

Tartu Ülikool Eesti mereinstituut

Eesti väikesaarte mereprügi

Lõpparuanne



Aruande koostajad: Tiia Möller

Maria Põldma

Projekti toetas: Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus,

Projekt nr 15425



TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut



Tallinn 2020

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
2. Materjal ja metoodika	5
2.1. Uuringualad.....	5
2.2. Liikumispiirangud uuringualadel	7
2.3. Makroprügi.....	9
2.3.1. Madala rannikumere piirkond.....	10
2.3.2. Rannaala.....	11
2.3.3. Taimestikuga kaetud ala	14
2.3.4. Makroprügi seos elustikuga	17
2.4. Mikroprügi settes.....	17
3. Tulemused ja arutelu.....	20
3.1. Makroprügi madalas rannikumeres.....	20
3.2. Makroprügi rannal ning taimestikuga kaetud alal.....	20
3.3. Makroprügi mõju elustikule.....	35
3.4. Mikroprügi settes	38
Kokkuvõte.....	41
Soovitused ja tähelepanekud seoses mereprügiga	44
Kasutatud kirjandus	46
Lisa I	48
Lisa II.....	49

1. Sissejuhatus

Mereprügi hulka kuuluvad kõik mittelooduslikku päritolu esemed, mida leidub mere- ja rannikukeskkonnas. Merekeskkonda jõuab iga-aastaselt miljoneid tonne prügi, kuid merekeskkonnas esinevad võõrkehade muutused probleemiks eelkõige seoses plasti masstootmisega, mis sai alguse 1950. aastatel. Esmased teated plastprügist merekeskkonnas pärinevad 1960. aastatest, mil plastprügi leiti eri piirkondade merelindude seedesüsteemist (nt Havai saared (Kenyon & Kridler, 1969), Uus-Meremaa (Harper & Fowler 1987) jne). 1950. aastatel toodeti plasti 2 miljonit tonni aastas ja 2015. aastal 380 miljonit tonni aastas ning plasti tootmismahud on jätkuvalt tõusuteel; hinnanguliselt on sellest kogusest maailmamerre jõudnud 3% aastas – näiteks 2015. aastal oli see 12 miljonit tonni (Ryan 2015, Jambeck et al., 2015). Võttes aluseks inimpopulatsiooni juurdekasvu, sellega kaasneva nõudluse plasttoodete järele ning seni tavapärase jäätmekäitluse jätkumise, ennustatakse, et aastaks 2030 jõuab maailmamerredesse kuni 30 miljonit tonni plastprügi (Borelle et al., 2020).

Mereprügi mõju kogu ulatust keskkonnale on raske hinnata, seda enam, et mõju võib olla nii otsene kui kaudne. Kõige ilmselgemaid ohud mereelustikule seoses mereprügiga on prügisse takerdumine ning sissesöömine (Werner et al., 2016). Lisaks on märkimisväärteks ohtudeks ka mikroplasti lisandumine makroplasti lagunemisel, ohtlike ainete lisandumine merekeskkonda, põhjaelupaikade degradeerumine, võõrliikide invasioon ning mõju majandusele (ülevaated Gregory 2009; Ryan 2015).

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/56/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrategie raamdirektiiv MSR) sätestab vajaduse merekeskkonna seisundi hindamise ja hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamise kohta. (Euroopa komisjoni otsus 2017/848). Üheks merekeskkonna keskkonnaseisundit iseloomustavaks kriteeriumiks on merekeskkonna prügistatus, tunnus 10 (D10, mereprügi). Mereprügi kogus ja levik peegeldavad otseselt inimõju merekeskkonnale. Prügi koguse ning koosseisu hindamine võimaldab saada infot reostuskoormusest ning selle muutusest ajas ja ruumis.

MSRD tunnus D10 alla on koondatud mereprügi leidumine erinevates merekeskkondades:

- D10C1 – prügi koostis, kogus ja ruumiline jaotus rannajoonel, mere pinnakihis ja mere põhjal
- D10C2 – mikroprügi koostis, kogus ja ruumiline jaotus rannajoonel, merevee pinnakihis ja põhjasetetes
- D10C3 – mereloomade poolt alla neelatud prügi ja mikroprügi kogus
- D10C4 – prügisse takerdunud või prügi tõttu muul viisil vigastatud või surnud isendite arv liikide kaupa.

Hetkel valitsevate arusaamade kohaselt on Läänemeri võrrelduna teiste Euroopa meredega suhteliselt puhtam ning mereprügi mõistes paremas seisus. EL tasandil on kokku lepitud, et hea keskkonnaseisundi läviväärtuse tunnuseks on, kui makroprügi esemete arv 100 m rannajoone kohta on kuni 20 (Werner et al., 2020). Üheks hindamiskriteeriumiks on ka muutuste trend, mis

peaks olema langev. Läänemeres on prügiga seotud probleeme seni suhteliselt vähe uuritud, kuid viimastel aastatel on ka Läänemere-äärsetes riikides oluliselt suurenenud mereprügi kaardistamisega seotud projektide/uuringute arv ning on võimalik anda esialgsed üldised seisundihinnangud. Siiski on teadmised mitmetes valdkondades veel puudulikud, sh puudub info perfeersete otseste inimõjudeta rannaalade mereprügi reostuskoormuste kohta.

Eesti rannajoone pikkus on ca 3800 km ning väikesaari on üle 2000. Summeeritult on saarte rannajoone pikkus arvestuslikult 2/3 ning mandiosa rannajoone pikkus 1/3. Rannajoone pikkuse poolest on Eesti Läänemerd ümbritsevatest riikidest neljandal kohal Rootsi, Soome ja Taani järel. Eesti asukoht, rannajoone sopilisus ning avatus eri suundadest tuulele on kõik soodustavad tegurid mereprügi kogunemiseks randadesse. Varasemalt pole otseselt mereprügi uuringuid ühelgi inimasustusega väikesaarel teostatud. Väikesaared on olulised elupaigad merelindudele ning hüljestele, samuti esineb seal mitmeid kaitsealuseid taimeliike. Paljud väikesaared on looduskaitsealised väärtusega. Samas on väikesaared ning laiud ühed prügi akumulatsioonide kohad (Lavers et al., 2019) ning arvestades puuduvat inimasustust, on selgelt tegemist vee ning tuule abil sinna mujalt kandunud prügiga. Seega peegeldab väikesaarte mereprügi seisund Läänemere üldist prügistatust.

Eeltoodu põhjal on käesoleva projekti “Eesti väikesaarte mereprügi” eesmärk:

- 1) anda ülevaade mereprügi olukorrast (sh nii makro- kui mikroprügi) valitud Eesti väikesaartel;
- 2) panustada Eesti rannikumere mereprügi kaardistamise metoodikasse;
- 3) panustada ühiskonna teadlikkuse mereprügi teemal ning anda kohalikele omavalitsustele ning seotud keskkonnaorganisatsioonidele soovitusel edasisteks tegevusteks.

Töö teostasid Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi merebioloogia osakonna töötajad:

Tiia Möller – projektijuht, välitööd, aruandlus

Maria Põldma – metoodika arendamine, mikroplasti analüüsid, välitööd, aruandlus

Greta Reialu – välitööd, andmebaasi haldus

Kaire Kaljurand – välitööd, andmebaasi haldus

Karolin Teeveer - välitööd, andmebaasi haldus

Martin Teeveer – välitööd

Alo Raid – välitööd

Jessica Rodrigues de Pinho – välitööd, fotoandmete töötlemine

Välitöödel osalesid lisaks: Georg Martin (TÜ EMI), Trude Taevere (TÜ EMI), Hanna-Eliisa Luts (TÜ EMI), Keili Saava, Katerin Martin, Vanessa-Lotta Mäsak, Eve Salumaa (MTÜ Vabatahtlik Reservpäästerühm), Jaanus Põldma (Eesti Keskkonnainspeksioon), Kristjan Herkül (TÜ EMI).

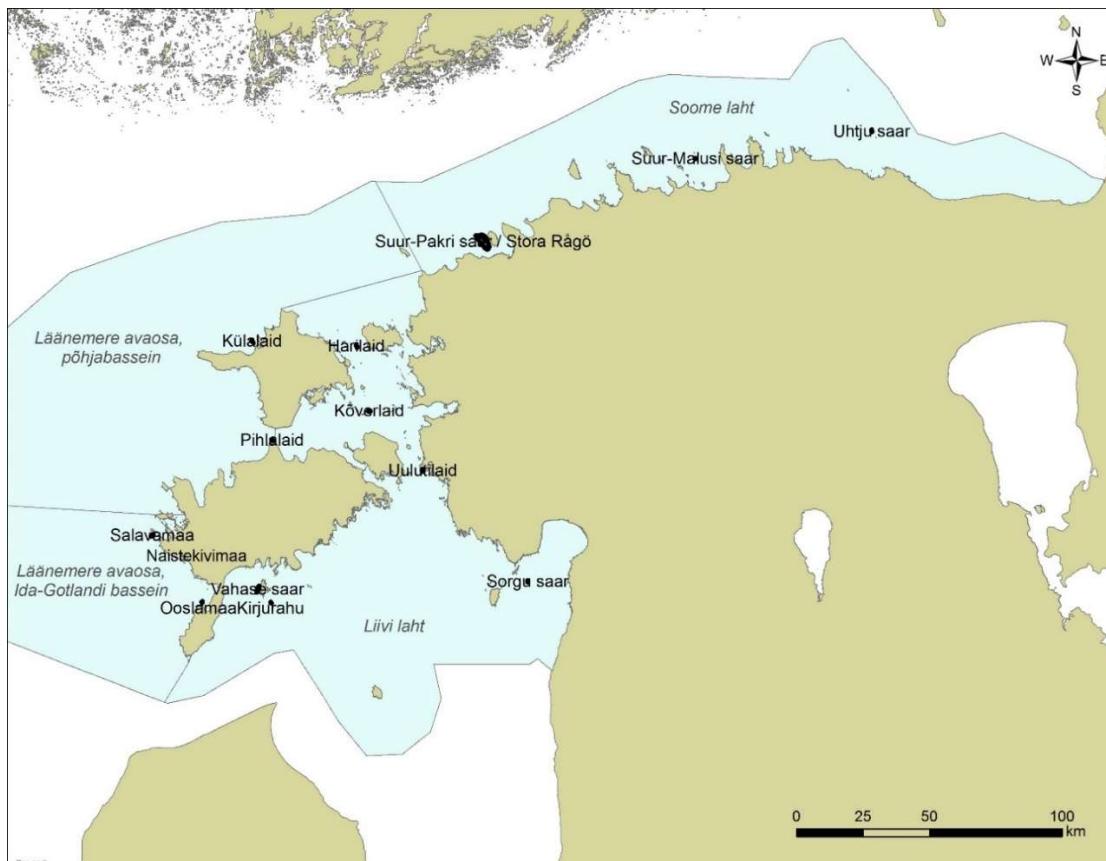
2. Materjal ja metoodika

2.1. Uuringualad

Välitööd viidi läbi perioodil 20.06.2019-13.10.2020, saari külastati erinevatel aastaegadel (kevad, suvi, sügis). Välitööid teostati kokku 14 saarel (tabel 1, 2, joonis 1), millest 13 külastati 4x ning 1 saart (Naistekivimaa) külastati 1x. Kirjurahu puudus esialgsest saarte valikust (eelvalitud saari oli 12), kuid lisandus uuritavate saarte hulka pärast esmakordset Vahase saare külastust, mil selgus, et Vahase saart on aastate jooksul korrapäraselt koristatud.

Saarte valikul lähtuti järgmistest kriteeriumitest:

- saared paiknevad Eesti rannikumere erinevates piirkondades:
- saare minimaalne pindala 0,5 km² ning esineb vähemalt rohuline, eelistatud on ka põõsarinde olemasolu;
- saartel puudub püsiv inimasustus (lähtuti vastavalt seadusandlusest: püsiasustusega väikesaarte seadus (RT I, 20.12.2017, 4) ning määrus (Väikesaarte nimistu, RT I, 29.01.2019, 5, mille aluses on püsiasustusega väikesaarte hulka arvatud 16 saart: Abruka, Aegna, Heinlaid, Kesselaid, Kihnu, Kräsuli, Kõinastu, Manija, Naissaar, Osmussaar, Piirissaar, Prangli, Ruhnu, Vilsandi, Vormsi ja Väike-Pakri)).



Joonis 1. Uuringualade kaart.

Tabel 1. Välitööde teostamiste kuupäevad.

Saar	Suvi 2019	Sügis 2019	Kevad 2020	Suvi 2020	Sügis 2020
Uhtju	01.08.2019	24.10.2019	23.03.2020	16.07.2020	x
Suur-Malusi	30.07.2019	21.10.2019	06.04.2020	26.07.2020	x
Suur-Pakri	20.06.2019	18.11.2019	08.04.2020	x	29.09.2020
Külalaid	06.07.2019	26.11.2019	x	12.08.2020	13.10.2020
Salavamaa	24.07.2019	20.11.2019	11.04.2020	17.07.2020	x
Ooslamaa	09.07.2019	30.10.2019	31.03.2020	18.07.2020	x
Naistekivimaa	x	x	x	17.07.2020	x
Pihlalaid	25.07.2019	21.11.2019	27.03.2020	17.07.2020	x
Harilaid	07.07.2019	23.10.2019	21.04.2020	20.07.2020	x
Kõverlaid	26.07.2019	31.10.2019	x	19.07.2020	11.10.2020
Vahase	08.07.2019	1.11.2019	20.04.2020	16.07.2020	x
Kirjurahu	25.07.2019	1.11.2019	x	16.07.2020	11.10.2020
Sorgu	27.07.2019	11.11.2019	31.03.2020	28.07.2020	x
Uulutilaid	26.07.2019	28.10.2019	13.03.2020	19.07.2020	x

Tabel 2. Saarte andmed (ümbermõõt, pindala ning ranna- ja taimestikuga kaetud osa lühiiseloostus).

Saar	Ümbermõõt, km	Pindala, ha	Pindala, km ²	Rand (valdavalt)	Taimestik (valdavalt)
Uhtju	2,28	9,64	0,96	liivane/kivine	kõrrelised
Suur-Malusi	1,547	6,216	0,62	liivane/kivine	kõrrelised
Suur-Pakri	22,84	126,8	12,68	klibune	kadakad
Külalaid	3,34	16,22	1,62	klibune	kadakad, männid
Salavamaa	3,471	26,614	2,66	klibune	kadakad
Ooslamaa	2,095	5,177	0,51	liivane/kivine	merikapsas, pujud
Naistekivimaa	2,184	18,026	1,8	klibune	kõrrelised
Pihlalaid	1,9887	6,63882	0,66	klibune	kõrrelised
Harilaid	3,138	15,028	1,5	liivane/kivine	kõrrelised
Kõverlaid	3,16	30,541	3,05	liivane/kivine	kõrrelised, kadakad, männid
Vahase saar	6,945	72,069	0,72	kruusane/kivine	kadakad, kõrrelised
Kirjurahu	2,03	5,238	0,52	liivane/kivine	merikapsas, pujud, kõrrelised
Sorgu saar	2,0795	5,87887	0,58	liivane/kivine	kadakad, kibuvits, kõrrelised
Uulutilaid	4,865	31,634	3,16	klibune	kadakad

2.2. Liikumispiirangud uuringualadel

Enamike Eesti väikesaarte puhul on tegemist kas kaitsealade, hoiualade või püsielupaikadega ning neile on seatud kas alalised või ajutised liikumispiirangud (tabel 3). Välitööde läbiviimise osas konsulteeriti eelnevalt Keskkonnaametiga (KeA korraldus 10. juuni 2019 nr 1-3/19/1049).

Liikumispiirangud puuduvad järgmistel mereprügi uuringuks valitud saartel:

- **Suur-Pakri** (Soome laht, Pakri maastikukaitseala);
- **Harilaid** (Liivi laht/Väinameri, Väinamere hoiuala);
- **Vahase saar** (Liivi laht, Abruha hoiuala);
- **Pihlalaid** (Liivi laht/Väinameri) Saarel puuduvad õigusaktidest tulenevad liikumispiirangud, kuid Keskkonnaameti soovitus on järgnev: Pamma hoiualale jääv saar on väga oluline linnulaid ning seetõttu tuleks vältida laiule minekut põhilisel pesitsusajal 1. aprillist kuni 15. juulini.

Uhtju saar (Soome laht) asub Uhtju looduskaitsealal samanimelises sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 11 lg 3 kohaselt on keelatud inimeste viibimine Uhtju saarel ja seda ümbritseval merealal sihtkaitsevööndi piires ning Sala saarel ja loodudel 1. aprillist kuni 15. juulini, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

Suur-Malusi saar (Soome laht) paikneb Kolga lahe maastikukaitseala Malusi sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 12 lg 4 kohaselt on keelatud inimeste viibimine Malusi, Rammu ja Rohusi sihtkaitsevööndis 15. aprillist kuni 15. juulini, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel, kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

Külalaid (Läänemere avaosa põhjaosa) paikneb Paope looduskaitseala samanimelises sihtkaitsevööndis, kaitse-eeskirja § 10 lg 3 p 1 kohaselt on Paope sihtkaitsevööndi laidudel keelatud inimeste viibimine, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemisega seotud tegevuses ning kaitseala valitseja nõusolekul teostatavas teadustegevuses, 1. aprillist 30. juunini.

Salavamaa (Läänemere avaosa /Gotlandi mereosa idaosa) paikneb Vilsandi rahvuspargi, Salava sihtkaitsevööndis, kus on kaitse-eeskirja p 28 kohaselt on keelatud inimeste viibimine 15. aprillist kuni 15. juulini.

Naistekivimaa (Läänemere avaosa /Gotlandi mereosa idaosa), mis paikneb Vilsandi rahvuspargi Naistekivi sihtkaitsevööndis, kus kaitse-eeskirja p 28 kohaselt on keelatud inimeste viibimine 15. aprillist kuni 15. juulini.

Ooslamaa (Läänemere avaosa /Gotlandi mereosa idaosa) paikneb Rahuste looduskaitseala Ooslamaa sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 14 p 4 kohaselt on keelatud inimeste viibimine Ooslamaa sihtkaitsevööndis 1. aprillist 1. juulini, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemisega seotud töödel ja kaitseala valitseja nõusolekul teostatavas teadustegevuses.

Tabel 3. Uuringualad ja liikumiskeeluperiood.

