade taastumine pärast häiringut põhjustava surveteguri lakkamist. Füüsilist häiringut põhjustavad inimtegevused on näiteks süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon.



Joonis 1. Inimtegevuste üldised tüübid ja nende mõju tüübid merepõhjale (HELCOM 2017a)

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C2 - Physical disturbance to the seabed

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

## 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

## 10. Teemavaldkond

Physical disturbance to seabed (temporary or reversible)

### 11. Muu elupaik

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Estuaries 1130

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Large shallow inlets and bays 1160

Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

Jõgede lehtersuudmed 1130

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

Karid 1170

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Tegemist on survetegurit otseselt kvantifitseeriva indikaatoriga. Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasneda järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017a).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Physical disturbance to seabed (temporary or reversible)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Estuaries 1130

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140  
Large shallow inlets and bays 1160  
Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110  
Jõgede lehtersuudmed 1130  
Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140  
Laiad madalad abajad ja lahed 1160  
Karid 1170

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Area physically lost, disturbed or hydrographically altered; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).
- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georeferentne (polügoonid) info kaitseväge harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelik mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväge harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Füüsilise häiringu leviku ja pindala hindamiseks on vajalik selliste inimtegevuste geograafilise leviku andmeid, mille tagajärjel merepõhja füüsiline häiring aset leiab. Vastavad inimtegevused on välja toodud HELCOM-i projekti BalticBOOST 3. teema aruandes (HELCOM 2017a) ja sellest lähtuvalt on

loodud ka HELCOM-i HOLAS2 üle-Läänemerealine füüsilise häiringu ruumikiht (Physical disturbance or damage to seabed (temporary or reversible effects); <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/eaddf5e0-e25e-4cc0-bbf0-b2f58e2bbd9b>). Füüsilise häiringuga seotud inimtegevuste Eesti mereala ruumikihid on koondatud projekti Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016) raames ning need andmed on olnud ka sisendiks HELCOM-i füüsilise häiringu ruumikihi loomisel. Projekti Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine raames loodud survetüüpide koondkihid paraku ei ole antud ülesandes kasutatavad, sest need agregeerivad andmed 25 km<sup>2</sup> suuruses ruudus, mis on liiga suur, et hinnata tegelikku merepõhja häiringu ulatust. Seetõttu koondati ja/või loodi käesolevas töös füüsilist häiringut põhjustavate inimtegevuste ruumiandmed (tabel 1).

Füüsilise häiringu pindala leidmiseks summeeritakse füüsilist häiringut põhjustavate inimtegevuste pindalad. Tabelis 1 on toodud antud töös kasutatud inimtegevused. Kui inimtegevused on georefereeritud punkti või joone kujul (st puudub pindala), siis tuleb kasutada puhvreid, et oleks võimalik hinnata pindala. Puhvrite ulatused põhinevad eelkõige HELCOM HOLAS II metoodikale (HELCOM 2017b) ja/või Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamise ja rakendamise metoodikale (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016). Kuna häiringute mõju on pöörduv, siis võetakse arvesse ainult need häiringud, mis on hetkel aktiivsed või aset leidnud viimase hindamisperioodi (6 aastat) jooksul.

Tabel 1. Merepõhja füüsilise häiringu pindala arvutamisel kasutatud andmed koos lisainfoga.

Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumikuju tüüp	Puhver	Märkused
Süvendamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	punkt	500 m	Arvesse võetud ainult viimase 6 a jooksul teostatud süvendamised. Kui süvendamise punkt jäi sadama rajatise polügooni sisse, siis rakendati puhver sadama polügoonile
Kaadamine	HELCOM HOLAS II Eesti andmed	polügoon	500 m	Ainult kasutuselolevad kaadamisalad kuhu om laadatud viimase 6 a jooksul
Maavarade kaevandamine	Keskkonnaregistri maardlate nimistu ja kaevandamisload (info läbi Maaameti maardlate kaardirakenduse)	polügoon	500 m	Ainult maardlad, mille seisund on aktiivne <sup>1</sup> või kui on teada, et kaevandamine on toimunud viimase 6 a jooksul

Väikese tamm	väina	Veeteede Amet				polügoon	3000 m	3 km ulatusega ala mõlemal pool tammi vastavalt Suursaar et al (2000) (vt joonis 3 ja tabel 2)
Kaablid		HELCOM andmed	HOLAS	II	Eesti	joon	500 m	Ainult kaablid, mis on rajatud viimase 6 a jooksul; käesolevas töös ei olnud andmeid rajamise aja kohta ja seetõttu häiringu pindalas ei arvestatud
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	ja	HELCOM andmete alusel (sadama välispunktide polügoonid ortofoto põhjal	HOLAS käsitsi digiteeritud infrastruktuuri ühendamine)	II	Eesti	polügoon	200 m	
Kassari punavetika traalimine	lahe	HELCOM andmed	HOLAS	II	Eesti	polügoon	-	Töõndusliku väljapüügi polügoonid vastavalt 2017. a. Kassari lahe töõndusliku punavetikavaru uuringu aruandele (TÜ Eesti Mereinstituut 2017)

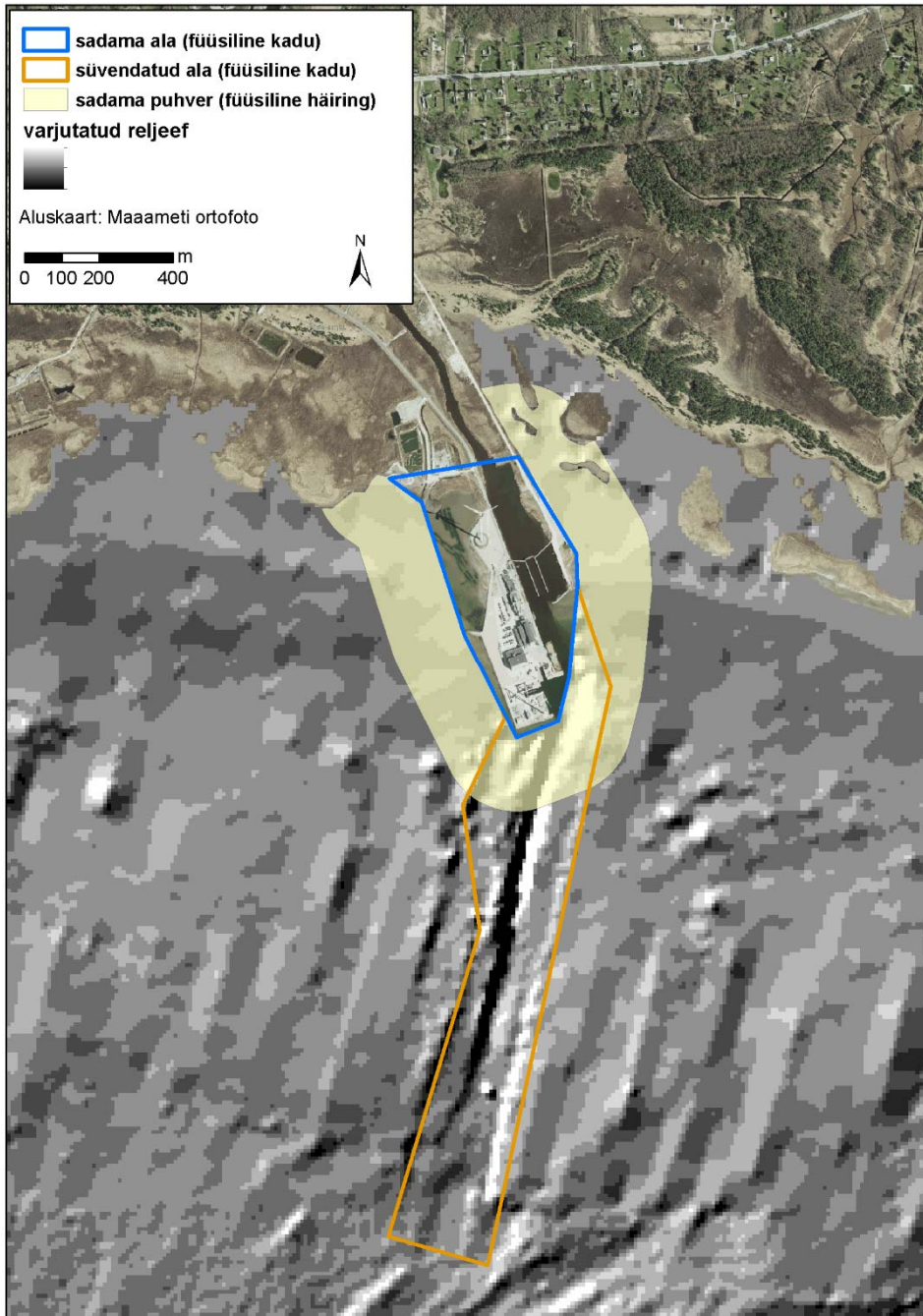
<sup>1</sup> Maaameti maardlate kaardirakenduse andmetel:

- Käina meremuda, kaevandamisloa nr-d KMIN-015, KMIN-076
- Tagalahe meremuda, kaevandamisloa nr KMIN-010
- Naissaare II liivakarjäär, kaevandamisloa nr KMIN-089

Tabelis 1 on toodud antud töös kasutatud häiringute tüübid, aga potentsiaalselt on häiringute tüüpe rohkem sõltuvalt sellest, millised inimtegevused aruandlusperioodil aset on leidnud ja/või milliste tegevuste kohta on kasutatavad ruumiandmed olemas. Võrreldes aruandes Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016) kasutatud füüsilise häiringu sisendkihtidega ei ole käesolevas töös kasutatud supelrandade kihti kuna ei ole georefereeritud (polügoonid) infot liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja häiringu ega ka puhkajate tegevusega kaasnevate häiringute kohta supelrandades. Ka ei ole käesolevas töös kasutatud kaitsevæe harjutustega seotud häiringuid kuna nende kohta ei ole georefereeritud andmeid häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses.

Füüsilise häiringu pindala hindamisel jäetakse pindalast välja füüsilise kao ala (vt joonis 2), näiteks:

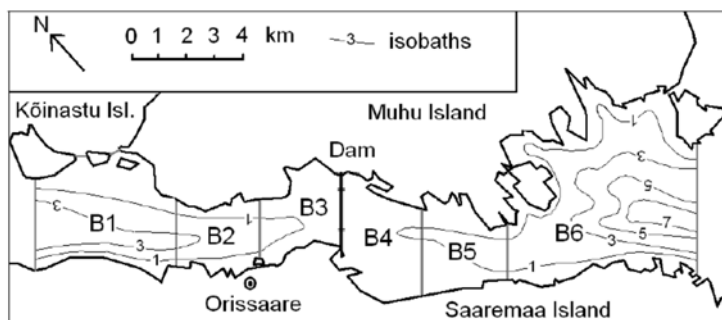
- Maavarade kaevandamise puhul arvestatakse füüsilise kaona kaevanduse pindala ja füüsilise häiringu alana kaevandusala ümbrus puhvriga 500 m aga häiringualana ei lähe arvesse kaevandusala ise, sest seda arvestatakse füüsilise kao juures.
- Sadamate puhul arvestatakse füüsilise kaona sadama infrastruktuuri ja akvatooriumi alla jäänud pindala (sadama polügoon) ja häiringualana sadama polügooni ümbrus 200 m puhvriga aga mitte sadama polügoon ise, sest seda arvestatakse füüsilise kao juures (joonis 2).



Joonis 2. Maaameti ortofoto ja Veeteede Ameti sügavusandmetest loodud varjutatud reljeefi põhjal käsitsi digiteeritud sadama ala (füüsiline kadu) ja süvendatud ala (füüsiline kadu) Nasva sadama näitel. Lisatud on ka 200 m puhvriga sadama füüsilise häiringu ala; füüsilise kao ala (sadama ala) ei ole liidetud füüsilise häiringu alaga (sadama puhver).



Väikese väina tammi puhul on füüsilise häiringu alaks määratletud 3 km laiust puhvrit mõlemal pool tammi, sest vastavalt Suursaar et al (2000) modelleerimise tulemusele on veevahetuse vähenemine oluline (> 40 % võrreldes olukorraga kui tammi ei oleks) just tammi lähialas (kastid B3 ja B4 joonisel 3).



Joonis 3. Väikese väina jaotamine alambasseinideks (B1 kuni B6) Suursaar et al (2000) uuringus.

Tabel 2. Väikese väina vee liikumise modelleerimise tulemused vastavalt tammi stsenaariumitele väina alambasseinides („box“, vt paiknemist joonisel 3) Suursaar et al (2000) uuringus. CS – praegune olukord, 2O – kaks ava (2 m × 20 m), WD – ilma tammita. Sinise raamiga on märgistatud veevahetuse muutus alambasseinides B3 ja B4 olukorras, kus tammi ei oleks.

Characteristic	Boxes: in total 0.23 km <sup>3</sup> , area 113 km <sup>2</sup>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Box water volume (km <sup>3</sup> )	0.048	0.010	0.005	0.004	0.006	0.15
Box surface area (km <sup>2</sup> )	23.5	7.5	8.3	11.4	9.3	52.9
Average depth (m)	2.1	1.3	0.6	0.4	0.7	2.9
Water exchange CS (m <sup>3</sup> /s)	365	133	65	60	104	951
Role of sea level variations (%)	14	13	29	44	20	12
Water exchange 2O (m <sup>3</sup> /s)	365	132	69	67	106	950
Water exchange WD (m <sup>3</sup> /s)	360	142	118	120	131	932
Residence time CS (d)	1.53	0.84	0.88	0.85	0.68	1.85
Residence time 2O (d)	1.53	0.86	0.82	0.75	0.67	1.85
Residence time WD (d)	1.56	0.79	0.48	0.42	0.54	1.89
Relative res.time CS (d/km <sup>3</sup> )	32	87	179	195	112	12
Relative res.time 2O (d/km <sup>3</sup> )	32	88	167	172	109	12
Relative res.time WD (d/km <sup>3</sup> )	32	82	98	97	88	12
Change 2O (%)	-0.1	-2.0	6.5	11.5	2.4	-0.1
Change WD (%)	-1.7	5.6	45.2	50.2	20.8	-2.1

## 18. Indikaatori

km<sup>2</sup>

## 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup>).

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise

Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 HKS taset ega läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2. Tegemist on indikaatoriga, mida kasutatakse kriteeriumi D6C3 hindamise sisendina ja seetõttu indikaatoril hea keskkonnaseisundi taseme väärtus ja läviväärtus puuduvad.

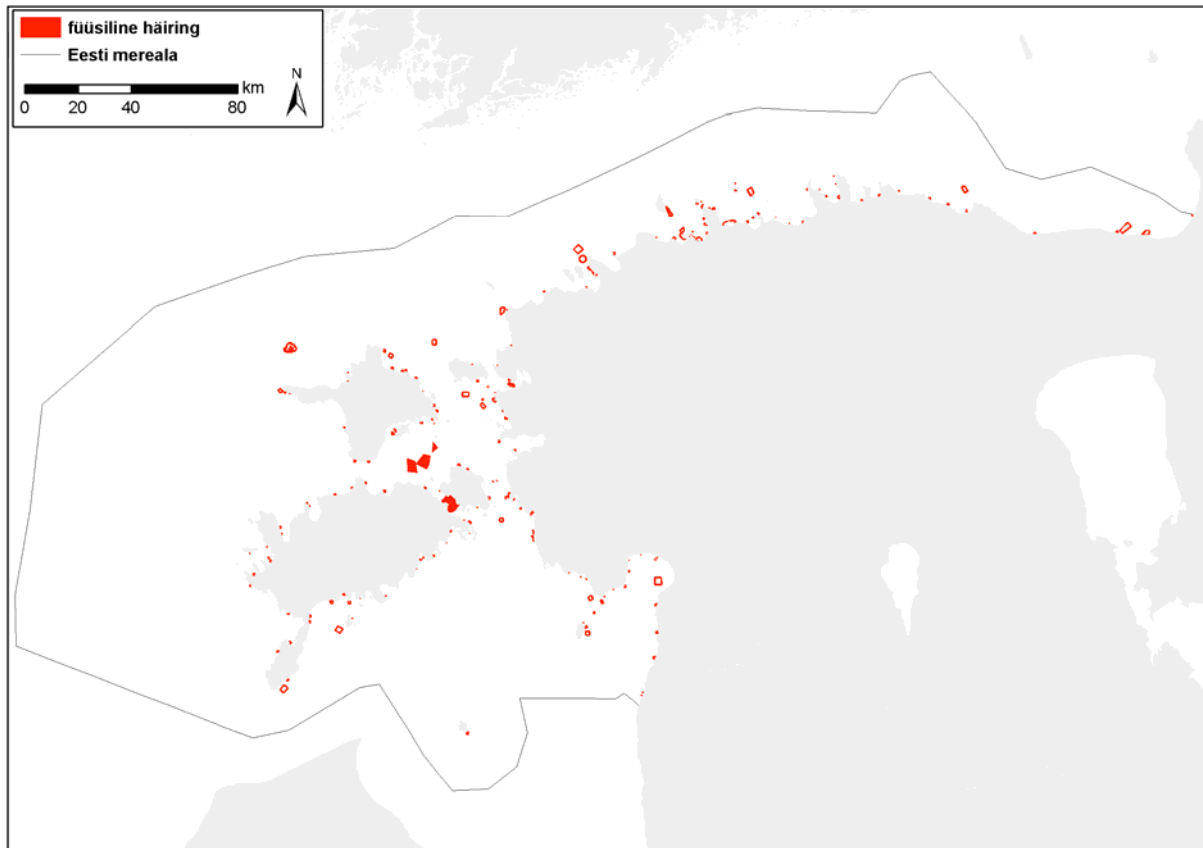
## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Ei kohaldu, vt punkt 20.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas puudub

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

216,2 km<sup>2</sup> (joonis 4). HKS taset ei määrata (vt punkt 20).



Joonis 4. Merepõhja füüsilise häiringu levik Eesti merealal. Füüsilise häiringu polügoonide servad on kujutatud paksema joonega, et väikesed alad oleksid kaardil nähtavad.

## 24. Indikaatori viide (URL)

## 25. Kasutatud kirjandus.

- Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.
- Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.
- Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.
- Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.
- HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1. <http://www.helcom.fi/Documents/HELCOM%20at%20work/Projects/Completed%20projects/Balt>

- icBOOST/WP%203\_1%20Deliverable%201%20Estimating%20physical%20disturbance%20on%20seabed.pdf
- HELCOM (2017b) First version of the „State of the Baltic Sea“ report – June 2017. [http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM\\_State-of-the-Baltic-Sea\\_First-version-2017.pdf](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_First-version-2017.pdf)
- Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalssen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. The North Sea Foundation.
- Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzel MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.
- Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isæus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).
- Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. *Water Resources Management* V, 381-392.
- TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine
- TÜ Eesti Mereinstituut (2017) Kassari lahe töendusliku punavetikavaru uuringud. Lepingu nr. 4-1/17/70 lõpparuanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57.
- Walmsley SF, Weiss A, Claussen U, Connor D (2017) Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.

