



TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut

Merepõhja elustiku ja elupaikade uuringute meetodid

Aruanne/juhendmaterjal

versioon 2, 02.12.2025

Tellija: Keskkonnaamet

Aruande koostajad: Georg Martin, Kaire Torn, Kristjan Herkül



Rahastanud Euroopa Liit
NextGenerationEU



Eesti
tuleviku heaks

Tallinn 2025

Aruande versioonide info

Versiooni number	Kuupäev	Info
1	31.10.2025	Esimene tellijale esitatud versioon.
2	02.12.2025	Täiendatud vastavalt tellija kommentaaridele.

Sisukord

Sisukord	3
1. Sissejuhatus	5
2. Merepõhja elupaikade klassifikatsioonid	7
2.1. HUB ja EUNIS	8
2.2. LoD lisa I elupaigatüübid	19
2.2.1. Mereveega üleujutatud liivamadalad (1110)	21
2.2.2. Jõgede lehtersuudmed (1130)	23
2.2.3. Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140)	25
2.2.4. Rannikulõukad (1150*)	26
2.2.5. Laiad madalad abajad ja lahed (1160)	28
2.2.6. Karid (1170)	30
2.3. MSRD merepõhja elupaikade põhitüübid	32
2.4. LTM elupaigad	36
3. Merepõhja elustiku ja -elupaikade uuringud KMH raames ja looduskaitseala inventeerimisel	40
3.1. Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamise väliuuringute meetodid	40
3.1.1. Uuringuala piiride seadmine	40
3.1.2. Kaugseire meetodid	41
3.1.2.1. Akustiline kaugseire	42
3.1.2.2. Optiline kaugseire	44
3.1.3. Proovipunktivõrgustiku loomine	47
3.1.4. Proovide kogumise meetodid	49
3.1.5. Proovide analüüsi meetodid	49
3.2. Kaartide loomise meetodid	50
3.2.1. Kaugseire sisendandmete ettevalmistamine	50
3.2.2. Modelleerimismeetodid	51
3.3. LoD elupaigatüüpide struktuuri ja funktsioonide hindamine	54

3.3.1. Elupaigatüüpide tsoneerimine.....	54
3.3.2. Proovivõtu disain	55
3.3.3. Proovide kogumise ja analüüsi meetodid	57
3.3.4. Tunnusliikide määratlemine	59
3.3.5. Struktuuri ja funktsioonide hindamise kriteeriumid ja hinnangute agregeerimise metoodika.....	59
3.4. Ehitusaegse ja -järgse seire korraldus	67
4. Merepõhja elustiku ja -elupaikade leviku üle-eestilised kaardid ja LoD hinnangud	72
4.1. Üle-eestiliste merepõhja elupaikade kaartide loomise meetodid	72
4.1.1. Sisendandmete valik ja ettevalmistamine	73
4.1.2. Modelleerimismeetodid	74
4.2. Üle-eestiline LoD hinnang	76
4.2.1. Proovivõtu disain	76
4.2.2. Proovide kogumise ja analüüsi meetodid	77
4.2.3. Tunnusliikide määratlemine	77
4.2.4. Struktuuri ja funktsioonide hindamise kriteeriumid ja hinnangute agregeerimise metoodika.....	78
4.2.5. Tulevikuväljavaadete hindamine.....	79
4.2.6. Looduskaitse seisundi koondhinnangu metoodika	81
Arendusvajadused	82
Lisa 1. LTM elupaikade definitsioonide ettepanek.....	83

1. Sissejuhatus

Töö eesmärgiks on kirjeldada metoodikad merepõhja elustiku ja elupaikade uuringuteks KMH-de teostamisel, looduskaitsealade inventeerimisel, üle-eestiliste merepõhja elupaikade kaartide loomisel ja LoD elupaigatüüpide seisundi hindamisel. Metoodika tegeleb ainult merepõhja elustiku (makroskoopilised taimed ja selgrootud) ja elupaikadega. Metoodikate detailsuse astmeks on miinimumnõuete seadmine, üldiste põhimõtete ja üldise töövoogu kirjeldamine. Käesolev metoodikate kirjeldus sisaldab kahte suuremat alajaotust:

- Lokaalsed uuringud arendusprojekti KMH raames ja looduskaitseala inventeerimine. Konkreetselt piiritletud projektiala (nt. tuulepargi, merekaabli, torujuhtme, sadama ehituse arendusalal või konkreetse kaitseala piirides) väliuuringud, LoD hinnangud, ehituseelne, -aegne, -järelseire. Lokaalsete uuringute tulemused baseeruvad projektialal teostatud väliuuringutel. Meetodid võimaldavad katta merekeskkonna rannajoonest kuni Eesti mereala suurimate sügavusteni.
- Üle-eestilised kaardid ja LoD elupaigatüüpide seisundi hinnangud. Üle-eestilise ulatusega merepõhja elupaikade kaartide loomise ja üle-eestiliste LoD seisundi hinnangute andmise metoodikad.

Lisaks sellele on dokumendis toodud ülevaade merepõhja elupaikade klassifikatsioonisüsteemidest, nende kasutamise eesmärkidest ja omavahelistest seostest.

Töös kasutatud lühendid

- EELIS – Eesti looduse infosüsteem (<https://infoleht.keskkonnainfo.ee/>)
- EL – Euroopa Liit
- EUNIS – Euroopa looduse infosüsteem (*European Nature Information System*), käesolevas töös ainult elupaikade klassifikatsiooni kontekstis
- GIS – geograafilise informatsiooni süsteemi tarkvara (nt ArcGIS, QGIS, MapInfo)
- GNSS – globaalne navigatsioonisatelliitide süsteem (*Global Navigation Satellite System*) on üldine termin kõigile satelliitnavigatsioonisüsteemidele nagu näiteks GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou jt
- HELCOM - Läänemere keskkonnakaitse konventsioon
- KMH – keskkonnamõju hindamine
- KVT – kaldaveetaimestik
- LoD – loodusdirektiiv (Euroopa Liidu nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta)

- LTM – looduse taastamise määrus (Euroopa parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2024/1991, 24. juuni 2024, mis käsitleb looduse taastamist ja millega muudetakse määrust (EL) 2022/869)
- MSRD – merestrateegia raamdirektiiv (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/56/EÜ, 17. juuni 2008, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik)
- RGB – kolme värvikanaliga värviruum: punane, roheline, sinine (*Red, Green, Blue*); väljendab tavapärase inimsilmale nähtavat digitaalse foto värviruumi ja vastavat üldist spektraalset lahutust optilises kaugseires
- RTK – GNSS asukohamäärangute täpsust suurendav tehnoloogia (*Real Time Kinematic*)
- VRD – veepoliitika raamdirektiiv (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ, 23. oktoober 2000, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik)
- VST – veesisene taimestik

2. Merepõhja elupaikade klassifikatsioonid

Läänemere piirkonnas on kasutusel erinevad merepõhja elupaikade määratlemise süsteemid, millel on erinevad eesmärgid:

- looduse üldine kategoriseerimine (baaskaardistamine): HELCOM HUB ja EUNIS klassifikatsioonisüsteemid;
- looduskaitse ja looduse taastamine: LoD elupaigatüübid ja LTM elupaigad;
- keskkonnaseisundi hindamine: MSRD elupaikade põhitüübid.

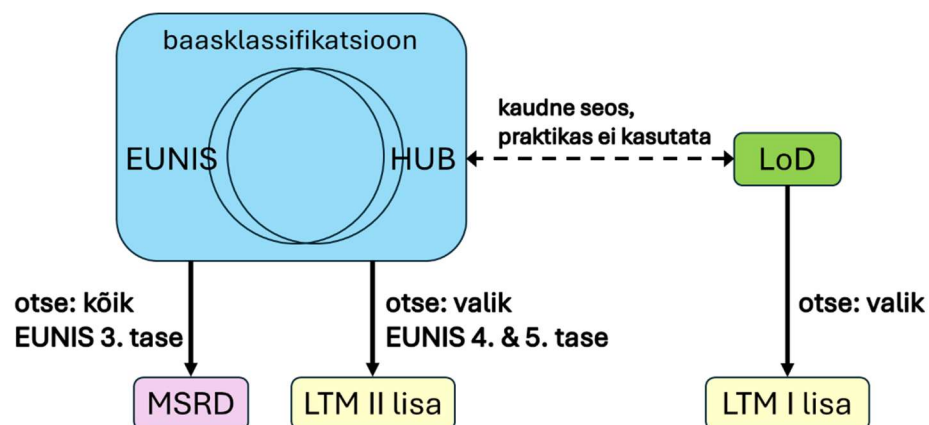
HUB ja EUNIS on hierarhilised elupaikade klassifikatsioonisüsteemid, mille abil on võimalik elupaikasid määratleda erineva detailsusastmega hierarhilistel tasemetel. Nende abil on võimalik klassifitseerida kogu merepõhi. HUB on sisuliselt Läänemere jaoks kohandatud EUNIS analoog, mis nüüdseks on peaaegu täielikult integreeritud EUNIS süsteemi sisse. HUB süsteemi tuleb Läänemere ja Eesti kontekstis pidada nn baasklassifikatsiooniks, mida rakendada kaardistustöödel ja mis võimaldab omakorda MSRD ja LTM elupaikade määratlemist ja HELCOM punase raamatu (*Red List*) elupaikade esinemise hinnangu teostamist.

LoD lisa I elupaigatüüpide loendis on kirjeldatud ainult Euroopa Liidus looduskaitseks oluliseks peetavad elupaigad. Süsteemi eesmärk on esile tuua ja defineerida ainult kaitset vajavad elupaigatüübid. LoD elupaigatüübid on direktiiviga seotud juhendites defineeritud üldsõnaliselt ja neid ei ole otseselt seostatud teiste klassifikatsioonisüsteemidega.

LTM lisades I ja II on loendatud elupaigad, mille puhul nähakse Euroopa Liidu tasandil vajadust nende taastamiseks – levila suurendamiseks ja/või seisundi parandamiseks. LTM lisa I sisaldab valikut LoD lisa I elupaikadest ehk kaasatud on mõningad aga mitte kõik LoD elupaigatüübid. LTM lisa II sisaldab teatud valikut elupaikadest EUNIS 4. või 5. tasemel.

MSRD merepõhja elupaikade põhitüübid on otse üle võetud EUNIS 3. tasemest ja selle eesmärgiks on mere keskkonnaseisundi hindamisel tagada üldiste suureskaalaliste elupaikadega arvestamine.

Joonisel 2.1 on toodud elupaikade määratlemise süsteemide omavahelised seosed. Järgenvates peatükkides on süsteeme detailselt kirjeldatud.



Joonis 2.1. Elupaikade määratlemise süsteemide omavahelised seosed.

2.1. HUB ja EUNIS

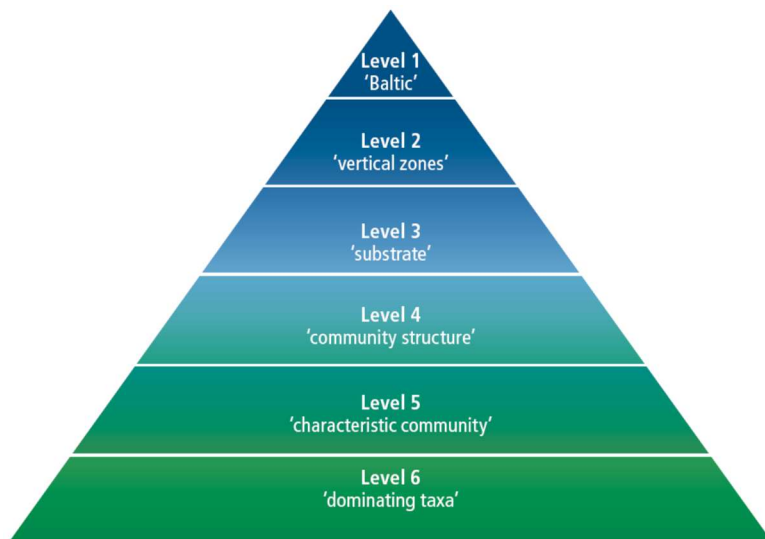
EUNIS klassifikatsiooni merelised elupaigad¹ olid süsteemi varasemates versioonides välja töötatud eelkõige Briti saarte näitel ja kuna Läänemeres looded puuduvad, siis oli EUNIS süsteemi korrektne rakendamine Läänemere puhul võimatu. Selleks, et Läänemere mereelupaikasad EUNIS hierarhiasse sobitada töötati HELCOM-i juhtimisel ja kõigi Läänemere riikide ühise töö tulemusel 2013. aastal välja Läänemere EUNIS-e analoog – HUB (HELCOM *Underwater Biotopes*) süsteem². Klassifikatsioon töötati välja kasutades mahukat üle-Läänemerealist andmestikku, kuhu olid kaasatud ka Eesti andmed. Alates 2022. aastast on HELCOM HUB elupaigad peaaegu terviklikult integreeritud EUNIS süsteemi ja seetõttu ei ole vajalik neid süsteeme eraldi käsitleda. EUNIS ja HUB süsteemides on siiski jäänud üks ebakõla, mida peab EUNIS-HUB üleminekul arvestama: EUNIS süsteemis puudub segasubstraat ehk segu kõvast ja pehmest põhjast, samas kui HUB süsteemis on selline segasubstraat olemas. Selle erinevuse praktilised mõjud MSR ja LTM elupaikade määratlustele on kirjeldatud käesoleva juhendi vastavates alampeatükkides.

HUB on hierarhiline klassifikatsioonisüsteem, mille abil on võimalik klassifitseerida kõik Läänemere pelaagilised ja bentilised elupaigad. Süsteem on jagatud kuueks tasemeks, kus suurem taseme number näitab detailsemat klassifikatsiooni astet (joonis 2.1.1). Alljärgnevalt on toodud kokkuvõtte tasemetest ja nende tähendusest põhjaelupaikade klassifikatsioonis².

¹ European Environment Agency (2022) [EUNIS marine habitat classification review 2022](#)

² HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification](#). Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

1. Läänemeri: terve Läänemeri kuulub siia tasemesse.
2. Verikaalsed vööndid: bentaal, pelagiaal, talvine jää. Bentaal (merepõhi) ja pelagiaal (veesammas) jaotatakse omakorda footiliseks ja afootiliseks. Footiline on merepõhja osa, kuhu jõuab piisavalt valgust põhjataimestiku kasvuks.
3. Substraat: bentiliste elupaikade substraat ehk materjal, millest koosneb merepõhi. Elupaigad moodustatakse 2. taseme ehk footilise vööndi (footiline, afootiline) ja substraaditüübi kombinatsioonidest (nt kalju ja kivid footilises vööndis, mudane sete afootilises vööndis).
4. Funktsionaalne tüüp (*functional characteristic*) – määratakse üldine põhjakoosluse struktuuri tüüp läbi selle, kas esineb makroepibentos (merepõhja pinnal elavad makroskoopilised taimed ja loomad), makroinfauna (merepõhja setete sees elavad makroskoopilised loomad) või makroskoopiline elustik puudub. Elupaigad moodustatakse kombinatsioonis 2. ja 3. tasemega (nt makroepibentosega kalju ja kivid footilises vööndis, makroinfaunaga mudane sete afootilises vööndis).
5. Iseloomulik kooslus (*characteristic community*): määratakse domineeriva taksonoomilise või funktsionaalse rühma järgi (nt mitmeaastased vetikad, üheaastased vetikad, epibentilised karbid, infauna hulkharjasussid jne). Elupaigad klassifitseeritakse arvestades hierarhilist hargnemist 4. tasemel ning kombineeritakse 2. ja 3. tasemega ehk footilisuse ja substraadiga. Olenevalt 5. taseme koosluse määrangust võib klassifikatsioon lõppeda 5. tasemel või minna edasi järgmisele tasemele. Kõik merealad on võimalik klassifitseerida vähemalt 5. tasandini.
6. Domineeriv liik: liigitase domineeriva liigi järgi.



Joonis 2.1.1. HELCOM HUB elupaikade klassifikatsiooni tasemed².

HELCOM HUB põhjaelupaikade klassifikatsioon koos hierarhilise voogdiagrammiga elupaikade määratlemiseks on mahukas dokument, mille tõlkimine ja täielik reprodutseerimine ei ole otstarbekas. Merepõhja elupaikade kaardistustöödel tuleb kasutada HELCOM juhendit: HELCOM (2013) *HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification*³. Lisaks sellele on veebipõhisena olemas ka HUB elupaikade kataloog⁴. Alljärgnevalt on ära toodud tasemete 2 kuni 5 määratlemise peamised tehnilised omadused ning voogdiagrammil põhineva klassifikatsiooni selgitamiseks on toodud valikuliselt väljavõtteid ülnimetatud juhendmaterjalist. HUB puhul tuleb silmas pidada, et kuna süsteem on hierarhiline, siis kõrgemate tasemete kaartide loomiseks on vaja luua ka madalamate tasemete kaardikihid. Kaardistustöödel on tavapäraselt vajalik kaartide loomine kuni 5. tasemeni. 6. taseme (domineeriv liik) elupaikade kaarte ei ole senini Eestis loodud, sest see on praktikas raskesti toetav kuna eeldab kõigi võimalike dominantliikide ohtruse eraldi modelleerimist. HUB 6. tasemel teostatakse HELCOM punase raamatu elupaikade hinnangud⁵, kuid seda on Eesti uuringuprojektides üldtoodud praktilisel põhjusel teostatud ainult proovipunktipõhiselt ilma 6. taseme kaardikihtide loomiseta.

Tase 2 – footilisus

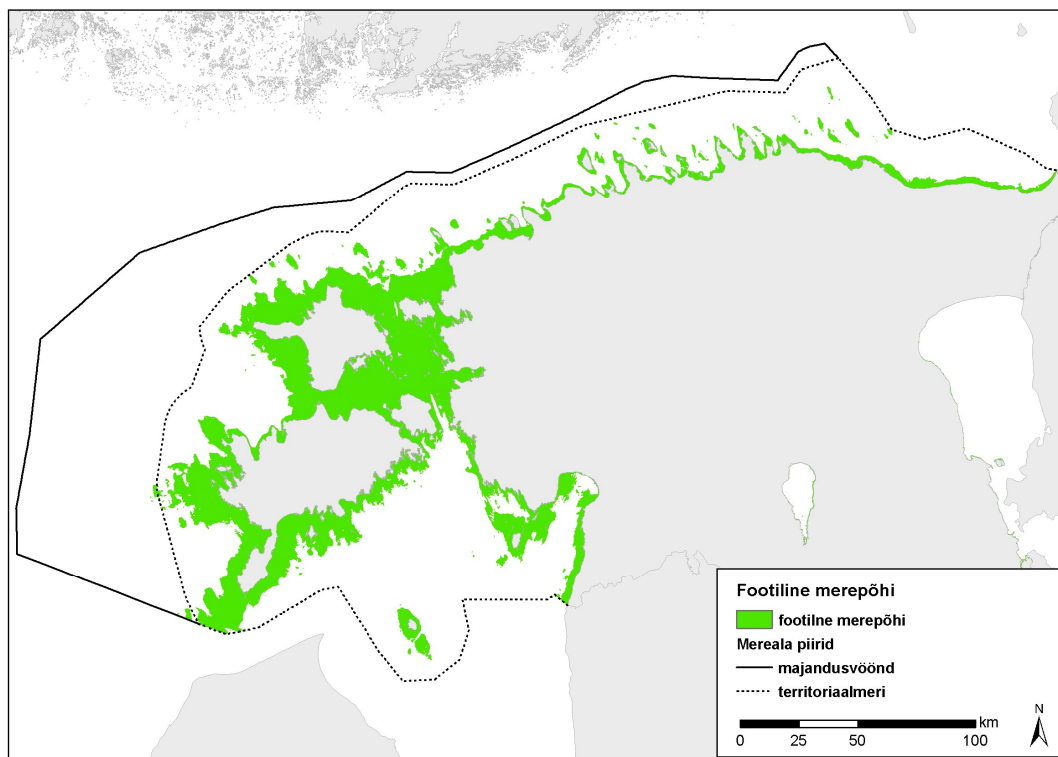
Footilise merepõhja leviku hindamiseks tuleb lokaalsetes uuringutes lähtuda taimestiku maksimaalsest sügavusest, mis on tuvastatud välitöödel. Üle-eestiliste uuringute puhul saab kasutada mereinstituudi andmekogus olevat modelleeritud andmekihti, mis valmis projekti NEMA raames⁶ 2016. a (joonis 2.1.2).

³ HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification](#). Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

⁴ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/helcom-hub/>

⁵ HELCOM (2025) [HELCOM Red List II of the Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes at risk of collapse](#). Baltic Sea Environment Proceedings 206.

⁶ TÜ Eesti mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide ja EUNIS tase 3 elupaikade leviku modelleerimine eesti majandusvööndis. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.



Joonis 2.1.2. Modelleeritud footilise merepõhja levik⁶.

Tase 3 – merepõhja substraat

HUB merepõhja substraaditüüpe on kokku 13, millest mereinstituudi andmebaasi alusel protokollitakse Eesti tingimustes seitse tüüpi (tabel 2.1.1). HUB 3. taseme substraaditüüpide määratlemine toimub vastavalt HUB juhendis⁷ toodule, mille kohaselt on seatud esimeseks lahknemiskohaks $\geq 90\%$ katvuse lävend, kus tehakse kindlaks, kas mõni substraaditüüp on katvusega $\geq 90\%$. Kui mõni selline tüüp esineb, siis omistatakse punktile vastav substraaditüüp. Kui pehmed substraaditüübid summaarselt moodustavad $\geq 90\%$, siis järgitakse järgmist skeemi (joonis 2.1.3):

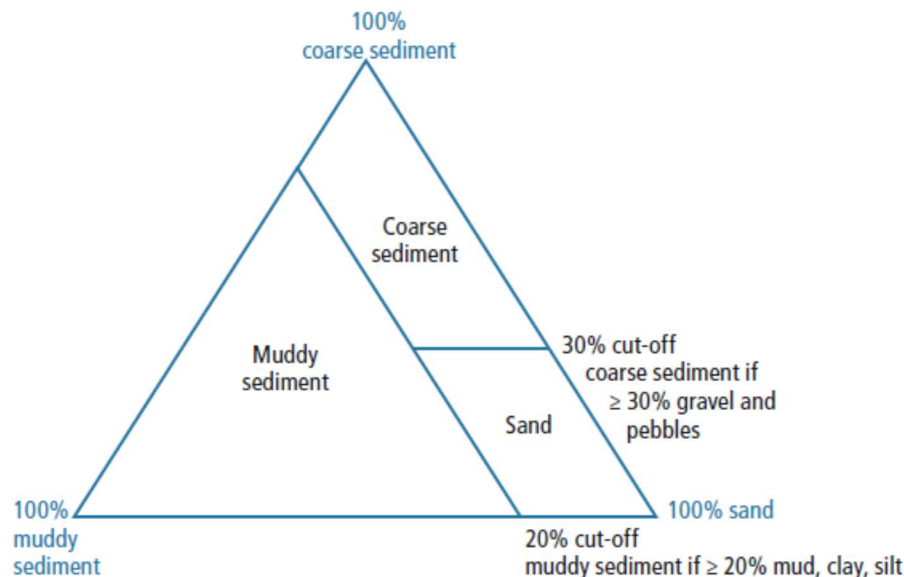
1. kui muda, savi ja kõdu ($< 0,063$ mm) summaarne katvus on rohkem kui 20%, siis on tegemist mudase settega;
2. kui tegemist ei ole mudase settega, siis
 - a) kui kruusa ja klibu (2 - 63 mm) katvus ületab 30% kruusa, klibu ja liiva summaarsest proportsioonist, siis on tegemist jämedateralise settega;
 - b) kui ei, siis on tegemist liivaga (0,063 - 2 mm).

⁷ HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification](#). Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

Tabel 2.1.1. HUB klassifikatsiooni 3. taseme substraaditüübid ja nende esinemine Eesti mereala proovipunktides TÜ Eesti mereinstituudi põhjaelustiku andmebaasi alusel.

Substraaditüüp	Pehme/ kõva	Substraaditüüp originaalmaterjalis ⁸	Eestis	Info
kalju ja kivid	kõva	<i>rock and boulders</i>	+	
kõva savi	kõva	<i>hard clay</i>	+	
mergel	kõva	<i>marl rock</i>		
maerl (koralliinsed punavetikad)	kõva	<i>maerl beds</i>		
karbikojad	kõva	<i>shell gravel</i>		Karbikojad märgitakse vaatlusprotokolli kuid neid ei peeta püsivaks eraldiseisvaks substraaditüübiks
raudmangaan- konkretsioonid		<i>ferromanganese concretion bottoms</i>	+	Konkretsioone esineb eelkõige Soome lahe ja Liivi lahe sügavamatel aladel, aga nad ei moodusta domineerivat substraati ja väliprotokollis märgitakse nende olemasolu kommentaaridena
turvas	kõva	<i>peat bottoms</i>		
mudane sete	pehme	<i>muddy sediment</i>	+	
jämedateraline sete	pehme	<i>coarse sediment</i>	+	Varem tõlgitud „sõre sete“
liiv	pehme	<i>sand</i>	+	
segasubstraat		<i>mixed substrate</i>	+	
inimtekkelised kõvad substraadid	kõva	<i>hard anthropogenically created substrates</i>		Muulide, kaide, sadamakonstruktsioonide pindasid elustiku substraadina ei ole kaardistustöödel protokollitud
inimtekkelised pehmed substraadid	pehme	<i>soft anthropogenically created substrates</i>		

⁸ HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification](#). Baltic Sea Environmental Proceedings 139.



Joonis 2.1.3. HUB setteliste substraaditüüpide eristamise diagramm⁸.

HUB 3. tase on aluseks MSRD merepõhja elupaiga põhitüüpide määratlemisel vastavalt HELCOM SPICE projektis loodud üleminekutabelile⁹ (vt peatükk 2.3).

Tase 4 – funktsionaalne tüüp

See tase on esimene tase, kus elupaikade eristamiseks kasutatakse merepõhja elustikku ehk elupaiga bioloogilisi omadusi. Sellel tasemel eristatakse nelja elupaigakategooriat:

1. Makroepibentos: epifauna või taimestiku katvus $\geq 10\%$
2. Hõre makroepibentos: epifauna või taimestiku katvus > 0 ja $< 10\%$
3. Makroinfauna: esineb makroskoopiline sette sees elav loomastik
4. Makrobentos puudub

Sisuliselt eristab see tase niiõelda rohke elustikuga, vähese elustikuga ja ilma makroskoopilise elustikuta merealad. Nende kategooriate omistamine toimub antud numeratsiooni järjekorras ehk kui näiteks makroepibentos on esindatud vähemalt 10% katvusega (ülalolevas loendis nr 1), siis järgnevaid kategooriaid ei vaadelda. Loendis liigutakse edasi vaid juhul kui kriteerium ei ole täidetud. Taseme määratlemine on vajalik ka selleks, et liikuda edasi 5. taseme elupaikadele.

