Tallinna Tehnikaülikool

Mikroprügi sisalduste uuring merevee pinnakihist ja mere põhjasetetest 2018. aastal

Aruanne

Leping: 4-1/18/87

Projekti algus: 1.04.2018

Projekti lõpp: 18.02.2019

Koostajad: Kati Lind

Polina Turov

Inga Lips

Tallinn 2019

SISUKORD

Sissejuhatus 3
1. Metoodika ja seirealad 4
1.1. Mikroprügi mere pinnakihis 4
1.2. Mikroprügi mere põhjasetetes 6
2. KVALITEEDIKONTROLL 9
2.1. Mikroprügi mere pinnakihis 9
2.2. Mikroprügi mere põhjasetetes 9
3. Tulemused 11
3.1. Mikroprügi mere pinnakihis 11
3.1.1. Tallinna laht 11
3.1.2. Soome lahe keskosa 13
3.1.3. Soome lahe idaosa 14
3.1.4. Läänemere avaosa 16
3.1.5. Pärnu laht 17
3.1.6. Liivi laht ja Väinameri 19
3.1.7. Reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkonnad 21
3.1.8. Mikroprügi muutlikkus mere pinnakihis 22
3.2. Mikroprügi mere põhjasetetes 29
3.2.1. Setteanalüüs 29
3.2.2. Soome laht 30
3.2.3. Väinameri 32
3.2.4. Liivi laht 34
3.2.5. Uuringu metoodika analüüs 36
4. HINNANG EESTI MEREALA KESKKONNASEISUNDILE 38
4.1. Mikroprügi mere pinnakihis 38
4.2. Mikroprügi mere põhjasetetes 39
5. Kasutatud kirjandus 41
LISAD 42
Lisa 1. Mikroprügi mere pinnakihis 42
Lisa 2. Mikroprügi mere põhjasetetes 49

SISSEJUHATUS

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2008/56/EÜ, EL merestrateegia raamdirektiiv (MSRD), sätestab EL liikmesriikidele kohustuse säilitada või saavutada oma merealade hea keskkonnaseisund (HKS) aastaks 2020. Antud direktiiv defineerib 11 hea keskkonnaseisundi (HKS) kvalitatiivset tunnust. Täpsemad HKS hindamise kriteeriumid, seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid on toodud Euroopa Komisjoni otsuses 2017/848/EL.

Inimtekkelise mereprügi teemavaldkonnas (MSRD HKS kvalitatiivne tunnus D10) näeb Euroopa Komisjoni otsus 2017/848/EL ette, et hea keskkonnaseisund piiritletakse kasutades nelja erinevat HKS kriteeriumit, millest kaks on primaarsed kriteeriumid ja kaks sekundaarsed kriteeriumid. Üks primaarsetest kriteeriumitest käsitleb mikroprügi (osakesed <5 mm):

- D10C2: mikroprügi koostis, kogus ja ruumiline levik rannajoonel veesamba ülemises kihis ja mere põhjasetetes on tasemel, mis ei kahjusta ranniku- ega merekeskkonda.

Mikroprügi on kahjulik eelkõige vee-elustikule, kelle organismi sattudes võib see põhjustada füüsilisi vigastusi, erinevate organite ummistusi, reproduktsiooni vähenemist ja saasteainete akumuleerumist toiduahelas.

2016. ja 2017. aastal toimunud KIKi rahastatud pilootprojektide raames uuriti mikroprügi sisaldusi Soome lahe, Pärnu lahe ja Läänemere avaosa pinnakihis ja setetes. Neid andmeid käsitletakse baasandmetena ning keskkonnaseisundi hindamiseks võrreldakse hilisematel aastatel kogutud andmeid baasandmete suhtes. 2018. aastal jätkati mikroprügi hulga kohta andmete kogumist nii merevee pinnakihist kui merepõhja setetest, kusjuures lisandusid mõned uued uurimispiirkonnad Väinameres, Liivi ja Pärnu lahes ning vähendati Soome lahes külastatavate merepõhja setete uurimispiirkondade arvu. Võrdlusena teostati põhjasetete proovikogumisi kolmes jaamas erinevate proovivõtu seadmetega.