## D6C3.1 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala

The spatial area of physical disturbance to the habitat type sandbanks (code 1110)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C3.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala ja häiritud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu füüsiliselt häiritud. Füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi häirimise ruumiline ulatus ja häiritud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest füüsilistest häiringutest nagu süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon jmt.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsilise häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasneda järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusväarsus

Madal: usaldusväarsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

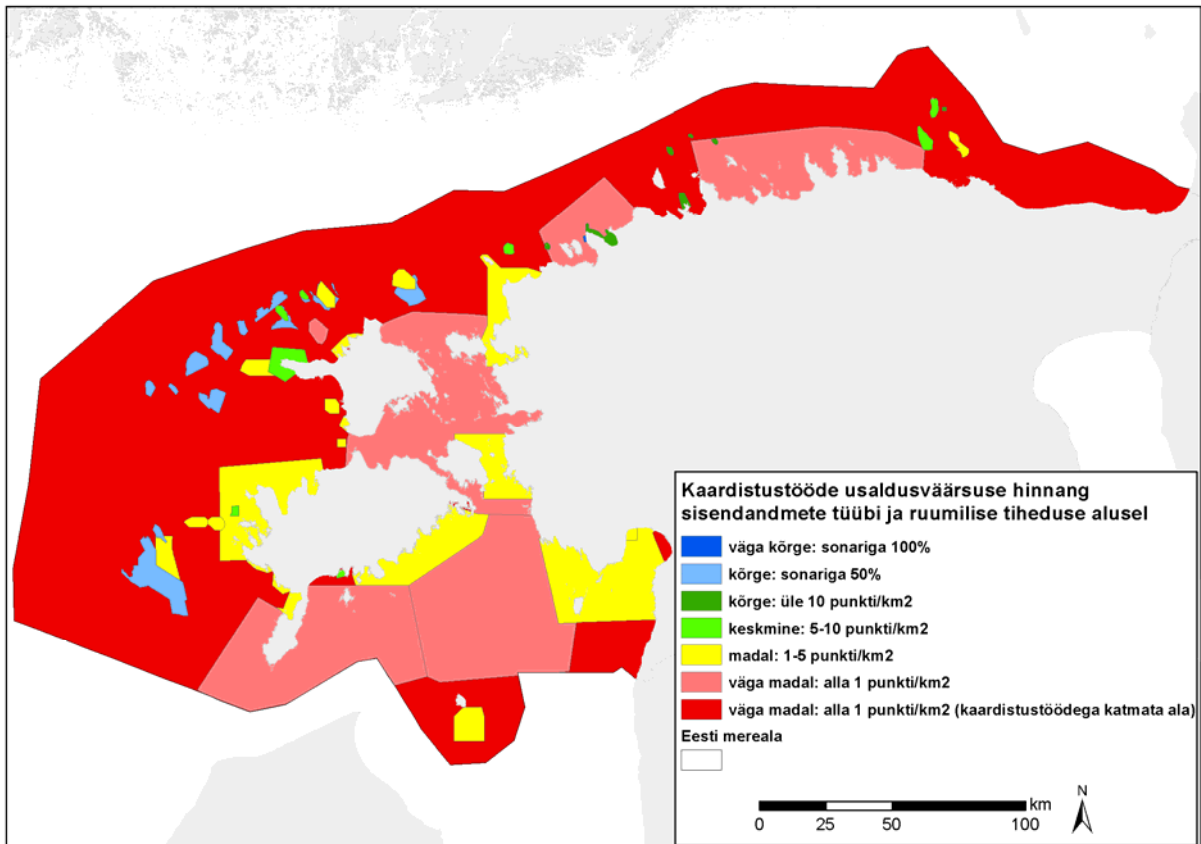
- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusväarsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui

rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).

- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georeferentne (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelik mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamised, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näitustes. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata.
- Kuna HELCOM SPICES pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute

ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



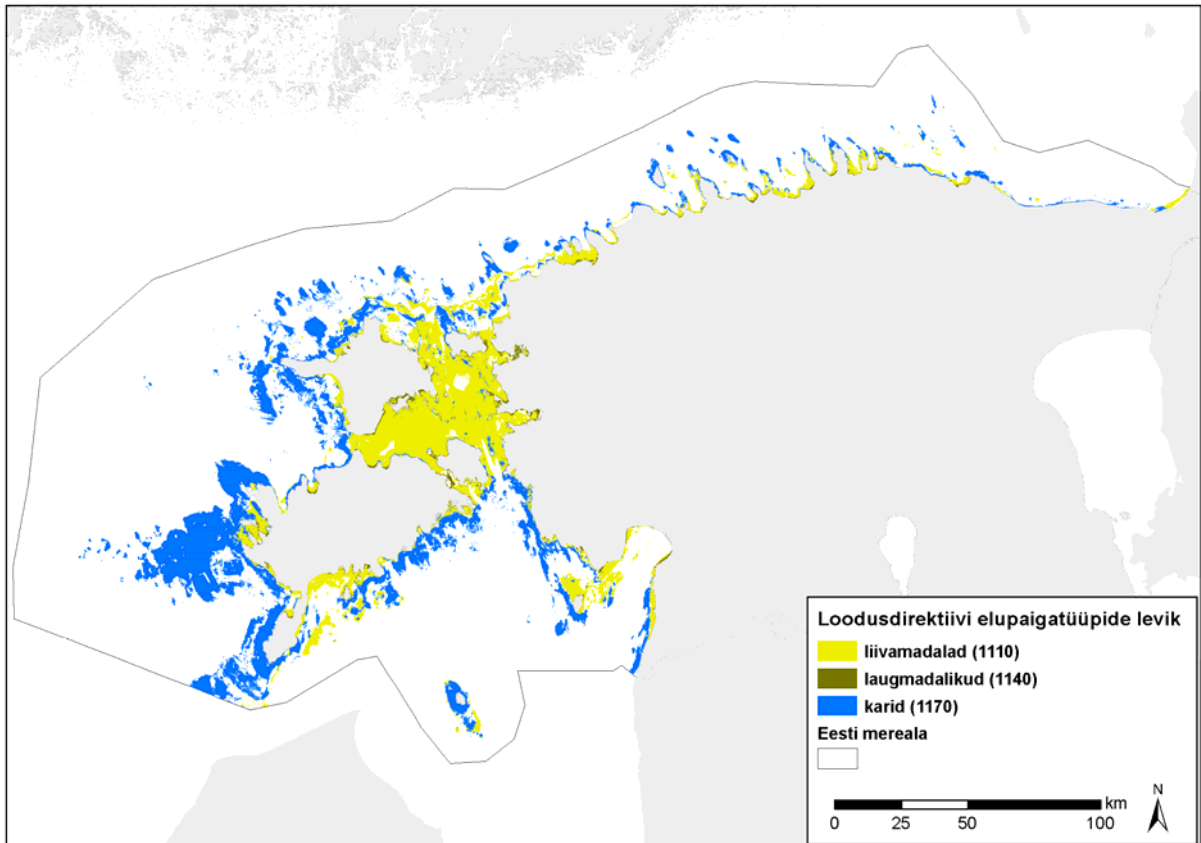
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Merepõhja füüsilise häiringu levik saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C2.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise häiringu pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise häiringu ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise häiringu proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse häiritud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja elupaikade füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi füüsiliselt häiritud pindala on 3,2% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub



### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

96,1 km<sup>2</sup>; 3,2% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

- Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.
- Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.
- Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.
- Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.
- Evans D, Arvela M (2011) Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.
- HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environmental Proceedings* 139.
- HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. *BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1*.
- HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalssen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. The North Sea Foundation.
- Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzel MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.
- Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isæus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Leping 4-1/17/82 aruanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57.

## D6C3.2 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala  
The spatial area of physical disturbance to the habitat type estuaries (code 1130)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C3.2

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130) pindala ja häiritud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu füüsiliselt häiritud. Füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi häirimise ruumiline ulatus ja häiritud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest füüsilistest häiringutest nagu süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, mulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon jmt.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsilise häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasnedä järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusväärsus

Madal: usaldusväärsus mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).

- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelikult mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamis, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näituses. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

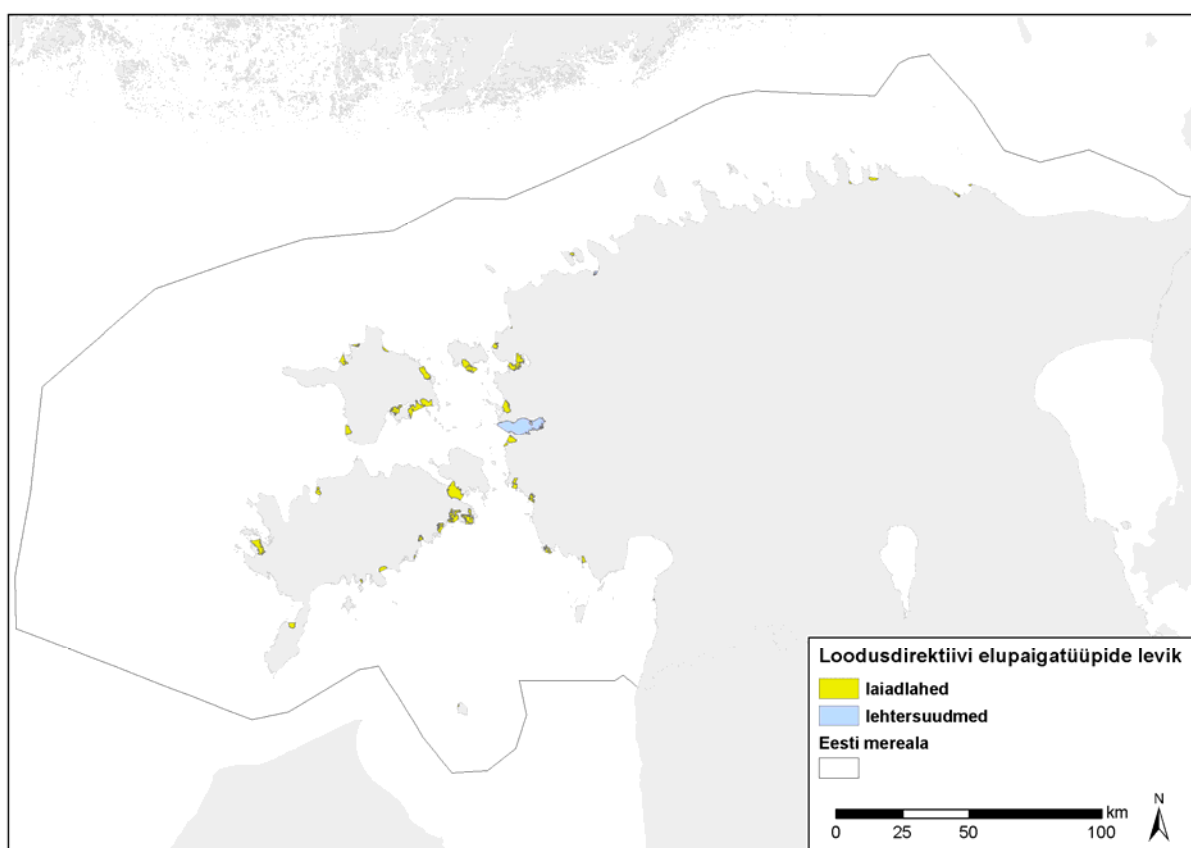
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Merepõhja füüsilise häiringu levik saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Vastav metoodika on toodud indikaatori D6C2.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Elupaigatüübi füüsilise häiringu pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise häiringu ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise häiringu proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse häiritud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja elupaikade füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatus hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatus ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 10%. 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi füüsiliselt häiritud pindala on 1,6% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

1,1 km<sup>2</sup>; 1,6% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

### 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.

Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.

Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.

Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environmental Proceedings* 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. *BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1*.

HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>

Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalssen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. *The North Sea Foundation*.

Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzels MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.

Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isäus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).

- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57.

## D6C3.3 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala

The spatial area of physical disturbance to the habitat type mudflats and sandflats (code 1140)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C3.3

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala ja häiritud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu füüsiliselt häiritud. Füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi häirimise ruumiline ulatus ja häiritud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest füüsilistest häiringutest nagu süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon jmt.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond (

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel



Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasneda järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

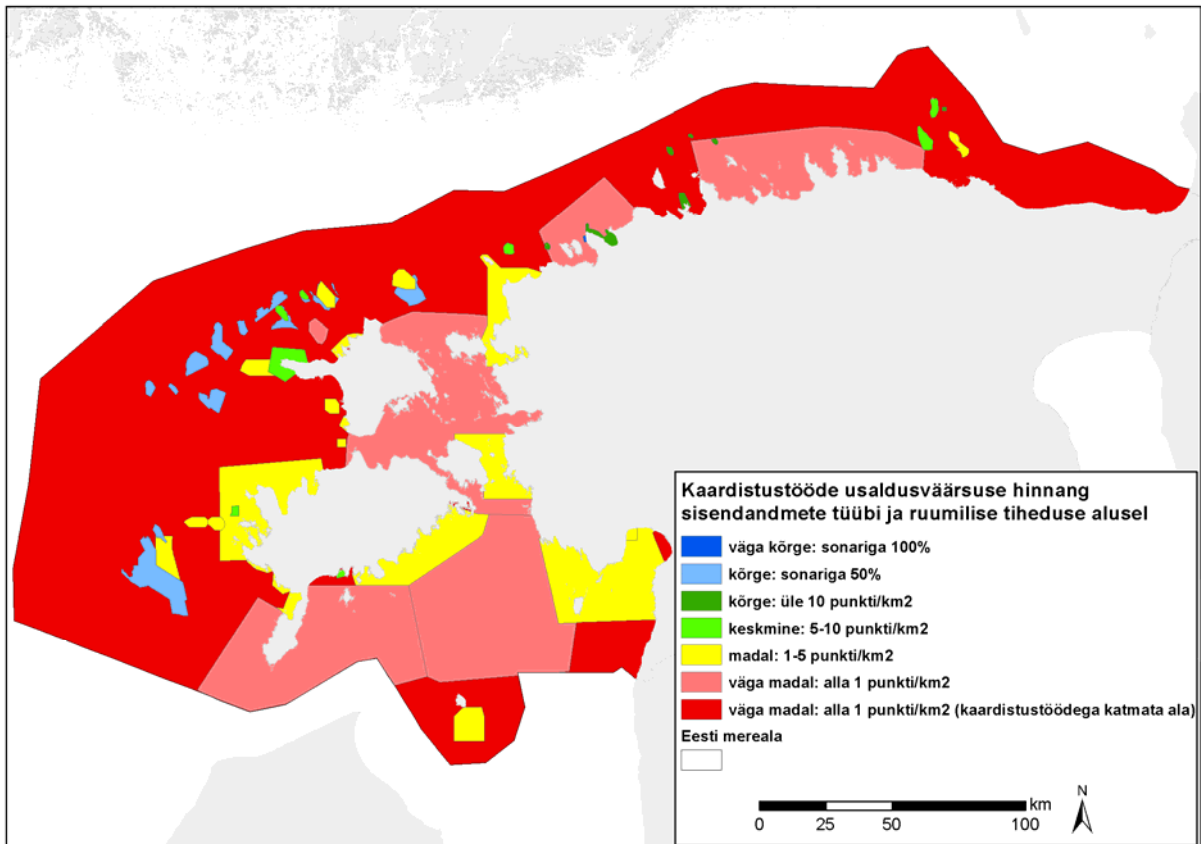
- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui

rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).

- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georeferentne (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelik mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamised, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näitustes. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata.
- Kuna HELCOM SPICES pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute

ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



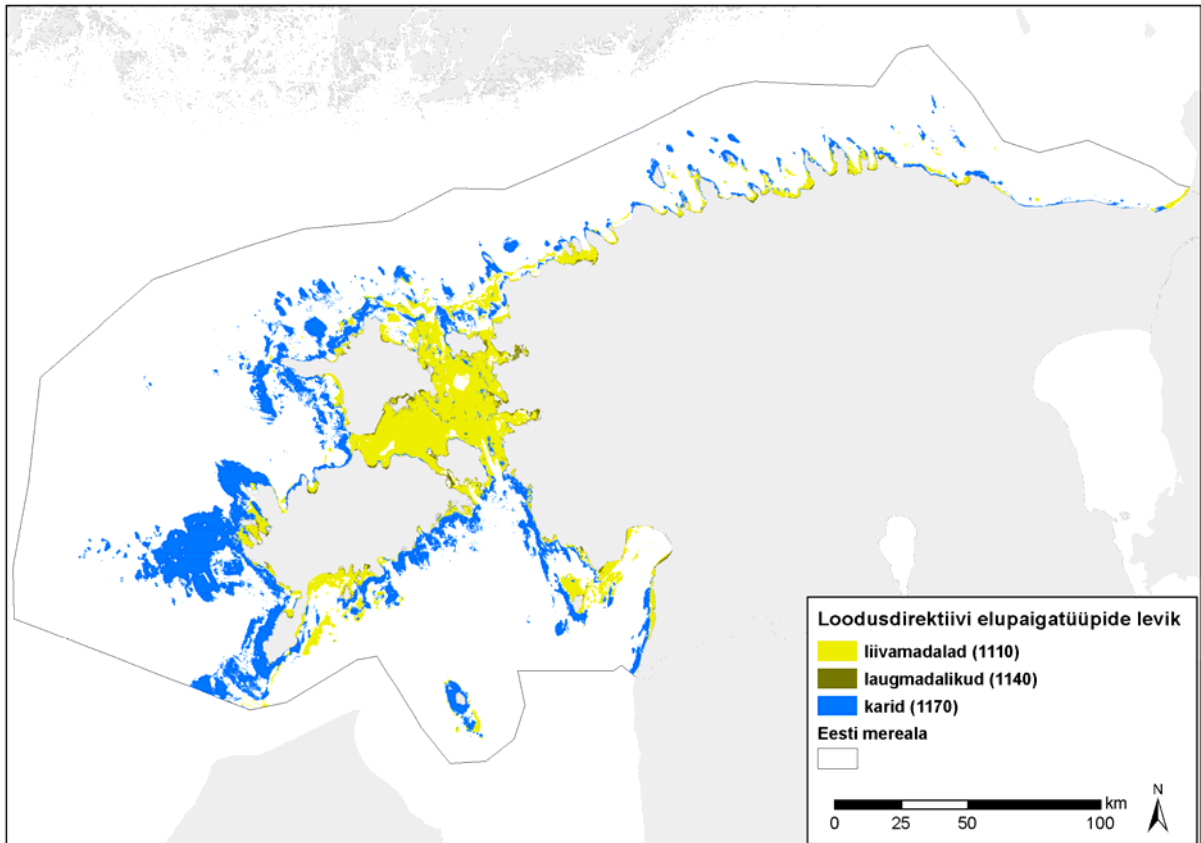
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Merepõhja füüsilise häiringu levik saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C2.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise häiringu pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise häiringu ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise häiringu proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse häiritud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja elupaikade füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi füüsiliselt häiritud pindala on 6,4% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

12,3 km<sup>2</sup>; 6,4% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

- Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.
- Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.
- Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.
- Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.
- Evans D, Arvela M (2011) Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.
- HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environmental Proceedings* 139.
- HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. *BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1*.
- HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalssen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. *The North Sea Foundation*.
- Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzel MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.
- Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isæus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Leping 4-1/17/82 aruanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. *Kala- ja vesimonisteita nro 57*.

## D6C3.4 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

The spatial area of physical disturbance to the habitat type large shallow inlets and bays (code 1160)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C3.4

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala ja häiritud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu füüsiliselt häiritud. Füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi häirimise ruumiline ulatus ja häiritud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest füüsilistest häiringutest nagu süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade söukruvidest tingitud erosioon jmt.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsilise häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasneda järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).

- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelikult mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamis, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näitustes. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.



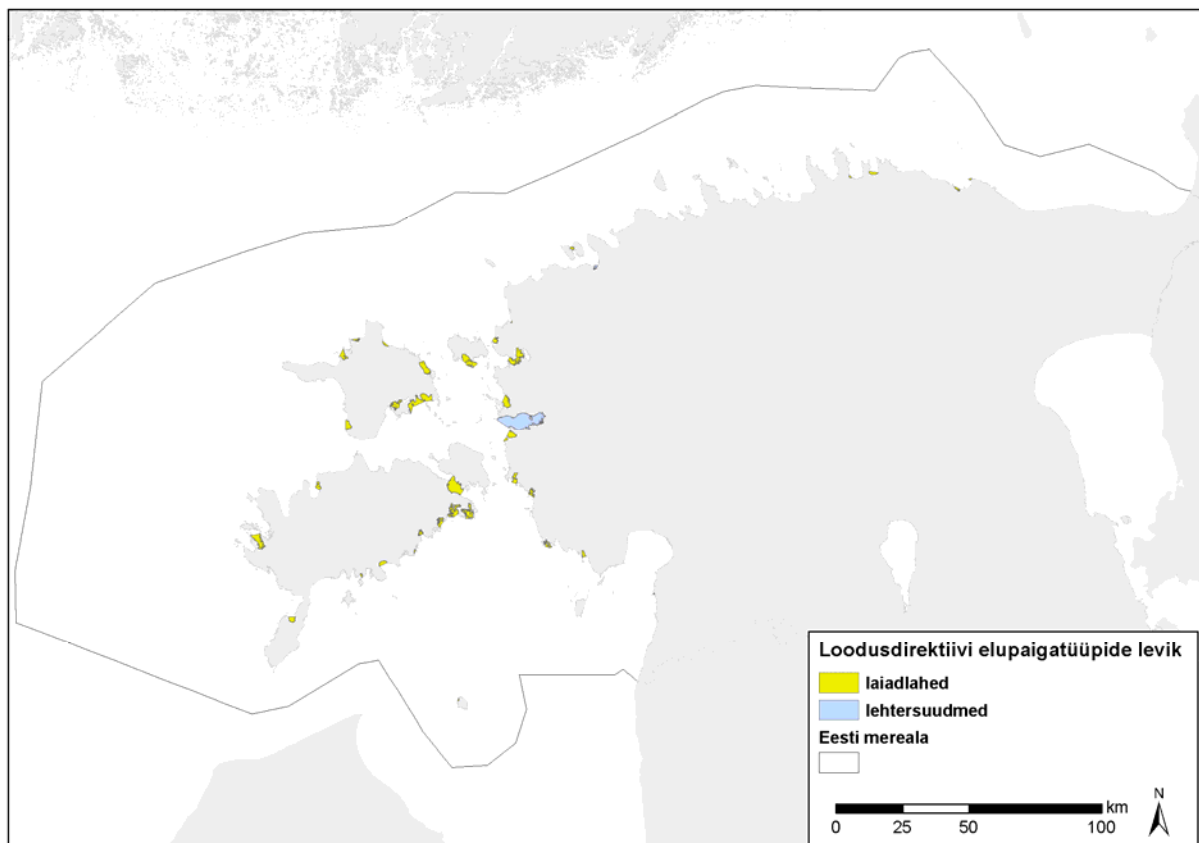
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.
- Laiade madalate lahtede elupaigatüübi puhul tuleb silmas pidada, et antud elupaigatüübi osaks on loetud ka Väikese väina lõunaosa, mis on laheks muutunud tammi tõttu. Samas põhjustab tamm hüdrograafilist häiringut. Seega on antud elupaigatüübi juures vastuoluline olukord, kus ühelt poolt on elupaigatüüp tekkinud tammi tõttu ja teisalt põhjustab sama tamm hüdrograafilist häiringut.

