Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut

KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

Mereprügi seire avameres

Leping: 3-2_14/10362-2/2020

Vastutav täitja: Kaire Torn

Tallinn 2022

Sisukord

Sisukord 2
1. Sissejuhatus 3
2. Materjal ja metoodika 3
   2.1. Rahvusvaheline põhjatraalimine (BITS) 3
   2.2. Merepõhja prügi videosalvestised 5
   2.3. Pelaagiline traalimine 7
      2.3.1. Traallaevade andmed 7
      2.3.2. Kalatöötlejate küsitlus 7
3. Tulemused 8
   3.1. Rahvusvaheline põhjatraalimine (BITS) 8
   3.2. Merepõhja prügi videosalvestised 11
   3.3. Pelaagiline traalimine 15
      3.3.1. Traallaevade andmed 15
      3.3.2. Kalatöötlejate küsitlus 16
4. Kokkuvõte 17
5. Kirjandus 18

1. Sissejuhatus

Euroopa komisjoni otsus 2017/848 tunnus 10 kohaselt peavad liikmesriigid hindama mikro- ja makroprügi kogust veesambas ja merepõhjas. 2018 aastal avaldatud Eesti mereala keskkonnaseisundi hinnangu andmiseks puudus sügavamate piirkondade (>20 m) andmestik merepõhja makroprügi kohta. Projekti taotlemise hetkel (kevad 2020) Eesti mereala sügavamates piirkondades makroprügi seiret ei toimunud. Läänemere avaosas läbiviidava rahvusvahelise põhjatraalimise (BITS, *Bottom Trawl Surveys*) kogutud prügi kogused raporteeritakse ICESi, kuid puudub mereprügi hindamise metoodika ning andmeid ei kasutata MSRD kohases merekeskkonna seisundi hindamiseks. Samuti pole uuritud pelaagiliste traalide poolt kogutud prügi hulka ning võimalust kasutada neid andmeid merekeskkonna seisundi hindamiseks. Nimetatud puudujäägid on märgitud ka 2020 aasta kevadel valminud uuendatud seireprogrammis.

Projekti eesmärgiks oli arendada avameres merepõhja makroprügi hindamise metoodikat MSRD kohaseks merekeskkonna seisundi hindamiseks (MSRD tunnus D10). Projekti käigus:

1) analüüsiti võimalusi rahvusvahelise põhjatraalimise (BITS) käigus kogutava prügi andmete kasutamist merepõhja makroprügi koguste hindamiseks
2) testiti videotehnoloogia kasutamist sügavatel (>20 m) merealadel, võrreldi andmekogumismeetodeid (allveevideo, juhitav videosüsteemiga allveerobot)
3) koguti merepõhja makroprügi andmeid sügavatel merealadel,
4) analüüsiti võimalusi pelaagilise traalipüügi kasutamiseks pelaagilise makroprügi koguste hindamiseks.

Projekti tulemused annavad ülevaate kalatraalide poolt kogutava prügi andmestikust, võimalikest arendusvajadustest ning videovaatluste kasutamise sobivusest mereprügi koguste hindamiseks. Tulemused võimaldavad edaspidi raporteerida merekeskkonna seisundit avamere mereprügi indikaatorite põhjal.

2. Materjal ja metoodika

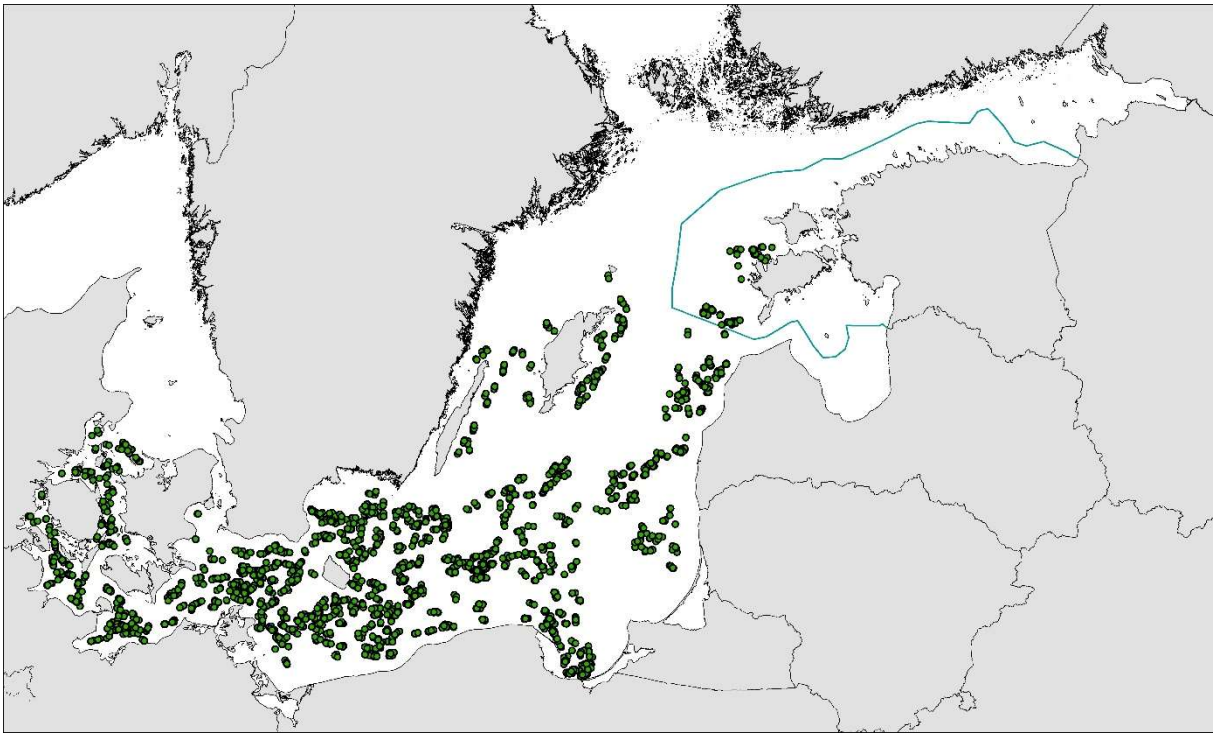
2.1. Rahvusvaheline põhjatraalimine (BITS)

Traalimine on efektiivne meetod suureskaalaliseks merepõhja prügi seireks. Läänemeres on kokkulepitud andmekogumine rahvusvahelise põhjatraaliuuringu (BITS) käigus koos kalapüügiga (joonis 1, ICES 2017). BITS uuringud on soovitatud läbi viia kaks korda aastas. Ühtselt kasutava metoodika eeliseks on andmete võrreldavus. Kalapüügiga ühildamine võimaldab kulude kokkuhoidu ning optimeerib traalide poolt põhjustatud lisakoormust merepõhjale ja selle elustikule. Puuduseks on, et meetodit saab rakendada ainult siledatel pehmepõhjalistel aladel, mis ei ole enamasti prügi akumuleerumise alad. Prügi kogus on tõenäoliselt alahinnatud, kuna ei saa traalida kivistel aladel, traaliga ei saada kätte kogu prügi ning kätte ei saada väiksemamõõtmelist prügi (Blastic, 2018; TG Marine Litter, 2013).