1. METOODIKA JA SEIREALAD

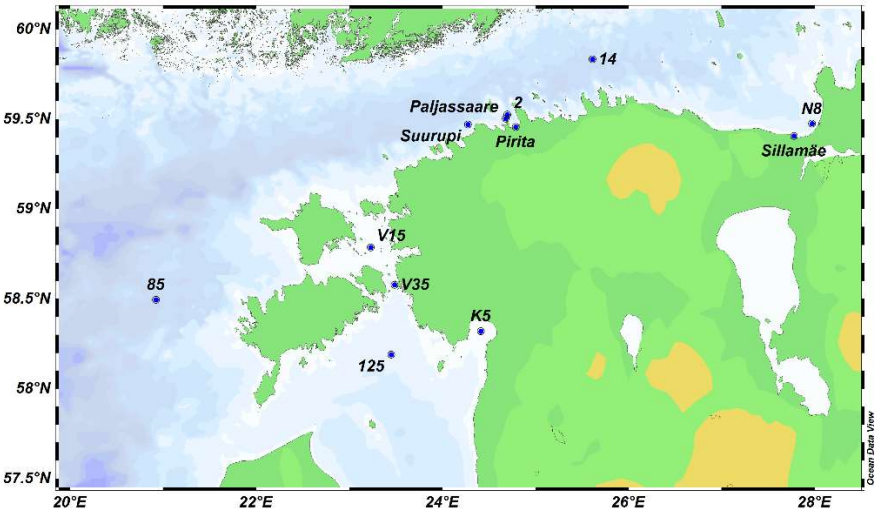
1.1. Mikroprügi mere pinnakihis

Mikroprügi uuringu raames koguti mere pinnakihist proove 23 korral aprillist novembrini (tabel 1.1.1). Proove koguti kahel korral aastas (kevadel ja sügisel) Sillamäe ja Tallinna reoveepuhastusjaamade väljalaskude, Soome lahe keskosa (jaama 14) ja Väinamere piirkondadest (V15 ja V35; joonis 1.1.1). Suuremate jõgede sissevoolu piirkondadest – Pärnu jõgi (K5) ja Narva jõgi (N8) – koguti mikroprügi proove kolmel korral (kevadel, suvel ja sügisel). Tallinna lahe avaosa (jaama 2) piirkonnast koguti üks mikroprügi proov aprillis. Edaspidi asendati see piirkond Pirita jõe sissevoolu piirkonnaga (uurimaks Pirita jõe ja jahisadama võimalikku mõju mikroprügi koguste dünaamikale), kus koguti 2 proovi (suvel ja sügisel). Läänemere avaosa (jaama 85) piirkonnast koguti proove kahel korral ning tormise ilma tõttu asendati kolmas proovikogumine kokkuleppeliselt tellijaga novembris Suurupi poolsaare piirkonnaga. Tormise ilma tõttu erinevate reiside ajal augustis, septembris ja oktoobris ebaõnnestus teine planeeritud proovivõtt Liivi lahest (jaam 125) ning mikroprügi proove koguti seetõttu vaid ühel korral mai teises pooles.

Tabel 1.1.1. Merevee pinnakihi mikroprügi uuringu käigus teostatud proovikogumised 2018. a.

Nr.	Transekti nimi	Transekti nr.	Algus koordinaadid	Lõpp koordinaadid	Piirkond	Külastuse aeg
1.	Paljassaare	1	59.50261 N 24.67992 E	59.49716 N 24.61548 E	Paljassaare reoveepuhastusjaam	mai
2.	Paljassaare	2	59.50204 N 24.67971 E	59.49569 N 24.61597 E	Paljassaare reoveepuhastusjaam	september
3.	Pirita	1	59.45494 N 24.79062 E	59.48361 N 24.82067 E	Pirita jõe suue	mai
4.	Pirita	2	59.45177 N 24.78945 E	59.48225 N 24.81591 E	Pirita jõe suue	september
5.	2	1	59.52519 N 24.69842 E	59.55601 N 24.67794 E	Tallinna laht	aprill
6.	14	1	59.83315 N 25.6152 E	59.83951 N 25.68003 E	Soome lahe keskosa	juuni
7.	14	2	59.836 N 25.69458 E	59.83282 N 25.63075 E	Soome lahe keskosa	oktoober
8.	N8	1	59.47362 N 27.9738 E	59.4539 N 27.91888 E	Narva jõe suue	aprill
9.	N8	2	59.49066 N 27.92828 E	59.47278 N 27.97696 E	Narva jõe suue	juuni
10.	N8	3	59.48713 N 27.92059 E	59.47129 N 27.97726 E	Narva jõe suue	september
11.	Sillamäe	1	59.40503 N 27.779 E	59.43065 N 27.76823 E	Sillamäe reoveepuhastusjaam	juuni
12.	Sillamäe	2	59.43063 N 27.7666 E	59.40433 N 27.7811 E	Sillamäe reoveepuhastusjaam	september
13.	Suurupi	1	59.46933 N 24.27675 E	59.44867 N 24.22577 E	Suurupi poolsaar	november
14.	85	1	58.49442 N	58.46051 N	Läänemere avaosa	aprill

			20.92358 E	20.91695 E		
15.	85	2	58.46176 N 20.92288 E	58.49438 N 20.93529 E	Läänemere avaosa	august
16.	K5	1	58.31927 N 24.4137 E	58.34954 N 24.44047 E	Pärnu laht	aprill
17.	K5	2	58.35639 N 24.44478 E	58.325 N 24.42085 E	Pärnu laht	mai
18.	K5	3	58.31997 N 24.41379 E	58.35038 N 24.4412 E	Pärnu laht	oktoober
19.	125	1	58.19017 N 23.45269 E	58.20134 N 23.39297 E	Liivi laht	mai
20.	V35	1	58.57809 N 23.48655 E	58.59075 N 23.42775 E	Väinameri, Suur väin	mai
21.	V35	2	58.57741 N 23.48544 E	58.58999 N 23.42637 E	Väinameri, Suur väin	oktoober
22.	V15	1	58.786 N 23.23075 E	58.81856 N 23.21526 E	Väinameri	mai
23.	V15	2	58.79866 N 23.22269 E	58.83026 N 23.20253 E	Väinameri	oktoober



Joonis 1.1.1. Merevee pinnakihi mikroprügi uuringu piirkonnad 2018. a.