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Merepõhja füüsilise häiringu levik saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C2.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Elupaigatüübi füüsilise häiringu pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise häiringu ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise häiringu proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse häiritud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

## 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

## 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja elupaikade füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

## 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatus ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

## 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi füüsiliselt häiritud pindala on 9,7% kogu elupaigatüübi pindalast.

## 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

## 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

19,4 km<sup>2</sup>; 9,7% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

Laiade madalate lahtede elupaigatüübi puhul tuleb silmas pidada, et antud elupaigatüübi osaks on loetud ka Väikese väina lõunaosa, mis on laheks muutunud tammi tõttu. Samas põhjustab tamm hüdrograafilist häiringut. Seega on antud elupaigatüübi juures vastuoluline olukord, kus ühelt poolt on elupaigatüüp tekkinud tammi tõttu ja teisalt põhjustab sama tamm hüdrograafilist häiringut.

## 24. Indikaatori viide (URL)

### 25. Kasutatud kirjandus.

Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.

Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.

Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.

Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environmental Proceedings* 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. *BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1*.

- HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalfsen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. The North Sea Foundation.
- Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzel MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.
- Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isæus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57.

## D6C3.5 Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Füüsiliselt häiritud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala

The spatial area of physical disturbance to the habitat type reefs (code 1170)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C3.5

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt häiritud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala ja häiritud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu füüsiliselt häiritud. Füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi häirimise ruumiline ulatus ja häiritud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest füüsilistest häiringutest nagu süvendamise, kaadamise ja mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumine, kala- või vetikapüük põhjatraaliga, muutused hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosioon jmt.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C3 - Adverse effects from physical disturbance

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline häirimine jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Reefs 1170

Karid 1170

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Merepõhja füüsilise häiringu tagajärjel toimuvad muutused elupaiga looduslike koosluste struktuuris ja funktsioneerimises. Häiringu mõjul toimuvad muutused sõltuvad nii häiringu iseloomust kui merepõhja elupaigast. Süvendus- ja kaadamistöödega, mere põhjast materjali kaevandamisega (liiv, kruus, meremuda) leviva heljumi sadestumisega, kala- või vetikapüügil põhjatraaliga, muutustega hüdrodünaamilises režiimis seoses vesiehitiste rajamisega (tammid, muulid), laevade sõukruvidest tingitud erosiooni ning muude ehitustöödega, kus paisatakse veesambasse ja merepõhja setteid, võivad kaasneda järgmised häiringud:

- Põhjataimestiku ja loomastiku hukkumine kui sette kiht on paks (Phua et al 2004, Erftemeijer & Lewis 2006, Powilleit et al 2009).
- Põhjataimestiku ja loomastiku liigirikkuse, asustustihedus ja biomassi vähenemine (Essink 1999, Powilleit et al 2009, Erftemeijer & Lewis 2006).
- Põhjataimestiku produktsiooni ja rekoloniseerimise langus (Berger et al 2003, Vatanen et al 2012).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjataimestiku kooslustele: taimestiku katvuse, sügavusleviku, liigirikkuse vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu suurenemine (Eriksson et al 2004, Sandström et al 2005).
- Eutrofeerumisele sarnased mõjud põhjaloomastiku kooslustele: liigirikkuse vähenemine, tundlike liikide kadumine või osakaalu vähenemine, oportunistlike liikide osakaalu ja/või biomassi suurenemine (HELCOM 2017).
- Kala marja ja vastsete hukkumine (Sandström et al 2005, Vatanen et al 2012).

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *karid* (kood 1170)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Reefs 1170

Karid 1170

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusväarsus

Madal: usaldusväarsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

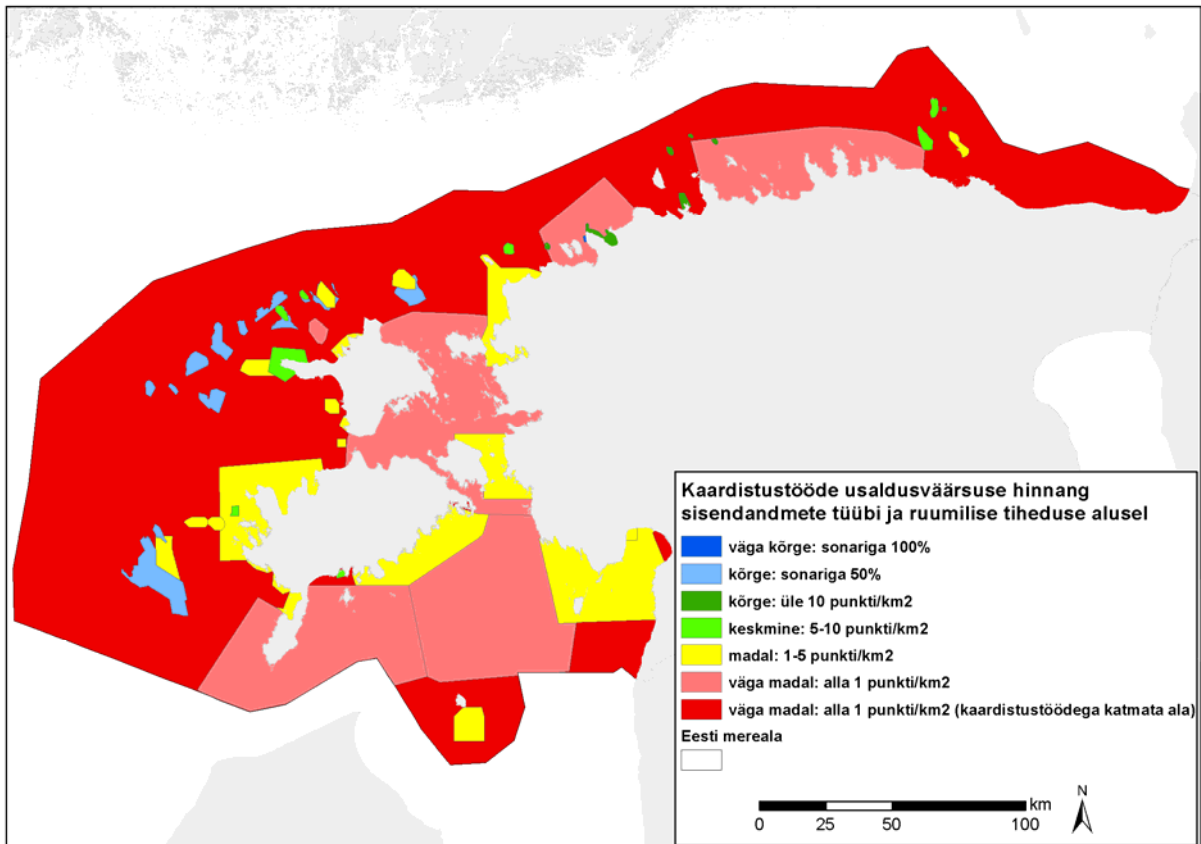
- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusväarsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Süvendamise info on punktipõhine aga merepõhja häiringu ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku heljumi levikut. Heljumi levik sõltub erinevatest parameetritest nagu näiteks süvendamise maht ja meetod, põhjasetete omadused (sh settes esinevad toksikandid), vee sügavus, hoovuste suund ja kiirus süvendamise ajal. Seetõttu on raske hinnata, kas HELCOMi pakutud 500 m fikseeritud raadius ümber süvendamise punkti väljendab tegelikku süvendamise mõju ulatust. Lisaks sellele ei ole arvestatud sesoonsust ehk süvendamise teostamise aega.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja füüsilise häiringu ulatus olla ülehinnatud kui

rakendatakse 500 m puhvrit kogu kaevandusala polügoonile. Lisaks sellele ei ole teada heljumi leviku ulatus ja omadused (vt eelmine punkt).

- Kassari lahe lahtise punavetika traalimine ei toimu ilmselt täielikult kõigi püügisoovituste polügoonide piires ja seega on traalimisest tingitud häiring ülehinnatud. Tulevikus on vajalik traalide liikumise GPS logi kasutamine.
- Puudub piisava täpsusega georeferentne (polügoonid) info kaitsevæe harjutustega seotud merepõhja häiringute olemuse ja ulatuse kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus merepõhja füüsiline häiring on toimunud kogu ala ulatuses. Tegelik mõju ulatuse andmete puudumise tõttu ei ole kaitsevæe harjutusaladega häiringuid arvesse võetud.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - füüsiliste häiringute puhul (nt süvendamised, kaadamised, kaevandamine) ei ole andmeid kaasnevate muutuste kohta hapniku, H<sub>2</sub>S, toitainete kontsentratsioonides ega läbipaistvuse ja heljumi näitustes. Selliseid andmeid võib punktandmetena olla mõne üksiku suurema sadama ehitustöödega seonduvalt, aga puuduvad üle-Eestilised pindandmed, mis võimaldaksid häiritud ala levikut ja pindala hinnata.
- Kuna HELCOM SPICES pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala kaardistatud häiringud põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline häiring → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete häiringute

ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



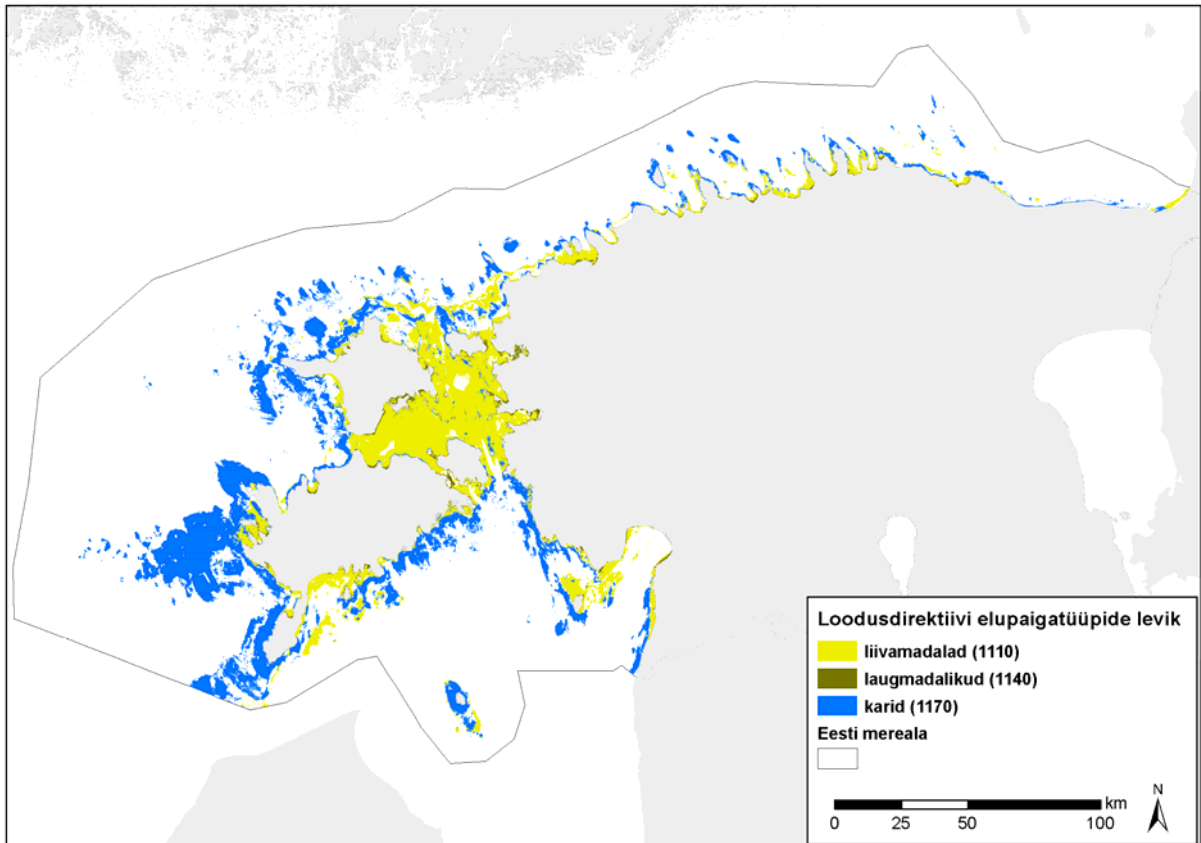
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetoodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Merepõhja füüsilise häiringu levik saadakse indikaatorist D6C2.1 - Merepõhja füüsilise häiringu ruumiline levik ja pindala. Vastav meetoodika on toodud indikaatori D6C2.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise häiringu pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise häiringu ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise häiringu proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse häiritud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja elupaikade füüsilist häiringut (häiring puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele häiringule ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi füüsiliselt häiritud pindala on 0,68% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub



### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

24,0 km<sup>2</sup>; 0,68% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

- Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.
- Erftemeijer PLA, Lewis III RRL (2006) Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52, 1553-1512.
- Eriksson BK, Sandström A, Isaus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 339-349.
- Essink K (1999) Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5, 69-80.
- Evans D, Arvela M (2011) Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.
- HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. *Baltic Sea Environmental Proceedings* 139.
- HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. *BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1*.
- HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- Phua C, van den Akker S, Baretta M & van Dalssen J (2004) Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea. *The North Sea Foundation*.
- Powilleit M, Graf G, Kleine J, Riethmüller R, Stockmann K, Wetzel MA, Koop JHE (2009) Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441-451.
- Sandström A, Eriksson BK, Karås P, Isæus M, Schreiber H (2005) Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34(2).
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.
- TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Leping 4-1/17/82 aruanne.
- Vatanen S, Haikonen A, Piispanen A (2012) Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. *Kala- ja vesimonisteita nro 57*.

## D6C4.1 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala

The spatial area of loss of the habitat type sandbanks (code 1110) resulting from anthropogenic loss of the natural seabed

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C4.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala ja hävinud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on kadunud loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tagajärjel. Füüsilise kao ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi kadumise ruumiline ulatus ja kadunud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna loodusliku merepõhja inimtekkelisest füüsilisest kaost sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C4 - Benthic habitat extent

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Nende tegevuste käigus hävib looduslik merepõhi sealhulgas liivamadalate elupaigatüüp.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

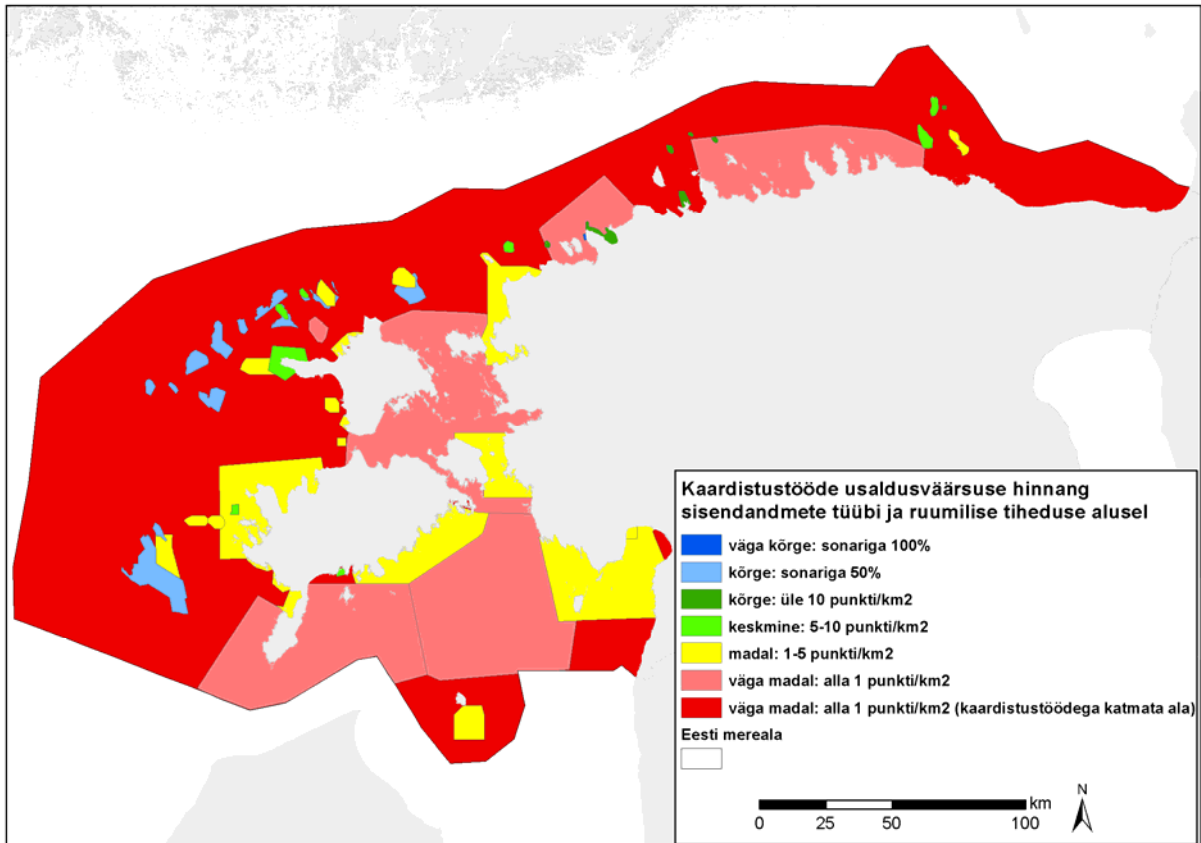
EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Modelleerimise käigus saadud kaardikiht võib juba osaliselt kajastada füüsiliselt kadunud elupaikade alasid (nt sisendproovipunktid sadamate akvatooriumitest). Lisaks sellele ei ole elupaikade leviku hinnanguid mõningate suurte sadamate (eelkõige Muuga sadamad) infrastruktuuri ja maismaaks muudetud merealade kohta kuna modelleerimise ennustusrastris on need alad maismaa. See põhjustab füüsilise kao pindala alahindamist.
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelikku kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



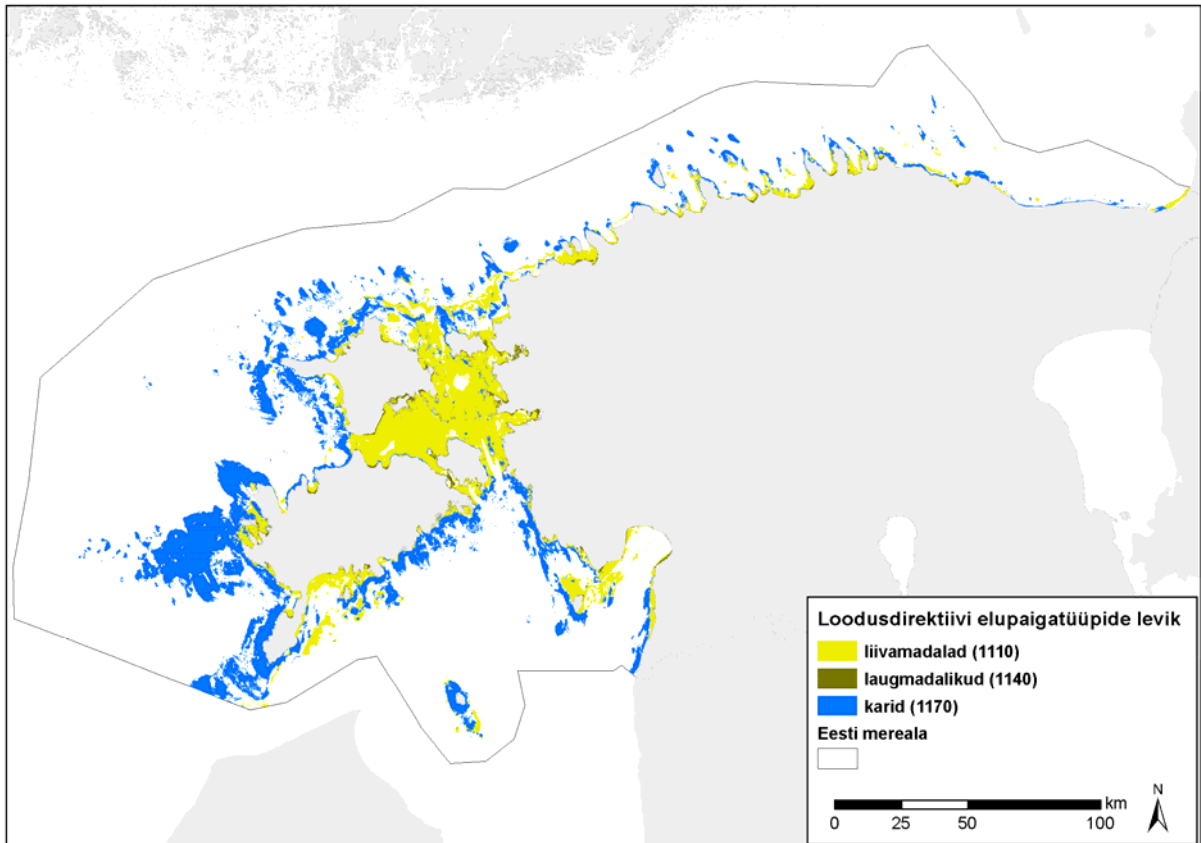
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise kao pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise kao proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hävinud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on levila ja pindala puhul staatuse ebastabiilsuse vähemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 5%. 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi pindala kadu on 0,61% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

**23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

18,1 km<sup>2</sup>; 0,61% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

**24. Indikaatori viide (URL)****25. Kasutatud kirjandus.**

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

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.