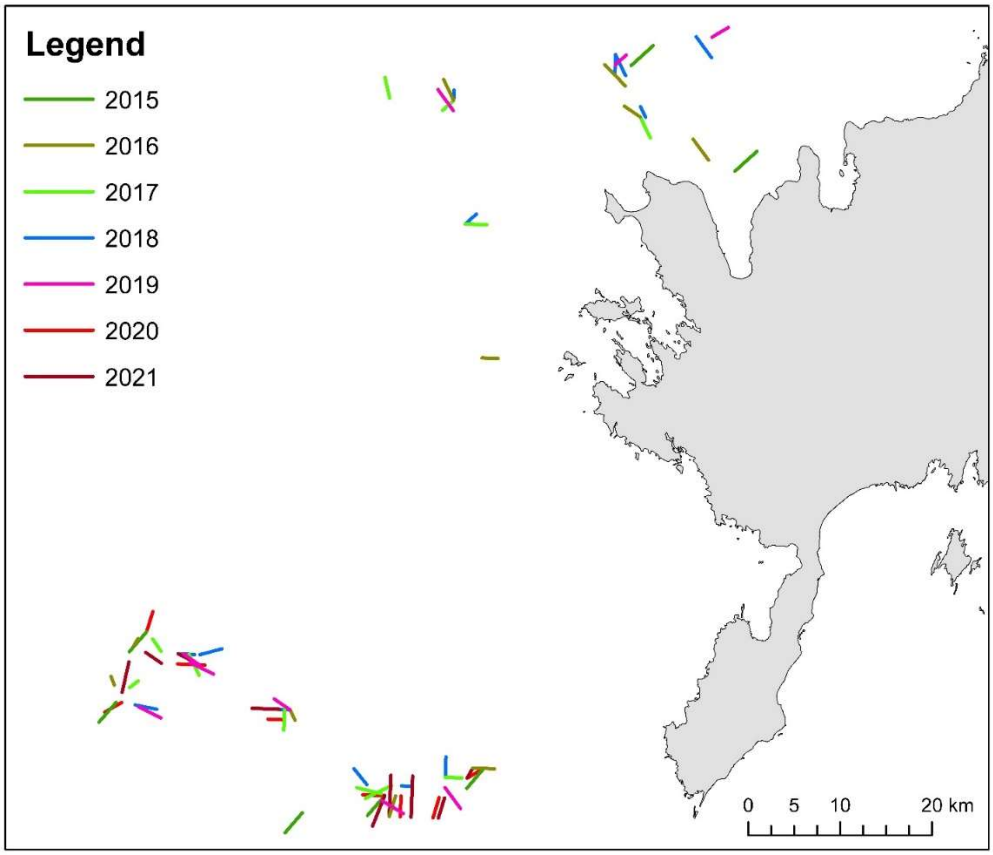
Põhjatraalidest mereprügi andmete kogumisega alustati 2011 aastal üksikute riikide majandusvööndis ning regulaarselt alates 2015. Eestis hõlmab traalimine kaks piirkonda Saaremaast edelas (SW) ja loodes (NW). Edelasse jääv ala paikneb majandusvööndis, loodes olev ala territoriaalmeres. Traalimise kiirus on

jäänud vahemikku 2,3-3 sõlme (4,3-5,56 km/h), traali tiibade laius ligikaudu 16 m, silmasuurus päras 20 mm. 2021. aastal on traallaudade vahekauguseks märgitud keskmiselt 61 m (TÜ Eesti Mereinstituut 2022). Üks traalitõmme kestab 30 minutit ning traalitava ala pindala sõltub ilmastikuoludest, laeva kiirusest ja traalimise sügavusest (Walsh 1996, TÜ Eesti Mereinstituut 2022, HELCOM 2022). Traalimine viiakse läbi neljandas kvartalis. Traalitõmmete asukoht erinevatel aastatel veidi varieerub, kuid jääb samasse piirkonda. Viimastel aastatel on traalipüük läbi viidud vaid Saaremaast edelas asuval merealal (joonis 2).

Andmed saadetakse ning on kõigile alla laaditavad Rahvusvahelise Mereuuringute Nõukogu (ICES) andmebaasis DATRAS (https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DATRAS.aspx). Traaliandmete kogumise ja ICES andmebaasi edastamisega tegeleb Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi kalabioloogia ja kalanduse osakond.



Joonis 1. BITS põhjatraalide andmestik aastatest 2011-2021. Eesti EEZ märgitud rohelise joonega.



Joonis 2. Traalitõmmete asukohad Eesti merealal erinevatel aastatel.

2.2. Merepõhja prügi videosalvestised

Projekti välitööd viidi läbi 2020-2022 aastal. Videomaterjali kogumiseks kasutati allveevideosüsteeme, mis koosnevad veealusest videokaamerast ning paadis/laevas olevast salvestusseadmest ja ekraanist. Testiti nii paadist kaabli otsas merepõhja langetatavat allveekaamerat (nn *drop*-kaamera, joonis 3) kui ka distantsilt (laevast) juhitavat allveerobotit (ROV, *Remotely Operatated Vechile*, joonis 4). Igas proovipunktis salvestatud videolõigud analüüsiti hiljem visuaalselt arvutimonitorilt vaadatuna. Salvestatud videotelt registreeriti prügi esemete kogus, suurus, materjal, põhjataimestiku üldkatvus, põhjataimestiku ja –loomastiku liikide/rühmade katvused ja põhjasubstraadi tüüpide katvused protsentuaalselt. Prügi esinemisega videod vaadati üle viie TÜ Eesti Mereinstituudi eksperdi poolt, kel on kogemus kas sukeldumisega, prügi projektidega või videoanalüüsiga.

Joonis 3. Videosüsteem *drop*-kaameraga.

Joonis 4. Videosüsteemiga allveerobot SeaBotix.

2.3. Pelaagiline traalimine

2.3.1. Traallaevade andmed

Projekti esialgseks eesmärgiks oli projekti jooksul pelaagilise kalapüügi käigus traalidest kogutud prügi koguste ja materjali registreerimine. Seoses COVIDi levikuga projekti ajal ei soovinud laevakaptenid laeva meeskonnaväliseid inimesi. Seetõttu vahendas traallaevade infot Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi pelaagiliste kalade töörühma ihtüoloog Andrus Hallang, kes kas osales traalimisel või külastas laevu kalaproovide võtmiseks.