Saar	Piirkond	Keeluaeg	KKA erisus projektile
Uhtju	Soome laht	01.04-15.04	
Suur-Malusi	Soome laht	15.04-15.07	
Suur-Pakri	Soome laht	puudub	
Külalaid	Läänemere avaosa, põhjassein	01.04-30.06	
Salavamaa	Läänemere avaosa, Ida-Gotlandi bassein	15.04-15.07	
Ooslamaa	Läänemere avaosa, Ida-Gotlandi bassein	01.04-01.07	
Naistekivimaa	Läänemere avaosa, Ida-Gotlandi bassein	15.04-15.07	
Pihlalaid	Väinameri	puudub	vältida külastust 01.04-15.07
Harilaid	Väinameri	puudub	
Kõverlaid	Väinameri	14.02-01.11	eriluba välitöödeks 16.07-01.11
Vahase	Liivi laht	puudub	
Kirjurahu	Liivi laht	15.01-15.04	vältida külastust 15.04-15.07
Sorgu	Liivi laht	01.04-15.07	
Uulutilaid	Liivi laht	15.03-15.07	

Kõverlaid (Liivi laht/Väinameri) paikneb Hiiumaa laidude maastikukaitsealal, Laidelahe sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 12 lg 3 p 1 kohaselt on Laidelahe sihtkaitsevööndis keelatud inimeste viibimine, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel, kaitse-eeskirjaga lubatud töödel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel, 14. veebruarist kuni 1. novembrini. Keskkonnaameti eriloaga anti õigus teadustööde läbiviimiseks Kõverlailul, alates 16. juulist kuni 1. novembrini aastatel 2019 ja 2020.

Kirjurahu (Liivi laht) paikneb Kerju hallhülge püsielupaiga sihtkaitsevööndis (Keskkonnaministri 20.12.2005 määrus nr 78). Hallhülge ja viigerhülge püsielupaikade kaitse-eeskirja § 4 lg 7 p 4 kohaselt on keelatud inimeste viibimine Kerju püsielupaiga sihtkaitsevööndis 15. jaanuarist 15. aprillini. Kirjurahu on oluline linnulaid ning seal on registreeritud I kaitsekategooria linnuliigi merikotka pesitsemine. Linnukaitsealadel eesmärkidel Kirjurahul liikumiskiiranguid ei ole, kuna vastavalt LKS § 4 lg 5 rakendatakse püsielupaiga kaitsekorda (sh LKS § 50 lg 5 kohast liikumiskeeldu) vaid väljaspool kaitseala või kaitseala piiranguvööndis asuva kaitsealuse looma sigimisala kaitseks. Keskkonnaameti soovitus on võimalusel vältida laiule minekut linnustiku põhilisel pesitsusajal 15. aprillist kuni 15. juulini.

Uulutilaid (Liivi laht) paikneb Puhtu-Laelatu looduskaitseala Rame lahe laidude sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 12 lg 2 p 2 kohaselt on Rame lahe laidude sihtkaitsevööndis keelatud inimeste viibimine 15. märtsist või püsiva jääkatte olemasolul jääkatte lagunemisest 15. juulini, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel, koosluste hooldamistöödel ja kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

Sorgu saar (Liivi laht) paikneb Sorgu looduskaitseala Sorkholmi sihtkaitsevööndis. Kaitse-eeskirja § 11 p 3 kohaselt on sihtkaitsevööndis keelatud inimeste viibimine 1. aprillist 15. juulini, välja arvatud järelevalve- ja päästetöödel, käesoleva kaitse-eeskirjaga lubatud töödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud töödel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

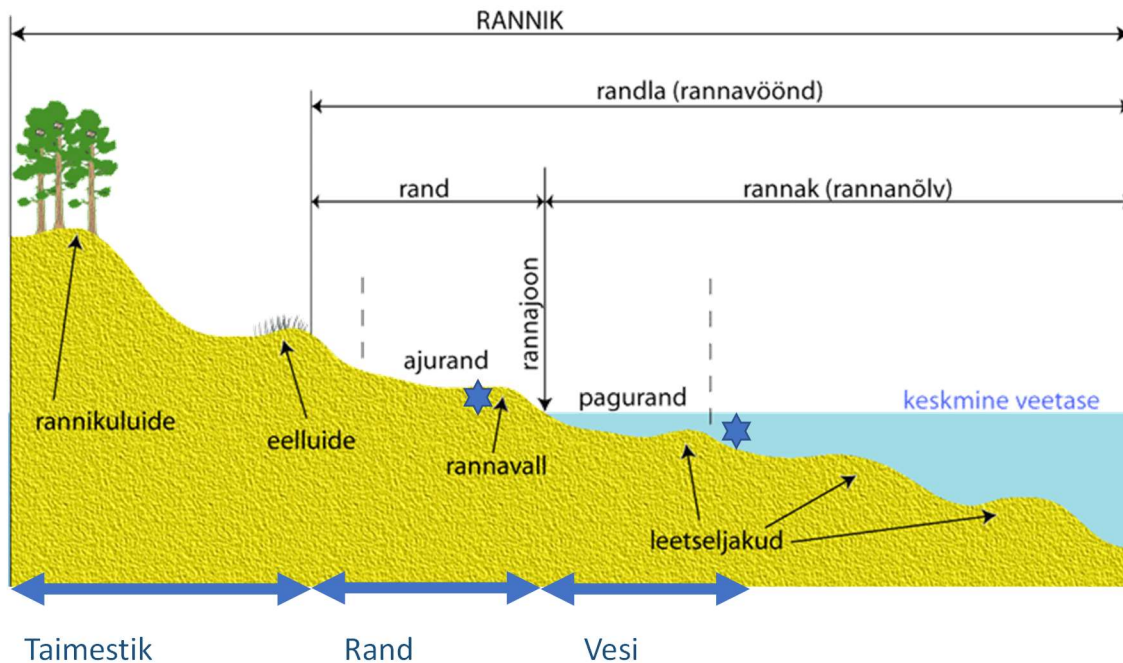
2.3. Makroprügi

Makroprügi hindamise metoodikas lähtuti varasematest sarnastest projektidest, mis on Eestis läbi viidud (sh nt rannaprügi kaardistamine (nt Press 2015), rannikumere põhjaprügi kaardistamine (Martin 2018) ning rahvusvahelistest juhistest (sh nt UNEP/IOC 2009). Erinevaid mereprügi klassifikatsiooni on mitmeid: OSPAR, UNEP (UNEP/IOC 2009), EL Master List (Hanke et al., 2013) ning 2020. aasta teisel poolel anti välja ka uuendatud EL prügiklassifikatsioon (JRC 2020). Prügi jaotatakse klassidesse vastavalt materjalile ning suurusele (makroprügi on suuruses enam kui 2,5 cm, mesoprügi suurusvahemik on 0,5-2,5 cm ning mikroprügi on suuruses alla 0,5 cm). Hinnangu andmiseks ja võrdluste tegemiseks varasemate Eestis tehtud rannapiirkondade makroprügi uuringutega Eestis, on käesolevas projektis prügiesemete klassifitseerimise aluseks valitud UNEP klassifikatsioon (UNEP/IOC 2009). Edaspidi tuleb kaardistamistes lähtuda JRC 2020 juhendist ning tulevikus on võimalik ka käesoleva projekti tulemused UNEP klassifikatsioonilt EL klassifikatsioonile üle viia.

Rannaprügi seiremetoodika (Hanke et al., 2013) näeb ette, et rannaprügi seiratakse 100 m rannalõigul, mille laius ulatub veepiirist ranna tagumise osani, mis on üldjuhul piiritletud liivadüünidega, rannakaitserajatistega jms (joonis 2). Kuna käesoleva projekti puhul on tegemist pilootprojektiga, siis laiendasime uuringuala kaasates taimestikuga kaetud ala ning madala rannikumere (joonis 3). Makroprügi kaardistati erinevates saare keskkondades: madal rannikumeri (merevee sügavuseni kuni 0,5 m), rannala ning taimestikuga kaetud ala (joonis 2). Lisaks hinnati visuaalselt makroprügi esinemist korjustes. Sõltuvalt kohalikest tingimustest määrati uuringuala paigutus esmakordselt saarele jõudes. Kokku koguti ning protokollis märgiti kõik silmaga nähtav prügi (ka juhul, kui see oli väiksem kui 2,5 cm) kogu uuringuala ulatuses (väiksem prügi märgiti vastavalt). Võimalusel tehti prügiesemest foto.

Kui prügiesemetel (eelkõige toidu- ning jookgipakendid) esines selgeid tunnuseid (säilivusaeg, triipkood, võõrkeelne etikett), mille põhjal on võimalik määrata nende orienteeruvat vanust või päritoluriiki, siis seda tehti võimalusel koheselt protokollis märkides või täpsustati hiljem esemetest tehtud fotode põhjal. Prügiesemete vanuse hindamisel kasutati nelja vanuseklassi: < 1 aasta, 1-5 aastat, 5-10 aastat, >10 aastat.

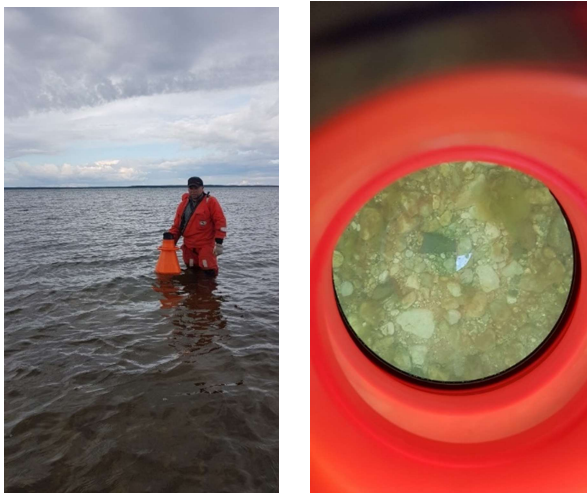
Lisaks testiti drooni (mudel DJI Phantom 4 PRO V2.0) abil ranna- ning taimestikuga kaetud alal prügi kaardistamist. Testimisalaks valiti Kakumäe rand ning töö teostati kahel korral (17.09.2019 ja 30.09.2020). Selleks paigutati 16 m pikkusele lõigule erinevad prügiesemed erinevat tüüpi aladele: 1) värskele heidisevallile; 2) puhtale liiva-alale; 3) kiviklibusele alale ning 4) taimestikuga kaetud alale. Prügiesemete suurus varieerus 2-30 cm (so pudelikorgist 5L kanistrini). Fotod tehti 10, 20, 30 40 ning 50 m kõrguselt. Fotodelt hinnati hiljem arvutis visuaalselt prügiesemete märkamise ning eristamise võimalust.



Joonis 2. Siniste joontega on märgitud makroprügi uuringualad (taimestik, rand, vesi) ning tärnidega mikroprügi proovivõtukohtad (rannal ning madalas rannikumeres).

2.3.1. Madala rannikumere piirkond

Madalas rannikumeres viidi vaatlused läbi püsivalt vee all oleval alal sügavusvahemikus 0,3-0,5 m kasutades vesikiikrit või snorgeldades (tabel 4, fotod 1-3, joonis 2). Liiguti paralleelselt rannaalaga ning hinnati makroprügi esinemist vähemalt 100 m lõigul laiusega 1-2 m. Leitud makroprügi märgiti protokollis ning võimalusel eemaldati ning kaaluti.



Fotod 1-2. Vasakpoolne foto: vesikiikri kasutamine makroprügi hindamiseks vees ning parempoolsel fotol on vaade läbi vesikiikri (Harilaid 07.07.2019).



Foto 3. Madala rannikumere piirkond Suur-Pakri loodeosas (20.06.2019).

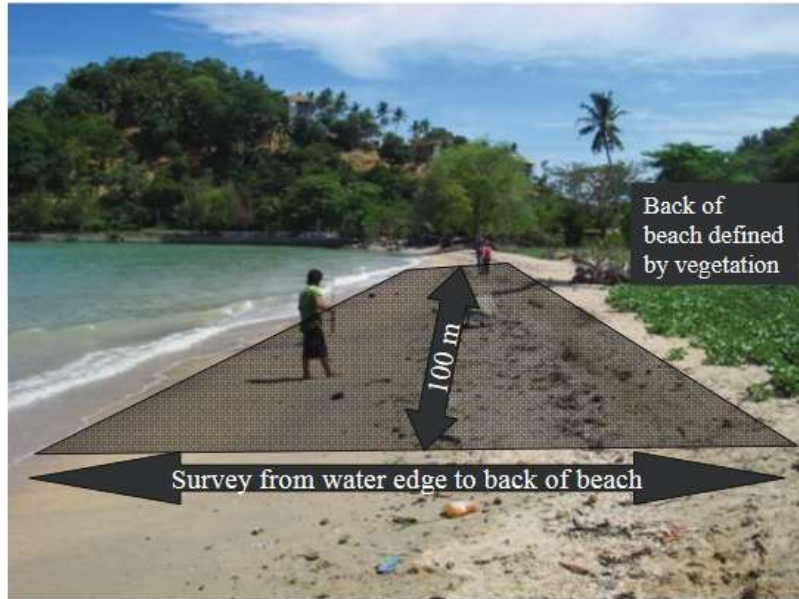
Tabel 4. Uuritud veeala koordinaadid (algus- ja lõpppunkt) väikesaartel.

Saar	AlgN	AlgE	LõppN	LõppE
Uhtju	59.67416	26.51094	59.67449	26.51159
Suur-Malusi	59.59912	25.32517	59.59978	25.32583
Suur-Pakri	59.34296	23.86612	59.34332	23.86523
Külalaid	58.98425	22.39734	58.98329	22.39769
Salavamaa	58.31398	21.77646	58.31334	21.77681
Ooslamaa	58.09531	22.12034	58.09321	22.11961
Naistekivimaa	58.23752	21.914	58.23783	21.91218
Pihlalaid	58.64883	22.54625	58.64792	22.54783
Harilaid	58.96686	23.0866	58.96844	23.08753
Kõverlaid	58.75249	23.18077	58.7516	23.18061
Vahase	58.14666	22.47102	58.14638	22.47078
Kirjurahu	58.10126	22.55623	58.10079	22.5567
Sorgu	58.17924	24.19828	58.17848	24.19818
Uulutilaid	58.55218	23.51876	58.55141	23.51787

2.3.2. Rannaala

Rannaalal hinnati ja koguti prügi minimaalselt 100 m pikkusel rannalõigul (veepiirist taimestikuni, tabel 5, fotod 4-6, joonis 2-3). Uuringuala suurus sõltus rannaala eripärast ning võimalusel pikendati uuringuala, väiksemate saarte puhul hinnati prügi esinemist terve saare rannaalal

(Kirjurahu, Ooslamaa). Rannaalaks loeti käesolevas projektis ala, kus taimestik puudus või esines madal rannataimestik (nt rannikas, hanijalg), mis erinevalt puhmastest ning põdsastest prügi kinni ei püüa.



Joonis 3. Tavapärase rannaprügi uuringuala.

Tabel 5. Uuritud väikesaarte rannaalade koordinaadid (algus- ja lõpppunkt) ning uuringuala suurus. Ooslamaa ning Kirjurahu puhul hinnati makroprügi esinemist kogu saare rannaalal, mistõttu on esitatud vaid uuringuala alguskoordinaat.

Saar	AlgN	AlgE	LõppN	LõppE	Uuringuala pikkus, m	Keskmine laius, m	Uuringuala pindala, km ²
Uhtju	59.67563	26.50904	59.67716	26.50889	1000	30	0.03
Suur-Malusi	59.59994	25.325	59.6019	25.32731	400	20	0.008
Suur-Pakri	59.34371	23.86755	59.34722	23.8619	600	25	0.015
Külalaid	58.98224	22.39894	58.98288	22.39302	600	15	0.009
Salavamaa	58.31295	21.77814	58.31808	21.78317	850	15	0.01275
Ooslamaa	58.09351	22.11928			1000	12	0.012
Naistekivimaa	58.23976	21.91341	58.23756	21.91673	430	15	0.00645
Pihlaid	58.64821	22.54719	58.64704	22.54135	1000	12	0.012
Harilaid	58.96716	23.08529	58.9694	23.08646	500	12	0.006
Köverlaid	58.75107	23.17767	58.75395	23.17684	600	5	0.003
Vahase	58.14675	22.47142	58.1405	22.46664	750	15	0.01125
Kirjurahu	58.10146	22.55587			1000	20	0.02
Sorgu	58.17929	24.19826	58.17809	24.20057	550	15	0.00825
Uulutilaid	58.55207	23.51901	58.54987	23.52326	620	35	0.0217



Foto 4. Rannaala (madala taimestikuga) ning taimestikuga kaetud ala (puud-põõsad) Uulutilaiul (26.07.2019).



Foto 5. Rannaala ning taimestikuga kaetud ala (puud-põõsad) Salavamaal (24.07.2019).



Foto 6. Rannaala ning taimestikuga kaetud ala (puhmad) Kirjurahul (25.07.2019).

2.3.3. Taimestikuga kaetud ala

Taimestikuga kaetud alal hinnati prügi esinemist minimaalselt 100 m pikkusel ning 10 m laiusel alal. Nendes piirkondades, kus puudus konkreetne põõsaste ning puude vöönd või põõsaid/puid esines üksikult, loeti taimestikuga alaks puhmarinne (nt Kirjurahu, Ooslamaa) (tabel 6, fotod 7-9).

Tabel 6. Uuritud taimestikuga kaetud alade koordinaadid (algus- ja lõpppunkt) ning uuringuala suurus. Ooslamaa puhul hinnati makroprügi esinemist kogu saare taimestikuga kaetud alal, mistõttu on esitatud vaid uuringuala alguskoordinaat.

Saar	AlgN	AlgE	LõppN	LõppE	Uuringuala pikkus, m	Keskmine laius, m	Uuringuala pindala, km ²
Uhtju	59.37881	26.51052	59.67548	26.51103	350	50	0.0175
Suur-Malusi	59.6019	25.32731	59.59977	25.32532	300	40	0.012
Suur-Pakri	59.34716	23.86213	59.34522	23.86377	600	25	0.015
Külalaid	58.98318	22.39345	58.98413	22.39675	220	30	0.0066
Salavamaa	58.31785	21.78379	58.31288	21.77742	750	5	0.00375
Ooslamaa	58.3938	22.11921			650	30	0.0195
Naistekivimaa	58.23974	21.91357	58.23762	21.91656	370	30	0.0111
Pihlalaid	58.64701	22.5411	58.6485	22.54616	650	30	0.0195
Harilaid	58.96877	23.08667	58.96665	23.08587	250	20	0.005
Köverlaid	58.75116	23.17792	58.75297	23.17858	250	5	0.00125
Vahase	58.14078	22.46696	58.14672	22.47176	720	10	0.0072
Kirjurahu	58.10121	22.55613	58.09987	22.55534	160	60	0.0096
Sorgu	58.17805	24.20055	58.17805	24.19891	100	100	0.01
Uulutilaid	58.54987	23.52225	58.55181	23.51919	470	10	0.0047



Foto 7. Taimestikuga kaetud ala Ooslamaal (09.07.2019).