## D6C4.2 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala

The spatial area of loss of the habitat type estuaries (code 1130) resulting from anthropogenic loss of the natural seabed

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C4.2

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130) pindala ja hävinud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on kadunud loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tagajärjel. Füüsilise kao ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi kadumise ruumiline ulatus ja kadunud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna loodusliku merepõhja inimtekkelisest füüsilisest kaost sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C4 - Benthic habitat extent

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Nende tegevuste käigus hävib looduslik merepõhi sealhulgas jõgede lehtersuudmete elupaigatüüp.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Keskmine: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse surve ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Lehtersuudmete kaardikiht võib juba osaliselt kajastada füüsiliselt kadunud elupaikade alasid kuna rannajoon võib järgida tehisobjekte (nt kaid, muulid) ehk füüsiliselt kadunud endine merepõhi jääb rannajoonest maismaa poole. See võib põhjustada füüsilise kao pindala alahindamist.
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelikku kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

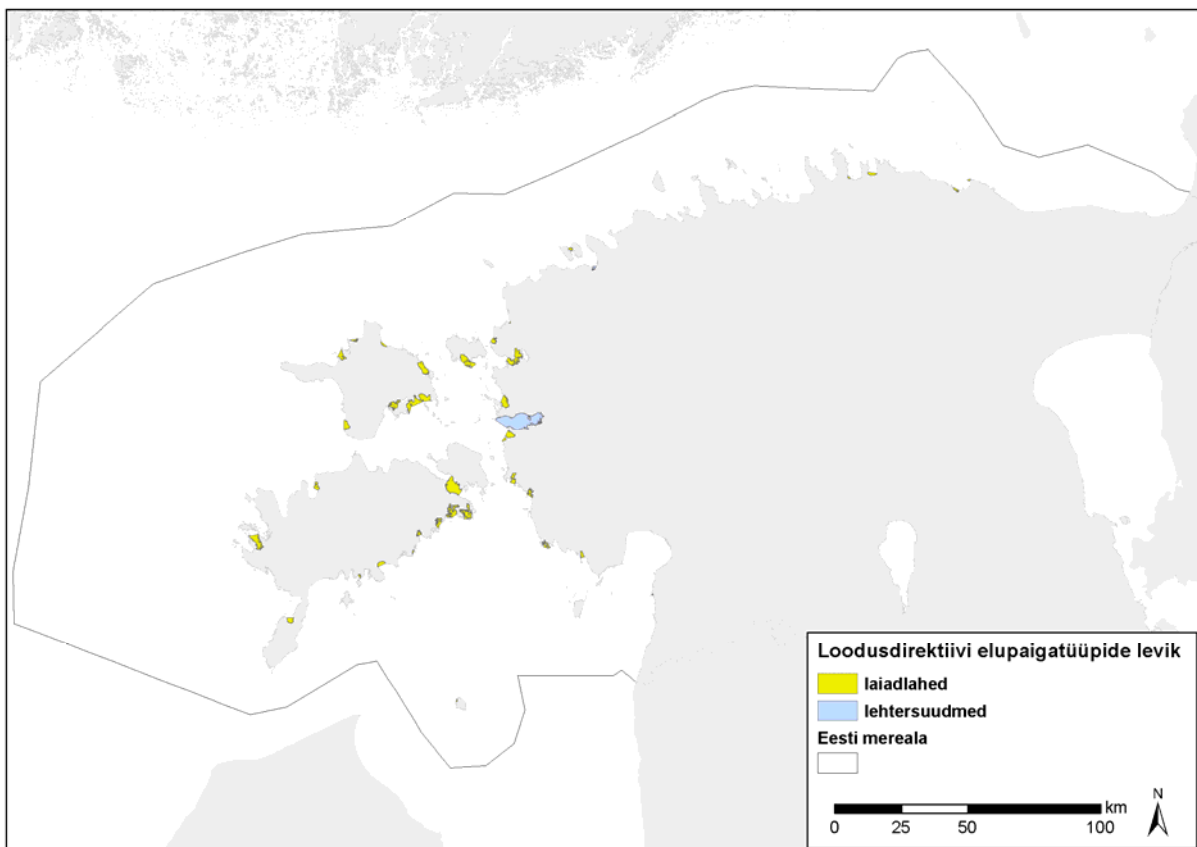
## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:



- Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Vastav meetoodika on toodud indikaatori D6C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Elupaigatüübi füüsilise kao pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise kao proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hävinud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abjad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

#### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

#### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

## **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika**

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on levila ja pindala puhul staatuse ebasoodne-halb kui vähenemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 5\%$ . 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

## **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi pindala kadu on 0,012% kogu elupaigatüübi pindalast.

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

puudub

## **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

0,009 km<sup>2</sup>; 0,012% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

## **24. Indikaatori viide (URL)**

## **25. Kasutatud kirjandus.**

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

TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetoodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

## D6C4.3 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala

The spatial area of loss of the habitat type mudflats and sandflats (code 1140) resulting from anthropogenic loss of the natural seabed

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C4.3

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala ja hävinud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on kadunud loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tagajärjel. Füüsilise kao ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi kadumise ruumiline ulatus ja kadunud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna loodusliku merepõhja inimtekkelisest füüsilisest kaost sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C4 - Benthic habitat extent

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Nende tegevuste käigus hävib looduslik merepõhi sealhulgas laugmadalike elupaigatüüp.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

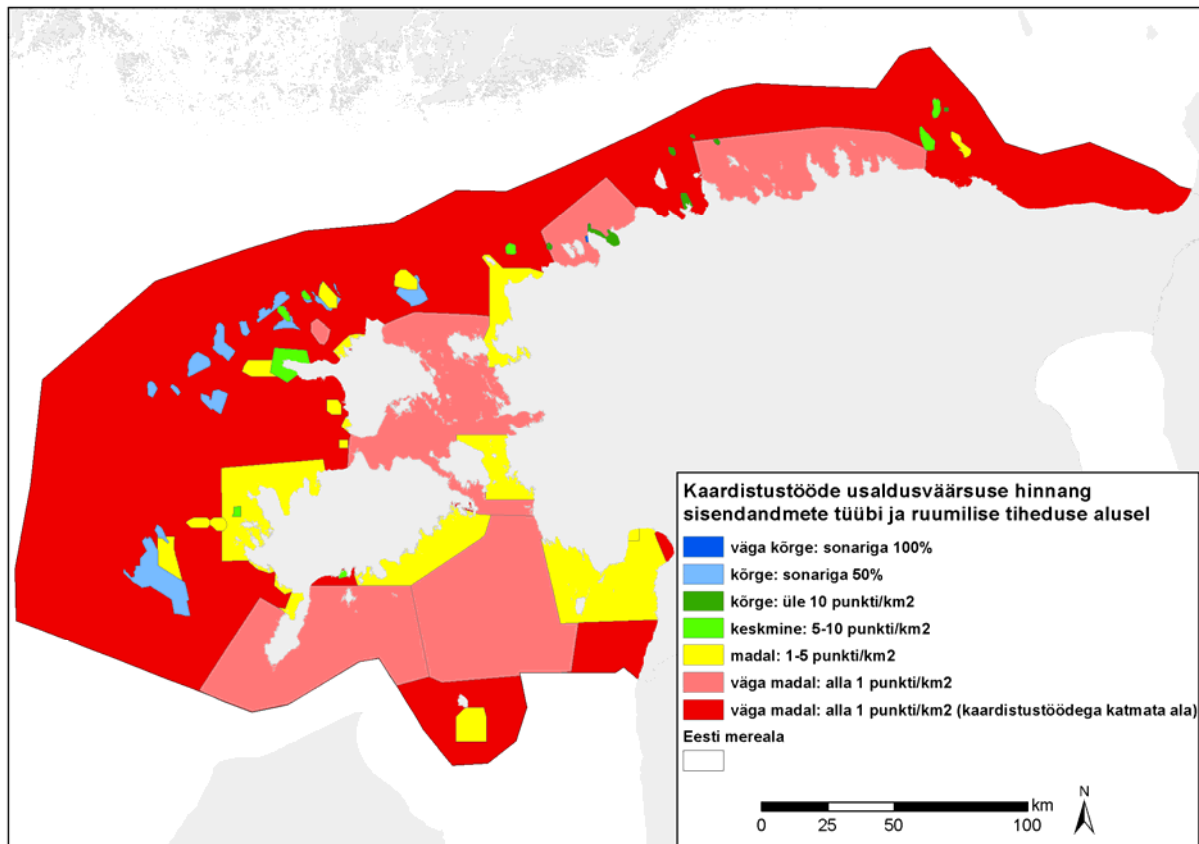
EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Modelleerimise käigus saadud kaardikiht võib juba osaliselt kajastada füüsiliselt kadunud elupaikade alasid (nt sisendproovipunktid sadamate akvatooriumitest). Lisaks sellele ei ole elupaikade leviku hinnanguid mõningate suurte sadamate (eelkõige Muuga sadamad) infrastruktuuri ja maismaaks muudetud merealade kohta kuna modelleerimise ennustusrastris on need alad maismaa. See põhjustab füüsilise kao pindala alahindamist.
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelikult kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



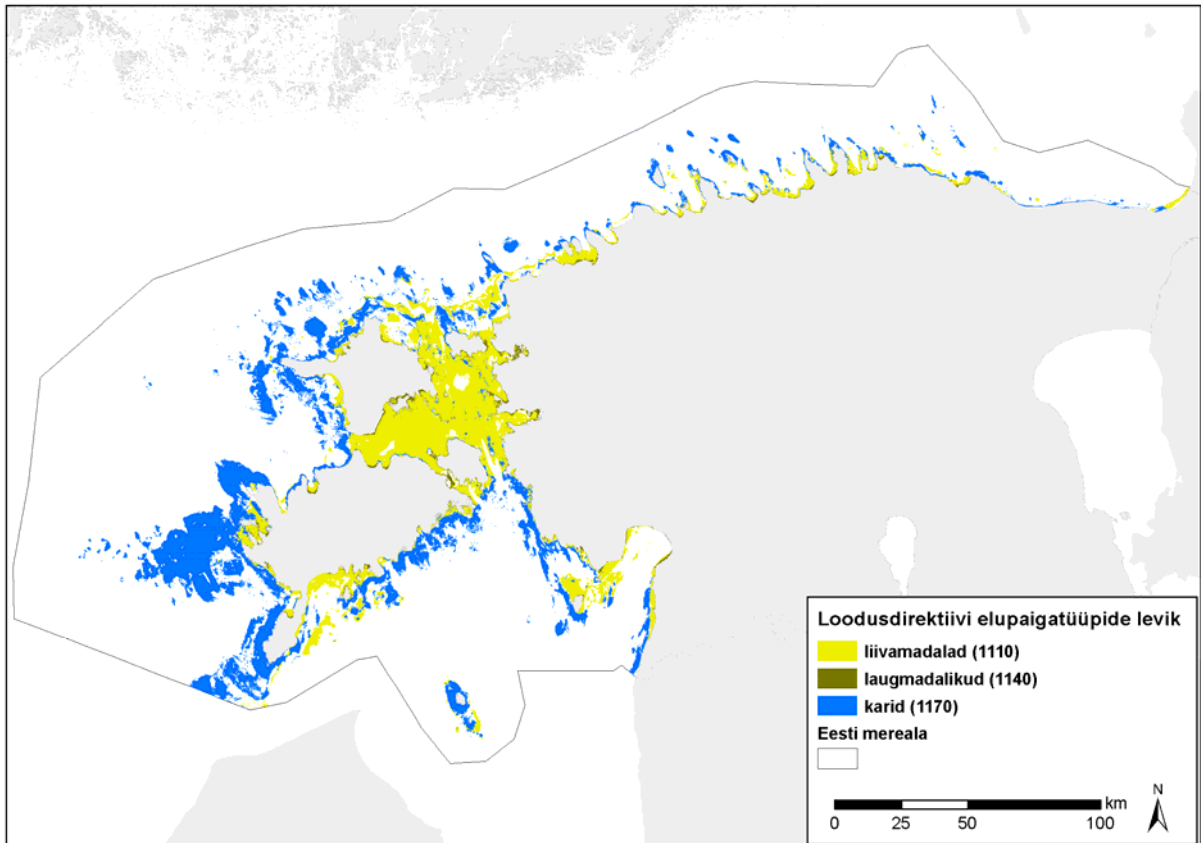
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise kao pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise kao proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hävinud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatus hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on levila ja pindala puhul staatus ebasoodne-halb kui vähenemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 5%. 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi pindala kadu on 0,91% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

**23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

1,7 km<sup>2</sup>; 0,91% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

**24. Indikaatori viide (URL)****25. Kasutatud kirjandus.**

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

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.

## D6C4.4 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

The spatial area of loss of the habitat type large shallow inlets and bays (code 1160) resulting from anthropogenic loss of the natural seabed

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C4.4

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala ja hävinud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on kadunud loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tagajärjel. Füüsilise kao ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi kadumise ruumiline ulatus ja kadunud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna loodusliku merepõhja inimtekkelisest füüsilisest kaost sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C4 - Benthic habitat extent

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160



## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Nende tegevuste käigus hävib looduslik merepõhi sealhulgas laiade madalate lahtede elupaigatüüp.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

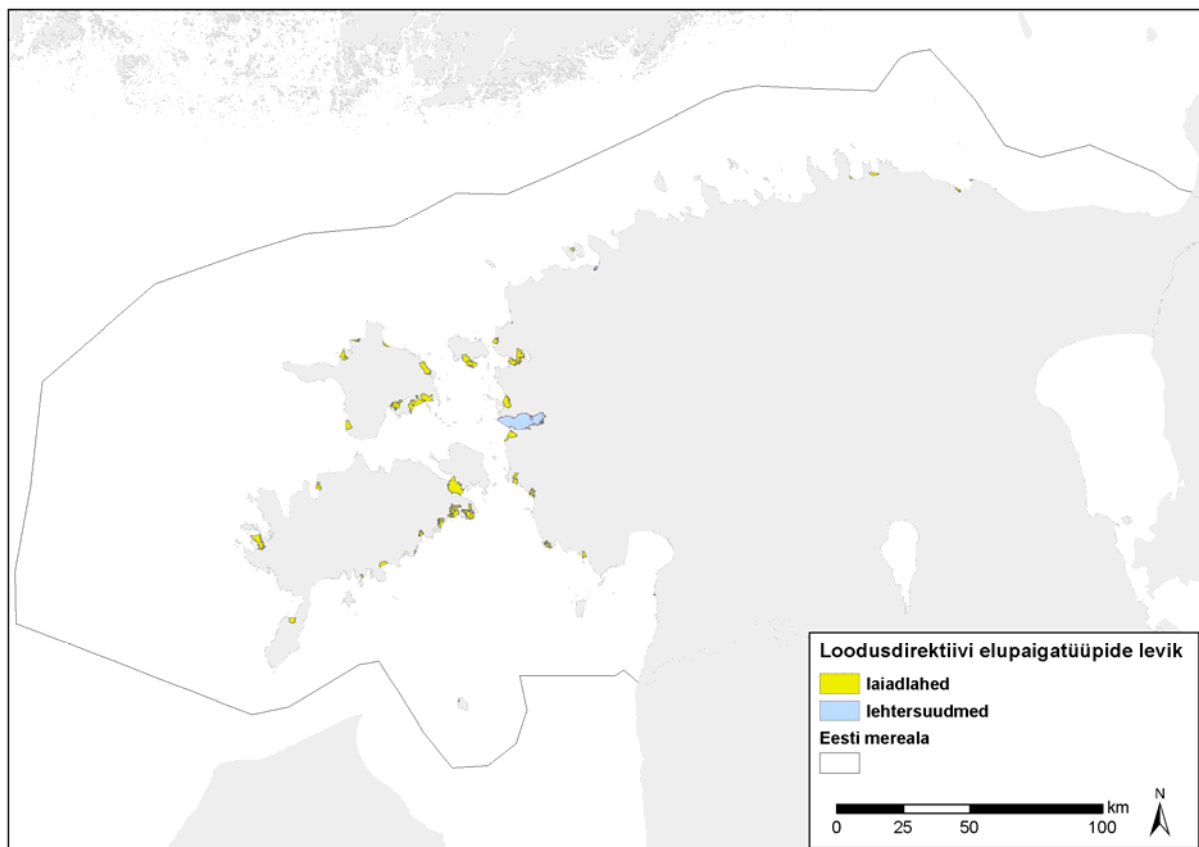
- Laiade lahtede kaardikiht võib juba osaliselt kajastada füüsiliselt kadunud elupaikade alasid kuna rannajoon võib järgida tehisobjekte (nt kaid, muulid) ehk füüsiliselt kadunud endine merepõhi jääb rannajoonest maismaa poole. See võib põhjustada füüsilise kao pindala alahindamist.
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügoonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügoonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelikult kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Vastav metoodika on toodud indikaatori D6C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Elupaigatüübi füüsilise kao pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise kao proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hävinud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abjad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

#### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

#### 19. Taustatingimuste määramise metoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

## **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika**

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on levila ja pindala puhul staatuse ebasoodne-halb kui vähenemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 5\%$ . 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

## **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi pindala kadu on 0,30% kogu elupaigatüübi pindalast.

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

puudub

## **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

0,59 km<sup>2</sup>; 0,30% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

## **24. Indikaatori viide (URL)**

### **25. Kasutatud kirjandus.**

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

TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetoodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

## D6C4.5 Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tõttu hävinud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala

The spatial area of loss of the habitat type reefs (code 1170) resulting from anthropogenic loss of the natural seabed

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C4.5

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul füüsiliselt hävinud Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala ja hävinud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on kadunud loodusliku merepõhja inimtekkelise füüsilise kao tagajärjel. Füüsilise kao ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi kadumise ruumiline ulatus ja kadunud pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna loodusliku merepõhja inimtekkelisest füüsilisest kaost sadamarajatiste, kaablite, süvendamiste, kaevanduste, tammide jmt tõttu.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D6C4 - Benthic habitat extent

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja füüsiline kadu jääb alla 5% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Reefs 1170

Karid 1170

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Füüsilist loodusliku merepõhja kadu põhjustavad inimtegevused on näiteks sadamate ehitus, materjalide kaevandamine mere põhjast, laevateede süvendamine ja süvendusmaterjali kaadamine, kaablid, torujuhtmed jm infrastruktuur mere põhjas. Nende tegevuste käigus hävib looduslik merepõhi sealhulgas karide elupaigatüüp.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *karid* (kood 1170)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Reefs 1170