Lisaks küsitleti traallaevade kapteneid ja traalmeistreid. Enam vastuseid saime Soome lahe traallaevade kohta Andrus Hallangu vahendusel. Muudes piirkondades mõningatel juhtudel keelduti küsitlusele vastamast kas aja- või huvipuudusel. Kokku õnnestus koguda andmeid 11 laeva kohta. Esitatud küsimused:

1) Kui pikk kogemus traalipüügiga (aastates)?
2) Mis piirkonnas enamasti traalite (nt Soome laht, Liivi laht, Saaremaast läänes)?
3) Kas viimase 3 aasta jooksul olete näinud traalis prügi?
4) Kui mitu prügi eset keskmiselt ühes traalis? Või kuus?
5) Mis esemed sagedamini? Esemete suurus, materjal?
6) Kas võrreldes varasemate aastatega (enam kui 3 aastat tagasi) on olnud muutust?
7) Mis aastatel/aastakümnetel on enam prügi esinenud?
8) Mis esemeid on varem esinenud?
9) Kas laevalt on nähtud pinnal hõljuvat prügi? Nüüd või varasematel aastatel, mida?

2.3.2. Kalatöötlejate küsitlus

Kuna traalidel kalu pakkides ei pruugi kogu prügi märgata, siis küsitleti ka kalatöötlejaid. Vastavalt kalaliidu kodulehel olevale kalatöötlemisega tegelevate liikmete nimekirjale saadeti 19 ettevõttele küsitlusleht järgnevate küsimustega:

1) Kas Teie ettevõttes töödeldav kala on peamiselt pärit pelaagilise traalimisest, põhjatraalimisest või võrgupüügist?
2) Kas viimase 3 aasta jooksul olete näinud tarnitava värske kala seas prügi?
3) Kui mitu prügi eset /kuus/aastas?
4) Mis esemed sagedamini? Esemete suurus, materjal?
5) Kas võrreldes varasemate aastatega (enam kui 3 aastat tagasi) on olnud muutust?
6) Mis aastatel on enam prügi esinenud?
7) Mis esemeid on varem esinenud?
8) Vastaja omapoolsed kommentaarid:

3. Tulemused

3.1. Rahvusvaheline põhjatraalimine (BITS)

Senini on igal aastal on teostatud 9-14 traalitõmmet, neist 9-10 Eesti aluste poolt ning aastatel 2016-2019 lisaks 2-4 tõmmet aastas Läti aluste poolt. 2020 ja 2021 on traalitud vaid Saaremaast edelas. Traalipüükide arvu määrab *Baltic International Fish Survey Working Group* (WGBIFS). Tellitud traalitõmmete arv võib igal aastal erineda, nt 2022. aastal telliti vaid 2 traalitõmmet.

2015-2021 aastal leiti 1,7-3,3 ühikut prügi ühe traalitõmbe kohta (tabel 1, joonis 5). Vastavalt HELCOM mereprügi töörühma arvamusele traal tõenäoliselt alahindab väikeste ja raskete esemete arvu, kuna need kas läbivad võrgusilma või ei satu traali. Senini puuduvad uuringud kui suur on traali efektiivsus prügi kogumisel. Samuti saab traale kasutada vaid pehmetel põhjadel ning seetõttu info prügi esinemisest sügavamate merealade kivistel põhjadel puudub (HELCOM 2022).

ICESi andmebaasi esitatav BITS prügi kategoriseerimise juhend (ICES 2013) ei ühildu otseselt *Joint List* kategooriatega (Fleet jt. 2021). BITS traalide juhend näeb ette prügi jagamist kuude ülemkategooriasse ning 40 alamkategooriat. Kombineerides ülem- ja alamkategooriaid on võimalik valdavalt prügi ümber klassifitseerida vastavalt MSRD kümnele kategooriale. 2015-2021 andmete põhjal moodustab 65% leidudest plastik, järgnevad puit, tekstiil ja metall. Tekstiilihulk võib olla ülehinnatud, kuna materjal näib naturaalne, kuid võib olla ka plastik. Peale pikaaegset vees olekut ei olnud materjal tuvastatav ka MicroPhazir plastiku analüsaatoriga.

Tabel 1. Makroprügi arv merepõhjal põhjatraalimise piirkonnas vastavalt MSRD kategooriatele.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Plastik	12	14	14	15	32	11	11
Kumm	0	0	1	1	0	2	0
Paber/papp	2	0	0	0	0	0	0
Tekstiil	1	4	2	2	2	0	3
Metall	0	0	2	3	4	0	2
Puit	0	1	5	4	0	8	1
Kemikaalid	0	0	0	0	0	0	0
Klaas	0	2	0	1	0	1	1
Määratlemata	0	2	0	0	1	0	0
Toit	0	0	0	0	0	0	0
Kokku, tk	15	23	24	26	39	22	17
Traalitõmbed	9	12	14	13	12	9	9
Tk/traalitõmbe kohta	1,7	1,9	1,7	2,0	3,3	2,4	1,9

Joonis 5. Osa 2021. aasta põhjatraalimisel kogutud prügist.

Vastavalt EL Komisjoni otsusele 2017/848 on kriteeriumi D10C1 hindamisel kasutatavaks mõõtühikuks prügi kogus (tk) kategooriate kaupa km^2 kohta merepõhjas. Tulemuste esitamist komplitseerib pindala hindamine, kuna määratletud on traalitõmbe pikkus ajaliselt (30 minutit) kuid läbitud distants ja traali avause suurus sõltub mitmetest teguritest (nt traalitõmbe kiirus, traalimise sügavuses). Eesti alustega läbiviidud traalimisel on traali tiibade laiuseks märgitud 16 m, kuid täpne laius on mõjutatud eelnevalt nimetatud asjaoludest.

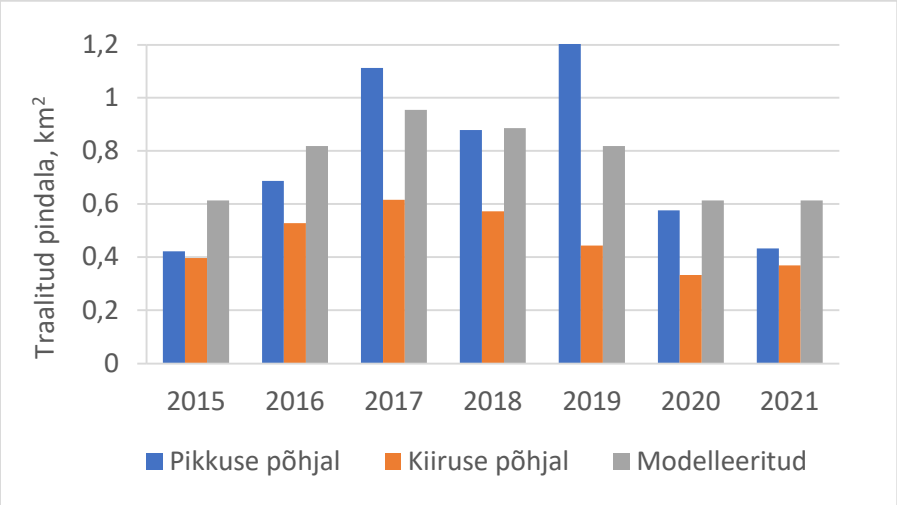
Senini on kasutatud traalitava pindala arvutamisel erinevaid lähenemisi. Vastavalt OSPAR juhistele on saadakse traalitõmbe pindala traalitud ala pikkuse korrutamisel traali tiibade laiusega (HELCOM 2022). Seda lähenemist on kasutatud aruandes „Mereprügi uuring ja seire 2020“ kus seiratud ala pindala arvutamisel võeti aluseks traalitõmbe alg- ja lõppkoordinaatide vaheline kaugus ning traali tiibade laius (16 m) (TÜ Eesti Mereinstituut 2021, tabel 2). Traaliandmete kogumise ja ICES andmebaasi edastamisega tegelev TÜ Eesti Mereinstituudi kalabioloogia ja kalanduse osakond on keskmise ligikaudse pindala arvutamiseks võtnud aluseks traalitiibade laiuse ja traalimise keskmise kiiruse (tabel 2). Kuna DATRAS andmebaasis puudub sageli informatsioon traali laiuse ning traalitõmbe pikkuse kohta, modelleeriti HELCOM mereprügi töörühmas olemasolevate vahemaade, traaliavade ja traali tiibadevahelise laiuse