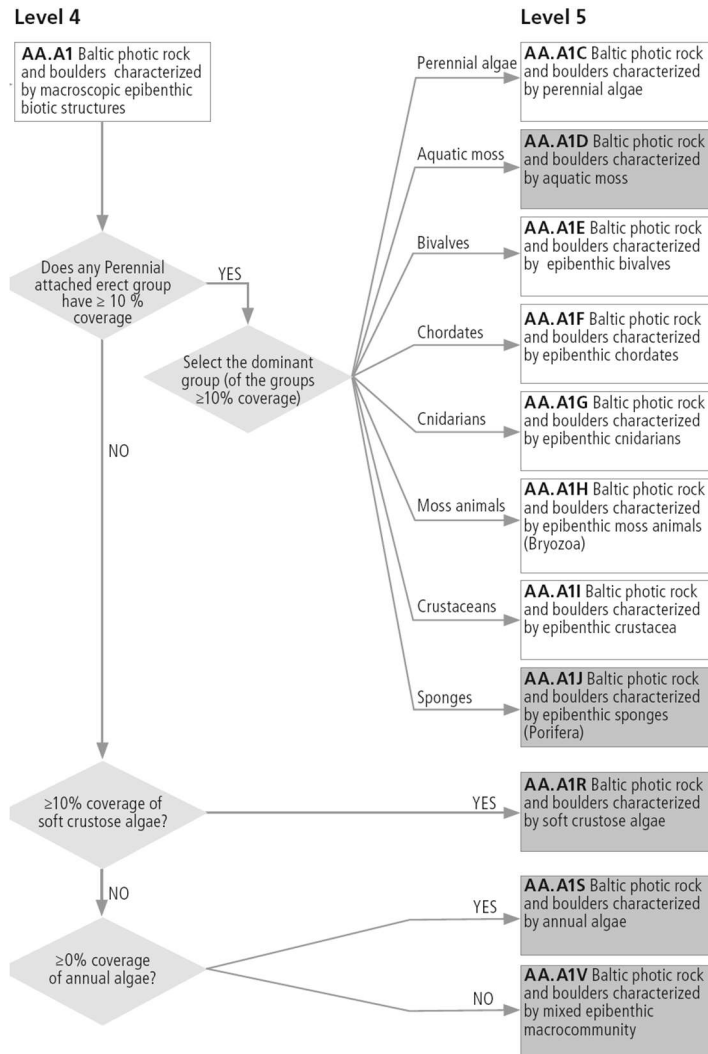
Tase 5 – iseloomulik kooslus

⁹ HELCOM (2017) A practical guidance how different hierarchical levels of habitats (e.g. broader and more-detailed HELCOM underwater biotopes) can be tackled within the same assessment. SPICE project deliverable of task 4.1.2.

5. taset peetakse tuumiktasemeks, milleni on võimalik klassifitseerida kõik põhjaelustiku proovipunktid. Elupaikade lahknemise reeglid 5. tasemel on järgmised:

- Laiema taksonoomilise või funktsionaalse rühma katvus $\geq 10\%$
- Domineeriva liigi või liigirühma valik selles rühmas
- Segakooslus
- Makroskoopiline kooslus puudub

5. taseme elupaikade eristamine algab 4. taseme esimesest elupaigast (1. makroepibentos), kus esimene hargnemine vastab küsimusele kas mõni mitmeaastane kinnitunud põhjapinnast kõrgemale tõusev rühm on esindatud katvusega $\geq 10\%$. Kui vastus on positiivne, siis valitakse selle rühma seest kõrgeima katvusega grupp (joonis 2.1.4). Kui vastus on negatiivne, siis liigutakse järgmisele küsimusele jne (joonis 2.1.4). Klassifikatsioonisüsteemi rakendamisel tegelikele merepõhja proovide andmetele on seega väga oluline järgida voogdiagrammis ette antud teekonda, sest elustikurühmadele on antud tähtsuse järjekord arvestades nende ökoloogilist rolli elupaikade loojatena. Antud näite puhul (joonis 2.1.4) omistatakse 5. taseme elupaik mõne mitmeaastase taime või looma järgi isegi juhul kui selle katvus on väiksem kui mõne üheaastase vetika katvus; eelduseks on siiski katvus vähemalt 10%.

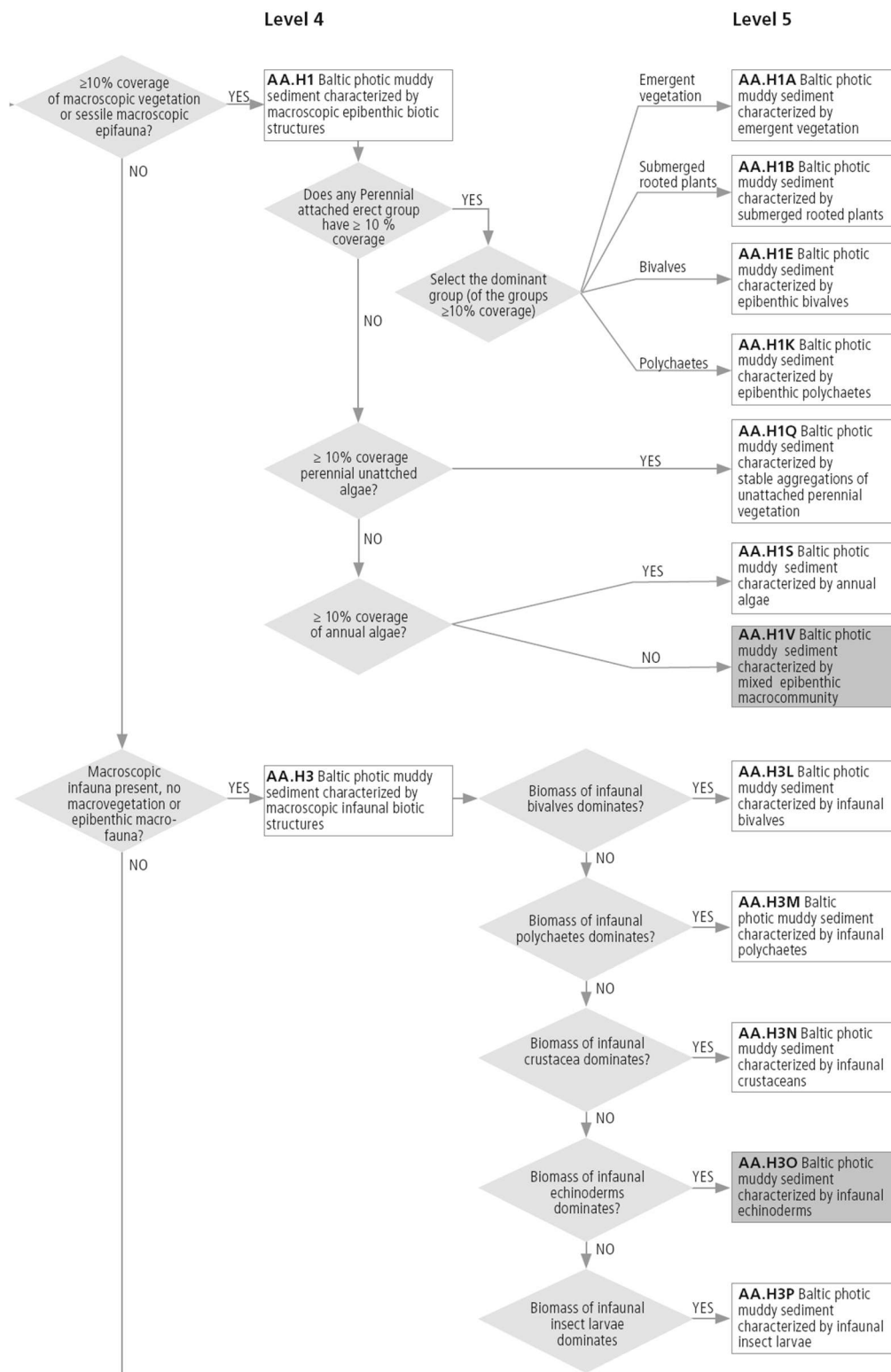


Joonis 2.1.4. Väljavõtte HUB elupaikade voogdiagrammist 5. taseme elupaikade footilise kõva põhja iseloomuliku koosluse määramiseks¹⁰.

Pehmetel footilistel põhjadel, kus võib esineda nii juurdunud taimi kui infaunat ehk sette sees elavaid loomi, hinnatakse kõigepealt kas epibentilisi (merepõhja pinnal elavaid taimi ja loomi) organisme esineb vähemalt 10% katvusega ja kui ei esine, siis vaadatakse infauna rühmasid ja valitakse nende hulgast biomassis domineeriv rühm (joonis 2.1.5). Seega tuleb

¹⁰ HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Baltic Sea Environmental Proceedings 139.](#)

kaardistustöödel arvestada, et HUB jaoks on vajalik katvuseproovide kogumine kõigist proovipunktidest ja biomassiproovide kogumine pehmetest setetest.



Joonis 2.1.5. Väljavõte HUB elupaikade voogdiagrammist 5. taseme elupaikade footilise mudase põhja iseloomuliku koosluse määramiseks¹¹.

5. tasemel on kokku 25 elustiku kategooriat. Mereinstituudi põhjaelustiku andmebaasi põhjal on taksonoomilist koosseisu arvestades Eesti merealal võimalike kategooriate esinemine koos lisainfoga toodud tabelis 2.1.2.

Tabel 2.1.2. HUB klassifikatsiooni 5. taseme elustiku rühmad ja nende võimalik esinemine Eesti mereala proovipunktides TÜ Eesti mereinstituudi põhjaelustiku andmebaasi alusel. Esinemine Eestis: + – esineb; (+) – esinemine võimalik aga praktikas ei ole seni määratletud; – – puudub.

Elustiku rühm	Elustiku kategooria originaalmaterjalis ¹¹	Esine-mine Eestis	Info
kaldaveetaimed	<i>emergent vegetation</i>	+	Tegemist on veepiiril kasvava taimeistikuga, mille puhul madalas vees on ainult taimede varreosad või on taimed veepiirist maismaa pool kuid võivad olla ajutiselt üle ujutatud keskmisest kõrgema veetaseme korral. Sellised veepiiri elupaigad jäävad tavapäraste merekaardistamise ja -seiretöödel fookusest välja, olgugi, et tegemist on väga suurel pindalal ja laialt levinud taimeistikuga.
veesisesed juurdunud taimed	<i>submerged rooted plants</i>	+	Sisaldab nii õistaimi kui mändvetikaid.
mitmeaastased vetikad	<i>perennial algae</i>	+	
veesisamblad	<i>aquatic moss</i>	+	
epibentilised karbid	<i>epibenthic bivalves</i>	+	
epibentilised mantelloomad	<i>epibenthic chordates</i>	-	
epibentilised kõrveraksed	<i>epibenthic cnidarians</i>	+	
epibentilised sammalloomad	<i>epibenthic moss animals</i>	(+)	Sammalloomad katvusproovides protokollitud kvalitatiivsena, sest tegemist on väikesemõõtmelise ja raskesti märgatava loomaga. Kuna senise teadmise kohaselt Eesti merealal sammalloomad ei domineeri katvuses, siis selle

¹¹ HELCOM (2013) [HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification](#). Baltic Sea Environmental Proceedings 139.

			kategooria esinemine on teoreetiline.
epibentilised vähid	<i>epibenthic crustaceans</i>	+	
epibentilised käsnad	<i>epibenthic sponges</i>	(+)	Käsnadest on Eesti merealal ainult üksikud liigini määramata juhuleidusid ja praeguste andmete ja teadmiste alusel ei saa käsnadega seotud elupaikasid välja tuua.
epibentilised hulkharjasussid	<i>epibenthic polychaetes</i>	-	Varasemas Eesti HUB käsitluses ¹² oli see rühm esindatud kuna HUB juhendis on toodud selts <i>Terebellida</i> , mille ühte esindajat <i>Terebellides stroemii</i> on viimati Eesti merealalt leitud 1993. aastal. Lisaks sellele, et tänapäeval seda liiki pole leitud, on kaheldav selle konkreetse liigi paigutamine epibentiliste liikide hulka
infauna karbid	<i>infaunal bivalves</i>	+	
infauna hulkharjasussid	<i>infaunal polychaetes</i>	+	
infauna vähid	<i>infaunal crustaceans</i>	+	
infauna okasnahksed	<i>infaunal echinoderms</i>	-	
infauna putukavastsed	<i>infaunal insect larvae</i>	+	
püsivad kinnitumata mitmeaastased vetikad	<i>stable aggregations of unattached perennial vegetation</i>	+	Üle-eestilistes kaardistamistöodes Kassari lahe lahtine punavetikakooslus määratlada koosluse teoreetilise levikupiiri polügooniga ¹³
pehmed koorikjad vetikad	<i>soft crustose algae</i>	+	
üheaastased vetikad	<i>annual algae</i>	+	
hõre epibentose kooslus	<i>sparse epibenthic communities</i>	+	
ilma makrobentoseta	<i>no macrocommunity</i>	+	
epibentiline segakooslus	<i>mixed epibenthic macrocommunity</i>	+	
mikrofütobentos ja teod	<i>microphytobenthic organisms and grazing snails</i>	(+)	Mikrofütobentost (peamiselt ainuraksed ränivetikad) katvusproovides ei protokollita ja ka tigude (peamiselt vesiking, perekond vesitigu) kirjeldamine katvusproovides on harv, sest need väikesemõõtmelised loomad on halvasti nähtavad ja esinevad harva sellisel hulgal, et neile oleks võimalik määrata katvusega 1% või rohkem

¹² TÜ Eesti mereinstituut (2021) [HELCOM HUB 5. taseme elupaikade leviku modelleerimine](#)

¹³ TÜ Eesti mereinstituut (2023) [Kassari lahe töõndusliku punavetikavaru uuring 2023. aastal](#).

infauna segakooslus jämedaterises sorteerunud karbikodade massis	<i>mixed infaunal macrocommunity in coarse and well-sorted shells and shell fragments</i>	-	
infauna segakooslus peeneterises liivasarnases karbikodade fragmentide massis	<i>mixed infaunal macrocommunity in fine sandlike shell fragments</i>	-	

2.2. LoD lisa I elupaigatüübid

Euroopa Liidus on looduskaitseks oluliseks peetavad elupaigatüübid loendatud 21. mai 1992. a. nõukogu direktiivis looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta¹⁴ (*Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*; edaspidi „loodusdirektiiv“, lühendatult LoD). LoD lisa I koondab endas elupaigatüüpe nii maismaalt, merest kui mageveekogudest, sealhulgas kokku kaheksa merega seotud elupaigatüüpi, mis kuuluvad jaotusesse 11. avamere ja loodete alad. Vastavalt Eesti LoD elupaigatüüpide käsiraamatule¹⁵ esineb nendest Eestis kuus elupaigatüüpi (sulgudes LoD lisa I kood):

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

Tärniga on tähistatud esmatähtsad elupaigatüübid. Loodusdirektiivi lisa I alajaotus 11. avamere ja loodete alad koondab endas nii kitsamas tähenduses merepõhja elupaikasid kui ka vahetult rannikuga seotud elupaigatüüpe. Kitsamas tähenduses merepõhja elupaigatüüpideks saab pidada liivamadalaid ja karisid, sest nende määrang ei ole seotud rannajoone kuju või maismaaga. Ookeanides ja meredes, kus esinevad looded saab merepõhja elupaigatüübiks pidada ka laugmadalikke, sest nad on levinud merepõhja

¹⁴ NÕUKOGU DIREKTIIV 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta

¹⁵ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

litoraali vööndis. Loodete puudumise tõttu ei tohiks Läänemeres (va. Kattegat ja Taani väinade piirkond, kus esinevad looded) laugmadaliku elupaigatüüpi esineda ja seetõttu Soome, Läti, Leedu, Rootsi ja Poola on otsustanud, et seal see elupaigatüüp puudub¹⁶. Samas Eesti Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamatu¹⁷ järgi on see elupaigatüüp Eestis esindatud. Täpsem info ja võimalikud muudatused tulevikus seoses laugmadalike elupaigatüübiga on toodud peatükis 2.2.3. Ülejäänud elupaigatüübid – lehtersuudmed, rannikulõukad ja laiad lahed – kujutavad endast rannikuga seotud geomorfoloogilisi üksusi ja neid ei saa pidada kitsamas tähenduses merepõhja elupaikadeks. Nii on näiteks rannikulõugaste näol enamasti tegemist pigem järvedega ning laiad lahed ja estuaarid on rannajoone sopistused, mille põhjas võib leiduda erinevaid merepõhja elupaikasid, sh karisid ja liivamadalaid.

LoD elupaigatüüpide nimekirja ei saa otseselt pidada põhjaelupaikade klassifikatsiooniks vaid tegemist on loendiga Euroopas looduskaitseks oluliseks peetavatest elupaigatüüpidest. Seetõttu võivad mõningad elupaigatüübid omavahel ka ruumiliselt kattuda¹⁸, näiteks võib laiade lahtede sees olla liivamadalaid. Direktiivi lisa I loendile lisaks on välja antud EL elupaikade tõlgendamise juhend¹⁹, mis annab üldistatud juhiseid elupaigatüüpide määratlemiseks ja raporteerimise juhend¹⁸. Kuna nii EL poolne tõlgendamise juhend¹⁹ kui Eesti loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat¹⁷ on mereliste elupaikade määratluste osas üldsõnalised, siis oli vajalik luua definitsioonide kogum, mis võimaldaks praktilistes kaardistus- ja modelleerimistöodes ning seisundi hindamisel merelisi elupaikasid määratleda. Vastav merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhend²⁰ loodi 2014. aastal ning edaspidi on karide ja liivamadalate puhul lähtutud nendest definitsioonidest. Teiste elupaigatüüpide puhul on toimunud mõningaid muudatusi võrreldes 2014. aasta definitsioonidega. Alljärgnevates peatükkides on toodud kõigi elupaigatüüpide definitsioonid nii EL tõlgendamise juhendi¹⁹ järgi kui ka kõige uuemad määratlused Eestis kasutamiseks.

¹⁶ HELCOM (2023) [EU Habitat Directive marine habitat types 2016-2021 \(HOLAS 3\)](#)

¹⁷ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

¹⁸ DG Environment (2023) [Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019-2024](#)

¹⁹ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

²⁰ TÜ Eesti mereinstituut (2014) Merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhend. Teostatud projekti „Eesti merealade planeerimiseks looduskaitse teabe koondamine, sh. territoriaalmere mereelupaikade modelleerimine“ raames

2.2.1. Mereveega üleujutatud liivamadalad (1110)

EL definitsioon²¹

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time

Sandbanks are elevated, elongated, rounded or irregular topographic features, permanently submerged and predominantly surrounded by deeper water. They consist mainly of sandy sediments, but larger grain sizes, including boulders and cobbles, or smaller grain sizes including mud may also be present on a sandbank. Banks where sandy sediments occur in a layer over hard substrata are classed as sandbanks if the associated biota are dependent on the sand rather than on the underlying hard substrata.

“Slightly covered by sea water all the time” means that above a sandbank the water depth is seldom more than 20 m below chart datum. Sandbanks can, however, extend beneath 20 m below chart datum. It can, therefore, be appropriate to include in designations such areas where they are part of the feature and host its biological assemblages.

Eesti definitsioon

Elupaigatüübi omistamiseks merealale on vajalik põhjasubstraadi, sügavuse ja elustiku kriteeriumite samaaegne täitmine.

Põhjasubstraat

Erinevate liivafraktsioonide (peenliiv, keskmine liiv, jämeliiv) summaarne osakaal > 50%.

Sügavus

Miimumisügavus ei ole piiratud, kuid veetaseme kõikumise info olemasolul vältida elupaiga omistamist piirkondades, mis võivad aegajalt madala veeseisu korral jääda kuivale. Kui veetaseme infot ei ole, siis üle-eestistel modelleerimistöödel lähtuda 0,5 m miimumisügavusest ja vältida kattuvust laugmadalike elupaigatüübiga.

Maksimumisügavus: footilise merepõhja maksimaalne sügavus. Kaardistamisel tuleb hinnata piirkonnaspetsiifiline footilise merepõhja levik.

Elustik

Ühe tunnusliigi või kõigi tunnusliikide summaarne katvus $\geq 10\%$ või infauna karpide biomass $\geq 10 \text{ g m}^{-2}$ (kojaga kuivkaal).

Tunnusliigid/rühmad (rasvases kirjas on tunnusliik või –rühm ja tavalises kirjas taksonid, mis kuuluvad sellesse rühma):

mändvetikad

perekond mändvetikas (*Chara spp.*)

pesajas tolüpell (*Tolypella nidifica*)

õistaimed*

pikk merihein (*Zostera marina*)

räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum*)

perekond vesikuusk (*Myriophyllum spp.*)

²¹ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

meri-näkirohi (*Najas marina*)
kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus*)
kamm-koerakeel (*Stuckenia pectinata*)
perekond särjesilm (*Ranunculus spp.*)
perekond heinmuda (*Ruppia spp.*)
harilik hanehein (*Zannichellia palustris*)

infauna karbid (merepõhja sette sees elavad karbid)

balti lamekarp (*Macoma balthica*)
liiva uurik-karp (*Mya arenaria*)
söödav südakarp (*Cerastoderma glaucum*)

agariku lahtine vorm** (*Furcellaria lumbricalis f. aegagropila*, ainult Kassari lahes)

* kõrgemate taimede rühma kuuluvad ainult riim- ja merevees leiduvad veesisesed liigid, mis kinnituvad juurtega mere põhja (juurdunud sukeltaimed)

** üle-eestilistes modelleerimistöodes on kasutatud Kassari lahe punavetikakoosluse leviku piire polügoonina, mida kasutatakse punavetikavaru hindamisel²²

Eesti definitsiooni täiendav info

EL juhend²³ ei anna konkreetseid soovitusi maksimaalse sügavuspiiri seadmiseks. Soovitav 20 m piir EL juhendis ja ka elupaiga nimetus „*slightly covered by seawater*“ annavad mõista, et tegemist on footilise tsooniga, ehk merepõhja alaga, kuhu jõudev valgus on piisav taimede kasvuks. Seetõttu ongi Eesti tingimustes liivamadalate maksimaalne sügavus piiratud footilise põhja tsooniga.

Lisaks tüüpilistele liival elavatele taimedele ja loomadele on Eesti kontekstis liivamadalate tunnusliigiks ka agariku (*Furcellaria lumbricalis*) püsivalt lahtine (substraadile mittekinnituv) vorm, mida leidub ainult Väinameres Kassari lahes. Koos teise punavetikaga *Coccotylus truncatus* moodustab kinnitumata agarik Kassari lahe liivapõhjal maailmas ainulaadse lahtise punavetikakoosluse. Lahtise punavetikakoosluse ökoloogiline tähtsus Kassari lahe keskosas on suur: lahtine vetikakooslus suurendab oluliselt elupaiga liigirikkust, sest agarik on substraadiks epifüütsetele vetikatele ja söödavale rannakarbile (*Mytilus trossulus*) ning pakub elupaika taimestikulembestele selgrootutele, kes muidu piirkonna liivapõhjal elada ei saaks. Lahtine punavetikakooslus on kudesubstraadiks räimele. Lahtise vetikakoosluse kadumisel jääks Kassari lahe keskosa praktiliselt taimestikuvabaks, sest sügavus on liiga suur mändvetikate ja õistaimede kasvuks.

²³ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

Elupaigatüübi esindavus

A: väga hea esindavus	Domineerivad pikk merihein või mändvetikad
B: hea esindavus	Laialdasel alal esinevad pikk merihein või mändvetikad
C: oluline esindavus	Esinevad tunnusliigid

2.2.2. Jõgede lehtersuudmed (1130)

EL definitsioon²⁴

Estuaries

Downstream part of a river valley, subject to the tide and extending from the limit of brackish waters. River estuaries are coastal inlets where, unlike 'large shallow inlets and bays' there is generally a substantial freshwater influence. The mixing of freshwater and sea water and the reduced current flows in the shelter of the estuary lead to deposition of fine sediments, often forming extensive intertidal sand and mud flats. Where the tidal currents are faster than flood tides, most sediments deposit to form a delta at the mouth of the estuary.

Baltic river mouths, considered as an estuary subtype, have brackish water and no tide, with large wetland vegetation (helophytic) and luxurious aquatic vegetation in shallow water areas.

Eesti definitsioon

Jõgede estuaarid on lahed, kus on üldiselt tugev magevee mõju. Eestis moodustab ainsa selgelt väljakujunenud lehtersuudme Kasari jõgi koos Matsalu lahega. Jõgede lehtersuudme elupaigatüüpi on liigitatud ka Kloostri jõe suue.

Soolsus

Soolsusgradient mageveest riimveeni.

Põhjasubstraat

Domineerib pehme (muda, liiv) substraat.

Elustik

Tunnusliigid/rühmad (rasvases kirjas on tunnusliik või –rühm ja tavalises kirjas taksonid, mis kuuluvad sellesse rühma):

mändvetikad

perekond mändvetikas (*Chara spp.*)

pesajas tolüpell (*Tolypella nidifica*)

õistaimed

räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum*)

²⁴ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

perekond vesikuusk (*Myriophyllum spp.*)
 meri-näkirohi (*Najas marina*)
 kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus*)
 kamm-koerakeel (*Stuckenia pectinata*)
 perekond heinmuda (*Ruppia spp.*)
 harilik hanehein (*Zannichellia palustris*)

Eesti definitsiooni täiendav info

Elupaigatüübi määratlemine Eestis on probleemne ning teadaolevalt on erinevate aruannete põhjal lehtersuudmete arv Eestis erinev. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamatu²⁵ kohaselt on Eestis kõige paremini väljakujunenud lehtersuudmeks Matsalu laht Kasari jõe suudmega, kuid „tingimisi“ kuuluvad elupaigatüüpi ka näiteks Kloostri ja Taebla jõgede suudmealad. Seisuga 15.10.2025 kuuluvad EELIS kaardikihil elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (1130) hulka Matsalu laht ja Kloostri jõe suue. EELIS kaardikihil tuleks Matsalu lahe ruumikuju korrigeerida rannajoonega. Praegune EELISE kiht ei lähe rannajooneni välja kuna rannajoonelähedane (kuid elupaigatüübi 1160 koosseisu kuuluv) ala on kaetud elupaigatüüpidega liivamadalad (1110) ja/või laugmadalikud (1140). Vastavalt EL juhendmaterjalile²⁶ ei muudeta kindlaksmääratud polügooniga elupaigatüübi ruumikuju teiste elupaigatüüpidega ruumilise kattumise korral.

Elupaigatüübi esindavus

A: väga hea esindavus	Domineerivad mändvetikad
B: hea esindavus	Laialdasel alal esinevad mändvetikad
C: oluline esindavus	Esinevad tunnustiigid

²⁵ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

²⁶ DG Environment (2023) [Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019-2024](#)

2.2.3. Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140)

EL definitsioon²⁷

Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide

Sands and muds of the coasts of the oceans, their connected seas and associated lagoons, not covered by sea water at low tide, devoid of vascular plants, usually coated by blue algae and diatoms. They are of particular importance as feeding grounds for wildfowl and waders. The diverse intertidal communities of invertebrates and algae that occupy them can be used to define subdivisions of 11.27, eelgrass communities that may be exposed for a few hours in the course of every tide have been listed under 11.3, brackish water vegetation of permanent pools by use of those of 11.4.

Note: Eelgrass communities (11.3) are included in this habitat type.

Eesti definitsioon

Laugmadalike elupaigatüübi määramine Eestis on problemaatiline. Loodete näol on tegemist igapäevase veetaseme muutusega, mille käigus loodetevööndi merepõhi on perioodiliselt (kaks korda päevas) vaheldumisi vee all ja kuival – see loob spetsiifilise keskkonna seda asustavatele ja külastavatele organismidele. Merebioloogilises kontekstis Eestis loodete puudumise tõttu seda elupaigatüüpi esineda ei saa. Loodete puudumise tõttu ei ole laugmadalike elupaigatüüpi raporteeritud Soomes, Lätis, Leedus ja Poolas²⁸. Eesti 2007. a. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamatu²⁹ järgi on laugmadalike elupaigatüüp aga Eestis esindatud ja tüübi all tuleks käsitleda „kõiki liivaseid, saviseid ja mudaseid laugeid mererandu, mis ajuti paguveega paljanduvad.“ Sama käsiraamat viitab, et elupaigatüübi olemasolu Eestis on õigustatud lindude olulise toitumisalana. Elupaigatüübi olulisust lindude toitumisalana rõhutab ka direktiivi tõlgendamise originaaltekst³⁰. TÜ Eesti mereinstituudis on laugmadalike määrangute puhul kasutatud varem üldisi geomorfoloogilise filtreid GIS-s (vt allpool) ja täiendavaid eksperthinnangul põhinevaid kohtvaatlusi või hinnanguid aerofotode põhjal. EELIS LoD kaardikihi (*natura_elupaik_region*, 2025-10-15) järgi on kaardile laugmadalike polügoone märkinud ka ornitoloogid (Mati Kose, Tiit Leito, Renno Nellis) lähtudes ilmselt linnustiku aspektidest. Mereinstituudi määrangud ei ole arvestanud ornitoloogiliste aspektidega. Tulevikus on vajalik jõuda ühise arusaamani selle elupaiga määrangust Eestis ja vastavalt uuendada EELIS kaardikihti. Kui ühine arusaam on loodud, siis tuleb linnustiku aspektidest lähtuvalt vajadusel muuta ka laugmadalike seisundi hindamise kriteeriumeid (vt peatükk 3.3.5).