Foto 8. Taimestikuga kaetud ala Suur-Pakritel (29.09.2020).



Foto 9. Taimestikuga kaetud ala Külalail (06.07.2019).

2.3.4. Makroprügi seos elustikuga

Makroprügi mõju elustikule hinnati visuaalselt – vaadeldi loomade ja lindude korjuseid ning linnupesasid ning märgiti neis leitud prügi protokollile. Üles märgiti nii vaadeldud korjuse/pesade üldarv kui ka neis leitud makroprügi esemed sh prügi kasutamine pesamaterjalina (foto 10).



Foto 10. Katkisesse plastkasti rajatud linnupesa Ooslamaal (18.07.2020).

2.4. Mikroprügi settes

Igal saarel koguti koheselt saarele jõudes GEMAX (läbimõõt 30 mm) settetoruga 3 proovi rannasettest ja 3 proovi mere põhjasettest (sügavusvahemik 0,3-0,5m) (joonis 3), mis integreeriti proovivõtul üheks antud saart iseloomustavaks rannasetteprooviks ja veest kogutud sette prooviks. Võimalusel eelistati liivaseid/pehmeid setteid. Setted koguti kuni 5 cm sügavuseni, proovid koguti pestud ning eelnevalt destilleeritud veega loputatud klaaspurkidesse ning säilitati tavakülmikus (temperatuuril +4°C) kuni laboratoorsete analüüsideni. Proovivõtukohta koordinaadid määrati GPS-ga (täpsus +/- 3 m) ning järgnevatel saarekülastustel koguti proov samadelt koordinaatidelt (mikroprügi proovivõtupuntide koordinaadid on toodud tabelis 7). Kokku koguti ja analüüsiti 106 mikroprügi proovi 14. saarelt - 2019. aastal koguti 52 mikroprügi proovi ning 2020. aastal 54 mikroprügi proovi (lisandus üks mikroprügi proov Naistekivimaalt).

Setetes leiduva mikroprügi analüüsimiseks proov homogeniseeriti laboris hoolika segamise teel. Seejärel kaaluti proovist Petri tassile 100 g setet (mikrokaal KERN Alt 310-4, täpsus 0,1 mg), mis kaeti klaaskaanega. Proov analüüsiti osade kaupa teisel klaasist Petri tassil. Edasi teostati mikroprügi hindamiseks analüüs visuaalsel teel binokulaari all. Mikroplastiku osakeste tuvastamiseks kasutati “kuuma nõela” testi. Kõik leitud mikroprügi osakesed mõõdeti ning liigitati suurusklassi, kuju ja värvi alusel (tabel 8).

Tabel 7. Mikroprügi proovivõtukohtade koordinaadid.

Saar	Piirkond	N	E	Sügavus, m
Uhtju	vesi	59.67413	26.51078	0.4
Uhtju	rand	59.67418	26.51084	
Suur-Malusi	vesi	59.59909	25.32512	0.5
Suur-Malusi	rand	59.59922	25.32512	
Suur-Pakri	vesi	59.34097	23.86848	0.4
Suur-Pakri	rand	59.34301	23.86713	
Külalaid	vesi	58.98425	22.39734	0.4
Külalaid	rand	58.98446	22.3969	
Salavamaa	vesi	58.31334	21.77622	0.4
Salavamaa	rand	58.31401	21.77735	
Ooslamaa	vesi	58.0952	22.12047	0.4
Ooslamaa	rand	58.09522	22.12037	
Naistekivimaa	vesi	58.23777	21.91397	0.3
Naistekivimaa	rand	58.23782	21.91442	
Pihlalaid	vesi	58.64884	22.54635	0.5
Pihlalaid	rand	58.64883	22.54625	
Harilaid	vesi	58.96686	23.0866	0.4
Harilaid	rand	58.96692	23.08652	
Kõverlaid	vesi	58.75249	23.18077	0.5
Kõverlaid	rand	58.75229	23.18018	
Vahase	vesi	58.14638	22.47078	0.5
Vahase	rand	58.14663	22.47116	
Kirjurahu	vesi	58.10132	22.55643	0.5
Kirjurahu	rand	58.10122	22.55633	
Sorgu	vesi	58.17928	24.1982	0.4
Sorgu	rand	58.17929	24.19831	
Uulutilaid	vesi	58.55234	23.51886	0.5
Uulutilaid	rand	58.55189	23.51888	

Tabel 8. Mikroprügi analüüsi protokollide koostamisel aluseks võetud tabel.

Andmed mikroprügi kohta	Proovis esinenud mikroprügi koguarv, osakese pikkus (kiud) või diameeter (pundar, tükid), tüüp ja värv.
Osakeste tüüp	Kiud - sirge või pundar (painduv, jäik). Tükk - plastiku tükk (erikujuline), graanul (kerakujuline), pellet (tööstuslik plastik), kile, vaht, klaas, metall (sh. rooste), värvitükk, puit (sh. süsi).
Osakeste värv	Valge, kollane, must, pruun, roheline (rohelise variatsioonid), sinine (sinise variatsioonid), punane (punase variatsioonid), oranz, roosa, muu (ka mitmevärvilised); Iga osakese puhul märgiti veel, kas osake on läbipaistev või mitte.
Suurusklassid	1) < 2 mm 2) 2-5 mm 3) > 5 mm

3. Tulemused ja arutelu

3.1. Makroprügi madalas rannikumeres

Makroprügi leiti madalas rannikumeres järgmistelt väikesaartelt:

- Suur-Pakri (suvi 2019) - merepõhjal plastkast (PL13) ning veepinnal kilekott (PL07) ning toidupakend (PL06);
- Harilaid (suvi 2019) - metallitükk (10x5 cm, ME08);
- Salavamaa (sügis 2019) – õhupall (RB01)

Madal rannikumeri (kuni 1m sügavuseni) on aktiivse vee liikumisega piirkond ning varasemad uuringud (Martin 2018) on näidanud, et prügi hulk selles vööndis on veidi suurem kui suurematel sügavustel, kuid samas on prügi esinemissagedus väike. Käesoleva projekti käigus täheldati pigem juhuslikku laadi ja vähest prügi esinemist ning sessoonseid, piirkonnalisi vms erisusi siinkohal välja tuua pole võimalik.

3.2. Makroprügi rannal ning taimestikuga kaetud alal

Käesoleva projekti välitöödel eemaldati 14. väikesaare uuringualadelt 2019-2020. aasta jooksul 854 kg prügi ning kirjeldati 12 818 prügieset. Kokku leiti enim prügiesemeid Suur-Pakrilt ning Põhja-Uhtjult (joonis 4, 7-12), järgnesid Salavamaa, Suur-Malusi, Harilaid, Ooslamaa, Sorgu ning Vahase. Pihlalaide, Uulutilaide, Külalaide, Kirjurahul esines mereprügi keskmiselt ning kõige vähem leidus prügi Kõverlaidi uuritud alal. Kõverlaidi puhul on oluline märkida, et tegemist on saarega, mille liivaranna osa on äärmiselt kitsas ning kõrgema veetaseme puhul võib see üldse puududa. Taimestiku osas on valdav pilliroog, mis on levinud ümber terve saare kuni 100 m laiuse vööndina. Saare eripärast tingituna olid ka prügiotsingud raskendatud ning suure tõenäosusega jäi osa prügist märkamata. Samuti võib selline tihe pillirootihnik kaituda suurema mereprügi jaoks ka barjäärina (Martin et al., 2019).

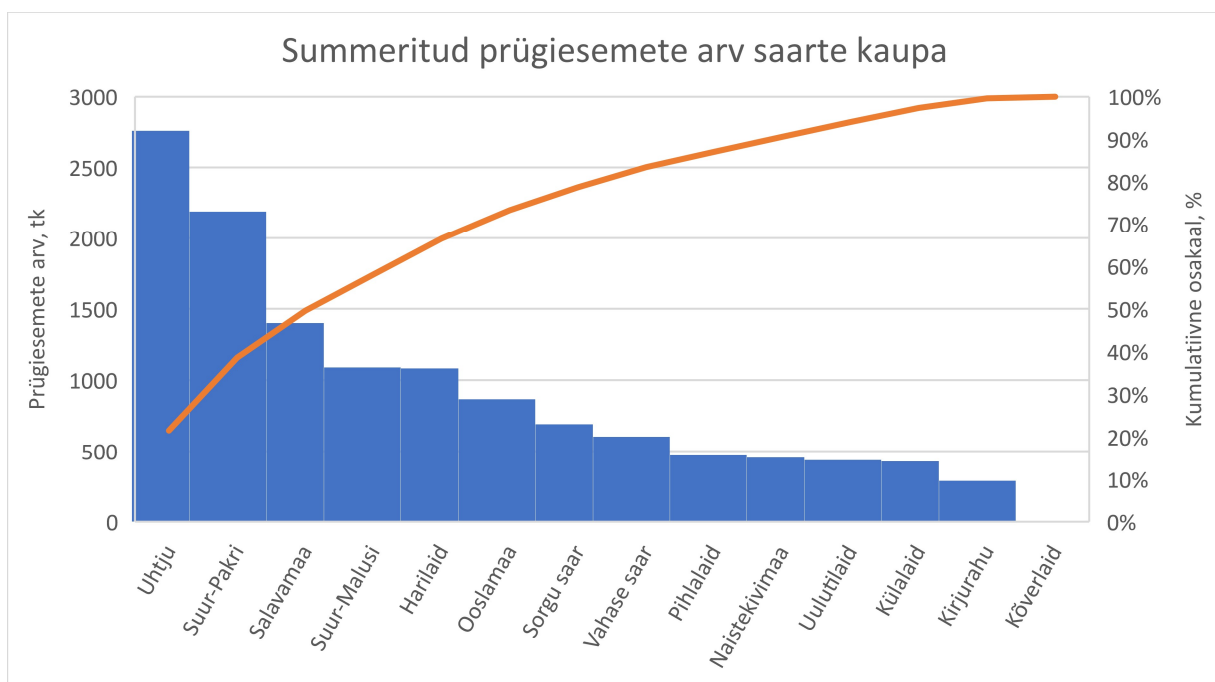
Kaaluliselt eemaldati enim prügi Suur-Pakrilt, Naistekivimaalt (1x külustus) ning Ooslamaalt (joonis 5). Saartelt ei eemaldatud puidujäätmeid (va väikesed värvitud puidu tükid), autorehve, suuri metallsemeid, samuti ei olnud võimalik alati eemaldada täies mahus sette sisse mattunud suuri kilesid/kilerulle, koormakatteid ning köisi. Eemaldatud prügi suurem kaal oli peamiselt tingitud klaaspudelite ning samuti erinevate suuremate plast- ning kummijäätmete suuremast hulgast osadel saartel. Antud saared - Suur-Pakri, Ooslamaa, Salavamaa, Naistekivimaa on kõik avatud läänekaarte tuultele, paiknevad üldjuhul Läänemere avaosas (Suur-Pakri jääb Soome lahe suudmeossa) ning jäävad intensiivse laevaliikluse mõjualasse. Võrreldes antud projektis külustatud saari, võib väita, et Liivi lahe ning Väinamere saarte prügistatus on tunduvalt väiksem kui Läänemere avaosale avatud saarte prügistatus.

Nii rannaalal kui taimestikuga kaetud alal leidus kõiki prügi materjale (so plast, vahtplast, tekstiil, klaas- ja keraamika, metal, kumm, paber ja papp, puit, orgaanika ning muud materjalid) suhteliselt võrdsetes kogustes (joonis 6), Peamine erinevus oli orgaanika – so toidujäänuste leidumises. Muuhulgas leitud brokoliõisiku, apelsinikoore ning sibula näol on tegemist loodusliku kiirelt

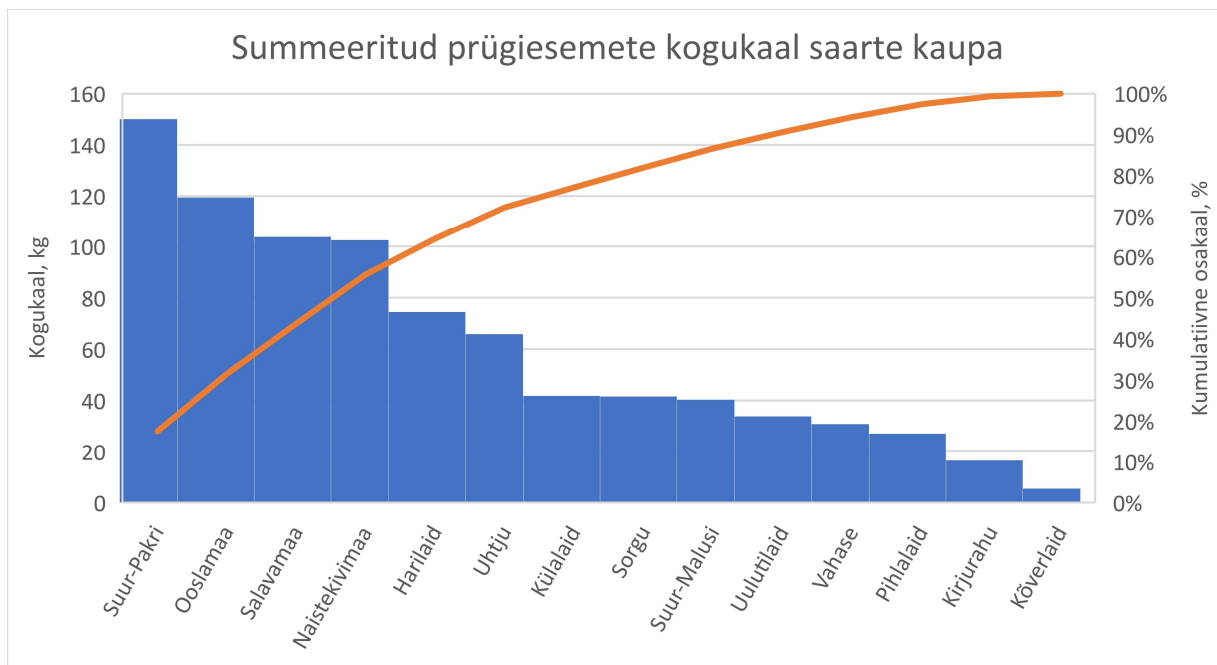
laguneva materjaliga ning seetõttu on nende vähene leidumine taimestikuga kaetud alal ka igati loogiline.

Antud projekti tulemuste tõlgendamisel tuleb arvesse võtta ka varasemaid nii organiseeritud kui juhuslikke saarte koristusi. Teadaolevalt on projektis uuritud väikesaarte puhul varasemalt koristatud Põhja-Uhtju saart (2002/2003 ning ka hiljem) ning Sorgu saart, Vahase saart on prügist suhteliselt korrapäraselt koristatud kohalike eestvedamisel enam kui 20 aastat. Vahase saar ei kuulu püriasustusega saarte hulka, kuid seal elab pea aastaringselt elanikke. Vahasel saarel elav kodanik on aastaid panustanud ka saare puhtusesse ning varasemalt ka võimalusel igal külastajal palunud rannas leiduva prügi kokku korjata. Tema sõnul on olukord viimaste aastate jooksul olnud tunduvalt parem. Meie hinnangul on Vahase saar samuti suhteliselt puhas ning sealne rannas leiduv prügi peegeldab otseselt praegust Liivi lahe üldist prügireostust. Taimestikus (kadakate all) leidis siiski ka vanemat prügi, kõike ei olnud võimalik ka käesoleva projekti raames saart külastades eemaldada. Kuna Vahase saar oli võrreldes teiste saartega nõ eelisseisus, siis lisasime projekti uuringualadesse ka Kirjurahu.

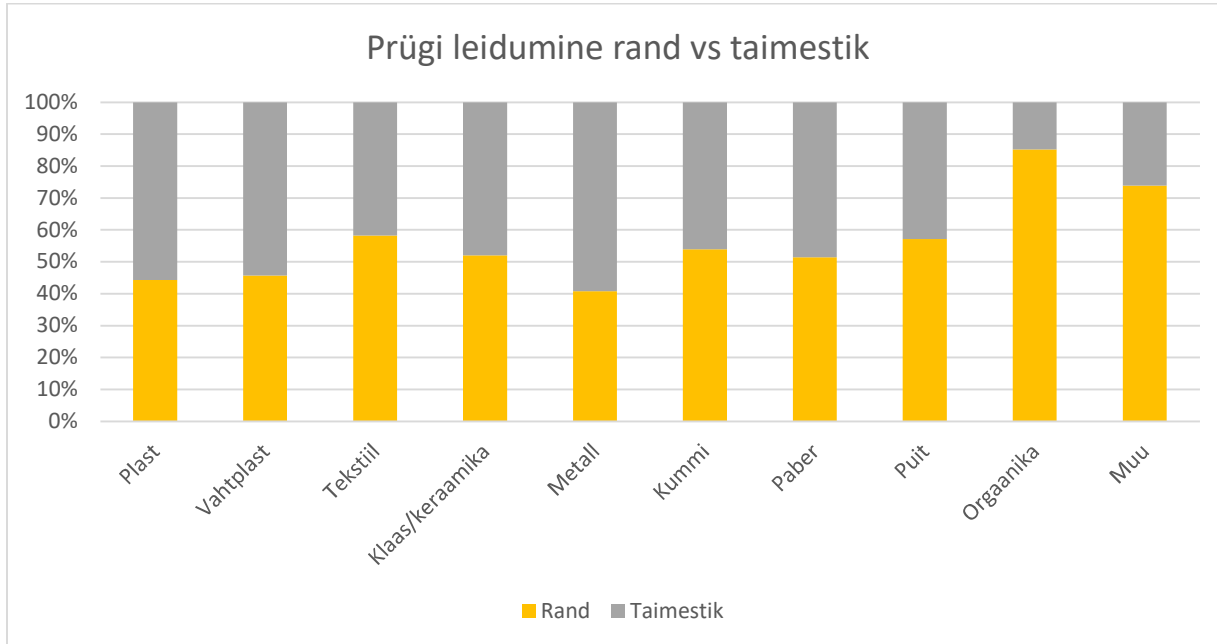
Salavamaa saart on samuti prügist koristatud (kohalike sõnul iga-aastaselt ning nähtavam ning suurem prügi rannast kokku kogutud). Meie esimesel saarel viibimisel (juuli 2019) kohtusime 2 erineva seltskonnaga, kes rannas jalutades ning loodust nautides kogusid kokku ka teele ette jäänud prügi. Ka mujal piirkondades on tõenäoliselt toimunud prügi koristust saari külastanud inimeste poolt (sh nt Suur-Malusi, Külalaid, Pihlaid, Uulutilaid). Suur-Pakri loodeosast ning Naistekivimaalt leitud makroprügi kogusest ning vanusest lähtuvalt võib järeldada, et juhul kui koristus on toimunud, siis pigem vähesel määral.