põhjal standardne pindalaline väärtus vastavalt traali tüübile (TVS või TVL): kõikide väiksemate TVS tüüpi traalide tõmbepindalaks standardse 30 min jooksul on 68184 m^2 (HELCOM 2022, tabel 2).

Tabel 2. Traalitud ala summaarne pindala 2015-2021 aastal sõltuvalt pindala arvutamise metoodikast Eesti majandusvööndis. * Läti aluste traalitõmbe pindala on võrdsustatud Eesti andmetega.

Aasta	Traalitõmmete arv	Pindala koordinaatide põhjal, km^2	Pindala traalimise keskmise kiiruse põhjal, km^2	Modelleeritud, km^2
2015	9	0,422	0,396	0,614
2016	12	0,687	0,528*	0,818
2017	14	1,113	0,616*	0,955
2018	13	0,879	0,572*	0,886
2019	12	1,205	0,444*	0,818
2020	9	0,576	0,333	0,614
2021	9	0,433	0,369	0,614

Sõltuvalt valitud metoodikast võib aastane kogupindala erineda ligi 3 korda (joonis 6). Vastavalt traalimise alg- ja lõppkoordinaatidele on 2015-2021 aasta traalitõmbe pikkused varieerunud samuti suures ulatuses, tõmbepikkuste vahemik 1262-4455 m. Selle võib tingida erinev liikumiskiirus, ilmastikuolud, mittesirgjooneline (nt kaarega) traalimine, traalija kogenematus või alati ei ole koordinaadid registreeritud õigel ajahetkel, mil traal puutub põhja. HELCOM mereprügi töörühmas on väljatöötamisel üleläänemerelise indikaator „Mereprügi kogused ja koostis merepõhjas (*Amount and composition of litter on the seafloor*)“, kus hindamisel kasutatakse ICES andmebaasi DATRAS esitatud andmeid ning ühtset pindala traalitõmbe kohta. Seetõttu ei ole otstarbekas BITS traalide andmestikku eraldi riiklikult raporteerida.



Joonis 6. Aastane traalitud pindala sõltuvalt pindala arvutamise metoodikast.

3.2. Merepõhja prügi videosalvestised

Projekti käigus testiti mitmeid võimalusi merepõhja videote salvestamiseks. Kasutati nii paadist kaabli otsas merepõhja langetatavat allveekaamerat (nn *drop*-kaamera) kui ka distantsilt (laevast) juhitavat allveerobotit. Mõlema meetodiga on probleemiks laeva kõikumine, ilmastikuolud ja halb nähtavus. Prügi tuvastamiseks on vajalik kvaliteetsete videote salvestamine, mis vajab häid ilmastikutingimusi. Ka tormile järgneval tuulevaiksel päeval on vees palju hõljumit ja nähtavus halb. Selle projekti käigus lisati *drop*-kaamerale lisavalgustust nähtavuse parandamiseks. Edaspidiste tööde jaoks tuleks valgustust veelgi lisada.

Seiretööde käigus kogutud andmete põhjal ei ole Eesti tingimustes (halb nähtavus) võimalik *drop*-video abil merepõhja prügi seirata enam kui 1 m laiusel transektil (TÜ Eesti Mereinstituut 2021). Allveerobot vaatlusala laius on ca 1,5 m. Kuna tulemus esitatakse tk/km^2 kohta, siis ei mõjuta vaatlusala laius lõpptulemust.

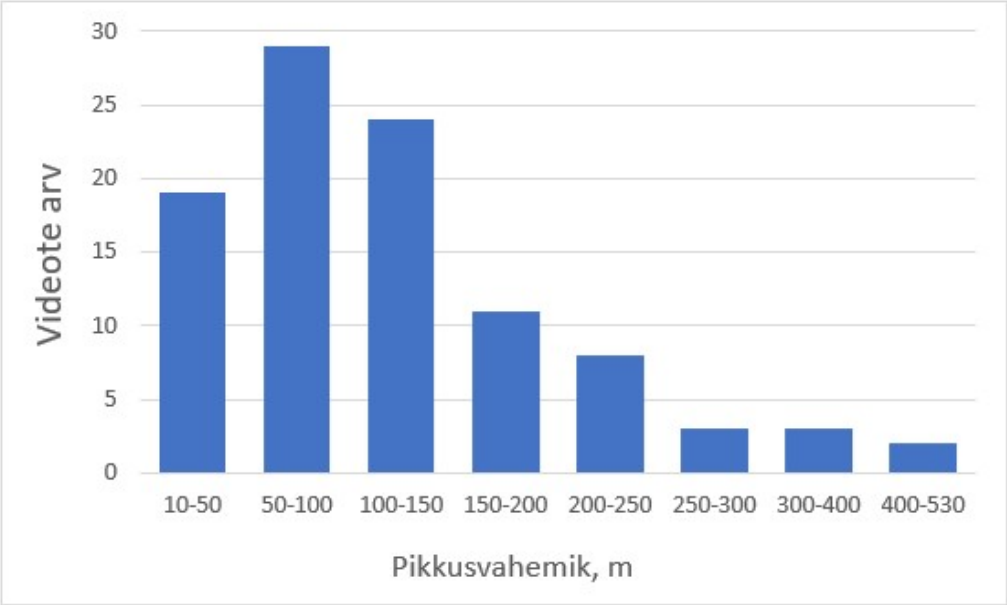
Allveeroboti kasutamisel on mõningane eelis, et kaamerat saab juhtida. Siiski ei ole see alati võimalik, kuna hoovused mõjutavad laeva ja kaablit ning ei võimalda alati robotit vaadeldavale esemele lähemale juhtida. Robotit ei ole võimalik kasutada pehmepõhjalistel aladel, kuna keerutab setet üles (tabel 3). Sobib kasutamiseks kõvadel põhjadel. Roboti kasutamine on *drop*-videoga võrreldes ajakulukam ning nõuab ühe töötaja võrra enam inimressurssi. Roboti kasutamine nõuab pikemat väljaõpet ning seetõttu on kasutajate hulk piiratud. Robotit on võimalik kasutada vaid suurema alusega, mille töötund on oluliselt kallim. Projektis kasutatud allveerobot on oma kasutusea piiril ning selle asendamine oleks väga kulukas. Kokkuvõtvalt annavad nii *drop*-kaamera kui allveeroboti kasutamine mereprügi seiramisel sarnase tulemuse.