Karid 1170

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

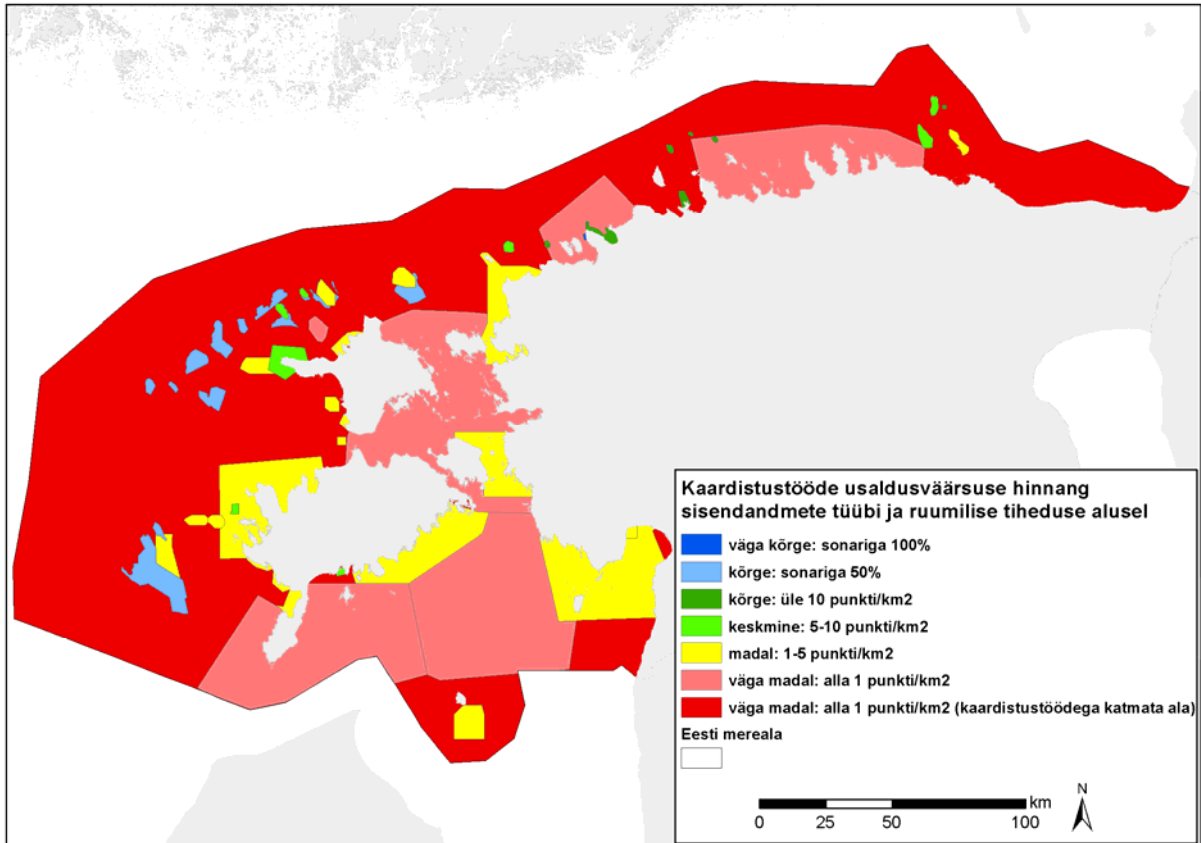
EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Modelleerimise käigus saadud kaardikiht võib juba osaliselt kajastada füüsiliselt kadunud elupaikade alasid (nt sisendproovipunktid sadamate akvatooriumitest). Lisaks sellele ei ole elupaikade leviku hinnanguid mõningate suurte sadamate (eelkõige Muuga sadamad) infrastruktuuri ja maismaaks muudetud merealade kohta kuna modelleerimise ennustusrastris on need alad maismaa. See põhjustab füüsilise kao pindala alahindamist.
- Süvendamise info on punktipõhine aga loodusliku merepõhja kao ruumilise ulatuse hindamiseks on vaja teada tegelikku süvendamise polügooni. Fikseeritud raadiuse kasutamisel ümber punkti võib kao pindala olla tugevalt ülehinnatud väikesadamate ja väikeste paadi vettelaskmise kohtade juures ja alahinnatud suurte sadamate puhul. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud süvendamise alade polügonide kasutamine.
- Merepõhja substraadi (liiv, kruus, meremuda) kaevandamine ilmselt ei leia aset kogu maardla polügooni ulatuses ja seetõttu võib merepõhja elupaikade füüsilise kao ulatus olla ülehinnatud. Tulevikus on vajalik tegelike täpselt georefereeritud kaevandatud alade polügonide kasutamine.
- Kõik väikesadamad, kasutusest välja jäänud sadamad, muulid, paadikanalid jm rajatised ei ole sadamate nimekirja kantud ja jäävad seetõttu hinnangust välja.
- Puudub georefereeritud (polügoonid) info liiva juurdeveo ja sellega kaasneva merepõhja elupaikade kao kohta supelrandades.
- Puudub piisava täpsusega georefereeritud (polügoonid) info kaitseväe harjutustega seotud merepõhja elupaikade kao kohta. Olemasolevad harjutusalade polügoonid on suured ja neid tervikuna ei saa seetõttu käsitleda kui alasid, kus looduslik merepõhi on hävinud. Tegelikku kadunud merepõhja andmete puudumise tõttu ei ole kaitseväe harjutusaladega seotud loodusliku merepõhja kadusid arvesse võetud.
- Muda ja liiva kaevandatakse nende akumulatsioonialadelt ja ilmselt eemaldatud materjal taastub teatud aja jooksul, aga puudub hinnang selle kohta kui kaua taastumine aega võtab.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



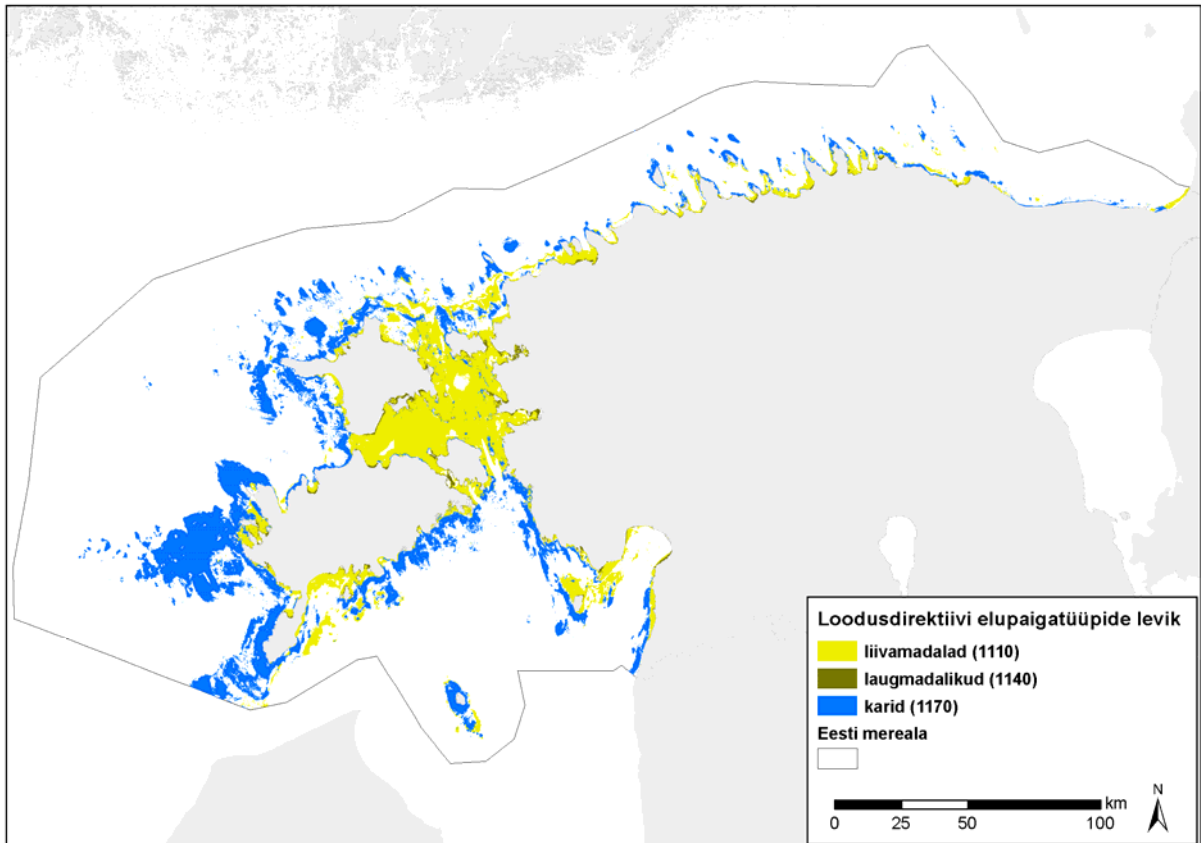
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Loodusliku merepõhja füüsilise kao levik saadakse indikaatorist D6C1.1 - Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D6C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Elupaigatüübi füüsilise kao pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis füüsilise kao ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Elupaigatüübi füüsilise kao proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hävinud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad merepõhja looduslike elupaikade füüsilist kadu (kadu puudub ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatus hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on levila ja pindala puhul staatus ebasoodne-halb kui vähenemine on suurem kui 10% soodsast võrdlusväärtusest. Kuna leviku vähenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade füüsilisele kaole ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 5%. 5% taseme kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi pindala kadu on 0,18% kogu elupaigatüübi pindalast.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse

puudub

**23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

6,5 km<sup>2</sup>; 0,18% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

**24. Indikaatori viide (URL)****25. Kasutatud kirjandus.**

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

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.



## D6C5.4 Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) seisund

### 1. Indikaatori nimetus

Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) seisund. Quality of habitat type estuaries (code 1130)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C5.4

### 3. Autor(id)

Kaire Torn, Kristjan Herkül, Georg Martin

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed seisundi (levila, pindala, tüüpiliste liikide seisund ja tulevikuväljavaated) hindamine.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab elupaigatüübi seisundit hinnates nelja parameetrit: levila, pindala, struktuur ja funktsioonid ning tulevikuväljavaated. Elupaigatüübi seisund on hea kui elupaiga looduslik levila on muutumatu suurusega või laienemas, elupaigatüübile iseloomulik struktuur ja funktsioonid toimivad ning toimivad ka prognoosimisulatusse jäävas tulevikus ning elupaigale tüüpiliste liikide seisund on hea.

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

HKS tunnus 6 kriteerium D6C5

### 9. Seotud HKS sihid

Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed struktuuri ja funktsioonide seisund on hea vähemalt 90% ulatuses.

Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed pindala on vähemalt 108 km<sup>2</sup>.

Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed levila on vähemalt 125 km<sup>2</sup>.

### 10. Teemavaldkond

Merepõhja elupaigad

### 11. Muu elupaik

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Elupaigatüübi seisundi indikaatori komponendid on mõjutatud inimtegevusest. Elupaiga tüüpiliste liikide esinemine ja ohtrus sõltub veekeskonna toitainete sisaldusest, vee läbipaistvusest jt eutrofeerumise näitajatest (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a; Torn jt. 2017).

### **13. Teemavaldkonna hindamise element**

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

### **14. Hinnatava elemendi kood**

HabitatsDirective: habitats

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

EX extent (km<sup>2</sup>), HAB-CON habitat condition (ühikuta)

### **16. Indikaatori usaldusväärsus**

Ajaline uv: madal

Ruumiline uv: keskmine

Klassifitseerimise uv: keskmine

Metoodiline uv: keskmine

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Elupaigatüübi levila suurus on võrdne elupaigatüübi poolt asustatud ala (1x1 km ruudustik) välispiiri pindalaga, millest arvatakse välja üleni ebasobivale alale (maismaa, siseveekogu, väljaspool riigipiiri) jäävad ruudud. Pindala on võrdne elupaigatüübi poolt asustatud 1x1 km ruudustiku esinemisruutude pindalaga. Struktuuri ja funktsioonide hinnang antakse katvuse ja biomassi andmete põhjal igas seirejaamas vastavalt hierarhilisele hindamisskeemile ja võrdlusväärtustele (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a; Torn jt. 2017). Elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisundi koondhinnangu saamiseks agregeeritakse seirejaamade hinnangud (TÜ Eesti mereinstituut, 2016b; Torn jt. 2017). Elupaigatüüpide tulevikuväljavaateid hinnatakse vastavalt tulevikuväljavaadete hindamismaatriksile (Evans ja Arvela, 2011). Indikaatori numbriline väärtus kalkuleeritakse parameetrite leviku, pindala ning struktuuri ja funktsioonide mõõdetud väärtuse põhjal tingimusel, et ka tulevikuväljavaadete parameetri väärtus on hea.

### **18. Indikaatori hindamisühik**

Indeks

### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

#### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

Indikaatori parameetrite HKS taseme väärtuseks on seatud võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a). Kui ei ole alust arvata, et elupaigatüüp on minevikus olnud laiemalt levinud või et tegemist on ohustatud elupaigatüübiga, siis võib võrdlusväärtuseks seada praeguse väärtuse (Evans ja Arvela, 2011, Torn jt., 2017). Seetõttu on elupaigatüüpide levila ja pindala võrdlusväärtused seatud 2014. aasta seisuga andmete põhjal. Vastavalt loodusdirektiivi juhendmaterjalidele ja teiste elupaigatüüpide hea keskkonnaseisundi määratlustele on jõgede lehtersuudmete elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund on hea, kui soodsas seisundis seirejaamade osakaal on vähemalt 90% (Evans ja Arvela, 2011; TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b; Torn jt., 2017). Elupaigatüübi seisund on HKS, kui kõikide indikaatori parameetrite hinnangud on head. Indikaatori numbriline väärtus kalkuleeritakse parameetrite levik, pindala ning struktuur ja funktsioonid põhjal kasutades rakendust MEREK. Indikaatori agregeeritud HKS väärtus on 0,6 (skaalal 0 kuni 1).

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS, kui kõikide parameetrite hinnangud on head (soodsas seisundis). Numbriline indikaatori HKS tase 0,6 (tingimusel, et kõikide parameetrite hinnangud on head).

HKS tase parameetrite kaupa:

Levila (1x1 km<sup>2</sup> ruudustik): 125 km<sup>2</sup>

Pindala (1x1 km<sup>2</sup> ruudustik): 108 km<sup>2</sup>

Struktuur ja funktsioonid: soodsas seisundise seirejaamade osakaal  $\geq 90\%$

Tulevikuväljavaated: head

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

Andmestik puudub

### **24. Indikaatori viide (URL)**

#### **25. Kasutatud kirjandus.**

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

Torn, K.; Herkül, K.; Martin, G.; Oganjan, K., 2017. Assessment of quality of three marine benthic habitat types in northern Baltic Sea. *Ecological Indicators*, 73, 772–783.

TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hinnang. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

## D6C5.5 Elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) seisund

### 1. Indikaatori nimetus

Elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) seisund. Quality of habitat type large shallow inlets and bays (code 1160)

### 2. Indikaatori kood

BALEED6C5.5

### 3. Autor(id)

Kaire Torn, Kristjan Herkül, Georg Martin

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Elupaigatüübi laiad madalad lahed seisundi (levila, pindala, tüüpiliste liikide seisund ja tulevikuväljavaated) hindamine.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kirjeldab elupaigatüübi seisundit hinnates nelja parameetrit: levila, pindala, struktuur ja funktsioonid ning tulevikuväljavaated. Elupaigatüübi seisund on hea kui elupaiga looduslik levila on muutumatu suurusega või laienemas, elupaigatüübile iseloomulik struktuur ja funktsioonid toimivad ning toimivad ka prognoosimisulatusse jäävas tulevikus ning elupaigale tüüpiliste liikide seisund on hea.

### 7. Hindamisüksus

Eesti mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

HKS tunnus 6 kriteerium D6C5

### 9. Seotud HKS sihid

Elupaigatüübi laiad madalad lahed struktuuri ja funktsioonide seisund on hea vähemalt 90% ulatuses. Elupaigatüübi laiad madalad lahed pindala on vähemalt 495 km<sup>2</sup>. Elupaigatüübi laiad madalad lahed levila on vähemalt 10708 km<sup>2</sup>.

### 10. Teemavaldkond

Merepõhja elupaigad

### 11. Muu elupaik

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Elupaigatüübi seisundi indikaatori komponendid on mõjutatud inimtegevusest. Elupaiga tüüpiliste liikide esinemine ja ohtrus sõltub veekeskkonna toitainete sisaldusest, vee läbipaistvusest jt eutrofeerumise näitajatest (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a; Torn jt. 2017).

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

#### **14. Hinnatava elemendi kood**

HabitatsDirective: habitats

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

#### **15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid**

EX extent (km<sup>2</sup>), HAB-CON habitat condition (ühikuta)

#### **16. Indikaatori usaldusvärsus**

Ajaline uv: madal

Ruumiline uv: keskmine

Klassifitseerimise uv: keskmine

Metoodiline uv: keskmine

#### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika**

Elupaigatüübi levila suurus on võrdne elupaigatüübi poolt asustatud ala (1x1 km ruudustik) välispiiri pindalaga, millest arvatakse välja üleni ebasobivale alale (maismaa, siseveekogu, väljaspool riigipiiri) jäävad ruudud. Pindala on võrdne elupaigatüübi poolt asustatud 1x1 km ruudustiku esinemisruutude pindalaga. Struktuuri ja funktsioonide hinnang antakse katvuse ja biomassi andmete põhjal igas seirejaamas vastavalt hierarhilisele hindamisskeemile ja võrdlusväärtustele (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a; Torn jt. 2017). Elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisundi koondhinnangu saamiseks agregeeritakse seirejaamade hinnangud (TÜ Eesti mereinstituut, 2016b; Torn jt. 2017). Elupaigatüüpide tulevikuväljavaateid hinnatakse vastavalt tulevikuväljavaadete hindamismaatriksile (Evans ja Arvela, 2011). Indikaatori numbriline väärtus kalkuleeritakse parameetrite leviku, pindala ning struktuuri ja funktsioonide mõõdetud väärtuse põhjal tingimusel, et ka tulevikuväljavaadete parameetri väärtus on hea.

#### **18. Indikaatori hindamisühik**

Indeks

#### **19. Taustatingimuste määramise metoodika**

#### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika**

Indikaatori parameetrite HKS taseme väärtuseks on seatud võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a). Kui ei ole alust arvata, et elupaigatüüp on minevikus olnud laiemalt levinud või et tegemist on ohustatud elupaigatüübiga, siis võib võrdlusväärtuseks seada praeguse väärtuse (Evans ja Arvela, 2011, Torn jt., 2017). Seetõttu on elupaigatüüpide levila ja pindala võrdlusväärtused seatud 2014. aasta seisuga andmete põhjal. Vastavalt loodusdirektiivi juhendmaterjalidele ja teiste elupaigatüüpide hea keskkonnaseisundi määratlustele elupaigatüübi laiad madalad abajad ja lahed struktuuri ja funktsioonide seisund on hea, kui soodsas seisundis seirejaamade osakaal on vähemalt 90% (Evans ja Arvela, 2011; TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b; Torn jt., 2017). Elupaigatüübi seisund on HKS, kui kõikide indikaatori parameetrite hinnangud on head. Indikaatori numbriline väärtus kalkuleeritakse parameetrite levik, pindala ning struktuur ja funktsioonid põhjal kasutades rakendust MEREK. Indikaatori agregeeritud HKS väärtus on 0,6 (skaalal 0 kuni 1).

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS, kui kõikide parameetrite hinnangud on head (soodsas seisundis).

Numbriline indikaatori HKS tase 0,6 (tingimusel, et kõikide parameetrite hinnangud on head).

HKS tase parameetrite kaupa:

Levila (1x1 km<sup>2</sup> ruudustik): 10708 km<sup>2</sup>

Pindala (1x1 km<sup>2</sup> ruudustik): 495 km<sup>2</sup>

Struktuur ja funktsioonid: soodsas seisundise seirejaamade osakaal  $\geq 90\%$

Tulevikuväljavaated: head

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

## **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

Andmestik puudub

## **24. Indikaatori viide (URL)**

## **25. Kasutatud kirjandus.**

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

Torn, K.; Herkül, K.; Martin, G.; Oganjan, K., 2017. Assessment of quality of three marine benthic habitat types in northern Baltic Sea. *Ecological Indicators*, 73, 772–783.