Mikroprügi proovid koguti mere pinnakihist vedades Manta võrku (võrgusilma suurus 333 µm) uurimislaev SALME kõrval (~5 m kaugusel) 60 minutit, kiirusega 2-2,8 sõlme. Koostöös HELCOM mereprügi töörühmaga otsustati Läänemeres kogutud mikroprügi andmete paremaks ühtlustamiseks teostada Manta võrgu vedamisi 2 meremiili ulatuses (HELCOM SPICE WS 1-2017). Pärast iga vedamist tõsteti võrk laevale ning võrku jäänud materjal loputati mereveega väiksemasse otsavõrku. Otsavõrk eemaldati ning võrgu sisse jäänud materjal loputati kraaniveega plekkämbrisse. Ämbri sisu valati läbi nelja metallsõela (5 mm, 1 mm, 300 µm, 100 µm), mis olid asetatud üksteise peale. 5 mm sõelale jäänud väga suur orgaanika (makrovetikad, millimallikad) loputati hoolikalt deioniseeritud (DI) veega üle ning visati minema. Väiksem sõeltele jäänud materjal loputati DI veega eraldi klaaspurkidesse. Proovid fikseeriti 37 % formaliiniga ja säilitati analüüsimiseni pimedas toatemperatuuril.

Laboris filtreeriti proovid klaasfiiberfiltritele (VWR, pooriavaga 1,6 µm) ning kuivatati kuivatuskapis (SANYO MOV-212F) 60 °C juures 15 minutit. Suurema orgaanika sisaldusega proovidele lisati eelnevalt vesinikperoksiidi (34,5-36,5 %) ning proove hoiti vesinikperoksiidi lahuses toatemperatuuril vähemalt 7 päeva. Seejärel filtreeriti proovid klaasfiiberfiltritele ning kuivatati kuivatuskapis 60 °C juures 15 minutit. Kuivatatud filtrite peale jäänud osakesed analüüsiti stereomikroskoobi (Leica M205C, OLYMPUS SZX7) abil. Kõik prügi osakesed loendati, osaliselt pildistati, vajadusel testiti sulamist kuuma nõela abil (plasti eristamine muust mikroprügist) ning osaliselt korjati osakesed välja 1,5 ja 50 ml tuubidesse (võimalikuks edaspidiseks täpsema polümeeri koostise määramiseks; ei ole teostatud käesoleva uuringu raames).

Käesoleva uuringu raames analüüsiti 1 mm ja 300 µm sõelale jäänud materjal. Leitud mikroprügi jaotati sõela suuruse järgi kahte suurusklassi – 1-5 mm ja 0,3-1 mm. Need suurusklassid jagunesid omakorda kuju järgi kaheks – kiud ja tükk. Seejärel jaotati kõik leitud mikroprügi osakesed tüübi järgi seitsmesse rühma – plast, värv, rooste, tahm, metall, klaas ja muu (tundmatu). Värvidest eristati must/hall, valge, sinine/roheline, punane/roosa/oranž/lilla, kollane, pruun, läbipaistev ja muu (kuldne/hõbedane/kirju). Värvigrupid valiti vastavalt projektis *EMODnet Chemistry* (http://www.emodnet.eu/chemistry) toodud ettepanekutele.

Tulemuste arvutamisel leiti vee maht (m^3), mis läbis Manta võrku 60 minuti jooksul.

$$\frac{manta\ võrgu\ avaosa\ laius, cm}{100} \times \frac{manta\ võrgu\ avaosa\ kõrgus, cm}{100} \times \frac{laeva\ kiirus, sõlme}{1852} \times \frac{vedamise\ aeg, min}{60}$$