Tabel 3. Salvestussüsteemide eelised ja puudused.

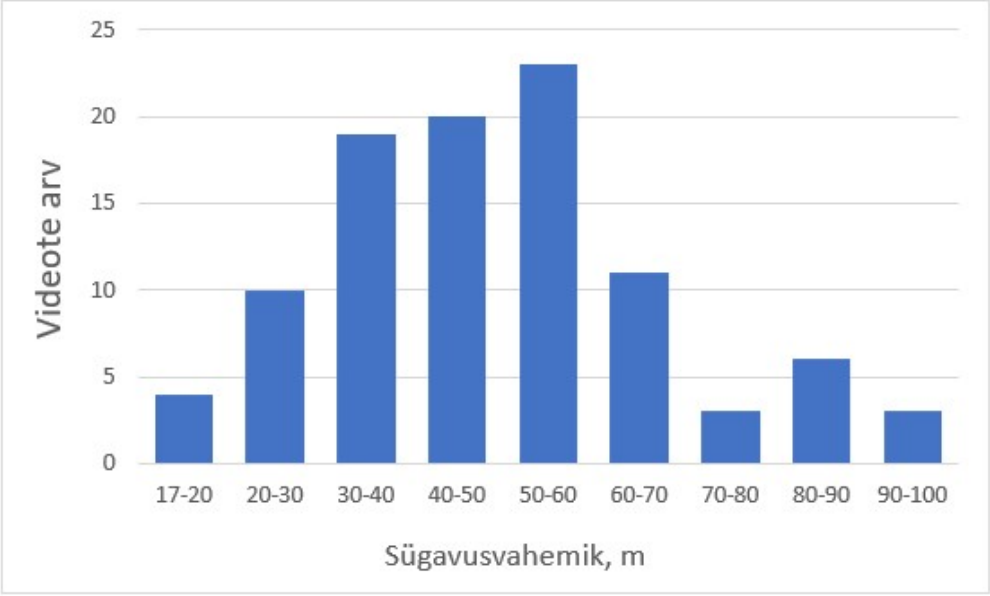
***Drop*-kaamera**	**Allveerobot**
Vaatlusala laius ca 1 m	Vaatlusala laius ca 1,5 m
Vajab tööks min 2 inimest	Vajab tööks min 3 inimest
Opereeritav lühikese väljaõppe järel	Nõuab opereerimiseks pikemaajalise väljaõppega inimest
Ajakulu 5 min video salvestamiseks ca 15 min	Ajakulu ca 5 min video salvestamiseks ca 25 min
Kasutatav pehmel ja kõval põhjal	Kasutatav kõval põhjal
Kasutatav nii väikese kui suure alusega	Kasutatav vaid suure alusega
Soetusmaksumus ca 7000 eurot	Kordades kõrgem soetusmaksumus

Projekti jooksul kogutud merepõhja salvestistest kanti andmebaasi 99 videolõigu andmed. Mõningatel juhtudel selgus välitööde käigus, et vee läbipaistvus või lainetus ei võimaldanud piisava kvaliteediga salvestusi teha ning sellisel juhul videoid ei salvestatud/analüüsitud ega kantud andmebaasi. Lõike salvestati pikkusega 5 või 10 minutit. Salvestatud lõikude distants sõltus hoovustest ja tuulest, distantsi pikkus jäi sagedamini vahemikku 50-150 m (joonis 7). Videosalvestused viidi läbi sügavusvahemikus 17-97,3 m, valdav osa andmeid koguti 30-60 m sügavuselt ning 4 lõiku madalamal kui 20 m (joonis 8). MSRD mereprügi hindamisel eristatakse madalmerd (kuni 20 m) ja sügavamat mereala (alates 20 m) (MSFD Technical Subgroup on Marine Litter 2013). Seetõttu edaspidi käsitletakse analüüsis vaid vähemalt 20 m

sügavuselt kogutud andmestikku, kokku 95 videot. Projekti jooksul koguti vähemalt 20 m sügavusel merealal andmeid 12093 m^2 ulatuses. Vaadeldud alast 69% domineeris pehmepõhjaline substraat ning 31% ulatuses esines kõva substraat.

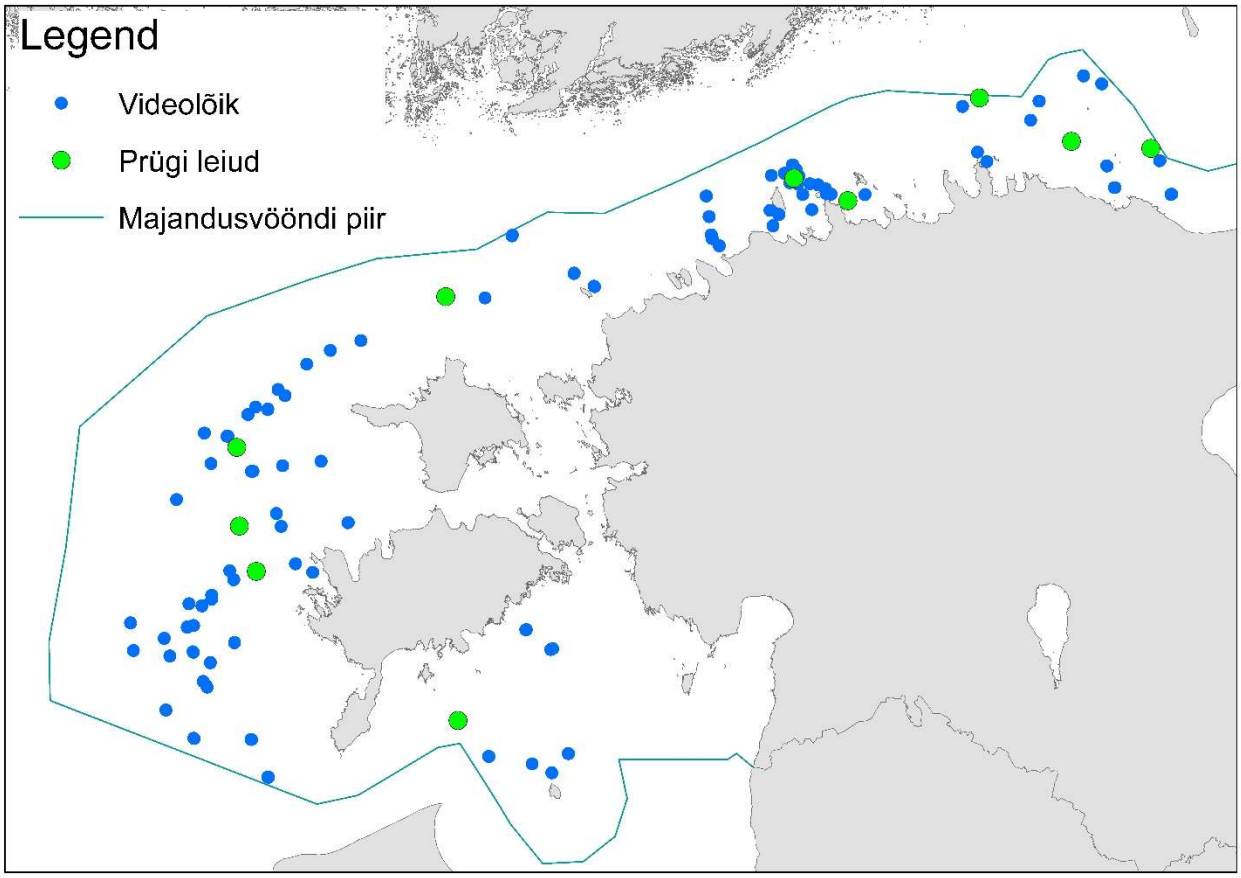


Joonis 7. Videote arv vastavalt salvestatud distantsi pikkusele.