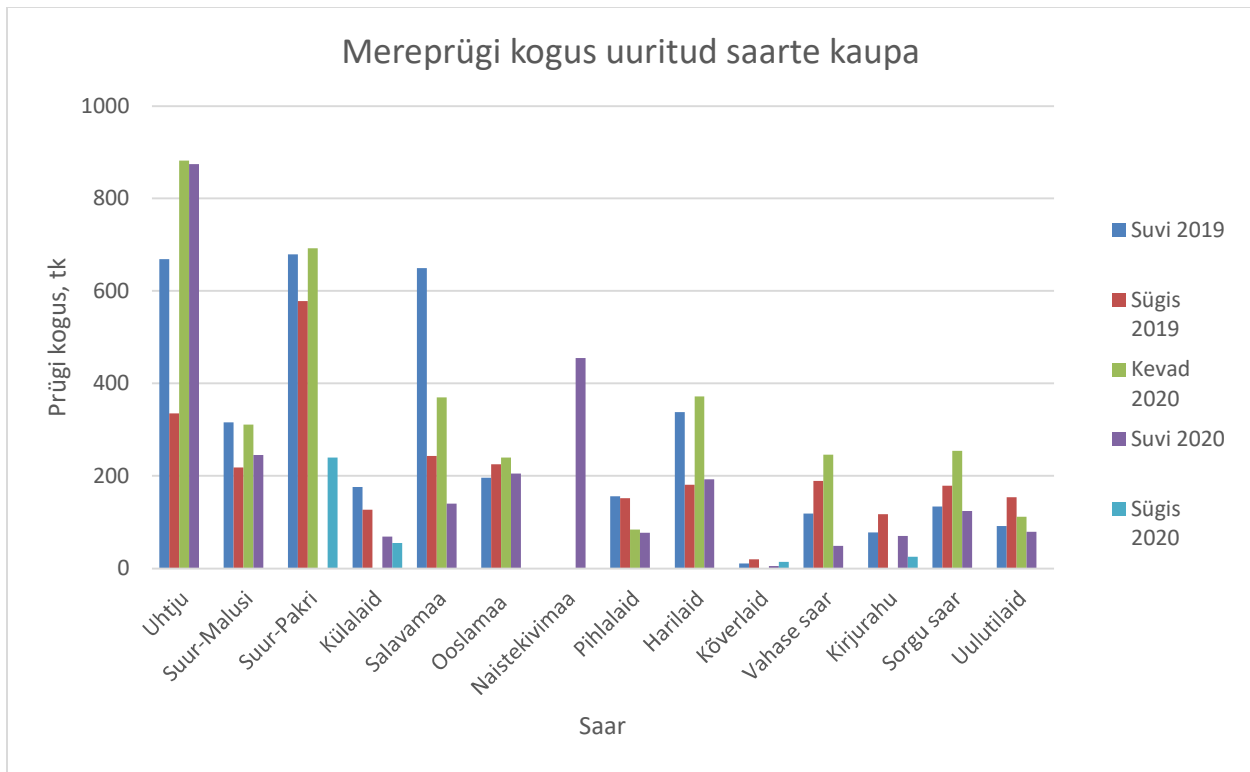
Joonis 4. Leitud prügiesemete arv (summeeritult kogu uuringuperioodi kohta, tk) saarte lõikes.



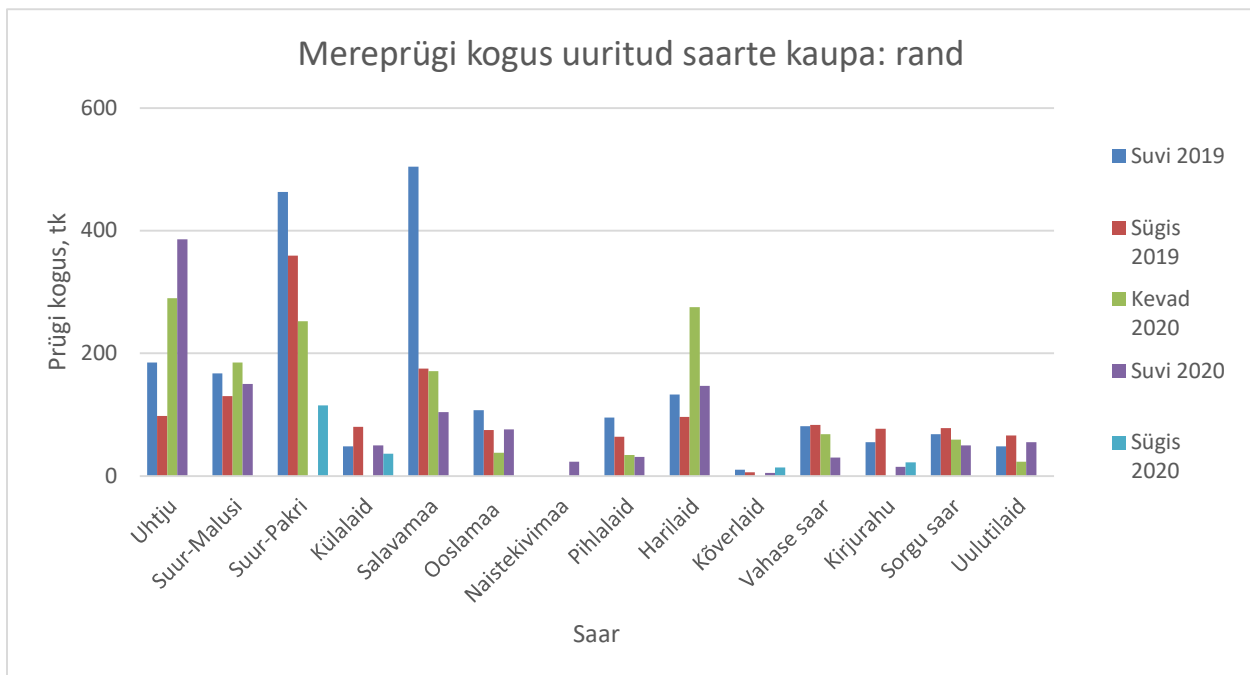
Joonis 5. Leitud makroprügi kaal (summeeritult kogu uuringuperioodi kohta, kg) saarte lõikes.



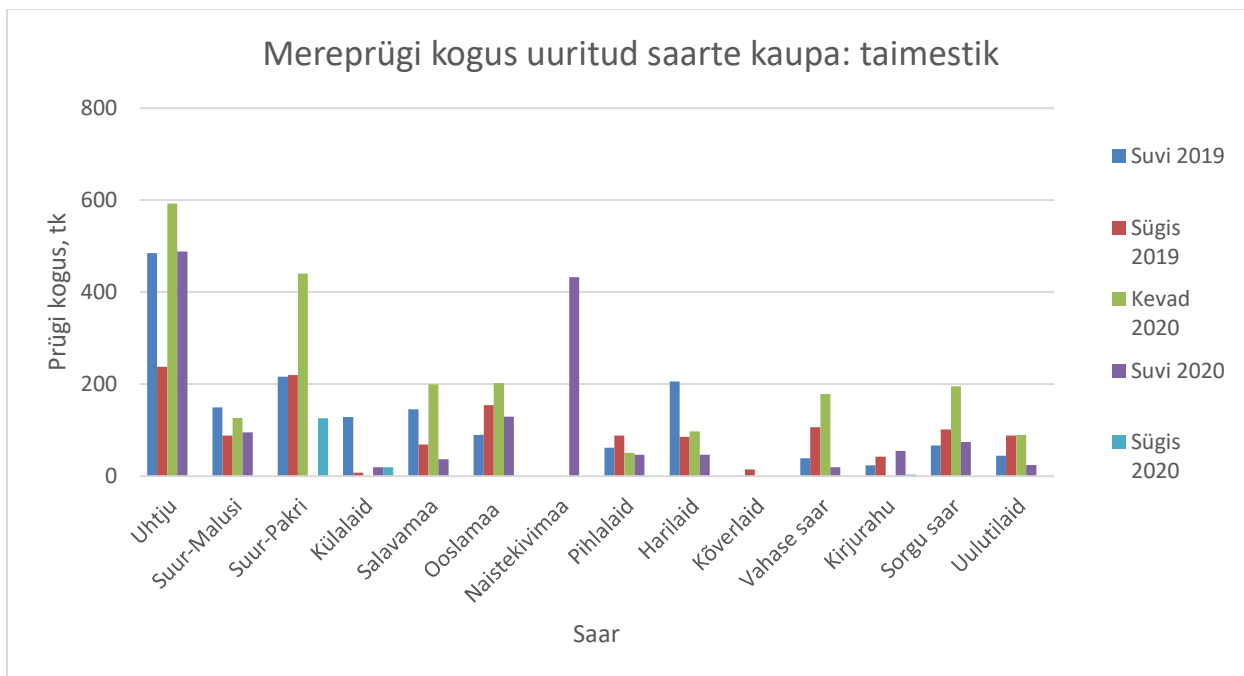
Joonis 6. Erinevate prügitiüüpide osakaal (%) rannaalal ning taimestikuga kaetud alal.



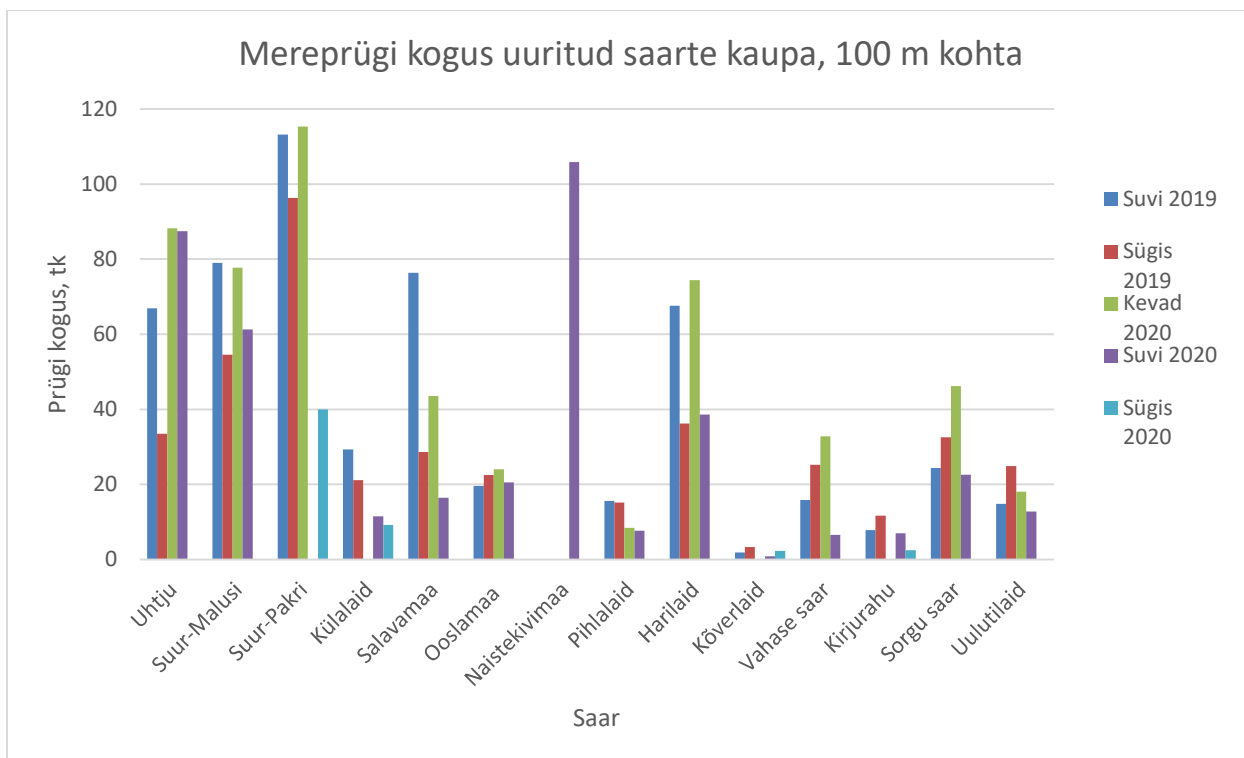
Joonis 7. Makroprügi koguste (kogu arv, tk) võrdlus väikesaartel uuringuaegade lõikes (ranna- ning taimestikuga kaetud alalt leitud prügi on summeeritud).



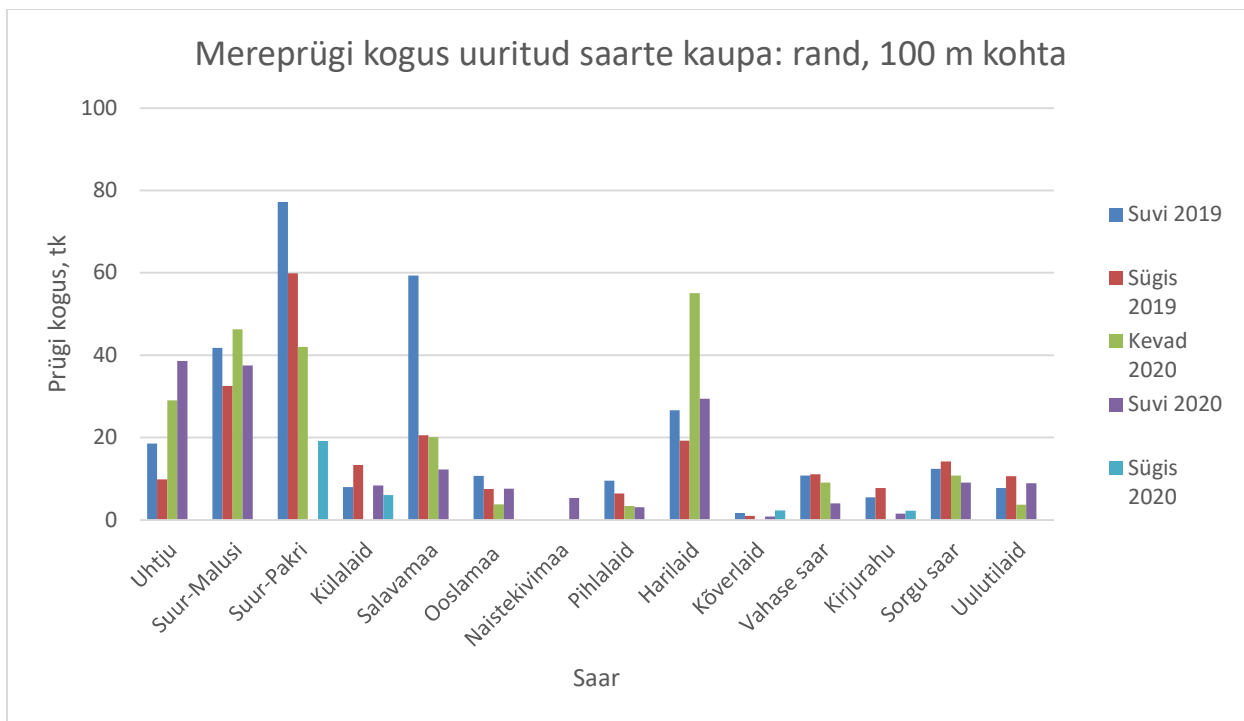
Joonis 8. Makroprügi kogus (kogu arv, tk) väikesaarte randades uuringuaegade lõikes.



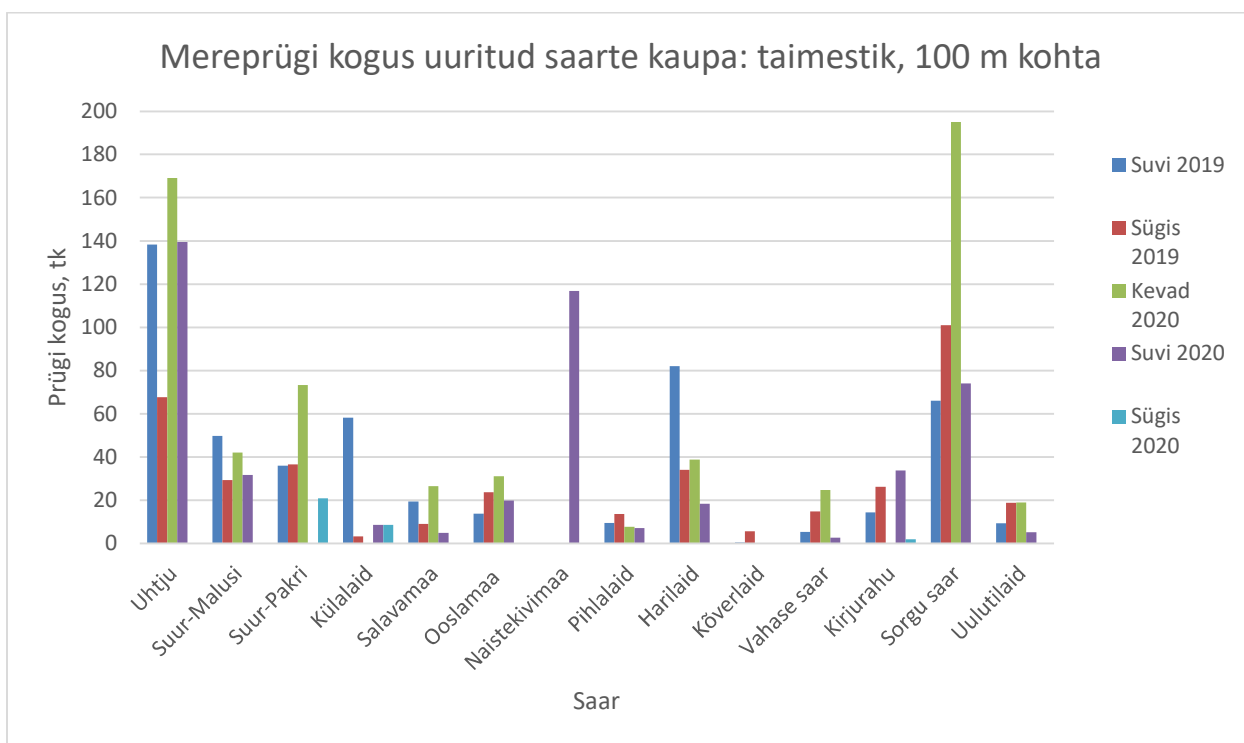
Joonis 9. Makroprügi kogus (kogu arv, tk) väikesaarte taimestikuga kaetud aladel uuringuaegade lõikes.