Seejärel leiti osakeste arv a) ühes kuupmeetris ja b) ühes ruutmeetris:

a)

$$\frac{leitud\ osakeste\ koguarv}{vee\ maht}$$

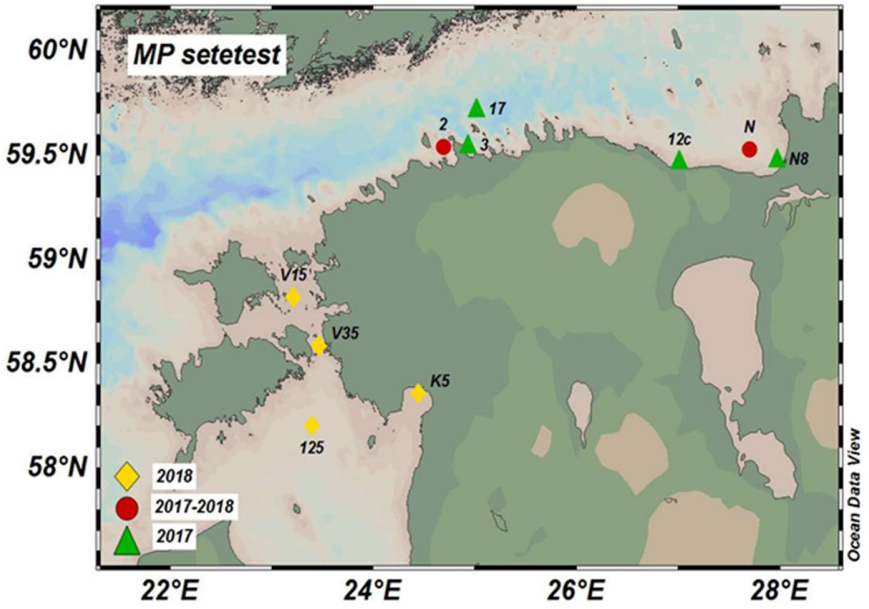
b)

$$\left(\frac{leitud\ osakeste\ koguarv}{vedamise\ pindala} \div 1000\right) \div 1000$$

Tulemuste analüüsil on võrreldud erinevates piirkondades ning sesoonidel leitud mikroprügi koguhulkasid ning välja on toodud mikroprügi kiudude ja tükkide osakaal ja värvus. Lisaks on eraldi analüüsitud mikroprügi koguhulkades leiduvate materjalide (plast, tahm jne) osakaalu ja värvust. Kuna mikroprügi uuringu raames vaadeldi väga väikeseid osakesi (<5 mm), siis ei ole võimalik mikroprügi koguhulka arvestades määrata leitud mikroprügi osakeste kaalu.

1.2. Mikroprügi mere põhjasetetes

Settes leiduva mikroprügi uuringu raames koguti proove augustis kuuest Soome lahe, Väinamere, Liivi ja Pärnu lahe lepingulisest seirejaamast (2, N, V15, V35, 125 ja K5). Võrreldes 2017. aasta pilootuuringuga vähenes jaamade arv Soome lahes (joonis 1.2.1), vaid seirejaamad 2 ja N korduvad mõlemas uuringus. Lisaks teostati Soome lahe, Väinamere ja Liivi lahe mereala piirkondades vähemalt ühest jaamast paralleelproovi analüüs kasutades erinevaid proovivõtuvahendeid. Eesmärgiks oli tuvastada tulemuste sõltuvust proovivõtumetoodikast ja valida välja iga piirkonna jaoks, vastavalt valitsevale settetüübile, sobilik proovivõtuvahend. Kokku koguti ja analüüsiti 6 lepingujärgsest seirejaamast 11 setteproovi.



Joonis 1.2.1. Merepõhja setete mikroprügi uuringu jaamad 2017. ja 2018. a.

Merepõhja setetest mikroprügi kogumiseks kasutati käesolevas uuringus 90 mm diameetriga GEMAX settetoru ning Van Veen ja Lenz settekoppa (tabel 1.2.1). GEMAX settetoru ja Lenz settekopaga on võimalik koguda uuritavad settekihid ilma sette vertikaalset struktuuri häirimata (erinevalt Van Veen settekopa proovist, kus proovi saamiseks tuleb kogu sete eelnevalt kopast väljutada). GEMAX toru puhul on võimalik proovist kätte saada ka õhukeses sette-vee piirikihis hõljuvad mikroprügi osakesed, seetõttu on see proovivõtuvahend proovide kogumisel eelistatud. Merepõhja sette proovide kogumiseks GEMAX settetoruga on sobivad merealad need, kus on valdavalt mudane või savikas sete. Liivase merepõhja puhul on oht, et proovivõtu seadme pinnale tõstmisel uhub vesi kogutud proovi seadmest välja. GEMAX settetoruga koguti suurema proovimahu saamiseks igast jaamast kaks proovi, mis segati kokku. Kuna Lenz settekopp on suhteliselt kerge, siis on seda soovitatav kasutada madalamas meres tuulevaikse ilma korral.

Tabel 1.2.1. Meresetete mikroprügi uuringu jaamad, analüüsitud sette sügavus, domineeriv sette materjal ja proovikogumise seade 2018. aastal Soome lahe, Väinamere ja Liivi lahe piirkonnas.