Joonis 8. Videote arv vastavalt sügavusvahemikule.

Projekti jooksul leiti prügi üle kogu Eesti mereala (joonis 9). Prügi leiti sügavusvahemikus 22-90 m. Leiti väga erinevaid esemeid, sagedamini esinevaks prügiks oli traat (3 tk) ja klaaspudelid (2 tk) (tabel 4, joonis 10). Prügi leiti nii kõva kui pehme substraadi domineerimisega aladelt. Kokku leiti 12093 m^2 suuruselt vaadeldud merealalt 14 ühikut prügi, mis jaotus viite EL Komisjoni otsuses 2017/848 loetletud prügi kategooriasse. Vastavalt Komisjoni otsusele on kriteeriumi D10C1 hindamisel kasutatavaks mõõtühikuks prügi kogus (tk) kategooriate kaupa km^2 kohta merepõhjas (tabel 5). Võrreldes 2020 aasta mereprügi seire käigus kogutud andmetega oli projekti jooksul leitud prügi kogus vaadeldud pindala kohta suurem (vastavalt 1020 tk/km^2ja 1158 tk/km^2, tabel 5).



Joonis 9. Käesoleva projekti (2020-2022) prügi leiud.

Tabel 4. Projekti kategoriseeritud merepõhja makroprügi leiud sügavatel merealadel (>20 m). *Tüübi kood vastavalt EL *Joint List* prügikategooriale (Fleet jt. 2021)

Piirkond	Sügavus	Prügiese	Tk	MSFD kategooria	Tüübi kood (EL *Joint List*)
Liivi laht	27	traat	1	metall	me_nn_ome_smal_
Soome laht	57	laevavärv	1	kemikaal	ch_nn_
Soome laht	22	pulk	1	metall	me_nn_
Soome laht	22	õllepurk	1	metall	me_fc_b&c_cans_bevg_
Soome laht	49,1	määratlemata prügi	1	määratlemata	
Soome laht	55	määratlemata prügi	1	määratlemata	
Soome laht	52,2	pudel	2	klaas	gc_nn_b&c_bott_
Soome laht	52,2	traat või kaabel	1	metall	me_nn_ome_smal_
Läänemere avaosa põhjabassein	61,1	traadipusa	1	metall	me_nn_wir_
Läänemere avaosa põhjabassein	58	taldrik	1	keraamika	gc_fc_tab_
Läänemere avaosa põhjabassein	90	kile	1	plastik	pl_nn_
Läänemere avaosa põhjabassein	90	metalltoru	1	metall	me_nn_ome_larg_
Läänemere avaosa põhjabassein	61	karbikaan	1	plastik	pl_fc_b&c_pfoc_

Joonis 10. Vasakul klaaspudel Soome lahes 52,2 m sügavusel (26.07.2021), paremal taldriku tükk Läänesaarte lääneosas 58 m sügavusel (23.05.2022).

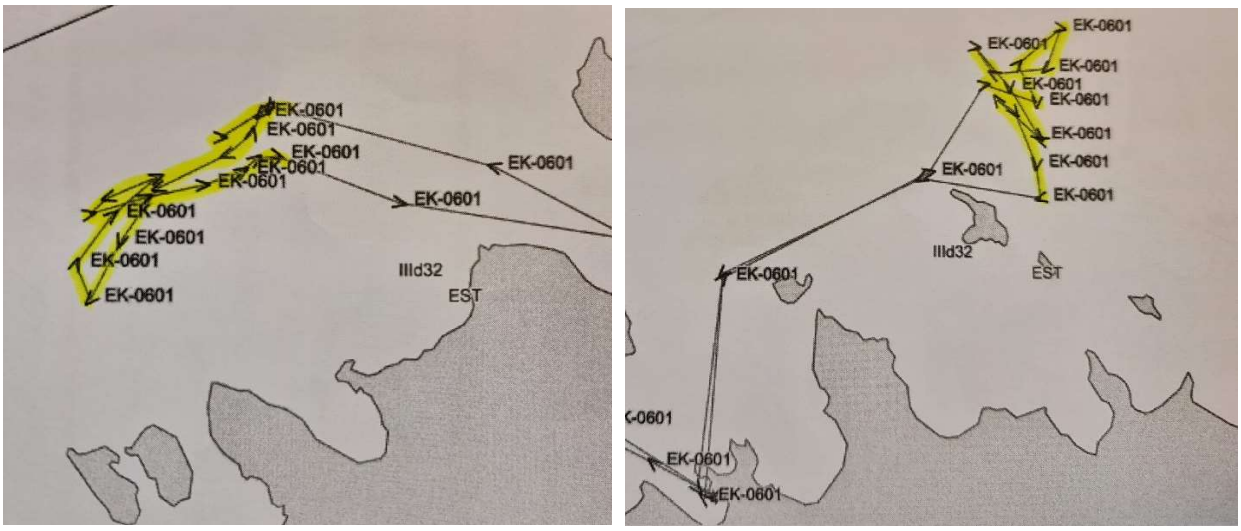
Tabel 5. Makroprügi arv ja tk/km^2 vähemalt 20 m sügavusel merealal.

	Seire videod 2020		Käesoleva projekti videod 2020-2022	
Pindala, km^2	0,003923		0,012093	
	tk	tk/km^2	tk	tk/km^2
Plastik	0	0	2	166
Kumm	0	0	0	0
Paber/papp	0	0	0	0
Tekstiil	0	0	0	0
Metall	1	255	6	498
Puit	0	0	0	0
Kemikaalid	0	0	1	83
Klaas/keraamika	1	255	3	249
Määratlemata	2	510	2	166
Toit	0	0	0	0
Kokku, tk	4	1020	14	1158

3.3. Pelaagiline traalimine

3.3.1. Traallaevade andmed

Pelaagilisel traalimisel läbitakse ühe traalimisega erisuunalised lõigud (joonis 11), mis teeb traalitud pindala arvutamise keeruliseks. Traalimise ajal, eriti suuna muutmisel, võib pelaagiline traal paikneda nii pinnakihis kui ka langeda merepõhja. Seetõttu ei ole pelaagilisel traalimisel tagatud, et prügi koguti just veesambast, mitte pinnalt või põhjast.