TÜ Eesti Mereinstituut, 2016a. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

TÜ Eesti Mereinstituut, 2016b. Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hinnang. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

## D7C1.1 Hüdograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala  
Spatial distribution and area of alterations of hydrographic conditions

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C1.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdograafiliselt (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) muudetud mereala levik ja pindala vastavalt EL MSRД-ga seonduvas komisjoni otsuses 2017/848 toodud teisele kriteeriumile D7C1 - Selliste merepõhja ja veesamba püsivate hüdograafiliste muutuste (näiteks lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) ruumiline ulatus ja jaotumine, mis on eelkõige seotud looduslikus merepõhjas esineva füüsilise kaoga.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib inimtegevuse tagajärjel hüdograafiliselt muudetud mereala leviku ja pindala. EL Komisjoni otsuse 2017/848 järgi tuleb hinnata püsivate hüdograafiliste tingimuste (nt muutused lainetuses, hoovustes, soolsuses, temperatuuris) muutusi. Erinevalt indikaatoritest D6C1.1 ja D6C2.1 käsitleb antud indikaator ainult selliseid inimtegevusi, mis toob kaasa olulised muutused vee liikumises, soolsuses ja temperatuuris: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C1 - Permanent alteration of hydrographical conditions

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Hüdograafiliselt muudetud merepõhja ulatus jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Changes to hydrological conditions

### 11. Muu elupaik

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Estuaries 1130

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Large shallow inlets and bays 1160

Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110  
Jõgede lehtersuudmed 1130  
Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140  
Laiad madalad abajad ja lahed 1160  
Karid 1170

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Tegemist on survetegurit otseselt kvantifitseeriva indikaatoriga. Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Changes to hydrological conditions

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110  
Estuaries 1130  
Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140  
Large shallow inlets and bays 1160  
Reefs 1170

Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110  
Jõgede lehtersuudmed 1130  
Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140  
Laiad madalad abajad ja lahed 1160  
Karid 1170

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Area physically lost, disturbed or hydrographically altered; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas.
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.

## 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja pindala hindamiseks on vajalik selliste inimtegevuste geograafilise leviku andmeid, mille tagajärjel hüdrograafilised muutused aset leiavad: sadamarajatised



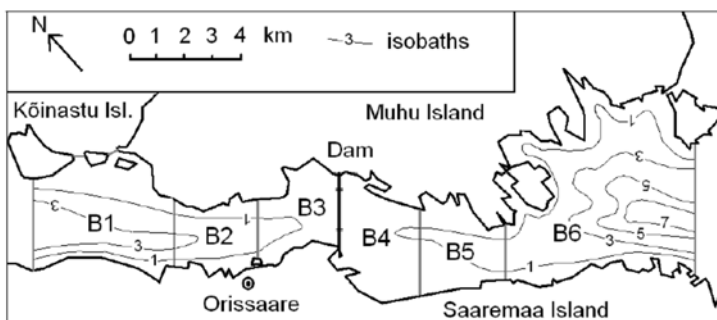
ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid. Eesti tingimustes on antud indikaatori juures käesolevas hindamises jäetud välja süvendamised, kaevandamised ja kaadamised, sest (a) hinnanguliselt ei ole Eestis sellises mahus süvendamisi, kaevandamisi ja kaadamisi, mis piirkonna hüdroloogilist režiimi (vee liikumise ja soolsuse muutused põhjareljeefi muutuste tõttu) sellisel määral mõjutaksid, et see tooks kaasa elupaikade muutusi tegevuse lähialast kaugemal, (b) süvendamiste, kaevandamiste ja kaadamiste kaasamine antud indikaatorisse muudaks antud indikaatori raskesti eristatavaks indikaatorites D6C1.1 ja D6C2.1. Seetõttu kvantifitseerib antud indikaator ainult kaide, mulide ja Väikese väina tammi mõjuala.

Hüdrograafiliste muutuste pindala leidmiseks summeeritakse kaide, mulide ja Väikese väina tammi mõjualade pindalad. Tabelis 1 on toodud antud töös kasutatud inimtegevused. Kuna hüdrograafilised muutused on seotud objektide lähiumbrusega, siis on lisatud objektidele puhvrid. Puhvrite ulatused põhinevad eelkõige HELCOM HOLAS II metoodikale (HELCOM 2017) ja/või Eesti mereala surveveturite indeksi väljatöötamise ja rakendamise metoodikale (TTÜ Meresüsteemide Instituut 2016). Väikese väina puhvri hinnang põhineb uuringul Suursaar et al (2000).

Tabel 1. Hüdrograafiliste muutuste pindala arvutamisel kasutatud andmed koos lisainfoga.

Inimtegevus	Andmeallikas	Ruumikuju tüüp	Puhver	Märkused
Väikese väina tamm	Veeteede Amet	polügoon	tammi polügoon + 3000 m	3 km ulatusega ala mõlemal pool tammi vastavalt Suursaar et al (2000) (vt joonis 1 ja tabel 2)
Sadamate rajatised ja akvatooriumid	HELCOM HOLAS II Eesti andmete nimekirja alusel digiteeritud infrastruktuuri välispunktide ühendamine polügoonid ortofoto põhjal	polügoon	Sadamate polügoonid + 200 m	

Väikese väina tammi puhul on füüsilise häiringu alaks määratletud 3 km laiust puhvrit mõlemal pool tammi, sest vastavalt Suursaar et al (2000) modelleerimise tulemusele on veevahetuse vähenemine oluline (> 40 % võrreldes olukorraga kui tammi ei oleks) just tammi lähialas (kastid B3 ja B4 joonisel 1).



Joonis 1. Väikese väina jaotamine alambasseinideks (B1 kuni B6) Suursaar et al (2000) uuringus.

Tabel 2. Väikese väina vee liikumise modelleerimise tulemused vastavalt tammi stsenaariumitele väina alambasseinides („box“, vt paiknemist joonisel 3) Suursaar et al (2000) uuringus. CS – praegune olukord, 2O – kaks ava (2 m × 20 m), WD – ilma tammita. Sinise raamiga on märgistatud veevahetuse muutus alambasseinides B3 ja B4 olukorras, kus tammi ei oleks.

Characteristic	Boxes: in total 0.23 km <sup>3</sup> , area 113 km <sup>2</sup>					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Box water volume (km <sup>3</sup> )	0.048	0.010	0.005	0.004	0.006	0.15
Box surface area (km <sup>2</sup> )	23.5	7.5	8.3	11.4	9.3	52.9
Average depth (m)	2.1	1.3	0.6	0.4	0.7	2.9
Water exchange CS (m <sup>3</sup> /s)	365	133	65	60	104	951
Role of sea level variations (%)	14	13	29	44	20	12
Water exchange 2O (m <sup>3</sup> /s)	365	132	69	67	106	950
Water exchange WD (m <sup>3</sup> /s)	360	142	118	120	131	932
Residence time CS (d)	1.53	0.84	0.88	0.85	0.68	1.85
Residence time 2O (d)	1.53	0.86	0.82	0.75	0.67	1.85
Residence time WD (d)	1.56	0.79	0.48	0.42	0.54	1.89
Relative res.time CS (d/km <sup>3</sup> )	32	87	179	195	112	12
Relative res.time 2O (d/km <sup>3</sup> )	32	88	167	172	109	12
Relative res.time WD (d/km <sup>3</sup> )	32	82	98	97	88	12
Change 2O (%)	-0.1	-2.0	6.5	11.5	2.4	-0.1
Change WD (%)	-1.7	5.6	45.2	50.2	20.8	-2.1

### 18. Indikaatori hindamisühik

km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafilisi muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup>).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

Vastavalt komisjoni otsusele 2017/848 ja WG GES tööühma MSRD artikkel 8 järgse hindamise juhendmaterjalile (Walmsley et al 2017) ei oma kriteeriumid D6C1, D6C2 ja D7C1 HKS taset ega läviväärtust. D6C1, D6C2 ja D7C1 kvantifitseerivad inimtegevusest tingitud füüsiliste kadude ja häiringute ulatuse andes sisendi kriteeriumitele D6C3, D6C4, D7C2. Tegemist on indikaatoriga, mida kasutatakse kriteeriumi D7C2 hindamise sisendina ja seetõttu indikaatoril hea keskkonnaseisundi taseme väärtus ja läviväärtus puuduvad.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

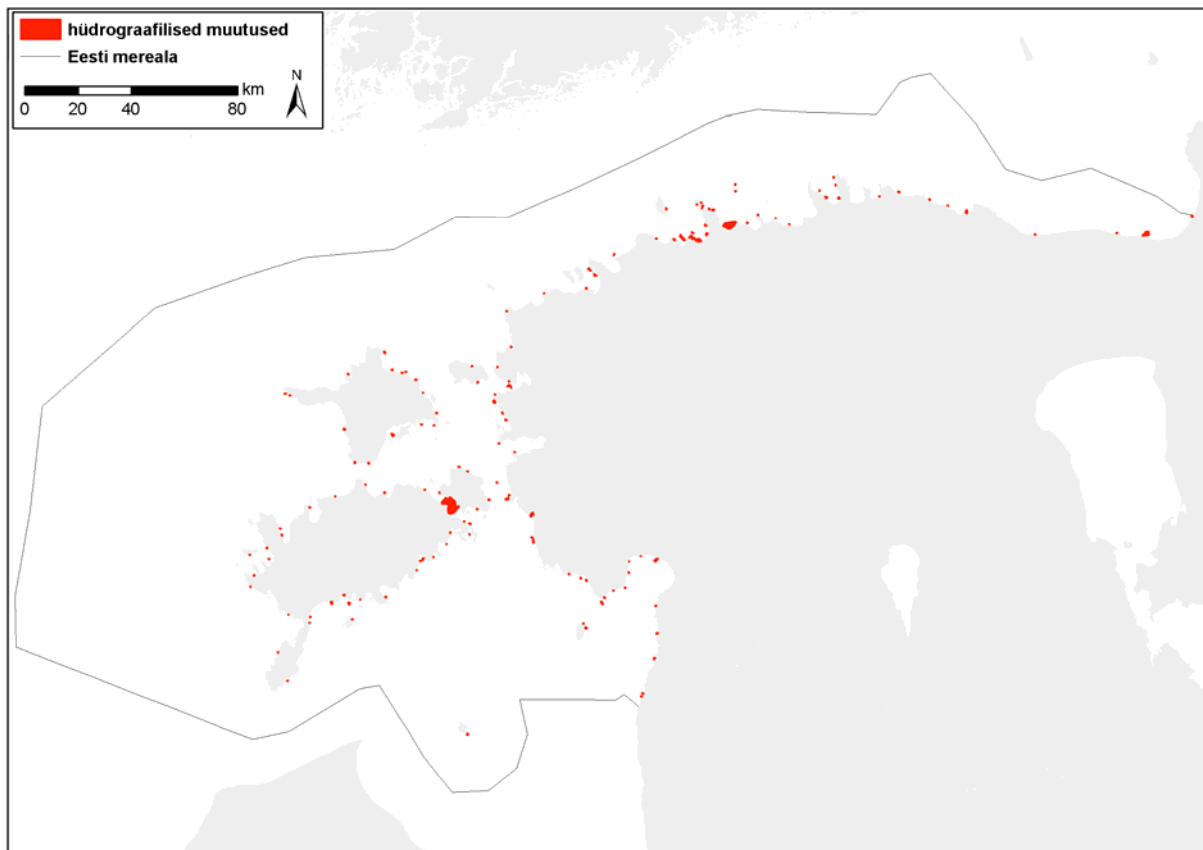
Ei kohaldu, vt punkt 20.

### 22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

puudub

### 23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

64 km<sup>2</sup> (vt punkt 20).



Joonis 2. Hüdrograafiliste muutuste levik Eesti merealal. Hüdrograafiliste muuuste polügoonide servad on kujutatud paksema joonega, et väikesed alad oleksid kaardil nähtavad.

#### 24. Indikaatori viide (URL)

#### 25. Kasutatud kirjandus.

- HELCOM (2017) First version of the „State of the Baltic Sea“ report – June 2017. [http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM\\_State-of-the-Baltic-Sea\\_First-version-2017.pdf](http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_First-version-2017.pdf)
- Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. *Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016*: pp. 867 – 871.
- Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. *Marine Biodiversity*, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5
- Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. *Helgoland Marine Research*, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x
- Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. *Water Resources Management V*, 381-392.
- TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine
- Walmsley SF, Weiss A, Claussen U, Connor D (2017) Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.

## D7C2.1 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi liivamadalad (kood 1110) pindala  
The spatial area of hydrographically altered habitat type sandbanks (code 1110)

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C2.1

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdrograafiliselt muudetud (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala ja hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mereveega üleujutatud liivamadalad* (kood 1110) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu hüdrograafiliselt muudetud. Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi hüdrograafiliste muutuste ruumiline ulatus ja hüdrograafiliste muutuste pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest hüdrograafiliste muutustest seoses vee liikumise, soolsuse ja temperatuuriga: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Hüdrograafiliselt muudetud merepõhja ulatus jääb alla 10% loodusdirektiivi elupaigatüüpide pindalast.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110  
Mereveega üleujutatud liivamadalad 1110

### 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

### 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mereveega üleujutatud liivamadala* (kood 1110)

### 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time 1110

Mereveega üleujutatud liivamadala 1110

### 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

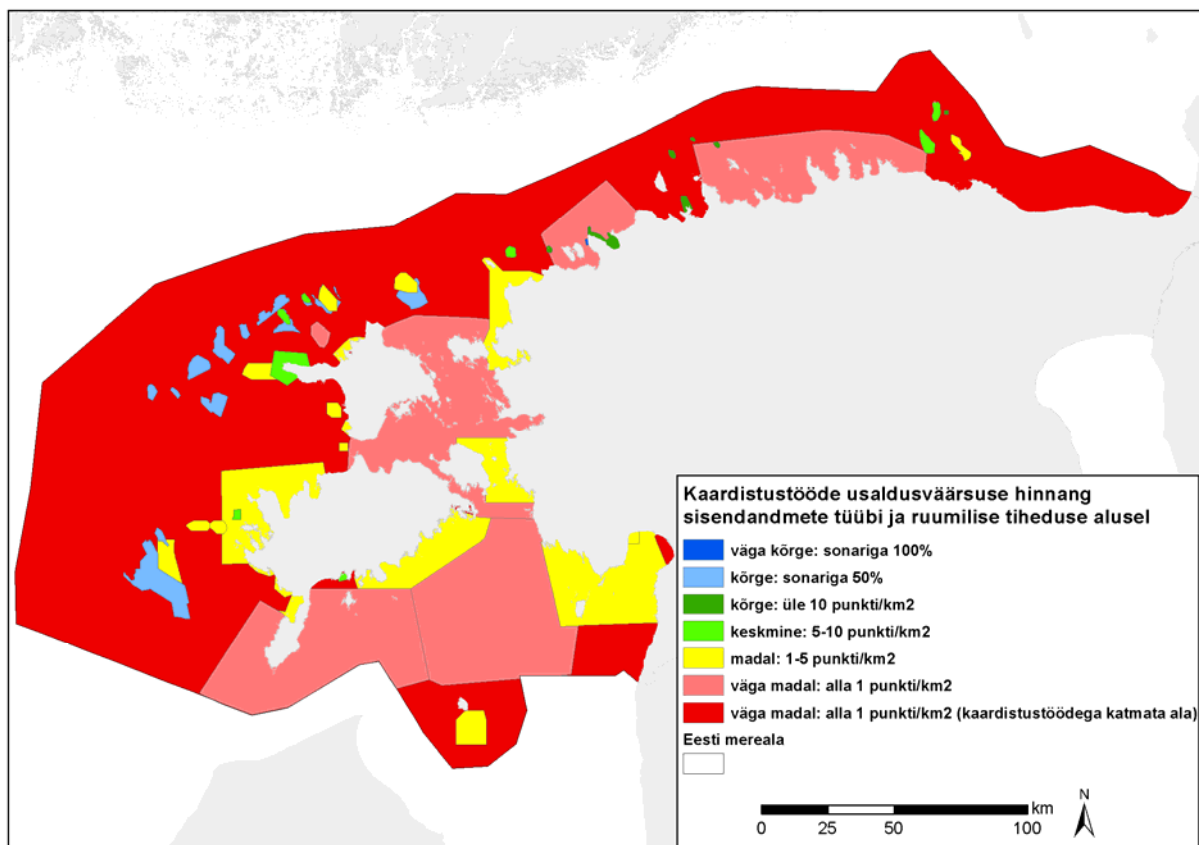
EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

### 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas (vt täpsemalt indikaatori D7C1.1 juures).
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi settimise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulga.

- Kuna HELCOM SPICES pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala kaardistatud hüdrograafilised muutused põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



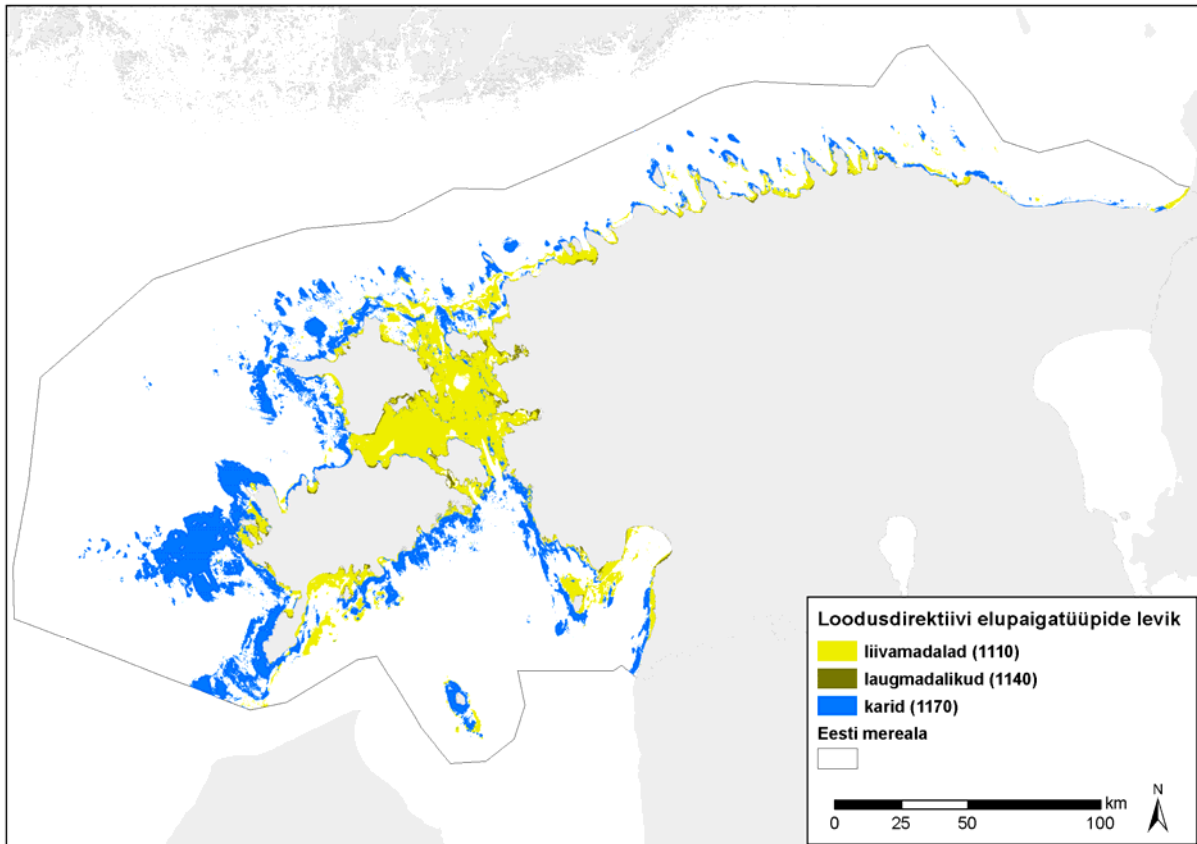
Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Hüdrograafiliste muutuste levik saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D7C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis hüdrograafiliste muutuste ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hüdrograafiliselt muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafiliste tingimuste muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatus ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 10%. 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi hüdrograafiliselt muudetud pindala on 0,79% kogu elupaigatüübi pindalast.

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

puudub

## **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

23,4 km<sup>2</sup>; 0,79% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

## **24. Indikaatori viide (URL)**

### **25. Kasutatud kirjandus.**

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1.

HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>

Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016: pp. 867 – 871.

Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. Marine Biodiversity, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5

Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x

Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. Water Resources Management V, 381-392.

TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine

TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardandmete kaasajastamine. Lepingu 4-1/17/82 aruanne.



## D7C2.2 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala  
The spatial area of hydrographically altered habitat type estuaries (code 1130)

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C2.2

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdrograafiliselt muudetud (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taime- ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala ja hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (kood 1130) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu hüdrograafiliselt muudetud. Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi hüdrograafiliste muutuste ruumiline ulatus ja hüdrograafiliste muutuste pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest hüdrograafiliste muutustest seoses vee liikumise, soolsuse ja temperatuuriga: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja elupaikade kvaliteedis.