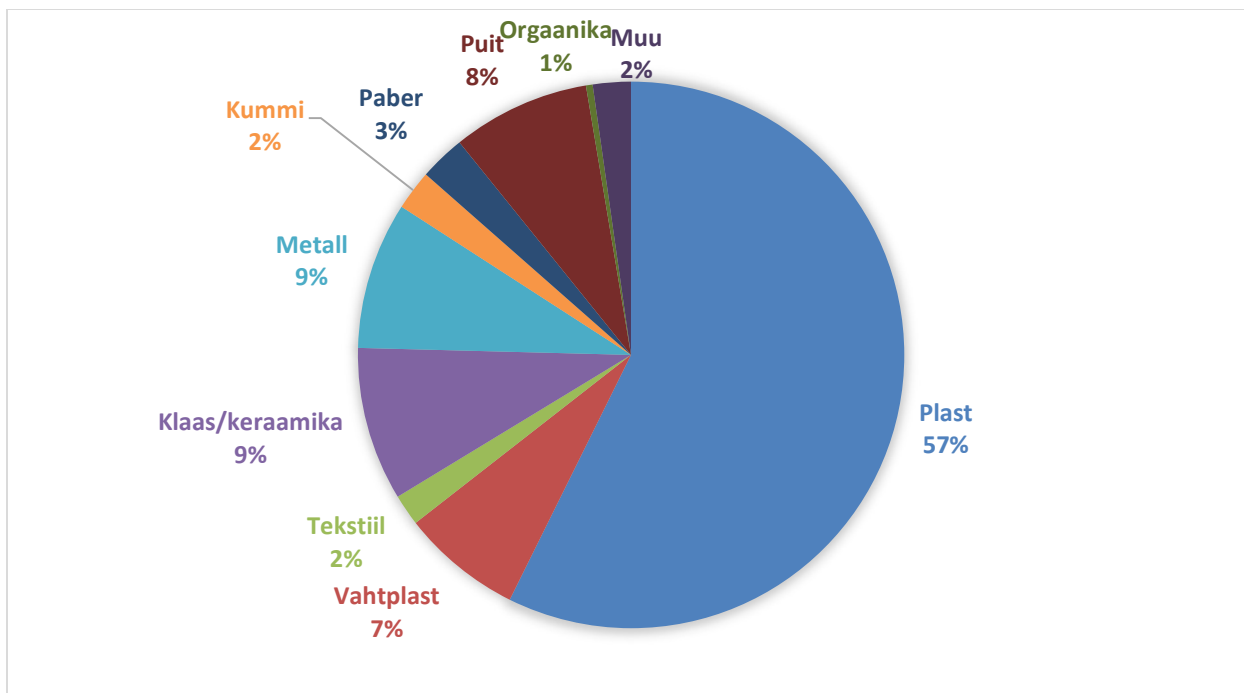
Joonis 10. Keskmise makroprügi kogus 100 m pikkusel lõigul väikesaarte ranna ning taimestikuga kaetud aladel uuringuaegade lõikes.



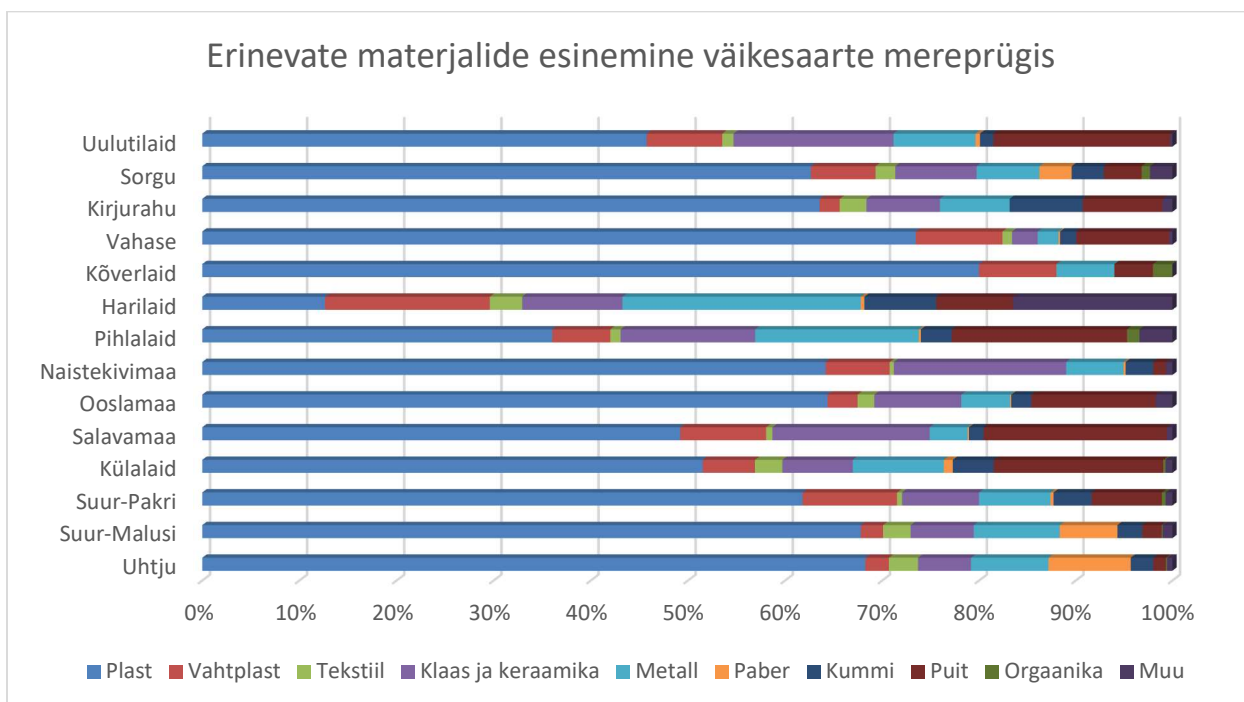
Joonis 11. Keskmise makroprügi kogus 100 m pikkusel rannalõigul uuringuaegade lõikes.



Joonis 12. Keskmise makroprügi kogus 100 m pikkusel taimestikuga kaetud alal uuringuaegade lõikes.



Joonis 13. Prügikategooriate jaotus materjalipõhiselt uuritud väikesaartel.



Joonis 14. Eesti väikesaartelt leitud prügi materjalipõhine jaotus saarte lõikes.

Plasti osa koguprügist oli erinevatel saartel vahemikus 12-80% olles madalaim Harilaiul ning kõrgeim Kõverlaiul (joonis 14). Võttes arvesse ka vahtplasti, siis varieerus plasti osa koguprügis vahemikus 30-90%. Pihlalaial, Sorgu saar ja Harilaid on olnud omal ajal hoonestatud ning seetõttu leidub neil saartel ka rohkem inimtegevuse jälgi ning kohapeal tekkinud prügi (sh peamiselt ehitusjätmed - metallitükid, eterniiditükid jms). See on ka peamine põhjus, miks Pihlalaial oli plastprügi osakaal koguprügist alla 40% ning Harilaiul alla 20%. Antud juhul on ka heaks näiteks Vahase saar, mida on varasemalt regulaarselt koristatud ning seal moodustab plastprügi >70% koguprügist. Uuritud Soome lahe saartel moodustas plastrügi ca 70% koguprügist ning see on mõnevõrra suurem võrrelduna Läänemere avaosa saartega (joonis 14).

Suurim puitjäänuste osakaal (ca 20%) oli Uulutilaiul, Pihlalaial, Salavamaal ning Külalaial (joonis 14). Kui Salavamaal ning Külalaial esines rohkem suuremaid puitesemeid (sh postid, euroalused ja nende osad), siis Uulutilaiul esines nii suuremaid esemeid kui väiksemaid töödeldud puidu tükikesi võrdselt. Pihlalaial puhul võis osa puitjätmetest pärineda saarel asuvatest lagunevatest hoonetest.

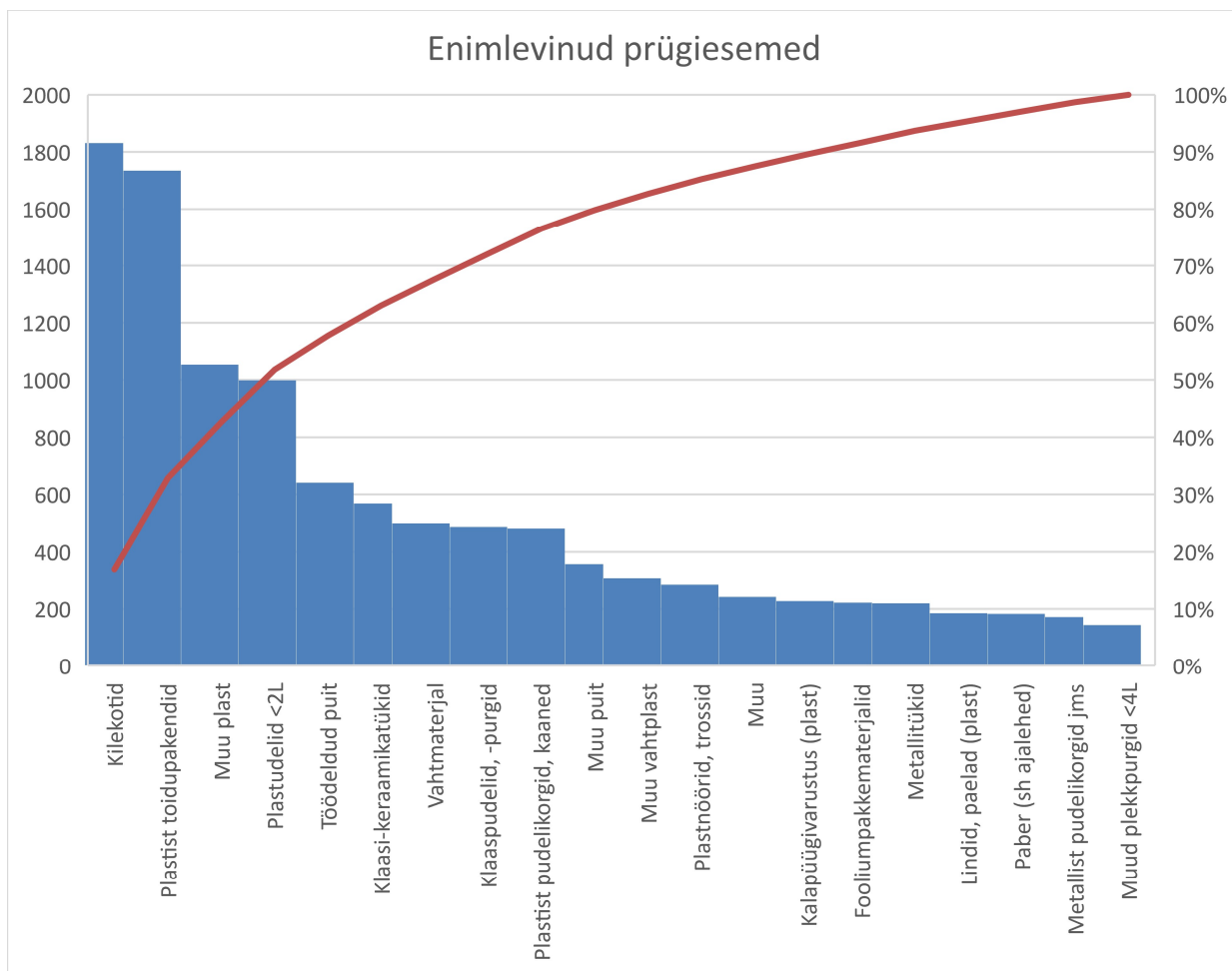
Võttes aluseks, et hea keskkonnaseisundi piiriks on määratud kuni 20 prügieseme leidumine 100 m pikkusel rannajoonel, siis on enamik uuritud väikesaartest (so üheksa saart 14st) uuringute algusest alates olnud heas seisundis ning uuringuperioodi jooksul on saarte olukord veelgi paranenud ehk rannas leiduva prügi hulk on langenud (joonis 11). Prügi hulga langus rannajoonel on tõenäoliselt tingitud eelkõige vanema prügi ärakorjamise arvelt ehk mitte üldise mereostuse vähenemise arvelt. Salavamaa ning Suur-Pakri rannad on kiviklibused ning rannaprügi on osaliselt mattunud ka kivide ning klibu vahele ning see võib järgmise tormi järgselt taas sette pinnale sattuda. Pärast kolmandat saarte rannaalade koristust oli ka nendes piirkondades rannaprügi arvukus alla 20 prügieseme 100 m pikkuse rannajoone kohta. Põhja-Uhtju ning Suur-Malusi saartel sellist mereprügi langustrendi märgata ei olnud ning tõenäoliselt on see tingitud lindude poolt saarele toodud prügist (vt pt 3.3 Makroprügi mõju elustikule).

Kui me arvestame ka taimestikust leiduvat prügi, siis esimese külastuse põhjal oli mereprügi lõikes HKS saavutatud vaid kuuel külastatud saarel (joonis 10). Taimestikust leitava prügi kogus ei näidanud selget langustrendi (joonis 9, 12), mis on tingitud peamiselt sellest, et taimestik on prügi keerulisem märgata ning oluline on prügiseire ajastus. Meie välitööd toimusid perioodidel suvi 2019, sügis 2019, kevad 2020, suvi 2020 ning sügis 2020. Enim leiti prügi taimestikuosalt kevadise seire käigus – sel ajal on (roht)taimestik kõige hõredam ning prügi märkamise seetõttu ka lihtsam. Samuti oli 2019-2020 aasta talv lume- ning jäävaba, kuid äärmiselt tormine ning tõenäoliselt toimus ka osaline prügi liikumine taimestikust.

Võrreldes prügi esinemist saare eri piirkondades joonistub selgelt esile Naistekivimaa (joonis 7-12), kus rannas leidis prügi vähesel määral (alla 20 eseme 100 m pikkuse rannalõigu kohta), kuid kus taimestikuga kaetud alal leidis prügiesemeid enam kui 120 eset 100 m pikkuse rannalõigu kohta. Ilmselgelt on taimestikust leiduva prügi puhul tegemist aastate jooksul sinna kuhjunud prügiga, mis suuremate tormidega võib taas sattuda merekeskkonda või liikuda edasi sisemaa poole. Naistekivimaa on tõenäoliselt varasemalt kõige vähem juhuslike külastajate poolt koristatud saar. Saarel esinevad vaid üksikud põõsad, peamiselt on saar kaetud kõrrelistega ning prügi saab tormide ning tuultega kanduda kaugemale sisemaaale. Kuna ka saarekülastajate arv on tõenäoliselt

väiksem kui nt Salavamaal, siis oleks Naistekivimaa muuhulgas hea mereprügi seire piirkond tulevikus.

Enimlevinud prügiesemed Eesti väikesaartel olid kilekotid, toidupakendid, plastitükid ning plastpudelid, mis kokku moodustasid poole kõigist leidudest. Järgnesid puit, klaasitükid-klaaspudelid ning suhteliselt palju (7% kõigist leidudest) esines ka vahtplasti – nii suuremaid kui kui väiksemaid tükke. Vahtplastist moodustas enamuse erinevas vanuses penoplast, kuid suurel hulgal esines ka polüüretaanvahu kuivanud tükke (nt Makroflexi tükid). Sellise prügi esinemine Läänemere piirkonnas on tavapärane.



Joonis 15. 20 enimlevinud makroprügi eset väikesaartel.

Tabel 9. Leitud makroprügi esemete koguarv (tk) ning esinemissagedus (%).