Joonis 11. Traalimine laevaga „Rossvik“ 22.03.2021 (vasakul) ja 16.03.21 (paremal).

Traalimisel valatakse kalad tekile, kus eemaldatakse suurem silmajääv prügi. Väiksem prügi eemaldatakse kalade kasti pakkimisel. Märgati ka prügi, mis traali väljatõmbamisel kukkus tagasi merre.

Projekti käigus koguti pelaagiliste traalimiste prügi andmeid kokku 6 traalimiselt Soome lahest (2021) ja 8 traalimiselt Liivi lahest (2020) . Soome lahe traalimistes esines prügi pooltel juhtudel: plasttükid, pakkekile, kile- ja papitükid ning suitsukonid. Liivi lahe traalimistel prügi ei leitud.

Küsitletud pelaagiliste traallaevade kaptenite ja traalmeistrite olid väga pika traalipüügi kogemusega: kahel juhul jäi traalpüügi kogemus vahemikku 10-15 aastat ning ülejäänutel 29-44 aastat. Kõik vastajad on viimase 3 aasta jooksul näinud traalis prügi. Enamuse vastajate andmetel on prügi esinemine vähenenud ning prügi esines enam 1980-90ndatel, kui laevadelt visati merre kogu olmepraht. Enam leitakse prügi kui traal puutub põhja, pelaagilises veekihis on prügi harvem. Prügi kogused sõltuvad mis piirkonnas püüke teha. Nt Soome lahe avaosas on traal puhas kuid Tallinna ja Muuga lahest või laevateede juures leitakse traalist 20-30 eset kuus. Leitud prügis domineerib plastik (kile, kilekotid, pakendid,) ja kalandusega seotud prügi (võrgud, köied). Erandlikest leidudest on märgitud autokere, ostukäru, meremiin, lennukitiivad ja päikeseteki tool.

3.3.2. Kalatöötlejate küsitlus

Väljasaadetud 19st küsitlusest saime vastuse neljalt ettevõttelt. Ükski vastanud ettevõte ei puutu erinevatel põhjustel oma töös kokku pelaagilise traalipüügiga kaasneva prügiga: 1) ettevõtte ei tegelenud kala töötlemisega, 2) tooraine jõuab ettevõttesse sorteerituna, 3) töödeldakse vaid kasvatusest pärinevat kala, 4) töödeldakse vaid mageveekala.

4. Kokkuvõte

- ICESi andmebaasi esitatav BITS prügi kategoriseerimise juhend ei ühildu otseselt *Joint List* kategooriatega. BITS traalide juhend näeb ette prügi jagamist kuude ülemkategooriasse ning 39 alamkategooriat. Kombineerides ülem- ja alamkategooriaid on võimalik valdavalt prügi ümber klassifitseerida vastavalt MSRD kümnele kategooriale.
- Senini on kasutatud traalitava pindala arvutamisel erinevaid lähenemisi: 1) traalitõmbe pikkuse ja tiibade vahelise kauguse korrutis, 2) traalitiibade laiuse ja traalimise kiiruse järgi leitud distantsi korrutis, 3) modelleeritud standardne pindala. Sõltuvalt valitud metoodikast võib aastane kogupindala erineda ligi 3 korda.
- **HELCOM mereprügi töörühmas on väljatöötamisel üleläänemereline indikaator** „Mereprügi kogused ja koostis merepõhjas (*Amount and composition of litter on the seafloor*)“, kus hindamisel kasutatakse ICES andmebaasi DATRAS esitatud andmeid ning ühtset pindala traalitõmbe kohta. **Seetõttu ei ole otstarbekas traaliandmete eraldi riiklik raporteerimine hindamisel. Soovitame jätkata mereprügi registreerimist traalides mereprügi seire osana,** kuna mereprügiga tegelenud ekspertidel on suurem kogemus prügi määratlemisel. BITS traalide kogumise vajaduse ja traalitõmmete arvu määrab ICES töörühm WGBIFS.
- Projekti käigus testiti mereprügi andmekogumist sügavamatel merealadel (>20 m) nii paadist kaabli otsas merepõhja langetatavat allveekaamerat (nn *drop*-kaamera) kui ka distantsilt (laevast) juhitavat allveerobotit. Kuigi robot võimaldab paremat opereerimist ning laiemat vaatlusala, on roboti kasutamine pehmetel põhjadel raskendatud. **Merepõhja prügi andmete kogumiseks sügavatel merealadel sobib nii *drop*-kaamera kui ka allveerobot.**
- Projekti jooksul koguti vähemalt 20 m sügavusel merealal andmeid 12093 m^2 ulatuses ning tuvastati 14 ühikut prügi. Kuna eesti merealal kastab BITS traalimine vaid ühe piirkonnas Saaremaast edelas, siis **soovitame jätkata merepõhja makroprügi andmete kogumist videotehnoloogiaga kogu Eesti mereala ulatuses.** Andmekogumine võimaldab ajaseeria põhjal edaspidi hinnata prügi hulga suurenemise või vähenemise trendi.
- Kalapüügi käigus läbiviidavad pelaagilised traalimised ei võimalda koguda prügi andmeid pindalaühiku kohta, kuna laeva liikumise määrab kalaparve esinemine. Traalimisel muutub laeva liikumise suund ja kiirus ning seetõttu haarab traal materjali ka pinnalt ja põhjast. **Seetõttu ei soovita pelaagilise kalapüügi käigus läbiviidavaid traalimisi veesamba prügi koguste seiramiseks.** Pelaagilise makroprügi seiret ei nõua ka EL Komisjoni ostus 2017/848.
- Pelaagiliste traallaevade kaptenite ja traalmeistrite andmetel on prügi kogused meres vähenenud. Suurimad prügi kogused registreeriti 1980-90ndatel. Muutunud on ka laeva töötajate suhtumine mere prügistamisse.

5. Kirjandus

Walsh, S. J. 1996. Efficiency of Bottom Sampling Trawls in Deriving Survey Abundance Indices. NAFO Sci. Coun. Studies, 28, 9–24.

HELCOM 2022. Amount and composition of litter on the seafloor (seafloor litter). HELCOM töörühma töödokument. https://portal.helcom.fi/meetings/STATE%20-%20CONSERVATION%2015-2021-843/MeetingDocuments/3J-72%20Proposed%20approach%20to%20establish%20threshold%20values%20for%20the%20indicator%20Amount%20and%20composition%20of%20litter%20on%20the%20seafloor.pdf

TÜ Eesti Mereinstituut 2022. Riikliku kalanduse andmekogumise programmi täitmine. Osa: Tursk ja lest. https://envir.ee/media/6435/download

ICES 2017. Manual for the Baltic International Trawl Surveys (BITS). Series of ICES Survey Protocols SISP 7 - BITS. 95 pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.2883

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.

TÜ Eesti Mereinstituut 2021. Mereprügi uuring ja seire 2020.