²⁷ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

²⁸ <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/habitat/summary/>

²⁹ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

³⁰ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

Eesti definitsiooni täiendav info

Täielikult geomorfoloogilistel kriteeriumitel põhinevalt (põhjaelustiku, lindude aspekte pole arvestatud) on Eestis laugmadalike levikut hinnatud geograafilises infosüsteemis ülekatteanalüüsi abil rakendades järgmisi kriteeriume:

- Põhjasubstraat: muda, savi ja liiva summaarne osakaal > 50%.
- Sügavus: maksimaalne sügavus 0,5-1 m või
- Avatus lainetusele: varjatud tugeva lainetuse eest (lihtsustatud lainemudeli väärtus < 75 000 m²s⁻¹)

Ülaltoodud kriteeriumite alusel ülekatteanalüüsiga saadud tulemina on laugmadalikud väga laia levikuga ja katavad suurema osa Eesti rannajoonest ja nende alade sobivus lindude toitumisalana ei ole valideeritud. Samuti ei ole sellise GIS analüüsi korral võimalik hinnata kas ja kui sageli need alad madala veetasemega kuivale jäävad. Seetõttu on toodud geomorfoloogiliste filtrite kasutamine tulevikus mitte-soovitav. Vajalik on selle elupaigatüübi definitsioonide ülevaatamine ja elupaigatüübi esinemine revideerida (vt ülal plokk Eesti definitsioon).

2.2.4. Rannikulõukad (1150*)

EL definitsioon³¹

Coastal lagoons

*Lagoons are expanses of shallow coastal salt water, of varying salinity and water volume, wholly or partially separated from the sea by sand banks or shingle, or, less frequently, by rocks. Salinity may vary from brackish water to hypersalinity depending on rainfall, evaporation and through the addition of fresh seawater from storms, temporary flooding of the sea in winter or tidal exchange. With or without vegetation from *Ruppia maritima*, *Potamogeton*, *Zostera* or *Chara* (CORINE 91: 23.21 or 23.22).*

- Flads and gloes, considered a Baltic variety of lagoons, are small, usually shallow, more or less delimited water bodies still connected to the sea or have been cut off from the sea very recently by land upheaval. Characterised by well-developed reedbeds and luxuriant submerged vegetation and having several morphological and botanical development stages in the process whereby sea becomes land.

- Salt basins and salt ponds may also be considered as lagoons, providing they had their origin on a transformed natural old lagoon or on a saltmarsh, and are characterised by a minor impact from exploitation.

Eesti definitsioon

Ühendus merega

Merest kuni 3 km kaugusel.

³¹ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

Ühendus merega: a) piiratud ühendus merega abajasuudmete või voolusängide kaudu; b) ajutine ühendus, sõltudes aastaajast ja merevee tasemest; c) katkenud ja vesi magestunud sisemaiste veekogudega võrreldavale tasemele.

Soolsus

Ei ole piiratud.

Suurus

Varieeruv, kokkuleppel loetakse lõugasteks $\geq 0,1$ ha veekogud.

Sügavus

Enamasti ≤ 2 m.

Kõrgus merepinnast

Kuni 7,5 m üle merepinna.

Elustik

Tunnusliigid/rühmad (rasvases kirjas on tunnusrühm ja tavalises kirjas taksonid, mis kuuluvad sellesse rühma):

mändvetikad

perekond mändvetikas (*Chara* spp.)

õistaimed

ahtalehine hundinui (*Typha angustifolia*)

harilik pilliroog (*Phragmites australis*)

harilik hanehein (*Zannichellia palustris*)

harilik soopihl (*Comarum palustre*)

kamm-koerakeel (*Stuckenia pectinata*)

kare kaisel (*Schoenoplectus tabernaemontanii*)

luhttarn (*Carex elata*)

niitjas tarn (*Carex lasiocarpa*)

lääne-mõõkrohi (*Cladium mariscus*)

meri-mugulkõrkjas (*Bolboschoenus maritimus*)

meri-näkirohi (*Najas marina*)

pk vesihernes (*Utricularia* spp.)

soolss (*Eleocharis uniglumis*)

Eesti definitsiooni täiendav info

EL ametlikus definitsioonis ³² on rannikulõugaste iseloomustuses märgitud soolsuse varieerumist riimveelisest kuni hüpersoolsuseni. Eesti käsiraamatus märgitakse vaid, et

³² European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

soolsus on muutlik ³³ . Nimetusi rannikulõugas ja rannajärv on kohati kasutatud paralleelselt ³⁴ ning esineb kattuvust LoD elupaigatüübi 1150* ³⁵ ning VRD seiratava pinnaveekogu tüübi S8 (endine tüüp VIII) veekogude³⁶ nimistus. Eestis on rannikulõukana defineeritud nii merega endiselt mingil määral ühenduses olevaid kui ka ca 3000 aastat tagasi moodustunud täiesti magestunud veekogusid³⁷.

Elupaigatüübi esindavus

Rannikulõugaste esinduslikkuse tasemete kirjeldused on täiendamisel ning esitatakse Keskkonnaameti poolt tellitud projektide aruandes (lõpptähtaeg on 30.11.2025) ^{38,39}.

2.2.5. Laiad madalad abajad ja lahed (1160)

EL definitsioon⁴⁰

Large shallow inlets and bays

Large indentations of the coast where, in contrast to estuaries, the influence of freshwater is generally limited. These shallow indentations are generally sheltered from wave action and contain a great diversity of sediments and substrates with a well developed zonation of benthic communities. These communities have generally a high biodiversity. The limit of shallow water is sometimes defined by the distribution of the Zosteretea and Potametea associations. Several physiographic types may be included under this category providing the water is shallow over a major part of the area: embayments, fjards, rias and voes.*

** National experts consider inappropriate to fix a maximum water depth, since the term „shallow“ may have different ecological interpretations according to the physiographic type considered and geographical location.*

Eesti definitsioon

Elupaigatüüp on defineeritud geomorfoloogiliste ja hüdrograafiliste tingimuste põhjal. Üldjuhul on tegemist rikkalikult taimestunud aladega, kuid lahe hüdrodünaamiliselt aktiivsemates osades võib esineda taimestikuvaeseid piirkondi. 2020. täiendatud määramiskriteeriumite alusel on Eestis 37 lahte.

Kriteeriumid

Lahe läbimõõt vähemalt ühes suunas > 1 km.

Järgnevatest tunnustest peab olema täidetud vähemalt kaks:

³³ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

³⁴ Kose (toim.) (2012) [Rannikulõukad Eestis ja Läänemere keskosas](#)

³⁵ TÜ Eesti mereinstituut (2023) [Loodusdirektiivi elupaigatüübi rannikulõukad \(1150*\) looduskaitseline seisund](#)

³⁶ EKUK (2025) [Väikejärvede seire 2024](#)

³⁷ Suursaar, Torn jt (2024) [Overview and evolutionary path of Estonian coastal lagoons](#)

³⁸ Torn, Mäemets (2025) Lääne-Saaremaa rannikulõugaste inventuur. Aruande tähtaeg 30.11.2025

³⁹ Torn, Mäemets (2025) Saaremaa rannikulõugaste inventuur. Aruande tähtaeg 30.11.2025

⁴⁰ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

- a. Sügavus on enamasti ≤ 2 m
- b. Lihtsustatud lainemudeli⁴¹ väärtus $< 75\,000\text{ m}^2\text{s}^{-1}$
- c. Lahes puuduvad laialdased põhjataimestikuvaesed (põhjataimestiku üldkatvus $\leq 10\%$) alad

Põhjasubstraat

Domineerivad pehmed setted, esineb ka segapõhjalisi ja kiviseid piirkondi.

Elustik

Tunnusliigid/rühmad (rasvases kirjas on tunnusliik või –rühm ja tavalises kirjas taksonid, mis kuuluvad sellesse rühma):

mändvetikad

- perekond mändvetikas (*Chara spp.*)
- pesajas tolüpell (*Tolypella nidifica*)

õistaimed

- räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum*)
- perekond vesikuusk (*Myriophyllum spp.*)
- meri-näkirohi (*Najas marina*)
- kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus*)
- kamm-koerakeel (*Stuckenia pectinata*)
- perekond särjesilm (*Ranunculus spp.*)
- perekond heinmuda (*Ruppia spp.*)
- harilik hanehein (*Zannichellia palustris*)

infauna karbid (merepõhja sette sees elavad karbid)

- balti lamekarp (*Macoma balthica*)
- liiva uurik-karp (*Mya arenaria*)
- söödav südakarp (*Cerastoderma glaucum*)

põisadru lahtine vorm (*Fucus vesiculosus*)

Eesti definitsiooni täiendav info

2014. aastal koostati merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhend⁴², mille kohaselt on laiade lahtede elupaigatüübi kriteeriumiteks lahe läbimõõt > 1 km ja sügavus tavaliselt ≤ 2 m. Välitööde käigus osutusid mõned varasemalt elupaigatüübi hulka loetud lahed liiga avatuks lainetusele ning seetõttu lisati avatuse kriteerium⁴³. Kuna EL definitsioon viitab, et elupaigatüübi põhjakooslused on üldiselt kõrge bioloogilise mitmekesisusega ning

⁴¹ Nikolopoulos, Isæus (2008) [Wave exposure calculations for the Estonian coast. AquaBiota Water Research](#)

⁴² TÜ Eesti mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

⁴³ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Väärtuslike mereliste elupaigatüüpide hindamise puudujääkide kõrvaldamine](#)

Eesti elupaigatüüpide käsiraamatu⁴⁴ kohaselt on tegemist rikkalikult taimestunud aladega, siis lisati tunnuseks ka põhjataimestiku esinemine laias ulatuses. Vastavalt kriteeriumitele on Eestis defineeritud 37 laia lahe polügooni. Erandina on Salinõmme piirkonna kõrvuti paiknevad lahed (Salinõmme, Õunaku, Soonlepa) defineeritud ühe laia lahena.

Elupaigatüübi laiad lahed uuendatud polügoonid on esitatud 2020⁴⁵, 2023⁴⁶ ja 2024⁴⁷ aastal KESE andmekogusse. Seisuga 15.10.2025 elupaigatüübi esinemine EELIS kaardikihtidel korrigeeritud ei ole. EELIS kaardikihil ei vasta suur hulk polügoone elupaigatüübi 1160 definitsioonile (sh arvukad kitsaid rannäärseid ribasid, millest mitmed paiknevad maismaal). Samuti puuduvad kihil mitmed varasemalt (10.03.2016 Keskkonnaministeeriumi looduskaitseosakonna kaardikiht) elupaigatüübi nimekirjas ning käesoleva töö autorite arvates elupaigatüübile vastavad lahed (nt Salinõmme, Hullo, Lõpe laht).

Elupaigatüübi esindavus

A: väga hea esindavus	Domineerivad tunnusliigid (va kamm-koerakeel ja perekond vesikuusk)
B: hea esindavus	Laialdasel alal esinevad tunnusliigid (va kamm-koerakeel ja perekond vesikuusk)
C: oluline esindavus	Esinevad tunnusliigid

2.2.6. Karid (1170)

EL definitsioon⁴⁸

Reefs

Reefs can be either biogenic concretions or of geogenic origin. They are hard compact substrata on solid and soft bottoms, which arise from the sea floor in the sublittoral and littoral zone. Reefs may support a zonation of benthic communities of algae and animal species as well as concretions and corallogenic concretions.

Clarifications:

- “Hard compact substrata” are: rocks (including soft rock, e.g. chalk), boulders and cobbles (generally >64 mm in diameter).
- “Biogenic concretions” are defined as: concretions, encrustations, corallogenic concretions and bivalve mussel beds originating from dead or living animals, i.e. biogenic hard bottoms which supply habitats for epibiotic species.
- “Geogenic origin” means: reefs formed by non biogenic substrata.
- “Arise from the sea floor” means: the reef is topographically distinct from the surrounding seafloor.

⁴⁴ Paal (2007) [Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat](#)

⁴⁵ KESE (2020) [ST00002769 Väärtuslike mereliste elupaigatüüpide hindamise puudujääkide kõrvaldamine](#)

⁴⁶ KESE (2023) [ST00003213 Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MSRD kohane seisundihinnang](#)

⁴⁷ KESE (2024) [ST00003250 Loodusdirektiivi I lisa mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine](#)

⁴⁸ European Commission (2013) [INTERPRETATION MANUAL OF EUROPEAN UNION HABITATS](#), EUR 28, April 2013

- “Sublittoral and littoral zone” means: the reefs may extend from the sublittoral uninterrupted into the intertidal (littoral) zone or may only occur in the sublittoral zone, including deep water areas such as the bathyal.
- Such hard substrata that are covered by a thin and mobile veneer of sediment are classed as reefs if the associated biota are dependent on the hard substratum rather than the overlying sediment.
- Where an uninterrupted zonation of sublittoral and littoral communities exist, the integrity of the ecological unit should be respected in the selection of sites.
- A variety of subtidal topographic features are included in this habitat complex such as: Hydrothermal vent habitats, sea mounts, vertical rock walls, horizontal ledges, overhangs, pinnacles, gullies, ridges, sloping or flat bed rock, broken rock and boulder and cobble fields.

Eesti definitsioon

Elupaigatüübi omistamiseks merealale on vajalik põhjasubstraadi ja elustiku kriteeriumite samaaegne täitmine.

Põhjasubstraat

Erinevate kõvade substraaditüüpide summaarne osakaal > 50%. Kõvade substraaditüüpide hulka kuuluvad väikesed kivid (6,4-20 cm), suured kivid (> 20 cm) ja kalju.

Sügavus

Ei ole piiratud.

Elustik

Ühe tunnusliigi või kõigi tunnusliikide summaarne katvus $\geq 10\%$. Vetikate puhul arvestatakse ainult kinnitunud taimedega.

Tunnusliigid/rühmad (rasvases kirjas on tunnusliik või –rühm ja tavalises kirjas taksonid, mis kuuluvad sellesse rühma):

**põisadru (*Fucus vesiculosus*), *Fucus radicans*
agarik (*Furcellaria lumbricalis*)
niitjad vetikad***

Acrochaetium sp., *Battersia arctica*, *Capsosiphon fulvensens*, *Ceramium* spp, *Chorda filum*, *Chroodactylon ornatum*, *Cladophora* spp, *Coccotylus truncatus*, *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Ectocarpus siliculosus*, *Eudesme virescens*, *Gaillona rosea*, *Halosiphon tomentosus*, *Leathesia marina*, *Leptosiphonia fibrillosa*, *Monostroma balticum*, *Percursaria percura*, *Pylaiella littoralis*, *Polyides rotunda*, *Protohalopteris radicans*, *Punctaria tenuissima*, *Rhizoclonium riparium*, *Rhodomela confervoides*, *Stictyosiphon tortilis*, *Ulothrix* sp, *Ulva* spp, *Urospora penicilliformis*, *Vertebrata fucoidea* jt

söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*)

rändkarp (*Dreissena polymorpha*)

tavaline tõruvähk (*Amphibalanus improvisus*)

*Niitjad vetikad on tinglik taimede rühma nimetus, mis sisaldab valdavalt niitjaid vetikaid, kuid vähesel määral ka sifonaalse, lehtja jm ehitustüübiga vetikaid.

Elupaigatüübi esindavus

A: väga hea esindavus	Domineerivateks liikideks põisadru, agarik või söödav rannakarp.
B: hea esindavus	Laialdasel alal esinevad põisadru, agarik või söödav rannakarp
C: oluline esindavus	Esinevad tunnusliigid

2.3. MSRD merepõhja elupaikade põhitüübid

MSRD kohaselt on vajalik mere keskkonnaseisundi hindamisel arvestada üldiste suureskaalaliste elupaikadega. EL Komisjoni otsuse 2017/848⁴⁹ lisa tabelis 2 on toodud välja merepõhja elupaikade põhitüübid ja nendele vastavad EUNIS elupaikade klassifikatsiooni elupaikade koodid. MSRD merepõhja elupaiga põhitüüpide puhul kasutatakse EUNIS 3. taseme elupaikasid, mis kombineerivad substraaditüübid mere üldiste vertikaalsete sügavusvöönditega (nt infralitoraal, tsirkalitoraal, ülemine ja alumine batüaal, abüssaal). Komisjoni otsus 2017/848⁴⁹ kasutab EUNIS 2016. aasta versiooni, kuhu veel ei olnud integreeritud Läänemere HUB süsteemi. Kuna Läänemeri on madal maismaasse lõikunud šelfimeri, kus puuduvad looded, siis ei ole võimalik otse üle võtta MSRD EUNIS-e 2016. a. versiooni põhisklassifikatsiooni. Selle asemel on HELCOM SPICE projektis⁵⁰ välja pakutud tabel, mis võimaldab HUB 3. taseme elupaikasid „tõlkida“ MSRD merepõhja elupaikade põhitüüpideks (tabel 2.3.1). SPICE aruanne toob välja ainult need MSRD merepõhja elupaikade põhitüübid, mis on Läänemeres esindatud. Loodete puudumise tõttu Läänemeres on loodete vööndi asemel HELCOM SPICE üleminekutabelis kasutatud footilist ja afootilist vööndit, mis on ökoloogiliselt väga relevantne piiritlemine. Eestis on varem ja on soovitatav ka edaspidi kasutada SPICE üleminekutabelit, sest see on regionaalselt tunnustatud ja dokumenteeritud ning praktikas kasutatav lähenemine MSRD elupaikade põhitüüpide kaardistamiseks Läänemere tingimustes.

Alates 2023. aastast on Eestis määratletud ka avamerelisi (*offshore*) MSRD merepõhja elupaikade põhitüüpe, mille määratlemise kriteeriumiks on paiknemine allpool pikaajalist

⁴⁹ [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](#)

⁵⁰ HELCOM (2017) A practical guidance how different hierarchical levels of habitats (e.g. broader and more-detailed HELCOM underwater biotopes) can be tackled within the same assessment. SPICE project deliverable of task 4.1.2.

keskmist halokliini⁵¹. Pikaajalise keskmise halokliini ruumiandmed modelleeriti 2023. a. TalTech Meresüsteemide instituudis (Stella-Theresa Stoicescu ja Urmas Lips) ja vastav meetodika ja tulemus on toodud TÜ Eesti mereinstituudi aruande⁵² lisas ning halokliinist sügavamal asuva merepõhja levik joonisel 2.3.1

Tabel 2.3.1. HUB 3. taseme elupaikade vastavus MSRD merepõhja elupaikade põhitüüpidele vastavalt HELCOM SPICE projekti aruandele⁵³. Tabelis on toodud ainult need MSRD merepõhja elupaikade põhitüübid, mis on SPICE aruande järgi Läänemeres esindatud.

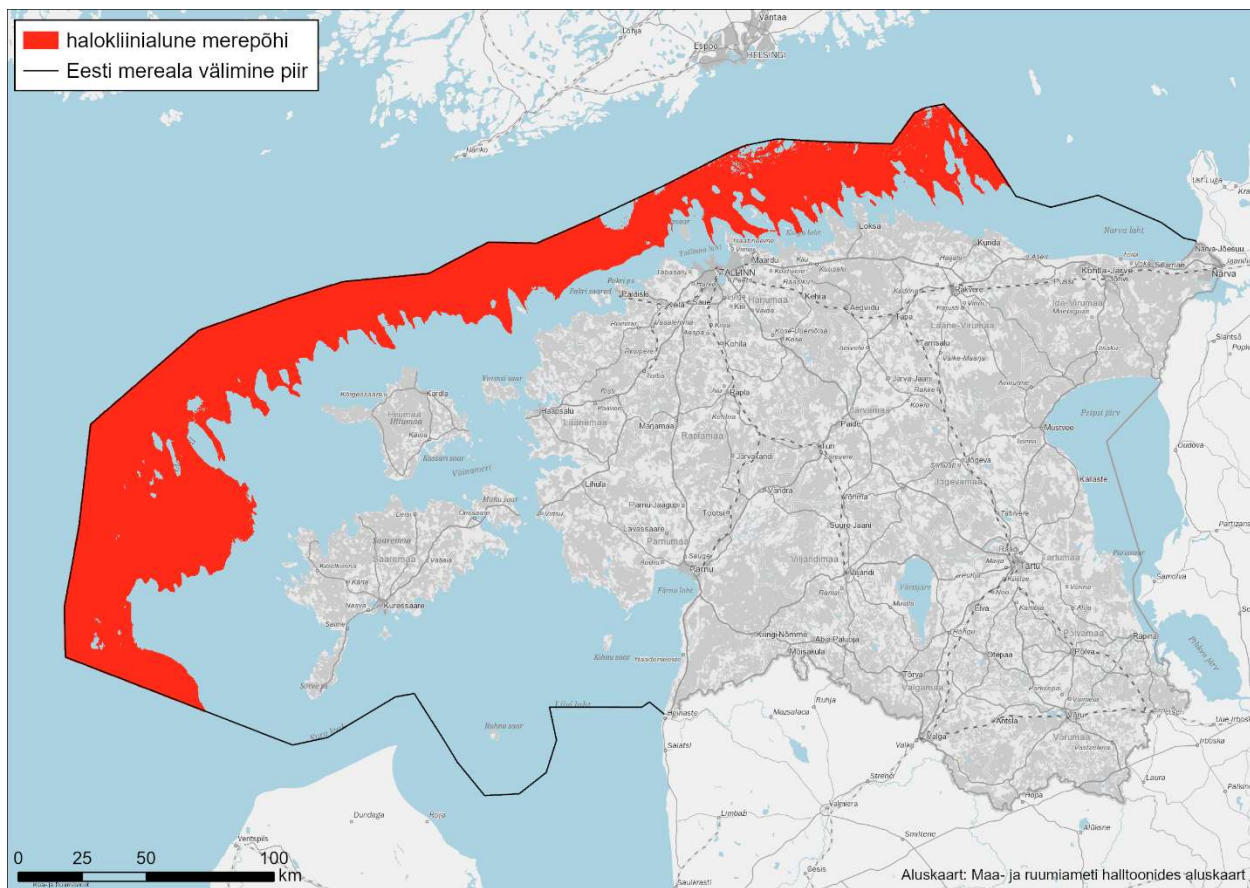
MSRD merepõhja elupaiga põhitüübid	EUNIS 2016 koodid	HUB 3. taseme elupaigad
<i>Infralittoral rock and biogenic reef</i> (Infralitoraali kivine põhi ja biogeensed karid)	MB1, MB2	AA.A <i>Baltic photic rock and boulders</i> (kalju ja kivid footilises vööndis) AA.B <i>Baltic photic hard clay</i> (kõva savi footilises vööndis) AA.C <i>Baltic photic marl</i> (marlstone rock) AA.D <i>Baltic photic maerl beds</i> AA.E <i>Baltic photic shell gravel</i> AA.F <i>Baltic photic ferromanganese concretion bottoms</i> AA.G <i>Baltic photic peat bottoms</i> AA.K <i>Baltic photic hard anthropogenically created substrates</i>
<i>Infralittoral coarse sediment</i> (Infralitoraali jämedateraline sete)	MB3	AA.I <i>Baltic photic coarse sediment</i> (jämedateraline sete footilises vööndis)
<i>Infralittoral mixed sediment</i> (Infralitoraali segasete)	MB4	AA.M <i>Baltic photic mixed substrate</i> (segasubstraat footilises vööndis)
<i>Infralittoral sand</i> (Infralitoraali liivane põhi)	MB5	AA.J <i>Baltic photic sand</i> (liiv footilises vööndis) AA.L <i>Baltic photic soft anthropogenically created substrates</i>
<i>Infralittoral mud</i> (Infralitoraali mudane põhi)	MB6	AA.H <i>Baltic photic muddy sediment</i> (muda footilises vööndis) AA.L <i>Baltic photic soft anthropogenically created substrates</i>
<i>Circalittoral rock and biogenic reef</i> (Tsirkalitoraali kivine põhi ja biogeensed karid)	MC1, MC2	AB.A <i>Baltic aphotic rock and boulders</i> (kalju ja kivid afootilises vööndis) AB.B <i>Baltic aphotic hard clay</i> (kõva savi afootilises vööndis) AB.C <i>Baltic aphotic marl</i> (marlstone rock) AB.D <i>Baltic aphotic maerl beds</i>

⁵¹ TÜ Eesti Mereinstituut (2023) [Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MSRD kohane seisundihinnang](#). KIK projekt 18498

⁵² TÜ Eesti Mereinstituut (2023) [Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MSRD kohane seisundihinnang](#). KIK projekt 18498

⁵³ HELCOM (2017) A practical guidance how different hierarchical levels of habitats (e.g. broader and more-detailed HELCOM underwater biotopes) can be tackled within the same assessment. SPICE project deliverable of task 4.1.2.

		AB.E Baltic aphotic shell gravel AB.F Baltic aphotic ferromanganese concretion bottoms AB.G Baltic aphotic peat bottoms AB.K Baltic aphotic hard anthropogenically created substrates
Circalittoral coarse sediment (Tsirkalitoraali jämedateraline sete)	MC3	AB.I Baltic aphotic coarse sediment (jämedateraline sete afootilises vööndis)
Circalittoral mixed sediment (Tsirkalitoraali segasete)	MC4	AB.M Baltic aphotic mixed substrate (segasubstraat afootilises vööndis)
Circalittoral sand (Tsirkalitoraali liivane põhi)	MC5	AB.J Baltic aphotic sand (liiv afootilises vööndis) AB.L Baltic aphotic soft anthropogenically created substrates
Circalittoral mud (Tsirkalitoraali mudane põhi)	MC6	AB.H Baltic aphotic muddy sediment (muda afootilises vööndis) AB.L Baltic aphotic soft anthropogenically created substrates
Offshore circalittoral rock and biogenic reef (Avamere tsirkalitoraali kivine põhi ja biogeensed karid)	MD1, MD2	Otsest vastet pole. Elupaik defineeritud kui HUB elupaik AB.A Baltic aphotic rock and boulders (kalju ja kivid afootilises vööndis) allpool halokliini
Offshore circalittoral coarse sediment (Avamere jämedateraline tsirkalitoraali sete)	MD3	Otsest vastet pole. Elupaik defineeritud kui HUB elupaik AB.I Baltic aphotic coarse sediment (jämedateraline sete afootilises vööndis) allpool halokliini
Offshore circalittoral mixed sediment (Avamere tsirkalitoraali segasete)	MD4	Otsest vastet pole. Elupaik defineeritud kui HUB elupaik AB.M Baltic aphotic mixed substrate (segasubstraat afootilises vööndis) allpool halokliini
Offshore circalittoral sand (Avamere tsirkalitoraali liivane põhi)	MD5	Otsest vastet pole. Elupaik defineeritud kui HUB elupaik AB.J Baltic aphotic sand (liiv afootilises vööndis) allpool halokliini
Offshore circalittoral mud (Avamere tsirkalitoraali mudane põhi)	MD6	Otsest vastet pole. Elupaik defineeritud kui HUB elupaik AB.H Baltic aphotic muddy sediment (muda afootilises vööndis) allpool halokliini



Joonis 2.3.1. Halokliinialuse merepõhja levik (Stella-Theresa Stoicescu ja Urmas Lips, TalTech Meresüsteemide instituut, 2023), mida kasutatakse avamereliste (*offshore*) MSRD merepõhja elupaikade põhitüüpide eristamiseks.