Kood (UNEP)	Nimetus	Kogus, tk	%
PL07	Kilekotid (läbipaistmatud, läbipaistvad)	1831	14.28
PL06	Toidupakendid (topsid, karbid, maiustuste ümbrised jms)	1735	13.54

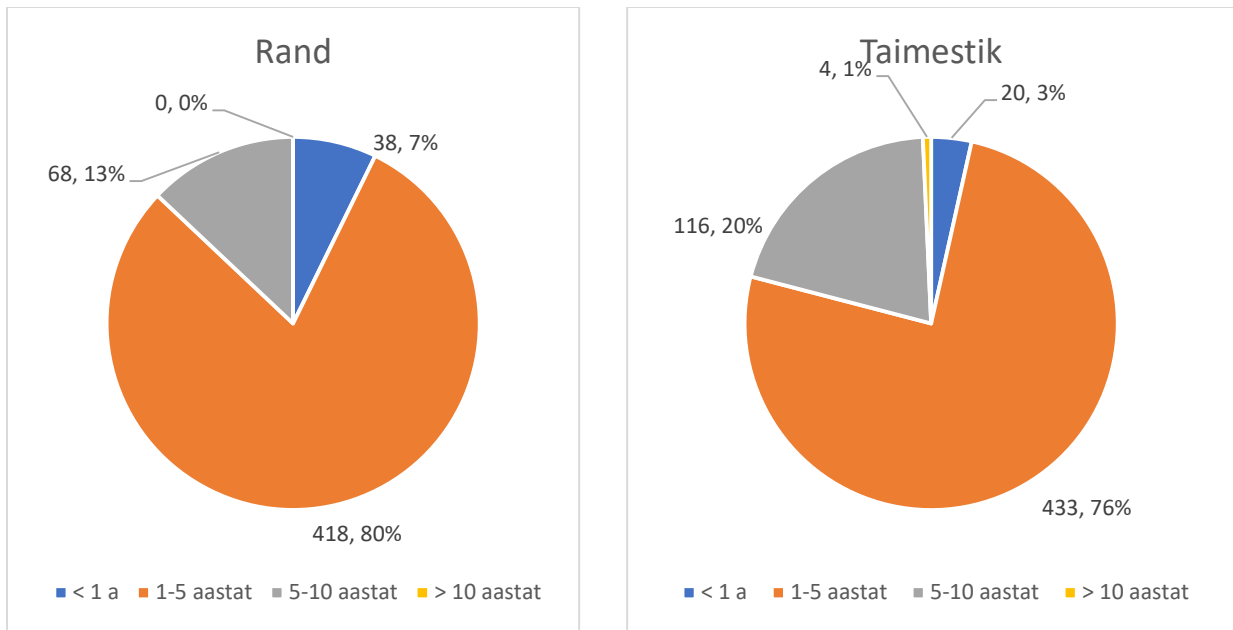
PL24	Muu plast (tükid jms)	1054	8.22
PL02	Pudelid <2L	999	7.79
WD04	Töödeldud puit, kaubaalused, laudkastid	642	5.01
GC07	Klaasi-keramikatükid	569	4.44
FP04	Vahtmaterjal (isoleer- ja pakkematerjal)	499	3.89
GC02	Pudelid, purgid	487	3.80
PL01	Pudelikorgid, kaaned	481	3.75
WD06	Muu puit (tükid jms)	357	2.79
FP05	Muu vahtplast (Makroflex jms)	308	2.40
PL19	Trossid, nõõrid	285	2.22
OT05	Muu (mujale mitteklassifitseeruvad esemed/tükid)	243	1.90
PL17	Kalapüügivarustus	228	1.78
ME06	Fooliumpakkematerjalid	222	1.73
ME08	Metallitükid	220	1.72
PL21	Lindid, paelad	186	1.45
PC01	Paber (sh ajalehed, ajakirjad)	183	1.43
ME02	Pudelikorgid, kaaned, tõmbelapatsid jms	172	1.34
ME04	Muud plekkpurgid <4L	144	1.12
ME10	Muu (metal, sh seadmed)	140	1.09
PC05	Muu paber/papp	139	1.08
PL16	Kalandreeritud materjal (present, pakkekile vms)	136	1.06
ME03	Alumiiniumist joogipurgid	135	1.05
CL04	Kõis, nõõr (tekstiil)	106	0.83
RB01	Õhupallid, pallid, mänguasjad	104	0.81
RB08	Muu (kummitäkid jms)	92	0.72
CL06	Muu riie (sh kaltsud)	81	0.63
PL08	Mänguasjad, peotarbed	72	0.56
RB02	Jalatsid (plätud)	71	0.55
GC04	Lambikuplid, pirnid	70	0.55
RB03	Kindad	59	0.46
ME09	Traat, traatvõrk, okastraat jms	57	0.44
PL03	Pudelid, vaadid, kanistrid, ämbrid >2L	53	0.41
CL01	Rõivad, jalatsid, mõtsid, kuivatusrätikud	43	0.34
PL05	Joogipakendite võrud	41	0.32
RB05	Lohvid (sisekummid), kummipaadid	40	0.31
PL04	Noad, kahvlid, lusikad, joogikõrred jms söögiriistad	34	0.27
PL18	Täiskiust õngenõõr (söödad, püünised, lõksud)	32	0.25
PL14	Plastpoid	32	0.25
WD01	Korgid	31	0.24
PL10	Välgumihklid	31	0.24
PL20	Kalavõrk	30	0.23

PL13	Korvid, kastid, kandikud	27	0.21
FP01	Poroloon, svamm	27	0.21
PL11	Suitsukonid jms	25	0.20
OT01	Parafiin, vaha	24	0.19
OR03	Puu-ja köögiviljad, tooted jms toidujäänused	24	0.19
FP03	Vahtpoid	24	0.19
GC01	Ehitusmaterjal (tellised, tsement, torud jms)	18	0.14
PL09	Kindad	17	0.13
PC03	Topsid, toidupakendid, suitsupakid, joogipakid	16	0.12
OT02	Hügieenitarbed (mähkmed, hambaharjad jms)	16	0.12
ME05	Gaasiballoonid, tünnid, ämbid jms >4L	16	0.12
RB07	Kondoomid	15	0.12
RB04	Rehvid	14	0.11
PL15	Võrkkotid	11	0.09
RB06	Kummipaelad	9	0.07
PC02	Pappkastid, papitükid	8	0.06
GC05	Luminofoorlambid	8	0.06
FP02	Topsid, toidupakendid	7	0.05
CL05	Vaipkatted, sisustusmaterjalid	5	0.04
WD05	Tikud, ilutulestikuvahendid	4	0.03
PL12	Süstlad	4	0.03
WD03	Jäätisepulgad, puitkahvlid, pulgad, orgid jms	3	0.02
OR04	Muu orgaanika	3	0.02
GC08	Muu klaas/keramika	3	0.02
GC06	Klaaspoid	3	0.02
WD02	Kalapüünised, puitlõksud	2	0.02
OT04	Patareid	2	0.02
OT03	Seadmed, sh elektroonikaseadmed	2	0.02
ME11	Ühekordsed grillid	2	0.02
ME01	Lauanõud (taldrikud, tassid, söögiriistad)	2	0.02
PL22	Klaaskiutükid	1	0.01
CL03	Puldan, purjeriie, kotiriie (džuutriie)	1	0.01
CL02	Seljakotid, kotid	1	0.01
PL23	Vaigugraanulid	0	0.00
PC04	Ilutulestiku jäänused (torud jms)	0	0.00
OR02	Väljaheited	0	0.00
ME07	Kalastustarbed (tinad, peibutussöödad, konksud jms)	0	0.00
GC03	Lauanõud (taldrikud, tassid jms)	0	0.00

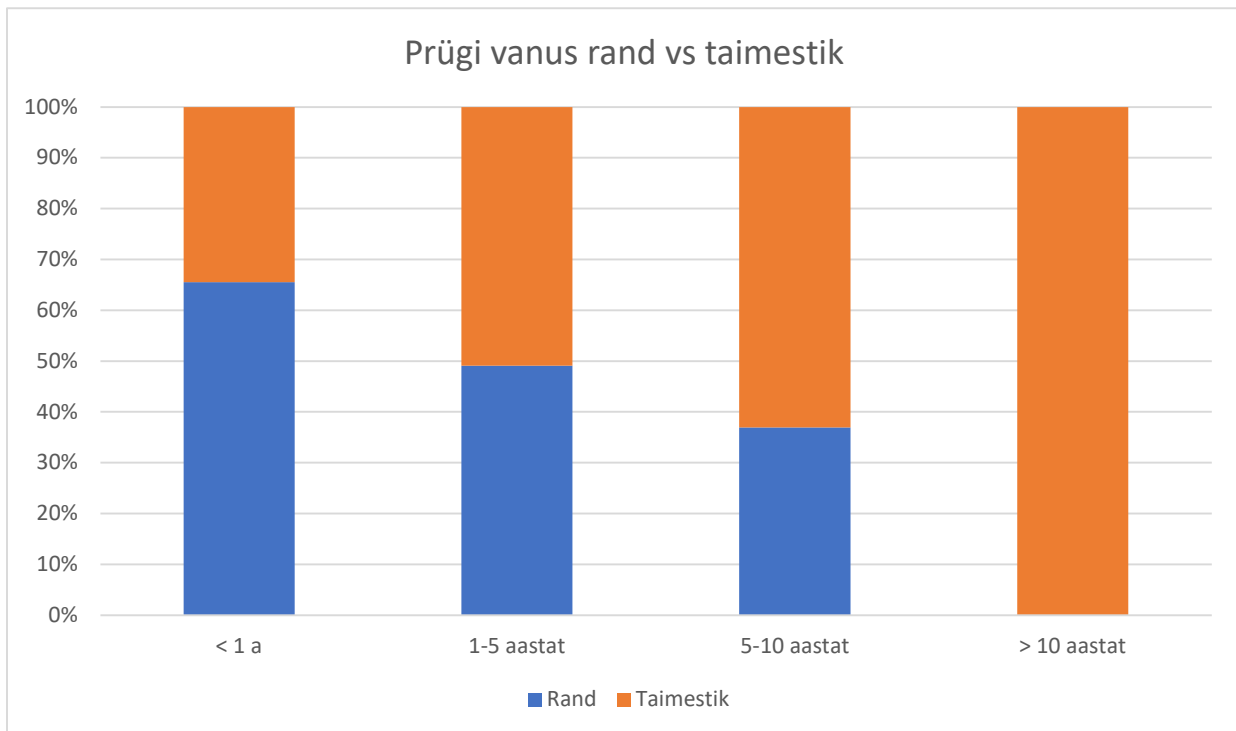


Foto 11. Tavapärase Eesti väikesaartele jõudnud mereprügi.

Prügi ligikaudset vanust hinnati kokku 1056 eseme puhul, neist 523 pärinesid rannalalt ning 574 taimestikuga kaetud alalt. Enamus prügiesemeid hinnati vanuseklassi 1-5 aastat nii ranna- kui taimestikuala puhul (joonis 16). Meeles tuleb pidada, et vanuse hindamine on väga subjektiivne ning antud vanuseklassid on ka suhteliselt laiad. Arvestades aga, et ka prügi liikumine mööda merd võib võtta palju aega ning esemed kuluvad ning lagunevad lainetuse ning ultraviolettkiirguse toimel nii merel kui maismaal, siis on vähem kui aasta vanuse prügi 7 %-line osakaal väikesaarte rannaprügis täiesti reaalne, ehkki veidi ootamatu tulemus. Tulevikus on juba koristatud aladel mereprügi esemete vanuse hindamine ka tõenäoliselt lihtsam. Võrreldes rannalaga oli taimestikus alla 1 aastase prügi osakaal väiksem ning enam leidus ka üle 5 aasta vanusest prügi. Kui rannal võis veel leida 5-10 aastat prügi, siis tohkem kui 10 aasta vanust prügi randades enam ei leidunud (joonis 17).

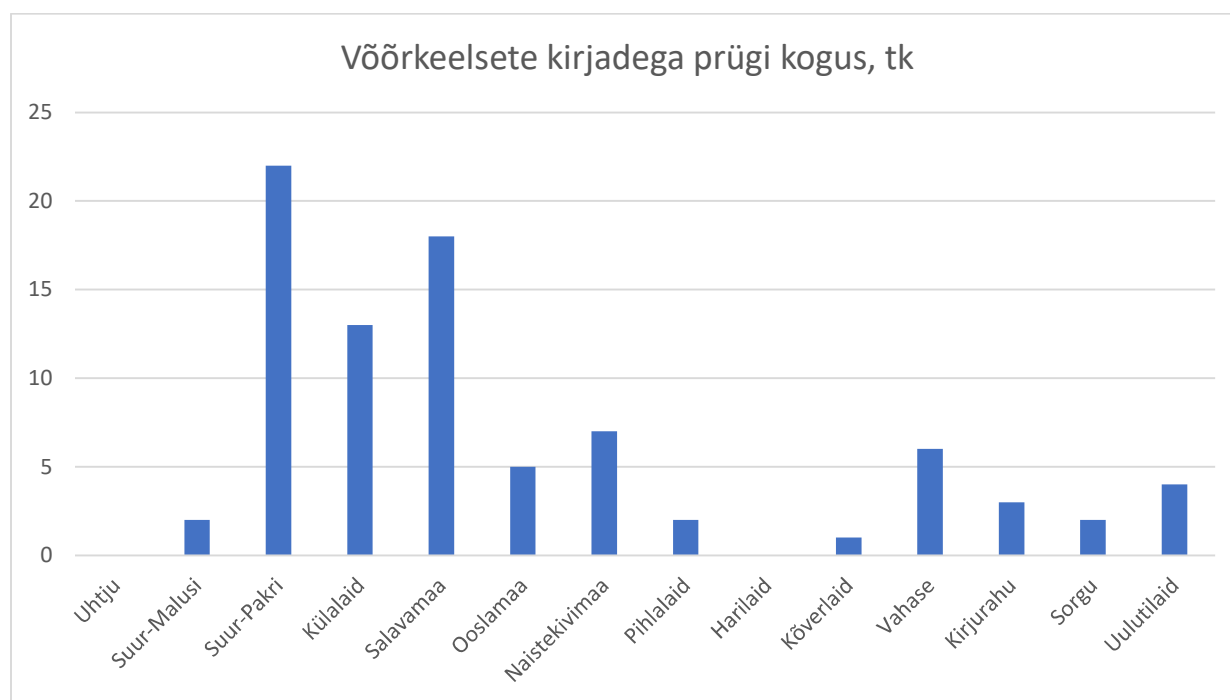


Joonis 16. Makroprügi hinnagulised vanuseklassid ning jaotus ranna- ning taimestikualal (koguarv, esinesmissagedus).



Joonis 17. Mereprügi vanuseklasside esinemise osakaal vastavalt ranna- ning taimestikualal.

Mereprügi päritolu määramine on keeruline, sest sellekohane info tavapäraselt prügiesemel puudub. Päritolu kohta on võimalik infot saada nt toidupakendite, kodukeemia jms infosiltidega varustatud esemete puhul. Käesoleva projekti raames vaadeldi 1056 ülespildistatud eset ning nendest kokku 84 esemel tuvastati kokku 15 erinevat keelt, mis viitavad, et prügi algallikad on seotud olnud muuhulgas kas Eesti (9 eset), Läti (3), Leedu (1), Prantsusmaa (1), Hiina (3), Saksamaa (1), Türgi (4), Soome (2), Belgia (1), Jaapani (3), Hispaania (1), Ungari (1) Rootsi (3) või Venemaaga (21). Ingliskeelseid kirjeid esines kokku 38 esemel. Võõrkeelsete kirjadega prügi leiti enim Suur-Pakrilt, Salavamaalt ning Külalailt (üle 10 eseme), 5-7 eset leiti Naistekivimaalt, Ooslamaalt ning Vahase saarelt (joonis 18). Põhja-Uhtjult ning Harilailt võõrkeelsete kirjadega prügi käesoleva projekti raames ei tuvastatud, aga see ei välista selle olemasolu.



Joonis 18. Võõrkeelsete kirjadega leitud makroprügi esemete arv saarte lõikes.

Droonide abil mereprügi kaardistamist on katsetatud ning selle positiivseid külgi on kajastatud viimastel aastatel järjest enam (nt Bao et al., 2018; Andriolo et al., 2020). Käesolevas projektis tehtud vaatlused kinnitavad, et väikest prügieset on võimalik drooni abil tehtud fotodelt inimese poolt märgata juhul, kui tegemist on ühtlase taustaga, nt liivarand ja ühtlast tooni mereheidis. Kiviklibul ning taimestiku alal on võimalik eristada väikeseid esemeid (2,5-5 cm) juhul kui nende värvus eristub tugevalt keskkonnast (sh nt punane, oranž ning tumesinine). Drooni abil kaardistamine on eelkõige võimalus hinnata mereprügi esinemist laiadel liivarandadel. Taimestikuga kaetud alal, klibusel rannal või muidu heterogeense settega alal on võimalik aja- ning ressursi mõistliku kasutuse printsiibist lähtudes drooni abil kaardistada eelkõige suuremaid esemeid (suuremaid kui 20 cm suuruseid objekte). Samas on väljatöötamisel mitmeid erinevaid

prügiesemete kaardistamisele suunatud pildituvastusprogramme (nt Bao et al., 2018), mis tulevikus võimaldavad laialdasemalt kasutada droonifotosid mereprügi seires (eelkõige rannaprügi ning veepinnal ulpiva prügi puhul).



Foto 12. 10 m kõrguselt tehtud droonifoto liivale ning heidisele paigutatud prügiesemetest Kakumäe rannas (30.09.2020). Kokku on joontevahelisel alal 42 erinevat prügieset. Esemete paigutus on sama, mis fotol 13.



Foto 13. 10 m kõrguselt tehtud droonifoto kiviklibusele ja kamardunud kiviklibusele (taimestikuga kaetud alale) paigutatud prügiesemetest Kakumäe rannas (30.09.2020). Kokku on joontevahelisel alal 42 erinevat prügieset. Esemete paigutus on sama, mis fotol 12.

3.3. Makroprügi mõju elustikule

Käesoleva projekti jooksul leiti väikesaartelt kokku 271 korjust, neist 246 linnukorjust, 22 hülgekorjust ning 3 metslooma korjust. Prügi esinemist hinnati visuaalsete vaatluste teel, kuid ühtegi korjust ei lahatud. Plasti esinemist (kilekotid, plastitükid) registreeriti kokku 10 poollagunenud linnukorjuse puhul ning mõnel juhul registreeriti ka nõõride esinemine ümber skeleti, kuid pole võimalik kindlalt väita, kas lindude surm oli põhjustatud otseselt prügist või mitte. Antud linnud leiti Sorgu, Uhtju või Suur-Malusi saarelt – tegemist on piirkondadega, mis on tuntud lindude pesitsusaladena. Noorlindude kõrge suremus on nimetatud saartel tavapärase (suuline vestlus EOÜ liikmega).

Pesamaterjalina kasutasid prügiesemeid enim Suur-Malusi (>10 pesa), Sorgu (>10 pesa), Ooslamaa (>10 pesa), Kirjurahu (3 pesa) ning Uhtju (>10 pesa) saarel pesitsevad linnud, tegemist on ka oluliste lindude pesitsusaladega (foto 14-15). Üksikud, kuid prügita pesad leidsid Suur-Pakril ja Pihlalaiul; uuringualadel ei registreeritud linnupesi üldse Vahasel, Külalaiul, Harilaiul,

Kõverlaiul, Uulutilaiul ja Naistekivimaal. Peamiselt leidus pesades kilekotte, toidupakendeid ning nõõrijuppe. Mõnel juhul oli pesa ehitatud plastkasti jäänustesse (Ooslamaa) ning suure plastvaadi sisse (Kirjurahu). Plastikasutus pesamaterjalina oli lindude pesitsusaladel tavapärane, kuid mitte ka täielikult domineeriv (prügikasutust täheldati sõltuvalt piirkonnast kuni ca 75 % leitud pesadest). Põhja-Uhtju, Suur-Malusi ning Sorgu saare puhul leidus prügi muuhulgas nii väike- (tiirud) kui suurlindude (luiged) pesades.

Senised uuringud on näidanud, et plasti kogus linnupesades korreleerub piirkonna prügireostuskoormusega. Kui prügi on kättesaadav ning tavapärane, siis suure tõenäosusega linnud seda ka kasutavad. Kui keskkonnast plast puudub, siis loomulikult nad seda ka kasutada ei saa. Plasti kasutust pesamaterjalina on teoreetiliselt võimalik kasutada ka mereprügi indikaatorina (Tavares et al., 2016). Käesoleva projekti raames eraldi indikaatorit välja ei töötatud, peamine eesmärk oli koguda ning koondada alginfo väikesaarte mereprügi kohta ning kirjeldada seosed elustikuga.

Räppetompude vaatlus oli juhuslik, kuid Põhja-Uhtju ning Sorgu saare lindude räppetompudes oli märgata prügi esinemist enam kui mujal piirkondades (peamiselt kilejäänused, fooliumitükid, klaasitükid jms, foto 16). Käesoleva projekti raames leiti räppetompudest ka teravaid esemeid (ca 5cm klaasikild, toidupakendite metallklambrid jms) – kas ja mil määral mõjutavad need lindude elujõulisust, pole antud vaatluste käigus võimalik hinnata. Räppetombud on röövlindude toidu tagasiheitena esinevad seedimata toiduosakesed (linnusuled, luud, karvad, hiirekoljud, mardikate kattetiivad) ning need on omased mitmetele merelindudele – sh kajakad, kormoranid.