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja kooslustes.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *jõgede lehtersuudmed* (kood 1130)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Estuaries 1130

Jõgede lehtersuudmed 1130

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ *sensu* komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulga.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid

väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala kaardistatud hüdrograafilised muutused põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus–tagajärg (inimtekkeline hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

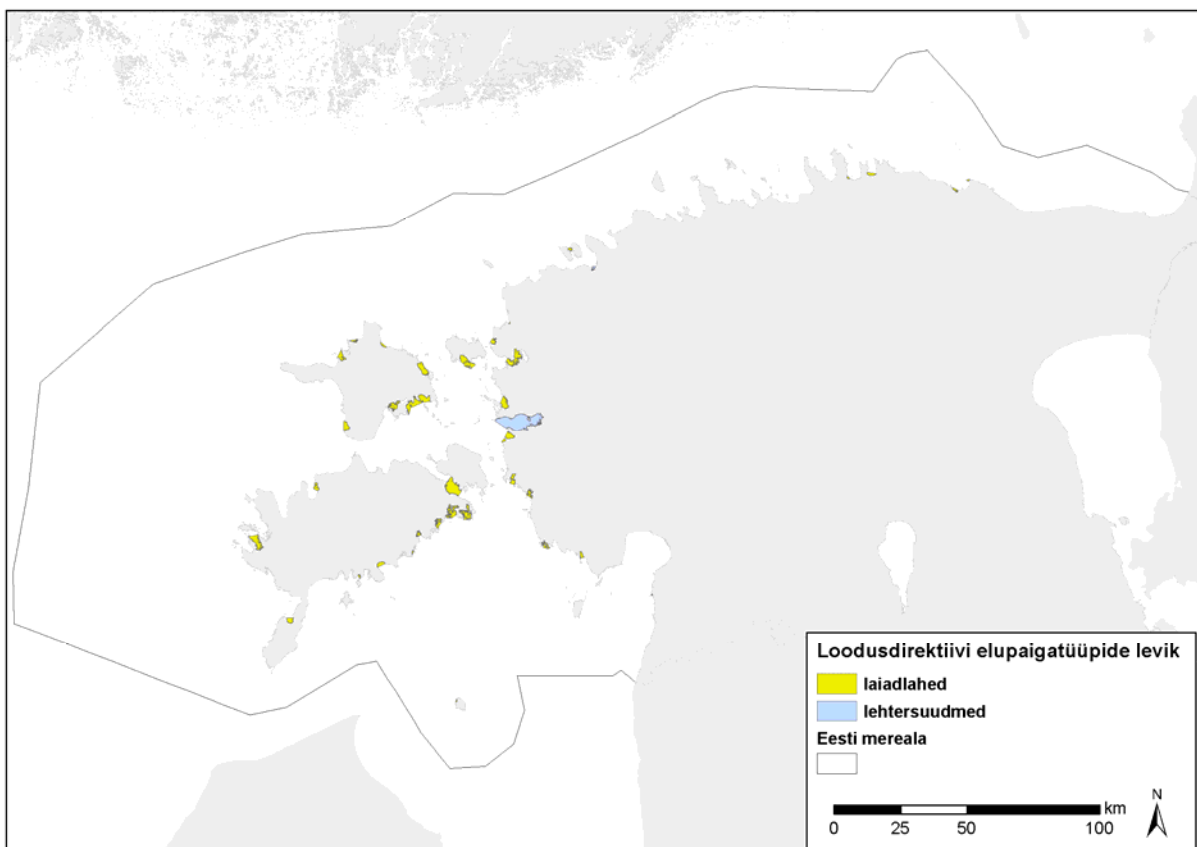
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Hüdrograafiliste muutuste levik saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D7C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis hüdrograafiliste muutuste ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hüdrograafiliselt muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti

Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

#### **18. Indikaatori hindamisühik**

%

km<sup>2</sup>

#### **19. Taustatingimuste määramise meetodika**

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafiliste tingimuste muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

#### **20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika**

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 10%. 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi hüdrograafiliselt muudetud pindala on 0,37% kogu elupaigatüübi pindalast.

#### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

puudub

#### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

0,26 km<sup>2</sup>; 0,37% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

#### **24. Indikaatori viide (URL)**

#### **25. Kasutatud kirjandus.**

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1.

HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>

Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016: pp. 867 – 871.

Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. Marine Biodiversity, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5

Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x

- Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. *Water Resources Management V*, 381-392.
- TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

## D7C2.3 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laugmadalikud (kood 1140) pindala  
The spatial area of hydrographically altered habitat type mudflats and sandflats (code 1140)

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C2.3

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdrograafiliselt muudetud (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taime- ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala ja hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu hüdrograafiliselt muudetud. Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi hüdrograafiliste muutuste ruumiline ulatus ja hüdrograafiliste muutuste pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest hüdrograafiliste muutustest seoses vee liikumise, soolsuse ja temperatuuriga: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja elupaikade kvaliteedis.

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja kooslustes.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud* (kood 1140)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide 1140

Mõõndaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud 1140

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

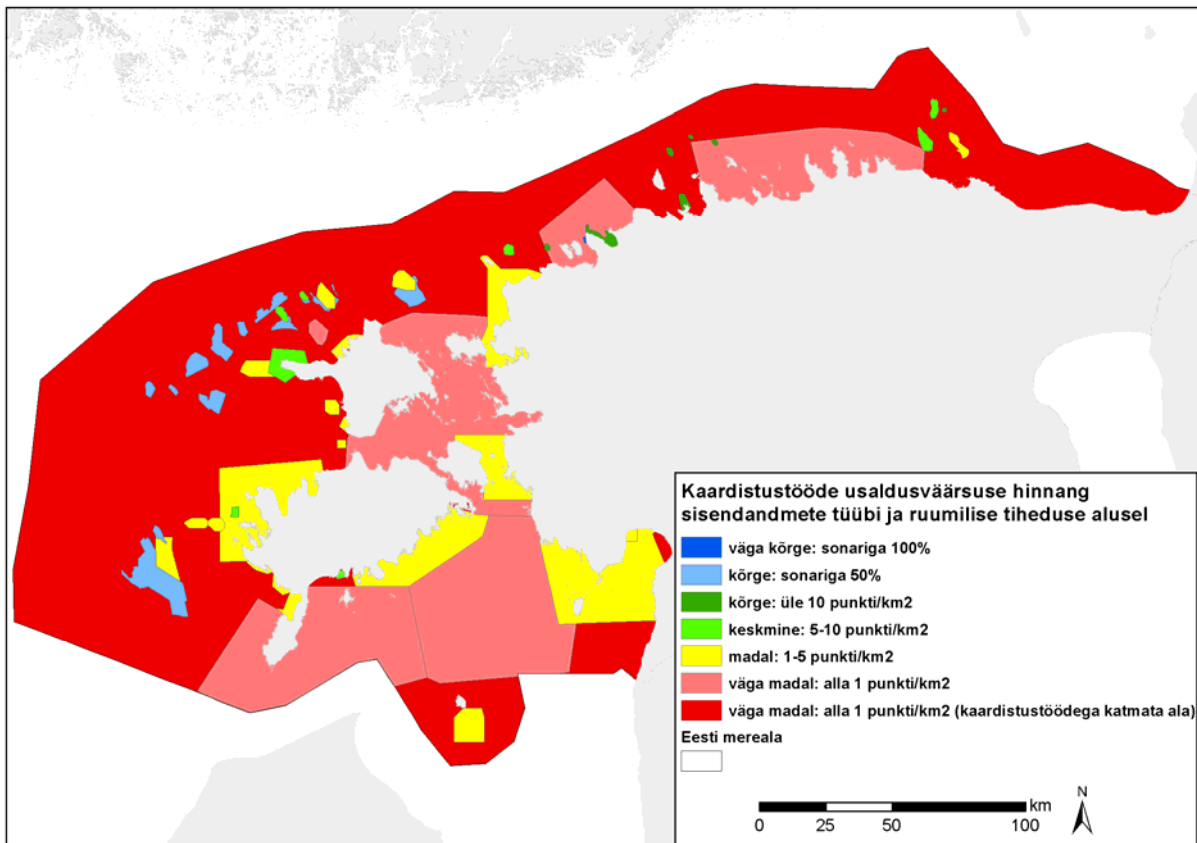
EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ sensu komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Väikese väina tammide mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas (vt täpsemalt indikaatori D7C1.1 juures).
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);

- hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulgaga.
- Kuna HELCOM SPICES pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala kaardistatud hüdrograafilised muutused põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

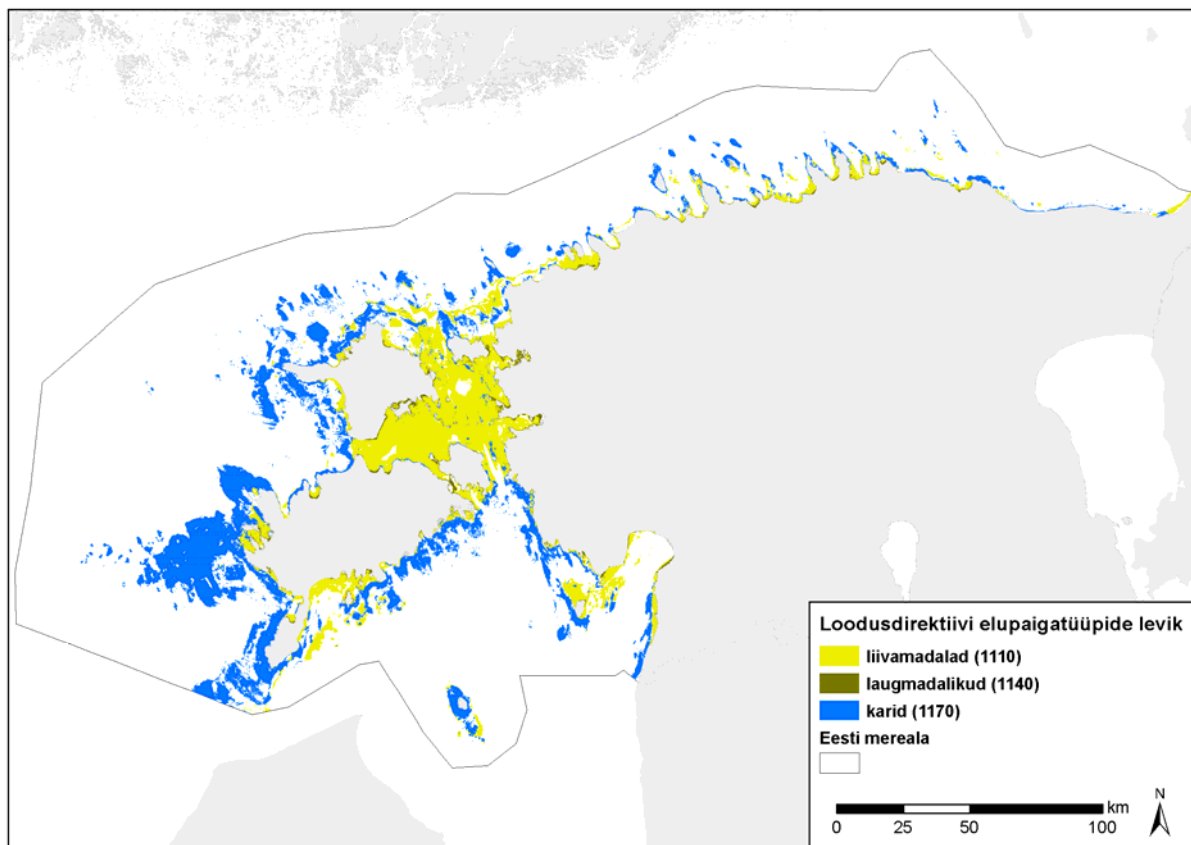
Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Hüdrograafiliste muutuste levik saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D7C1.1 kirjelduse juures.



- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis hüdrograafiliste muutuste ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hüdrograafiliselt muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

#### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

#### 19. Taustatingimuste määramise meetoodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafiliste tingimuste muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

#### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetoodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatus hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatus ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea

keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

#### **21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus**

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi hüdrograafiliselt muudetud pindala on 5,1% kogu elupaigatüübi pindalast.

#### **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**

puudub

#### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

9,6 km<sup>2</sup>; 5,1% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

#### **24. Indikaatori viide (URL)**

#### **25. Kasutatud kirjandus.**

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1.

HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>

Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016: pp. 867 – 871.

Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. Marine Biodiversity, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5

Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x

Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. Water Resources Management V, 381-392.

TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine

TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamine. Leping 4-1/17/82 aruanne.

## D7C2.4 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi laiad madalad lahed (kood 1160) pindala

The spatial area of hydrographically altered habitat type large shallow inlets and bays (code 1160)

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C2.4

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdrograafiliselt muudetud (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taime- ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala ja hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu hüdrograafiliselt muudetud. Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi hüdrograafiliste muutuste ruumiline ulatus ja hüdrograafiliste muutuste pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest hüdrograafiliste muutustest seoses vee liikumise, soolsuse ja temperatuuriga: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja elupaikade kvaliteedis.

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja kooslustes.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *laiad madalad abajad ja lahed* (kood 1160)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Large shallow inlets and bays 1160

Laiad madalad abajad ja lahed 1160

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ *sensu* komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Väikese väina tammi mõju ulatust on raske objektiivselt hinnata, sest tamm on ehitatud üle 120 aasta tagasi ning selle aja jooksul on toimunud olulise ulatusega maakerge, mis on samuti vähendanud vee mahtu ja veevahetust väinas (vt täpsemalt indikaatori D7C1.1 juures).
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulgaga.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi

tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala kaardistatud hüdrograafilised muutused põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

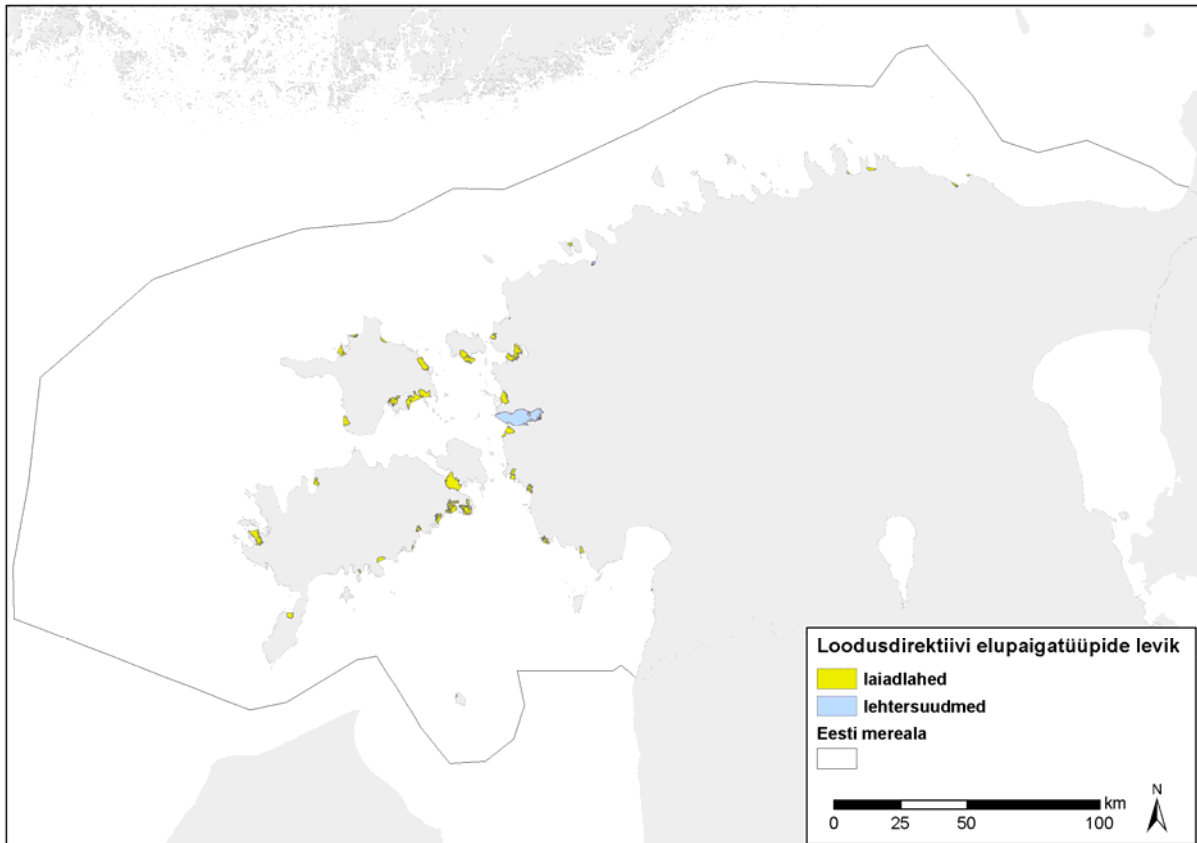
- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### **17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika**

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Hüdrograafiliste muutuste levik saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D7C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud aruandes Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) kasutatud kihti (joonis 1).

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis hüdrograafiliste muutuste ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites (km<sup>2</sup>). Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hüdrograafiliselt muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 1. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (kood 1130) ja laiad madalad abajad ja lahed (kood 1160) levik, mis fikseeriti loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hindamise kriteeriumite ja soodsa seisundi võrdlusväärtuste loomise töös (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel käesolevas töös.

#### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

#### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafiliste tingimuste muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

#### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodsus-halv kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks  $\leq 10\%$ . 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

#### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi hüdrograafiliselt muudetud pindala on 6,7% kogu elupaigatüübi pindalast.

## **22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas** puudub

### **23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis**

13,5 km<sup>2</sup>; 6,7% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

Laiade madalate lahtede elupaigatüübi puhul tuleb silmas pidada, et antud elupaigatüübi osaks on loetud ka Väikese väina lõunaosa, mis on laheks muutunud tammi tõttu. Samas põhjustab tamm hüdrograafilist häiringut. Seega on antud elupaigatüübi juures vastuoluline olukord, kus ühelt poolt on elupaigatüüp tekkinud tammi tõttu ja teisalt põhjustab sama tamm hüdrograafilist häiringut.

### **24. Indikaatori viide (URL)**

### **25. Kasutatud kirjandus.**

- Evans D, Arvela M (2011) Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity.
- HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.
- HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1.
- HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>
- Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016: pp. 867 – 871.
- Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. Marine Biodiversity, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5
- Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x
- Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. Water Resources Management V, 381-392.
- TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine
- TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

## D7C2.5 Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala

### 1. Indikaatori nimetus

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi karid (kood 1170) pindala  
The spatial area of hydrographically altered habitat type reefs (code 1170)

### 2. Indikaatori kood

BALEED7C2.5

### 3. Autor(id)

Kristjan Herkül

### 4. Indikaatori päritolu

EL direktiiv

### 5. Indikaatori eesmärk

Kvantifitseerida inimtegevuse mõjul hüdrograafiliselt muudetud (nt lainete liikumise, hoovuste, soolsuse, temperatuuri muutused) Euroopa Liidu Nõukogu looduslike elupaikade ning loodusliku taime- ja loomastiku kaitse direktiivi (92/43/EMÜ edaspidi „loodusdirektiiv“) I lisa elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala ja hüdrograafiliselt muudetud pindala osakaal kogu elupaigatüübi pindalast.

### 6. Indikaatori kirjeldus

Indikaator kvantifitseerib loodusdirektiivi elupaigatüübi *karid* (kood 1170) pindala (km<sup>2</sup>) ja proportsiooni (%) kogu elupaigatüübi pindalast, mis on inimtegevuse tõttu hüdrograafiliselt muudetud. Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Indikaator võimaldab hinnata milline on elupaigatüübi hüdrograafiliste muutuste ruumiline ulatus ja hüdrograafiliste muutuste pindala proportsioon kogu vastava elupaiga leviku pindalast tingituna inimtekkelistest hüdrograafiliste muutustest seoses vee liikumise, soolsuse ja temperatuuriga: sadamarajatised ja muud ehitised, rannikukindlustused, tammid, mis oluliselt muudavad hüdrograafilist režiimi.

### 7. Hindamisüksus

Kogu mereala

### 8. Hea keskkonnaseisundi komponent

D7C2 - Adverse effects from permanent alterations of hydrographical conditions

### 9. Seotud HKS sihid

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja elupaikade kvaliteedis.

Inimtegevusest põhjustatud merepõhja häirimine ei põhjusta olulisi muutusi merepõhja kooslustes.

### 10. Teemavaldkond

Benthic habitats

### 11. Muu elupaik

Reefs 1170

Karid 1170



## 12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Hüdrograafilistel tingimustel nagu hoovused, avatus lainetusele ja soolsus, on väga oluline roll elustiku levikumustritele, liigirikkusele ja koosluste struktuurile (Zettler et al 2014, Peterson & Herkül 2017, Herkül et al 2016). Inimtekkelised hüdrograafiliste tingimuste muutused võivad seetõttu ümberkujundada looduslike merepõhja koosluste liigilist koosseisu ja domineerimisstruktuuri.