2.4. LTM elupaigad

LTM elupaigad on välja toodud määruse⁵⁴ lisades I ja II. Lisas I on loendatud LTM-i kaasatud LoD elupaigatüübid. Eestis esinevatest merelistest ja rannikuga seotud elupaigatüüpidest on loendis jõgede lehtersuudmed (1130), mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140) ja rannikulõukad (1150*). Seega lisa I puhul saab rakendada Eestis kasutatavaid loodusdirektiivi elupaigatüüpide definitsioone (vt peatükk 2.2).

LTM lisa II loendab mereökosüsteemide elupaigatüübid ja nende rühmad esitatuna EUNIS⁵⁵ koodi ja nimetusega (4. ja 5. tase). Eristatud on seitse rühma. LTM lisa II elupaikade määratluste ettepanek vastavalt Eesti mereala tingimustele tehti TÜ Eesti mereinstituudi 2024. a. töös⁵⁶ „Loodusdirektiivi mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine“. Käesolevas juhendmaterjalis on kogu LTM-ga seonduv muutmata kujul üle võetud ülalnimetatud projekti tulemustest. Tuleb arvestada, et LTM-ga seotud arendused jätkuvad hinnanguliselt kuni 2026. a. sügiseni Kliimaministeeriumi juhitud LTM ekspertgruppide töös ja seega võib lähitulevikus tulla muudatusi seoses LTM elupaikade määratlustega Eesti tingimustes.

Kõigi lisas II loendatud EUNIS elupaikade puhul on Eesti kontekstis välja jäetud loodete tsooni ehk hüdrolooraali elupaigad, sest Eesti merealal ei ole loodeid. Ettepanek on edaspidi LTM kontekstis elupaikasid käsitleda lisa II rühma tasandil, välja arvatud juhul kui mingi konkreetne LTM rakendus vajab detailsemat eristamist rühma sees. Lisa II elupaikade rühma kaupa lähenemise soovitusel on järgmised:

- EUNIS koodi kaupa rühma sees iga elupaiga eraldi käsitlemine on suur halduskoormus, sest taastamiskavad, raporteerimine jmt on sel juhul vaja teostada iga koodi kaupa eraldi.
- Rühm moodustab ühe ökoloogiliselt relevantse hindamisühiku, mille sees elupaikade eristamine ei pruugi omada looduskaitsest tähtsust. Näiteks „1. rühm: meriheinakooslused“ puhul ei ole ilmselt mõttekas käsitleda juurdunud veesiseste taimede elupaikasid eraldi liivaste, mudaste, jämedateraliste ja segasubstraadi kaupa.

Alljärgnevalt ja tabelis 2.4.1 on LTM lisa II määrangute kokkuvõtted rühma tasandil.

⁵⁴ EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) 2024/1991, 24. juuni 2024, mis käsitleb looduse taastamist ja millega muudetakse määrust (EL) 2022/869.

⁵⁵ <https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

⁵⁶ TÜ Eesti mereinstituut (2024) [Loodusdirektiivi mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine](#).

1. rühm: meriheinakooslused

Läänemere puhul on siin loendatud kaheksa elupaika, kõigi puhul on elustiku tunnusrühmaks “veesisene taimestik” või “veesisene juurdunud taimestik”. Eesti merealal esindatud elupaigad on määratletavad kui HUB 5. taseme elupaigad, kus elustiku klassiks on "B. veesisesed juurdunud taimed".

2. rühm: makrovetikakooslused

Selles rühmas on Eesti merealal esinevate EUNIS elupaikade elustiku tunnusrühmaks mitmeaastased vetikad, mis vastab HUB 5. taseme elupaikadele, kus elustiku klassiks on "C. mitmeaastased vetikad".

3. rühm: karpide ja vähkide kooslused

Eesti merealal esinevate EUNIS elupaikade elustiku tunnusrühmaks on epibentilised karbid, mis vastab HELCOM HUB 5. taseme elupaikadele, kus elustiku klassiks on "E. epibentilised karbid". Lisaks sellele on loendatud ka avamerelised elupaigad, kus tunnusrühmaks on makroskoopilised epibentilised biootilised struktuurid. Kuna avamerelised elupaigad on Eestis defineeritud püsiva halokliini aluste elupaikadena (vt peatükk 2.3), siis episoodilise või pideva hapnikupuuduse tõttu nendes püsivat makroskoopilist põhjaelustikku ei esine ja seega saab need EUNIS elupaigad Eesti LTM elupaikade hulgast välja arvata.

4. rühm: maerlikooslused - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine

5. rühm: käsna-, koralli- ja korallilised kooslused

EUNIS-HUB vastavuse alusel on selles rühmas võimalik ainuõõssetega elupaikade esinemine Eesti merealal (HUB 5. taseme tunnusrühm “G. epibentilised kõrveraksed”). Eesti merealal on ainuõõssed (*Cnidaria*) esindatud väikesemõõtmeliste hüdraloomadega (*Cordylophora caspia*, *Laomedea flexuosa*, *Gonothyraea loveni*), aga LTM-s on see grupp defineeritud käsnade ja korallidega ja seega ei ole asjakohane väikesemõõtmeliste hüdraloomadega elupaikasad kaasata. Käsnadest on Eesti merealal ainult üksikud liigini määramata juhuleidused ja praeguste andmete ja teadmiste alusel ei saa käsnadega seotud elupaikasad välja tuua. Seetõttu on asjakohane 5. rühma elupaigad lugeda Eestis mitte esinevaks.

6. rühm: kuumad ja külmad lõõrid - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine

7. rühm: pehmed setted (mitte sügavamal kui 1 000 meetrit)

EUNIS-HUB vastavuse alusel paigutuksid siia kõik Eestis esinevad HUB 3. taseme substraaditüübid välja arvatud kalju ja kivid. Oluline ebakõla EUNIS ja HUB vahel on see, et EUNIS süsteemis puudub segasubstraat ehk segu kõvast ja pehmest põhjast, samas kui

HUB süsteemis on selline segasubstraat olemas. Kuna praktilistes töodes on vajalik EUNIS-HUB üleminek, siis vastavalt HELCOM SPICE projektis⁵⁷ toodule on HUB segasubstraadi vasteks EUNIS süsteemis segasete. Selline üleminek on olnud praktilistes töodes vajalik, aga segasete ja segasubstraadi sisuline vastavus on probleemne, sest HUB segasubstraat võib sisaldada kõva substraati kuni < 90%. Arvestades asjaoluga, et HUB segasubstraat võib substraadi koostiselt olla kuni < 90% kõva põhi, on asjakohane Eesti LTM pehmete setete määratlusest HUB segasubstraat välja jätta ja piirduda ainult täiesti pehmete substraaditüüpidega: H. mudane sete, I. jämedateraline sete, J. liiv.

Tabel 2.4.1. LTM elupaikade määratluste ettepaneku kokkuvõte LTM elupaikade rühmade kaupa⁵⁸. Täpsem info on toodud tekstis ja lisa 1.

Rühm / LoD elupaigatüüp	Esineb Eestis	Määratluse ettepanek
<i>LTM lisa I</i>		
Jõgede lehtersuudmed (1130)	jah	Eesti LoD elupaigatüüpide definitsioonid (peatükk 2.2.2)
Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140)	jah	Eesti LoD elupaigatüüpide definitsioonid (peatükk 2.2.3)
Rannikulõukad (1150*)	jah	Eesti LoD elupaigatüüpide definitsioonid (peatükk 2.2.4)
<i>LTM lisa II</i>		
1. rühm: meriheinaakooslused	jah	HUB 5. taseme elupaigad, kus elustiku klassiks on B. veesisesed juurdunud taimed
2. rühm: makrovetikakooslused	jah	HUB 5. taseme elupaigad, kus elustiku klassiks on C. mitmeaastased vetikad
3. rühm: karpide ja vähkide kooslused	jah	HUB 5. taseme elupaigad, kus elustiku klassiks on E. epibentilised karbid
4. rühm: maerlikooslused - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine	ei	
5. rühm: käsna-, koralli- ja korallilised kooslused	ei	
6. rühm: kuumad ja külmad lõõrid - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine	ei	
7. rühm: pehmed setted (mitte sügavamal kui 1 000 meetrit)	jah	HUB 3. taseme elupaigad, kus substraadi klassiks on H. mudane sete, I. jämedateraline sete, J. liiv

⁵⁷ HELCOM (2017) A practical guidance how different hierarchical levels of habitats (e.g. broader and more-detailed HELCOM underwater biotopes) can be tackled within the same assessment. SPICE project deliverable of task 4.1.2.

⁵⁸ TÜ Eesti mereinstituut (2024) [Loodusdirektiivi mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine](#).

Käesoleva aruande lisas 1 on toodud Eesti LTM elupaikade määratlemise ettepanek detailsemal kujul eraldi iga EUNIS koodi kaupa.

3. Merepõhja elustiku ja -elupaikade uuringud KMH raames ja looduskaitseala inventeerimisel

KMH projektide alad ja looduskaitsealad võivad olla väga erineva suurusega, looduslike tingimustega ja varasemate uuringute kaetuse tasemega. KMH puhul sõltuvad uuringu vajadused, näiteks uuringuala piiride seadmine ja seire vajadused, ka planeeritava tegevuse iseloomust. Seetõttu tuleb iga konkreetse projekti puhul eraldi otsustada uuringuala ulatus, kasutatavad merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamise meetodid ja seire omadused.

Arvestades seniste praktikate ja EL direktiividest lähtuvate kohustuste täitmise vajadusega, on alati vajalik läbi viia baaskaardistamine ehk merepõhja elustiku ja elupaikade leviku kaardistamine, mis võimaldab HUB elupaikade klassifitseerimist kuni viienda tasemeni; see tagab ka LoD ja MSRD elupaikade klassifitseerimise eelduste täitmise. Tulevikus tagab see ka LTM elupaikade klassifitseerimise vajaduse kui see peaks kujunema tavapäraseks praktikaks KMH uuringute ja looduskaitsealade inventeerimise raames.

3.1. Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamise väliuuringute meetodid

3.1.1. Uuringuala piiride seadmine

Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel seoses arendusprojekti KMH-ga peab uuringuala piirid seadma selliselt, et kaetud oleks ka potentsiaalsete füüsiliste häiringute (nt heljumi levik) piirkond. Uuringuala piiride seadmisel on soovitatav kasutada HELCOM HOLAS 3 projektis ⁵⁹ välja töötatud füüsiliste häiringute ruumipuhvreid. Ka Eesti Keskkonnaagentuuri 2024. a. LoD mereelupaikade ja meretuuleparkide analüüs⁶⁰ kasutab HELCOM HOLAS mõjuala puhvreid. HELCOM HOLAS metoodika kohaselt on füüsilise häiringu mõjuala puhvri suurus erinev sõltuvalt meres teostatava tegevuse või rajatava objekti tüübist. Lisaks sellele on eristatud ehitusaegsed ja käitamisaegsed füüsilise häiringu puhvrid. Kuna ehitusaegsed häiringud on HELCOM HOLAS 3^{61,62} kohaselt suuremad (500–

⁵⁹ HELCOM (2023) [State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021](#). Baltic Sea Environment Proceedings 194

⁶⁰ Keskkonnaagentuur (2024) [LoD mereelupaikade ja meretuuleparkide analüüs](#)

⁶¹ HELCOM (2023) [Physical disturbance HOLAS 3](#)

⁶² HELCOM (2023) [Cumulative impact from physical pressures on benthic biotopes](#)

1000 m), siis on KMH-de jaoks kohane seada uuringuala puhvrid nende järgi vastavalt tegevuse tüübile (tabel 3.1.1.1).

Tabel 3.1.1.1. Füüsilise häiringu puhvrid vastavalt HELCOM HOLAS 3^{61,62} kokkuleppele.

Tegevus või objekt	Ehitusaegne füüsilise häiringu puhver (m)	Käitamisaegne füüsilise häiringu puhver (m)
Kaablid ja torujuhtmed	1000	
Rannakaitse ehitused ja üleujutuste vastased ehitised	500	
Meretuulepargid	1000	100
Kaadamine		500
Süvendamine		500
Liiva ja kruusa kaevandamine		500
Kalakasvatus		1000
Torujuhtmed		300

Uuringuala piiride seadmiseks tuleb ülaltoodud puhvrid lisada planeeritavate tegevuste ruumikujudele või nende puudumisel ehitusloa taotluse ala piiridele. Tegemist on HELCOM HOLAS 3 raames kokku lepitud vaikimisi füüsilise häiringu puhvritega, mida tuleb kasutada kui ei ole teada konkreetse planeeritava tegevuse täpseid mõjuala suuruseid⁶³. Kui planeeritav tegevus on selline, mida ei ole loetletud HOLAS 3 projektis (tabel 3.1.1.1), siis tuleks lähtuda uuringuala puhvri suuruse seadmisel võimalikult sarnasest tegevusest, mille kohta on puhver olemas.

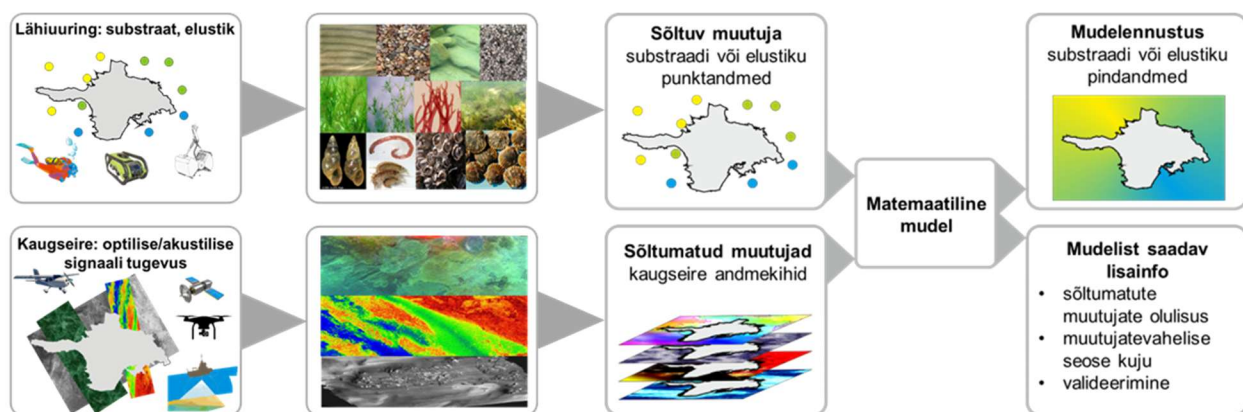
3.1.2. Kaugseire meetodid

Erinevalt maismaa kaardistamisest on merepõhja reljeefi, elupaikade ja elustiku kaardistamine tunduvalt keerulisem. Maismaa pinnavormide ja elupaikade kaardistamiseks on väga head võimalused tänu optilisele kaugseirele (nt. kõrgresolutsiooniline aerofotograafia, LIDAR, satelliidipildid), mis võimaldab pakkuda kõrge resolutsiooniga ruumiliselt katkematut informatsiooni. Merepõhja elustiku ja elupaikade leviku detailseks kaardistamiseks ei ole tehniliselt nii häid võimalusi nagu maismaakeskkonna puhul. Otsest informatsiooni merepõhja elustiku ja materjali kohta saab ainult lähiuuringutel ehk merel külastatud proovipunktidest. Samas ei võimalda ainuüksi punktipõhine lähenemine tavaliselt piisava täpsusega eristada tegelikke looduses esinevaid erinevate elupaikade piire, sest puudub info proovipunktide vahele jäävate alade kohta. Kaugseire aitab täita informatsiooniga proovipunktide vahele jäävaid alasid ja seeläbi

⁶³ HELCOM (2023) [Cumulative impact from physical pressures on benthic biotopes](#)

saavutada täpsemaid ja detailsemaid kaardistamise tulemusi. Kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel on võimalik rakendada akustilisi ja optilisi kaugseire meetodeid. Kaugseire toodab ruumiliselt katkematut akustilise või optilise signaali andmestikku, milles kajastuvad merepõhja akustilised või optilised omadused. Need füüsikalised signaalid ei sisalda otsest infot merepõhja materjali või liikide kohta ehk signaal ise ei ütle, milline on merepõhja materjal või mis liigid seal elavad. Küll aga on võimalik seda signaali infot kasutada koos proovipunktidest kogutud infoga, et täpsustada merepõhja elustiku ja elupaikade levikupiire proovipunktide vahelisel alal ehk toota ruumiliselt katkematu andmeid. Seejuures kasutatakse matemaatilisi mudeleid, et „tõlkida“ füüsikalise signaali andmeid merepõhja elustikku ja elupaiku kirjeldavateks muutujateks (joonis 3.1.2.1).



Joonis 3.1.2.1. Kaugseire kasutamise üldine kontseptsioon koos merepõhja kohtvaatluste ja modelleerimisega merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel.

3.1.2.1. Akustiline kaugseire

Akustilise kaugseire puhul kasutatakse sonareid ehk kajaloode. Sonar annab merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamiseks kaks olulist sisendit – veesügavus ja tagasihajunud helilaine intensiivsus (inglise keeles *backscatter*, edaspidi „tagasihajumine“). Sügavus on merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel kõige olulisem keskkonnamuutuja kahel põhjusel: 1) kõikide taimeliikide ja paljude loomaliikide levik on seotud sügavusega, 2) sügavusandmetest on võimalik arvutada merepõhja nõlvakaldeid ja konarlikkust, mis peegeldavad merepõhja substraadi omadusi ja läbi selle elustiku ja elupaikade levikut. Tagasihajumine võimaldab hinnata merepõhja omadusi, sest helilaine sumbumine ja peegelduse tugevus sõltub substraadi materjalist ja pinna struktuurist ehk merepõhja akustilised omadused sõltuvad merepõhja füüsikalisteks ja bioloogilisteks omadusteks

(merepõhja materjal, elustik). Akustilist kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

Akustilise kaugseire rakendamisel on enamasti parim lahendus mitmekiirelise sonari kasutamine, mis võimaldab korraga koguda nii sügavuse kui ka tagasihajumise andmeid georefereeritud kujul. Eelistatud on tänapäevased mitmekiirelised sonarid, mille kiirte arv on vähemalt 500 ja mille puhul on võimalik igas kiires sügavuse ja tagasihajumise salvestamine. Kasutatava mitmekiirelise sonarisüsteemi üldised tehnilised parameetrid, kasutuspraktikad ja nõuded lõpptulemustele:

- Sügavuse ja tagasihajumise andmete salvestamine igas kiires.
- Töösagedus 200-400 kHz või laiem, tagasihajumise salvestamiseks soovitatav sagedus 250-300 kHz või mitmesageduslik salvestamine kogu sagedusvahemiku ulatuses (nt kolme sagedusega: 200, 300, 400 kHz).
- Kiirte arv üle 500.
- Asendi- ja liikumisandurid sobilikud merelisteks tingimusteks, mis võimaldavad kõrvaldada laeva kõikumisest tingitud mõjusid.
- Helikiiruse pidevmõõtmiste andur sonari pea juures ja vastavate andmete kasutamine mõõtmise ajal.
- Helikiiruse vertikaalprofiilide mõõtesondi kasutamine.
- RTK GNSS 3D positsioneerimissüsteem (nt Trimble RTX või samaväärne), mis võimaldab mõõtmise ajal või järeltöötlusel saada positsioneerimisandmed, mille viga on väiksem kui 0,2 m.
- Seadmed, seadistused ja välimõõtmiste disain peab tagama sügavuse ja tagasihajumise tulemuste tegeliku horisontaalse resolutsiooni 1 m või väiksem (rastri piksel 1 m või väiksem) kuni veesügavuseni 30 m. Sügavuses 30-50 m horisontaalne resolutsioon 2 m (rastri piksel 2 m või väiksem). Üle 50 m sügavuses horisontaalne resolutsioon kuni 5 m (rastri piksel 5 m või väiksem).
- Soovitatav teostada merepõhja skaneering 100% katvusega ehk katta andmetega kogu uuringuala merepõhi. Ainult teatud piirkondades, nagu näiteks Liivi lahe sügav keskosa, kus on oodatav homogeenne merepõhi, võib olla 50% katvus piisav.
- Sonariga skaneeritava ala minimaalne vee sügavus on 3 m või vastavalt piirkonnale ja laevasõiduks ohutule sügavusele.

Sonarit tuleb merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel kasutada alati kui vee sügavus ületab 3 m. Sonari kasutamisest võib loobuda ja teostada ainult proovipunktipõhine kaardistamine erandlikel juhtudel kui tegemist on väikese uuringualaga (hinnanguliselt alla 2 km²), mis paikneb afootilisel merepõhjal ja mille kohta on eelteadmised, et tegemist on väga homogeense merepõhjaga, kus on levinud ainult üks

substraaditüüp. Akustilist kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt, sest sonarist saadav akustiline signaal ei võimalda ilma lähiuuringuta määrata milline põhjasubstraat ja elustiku liigid mere põhjas esinevad.

3.1.2.2. Optiline kaugseire

Akustiline kaardistamine sonariga ei ole võimalik väga madalas vees, kus pole ohutu või võimalik laevaga liikuda. Merepõhja elupaikade kohta info kogumiseks saab madalatel merealadel kasutada optilist kaugseiret lennuvahendilt. Tavapärased veepinna kohalt (droon, lennuk, satelliit) rakendatavad passiivsed optilise kaugseire vahendid (aerofotod, multi- ja hüperspektraalsed pildid) on merepõhja elustiku ja elupaikade leviku kaardistamisel rakendatav ainult väga madalas vees ja sedagi ainult teatud tingimustel (väga hea vee läbipaistvus, sile lainetuseta meri, minimaalne taeva ja päikese peegeldus (*sunglint*)). Aktiivse optilise kaugseire (laser, lidar) kasutamise praktikad Eestis puuduvad ja ka mujal ei ole need meetodid veel tavapärased merepõhja kaardistamisel. Optilist kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt. Detailse ülevaate optilise kaugseire rakendatavusest Eesti tingimustes annavad mereRITA projekti aruanded „Optilise kaugseire kasutamine merepõhja elupaikade kaardistamisel”⁶⁴ ja „Optilise kaugseire kasutamine kalade kude- ja turgutusalade kaardistamisel”⁶⁵. Lähtudes antud projekti tulemustest ja varasemast praktikast, võib optilise kaugseire rakendamine olla merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel otstarbekas teatud tingimustel:

- Madalatel väga hea vee läbipaistvusega merealadel, kuhu sonarit kandva laevaga ei ole võimalik minna (sügavus alla 3 m).
- Väga väikese veesügavusega ja väikese pindalaga uuringualadel, kus on eriti oluline saada väga kõrge detailsusega tulemusi (piksli suurus alla 5 cm) ja/või on vajalik visuaalselt tuvastada looduslikke objekte või inimtegevuse jälgi.

Optilise kaugseire kasutamise võimalikkus, vajadus ja otstarbekus merepõhja elustiku ja elupaikade leviku kaardistamisel tuleb otsustada eksperdi poolt arvestades konkreetse uuringuala iseärasusi (nt vee sügavus, ala suurus, vee läbipaistvus, merepõhja iseloom) ja uuringu spetsiifilisi vajadusi. Optilist kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos

⁶⁴ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Optilise kaugseire kasutamine merepõhja elupaikade kaardistamisel](#). Teostatud projekti "Eesti mereala keskkonna ja loodusväärtuste hindamise ja seire innovaatilised lahendused" raames

⁶⁵ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Optilise kaugseire kasutamine kalade kude- ja turgutusalade kaardistamisel](#). Teostatud projekti "Eesti mereala keskkonna ja loodusväärtuste hindamise ja seire innovaatilised lahendused" raames

proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt, sest optiline signaal ei võimalda otseselt määrata milline põhjasubstraat ja elustiku liigid mere põhjas esinevad.

KMH-de raames teostatavate kaardistustööde puhul tuleb kaaluda eelkõige kolme kaugseire meetodi või allika kasutamist – mehitamata õhusõidukid (edaspidi „droon“), Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigid, tasuta kättesaadavad satelliidipildid (nt Sentinel-2).

Drooniga kaardistamine

Drooniga kaardistamisel kasutatakse optilise informatsiooni kogumiseks tavapäraselt digikaamerat (RGB värviruum) või hüperspektraalset sensorit. Ka tavakasutajale mõeldud tavalise digikaameraga droonid võimaldavad väikeste alade (kuni mõned ruutkilomeetrid) kohta toota kõrge resolutsiooniga georefereeritud ortofotomosaiike, mille abil on võimalik saada oluliselt detailsemaid kaardistamise tulemusi võrreldes ainult proovipunktipõhise kaardistamisega. Tavakasutajale mõeldud ja RGB digikaameraga varustatud drooniga kaardistamisel rakendatakse fotogramm-meetrilist meetodit, kus suure omavahelise ülekattega fotodest konstrueeritakse spetsiaalse tarkvaraga orto-korrigeeritud mosaiikpilt. Ortofotomosaiigi esialgne georefereerimine toimub tavaliselt automaatselt droonil paikneva GNSS vastuvõtja salvestatud asukohtade alusel. Täiendav täpsem georefereerimine võib olla vajalik kui droon ei kasuta RTK süsteemi ja selle saab teostada kas Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigi alusel või märgistades rannajoone lähedal ja/või madalas vees kontrollpunktid, mille täpne geograafiline asukoht mõõdetakse täppis-GNSS süsteemiga (RTK vmt). Drooniga kaardistamise metoodika täpsemad detailid ja näited on toodud mereRITA projekti aruandes „Optilise kaugseire kasutamine kalade kude- ja turgutusalade kaardistamisel⁶⁶“. Drooniga kaardistamise täpsemad tehnilised detailid (nt tulemuse ruumiline lahutus, lennukõrgus, -kiirus, -trajektoor, fotode ülekate, säri ja valge tasakaalu seaded jne) peab otsustama ekspert arvestades uuringuala ja drooni omadusi, ilmastiku- ja veeolusid ning uuringu eesmärgi. Üldised tehnilised nõuded drooniga kaardistamisel on järgmised:

- Optiline sensor peab tagama spektraalse lahutuse vähemalt tavapärases RGB värviruumis.
- Andmete kogumise seadmed, meetodid ja sätted peavad olema sobivad ortofotomosaiigi loomiseks, millel on:
 - uuringu eesmärgile vastav ruumiline lahutus (piksli suurus),
 - minimeeritud individuaalsete fotode ja lennujoonte vahelised erinevused (heledus, värvigamma),

⁶⁶ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Optilise kaugseire kasutamine kalade kude- ja turgutusalade kaardistamisel](#). Teostatud projekti "Eesti mereala keskkonna ja loodusväärtuste hindamise ja seire innovaatilised lahendused" raames

- lõpptulemina saadud rasterkihi georefereerimise viga on alla 0,2 m.