Prügi kogus ning materjali tüüp, mida täheldati Põhja-Uhtjul viitab sellele, et vähemalt osa prügist on sinna toodud lindude poolt. Saar on varasemalt ka koristatud (teadaolevalt ajaperioodil 2002-2003, Keskkonnamet ning Eesti Piirivalve), ning sel ajal leiti prügi palju: muuhulgas hapukoore pakke, viineri- ja suitsuvorsti ja muid toidupakendeid ning kilesid. Tol ajal töötas veel Kunda prügila, mis oli katmata ja kust tõenäoliselt kajakad käisid toitu hankimas. Kunda prügila suleti ja kaeti 2004. aastal. Kust täpsemalt pärineb Põhja-Uhtju saare prügi praegusel hetkel vajab täpsemaid prügi allikate uuringuid – tõenäoliselt pärineb suurem osa prügist mandrilt ning on lindude poolt sinna viidud. Kuid hetkel ei saa täielikult välistada võimalust, et osa toidupakendite prügist võib pärineda laevadelt.



Foto 14. Suur-Malusi saare kirdeosast ca 10m² alalt linnupesadest ning pesade ümbrusest kokku kogutud kilekotid,



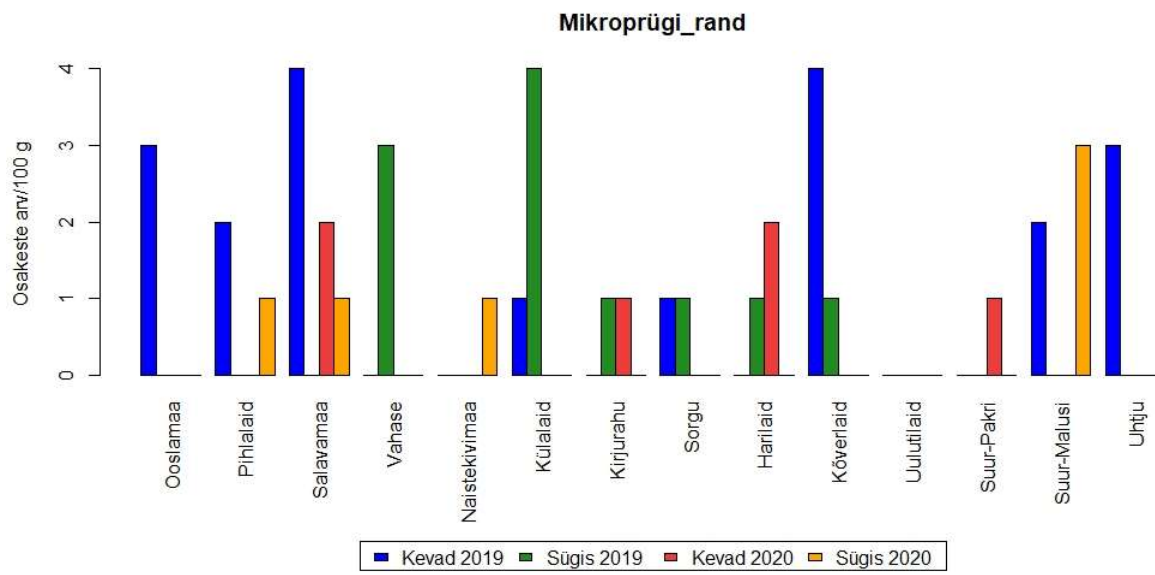
Foto 15. Vana linnupesa ning sellest väljakorjatud prügi Põhja-Uhtju saarel.



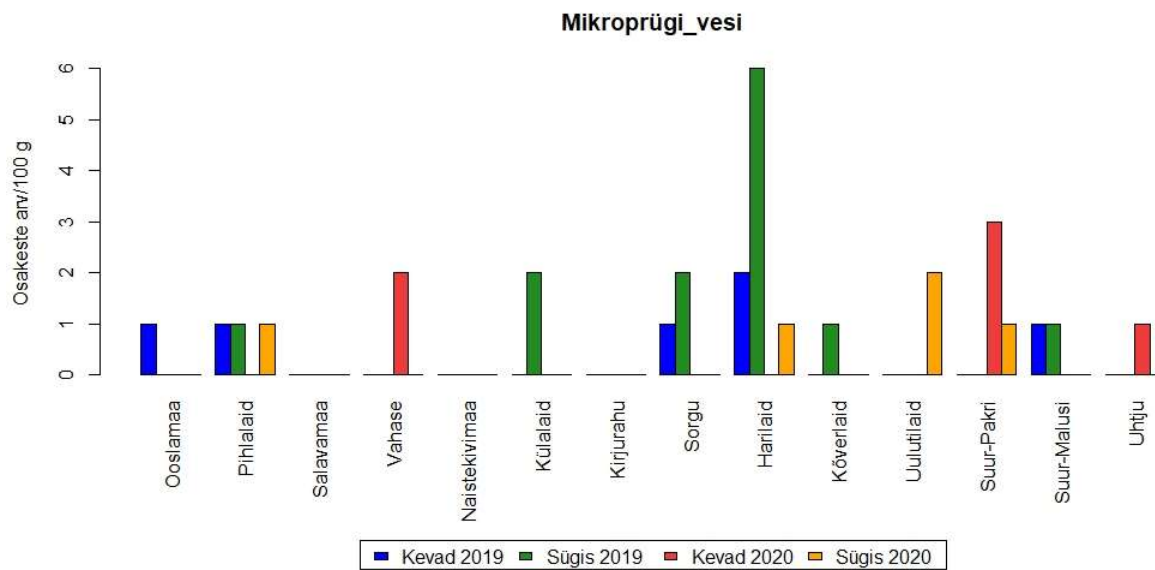
Foto 16. Põhja-Uhtju saarelt leitud linnu räppetombus esinenud prügi.

3.4. Mikroprügi settes

Mikroprügi on merekeskkonnas väga laialdaselt levinud (Katija et al., 2017, Peng et al., 2018, Bergmann et al., 2019). Eesti rannikumere uuritud väikesaartel esines keskmiselt 1-1,75 mikroprügi osakest 100 g sette kohta. Suurim oli keskmine osakeste arv Salavamaal (1,75 osakest/100 g settes). Vahase saarel leiti 100 g sette kohta 1,25 osakest. Harilaiul, Kõverlaiul, Pihlalaiul ja Suur-Malusi saarel leiti mikroprügi keskmiselt 1,2 osakest ning ülejäänud saartel 1 osakest 100 g settes. Mikroprügi osakeste koguarv (100 g sette kohta) 2019 ja 2020 aasta kevadel ning sügisel kogutud proovides on toodud joonistel 19 ja 20. Rannast kogutud settes esines mikroprügi osakesi kõigil saartel, peale Uulutilaiu. Kõige rohkem mikroprügi osakesi ehk kuni 4 osakest ühes proovis leiti Salavamaal, Külalalaiul ja Kõverlaiul. Veest kogutud settes esines mikroprügi osakesi kõigil saartel peale Salavamaa, Naistekivimaa ja Kirjurahu. Kõigil saartel oli valdavalt osakeste arv ühe proovi kohta 1-2 osakest 100 g settes, mis oli mõnevõrra vähem kui rannast kogutud setteproovides. Suur-Pakri saarel leiti ühel juhul 3 osakest ja Harilaiul 4 osakest 100 g sette kohta. Ei rannast ega veest kogutud settes ei esinenud kevade ja sügise ning aastatevahelist selget erinevust.



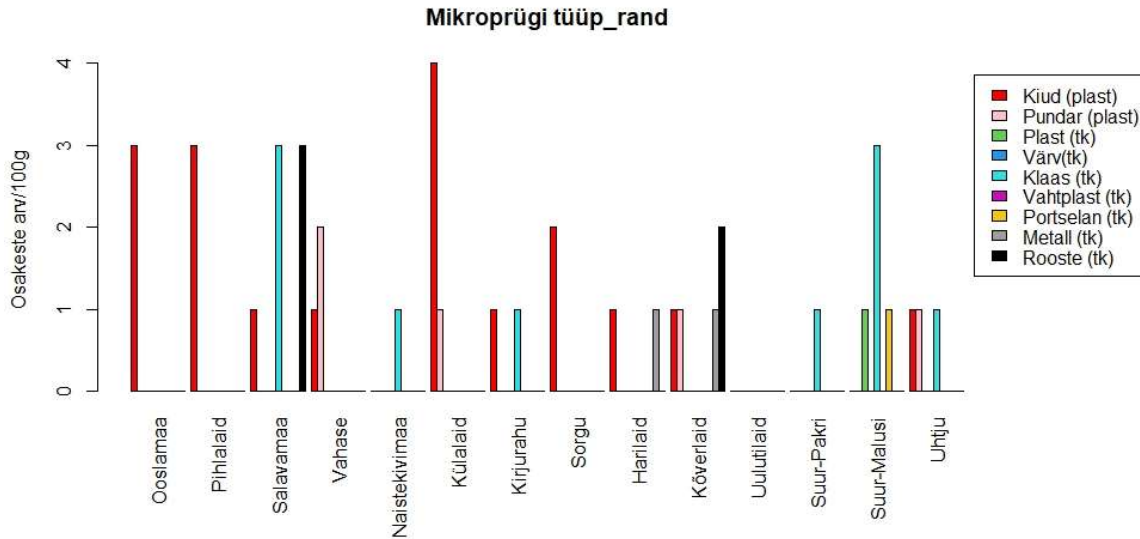
Joonis 19. Mikroprügi osakeste arv 100 g väikesaartel rannalt kogutud settes aastatel 2019-2020.



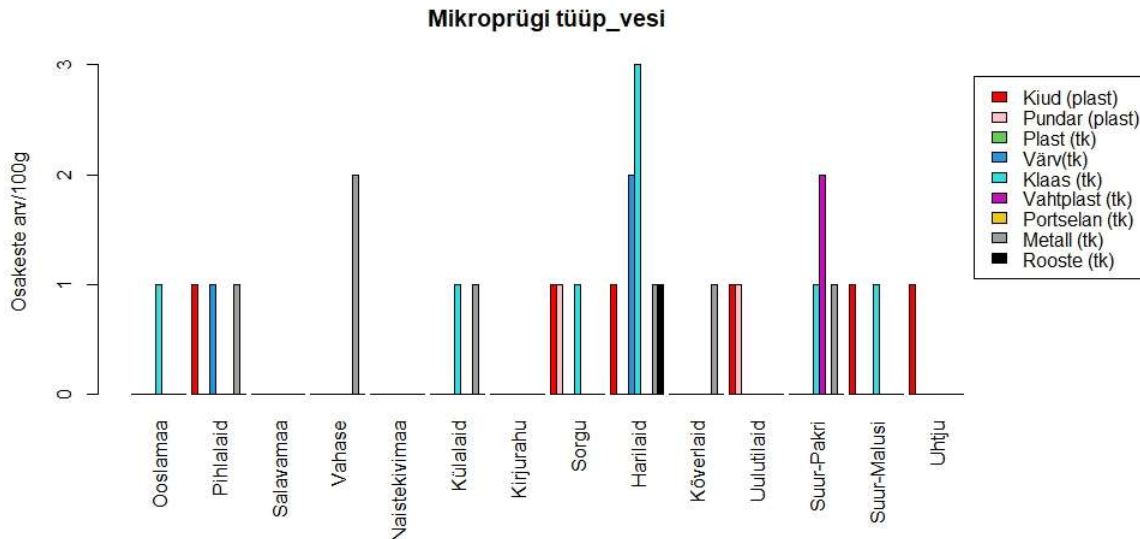
Joonis 20. Mikroprügi osakeste arv 100 g väikesaartel veest kogutud settes aastatel 2019-2020.

Nii rannasettest ja veest kogutud proovides olid mikroprügi osakesed enamasti väiksemad kui 2 mm, vastavalt rannasettes 67,5 % ja vees leitud osakestest 70 %. Osakesed suurusega 2-5 mm moodustasid rannasettes leitud mikroprügist 20 % ja vees 23,3 %, ülejäänud osakesed olid

suuremad kui 5 mm. Saarte randadest kogutud proovides olid mikroprügitüübilt ülekaalus plasti sisaldavad kiud ja klaasitükid. Värvuselt domineerisid kiududest sinist värvi kiud. Veest kogutud proovides esines võrdselt kiude, klaasi- ja metallitükke (Joonis 21 ja 22).



Joonis 21. Erinevat tüüpi mikroprügi esinemine väikesaarte rannast kogutud settes.



Joonis 22. Erinevat tüüpi mikroprügi esinemine väikesaartel veest kogutud settes.

Kokkuvõte

Projekti “Eesti väikesaarte mereprügi” raames uuriti erinevaid mereprügiga seonduvaid aspekte kokku kokku 14 saarel: Põhja-Uhtju, Suur-Malusi, Suur-Pakri, Külalaid, Salavamaa, Ooslamaa, Naistekivimaa, Kirjurahu, Vahase, Sorgu, Uulutilaid, Pihlalaid, Kõverlaid, Harilaid. Neist 13 saart külastati 4x ning 1 saart (Naistekivimaa) külastati 1x. Välitööd viidi läbi perioodil 20.06.2019-13.10.2020, saari külastati erinevatel aastaegadel (kevad, suvi, sügis). Saartel hinnati makroprügi esinemist rannas, taimestikuga kaetud alal ning madalas rannikumeres; mikroprügi esinemist ranna piirkonna settes ning madala rannikumere põhjasettes, samuti kirjeldati mereprügi mõjusid elustikule.

Projekti raames eemaldati 14. väikesaare uuringualadelt 2019-2020 aasta jooksul 854 kg prügi ning kirjeldati 12 818 prügieset. Kokku leiti enim prügiesemeid Suur-Pakrilt ning Põhja-Uhtjult, järgnesid Salavamaa, Suur-Malusi, Harilaid, Ooslamaa, Sorgu ning Vahase. Pihlalaid, Uulutilaid, Külalaid, Kirjurahul esines mereprügi keskmiselt ning kõige vähem leidis prügi Kõverlaidu uuringualal.

Kaaluliselt eemaldati enim prügi Suur-Pakrilt, Naistekivimaalt (1x külastus) ning Ooslamaalt. Võrreldes antud projektis külastatud saari, võib väita, et Liivi lahe ning Väinamere saarte prügistatus on tunduvalt väiksem kui Läänemere avaosale avatud saarte prügistatus.

Nii rannaalal kui taimestikuga kaetud alal leidis erinevaid kprügi materjale (so plast, vahtplast, tekstiil, klaas- ja keraamika, metal, kumm, paber ja papp, puit ning muud materjalid) suhteliselt võrdsetes osades, oluliselt erines vaid orgaaniliste jäänuuste (toidujäänused jms) levik (90 % torgaanilistest jäänuustest leiti rannaalal ning 10 % taimestikuga kaetud alal).

Mereprügi esineb kõikidel uuritud Eesti väikesaartel. Enamikel saartel on prügikoristuse tagajärjel märgata merelise päritoluga makroprügi esinemises langustrendi ning seda peamiselt vana prügi koristamise arvelt.

Suur-Malusi ning Põhja-Uhtju saare puhul ei olnud märgata prügi koguste vähenemist saartel, tõenäoliselt on see seotud lindude poolt saarele toodava prügiga.

Plasti osa koguprügist oli erinevatel saartel vahemikus 12-80 % olles madalaim Harilaiul ning kõrgeim Kõverlaidul. Võttes arvesse ka vahtplasti, siis varieerus plasti osa koguprügis vahemikus 30-90%.

Võttes aluseks, et hea keskkonnaseisundi (HKS) piiriks on määratud kuni 20 prügieseme leidumine 100 m pikkusel rannajoonel (JRC 2020), siis on enamik uuritud väikesaartest (so üheksa saart 14st) uuringute algusest alates olnud heas seisundis ning uuringuperioodi jooksul on saarte olukord paranenud ehk rannas leiduva prügi hulk on langenud. Kui me arvestame ka taimestikuga leiduvat prügi, siis esimese külastuse põhjal oli mereprügi löikes HKS saavutatud vaid kuuel külastatud saarel ning taimestikuga leiduva prügi puhul ei olnud langustrend ka nii ilmne.

Prügi esinemise alusel saare eri piirkondades joonistub selgelt esile Naistekivimaa, kus rannas leidis prügi vähesel määral (alla 20 eseme 100 m pikkuse rannalõigu kohta), kuid kus taimestikuga

kaetud alal leidis prügiesemeid enam kui 120 eset 100 m pikkuse rannalõigu kohta. Taimestikuga kaetud alal leidis prügi puhul on tegemist aastate jooksul sinna kuhjunud prügiga, mis suuremate tormidega võib taas sattuda merekeskkonda või liikuda edasi sisemaa poole. Seega on vajalik kui mitte eraldi seirealana, siis vähemalt rannaprügi seire käigus koristatava ala laiendamine ka rannaga piirnevale taimestikuga kaetud alale.

Enimlevinud prügiesemed Eesti väikesaartel olid kilekotid, toidupakendid, plastitükid ning plastpudelid, mis kokku moodustasid poole kõigist leidudest. Järgnesid puit, klaasitükid-klaaspudelid ning vahtplasti tükid.

Prügi ligikaudset vanust hinnati kokku 1056 eseme puhul, neist 523 rannaalalt ning 574 taimestikuga kaetud alalt. Enamus prügiesemeid hinnati vanuseklassi 1-5 aastat nii ranna- kui taimestikuga kaetud ala puhul. Peamiselt leidis alla 1 aasta vanust prügi randades (75% kõikidest leidudest) ning taimestikuga oli alla 1 aasta vanuse prügi osakaal ca 25 %. Enam kui 10 aastat vana prügi leidis ainult taimestikuga kaetud alal.

Mereprügi päritolu määramine on keeruline, sest sellekohane info tavapäraselt (prügi)esemel puudub või on info kulunud või eemaldunud tingituna pikaajalisest väliskkekkonnas olekust. Päritolu kohta on võimalik infot saada nt toidupakendite, kodukeemia jms infosiltidega varustatud esemete puhul. Käesoleva projekti raames vaadeldi 1056 ülespildistatud eset ning nendel esinenud tunnuste abil tuvastati kokku 84 eseme puhul 15 võimalikku päritoluriiki. Võõrkeelsete kirjadega prügi leiti enim Suur-Pakrilt, Salavamaalt ning Külalailult (üle 10 eseme), 5-7 eset leiti Naistekivimaalt, Ooslamaalt ning Vahase saarelt.