Nr.	Proovivõtu jaam	Koordinaadid	Sügavus proovivõtu kohas	Proovi-kiht	Domineeriv sette-materjal	Kasutatud seadme nimetus	Piirkond
1.	2	59.534166 N 24.683888 E	47 m	0-5 cm	aleuriit/liiv	Van Veen kopp	Tallinna laht
2.	N	59.060833 N 27.707777 E	36 m	0-5 cm	aleuriit	Van Veen kopp, Lenz kopp, GEMAX settetoru	Narva laht
3.	V15	58.817777 N 23.226666 E	8 m	0-5 cm	liiv/aleuriit	GEMAX settetoru	Väinameri
4.	V35	58.585277 N 23.468888 E	13 m	0-5 cm	aleuriit	Van Veen kopp, Lenz kopp, GEMAX settetoru	Väinameri

5.	125	58.201111 N 23.410000 E	28 m	0-5 cm	liiv/aleuriit	Van Veen kopp	Liivi laht
6.	K5	58.393888 N 24.411111 E	5 m	0-5 cm	liiv	Van Veen kopp, Lenz kopp	Liivi Laht

Seirejaamades N, V35 ja K5 teostati proovivõtuvahendite võrdlus. Jaamades N ja V35 koguti võrdlevalt 3 proovi kasutades GEMAX settetoru ning Van Veen ja Lenz settekoppa. Jaamas K5 katsetati settetüübist lähtuvalt erinevaid settekoppasid (tabel 1.2.1).

Setteproovid (ülemine 0-5 cm settekiht) koguti klaaspurkidesse ja säilitati laboratoorse analüüsini külmkapis. Laboris homogeniseeriti kõik setteproovid hoolikalt segamise teel ning võeti alamproovid settes sisalduva orgaanika ja vee määramiseks ning granulomeetriliseks analüüsiks. Sette analüüsi käigus mõõdetud vee ja orgaanika keskmised sisaldused on toodud tulemuste osas tabelis 3.2.1.1 ning erineva suurusega setteosakeste protsentuaalne osakaal kogutud proovides tabelis 3.2.1.2.

Mikroprügi analüüsiks võeti igast, eelnevalt hoolega homogeniseeritud, proovist 100 g märga setet ning külmutati. Peale sette sulamist eemaldati klaaspipeti abil sette pinnalt üleliigne vesi, mis filtreeriti läbi klaasfiiberfiltri (VWR, pooriavaga 1.6 µm). Seejärel asetati sete Erlenmayeri kolbi ning mikroprügi settest eraldamiseks lisati settele 400 ml NaI lahust, tihedusega 1,8 g/cm^3. Proovid asetati kolbidega digitaalsele orbitaalloksutile (GFL 3017) ja loksutati 200 rpm juures 5 minutit. Pärast loksutamist lasti proovidel settida. Settimisaeg sõltus settetüübist, tavaliselt võttis settimisprotsess aega 20-30 min. Sette kohal olev NaI lahus sõeluti läbi 1 mm ja 300 µm metallsõela, asetades need üksteise peale – saadi suurusfraktsioonid >1 mm ja 0,3-1 mm. Sõelale jäänud materjal loputati deioniseeritud (DI) veega keeduklaasidesse ning filtreeriti seejärel läbi klaasfiiberfiltri (VWR, pooriavaga 1.6 µ). Toimingut korrati veel kaks korda, et tagada kogu mikroprügi eraldamine settest. Filtreid kuivatati kuivatuskapis (SANYO MOV-212F) 60 °C juures 15 minutit ning filtritele jäänud osakesed analüüsiti stereomikroskoobi (Olympus SZX16) abil.

Kõik mikroprügi osakesed loendati, osaliselt pildistati ja vajadusel testiti sulamist (plasti eristamiseks muust prügist) kuuma nõela abil. Leitud mikroprügi jaotati kuju järgi kaheks – kiud ja tükk, misjärel jaotati kõik leitud mikroprügi osakesed tüübi järgi seitsmesse rühma – plast, värv, rooste, tahm, metall, klaas ja muu (tundmatu). Värvidest eristati must/hall, valge, sinine/roheline, punane/roosa/oranž/lilla, kollane, pruun, läbipaistev ja muu (kuldne/hõbedane/kirju). Värvigrupid valiti vastavalt projektis *EMODnet Chemistry* toodud ettepanekutele (http://www.emodnet.eu/chemistry).

Tulemuste arvutamisel liideti kokku mikroprügi osakeste arv analüüsitud settes ning selle pinnalt enne NaI lisamist eemaldatud veest ning leiti mikroprügi osakeste arv 100 g sette märgkaalu kohta millest omakorda arvutati osakeste arv 1 kg sette kuivkaalu kohta.

Kõik setteproovid koguti ning mikroprügi analüüsid teostati TTÜ meresüsteemide instituudis. Settes sisalduva vee ja orgaanika ning granulomeetriline analüüs telliti TTÜ geoloogia instituudist.