Optilist kaugseiret drooni abil on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigid

Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigid on olemuselt ja kasutusotstarbelt sarnased droonipõhiste ortofotomosaiikidele. Nende eeliseks on see, et nad on kasutajale tasuta kättesaadavad ruumiliselt korrektsed georefereeritud andmekihid ja kuna Maa- ja Ruumiamet teostab terve Eesti kaardistamise umbes kolme aasta tagant, siis nendest on kogunenud ajaseeria. Paraku on neil hulk puudusi võrreldes spetsiaalselt teostatava droonipõhise kaardistamisega:

- Kaardistamist ei teostata igal aastal ja seega ei pruugi konkreetse uuringupiirkonna jaoks olla olemas sobivat värsket materjali.
- Kaardistamise eesmärk on maismaa kaardistamine ja seetõttu teostatakse lennud valdavalt kevadel enne puude lehteminekut, mis ei ole optimaalne aeg merepõhja kaardistamiseks kuna taimekooslused ei ole veel välja arenenud.
- Kuna eesmärgiks on maismaa kaardistamine, siis ei arvestata mere spetsiifikaga nagu lainetus, veehägusus, päikesehelk (*sun glint*), lennusuund ja seetõttu on Maa- ja Ruumiameti ortofotod sageli merepõhja kaardistamiseks mitte-kasutatavad, sest merepõhja pole näha.

Eeltoodud piiravaid asjaolusid silmas pidades saab Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiikide kasutatavust merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel hinnata ainult konkreetse uuringu spetsiifikat arvestades. Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiike on võimalik kasutada kaardistamisel ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

Satelliidipildid

Võrreldes droonide või lennukiga kogutud optilisele informatsioonile on tasuta kättesaadavate satelliidipiltide (nt Euroopa Kosmoseagentuuri Sentinel-2) ruumiline resolutsioon palju madalam (piksel 10-60 m olenevalt kanalist). Eeliseks on tasuta saadavus, lühikese intervalliga korduvad ülennud (ligikaudu kolme päeva tagant) ning laiem spektraalne ulatus ja kõrgem spektraalne lahutus võrreldes RGB ortofotomosaiikidega. Kui välja arvata eksperimentaal- ja teadustöö (nt mereRITA⁶⁷ projekt ja TÜ Eesti mereinstituudi baasteaduslikud uuringud), siis senises praktikas ei ole Eestis KMH-ga seotud merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistustöodes satelliidipilte kasutatud, sest tasuta saadaoleva Sentinel-2 pildimaterjali piksel on liiga suur suhteliselt väikeste

⁶⁷ <https://sisu.ut.ee/mererita/>

uuringualade piisava detailsusega kaardistamiseks. Samas ei saa välistada, et väga suuri madalaveelisi rannikualasid hõlmava KMH projekti korral võib olla Sentinel-2 või muu satelliidipõhise optilise kaugseire kasutamine otstarbekas lahendus. Satelliidipilte on võimalik kasutada kaardistamisel ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

Otsuse optilise kaugseire kasutatavuse ja meetoodika või andmeallika valiku osas merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel peab tegema ekspert arvestades konkreetse uuringuala iseärasustega, uuringu vajadustega ja sobivate kaugseire andmete olemasolu ja kvaliteediga. Kui madalal merealal ei ole otstarbekas või võimalik optilist kaugseiret kasutada, siis tuleb see ala kaardistada proovipunktipõhiselt ja seetõttu on seal vajalik suurem proovipunktide tihedus kui sonariga kaetud alal. Kõikide kaugseire meetodite puhul (optiline, akustiline) tuleb silmas pidada, et kaugseire aitab täita informatsiooniga proovipunktide vahele jäävaid alasid ja seeläbi saavutada täpsemaid ja detailsemaid kaardistamise tulemusi. Kaugseiret on võimalik rakendada ainult koos proovipunktipõhiste välitöödega, mitte eraldiseisvalt.

3.1.3. Proovipunktiõrgustiku loomine

Proovipunktiõrgustiku loomisel tuleb arvestada nii uuringuala suuruse kui ka merepõhja mosaiiksusega, et tagada proovide kogumine kogu ala piires kattes võimalikke erinevaid merepõhja elupaikasid. Parim praktika on teostada esmalt 100% katvusega mitmekiirelise sonariga merepõhja skaneering ja vajadusel madalas vees kaugseire materjali kogumine ning seejärel teostada proovipunktide paigutamine. Proovipunktide paigutamise üldised põhimõtted:

- Punktivõrgustik peab katma kogu uuringuala.
- Punktivõrgustiku üldine muster on ühtlase ruumilise sammuga kuid arvestab piirkondlikku mosaiiksust.
- Proovipunktide tihedus on suurem väiksema veesügavusega heterogeensematel merealadel ja väiksem suurema veesügavusega homogeensematel merealadel.

Kui uuringualal on läbi viidud mitmekiirelise sonariga merepõhja skaneerimine, siis võib proovipunktide paigutamisel abivahendina rakendada stratifitseeritud juhuvalimi põhimõtet tagasihajumise ja sügavuse kaupa kasutades stratifitseerimisel näiteks *k*-keskmiste (*k-means*) klasteranalüüsi.

Proovipunktide minimaalne arv ühe ruutkilomeetri kohta sõltub merealast ja kogu kaardistamistöö meetoodilistest iseärasustest. Et tagada merepõhja elustiku ja elupaikade

kaartide hea kvaliteet ja detailsus ning merepõhja elustiku liigilise koosseisu ja ohtruse adekvaatsed hinnangud, tuleb lähtuda järgmistest minimaalsetest proovipunktide tihedustest:

- Sonariga skaneeritud afootiline merepõhi – vähemalt 3 proovipunkti ruutkilomeetri kohta. Viimase viie aasta jooksul läbiviidud töödes on punktide tihedus olnud vahemikus 2 kuni 12 punkti/km². Proovipunktide tihedust võib eksperthinnangu alusel vähendada ainult juhul kui on eelnev teadmine, et tegemist on väga homogeense merepõhjaga.
- Sonariga skaneeritud footiline merepõhi – vähemalt 5 proovipunkti ruutkilomeetri kohta. Viimase viie aasta jooksul läbiviidud töödes on punktide tihedus olnud vahemikus 4 kuni 12 punkti/km². Proovipunktide tihedust võib eksperthinnangu alusel vähendada ainult juhul kui on eelnev teadmine, et tegemist on väga homogeense merepõhjaga.
- Madalaveeline footiline merepõhi, kus ei ole võimalik teostada sonaritöid – vähemalt 20 proovipunkti ruutkilomeetri kohta. Viimase viie aasta jooksul läbiviidud töödes on punktide tihedus olnud vahemikus 10 kuni 30 punkti/km². Proovipunktide tihedust võib eksperthinnangu alusel vähendada ainult juhul kui on eelnev teadmine, et tegemist on väga homogeense merepõhjaga.

Tuleb ka arvestada, et merepõhja substraadi ja elustiku leviku matemaatiliseks modelleerimisel on mudelitele sisendiks vaja teatud minimaalset andmepunktide arvu (ligikaudu 50) sõltumata uuringuala suurusest. Kui uuring sisaldab mitmeid erinevaid eraldiseisvaid polügoone erinevates piirkondades, mille keskkond erineb (sügavus, avatus lainetusele, soolsus, põhjasubstraat jmt) või mis asuvad üksteisest kaugel, siis peab olema modelleerimiseks vajalik minimaalne proovipunktide koguarv tagatud igas polügoonis. Kui uuringuala sisaldab piirkondi, kus rakendatakse erinevat modelleerimise ja/või kaugseire lahendust (nt sonariga kaugseire sügavamal alal, optiline kaugseire madalamal alal), siis on vajalik, et igas vastavas piirkonnas oleks eraldiseisvalt tagatud minimaalne proovipunktide koguarv.

Kuna merepõhja heterogeensus võib olla äärmiselt varieeruv – nt ühtlasest liivast kuni mosaiikse põhjani, kus väikesel ruumiskaalal leidub nii liivast, kruusast, erineva suurusega kividega ja paljanduva aluspõhjaga laike – siis pole võimalik kehtestada ühtseid reegleid vajalike proovipunktide arvu ja paigutuse osas. Proovipunktide tihedus tuleb seetõttu otsustada eksperdi poolt arvestades konkreetse uuringuala looduslike tingimustega.

Igas proovipunktis tuleb teostada merepõhja substraadi ja elustiku katvushinnangud allveevideo või sukelduja abil (katvuseproovid). Vähemalt 25% proovipunktide koguarvust tuleb teostada biomassiproovide kogumine põhja-ammutaja või sukelduja abil.

3.1.4. Proovide kogumise meetodid

Katvuseproovid

Katvuseproovid on semikvantitatiivsed visuaalsed hinnangud merepõhja substraadi ja elustiku kohta. Katvuseproovide lõpptulemiks on merepõhja substraaditüüpide ja elustiku liikide või rühmade katvused protsentides merepõhja suhtes.

Katvushinnangud teostatakse visuaalse info alusel – hinnatakse põhjasubstraadi tüüpide ja elustiku liikide ruumilist katvust merepõhjal protsentuaalselt. Katvushinnanguid võib teostada kas veealuse videoseadme abil või sukelduja otsese vaatlusega. Katvuseproovid kogutakse kõikides proovipunktides.

Biomassiproovid

Biomassiproovid on kvantitatiivsed proovid, mille puhul mere põhjast kogutakse füüsiline materjal (merepõhja substraat ja elustik pehmel põhjal, merepõhja elustik kõval põhjal) kindlaksmääratud pindalaga alalt. Biomassiproovide lõpptulemiks on merepõhja elustiku taksonite biomassid ruutmeetri kohta, loomastiku taksonitel lisaks ka isendite arv ruutmeetri kohta.

Biomassiproovid pehmetelt põhjadelt kogutakse põhja-ammutajaga (eelistatud Van Veen, Ekman, Lenz tüüpi) ja kõvadelt põhjadelt sukelduja abil metallraamidega vastavalt Eesti mereseire metoodikale⁶⁸. Biomassiproovid kogutakse proovipunktis kolmes korduses. Merepõhja elustiku ja elupaikade leviku kaardistustöödel kogutakse biomassiproovid vähemalt 25% proovipunktidest.

Igas proovipunktis protokollitakse geograafilised koordinaadid GNSS seadme abil. Katvusproovide korral videomeetodil teostatakse vajadusel videosalvestuse ajal paadi liikumistrajektoori geograafiliste koordinaatide salvestamine GNSS seadme abil (viga < 1 m).

3.1.5. Proovide analüüsi meetodid

Uuringuid teostava asutuse personalil peab olema pädevus vastavate toimingute läbiviimiseks: töökogemuse olemasolu, vajalike litsentside (nt sukeldumine või teadussukeldumine) olemasolu, kõrge taksonoomiline pädevus (sh võimekus ära tunda võõrliike). Proovide analüüs peab toimuma vastava akrediteeringuga laboris.

⁶⁸ TÜ Eesti mereinstituut (2025) Mereseire 2024, Osa 1 Avamere ja rannikumere seire

Katvuseproovid

Allveevideosalvestused analüüsitakse visuaalselt arvutimonitorilt vaadatuna; protokollitakse substraaditüüpide ja põhjaelustiku liikide või rühmade katvused ning põhjataimestiku üldkatvus merepõhjal protsentuaalselt. Katvushinnangute puhul tuleb silmas pidada, et tuvastada on võimalik ainult suuremõõtmelisi taimi ja loomi, mille eristamiseks ei ole vaja kasutada mikroskoopi või muid abivahendeid.

Kui katvushinnangud teostatakse sukelduja abil, siis sukelduja protokollib proovipunktis kohapeal substraaditüüpide ja põhjaelustiku liikide või rühmade katvused ning põhjataimestiku üldkatvuse merepõhjal protsentuaalselt.

Biomassiproovid

Biomassiproovid analüüsitakse vastava akrediteeringuga laboris.

Biomassiproovid sügavkülmutatakse ja säilitatakse $-20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ temperatuuril kuni laboratoorse töötluseni. Proovi analüüsimisel määratakse proovis leiduvad taimed ja loomad liigini või muu võimaliku madalaima taksonoomilise üksuseni, määratakse loomataksoneite arvukus ning iga takson kuivatatakse $60 ^\circ\text{C}$ juures: loomad vähemalt 48 tundi, taimed vähemalt üks nädal. Seejärel määratakse iga taksoni kuivkaal proovis.

3.2. Kaartide loomise meetodid

3.2.1. Kaugseire sisendandmete ettevalmistamine

Akustiline kaugseire

Mitmekiirelise sonari andmete töötlemisel lähtutakse järgmistest peamistest nõuetest:

- Vajadusel positsiooniandmete järeltöötlemine.
- Sügavusandmete puhastamine sh veesambas ujuvate objektide ja vigaste mõõtmiste eemaldamine.
- Tagasihajumise andmete korrigeerimine: radiomeetriline parandamine (väljundvõimsusest, võimendustegurist, impulsi pikkusest, sügavusest, kiire langemisenurgast jm teguritest tingitud erinevuste kompenseerimine *Geocoder*⁶⁹ vmt algoritmi alusel) ja mosaiikimine.

⁶⁹ Fonseca, Calder (2005) [Geocoder: An efficient backscatter map constructor](#). Proceedings of the U.S. Hydrographic Conference 2005, San Diego

Sonaritööde lõpptulemuseks on kaks georefereeritud GIS rasterkihti, mis katavad kogu uuringuala – sügavus ja tagasihajumine. Kui kasutatakse mitmesageduslikku mõõtmist, siis töödeldakse tagasihajumise andmed iga helisageduse kaupa eraldi ja luuakse eraldi rasterkihid igale sagedusele.

Optiline kaugseire

Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigid ja satelliidipildid on valmis kujul saadaval ja spetsiaalset töötlust ei vaja. Satelliidipiltide (Sentinel-2) puhul katsetada nii atmosfäärikorrektsiooniga kui ilma korrektsioonita materjali kasutamist, et selgitada välja kumb variant konkreetsetes olukorras paremini sobib⁷⁰.

Drooniga kogutud materjal töödeldakse vastavaks ortofoto nõuetele, et saada lõpptulemina geomeetriliselt parandatud ühtse mõõtkavaga ortograafiliselt projitseeritud pinnaga mosaiik. Mosaiigi loomisel vajadusel järeltöötlusel ühtlustada individuaalsete fotode ja lennujoonte vahelised erinevused (heledus, värvigamma). Kui drooni enda GNSS süsteem ei võimalda piisava täpsusega georefereerimist (viga < 0,2 m), siis teostada georefereerimine järeltöötlusel välitöödel paigutatud kontrollpunktide abil või Maa- ja Ruumiameti ortofotomosaiigi alusel.

3.2.2. Modelleerimismeetodid

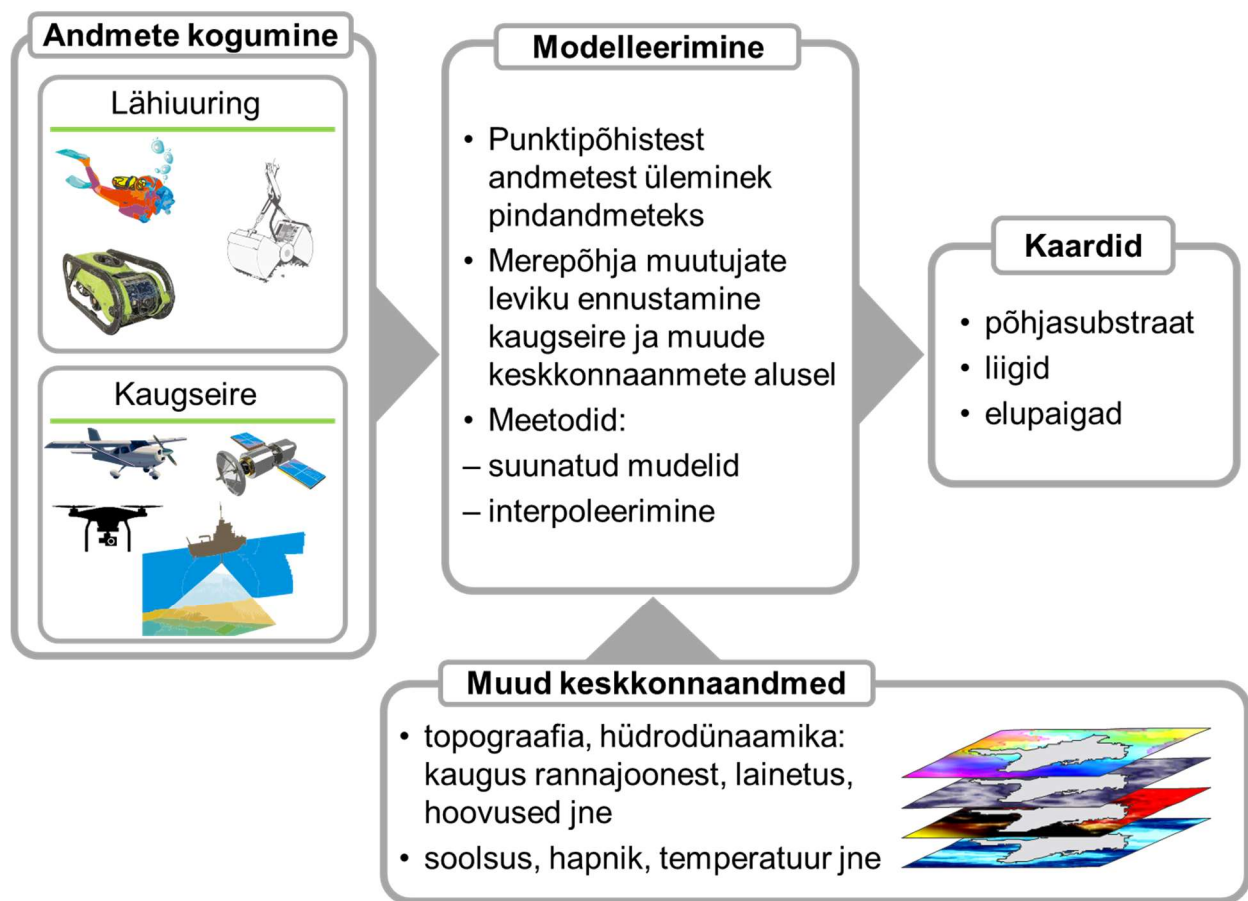
Detailseid teadmisi merepõhja substraadi ja elustiku kohta on võimalik koguda ainult lähiuuringul nendest punktidest, mida on merel külastatud ja kus on teostatud proovide kogumine allveevideo, põhja-ammuti või sukelduja abil. Modelleerimise eesmärgiks on proovipunktidest kogutud merepõhja substraadi ja elustiku punktipõhisest informatsioonist ruumiliselt katkematute rasterpindade loomine, millest omakorda on võimalik toota merepõhja elustiku ja elupaikade levikukaardid (joonis 3.2.2.1). Kaugseire abil on võimalik saada kaudset infot ka selle merepõhja ala kohta, kus ei ole teostatud otseseid kohtvaatluseid. Selleks, et kaugseire andmetest luua merepõhja substraadi ja elustiku andmeid, kasutatakse matemaatilist modelleerimist (joonis 3.2.2.1). Lisaks konkreetse uuringu jaoks kogutud kaugseire andmetele võib vajadusel ja sobivate andmete olemasolul modelleerimise sisendandmetena kaasata ka muid georefereeritud keskkonnaandmeid (nt lainetus, hoovused, soolsus). Modelleerimismeetodite üldistest tüüpidest on merepõhja

⁷⁰ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Optilise kaugseire kasutamine merepõhja elupaikade kaardistamisel](#). Teostatud projekti "Eesti mereala keskkonna ja loodusväärtuste hindamise ja seire innovaatilised lahendused" raames

elustiku ja elupaikade leviku kaardistamisel kasutusel eelkõige suunatud mudelid ja interpoleerimine.

Suunatud mudelite puhul luuakse seosed proovipunktides mõõdetud merepõhja parameetrite (substraat, elustik) ehk sõltuvate muutujate ja kogu uuringuala katvate keskkonnamuutujate (kaugseire jm andmekihid) ehk sõltumatute muutujate vahel. Nende seoste alusel ennustatakse merepõhja parameetrite väärtuste levikut üle kogu uuringuala ehk saadakse merepõhja parameetrite pinnad (rasterkihid). Suunatud modelleerimist tuleb kasutada alati kui kaardistamistöös kasutatakse sisendina kaugseire andmeid. Suunatud mudelid võivad olla regressiooni tüüpi kui sõltuvaks muutujaks on numbriline pidevtunnus või klassifikatsiooni tüüpi kui sõltuvaks muutujaks on nominaalne ehk kategooriline muutuja. Suunatud modelleerimise puhul on eelistatud mitte-parameetrilised ja masinõppe algoritmid. Senises Eesti praktikas on suunatud modelleerimise puhul paremaid tulemusi andnud järgmised meetodid: üldistatud aditiivsed mudelid (*Generalized Additive Models*, GAM), juhumets (*Random Forest*, RF) ja võimendatud regressioonipuud (*Boosted Regression Trees*, BRT). RF võimaldab otse nii regressiooni kui klassifikatsiooni tüüpi modelleerimist; teised meetodid sobivad regressiooni tüüpi modelleerimiseks. Suunatud mudelite kasutamisel on soovitatav teostada modelleerimine erinevat tüüpi mudelite ja parameetritega, et leida konkreetse uuringupiirkonna jaoks parimad tulemused. Lõplik valik erinevate mudelitüüpide ja versioonide osas teostatakse eelkõige eksperthinnangu alusel, mille käigus hinnatakse mudelennustuste kokkulangevust proovipunktide andmetega ja üldiste ruumimustrite looduslikku paikapidavust. Täiendavalt on soovitatav mudelite ennustusvõime matemaatiline hindamine ristvalideerimise (*cross-validation*) abil.

Interpoleerimisel toimub punktipõhistest andmetest üleminek pindandmeteks matemaatiliselt ilma täiendavate sõltumatute muutujate kaasamiseta. Interpoleerimist saab kasutada tingimustes, kus kaugseire või muid keskkonnaandmeid kasutada ei saa, näiteks väga madal mereala, kuhu sonarilaevaga minna ei saa või väikese pindalaga suure veesügavusega väga homogeense merepõhjaga uuringuala kus sonari kasutamine pole otstarbekas. Interpoleerimise meetoditest on sobilik näiteks pöördkauguse meetod (*Inverse Distance Weighting*, IDW), mille oluliseks eeliseks on see, et see tagab proovipunktides alati seal mõõdetud väärtuse püsimise.



Joonis 3.2.2.1. Merepõhja elustiku ja elupaikade kaartide loomisel modelleerimise kasutamise üldine töövoog.

Elupaikade kaartide loomiseks on vajalik merepõhja substraadi ja kõigi elustikumuutujate (tunnusliigid ja -rühmad, vt peatükk 2.2) leviku eraldi modelleerimine. Näiteks LoD karide elupaigatüübi leviku kaardistamiseks on vaja eraldi modelleerida kõva põhjasubstraadi katvuse levik ja tunnusliikide (põisadru, agarik, niitjad vetikad, söödav rannakarp, rändkarp, tavaline tõruvähk) katvuse levik. Tunnusliikide levikut võib modelleerida ökoloogiliselt relevantsete summeeritud gruppidega, nt LoD liivamadalate jaoks määndvetikate ja õistaimede tunnusliikide katvuste summeeritud grupina kui nad asustavad uuringualal sarnaseid piirkondi keskkonnagradienditel. Seejärel saab teostada elupaikade klassifitseerimise igas modelleeritud pikslis substraadi- ja elustikumuutujate väärtuste alusel vastavalt elupaikade tehnilistele definitsioonidele (peatükk 2.2).

3.3. LoD elupaigatüüpide struktuuri ja funktsioonide hindamine

3.3.1. Elupaigatüüpide tsoneerimine

LoD elupaigatüübid on defineeritud üsna laiapiiriliselt ning mitmete elupaigatüüpide, eriti karide ja liivamadalate, puhul esineb koosluste varieerumine erinevatel keskkonnagradiientidel (nt sügavus, soolsus, avatus lainetusele). Seetõttu ei ole võimalik rakendada identseid kriteeriume ja võrdlusväärtusi, mis sobiksid rakendamiseks üle kõigi keskkonnagradiientide. Lähtuvalt sellest tsoneeritakse elupaigatüüpidel liivamadalad, laiad lahed ja karid teatud tunnusliikide ohtruse või rühmade sügavuslevikute alusel ökoloogilised vööndid. Kuna liivamadalate koosluste struktuur sõltub soolsusest, siis eristatakse madala ja kõrge soolsusega taimestikuvööndit (soolsuspiir 4,5). Kuna karide adru- ja punavetikavööndite koosluste struktuur võib erineda sõltuvalt avatusest lainetusele, siis eristatakse lainetusele avatud ja suletud adruvööndit ning avatud ja suletud punavetikavööndit. Eesti mereala jaoks koostatud lihtsustatud lainemudeli ⁷¹ väärtus $210\ 000\ \text{m}^2\ \text{s}^{-1}$ on seatud avatuse mõju piiriks karide elupaigatüübile⁷².

Liivamadalate (1110) elupaigatüübi vööndid/kooslused ja määratlemise tingimused:

- Taimestikuvöönd
 - esindatud kas veesisesed õistaimed ja/või mändvetikad
 - veesisesete õistaimede ja mändvetikate summaarne katvus $\geq 10\%$
- Settes elavate karpide vöönd
 - tunnustaimede katvus $< 10\%$
 - esinevad settes elavad karbid
- Kassari lahe lahtine punavetikakooslus

Karide (1170) elupaigatüüpide vööndid ja määratlemise tingimused:

- Adruvöönd
 - sügavus valdavalt kuni 4 m
 - adru biomass ületab punavetikate biomassi biomassiproovide puhul või adru katvus on suurem punavetikate katvusest katvusproovide puhul
- Punavetikavöönd
 - sügavus valdavalt vahemikus 3 – 11 m

⁷¹ Nikolopoulos, Isæus (2008) [Wave exposure calculations for the Estonian coast. AquaBiota Water Research](#)

⁷² TÜ Eesti mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitse seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne.

- punavetikate biomass (va *C. tenuicorne*) on suurem kui adru biomass
biomassiproovide puhul või punavetikate katvus on suurem kui adru katvus
katvusproovide puhul
- Rannakarbivöönd
 - ei ole juba omistatud adru- või punavetikavööndisse kuuluvust
 - sügavus valdavalt vahemikus 5 kuni 20 m
 - esinevad söödav rannakarp, tavaline tõruvähk või rändkarp

Laiad lahed (1160) elupaigatüüpide vööndid ja määratlemise tingimused:

- Pehme põhi, taimestikuvöönd
 - pehme substraadi (muda, savi, liiv, kruus) summaarne osakaal $\geq 50\%$
 - veesiseste õistaimede, mändvetikate ja adru lahtise vormi summaarne katvus $\geq 10\%$
- Pehme põhi, settes elavate karpide vöönd
 - pehme substraadi (muda, savi, liiv, kruus) summaarne osakaal $\geq 50\%$
 - veesiseste õistaimede, mändvetikate ja adru lahtise vormi summaarne katvus $< 10\%$
- Kõva põhi
 - kõva substraadi (väiksed kivid, suured kivid, kalju) summaarne osakaal $> 50\%$

3.3.2. Proovivõtu disain

Põhjakoosluste uuringud viiakse läbi juulist septembri alguseni, rannikulõugastes alates juuni keskpaigast. Välitööde planeerimisel ja proovipunktide paigutamisel lähtutakse olemasolevast teadmisest elupaigatüübi esinemise kohta uuringualal. Üldjuhul paigutatakse proovipunktid uuringualal hajutatult elupaiga leviku ulatuses. Proovivõtu disain erineb elupaigatüüpidel, mille esinemise ulatus ja paiknemine täpsustub kaardistamistel (1110, 1140, 1170) ning geomorfoloogilisi üksusi moodustavatel kindlaksmääratud polügooniga elupaigatüüpidel (1130, 1150*, 1160).