Drooni abil mereprügi kaardistamine on eelkõige võimalus hinnata prügiesemete esinemist laiadel liivarandadel. Taimestikuga kaetud alal, klibusel rannal või muidu heterogeense settega alal on võimalik aja- ning ressursi mõistliku kasutuse printsiibist lähtudes drooni abil kaardistada eelkõige suuremaid esemeid (>20 cm suuruseid objekte). Samas on kirjanduse andmetel väljatöötamisel mitmeid erinevaid looduses esineva prügi jaoks mõeldud pildituvastusprogramme ning droonide kasutamine mereprügi seires (eelkõige rannaprügi ning veepinnal ulpiv prügi) lähitulevikus tõenäoliselt suureneb.

Väikesaarte madala rannikumere piirkonnas olid makroprügi leiud vähesed ning pigem juhuslikku laadi, prügi leiti kokku kolmel korral (Suur-Pakri, Harilaid ning Salavamaa). Siinkohal pole ajalisi või piirkonnalisi erinevusi välja tuua võimalik.

Käesoleva projekti jooksul leiti väikesaartelt kokku 271 korjust, neist 246 linnukorjust, 22 hülgekorjust ning 3 metslooma korjust. Plasti esinemist (kilekotid, plastitükid) registreeriti kokku 10 poollagunenud linnukorjuse puhul ning mõnel juhul registreeriti ka nõõride esinemine ümber skeleti, kuid pole võimalik kindlalt väita, kas lindude surm oli põhjustatud otseselt prügist või mitte. Antud linnud leiti Sorgu, Uhtju või Suur-Malusi saarelt – tegemist on piirkondadega, mis on tuntud lindude pesitsusaladena ning noorlindude kõrge suremus on nimetatud saartel tavapärase.

Pesamaterjalina kasutasid prügiesemeid enim Suur-Malusi (üle 10 pesa), Sorgu (üle 10 pesa), Ooslamaa (üle 10 pesa), Kirjurahu (3) ning Uhtju (üle 10 pesa) saarel pesitsevad linnud, tegemist

on ka oluliste lindude pesitsusaladega. Üksikud, kuid prügita pesad leidsid Suur-Pakril ja Pihlalaiul; uuringualadel ei registreeritud linnupesi üldse Vahasel, Külalalaiul, Harilalaiul, Kõverlaiul, Uulutilalaiul ja Naistekivimaal. Peamiselt leidsid pesades kilekotte, toidupakendeid ning nõõrijuppe. Põhja-Uhtju, Suur-Malusi ning Sorgu saare puhul leidsid prügi lisaks kajakate ning kormoranide pesadele ka tiirude ning luikede pesades.

Räppetompude vaatlus oli juhuslik, kuid Põhja-Uhtju ning Sorgu saare lindude räppetompudes oli märgata prügi esinemist enam – peamiselt esines räppetompudes kilejäänused, fooliumitükke ja klaasitükke. Arvestades neil kahel saarel peamiselt domineerivat prügi ning selle eripära, on tõenäoline, et prügi jõuab saartele nii merd mööda kui lindude vahendusel.

Mikroprügi esines kõikidel käesoleva projekti raames uuritud väikesaartel ning prügi kogus oli rannas keskmiselt 1-1,75 mikroprügi osakest 100 g sette kohta. Veest kogutud settes esines mikroprügi osakesi kõigil saartel peale Salavamaa, Naistekivimaa ja Kirjurahu. Kõigil saartel oli veest kogutud settes valdavalt osakeste arv ühe proovi kohta 1-2 osakest 100 g settes, mis oli mõnevõrra vähem kui rannast kogutud setteproovides.

Soovitused ja tähelepanekud seoses mereprügiga

Ülevaade Läänemere prügistatusest alles kujuneb ja järjest täieneb. Ehkki me Läänemeres prügi otseselt liikumas ei näe, levib see nii makro- kui mikrotasandil siiski kõikjale.

Enamus Eesti väikesaari kuulub looduskaitse alla, kuid mereprügi eest pole neist ükski kaitstud. Olemasolevates kaitsekorralduskavades on mereprügi ning selle koristamise osa mainitud väga põgusalt. Tulevikus looduskaitse planeerimisel ning kaitsekorralduskavade uuendamisel ja/või loomisel peaks mereprügile ning selle koristusele pöörama rohkem tähelepanu, sealhulgas on oluline vastavasisulise info süstemaatiline koondamine, koristuste regulaarsus ning kogu merele avatud ala (nii ranna- kui taimestikuga kaetud ala) puhastamine prügist. Selliste koristuste planeerimisel peaks kaaluma ka mereprügi püsiseirealade loomise, kust andmeid mereprügi esinemise ning arvukuse kohta kogutaks muuhulgas vähemalt 100 m pikkuse rannalõigul ning seda siis nii rannaalal kui ka rannaga piirneval taimestikuga kaetud alal. Seire ning vajalike koristuste sagedus sõltub konkreetsest alast.

Käesoleva projekti raames külastatud Eesti väikesaarte mereprügi olukord peegeldab suuremas osas üldist mereprügi reostuskoormust (pea kogu saarel leiduv prügi on sinna jõudnud kaugematest piirkondadest). Pärast mitmeid saarte külastusi käesoleva projekti raames on antud uuringualad koristatud vanemast prügist ning sobivad püsiseirealadeks mereprügi koormuse hindamiseks lokaalses mastaabis ja võrdluste tegemiseks ka teiste, kaugemate piirkondadega. Arvestades antud tööde keerukust ning kulu, ei ole mõistlik rakendada antud perifeersete alade puhul soovitusi, et alad peaks olema seiratud 4 korda aastas. Sellistel aladel on mõistlik ning soovituslik viia mereprügi seire läbi 1 kord aastas ning seda samaaegselt nii makro- kui mikroprügi tasandil.

Käesoleva projekti raames külastatud 14-st saarest on kõik sobivad mereprügi püsiseire aladeks, kuid soovitame seirega kindlasti jätkata järgmistel saartel: Naistekivimaa (Läänemere avaosa), Ooslamaa (Läänemere avaosa), Suur-Pakri (Soome laht), Põhja-Uhtju (Soome laht), Kirjurahu (Liivi laht), Sorgu (Liivi laht), Uulutilaid (Liivi laht) ning Pihlaid (Väinameri). Saarte valik põhineb käesoleva projekti tulemustel ning saared esindavad Eesti rannikumere erinevaid piirkondi ja võimaldavad anda mereprügi kohta mitmekesisist infot tunnus D10 kriteeriumite hindamiseks. Ooslamaa, Kirjurahu, Sorgu ning Põhja-Uhtju saar on olulised lindude pesitsusalad ning seeläbi on võimalik hinnata mereprügi mõju trende elustikule. Suur mereprügi kogus Suur-Pakri ning Naistekivimaa saartel viitab sellele, et antud uuringualad on mereprügi akumulatsioonialad ning nende saarte juhuslik koristus on olnud väike; samuti peegeldab nendel saartel leiduva prügi kogus ning iseloom Soome lahe ning Läänemere avaosa üldist prügikoormust. Pihlaid ning Uulutilaid on sobivateks võrdlusaladeks peegeldamiseks Liivi lahe ning Väinamere üldist prügikoormust.

Arvestades Eesti rannajoone liigendatust ning erinevate setete varieeruvust, ei ole mereprügi uuringutel mõistlik keskenduda ainult liivarandadele, vaid pigem vaadata Eesti rannajoont tervikuna ning tulevikus kaardistada prügi akumulatsioonikohad (Suur-Pakri, Salavamaa, Naistekivimaa ning Külalauu uuritud rannaalad olid valdavalt kiviklibused, samas oli prügi kogus neis märkimisväärselt kõrge).

Rannaprügi seire ei peaks piirduma vaid rannaalaga (veepiirist kuni taimestiku alguseni), kuna prügi esinemine selles piirkonnas on igal juhul ajutine (see kas kantakse vee ning tuulte abil edasi sisemaa poole või satub tagasi merre). Rannaprügi seiremetoodikates on pearõhk randede prügi kaardistamises ning rannaga piirnevad taimestikuga kaetud alad on teenimatult vähese tähelepanu osaliseks saanud. Seega on soovituslik tulevikus kui mitte seireala, siis vähemalt rannaprügi seire käigus koristatava ala laiendamine ka rannaga piirnevale taimestikuga kaetud alale. Samas annab taimestikuala kaasamine realistlikuma ülevaate rannaprügi leviku ning koguse osas, mis muidu jääks tähelepanuta.

Rannaalad on paratamatult ühed mereprügi akumulatsioonide kohad ning randadest on võimalik see makroprügi kõige lihtsama vaevaga eemaldada (võrrelduna nt merepõhjas leiduva makroprügiga). Seega on igati tervitatavad erinevad prügikoristused (nii eraalgatuslikud kui erinevate ühenduste ning omavalitsuste tasandil). Ühekordsed suurkoristamised on väga tänuväärsed, kuid siiski peab (mere)prügi koristamine randadest olema püsiv ning pidev ning seda ka mujal kui avalikes randades. See on ka üks võimalusi vähendada makroprügi mikroprügiks muutumise võimalust ning mõju elusloodusele.

Prügi koristamisel loodusest on olulisel kohal eneseohutus. Võttes arvesse Läänemere piirkonna militaarreostust ning ka käesolevas projektis leitud esemeid, on tulevikus läbiviidavate koristuste ning seirete käigus soovituslik eelnevalt läbi rääkida Päästeametiga (tegevuskava ning võimalikud ohud lõhkekehade avastamisel).

Kasutatud kirjandus

- Andriolo, U., Gonçalves, G., Bessa, F. and Sobral, P., 2020. Mapping Marine Litter On Coastal Dunes With Unmanned Aerial Systems: A Showcase On The Atlantic Coast. *Science of The Total Environment*, Volume 736, 139632. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139632>
- Bao, Z, Sodango, T.H., Shifaw, E., Sha, J. 2018. Monitoring of beach litter by automatic interpretation of unmanned aerial vehicle images using the segmentation threshold method. *Marine Pollution Bulletin* 137:388-398, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.08.009
- Bergmann, M., Mützel, S., Primpke, S., Tekman, M.B., Trachsel, J. & Gerdtz, G. 2019. White and wonderful? Microplastic prevail in snow from the Alps to the Arctic. *Science Advances* vol 5, no 8. Doi 10.1126/sciadv.aax1157
- Borrelle et al., “Predicted Growth In Plastic Waste Exceeds Efforts to Mitigate Plastic Pollution” in *Science*, 369, (2020): 1515–1518
- Euroopa Komisjon, 2017. Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL
- 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
- Hanke, et al., 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. MSFD TG Marine Litter 2013. EUR 26113. Luxembourg. European Commission. Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability. Publications Office of the European Union. JRC83985. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/30681>
- Jambeck, J.R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, and K. L. Law, “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean” in *Science*, 347, no. 622 (2015): 769-based on 2010 dat
- JRC 2020. A Joint List of Litter Categories for Marine Macrolitter Monitoring (draft). JRC Scientific and Policy Reports. SFD GES TG on Marine Litter. Joint Research Centre. The European Union.
- Katija, K., Choy, C.A., Sherlock, R.E., Sherman, A.D., Robinson, B.H. 2017. From the surface to the seafloor: How giant larvaceans transport microplastics into the deep sea. *Science Advances* 3. E1700715.
- Lavers, J.L., Dicks, L., Dicks, M.R., Finger, A. 2019. Significant plastic accumulation on the Cocos (Keeling) Islands, Australia. *Scientific Reports* 9:7102 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43375-4>
- Martin, C., Almahasheer, H., Duarte, C.M. 2019, Mangrove forests as traps for marine litter. *Environmental Pollution*. 247, 499-508, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.067>

Martin, G. 2018. Merepõhja prügi seire rannikumeres - metoodika ja hinnang MSRD aruandluseks. Aruanne. KIK leping nr:3-2_14/6397-3/2017.
https://kik.ee/sites/default/files/uuringud/kik_mereprygi_aruanne.pdf

Peng, X., Chen, M., Chen, S., Dasgupta, S., Xu, H., Ta, K., Du, M., Li, J., Guo, Z., Bai, S. 2018. Microplastics contaminate the deepest part of the worlds ocean. *Geogemical Perspectives Letters*. 9, 1-5. doi: 10.7185/geochemlet.1829

Press, M. 2015. Merelise prügi seire Eesti rannikualadel 2014-2015. Aruanne. KIK projekt nr 6865.

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

Tavares, D. C., Costa, L., Rangel, D., Moura, J., Zalmon, I. R., Siiliano, S. 2016. Nests of the brown booby (*Sula leucogaster*) as a potential indicator of tropical ocean pollution by marine debris. *Ecological Indicators* 70:10-14, DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.06.005

UNEP/IOC (2009): Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter, Regional Seas Reports and Studies No 186 IOC Technical Series No 83. United Nations Environment Program (UNEP) and Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). Nairobi, Kenya.
<http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/13604/rsrs186.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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

Werner, S., Budziak, A., van Franeker, J., Galgani, F., Hanke, G., Maes, T., Matiddi, M., Nilsson, P., Oosterbaan, L., Priestland, E., Thompson, R., Veiga, J. and Vlachogianni, T.; 2016; Harm caused by Marine Litter. MSFD GES TG Marine Litter - Thematic Report; JRC Technical report; EUR 28317 EN; doi:10.2788/690366

Lisa I

Projekti tulemuste kajastamine:

Mereprügila. Tamm, Ege; Tikan, Erik; Sildre, Joonas. Avaldatud 10.2020, Levila. Link uudisele: <https://levila.ee/video/mereprugila?fbclid=IwAR1Ovc8FeFIRHhdV4oZcZhO-S-OhlQVpvzVPVSUuOwwKu-v9KKG10NXOvtg> ; Levila leht FBs <https://www.facebook.com/Levila.ee> postitus 27.10.2020

Mereprügi tutvustav saade “Jälg”, hooaeg 3, osa 27. Eetris 11.11.2020, kl 20. <https://kanal2.postimees.ee/pluss/video/?id=229621>

Ettekanne “Eesti väikesaarte mereprügi” konverentsil: “Eesti rannikumeri: piirideta mereprügi ja piiritletud looduskaitse”, 3. Detsember 2020. Täpsem info <https://mereinstituut.ut.ee/et/uritused/eesti-rannikumeri-piirideta-mereprugi-piiritletud-looduskaitse> Konverents on järelelevaldatav: worksup.com, #rannikumeri2020

Lisa II

Välitööde raames kasutatud protokollileht

TÜ Eesti Meieinstituut, merebioloogia osakond		MEREPRÜGI SEIRE PROTOKOLL		Andmebaasi sisestatud (nimi, kuupäev)		
Pirikond (Saar-rand/vest/taimestik)		Mikroprügi proov (koord, ID, kirjeldus)		Koopäev		
Algkoordinaadid				Osaajad		
Lõppkoordinaadid				Kirjeldus (lang/laus, sete, hellsid, vägi; PT, sete, sügavus, täimestikuga alg), uuringuala pikkus		
Mõju elustikule						
Nr	Materjal	Kood	Prügi liik	Esinemine, kommentaar	Kokku	Kokku
1	Plast	PL01	Pudelikorgid, kaaned		42	Klaas/keramikatükid
2	Plast	PL02	Pudedid <2L		43	Klaas/ker
3	Plast	PL03	Pudedid, vaadid, kanistrid, ämbriid >2L		44	Klaas/ker
4	Plast	PL04	Noad, karnivid, lusikad, joogikõrred jms söögiriistad		45	Metall
5	Plast	PL05	Joogipakendite võrud		46	Metall
6	Plast	PL06	Toidupakendid (topsid, karbid, maiustuste ümbrised jms)		47	Metall
7	Plast	PL07	Kilekoti (lõhpaistmatud, lõhpaistvad)		48	Metall
8	Plast	PL08	Mänguasjad, peonarbed		49	Metall
9	Plast	PL09	Kindad		50	Metall
10	Plast	PL10	Välgumihkid		51	Metall
11	Plast	PL11	Suitsukomid jms		52	Metall
12	Plast	PL12	Sustiad		53	Metall
13	Plast	PL13	Korvid, kastid, kandikud		54	Metall
14	Plast	PL14	Plastpoid		55	Paber/papp
15	Plast	PL15	Võrkotid		56	Paber/papp
16	Plast	PL16	Kalandreeritud materjal (present, pakkekile vms)		57	Paber/papp
17	Plast	PL17	Kalaluigivaruus		58	Paber/papp
18	Plast	PL18	Taaskuust õngenoor (soodad, puuinised, lõksud)		59	Paber/papp
19	Plast	PL19	Tross		60	Kumm
20	Plast	PL20	Kalavõrk		61	Kumm
21	Plast	PL21	Lindid, päelad		62	Kumm
22	Plast	PL22	Klaaskütükid		63	Kumm
23	Plast	PL23	Vaigugraanulid		64	Kumm
24	Plast	PL24	Muu plast (täpsustada)		65	Kumm
25	Vahtplast	FP01	Poroloon, svamm		66	Kumm
26	Vahtplast	FP02	Topsid, toidupakendid		67	Kumm
27	Vahtplast	FP03	Vahtpoid		68	Puit
28	Vahtplast	FP04	Vahtmaterjal (isoleer- ja pakkematerjal)		69	Puit
29	Vahtplast	FP05	Muu vahtplast (täpsustada)		70	Puit
30	Tekstiil	CL01	Rõivad, jalatsid, mutsid, kuivatusrätikud		71	Puit
31	Tekstiil	CL02	Sejakotid, kotid		72	Puit
32	Tekstiil	CL03	Puldid, purjerie, kotirite (džuurite)		73	Puit
33	Tekstiil	CL04	Koos, nõör		74	Orgaanika
34	Tekstiil	CL05	Vajakatted, sisustusmaterjalid		75	Orgaanika
35	Tekstiil	CL06	Muu rite (sh kartsud; täpsustada)		76	Orgaanika
36	Klaas/ker	GC01	Ehtusmaterjal (tellised, tsemend, torud jms)		77	Muu
37	Klaas/ker	GC02	Pudedid, purgid		78	Muu
38	Klaas/ker	GC03	Lauandud (taldritud, tassid jms)		79	Muu
39	Klaas/ker	GC04	Lambikuplid, pirnid		80	Muu
40	Klaas/ker	GC05	Luminoortambid		81	Muu
41	Klaas/ker	GC06	Klaaspoid			