2. KVALITEEDIKONTROLL

2.1. Mikroprügi mere pinnakihis

Laboratoorse analüüsi käigus hinnati proovide võimalikku saastatust kogu tööprotsessi käigus nn tühiproovide abil. Tühiproovid annavad üldise informatsiooni proovide töötlemise ja analüüsi ajal labori ruumides õhu kaudu leviva mikroprügi saastatuse kohta. Selleks filtreeriti iga proovitöötluse alguses 100 ml DI vett läbi puhta filtri ning kuivatati proovidega sarnastes tingimustes samal ajal. Samuti paigutati üks kuiv filter filtreerimise ja mikroskoopilise analüüsi ajal vastavalt tõmbekappi või töölauale. Kõik tühiproovid analüüsiti hiljem stereomikroskoobi abil analoogselt tavaproovidele. Laboris analüüsitud tühiproovide tulemused on toodud tabelis 2.1.1. Mikroplastiga saastatuse minimeerimiseks kannavad (võimalusel) tööde teostajad proovide kogumise, töötlemise ja laboratoorse analüüsi ajal mittesünteetilisest materjalist riideid ja puuvillaseid laborikitleid.

Tabel 2.1.1. Laboris analüüsitud tühiproovide tulemused ja leitud osakeste hulk. Märg tühiproov tähistab DI veega filtreeritud tühiproovi, mida käsitleti tavaproovidega sarnaselt. Kuiv tühiproov tähistab proovi töötlemise ja analüüsi käigus töölaual lahtiselt asetsenud tühiproovi.

Tühiproov	Tühiproovide arv	Leitud muud tüüpi osakeste arv	Leitud plastosakeste arv
Märg tühiproov	25	33	3
Kuiv tühiproov	131	163	16

Saadud tulemused näitavad, et filtreerimise käigus tõmbekapi all (märg tühiproov) ja analüüsi ajal (kuiv tühiproov) satub õhu kaudu kontrollfiltrile väheses koguses (keskmiselt 1,4 osakest) mikroprügi. Kõik õhu kaudu filtrile sattunud osakesed olid erinevat värvi mikrokiud, sh mikroplastid. Peamiselt lendusid muud tüüpi mikrokiud, millest suuremal hulgal leiti värvuselt musti/halle, siniseid ja roosasid kiudusid. Mikrotükke tühiproovidest ei leitud. Mikroplastid moodustasid tühiproovidest leitud mikrokiududest 9%.

2.2. Mikroprügi mere põhjasetetes

Mikroplasti saastatuse minimeerimiseks kannavad tööde teostajad (võimalusel) proovide kogumise, töötlemise ja laboratoorse analüüsi ajal mittesünteetilisest materjalist riideid ja puuvillaseid laborikitleid. Merel proovikogumise ajal võimaliku saastatuse kindlakstegemiseks koguti 2 kontrollproovi. Selleks hoiti puhta veega proovianumat avatuna laeva tekil setteproovide käsitlemise alas ning analüüsiti hiljem laboris mikroprügi saastatuse määramiseks. Ühest kontrollproovist leiti 11 mikrokiudu, millest 2 olid plastkiud, teises kontrollproovis oli 2 mikrokiudu.

Laborianalüüside käigus rakendati rangeid meetmeid, et vältida laboriplastist tulenevat proovide saastumist. Selleks kasutati vaid klaasist või metallist laboritarvikuid. Laboritarvikuid loputati analüüsi eel kolm korda DI veega ja vajadusel lasti tagurpidi kuivada.

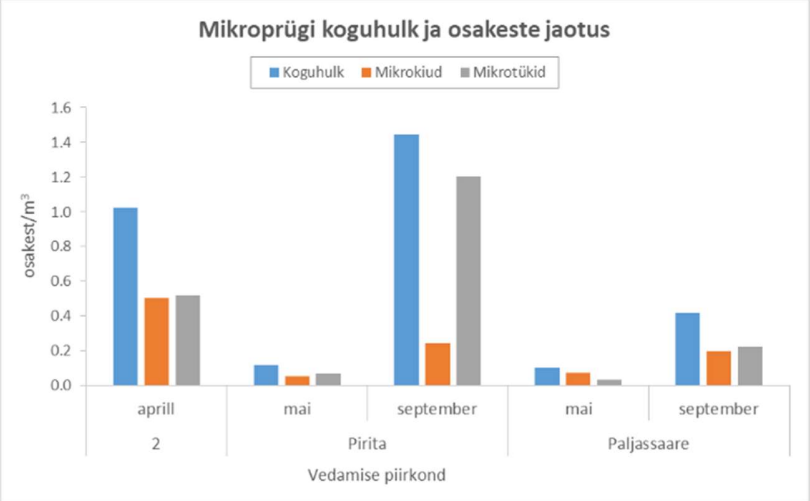
Hindamaks labori õhust tulenevat mikroprügiga (eelkõige mikroplastiga) proovide saastatust, filtreeriti iga proovitöötluse alguses 100 ml DI vett läbi puhta filtri ning kuivatati proovifiltritega samal ajal sarnastes tingimustes. Lisaks asetati proovide analüüsimisel stereomikroskoobi kõrvale töölauale üks puhas kuiv filter, mis analüüsiti sarnaselt tavaproovidele stereomikroskoobi abil. Tühiproovides esines peamiselt mitteplastilisi kiude, ainult kuni 2% leitud kiududest olid plastid. Saastatuse protsent oli erinevates proovide korral 0-10% vaadeldud proovist leitud mikroprügist.