Merepõhja substraadi ja elustiku mosaiiksuse tõttu võib elupaigatüüpidel liivamadalad (1110) ja karid (1170) esineda elupaigatüübi esinemisala sees alasid, mis ei vasta elupaigatüübi defineerimise tingimustele. Selleks, et kindlaks teha, kas selles piirkonnas elupaik puudub või on tegemist väikesemõõtmelise loodusliku varieeruvusega, tuleb hindamiseks sobiva proovipunkti täpse asukoha valikuks koguda infot laiemalt alalt. Selleks kogutakse viiest üksteisest 50-500 m kaugusel paiknevast punktist (nn eelvaliku punkt) veealuse videokaamera abil vaatlusandmed substraadi ja põhjaelustiku liikide katvuse kohta. Viiest eelvaliku punktist kogutud vaatlusandmete põhjal valitakse visuaalse vaatluse

tulemusena elupaigatüübile kõige iseloomulikum proovipunkt, millest kogutud andmeid kasutatakse seisundihinnangu andmiseks.

Liivamadalad (1110) ja karid (1170) – Seisundihinnangu andmiseks vajalik proovipunktide arv sõltub uuringuala suurusest ja varieeruvusest, järgnevalt on esitatud miinimumnõuded. Uuringuala piires kogutakse iga elupaigatüübi hindamiseks andmeid minimaalselt 15st proovipunktist. Kui elupaigatüübi pindala uuringualal on $> 50 \text{ km}^2$, siis suurendatakse proovipunktide arvu vähemalt 20ni, $> 100 \text{ km}^2$ vähemalt 30ni. Kui elupaiga ulatus uurimisalal on marginaalne ($< 0,5 \text{ km}^2$ ja $< 1\%$ kogu uurimisalast), siis võib proovipunktide arvu vähendada kuni 5 proovipunktini. Proovipunktide arv on summaarne, kuna vööndite ruumiline jaotumine uuringualal võib olla ebaühtlane, kuid soovitame andmeid koguda proportsionaalselt vööndi esinemisulatuses. Igas proovipunktis kogutakse nii katvusandmed kui ka biomassiproovid (va kui hindamismetoodika seda ei nõua, vt ptk 3.3.5). Kui uuringuala on homogeenne võib eksperthinnangu alusel vähendada kogutavate biomassiproovide hulka. Kui elupaigatüübi vööndis on ≤ 3 proovipunkti, siis biomassiproovide arvu ei vähendata.

Jõgede lehtersuudmed (1130) – Proovipunktid paigutatakse hajutatult kogu uuritava lehtersuudme polügooni ulatuses või seda läbivate transektidena. Minimaalne proovipunktide arv sõltub lehtersuudme suurusest ja mosaiiksusest, kuid peab olema piisav, et saada ülevaade piirkonna põhjakoosluste seisundist. Et vähendada piirkonna mosaiiksuse ja loodusliku varieeruvuse mõju, on minimaalne inventeeritavate proovipunktide arv igas lehtersuudme polügoonis 15, soovitavalt 20-30. Igas proovipunktis kogutakse nii katvusandmed kui ka biomassiproovid (va kui hindamismetoodika seda ei nõua, vt ptk 3.3.5). Sarnase koosluse laialdasemal levikul kogutakse biomassiproovid vaid erineva struktuuriga põhjaelustiku kooslustest, kuid mitte vähem kui viiest proovipunktist uurimisala kohta.

Laugmadalikud (1140) – Elupaigatüübi hindamisel loetakse proovipunktiks rannajoonega risti paiknev lõik, kus kogutakse andmed veepiirist kuni 0,5 m sügavuseni. Uurimisalal kogutakse andmeid minimaalselt 15st proovipunktist. Kui elupaiga ulatus uurimisalal on marginaalne, siis võib proovipunktide arvu vähendada kuni 5 proovipunktini. Seoses laugmadalike (1140) probleemse määratlusega võib olla vajalik tulevikus proovivõtu disaini muutmine seoses ornitoloogiliste aspektidega, vt peatükk 2.2.3.

Rannikulõukad (1150*) – Suurtaimestiku kaardistamiseks liigutakse võimalusel kogu veekogu ulatuses. Kui veekogule pole võimalik paadiga ligi pääseda või see on paadiga liikumiseks liiga madal, siis kaardistatakse taimestik vähemalt kolmel transektil. Erandina, kui roostunud-soostunud litoraalgiga veekogule pääsetakse ligi vaid ühes piirkonnas ning

jalgsi pole võimalik kogu veekogu läbida, siis kirjeldatakse taimestikku alal, millele ligi pääsetakse.

Laiad lahed (1160) – Proovipunktid paigutatakse hajutatult kogu lahe ulatuses või lahte läbivate transektidena. Minimaalne proovipunktide arv sõltub lahe suurusest ja mosaiiksusest, kuid peab olema piisav, et saada ülevaade lahe põhjakoosluste seisundist. Et vähendada piirkonna mosaiiksuse ja loodusliku varieeruvuse mõju, on minimaalne inventeeritavate proovipunktide arv igas lahes 15, soovitavalt 20-30. Suuremõõtmelistes või väga varieeruva keskkonnatingimustega lahtedes peaks proovipunktide arv olema suurem. Igas proovipunktis kogutakse nii katvusandmed kui ka kvantitatiivsed biomassi proovid (va kui hindamismetoodika seda ei nõua, vt ptk 3.3.5). Sarnase koosluse laialdasemal levikul kogutakse biomassiproovid vaid erineva struktuuriga põhjaelustiku kooslustest. Homogeense põhjaelustikuga lahe piires on taimestikuvööndi minimaalne biomassiproovide arv ≥ 5 , settes elavate karpide või kõva põhjaga alal ≥ 3 proovipunkti.

3.3.3. Proovide kogumise ja analüüsi meetodid

Merepõhja koosluste mosaiiksuse tõttu teostatakse liivamadalate ja karide elupaigatüüpidel veealuse videokaamera abil proovipunkti eelvalik (vt ptk 3.3.2).

Elupaigatüüpide liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), laugmadalikud (1140), laiad lahed (1160) ja karid (1170) proovipunktis registreeritavad/kogutavad näitajad:

- sügavus
- substraaditüüpide katvused
- kinnitunud taimestiku üldkatvus
- taimestiku ja sessiilse loomastiku liikide/taksonite esinemine ja katvus
- lahtise vetikamati katvus
- vajadusel väävelvesiniku esinemine põhjasettes
- liikide/taksonite biomass ja arvukus m^2 kohta

Igas proovipunktis registreeritakse välitööde meeskonna, sukelduja ja/või veealuse videokaamera abil merepõhja elupaika iseloomustavad näitajad. Allveevideosalvestused analüüsitakse visuaalselt arvutimonitorilt vaadatuna hiljem laboris. Kui proovipunkti põhjakoosluse seisundit on võimalik hinnata kohapeal registreeritud katvusandmete põhjal (vt hindamismetoodika ptk 3.3.5), siis biomassiproovi ei koguta. Vajadusel kogutakse proovipunkti põhjakoosluse biomassiproovid vastavalt elupaigatüübi vööndile:

- taimeraamiga sukelduja poolt (liivamadalate taimestikuvöönd, jõgede lehtersuudmed, laiad lahed taimestikuga alad, karide kõik vööndid)

- põhja-ammutajaga ujuvaluselt (liivamadalate settes elavate karpide vöönd, laiad lahed taimestikuta või vähese taimestikuga alad).

Biomassiproovid kogutakse kolmes korduses, proovide analüüsi meetod on esitatud ptk 3.1.5.

Elupaigatüübi rannikulõukad (1150*) veekogus registreeritavad näitajad⁷³⁷⁴:

- soolsus, elektrijuhtivus ja pH
- veekogu maksimaalne ja domineeriv sügavus
- substraadi iseloomustus (sh muda paksus ja värv)
- KVT ja VST liigiline koosseis ja ohtrused
- KVT katvus avavees ja maksimaalne levikusügavus
- rühmade (VST, uju- ja ujulehtetega taimed, ujutaimed, suured niitvetikad) katvus
- epifüütoni ohtrus

Kogutud andmete alusel koostatakse iga näitaja jaoks üks koondhinnang veekogumi tasandil. Abiootilised näitajad tuleb mõõta veekogu keskel või sügavaimas kohas, 30 cm sügavuses pinnakihi (kui vett on vähem, siis vastavalt madalamal). Setete iseloomustamiseks tehakse vaatlusi veekogu erinevates piirkondades.

Liikide ohtrused hinnatakse Braun-Blanquet⁷⁵ skaalal: 1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud, 2 – siin-seal mõõdukalt hulgal, 3 – sageli kohatav, keskmisel hulgal, 4 – palju, dominant või subdominant, 5 – massiliselt leviv dominant; x – määramata ohtrus⁷³. Madala või hea läbipaistvusega veekogus kogutakse andmed jalgsi või ujuvaluselt visuaalsel vaatlusel, sügavamal kasutatakse kiikrit või kogutakse taimed nõõri otsa kinnitatud konksu abil. Kui taime- või vetikaliiki ei ole võimalik kohapeal liigini määrata, siis pakitakse see kaasa ning määratakse hiljem liigini. KVT % määramiseks avavees on soovitatav kasutada drooni. Hõreda KVT esinemise korral arvestatakse kui palju taim pealtvaates pindalaliselt katab.

Uuringuid teostava asutuse personalil peab olema pädevus vastavate toimingute läbiviimiseks: töökogemuse olemasolu, vajalike litsentside (nt sukeldumine või teadussukeldumine) olemasolu, kõrge taksonoomiline pädevus (sh võimekus ära tunda võõrliike). Proovide analüüs peab toimuma vastava akrediteeringuga laboris.

⁷³ Eesti Maaülikool (2025) [Loodusdirektiivi I lisa järveelupaigatüüpide määramis- ja hindamismetoodika juhise](#)

⁷⁴ TÜ Eesti mereinstituut (2023) [Loodusdirektiivi elupaigatüübi rannikulõukad \(1150*\) looduskaitseline seisund](#)

⁷⁵ Braun-Blanquet (1964) [Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631](#)

3.3.4. Tunnusliikide määratlemine

Iga elupaigatüübi tunnusliigid on esitatud ptk 2.2. KMH raames ja looduskaitsealade inventeerimisel on elupaigatüübi tunnusliigid määratletud kui elupaigatüübile iseloomulikud liigid, kuid arvestada tuleb, et kõik elupaigale tüüpilised liigid ei esine igas piirkonnas. Elupaigatüübi seisundi hindamisel kalkuleeritakse iga esinenud liigi esinemissagedus uuritavas piirkonnas elupaigatüübi esinemisalal. Enam tähelepanu pööratakse kooslust moodustavate (põisadru, agarik, merihein, mändvetikad) ning mitmeaastaste liikide esinemisesagedusele piirkonnas. Sama piirkonna korduvate inventuuride põhjal on võimalik võrrelda tunnusliikide esinemissageduse muutust.

3.3.5. Struktuuri ja funktsioonide hindamise kriteeriumid ja hinnangute agregeerimise metoodika

LoD elupaigatüüpide (va rannikulõukad (1150*)) hindamiskriteeriumid töötati välja 2016. aastal projekti NEMA⁷⁶ raames. Elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (1130) ja laiad lahed (1160) hindamiskriteeriume on täiendatud 2020. aastal⁷⁷. Rannikulõugaste esialgsed kriteeriumid loodi 2020. aastal piiratud andmehulga pealt⁷⁷. Kuna on kogutud uusi andmeid ja lõukad on väga varieeruvad, siis on hindamissüsteemi täiendatud⁷⁸⁷⁹. Käesoleva juhendmaterjali valmimise hetkel on 2025. aastal läbiviidud Saaremaa lõugaste inventuurid toonud kaasa vajaduse hindamiskriteeriume muuta. Uuendatud rannikulõugaste hindamiskriteeriumid avaldatakse Keskkonnaameti poolt tellitud projektide aruandes (lõpptähtaeg 30.11.2025)⁸⁰⁸¹.

Mereliste elupaigatüüpide (va rannikulõukad (1150*)) struktuuri ja funktsioone hinnatakse igas proovipunktis vastavalt hierarhilisele hindamisskeemile. Proovipunktile sobiv hindamisskeem valitakse vastavalt elupaigatüübi tsoneeringule (vt 3.3.1). Laugmadalike (1140) elupaigatüübi hindamisel loetakse proovipunktiks rannajoonega risti paiknev lõik, mis katab veeala sügavusega 0-0,5 m. Hindamisskeemi kõik ühe kasti sees olevad kriteeriumid peavad olema täidetud. Skeemidel toodud biomassipõhised näitajad tuleb kalkuleerida kolme kordusproovi keskmisena. Kriteeriumite, võrdlusväärtuste ja vastavate hindamisskeemide kasutamiseks peavad olema andmed kogutud kasutades

⁷⁶ TÜ Eesti mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitsealise seisundi hindamise kriteeriumid ja soodsa seisundi võrdlusväärtused. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne

⁷⁷ TÜ Eesti mereinstituut (2020) [Väärtuslike mereliste elupaigatüüpide hindamise puudujääkide kõrvaldamine](#)

⁷⁸ Torn, Mäemets (2023) [Elupaigatüübi rannikulõukad \(1150*\) inventeerimise juhend](#)

⁷⁹ Eesti Maaülikool (2025) [Loodusdirektiivi I lisa järveelupaigatüüpide määramis- ja hindamismetoodika juhis](#)

⁸⁰ Torn, Mäemets (2025) Lääne-Saaremaa rannikulõugaste inventuur. Aruande tähtaeg 30.11.2025

⁸¹ Torn, Mäemets (2025) Saaremaa rannikulõugaste inventuur. Aruande tähtaeg 30.11.2025

elupaigatüübile sobivat proovide kogumise metoodikat ning proovide ruumiline paigutus, hulk ja kvaliteet on esinduslikud (vt ptk 3.3.2 ja 3.3.3). Hinnangud "hea" ja "halb" tähistavad vastavat struktuuri ja funktsioonide seisundit hinnatud proovipunktis (laugmadalike puhul lõigul) ning iseloomustavad nii struktuuri kui ka funktsioonide säilumist.

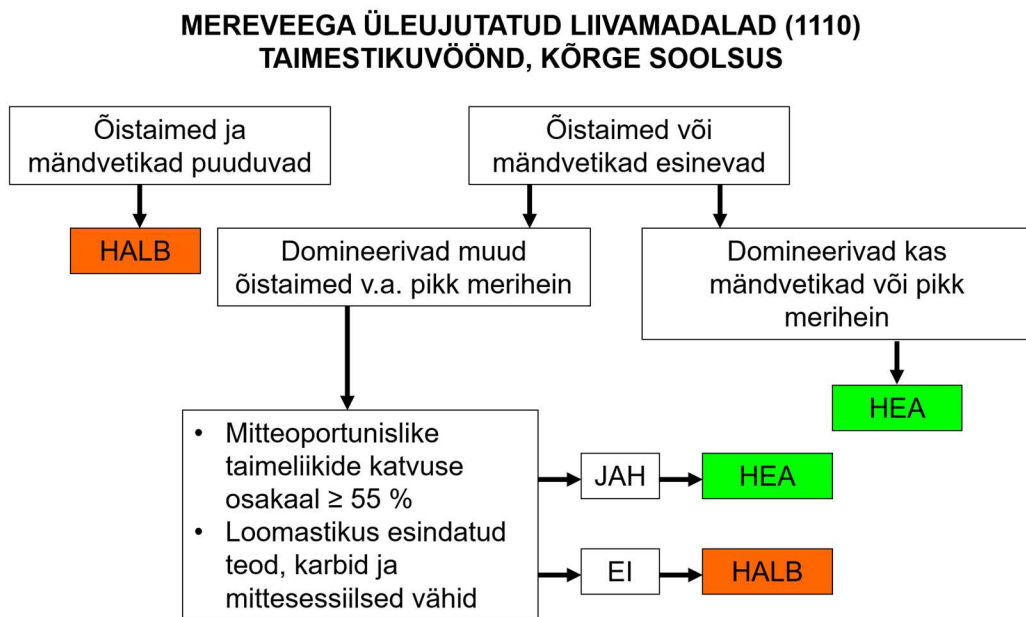
Hindamise esimeses etapis hinnatakse iga proovipunkti struktuuri ja funktsioone vastavalt hierarhilisele hindamisskeemile. Seejärel leitakse iga elupaigatüübi heas seisundis olevate seirejaamade osakaal (tabel 3.3.5.1).

Mereliste elupaigatüüpide (va rannikulõukad (1150*)) struktuuri ja funktsioonide säilimise tasemed:

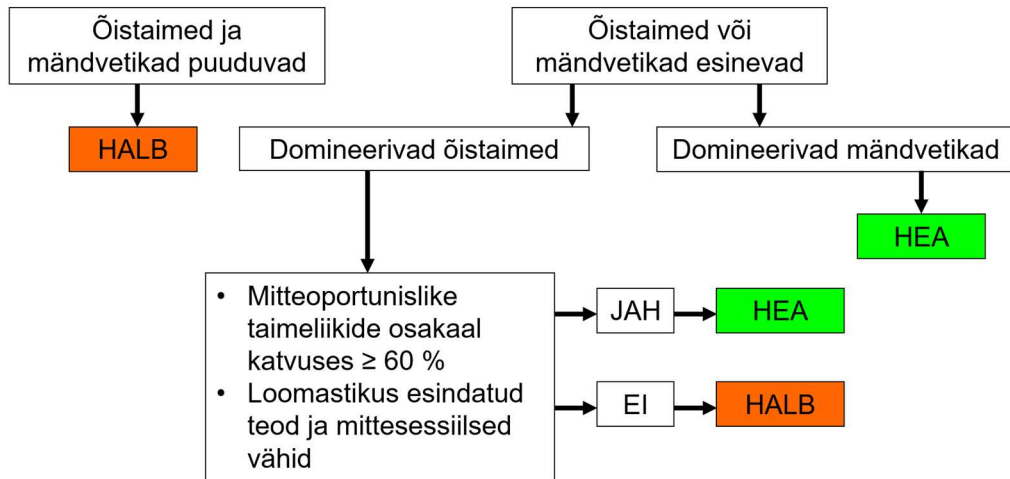
I	≥ 90% proovipunktidest on heas seisundis
II	≥ 50% proovipunktidest on heas seisundis
III	< 50% proovipunktidest on heas seisundis

Seoses laugmadalike (1140) probleemse määratlusega võib olla vajalik tulevikus hindamiskriteeriumite muutmine seoses ornitoloogiliste aspektidega, vt peatükk 2.2.3.

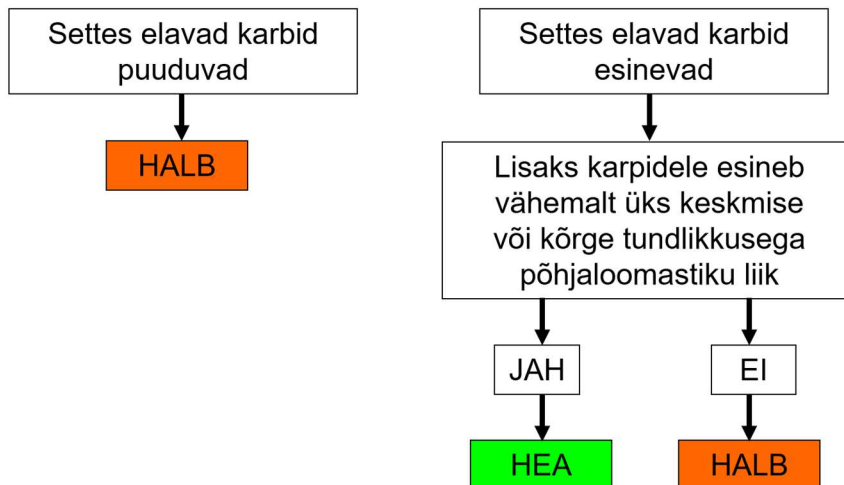
Elupaigatüübi liivamadalad (1110) hindamisskeemid vastavalt vöönditele ja kooslustele:



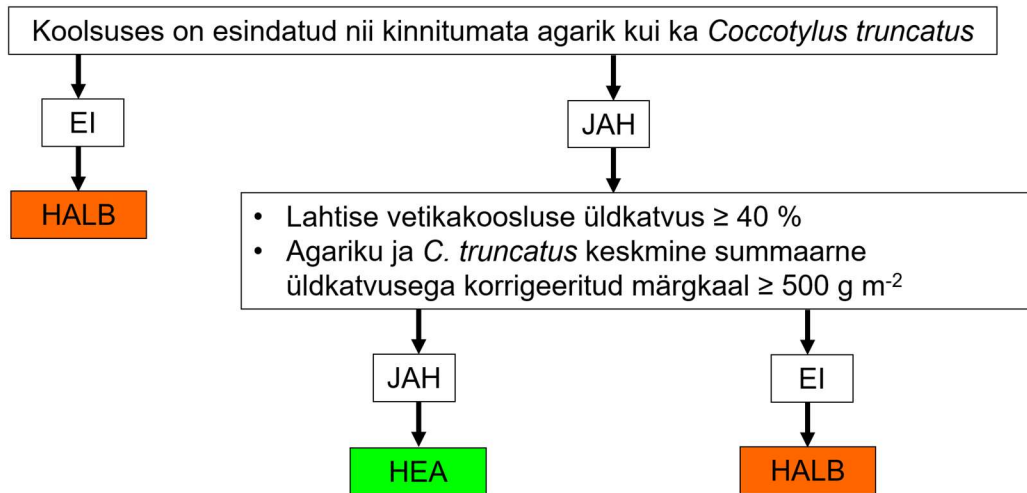
**MEREVEEGA ÜLEUJUTATUD LIIVAMADALAD (1110)
TAIMESTIKUVÖÖND, MADAL SOOLSUS**



**MEREVEEGA ÜLEUJUTATUD LIIVAMADALAD (1110)
SETTES ELAVATE KARPIDE VÖÖND**

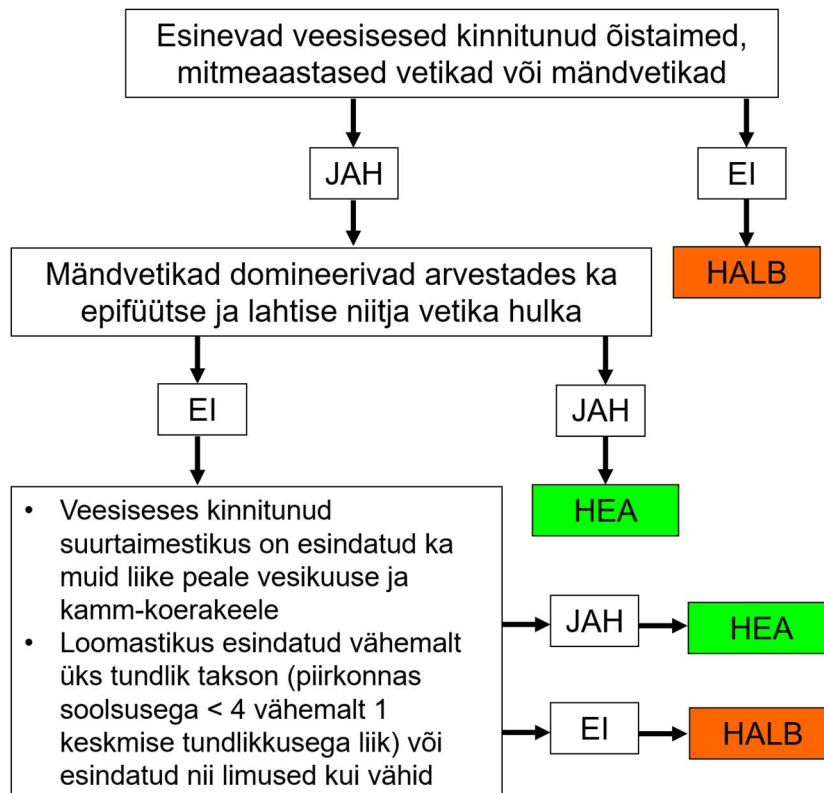


**MEREVEEGA ÜLEUJUTATUD LIIVAMADALAD (1110)
KASSARI LAHE LAHTINE PUNAVETIKAKOOSLUS**

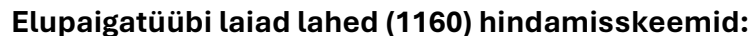


Elupaigatüübi jõgede lehtersuudmed (1130) hindamisskeem:

JÕGEDE LEHTERSUUDMED (1130)



MÕÕNAGA PALJANDUVAD MUDASED JA LIIVASED LAUGMADALIKUD (1140)



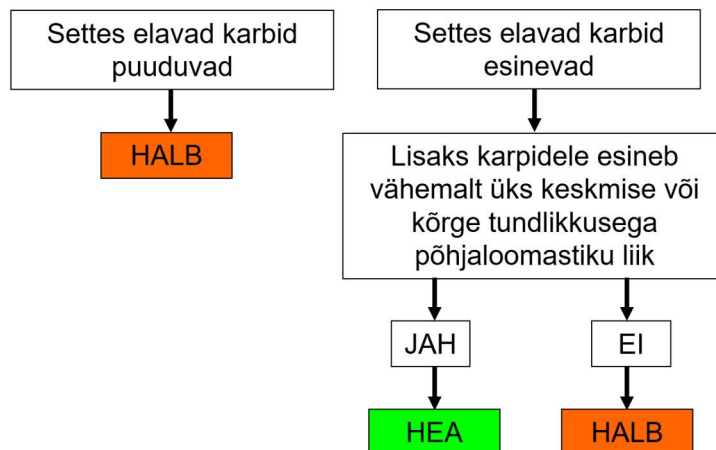
```

graph TD
    A[Esinevad veesisessed kinnitunud õistaimed, mitmeaastased vetikad või mändvetikad ja lahtise vetikamati katvus ≤ 80 %] --> B[JAH]
    A --> C[EI]
    B --> D[Põhjataimestikus domineerivad võtmeliigid arvestades ka epifüütse ja lahtise niitja vetika hulka]
    C --> E[HALB]
    D --> F[EI]
    D --> G[JAH]
    F --> H[

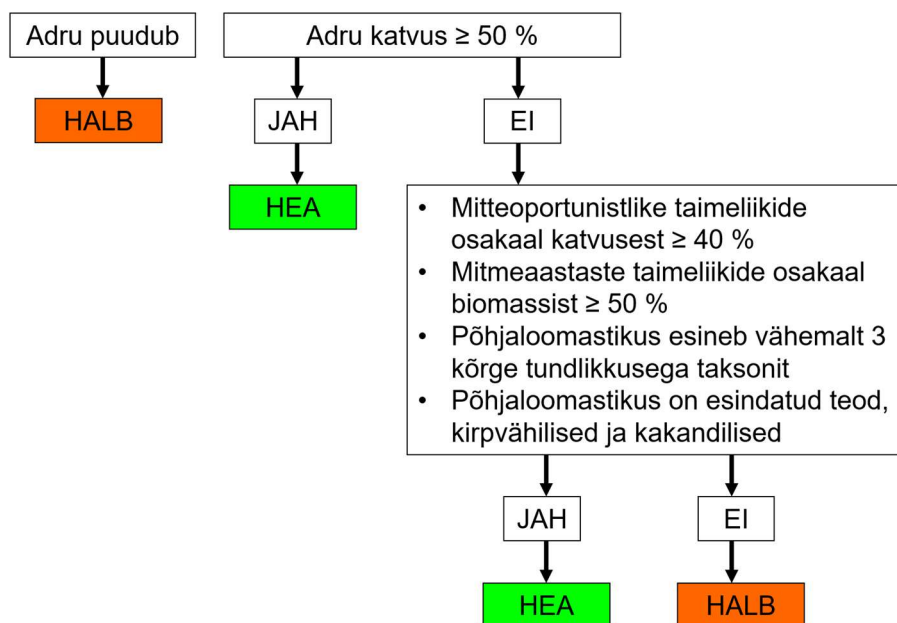
- Veesiseses kinnitunud suurtaimestikus on esindatud ka muid liike peale vesikuuse ja kamm-koerakeele või esinevad võtmeliigid
- Loomastikus esindatud vähemalt üks tundlik takson (piirkonnas soolsusega < 4 vähemalt 1 keskmise tundlikkusega liik) või esindatud nii limused kui vähid

]
    H --> I[JAH]
    H --> J[EI]
    I --> K[HEA]
    J --> L[HALB]
    G --> K
    
```