ICES 2013. Litter Reference List: Revised CEFAS Trawl Litter Survey parameters (2013). http://vocab.ices.dk/?ref=1381

Fleet, D., Vlachogianni, Th., Hanke, G., 2021. A Joint List of Litter Categories for Marine Macrolitter Monitoring. EUR 30348 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

MSFD Technical Subgroup on Marine Litter 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. A guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive.

Lisa 1. Indikaatori dokumentatsioon

D10C1.4 Merepõhja makroprügi sügavatel (>20 m) merealadel videovaatluste põhjal

1. Indikaatori nimetus
D10C1.4 Merepõhja makroprügi sügavatel (>20 m) merealadel videovaatluste põhjal

2. Indikaatori kood
BALEED10C1.4

3. Autor(id)
Kaire Torn

4. Indikaatori päritolu
EL direktiiv (MSRD)

5. Indikaatori eesmärk
Merepõhja makroprügi koguse ja osakaalu trendi hindamine; hinnata inimmõju survet ja ulatust põhjaelupaikadele mereprügi kontekstis

6. Indikaatori kirjeldus
Prügi arvukuse ning koosseisu hindamine võimaldab anda infot reostuskoormusest ning selle muutusest ajas ja ruumis. Prügi on nii otseseks kui kaudseks ohuks mereelustikule (sh nt takerdumine/kinnijäämine, sisse söömine, mikroplasti lisandumine makroplasti lagunemisel, põhjaelupaikade degradeerumine, võõrliikide invasioon) ning omab mõju ka majandusele (ülevaated Gregory, 2009; Ryan, 2015). Videoandmete põhjal kogutavad prügi andmed sügavatel (>20 m) merealal annavad täienduse rahvusvaheliselt koordineeritud BITS traalimise käigus kogutavale infole. Üleläänemereline BITS traalimine katab Eesti merealal vaid väikese piirkonna ning ei kogu andmeid kõvadelt põhjadel (vt ka MSRD indikaator BALEED10C1.3 Merepõhja makroprügi (traalimisandmetel)).

7. Hindamisüksus
Eesti mereala (sügavamal kui 20 m)

8. Hea keskkonnaseisundi komponent
HKS tunnus 10 (mereprügi) kriteerium D10C1 (makroprügi; prügi koostis, kogus ja ruumiline levik merepõhjas on tasemel, mis ei kahjusta merekeskkonda).

9. Seotud HKS sihid
BALEE-T43: MSRD primaarsete hindamiskriteeriumite ja HELCOM tuumindikaatorite osas on kogu mereala andmetega kaetud;
siht 26: Prügi mõju (makro- ja mikroprügi), mereprügi koguste (sh hüljatud võrgud) vähenemine võrreldes baastasemega (2017)

10. Teemavaldkond
Makroprügi

11. Muu elupaik

12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel

Merepõhja makroprügi on otseselt seotud inimtegevusega, st survet kirjeldav indikaator. Indikaator annab informatsiooni makroprügi olemasolu, iseloomu ja koguste kohta merepõhjas.

13. Teemavaldkonna hindamise element

Makroprügi

14. Hinnatava elemendi kood

Code		Label
ARTPOLY	Plast	Artificial polymer
RUBBER	Kumm	Rubber
TEXTILE	Riie/tekstiil	Cloth/textile
PAPER	Paber/Kartong	Paper/cardboard
WOOD	Töödeldud puit	Processed/worked wood
METAL	Metall	Metal
GLASS	Klaas/Keraamika	Glass/ceramics
UNDEF	Määratlemata	Undefined

15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid

Makroprügi	ühikut (tükki)/km^2	D10C1 loendatud merepõhjal
Macrolitter	*number of items/km^2*	*D10C1 count on seabed*

16. Indikaatori usaldusväärsus

Ajaline uv: madal
Ruumiline uv: keskmine
Metoodiline uv: madal

17. Indikaatori väärtuste arvutamise metoodika

Sügavatel (>20 m) merealadel leiduva prügi koosseisu ning hulga määramiseks teostatakse visuaalsed vaatlused allveevideo abil. Andmekogumiseks sobib nii merepõhja langetatav allveekaamera (nn drop-kaamera) kui ka salvestuskaameraga juhitav allveerobot (ROV). Merepõhi ja sellel esinev prügi salvestatakse lõikudel 5-10 minuti jooksul. Salvestatud videolõigud analüüsitakse hiljem visuaalselt arvutimonitorilt vaadatuna. Registreeritakse esineva prügi hulk, materjal, mõõdud. Lisaks kirjeldatakse substraat ning elustik. Tulemused esitatakse prügi kogusena ruutkilomeetri (km^2) kohta merepõhjas vastavalt prügi kategooriale. Läbitud mereala distants leitakse salvestuse alg- ja lõppkoordinaadi järgi. D*rop*-kaamera vaatlusala keskmine laius on 1 m, allveeroboti vaatlusala laius on 1,5 m.

18. Indikaatori hindamisühik

Prügi kogus ruutkilomeetri (km^2) kohta merepõhjas vastavalt prügi kategooriale.

19. Taustatingimuste määramise metoodika

Mere looduslik seisund on prügivaba (Werner jt., 2020).

20. Hea Keskkonnaseisundi taseme määramise metoodika

HKS taseme aluseks on baastase, mis määratakse peale projekti „Merepõhja makroprühi seire 2022“ andmete analüüsi (tähtaeg 1.03.2023).

21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus

Indikaatori seisund on HKS, kui merepõhja makroprügi kogus on sama või väiksem võrreldes baastasemega.

22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas

Merepõhja prügi läviväärtus tuleb välja töötada EL tasandil (vastavalt Komisjoni otsusele (EL) 2017/848). Trendi kasutamine HKS taseme määratlemiseks on MSRD töörühma Marine Litter soovitus (Werner jt. 2020).

23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)

Hetkel on Eesti merealalt kogutud andmeid vaid kolme aasta jooksul (2020-2022):

	Mereprügi seire 2020		Projekt „Mereprügi seire avameres“, 2020-2022	
Pindala, km^2	0,003923		0,012093	
	tk	tk/km^2	tk	tk/km^2
Plastik	0	0	2	166
Kumm	0	0	0	0
Paber/papp	0	0	0	0
Tekstiil	0	0	0	0
Metall	1	255	6	498
Puit	0	0	0	0
Kemikaalid	0	0	1	83
Klaas/keraamika	1	255	3	249
Määratlemata	2	510	2	166
Toit	0	0	0	0
Kokku, tk	4	1020	14	1158

24. Indikaatori viide (URL)

25. Kasutatud kirjandus

Gregory, M.R. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Phil. Trans. R. Soc. B 364, 2013–2025. doi:10.1098/rstb.2008.0265

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. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848&from=EN

Ryan, P.G. 2015. Chapter 1. A Brief History of Marine Litter Research. In M. Bergmann et al. (eds.), Marine Anthropogenic Litter. DOI 10.1007/978-3-319-16510-3_1

Werner S., Fischer E., Fleet D., Galgani F., Hanke G., Kinsey S., Mattidi M. 2020. Threshold Values for Marine Litter. EUR 30018 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114131/threshold_values_for_marine_litter_eur_30018_en_30_7_2020_pdf.pdf