3. TULEMUSED

3.1. Mikroprügi mere pinnakihis

3.1.1. Tallinna laht

Mere pinnakihi mikroprügi uuringu raames teostati 2018. aastal Tallinna lahes 5 Manta võrgu vedamist. Aprillis koguti mikroprügi proov Tallinna lahe avaosast, seirejaama 2 piirkonnast. Mai lõpus ja septembri teises pooles koguti proovid Pirita jõe suudme ja Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkondadest. Aprillis ulatus Tallinna lahe avaosa (jaam 2) piirkonnas mikroprügi koguhulk 1,03 osakest/m^3 (0,18 osakest/m^2; joonis 3.1.1.1; tabel 3.1.1.1). Nii Pirita jõe suudmealal, kui Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas leiti mais väga vähe mikroprügi, keskmiselt 0,1 osakest/m^3. Septembri teises pooles esines mikroprügi maksimum Pirita piirkonnas, kui leiti 1,5 osakest/m^3 (0,25 osakest/m^2). Tallinna lahe kõigis kolmes piirkonnas leiti peamine osa mikroprügist suurusklassis 0,3-1 mm – jaama 2 piirkonnast 62% ulatuses, Pirita jõe suudmealalt mais 72% ja septembris 87% ulatuses ning Paljassaare piirkonnast mais 64% ja septembris 68% ulatuses.

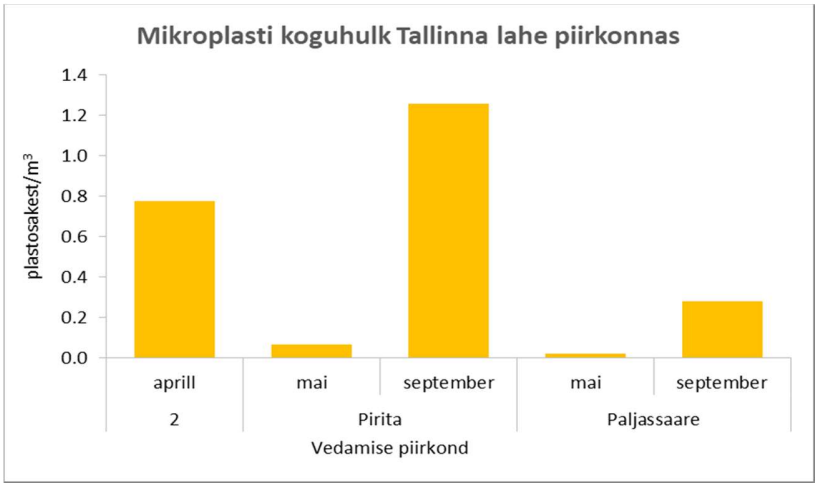


Joonis 3.1.1.1. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) ja osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükid) seirejaama 2, Pirita jõe suudmeala ja Paljassaare reoveepuhastusjaama piirkonnas 2018.a.

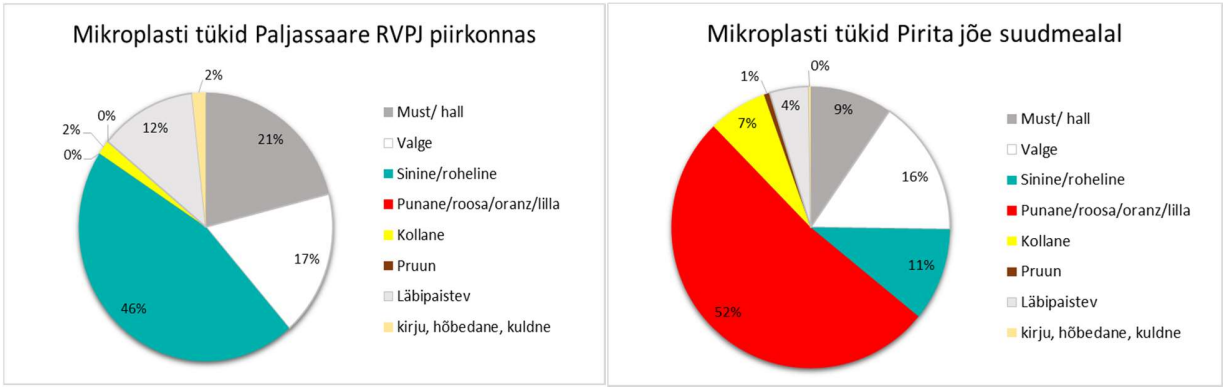
Mikroprügi osakeste jaotuses esinesid kiud ja tükid kogu uuritud perioodil suhteliselt sarnases proportsioonis (joonis 3.1.1.1). Erandiks oli vaid Pirita jõe suudmeala, kus mikrotükke leiti septembris 83% ulatuses (1,2 mikrotükki/m^3) kogu mikroprügist. Mõnevõrra suurem erinevus osakeste jaotuses esines ka mais Paljassaare piirkonnas, kui mikrokiudude osakaal ulatus 69% kogu leitud mikroprügist.