**LAIAD MADALAD ABAJAD JA LAHED (1160)
PEHME PÕHI, SETTES ELAVATE KARPIDE VÕÖND**

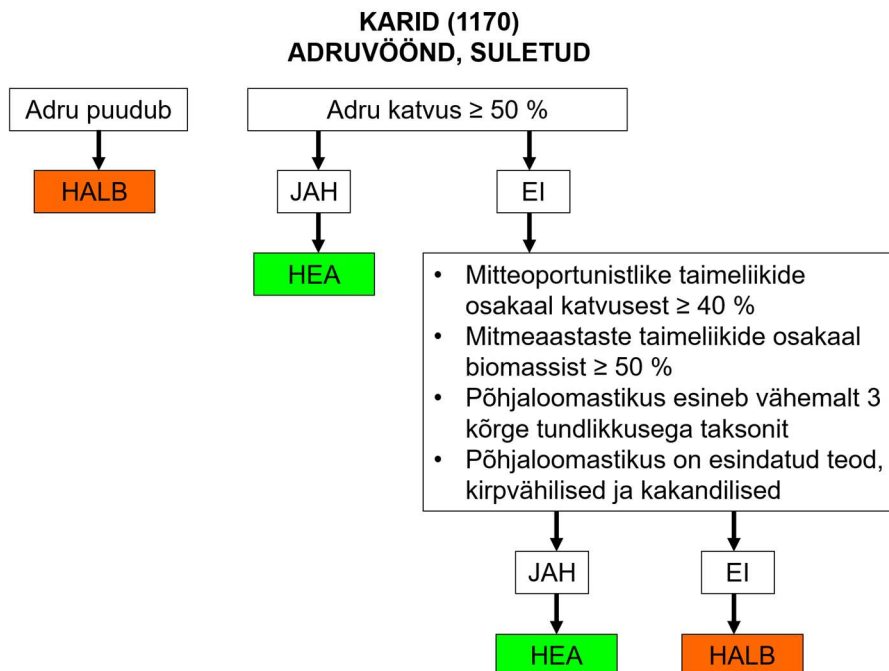
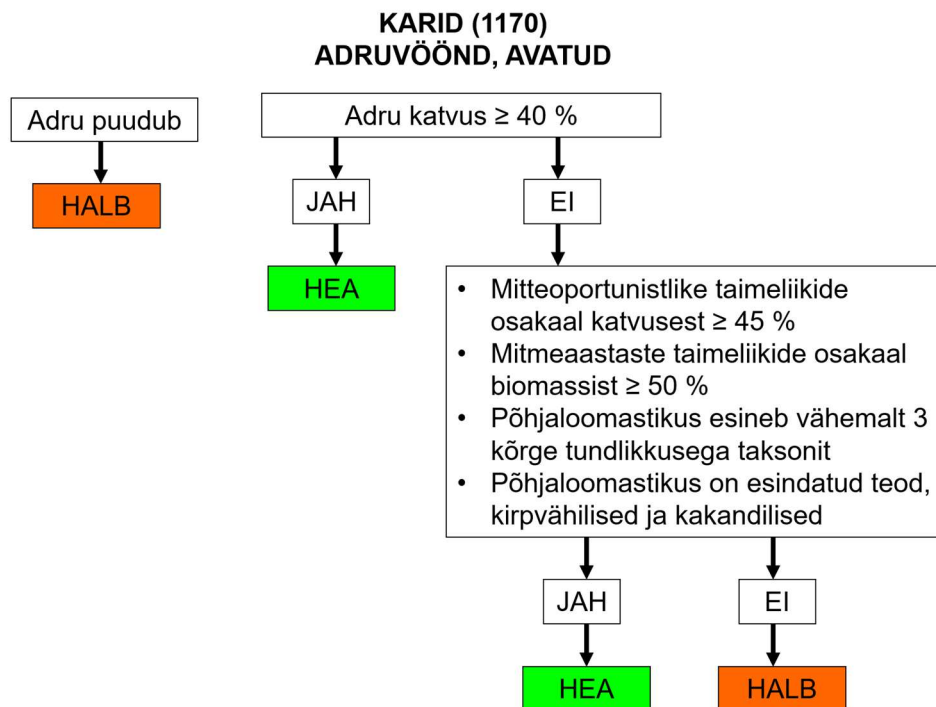


**LAIAD MADALAD ABAJAD JA LAHED (1160)
KÕVA PÕHI**

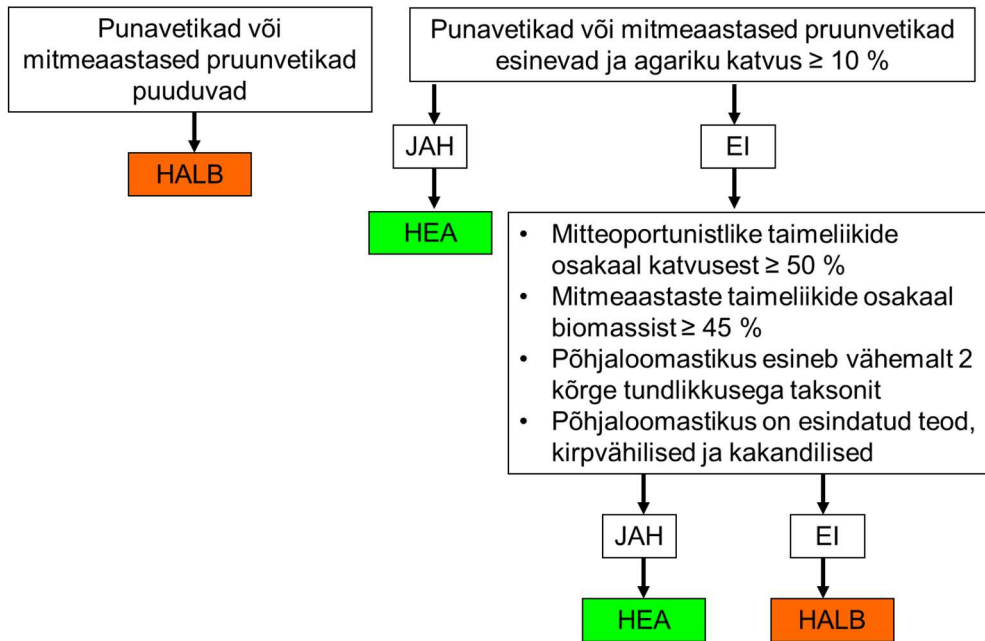


Elupaigatüübi laiad lahed (1160) proovipunkti võib jätta ekspertarvamuse põhjal hindamata, kui ükski hindamisskeem ei sobi kasutada (nt hüdrodünaamiliselt aktiivsem piirkond lahe sügavamal avaosas või madalas vees lainetuse mõjualas).

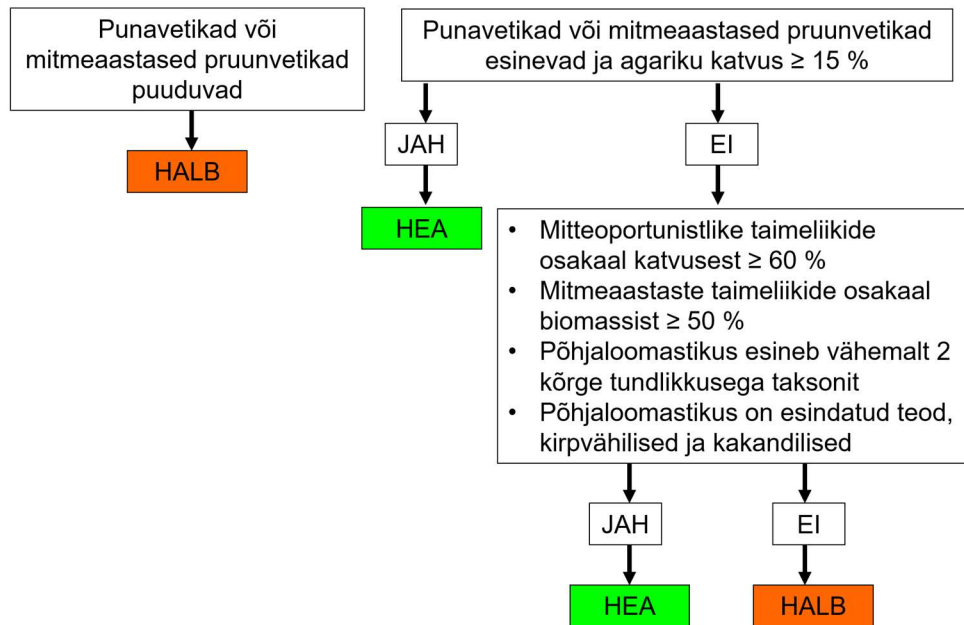
Elupaigatüübi karid (1170) hindamisskeemid:



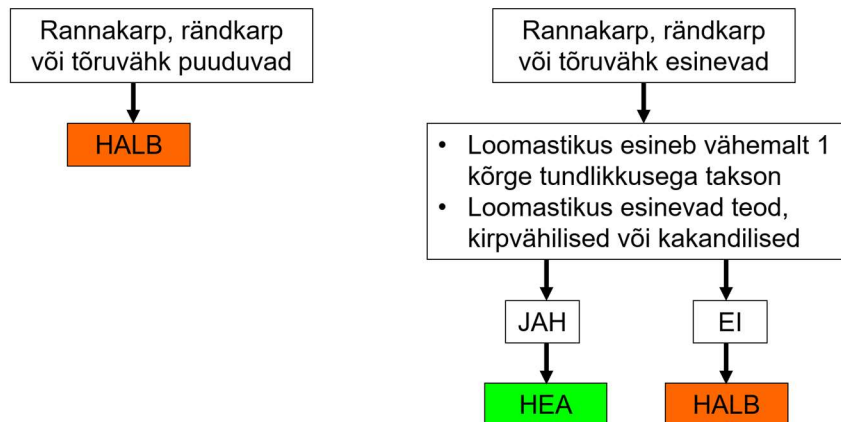
KARID (1170)
PUNAVETIKAVÖÖND, AVATUD



KARID (1170)
PUNAVETIKAVÖÖND, SULETUD



KARID (1170) RANNAKARBIVÖÖND



Erandina võib karide elupaigatüübi afootilises vööndis lainetusele väga avatud piirkondades puududa muu loomastik peale karpide või tõruvähki – see ei pruugi tähendada elupaiga halba seisundit vaid seda, et hüdrodünaamiliselt väga aktiivses piirkonnas ei ole võimelised elama muud loomarühmad kui karbid ja tõruvähk; afootilises piirkonnas ei esine taimestikuvööndi loomi, mis tugevalt vähendab potentsiaalsete loomaliikide hulka.

3.4. Ehitusaegse ja -järgse seire korraldus

Üldised põhimõtted

Suure keskkonnamõjuga arendusprojektide teostamisel ja hiljem arenduste eksploatatsiooni käigus on vajalik läbi viia erinevaid keskkonnaseire toiminguid.

Sellisel seirel võivad olla järgmised eesmärgid:

1. Hinnata arenduse poolt põhjustatud mõju ulatust looduslike ja inimtekkeliste protsesside taustal.
2. Dokumenteerida suure keskkonnamõjuga arenduste tegelikku keskkonnamõju (võrreldes KMH käigus kirjeldatud mõjudega) tulevaste KMH protsesside jaoks.
3. Hinnata rakendatud mõjude leevendusmeetmete tõhusust.
4. Ennetada arendusprojekti poolt potentsiaalselt põhjustatavat negatiivset mõju (näiteks võõrliikide levik).

Sõltuvalt eesmärgist või eeldatava mõju ulatusest võib rakendatav seireprogramm meetodiliselt ja detailides erineda, kuid on oluline, et seireprogrammi koostamisel jälgitaks

nn BACI (*Before-After-Control-Impact*) põhimõtet, mis tähendab vaatluste teostamist nii mõjutatud piirkonnas kui kontrollalal, nii enne kui pärast mõjutust.

Seiretöid peaks läbi viima, vaatlused ja analüüsid teostama vastavalt akrediteeritud asutus/labor.

Seiretööde puhul tuleks järgida vastavaid standardeid ja juhendeid, kui võimalik, tuleks andmete võrreldavuse ja ristkasutuse tagamiseks lähtuda riikliku keskkonnaseire ja/või HELCOMi metoodikatest.

Seiratavad parameetrid

Arendusprojektide puhul, mis potentsiaalselt avaldavad mõju merepõhja elustikule või elupaikadele arenduse piirkonnas peaks seire keskenduma nendele näitajatele, mille kaudu iseloomustatakse merepõhja elustiku või – elupaikade seisundit ning mis on olulised elupaiga kvaliteedi määramisel. Sellised parameetrid on:

- Merepõhja elustiku kvalitatiivne ja kvantitatiivne struktuur (liigiline koostis ja liikide ohtrus);
- Merepõhja elustiku ruumiline levik (sh põhjataimestiku sügavuslevik);
- Merepõhja substraadi struktuur ja omadused;
- Merepõhja lähedase veekihi füüsikalised ja keemilised omadused (abiootilised parameetrid).

Võõrliikide leviku riski hindamiseks ja leviku tuvastamiseks teostatava seire puhul on mõõdetavateks parameetriteks:

- Kunstsubstraati katvate koosluste liigiline koosseis ja ohtrus;
- Kunstsubstraati katvate liikide levik (näiteks sügavuslevik tuulikuvundamendil).

Mõõtmiste ja vaatluste teostamise metoodika

Merepõhja substraadi iseloomustamiseks, koosluste struktuuri ja leviku ja merepõhja elupaikade seisundi hindamise jaoks andmete kogumise metoodika sõltub merepõhja substraadist ja sügavusest:

- **Kõvadel põhjadel** sobivad semikvantitatiivsete andmete kogumiseks (liikide katvus) olenemata sügavusest erinevad videosignaali salvestamise meetodid (sukelduja poolt opereeritud foto või video salvestamist võimaldavad seadmed; “drop” kaamerasüsteemid; kaugelt opereeritavad või autonoomsed roboti või droonisüsteemid). Kvantitatiivsete biomassiproovide kogumine saab toimuda

sügavusel kuni 25-30m sukeldumise abil ja sügavamal kaugjuhitavate allveesõidukite abil.

- **Pehmetel põhjadel** sobivad semikvantitatiivsete andmete kogumiseks olenemata sügavusest erinevad videosignaali salvestamise meetodid (sama, mis kõvade põhjade puhul). Kvantitatiivsete biomassiproovide kogumiseks sobivad kõige paremini pinnalt opereeritavad põhja-ammutajad (näiteks Van-Veen tüüpi põhja-ammutajad).
- **Kunstsubtraadi koloniseerimise** uuringutes sobivad semikvantitatiivsete andmete/videodokumentatsiooni või kvantitatiivsete biomassiproovide kogumiseks sügavusel kuni 15-20 m sukelduja poolt opereeritud seadmed või kogu uuritavas sügavusvahemikus kaugjuhitavad allveesõidukid.

Mõõtmiste ja vaatluste sagedus ja korduste arv

Seiratavate alade arv ühe arendusprojekti kohta võib erineda ja sõltub projekti suurusest ja iseloomust ning uuringuala omadustest. Üldine põhimõte võiks olla, et seiratavate alade või objektide arvu valiku puhul peaks olema kaetud kogu projekti poolt mõjutatud looduslike elupaikade/tingimuste vahemik. Minimaalselt peaks olema iga biotoobi/elupaigatüübi/sügavusklassi/substraaditüübi kohta seirega kaetud vähemalt viis teineteisest sõltumatut seirekohta.

Merepõhja koosluste ja -elupaikade seire puhul on soovitatav vaatluste sagedus kord aastas. Footilises tsoonis on vaatlused ja proovide kogumine mõistlik teostada koosluste aastase arengu (suktsessiooni) kõige küpsema staadiumi ajal (juuli-august). Erandina võib seda perioodi pikendada kuni kuu võrra (sõltuvalt konkreetse aasta ilmastikutingimustest). Sügavamal ei ole vaatluste teostamise ajastuse osas suuremaid piiranguid.

Kunstsubtraadi koloniseerimise seiret on mõistlik teostada piisava sagedusega, et oleks võimalik kirjeldada kogu aastast suktsessiooni. Piisavaks sageduseks on kord ühe kuni kahe kuu jooksul.

Proovide kogumisel, mõõtmiste ja vaatluste teostamisel on oluline arvestada piisava korduste arvuga. Statistiliselt korrektsete analüüsitulemuste saavutamiseks tuleks korduste arvu määramisel arvestada mõõdetava parameetri ja loodusliku keskkonna varieeruvust ja mosaiiksust. Merepõhja vaatluste teostamisel on tavaliselt madalas rannikumeres mosaiiksus suurem. Minimaalne korduste arv peaks olema 3-5 aga suurema varieeruvusega piirkondades ja madalas vees on vaatluste korduste arvuks soovitatavalt 7-10.

Seire kestvus (periood)

Seire kestvuse määrab seire eesmärk. Kuna kahjustatud merepõhja koosluste taastumine võib võtta aega mitmeid aastaid on selle protsessi kirjeldamiseks läbi viidava seire kestvuseks vähemalt viis aastat.

Kui viieaastase perioodi järel ei ole mõjutatud alal kahjustatud kooslused taastunud (on olemas statistiline erinevus referentsala ja mõjutatud ala vahel) tuleb seiret jätkata veel ühel viieaastasel perioodil.

Merepõhja elustiku ja -elupaikade puhul tuleks viie aasta möödudes ehitustegevuse lõppemisest teostada merepõhja elupaikade seisundi hinnang kogu mõjutatud alal vastavalt käesolevas juhendis kirjeldatud metoodikale.

Kunstsubstraadi koloniseerimise seire kestvuseks on soovitatav kehtestada minimaalselt viis aastat. Põhjameres teostatud kunstsubstraadi koloniseerimise uuringud on näidanud, et kliimaskoosluse kujunemiseks võib kuluda ka kuni 10 aastat.

Nõuded videovaatluste kvaliteedile

Kui vaatlusi teostatakse videosüsteemi abil peab kogutav videomaterjal olema piisava kvaliteediga merepõhja substraadi ja merepõhja elustiku liikide/rühmade määramiseks (resolutsioon vähemalt fullHD). Ühe vaatlusjaama (korduse) poolt kaetava merepõhja pindala peaks olema minimaalselt 5 m². Vaatlusi võib teostada ka transekti põhimõttel, kuid vaatlusega kaetud merepõhja pindala peaks jääma ikka vähemalt selle pindala juurde.

Nõuded referentsala valimisel

Kui seireprogrammi koostamisel järgitakse BACI põhimõtet, peaks referentsala olema valitud järgmiselt:

- Referentsala peaks oma põhiomadustelt vastama mõjutatud alale (sarnane substraat, soolsus, sügavus, avatus lainetusele, sarnase struktuuriga bioloogiline kooslus);
- Referentsala peaks jääma kindlasti väljapoole arendusprojekti mõjuala (asetsema mitte lähemal kui 1000 m kaugusel mõjutatud alast);
- Referentsala tuleks valida selliselt, et sellele ei oleks olulist mõju mõne teise arendusprojekti või spetsiifilise surve teguri poolt.

Nõuded seire teostajale

Uuringuid teostava asutuse personalil peab olema pädevus vastavate toimingute läbiviimiseks: töökogemuse olemasolu, vajalike litsentside (nt sukeldumine või

teadussukeldumine) olemasolu, kõrge taksonoomiline pädevus (sh võimekus ära tunda võõrliike). Proovide analüüs peab toimuma vastava akrediteeringuga laboris.

Milliseid merepõhja elupaiku tuleks seirata?

Minimaalselt tuleks suuremate arendusprojektide puhul seirata:

- Loodusdirektiivi Lisa I merelisi elupaigatüüpe (levik, seisund)
- HELCOMi punase raamatu (*Red List*) biotoope (levik, tunnusliikide levik)
- Tulevikus võimalik, et on vaja seirata ka LTM elupaiku kui see on vajalik näiteks taastamiskavade jaoks

4. Merepõhja elustiku ja -elupaikade leviku üle-eestilised kaardid ja LoD hinnangud

4.1. Üle-eestiliste merepõhja elupaikade kaartide loomise meetodid

Üle-eestilisi merepõhja elupaikade levikukaarte on vaja peamiselt üle-eestiliste hinnangute jaoks LoD, MSRD ja LTM kohustuste täitmiseks, mille puhul on vajalik, et kogu Eesti mereala oleks elupaikade leviku infoga kaetud. Kogu Eesti mereala katvate kaartide loomisel tuleb kasutada detailseid kaardistamise tulemusi nendest piirkondadest, kus vastavad tööd on teostatud (nt KMH-de raames teostatud kaardistamised) ja ülejäänud Eesti merealal kasutada üle-eestilise modelleerimise tulemusi. Üle-eestiliste merepõhja elupaikade kaartide loomise tööd saab jagada järgmisteks peamisteks osadeks:

- Sõltuvate muutujate (merepõhja substraadi ja elustiku) andmete valik ja ettevalmistus. Merepõhja substraadi ja elustiku andmed on punktandmed, mis pärinevad lähiuuringutest ehk proovipunktidest, mida on mere külastatud ja kus on teostatud katvuseproovide ja/või biomassiproovide kogumine ja analüüs.
- Sõltumatute muutujate (üle-eestilised mere keskkonnaandmed) andmete valik ja ettevalmistus. Mere keskkonnaandmed on pindandmed (raster) mereala topograafiliste, füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste omaduste kohta, mis katavad ruumiliselt katkematutena kogu Eesti mereala.
- Modelleerimine. Modelleerimisel luuakse seosed sõltuvate ja sõltumatute muutujate vahel ja nende seoste abil ennustatakse sõltuvate muutujate väärtused kogu Eesti merealal sh piirkondades, kus lähiuuringud (proovipunktid) puuduvad (joonis 4.1.2.1).
- Elupaikade klassifitseerimine. Modelleeritud merepõhja substraadi ja elustiku andmekihtide alusel klassifitseeritakse kogu Eesti merepõhi elupaikadeks vastavalt elupaikade tehnilistele definitsioonidele (vt peatükk 2).

4.1.1. Sisendandmete valik ja ettevalmistamine

Sõltuvad muutujad (merepõhja substraat ja elustik)

Sõltuvate muutujate (merepõhja substraat ja elustik) andmed on punktandmed, mis pärinevad lähiuuringutest ehk proovipunktidest, mida on merel külastatud ja kus on teostatud katvuseproovide ja/või biomassiproovide kogumine ja analüüs. Modelleerimise sisendiks sobivate andmete valikul lähtuda järgmistest kriteeriumitest:

- Proovide kogumise ajaline ulatus. Üldine soovitus on mitte kasutada üle 20 aasta vanuseid andmeid välja arvatud juhul kui on teada, et need kajastavad ka modelleerimise hetkel adekvaatseid ruumimustreid.
- Proovide kogumise aastaeg. Hooajalise dünaamikaga liikidel (eelkõige üheaastased vetikad ja õistaimed) valida proovid, mis on kogutud vegetatsiooniperioodi keskel või lõpus.
- Korduvate samast piirkonnast proovivõttude korral (nt riikliku mereseire transektid ja proovipunktid) valida kasutamiseks ainult kõige uuemad andmed.
- Mitte kasutada proove, mis on kogutud kvalitatiivsete (nt käsikahv) või ebatüüpiliste (nt spetsiaalse eksperimendi jaoks loodud) proovivõtuvahenditega või mille puhul on teada, et tulemus ei ole esinduslik konkreetse piirkonna jaoks.
- Mitte kasutada proove, mis on kogutud sadamate akvatooriumitest ja nende faarvaatritest, sest tugeva inimtegevuse mõju tõttu ei kajasta nende piirkondade proovid liikide leviku ja ohtruse looduslikke mustreid.
- Mitte kasutada proove, kus merepõhja iseloom või elustik võib olla mõjutatud otsesest hiljutisest inimtegevusest, nt süvendatud ja kaadatud alad, hiljutise ehitustegevuse mõjualad, eksperimentaalselt manipuleeritud alad jmt.
- Biomassiproovi kogumise vahend (sampler) peab olema sobilik proovipunkti põhjasubstraadile: pehmetel põhjadel põhja-ammutaja või sukelduja kogutud raami- või toruproovid, kõvadelt põhjadelt sukelduja kogutud raami- või toruproovid.

Sõltumatud muutujad (üle-eestilised mere keskkonnaandmed)

Merepõhja substraadi ja elustiku leviku modelleerimiseks on võimalik sõltumatute muutujatena kasutada suurt hulka georefereeritud rasterkihte mereala topograafiliste, füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste omaduste kohta, mille puhul on teada põhjusliku või korrelatiivse seose olemasolu sõltuvate muutujate ehk merepõhja elustiku ja elupaigamuutujatega. Alljärgnevalt on toodud nimekiri sõltumatutest muutujatest, mida on üle-eestiliste modelleerimistööde puhul sisendandmetena kaasatud:

- Vee sügavus: andmete allikaks Transpordiameti hüdrograafiliste mõõdistuste andmekogu

- Merepõhja nõlva kalle: saab arvutada sügavusmudelitest, võimalik arvutada erinevates ruumiskaalades
- Avatus lainetusele: nt lihtsustatud lainemudeli alusel⁸²
- Vee soolsus
- Jää: nt jääpäevade arv aastas või jää esinemise tõenäosus⁸³
- Toitainete kontsentratsioonid (nt nitraadid, fosfaadid, ammoonium)
- Veetemperatuur
- Klorofüll
- Vee läbipaistvus
- Hoovuse kiirus
- Orbitaalkiirus
- Vee hapnikusisaldus

Nendest muutujatest kõige olulisemateks tuleb pidada vee sügavust, avatust lainetusele ja soolsust. Lisaks keskkonnamuutujatele on otstarbekas testida ka geograafiliste koordinaatide kaasamist sõltumatute muutujatena, et parandada mudelite täiendavat võimekust sobitada ruumilisi mustreid.