## 13. Teemavaldkonna hindamise element

Loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüp *karid* (kood 1170)

## 14. Hinnatava elemendi kood

HabitatsDirective: habitats

Reefs 1170

Karid 1170

## 15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

EXT; Extent; Habitats area; %

EXT; Extent; Habitat types; km<sup>2</sup>

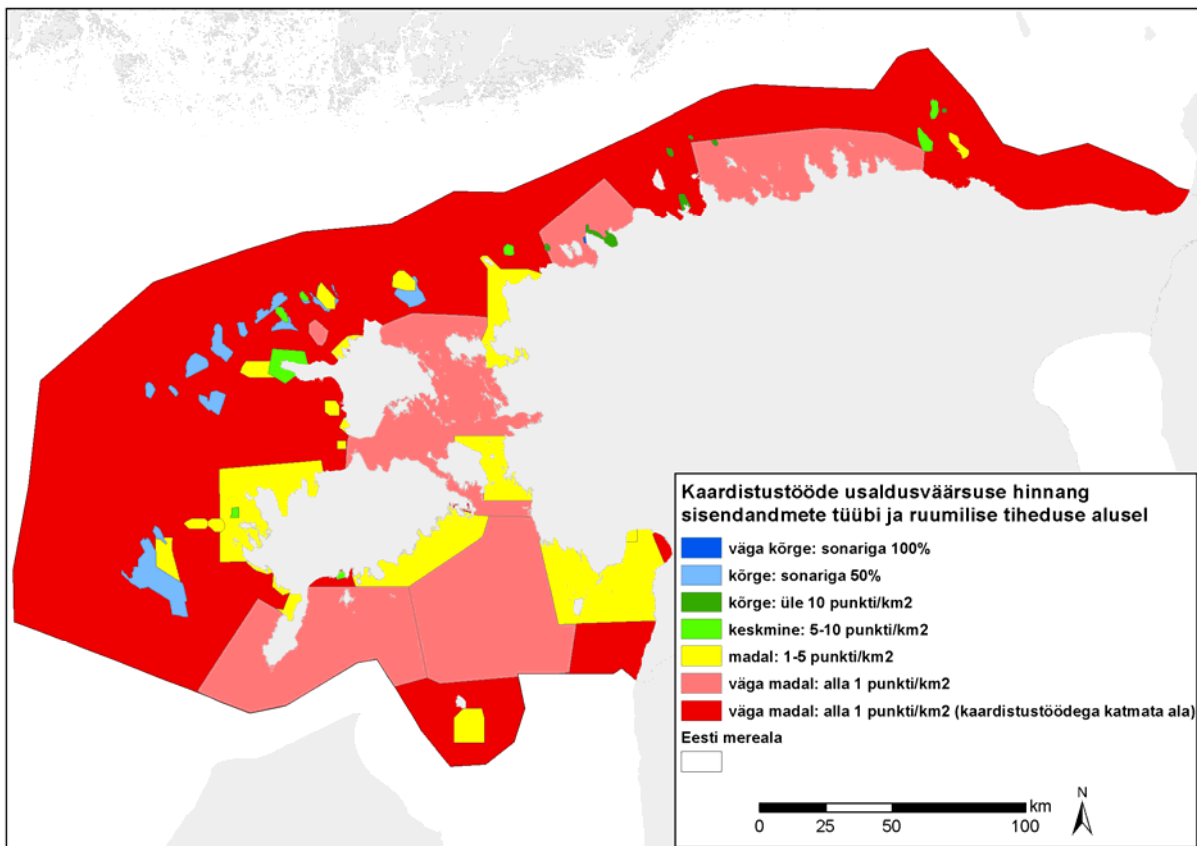
## 16. Indikaatori usaldusvärsus

Madal: usaldusvärsust mõjutavad tehnilises mõttes sisendandmete (inimtegevuse survete ja elupaigatüübi leviku) hulk ja kvaliteet samas kui sisulises plaanis on oluliseks määramatuse põhjuseks kahjulike mõjude („*adversely affected*“ *sensu* komisjoni otsus 2017/848) tegeliku ruumilise ulatuse hindamine. Määramatus on seotud eelkõige järgmiste aspektidega:

- Elupaigatüübi leviku info on saadud modelleerimise teel, aga modelleerimise sisendandmed on suuremal osal Eesti merealast ruumiliselt väga hõredad, mis põhjustab madala usaldusvärsusega elupaikade leviku modelleerimise tulemusi (joonis 1).
- Sadamainfrastruktuuri (muulid, kaid) hüdrograafiliste mõjude ulatus vee liikumisele ei ole hinnatud mitte iga konkreetse objekti hüdrodünaamilise modelleerimise abil vaid fikseeritud puhvri lisamisega. Fikseeritud ulatusega puhver võib oluliselt erineda vee liikumise mõjude tegelikust leviku mustrist ja ulatusest.
- Kõik muulid ei ole seotud ametlike sadamakohtadega ja seetõttu ei ole rajatiste digiteeritud polügoonide nimekiri kõikehõlmav.
- Vastavalt EL komisjoni otsusele 2017/848 tuleb hinnata inimtekkeliste füüsiliste häiringute ulatust, mis avaldab kahjulikku mõju (*adverse effects*) elupaiga struktuurile ja funktsioonidele. Paraku puudub ühene arusaam, kuidas defineerida kahjulikke mõjusid ehk millise konkreetse surve millisest väärtusest alates tuleks mõju nimetada kahjulikuks (*adverse effect*). HELCOM BalticBOOST projektis koostati kirjanduse põhjal mõningatele valitud liikidele või liigirühmade kohta heljumi seadmise maksimaalse lubatava surve (*maximum allowable pressures*) väärtuste ülevaade (HELCOM 2017a). HELCOM SPICE projektis arendati kahjulike mõjude defineerimist mõnevõrra edasi ja soovitati HELCOM HUB elupaigaklassifikatsiooni 6. tasemel põhinevat hinnangut (HELCOM 2017b). 6. tase on HUB klassifikatsiooni kõige detailsem tase ehk koosluse dominantliigi tase (HELCOM 2013). HELCOM SPICE projekti tegevuses 4.2.1 *Definition of adversely affected habitats* (HELCOM 2017b) on kahjuliku mõju numbrilised lävendid pakutud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidele ning läbipaistvuse ja heljumi näidud valitud liikidele. Paraku ei ole HELCOM SPICE meetodika antud ülesandes praktikas rakendatav sest:
  - puuduvad HELCOM HUB 6. taseme elupaigakaardid (liigitase);
  - hüdrograafilised muutused ei ole alati otseselt seotud hapniku, vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S), fosfori ja lämmastiku kontsentratsioonidega ning vee läbipaistvuse ja heljumi hulgaga.
- Kuna HELCOM SPICEs pakutud meetodika ei ole praktikas hetkel rakendatav (vt eelmine punkt), siis kasutati käesolevas töös loodusdirektiivi elupaigatüüpe. Loodusdirektiivi

tähenduses elupaiga struktuuri ja funktsioonide seisundi hindamise meetodika on välja töötatud projekti Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine raames (TÜ Eesti Mereinstituut 2016) ja see meetodika näeb ette spetsiaalseid väliuuringuid seisundi hindamiseks. Käesoleva indikaatori kontekstis ei ole võimalik väita, et indikaatoris D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala kaardistatud hüdrograafilised muutused põhjustavad kõigil nendel aladel elupaiga struktuuri ja funktsioonide ebasoodsa seisundi loodusdirektiivi tähenduses. Kuna sisulise põhjus-tagajärg (inimtekkeline hüdrograafiline muutus → loodusdirektiivi elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisund) seose loomine pole antud hinnangu raames võimalik, siis on antud indikaatori näol tegemist potentsiaalsete hüdrograafiliste muutuste ruumilise leviku ja loodusväärtuste (loodusdirektiivi elupaigatüübid) ruumilise kattuvuse hinnanguga.

- Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.



Joonis 1. Merepõhja elupaikade kaardistustööde usaldusväärsuse hinnang sisendandmete tüübi ja ruumilise tiheduse alusel. Elupaikade kaardistustööde sisendandmete usaldusväärsuse klassid on eksperthinnang (TÜ Eesti Mereinstituut 2018).

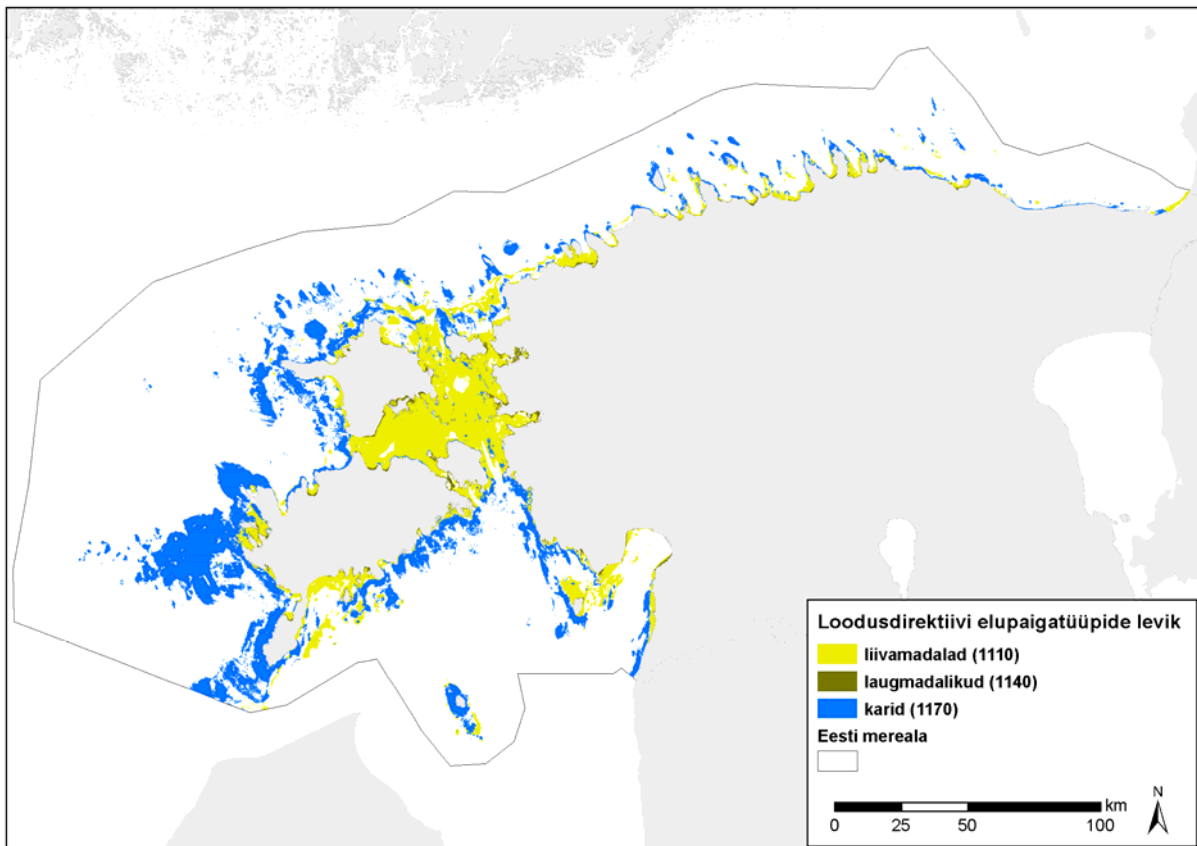
### 17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika

Indikaatori väärtuse arvutamiseks on vaja kahte ruumiliste sisendandmete kihti:

- Hüdrograafiliste muutuste levik saadakse indikaatorist D7C1.1 - Hüdrograafiliste muutuste ruumiline levik ja pindala. Vastav meetodika on toodud indikaatori D7C1.1 kirjelduse juures.
- Elupaigatüübi leviku kiht, mis peab katma kogu Eesti mereala. Antud töös on kasutatud Eesti mereala elupaikade kaardiandmete kaasajastamise (TÜ Eesti Mereinstituut 2018) töö raames modelleeritud kihti (joonis 2).

Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala arvutamiseks mõõdetakse geoinfosüsteemis hüdrograafiliste muutuste ruumikihi ja elupaigatüübi ruumikihi kattumise pindala ruutkilomeetrites

(km<sup>2</sup>). Hüdrograafiliselt muudetud elupaigatüübi pindala proportsiooni (%) arvutamiseks jagatakse hüdrograafiliselt muudetud pindala kogu elupaigatüübi pindalaga ja korrutatakse sajaga.



Joonis 2. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide mereveega üleujutatud liivamadalad (kood 1110), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmatalikud (kood 1140) ja karid (kood 1170) levik modelleerimise tulemusena (TÜ Eesti Mereinstituut 2018), mida kasutati elupaigatüüpide füüsilise kao ja füüsilise häiringu pindala hindamisel.

### 18. Indikaatori hindamisühik

%  
km<sup>2</sup>

### 19. Taustatingimuste määramise meetodika

Taustatingimusteks on olukord, kus puuduvad sellised inimtegevused, mis põhjustavad hüdrograafiliste tingimuste muutusi (hüdrograafilised muutused puuduvad ehk 0 km<sup>2</sup> ja 0%).

### 20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika

Loodusdirektiiviga seotud elupaigatüüpide kaitsestaatuse hindamise juhendmaterjal (Evans & Arvela 2011) on elupaiga struktuuri ja funktsioonide hindamise puhul staatuse ebasoodne-halb kui struktuur ja funktsioonid on ebasoodsas seisundis rohkem kui 25% elupaiga pindalast. Kuna elupaiga struktuuri ja funktsioonide halvenemine võib olla tingitud lisaks elupaikade hüdrograafilistele muutustele ka muudest teguritest (nt eutrofeerumine, toksikandid), siis on antud indikaatorile omistatud hea keskkonnaseisundi tasemeks ≤ 10%. 10% lävendi kasutamine on eksperthinnang ja sellel puudub teaduslikult tõestatud alus.

### 21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Elupaigatüübi seisund on HKS: elupaigatüübi hüdrograafiliselt muudetud pindala on 0,18% kogu elupaigatüübi pindalast.

**22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas**  
puudub

**23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)**

6,3 km<sup>2</sup>; 0,18% kogu elupaigatüübi pindalast Eesti merealal (rannajoonest kuni majandusvööndi välispiirini). HKS on saavutatud.

**24. Indikaatori viide (URL)**

**25. Kasutatud kirjandus.**

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

HELCOM (2013) HELCOM HUB. Technical Report on the HELCOM Underwater biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

HELCOM (2017a) Estimating physical disturbance on seabed. BalticBOOST WP 3.1 Deliverable 1.

HELCOM (2017b) HELCOM SPICE project: Implementation and development of key components for the assessment of Status, Pressures and Impacts, and Social and Economic evaluation in the Baltic Sea marine region. <http://www.helcom.fi/helcom-at-work/projects/spice>

Herkül K, Torn K, Suursaar U, Alari V, Peterson A (2016) Variability of benthic communities in relation to hydrodynamic conditions in the North-Eastern Baltic Sea. Journal of Coastal Research: Special Issue 75 - Proceedings of the 14th International Coastal Symposium, Sydney, 6-11 March 2016: pp. 867 – 871.

Peterson A, Herkül K (2017) Mapping benthic biodiversity using georeferenced environmental data and predictive modeling. Marine Biodiversity, 1-16, DOI:10.1007/s12526-017-0765-5

Zettler ML, Karlsson A, Kontula T, Gruszka P, Laine AO, Herkül K, Schiele KS, Maximov A, Haldin J (2014) Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. Helgoland Marine Research, 68(1): 49-57. DOI: 10.1007/s10152-013-0368-x

Suursaar Ü, Kullas T, Otsmann M (2000) The possible effect of re-opening of the Väike Strait (Baltic Sea): results of high-resolution modelling. Water Resources Management V, 381-392.

TTÜ Meresüsteemide Instituut (2016) Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine

TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi seire meetodika. Teostatud projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremeetodika väljatöötamine“ raames. Leping 10-4.5.5/14/21.

TÜ Eesti Mereinstituut (2018) Eesti mereala elupaikade kaardiantmete kaasajastamine. Leping 4-1/17/82 aruanne.

## LISA 3. Uuendatud direktiivi 2000/60/EÜ kohase rannikuvee makrofüütide ja makrofauna meetodikad ja läviväärtused.

Vastavalt Komisjoni otsusele 2017/848 kasutatakse merepõhja elupaikade makrofüütide (D5C7) ja makrofauna (D5C8) VPRD kohaste indikaatorite hindamismetoodikat ja läviväärtusi (Euroopa Komisjon, 2017). Läviväärtus on defineeritud kui VPRD kohase rannivee hindamisel kasutatav heakesine klassipiir. Kuna käesoleval hetkel kehtiv meetodika kirjeldus, HKS piir ja läviväärtus on aegunud on esitatud uuendatud meetodikad ja läviväärtused (lisa 2 tabel 1). Rannikuvete läviväärtused on kehtestatud rannikuvee tüüpala spetsiifiliselt (joonis Xtyyp).

### *D5C7 Merepõhja elupaikade makrofüüdid*

VPRD rannikuvee ökoloogilise seisundi hindamiseks põhjataimestiku põhjal kasutatakse Eesti põhjataimestiku indeksit EPI, mille hindamisparameetrid varieeruvad tüüpalaspetsiifiliselt (lisa 2 tabel 1).

Tabel 1. Rannikuvee tüüpide hindamismetoodika ja läviväärtused.

Tüüpala	Kasutatav indeks	Läviväärtus*
I Soome lahe kaguosa	EPI <sub>1</sub>	0,86
II Pärnu laht	EPI <sub>HPO</sub>	0,75
III Soome lahe lääneosa	EPI <sub>1</sub>	0,86
IV Läänesaarte lääneosa	EPI <sub>1</sub>	0,55
V Väinameri	EPI <sub>PCF</sub>	0,50
VI Liivi laht	EPI <sub>2</sub>	0,70

\*Indikaatori väärtus esitatakse vahemikus 0-1. Läviväärtusega võrdse või kõrgema väärtuse korral on indikaatori hinnang heas seisundis

EPI<sub>1</sub> – Eesti põhjataimestiku indeks I hinnatavad parameetrid on põhjataimestiku sügavuslevik, *Fucus* spp. sügavuslevik ja mitmeaastaste liikide osakaal üldbiomassist. EPI<sub>2</sub> – Eesti põhjataimestiku indeks II hinnatavad parameetrid on põhjataimestiku sügavuslevik ja *Fucus* spp. sügavuslevik. EPI<sub>HPO</sub> – Eesti põhjataimestiku HPO indeksi hinnatavad parameetrid on kõrgemate taimede maksimaalne sügavuslevik ja oportunistlike liikide osakaal üldbiomassist. EPI<sub>PCF</sub> – Eesti põhjataimestiku PCF indeksi parameetrid on mitmeaastaste liikide osakaal üldbiomassist, mändvetikate katvuse osakaal üldkatvusest ja *Fucus* spp. katvuse osakaal üldkatvusest.

Rannikuveekogumi hinnang andmiseks kasutatakse vastavat indeksit tervikuna. Kõik Eesti põhjataimestiku indeksid peegeldavad rannikuveekogumi ökoloogilist seisundit ning Eesti mereala hinnangu andmiseks kõik rannikuveekogumite hinnangud agregeeritakse.

### *D5C8 Merepõhja elupaikade makrofauna*

Edaspidi on seisundi hindamisel kohane kasutada uuendatud ja interkalibreeritud zoobentose koosluse indeksit ZKI<sub>2</sub>, mille arvutamisel kasutatakse suhtelisi biomassi väärtusi tundlikkusrühmade osakaaludena üldbiomassist ning liikide või taksonite arvu. Uuendatud indeksi ZKI<sub>2</sub> HKS piir ja läviväärtus on 0,1776.

## LISA 4. Kaardikihtide info

### **Faili nimi: Lõukad.zip**

TÜ Eesti Mereinstituudi kaardikiht elupaigatüübi rannikulõukad levikust on esitatud *ESRI ArcGIS file shapefile* formaadis polügoonidena.

### **Geobaasi nimi: D6\_D7.gdb (fail pakitud zip arhiivi D6\_D7.gdb.zip)**

Indikaatorite D6C1.1, D6C2.1, D6C4.1, D6C4.2, D6C4.3, D6C4.4, D6C4.5, D6C3.1, D6C3.2, D6C3.3, D6C3.4, D6C3.5, D7C1.1, D7C2.1, D7C2.2, D7C2.3, D7C2.4, D7C2.5 ruumikujud on esitatud *ESRI ArcGIS file geodatabase* formaadis polügoonidena

Koordinaatsüsteem: Eesti riiklik koordinaatsüsteem (Estonian National Grid 1997)

Geobaasis asuvad eraldi kihid iga ülaltoodud indikaatori ruumikujude kohta. Kihi nimi tähistab indikaatori numbrit, aga tehnilisel põhjusel on punkti asemel kasutatud alakriipsu (nt kihi nimi D6C1\_1 tähistab indikaatorit D6C1.1)