4.1.2. Modelleerimismeetodid

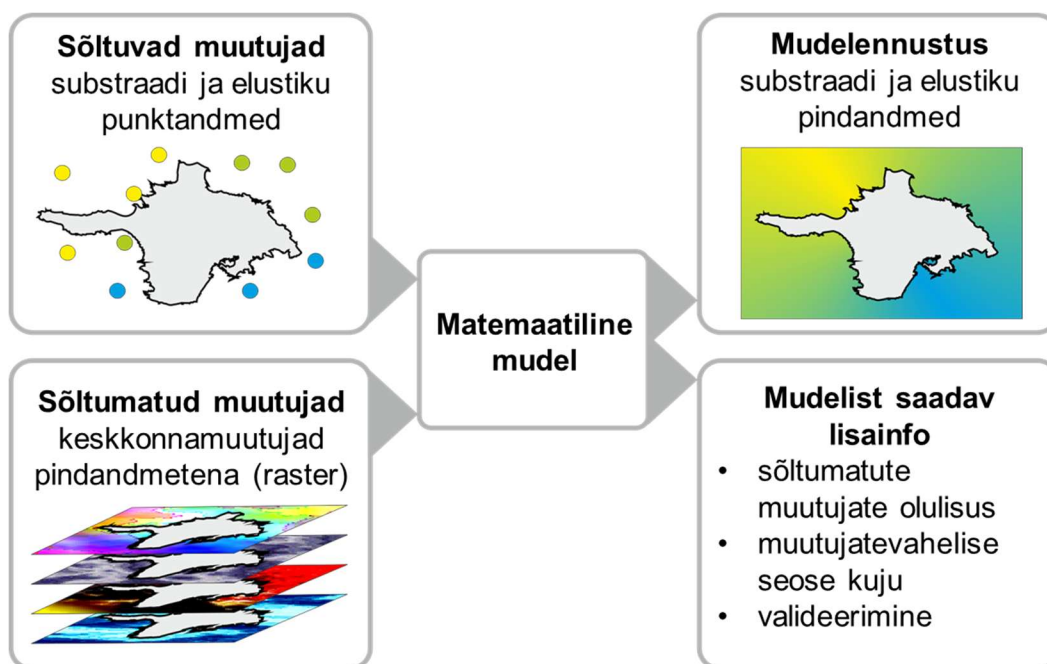
Detailseid teadmisi merepõhja substraadi ja elustiku kohta on võimalik koguda ainult lähiuuringul nendest punktidest, mida on merel külastatud ja kus on teostatud proovide kogumine. Modelleerimise eesmärgiks on proovipunktidest kogutud merepõhja substraadi ja elustiku punktipõhisest informatsioonist ruumiliselt katkematute rasterpindade loomine, millest omakorda on võimalik toota merepõhja elustiku ja elupaikade levikukaardid. Selline lähenemine on eriti asjakohane üle-eestiliste kaartide loomisel, sest lähitulevikus ei ole ette näha ajalisi ja rahalisi ressursse, mille abil oleks võimalik kogu Eesti mereala katta sonariandmetega ja piisava tihedusega proovipunktivõrgustikuga.

Üle-eestiliste modelleerimistööde puhul peab kasutama suunatud modelleerimist, mille puhul luuakse seosed proovipunktides mõõdetud merepõhja parameetrite (substraat, elustik) ehk sõltuvate muutujate ja kogu uuringuala katvate keskkonnamuutujate ehk sõltumatute muutujate vahel. Nende seoste alusel ennustatakse merepõhja parameetrite väärtuste levikut üle kogu Eesti mereala ehk saadakse merepõhja parameetrite pinnad (rasterkihid) (joonis 4.1.2.1). Suunatud modelleerimise puhul on eelistatud mitte-

⁸² Nikolopoulos, Isæus (2008) [Wave exposure calculations for the Estonian coast. AquaBiota Water Research](#)

⁸³ Uiboupin, Pärn (2018) [Mereala planeeringu alusuuring: jääolude analüüs ja kaartide koostamine](#). TTÜ Meresüsteemide instituut

parameetrilised ja masinõppe algoritmid. Senises Eesti praktikas on suunatud modelleerimise puhul paremaid tulemusi andnud järgmised meetodid: üldistatud aditiivsed mudelid (*Generalized Additive Models*, GAM), juhumets (*Random Forest*, RF) ja võimendatud regressioonipuud (*Boosted Regression Trees*, BRT). RF võimaldab otse nii regressiooni kui klassifikatsiooni tüüpi modelleerimist; teised meetodid sobivad regressiooni tüüpi modelleerimiseks. Suunatud mudelite kasutamisel on soovitatav teostada modelleerimine erinevat tüüpi mudelite ja parameetritega, et leida konkreetse uuringupiirkonna jaoks parimad tulemused. Lõplik valik erinevate mudelitüüpide ja versioonide osas teostatakse eelkõige eksperthinnangu alusel, mille käigus hinnatakse mudelennustuste kokkulangevust proovipunktide andmetega ja üldiste ruumimustrite looduslikku paikapidavust. Täiendavalt on soovitatav mudelite ennustusvõime matemaatiline hindamine ristvalideerimise (*cross-validation*) abil.



Joonis 4.1.2.1. Modelleerimise tööpõhimõte.

Elupaikade kaartide loomiseks on vajalik merepõhja substraadi ja kõigi elustikumuutujate (tunnusliigid ja -rühmad, vt peatükk 2.2) leviku eraldi modelleerimine. Näiteks LoD karide elupaigatüübi leviku kaardistamiseks on vaja eraldi modelleerida kõva põhjasubstraadi katvuse levik ja tunnusliikide (põisadru, agarik, niitjad vetikad, söödav rannakarp, rändkarp, tavaline tõruvähk) katvuse levik. Tunnusliikide levikut võib modelleerida ökoloogiliselt relevantsete summeeritud gruppidega, nt LoD liivamadalate jaoks määndvetikate ja

õistaimede tunnusliikide katvuste summeeritud grupina kui nad asustavad uuringualal sarnaseid piirkondi keskkonnagradienditel. Seejärel saab teostada elupaikade klassifitseerimise igas modelleeritud pikslis substraadi- ja elustikumuutujate väärtuste alusel vastavalt elupaikade tehnilistele definitsioonidele (peatükk 2.2).

4.2. Üle-eestiline LoD hinnang

4.2.1. Proovivõtu disain

Mereliste elupaigatüüpide liivamadalad (1110), laugmadalikud (1140) ja karid (1170) struktuuri ja funktsioonide seisundi esmataseme hindamissüsteem põhineb proovipunktipõhisel hindamisel. Üle-eestilise hinnangu andmiseks peaksid proovipunktid paiknema hajutatuna vastava elupaigatüübi leviku ulatuses ning katma erineva keskkonnatingimustega alasid (nt sügavus, soolsus, avatus lainetusele). Hinnangu andmiseks tuleks koguda andmeid igast elupaigatüübist (laugmadalikud (1140)) või elupaigatüübi kõikidest vöönditest (jõgede lehtersuudmed (1110), karid (1170)) vähemalt 15-st ruumiliselt erinevast asukohast (tabel 4.2.1.1). Seoses laugmadalike (1140) probleemse määratlusega võib olla vajalik tulevikus proovivõtu disaini muutmine seoses ornitoloogiliste aspektidega, vt peatükk 2.2.3.

Merepõhja substraadi ja elustiku mosaiiksuse tõttu võib elupaigatüüpidel liivamadalad (1110) ja karid (1170) esineda elupaigatüübi esinemisala sees alasid, mis ei vasta elupaigatüübi defineerimise tingimustele. Selleks, et kindlaks teha, kas selles piirkonnas elupaik puudub või on tegemist väikesemõõtmelise loodusliku varieeruvusega, tuleb hindamiseks sobiva proovipunkti täpse asukoha valikuks koguda infot laiemalt alalt. Selleks kogutakse viiest üksteisest 50-500 m kaugusel paiknevast punktist (nn eelvaliku punkt) veealuse videokaamera abil vaatlusandmed substraadi ja põhjaelustiku liikide katvuse kohta. Viiest eelvaliku punktist kogutud vaatlusandmete põhjal valitakse visuaalse vaatluse tulemusena elupaigatüübile kõige iseloomulikum proovipunkt, millest kogutud andmeid kasutatakse seisundihinnangu andmiseks. Liivamadalate elupaigatüübi koosseisu kuuluva Kassari lahe lahtise punavetikakoosluse seisundi hindamiseks kasutatakse Kassari lahe töõndusliku punavetikavaru uuringute⁸⁴ metoodikat ning hinnangu andmiseks kasutatakse võimalusel nende uuringute raames kogutud värskemaid andmeid.

Geomorfoloogiliste üksustena kindlaksmääratud polügoonidega elupaigatüüpide (jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (1150*), laiad lahed (1160)) proovivõtu disain on kirjeldatud ptk 3.3.2.

Tabel 4.2.1.1 Üle-eestilise hinnangu minimaalne (sulgudes soovituslik) proovipunktide arv ja jaotus vastavalt elupaigatüübi vööndile/kooslusele. *vajalik proovipunkti eelvalik viiest punktist veealuse videokaamera abil (vt ptk 3.3.2), ** Kassari lahe fikseeritud proovipunktivõrgustik⁸⁴, *** ühe polügooni (suudme, lahe) proovipunktide arv

Elupaigatüüp	Vöönd/kooslus	Proovipunktide arv
Liivamadalad (1110)	Taimestikuvöönd*	16
	Settes elavate karpide vöönd*	16
	Kassari lahe punavetikakooslus	40-50**
Jõgede lehtesuudmed (1130)		15 (20-30)***
Laugmadalikud (1140)		15
Laiad lahed (1160)		15 (20-30)***
Karid (1170)	Adruvöönd*	15
	Punavetikavöönd*	15
	Rannakarbivöönd*	15

Põhjakoosluste uuringud viiakse läbi juulist septembri alguseni, rannikulõugastes alates juuni keskpaigast.

4.2.2. Proovide kogumise ja analüüsi meetodid

Proovide kogumise ja analüüsi meetodid kattuvad merepõhja elupaikade uuringutega KMH raames ja looduskaitsealade inventeerimisel ning on esitatud ptk 3.3.3.

Uuringuid teostava asutuse personalil peab olema pädevus vastavate toimingute läbiviimiseks: töökogemuse olemasolu, vajalike litsentside (nt sukeldumine või teadussukeldumine) olemasolu, kõrge taksonoomiline pädevus (sh võimekus ära tunda võõrliike). Proovide analüüs peab toimuma vastava akrediteeringuga laboris.

4.2.3. Tunnusliikide määratlemine

Iga elupaigatüübi tunnusliigid, kui elupaigale tüüpilised liigid, on esitatud ptk 2.2. Elupaigatüüpidel, kus tüüpiliselt esinevate liikide nimekiri on pikk, peaks artikkel 17 kohase

⁸⁴ TÜ Eesti mereinstituut (2023) Kassari lahe tööndusliku punavetikavarude uuring 2023. aastal

aruandluse jaoks valitud tüüpiliste liikide seisund kajastama elupaigatüübi struktuuri ja funktsioonide seisundit. Raporteeritavate tunnusliikide valiku soovitatavad kriteeriumid⁸⁵:

- tunnusliigid esinevad elupaigatüübis regulaarselt ja pidevalt
- tunnusliigid hõlmavad liike, mis on tundlikud muutustele ning head indikaatorid elupaiga seisundile
- liigid, mis on kergesti jälgitavad ilma kooslust kahjustamata ja/või kulutõhusalt

Eelnevate kriteeriumite alusel on kitsendatud tunnusliikide nimekirja vastavalt:

Liivamadalad (1110)	<i>Chara</i> spp., <i>Zostera marina</i> , <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Furcellaria lumbricalis</i> lahtine vorm, <i>Macoma balthica</i>
Jõgede lehtesuudmed (1130)	<i>Chara</i> spp., <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Najas marina</i> , <i>Macoma balthica</i>
Laiad lahed (1160)	<i>Chara</i> spp., <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> lahtine vorm, <i>Ruppia maritima</i>
Karid (1170)	<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Furcellaria lumbricalis</i> , <i>Battersia arctica</i> , <i>Vertebrata fucoides</i> , <i>Mytilus trossulus</i>

Raporteerimisel ei ole vajalik valitud tunnusliikide täielik hindamine. Hinnang võib põhineda ekspertarvamusel, ohustatuse hindamisel (Red List) või uuringutel⁸⁵.

4.2.4. Struktuuri ja funktsioonide hindamise kriteeriumid ja hinnangute agregeerimise meetoodika

Mereliste elupaigatüüpide (va rannikulõukad (1150*)) struktuuri ja funktsioone hinnatakse igas proovipunktis. Proovipunktile sobiv hindamisskeem valitakse vastavalt elupaigatüübi tsoneeringule (vt 3.3.1). Hierarhilised hindamisskeemid on esitatud ptk 3.3.5.

Hindamise esimeses etapis hinnatakse iga proovipunkti struktuuri ja funktsioonide seisundit. Seejärel leitakse iga vööndi heas seisundis olevate seirejaamade osakaal Eesti merealal. Elupaigatüübi seisundi koondhinnanguks Eesti merealal on heas seisundis olevate seirejaamade keskmine osakaal üle vööndite.

Elupaigatüüpide struktuuri ja funktsioonide proovipunktide hinnangu ekstrapoleerimisel koondhinnanguks kasutakse klassipiire:

- seisundiklass on soodne (FV), kui heas seisundis elupaiga osakaal on $\geq 90\%$
- ebasoodne-ebapiisav (U1), kui $< 90\text{--}75\%$ ulatuses heas seisundis

⁸⁵ DG Environment (2023) [Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019-2024](#)

- ebasoodne-halb (U2), kui <75% on heas seisundis⁸⁶

Seisundiklasside soodne ja ebasoodne-halb piirid on seatud vastavalt EL juhendmaterjali⁸⁷ soovitudele.

Liivamadalate (1110) elupaigatüübis agregeeritakse seisundi koondhinnang vastavalt:

- seisundiklass on soodne (FV), kui vööndite keskmine heas seisundis proovipunktide osakaal on $\geq 90\%$ ja Kassari koosluse seisund on hea
- ebasoodne-ebapiisav (U1), kui vööndite põhjal heas seisundis <90-70% ja Kassari koosluse seisund hea või vööndite põhjal heas seisundis $\geq 90\%$ ja Kassari koosluse seisund halb
- ebasoodne-halb (U2) kui vööndite põhjal heas seisundis <70% ja Kassari koosluse seisund hea või vööndite põhjal heas seisundis <90% ja Kassari koosluse seisund halb

Klasspiirid on arvestusega, et Kassari lahe punavetikakooslus moodustab ligi 20% liivamadalate elupaigatüübi pindalast⁸⁶.

4.2.5. Tulevikuväljavaadete hindamine

Loodusdirektiiv nõuab looduskaitselise seisundi hindamisel arvesse võtta elupaigatüüpide ja liikide tõenäolisi tulevikuväljavaateid. Kui need ei ole head, siis ei saa elupaigatüüp olla soodsas looduskaitselikes seisundis. Tulevikuväljavaadete hindamiseks hinnatakse iga parameetri tulevikutrendi ja tulevikuväljavaateid järgneva 12 aastase perioodi kohta (tabel 4.2.5) ning kombinatsioonis parameetri hinnanguga antakse elupaiga iga parameetri üldine tulevikuväljavaadete hinnang. Tulevikutrendid sõltuvad ohtudest, mis avaldavad tulevikus negatiivset mõju ning tegevuskavadest, kaitsemeetmetest ja abinõudest, mis võivad avaldada positiivset mõju ning hinnata tuleks erisuunaliste tegurite koosmõju. Parameetrite tulevikuväljavaadete hinnangute agregeerimisel on samad põhimõtted, mis looduskaitselise seisundi parameetrite hinnangute agregeerimisel üldhinnanguks⁸⁸:

- soodne, kui kõik tulevikuväljavaated on head
- ebasoodne-halb kui ühe või enama parameetri tulevikuväljavaated on halvad

⁸⁶ TÜ Eesti Mereinstituut (2016) Loodusdirektiivi mereliste elupaigatüüpide looduskaitselise seisundi hinnang. Projekti „Eesti merealade loodusväärtuste inventeerimine ja seiremetoodika väljatöötamine“ aruanne

⁸⁷ DG Environment (2023) [Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019-2024](#)

⁸⁸ DG Environment (2023) [Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019-2024](#)

- ebasoodne-ebapiisav kui on mõni muu variant

Tabel 4.2.5. Parameetrite tulevikuväljavaadete hindamisjuhend⁸⁸.

Step 1 Future trends of parameters		Step 2 Future prospects of a parameter	
Balance between threats and measures	Predicted future trend reflects balance between	Current conservation status of parameter	Resulting future Prospects of parameter (over next 12 years)
Balance between threats acting on the parameter (mostly threats with insignificant impact ¹⁰³ and/or Medium impact threats) and conservation measures; no real change in status of the parameter expected	overall stable	Favourable	good
		Unfavourable-inadequate	poor
		Unfavourable-bad	bad
		Unknown	unknown
Threats expected to have negative influence on the status of the parameter (mostly High or Medium impact threats), irrespective of measures taken	negative / very negative	Favourable	poor (negative) bad (very negative)
		Unfavourable-inadequate	poor (negative) bad (very negative)
		Unfavourable-bad	bad
		Unknown	poor (negative) bad (very negative)
None (or only threats with insignificant impact ¹⁰⁴) and/or effective measures taken: positive influence on the status of the parameter expected	positive / very positive	Favourable	good
		Unfavourable-inadequate	poor (positive) good (very positive)
		Unfavourable-bad	poor (positive) good (very positive)
		Unknown	poor (positive) ¹⁰⁵ good (very positive)
Threats and/or measures taken unknown or interaction not possible to predict	unknown	Favourable	unknown
		Unfavourable-inadequate	unknown
		Unfavourable-bad	unknown
		Unknown	unknown

4.2.6. Looduskaitse seisundi koondhinnangu metoodika

Struktuuri ja funktsioonide ning elupaiga taastamisvõimalustest lähtuvalt genereeritakse looduskaitse (LK) seisundi hinnang (2011/484/EL⁸⁹ kohaselt kaitsestaatus). Taastamise võimalusi tuleb hinnata juhul, kui struktuuri säilimine ja/või funktsioneerimine on tasemel III.

Looduskaitse (LK) seisundi hinnangu astmele vastavad näitajate kombinatsioonid:

LK seisund	Struktuur	Funktsioonid	Taastamisvõimalused
A	I	I, II, III	I, II, III
	II	I	I, II, III
B	II	II	I, II, III
	II	III	I, II
	III	I	I, II
	III	II	I
C	Kõik muud kombinatsioonid		

⁸⁹ Komisjoni rakendusotsus, 11. juuli 2011, Natura 2000 alade andmevormi kohta, 2011/484/EL

Arendusvajadused

- Elupaigatüüpide jõgede lehtersuudmed (1130) ja laiad lahed (1160) polügoonid ja seisundihinnangud EELIS kaardikihil uuendamata. Detailseim info muudatuseettepanekutest on esitatud käesolevas aruandes ptk 2.2.2 ja 2.2.5, uuendatud polügoonid ja selgitused on projekti „Väärtuslike mereliste elupaigatüüpide puudujääkide kõrvaldamine“ aruandlusena saadaval KESEs⁹⁰.
- Rannikulõugaste märkimisväärse suuruste erinevuse tõttu määrab struktuuri ja funktsioonide pindalalise hinnangu valdavalt suurimate lõugaste seisund Saaremaa rannikul (nt Mullutu, Suurlaht, Undu). Seetõttu peaks nimetatud veekogud olema igal hindamisperioodil inventeeritud lõugaste nimekirjas.
- LoD elupaigatüübi laugmadalikud (1140) määratlemine Eestis on problemaatiline – esinevad erinevad tõlgendused ja vajalik on ühise määratluseni jõudmine pidades silmas nii ornitoloogilisi kui merebioloogilisi aspekte (vt peatükk 2.2.3). See võib tuua vajaduse muuta olemasolevat elupaiga seisundi hindamise skeemi.

⁹⁰ KESE (2020) [ST00002769 Väärtuslike mereliste elupaigatüüpide hindamise puudujääkide kõrvaldamine](#)

Lisa 1. LTM elupaikade definitsioonide ettepanek

LTM elupaikade definitsioonide ettepanek⁹¹ koos lisainfoga

LTM lisa I osas toodud ainult merelised ja rannikuga seotud elupaigatüübid (koodid algusega 11), mis Eestis esinevad.

EUNIS kood	EUNIS nimetus	Esineb Eestis	Kaasata Eesti LTM	Definitsioon	Lisainfo
LTM lisa I					
	Jõgede lehtersuudmed (1130)	jah	jah	senine Eesti praktika elupaigatüübi 1130 määratlemisel	
	Mõõnaga paljanduvad mudased ja liivased laugmadalikud (1140)	jah	jah	senine Eesti praktika elupaigatüübi 1140 määratlemisel	
	Rannikulõukad (1150*)	jah	jah	senine Eesti praktika elupaigatüübi 1150* määratlemisel	
LTM lisa II					
1. rühm: meriheinakooslused					
MA332	Läänemere hüdroliitoraali jämedateraline sete veesisese taimestikuga	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA432	Läänemere hüdroliitoraali segasete veesisese taimestikuga	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA532	Läänemere hüdroliitoraali liivane põhi veesiseste juurdunud taimedega	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA632	Läänemere hüdroliitoraali mudane põhi veesiseste juurdunud taimedega	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MB332	Läänemere infralitoraali jämedateraline sete veesiseste juurdunud taimedega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.I1B. Veesiseste juurdunud taimedega jämedateraline sete footilises võõndis	
MB432	Läänemere infralitoraali segasete veesiseste juurdunud taimedega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.M1B. Veesiseste juurdunud taimedega segasubstraat footilises võõndis	
MB532	Läänemere infralitoraali liivane põhi veesiseste juurdunud taimedega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.J1B. Veesiseste juurdunud taimedega liiv footilises võõndis	

⁹¹ TÜ Eesti mereinstituut (2024) [Loodusdirektiivi mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine](#).

MB632	Läänemere infralitoraali mudasete veesiseste juurdunud taimedega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.H1B. Veesiseste juurdunud taimedega mudane sete footilises vööndis	
<i>2. rühm: makrovetikakooslused</i>					
MA131	Läänemere hüdroliitoraali kalju- ja kivipõhi mitmeaastaste vetikatega	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali vöönd
MB131	Läänemere infralitoraali kalju- ja kivipõhi mitmeaastaste vetikatega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.A1C. Mitmeaastaste vetikatega kalju ja kivid footilises vööndis	
MB232	Läänemere infralitoraali karbikodadest setted	ei	ei		Eestis puuduvad tühjadest karbikodadest koosnevad püsivad elupaigad
MB333	Läänemere infralitoraali jämedateraline sete mitmeaastaste vetikatega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.I1C. Mitmeaastaste vetikatega jämedateraline sete footilises vööndis	
MB433	Läänemere infralitoraali segasete mitmeaastaste vetikatega	jah	jah	HUB 5. taseme elupaik AA.M1C. Mitmeaastaste vetikatega segasubstraat footilises vööndis	
<i>3. rühm: karpide ja vähkide kooslused</i>					
MB231	Läänemere infralitoraali põhjad epibentiliste karpide kooslusega	jah	jah	HUB 5. taseme footilised elupaigad, kus elustiku klassiks on "E. epibentilised karbid" (AA.A1E;AA.B1E;AA.H1E; AA.I1E;AA.J1E;AA.M1E), välja arvatud avameri MSRD tähenduses	
MC231	Läänemere tsirkalitoraali põhjad epibentiliste karpide kooslusega	jah	jah	HUB 5. taseme afootilised elupaigad, kus elustiku klassiks on "E. epibentilised karbid" (AB.A1E;AB.B1E;AB.H1E; AB.I1E;AB.J1E;AB.M1E), välja arvatud avameri MSRD tähenduses	
MD231	Läänemere avamere tsirkalitoraali biogeensed põhjad epibentiliste karpide kooslusega	ei	ei		Eestis puuduvad biogeensed põhjad
MD232	Läänemere avamere tsirkalitoraali karbikodadest setted epibentiliste karpide kooslusega	ei	ei		Eestis puuduvad tühjadest karbikodadest koosnevad püsivad elupaigad
MD431	Läänemere avamere tsirkalitoraali segapõhjad makroskoopiliste	ei	ei		vastavalt MSRD avamere Eesti definitsioonile on tegemist püsiva halokliinialuse merepõhjaga, kus

	epibentiliste biotiliste struktuuridega				hapnikupuuduse tõttu makroskoopiline põhjaelustik puudub
MD53 1	Läänemere avamere tsirkalitoraali liivane põhi makroskoopiliste epibentiliste biotiliste struktuuridega	ei	ei		vastavalt MSRD avamere Eesti definitsioonile on tegemist püsiva halokliinialuse merepõhjaga, kus hapnikupuuduse tõttu makroskoopiline põhjaelustik puudub
MD63 1	Läänemere avamere tsirkalitoraali mudane põhi epibentiliste karpide kooslusega	ei	ei		vastavalt MSRD avamere Eesti definitsioonile on tegemist püsiva halokliinialuse merepõhjaga, kus hapnikupuuduse tõttu makroskoopiline põhjaelustik puudub
4. rühm: maerlikooslused - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine					
5. rühm: käсна-, koralli- ja korallilised kooslused		ei	ei		Eesti merealal on ainuõssed (<i>Cnidaria</i>) esindatud väikesemõõtmeliste hüdriloomadega (<i>Cordylophora caspia</i> , <i>Laomedea flexuosa</i> , <i>Gonothyraea loveni</i>), aga LTM-s on see grupp defineeritud käsnade ja korallidega ja seega ei ole asjakohane väikesemõõtmeliste hüdriloomadega elupaikade kaasata. Käsnadest on Eesti merealal ainult üksikud liigini määramata juhuleidused ja praeguste andmete ja teadmiste alusel ei saa käsnadega seotud elupaikade välja tuua.
6. rühm: kuumad ja külmad lõõrid - LTM lisa II kohaselt Läänemeres ei esine					
7. rühm: pehmed setted (mitte sügavamal kui 1 000 meetrit)					
MA33	Läänemere hüdroliitoraali jämedateraline sete	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA43	Läänemere hüdroliitoraali segasete	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA53	Läänemere hüdroliitoraali liiv	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd
MA63	Läänemere hüdroliitoraali muda	ei	ei		Eestis puuduvad looded ja seetõttu puudub hüdroliitoraali võõnd

MB33	Läänemere infralitoraali jämedateraline sete	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AA.I. Jämedateraline sete footilises vööndis	
MB43	Läänemere infralitoraali segasete	jah	ei		HUB klassifikatsioonis on EUNIS "segasette" vasteks "segasubstraat", mis tähendab kõva ja pehme substraadi segu, kus kõva põhja osakaal on vahemikus 10 kuni 90%. Kuna HUB segasubstraat sisaldab ka väga kõrge kõva põhja osakaaluga substraati, siis ei ole otstarbekas seda substraaditüüpi LTM pehmete setete hulka lisada
MB53	Läänemere infralitoraali liiv	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AA.J. Liiv footilises vööndis	
MB63	Läänemere infralitoraali muda	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AA.H. Mudane sete footilises vööndis	
MC33	Läänemere tsirkalitoraali jämedateraline sete	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.I. Jämedateraline sete afootilises vööndis	
MC43	Läänemere tsirkalitoraali segasete	jah	ei		HUB klassifikatsioonis on EUNIS "segasette" vasteks "segasubstraat", mis tähendab kõva ja pehme substraadi segu, kus kõva põhja osakaal on vahemikus 10 kuni 90%. Kuna HUB segasubstraat sisaldab ka väga kõrge kõva põhja osakaaluga substraati, siis ei ole otstarbekas seda substraaditüüpi LTM pehmete setete hulka lisada
MC53	Läänemere tsirkalitoraali liiv	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.J. Liiv afootilises vööndis	
MC63	Läänemere tsirkalitoraali muda	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.H. Mudane sete afootilises vööndis	
MD33	Läänemere avamere tsirkalitoraali jämedateraline sete	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.I. Jämedateraline sete afootilises vööndis, MSRD järgi avameri	
MD43	Läänemere avamere tsirkalitoraali segasete	jah	ei		HUB klassifikatsioonis on EUNIS "segasette" vasteks "segasubstraat", mis tähendab kõva ja pehme substraadi segu, kus kõva põhja osakaal on vahemikus 10 kuni 90%. Kuna HUB segasubstraat sisaldab ka väga kõrge kõva põhja osakaaluga substraati, siis

					ei ole otstarbekas seda substraaditüüpi LTM pehmete setete hulka lisada
MD53	Läänemere avamere tsirkalitoraali liiv	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.J. Liiv afootilises vööndis, MSRD järgi avameri	
MD63	Läänemere avamere tsirkalitoraali muda	jah	jah	HUB 3. taseme elupaik AB.H. Mudane sete afootilises vööndis, MSRD järgi avameri	