Mikroplaste, sh. värvi osakesi, leiti aprillis Tallinna lahe avaosa (jaama 2) piirkonnast 0,8 plastosakest/m^3 (0,14 plastosakest/m^2; joonis 3.1.1.2; tabel 3.1.1.1). Suurima osa (63%) moodustasid mikroplasti tükid (sh. värv). Värvuselt leiti 40% ulatuses läbipaistvaid, mõnevõrra vähem valgeid (23%) ning musti/halle (15%) mikroplasti tükke (lisa 1, foto 1). Mikroplasti kiududest leiti seirejaama 2 piirkonnas peamiselt siniseid ja rohelisi mikrokiude. Paljassaare

reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leiti mais, sarnaselt Pirita jõe suudmealale, mikroplaste väga väikeses koguses. Septembris leitud mikroplastide hulk Paljassaare piirkonnas ulatus 0,3 plastiosakeseni/m^3 (0,05 plastosakest/m^2). Nii mikroplasti kiude kui tükke (sh. värv) leiti enamvähem võrdses koguses, vastavalt 47% ja 53% (lisa 1, fotod 2 ja 3). Peamiselt domineerisid sinised/rohelised ja mustad/hallid mikroplasti kiud ja tükid (joonis 3.1.1.3, vasakul). Tallinna lahe suurim kogus mikroplaste (1,3 plastosakest/m^3; 0,22 plastosakest/m^2) leiti Pirita jõe suudmealalt septembri teises pooles. Pirita piirkonnast leitud mikroprügi koguhulgast moodustasid plastid septembris 87%. Peamiselt leiti punasesse värvigruppi kuuluvaid mikroplasti tükke (joonis 3.1.1.3, paremal). Mikroplasti kiud moodustasid Pirital 13%, peamiselt domineerisid mustad/hallid mikrokiud. Sarnaselt mikroprügi koguhulgale, leiti suurim kogus mikroplaste kõikides Tallinna lahe piirkondades suurusklassis 0,3-1 mm (61-86%).



Joonis 3.1.1.2. Mikroplasti koguhulk (plastosakest/m^3) seirejaama 2, Pirita jõe suudmeala ja Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2018.a.



Joonis 3.1.1.3. Mikroplasti tükkide (sh. värv) värvuseline jaotus Paljassaare reoveepuhastusjaama (RVPJ) piirkonnas (vasakul) ja Pirita jõe suudmealal (paremal) septembris 2018.

Mikroplastide koguhulgas oli värvi tükkide osakaal suurim nii mais kui septembris Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas, vastavalt 37% ja 12%. Pirita jõe suudmealal ja Tallinna

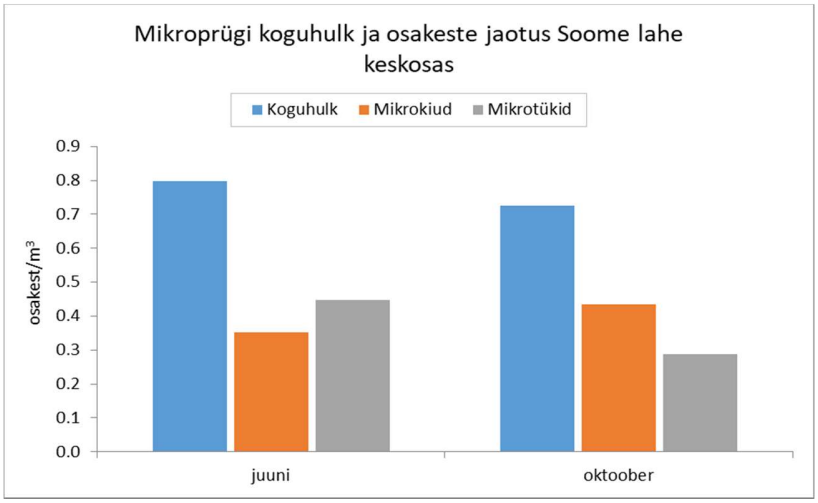
lahe avaosas leiti värvi osakesi väga vähesel määral, keskmiselt 1,1% kogu leitud mikroplastidest. Rooste ja tahma osakesi esines mikroprügi koguhulgas kõikides piirkondades <5%.

Tabel 3.1.1.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi tükid, koguhulk (osakest/m^3; osakest/m^2) seirejaama 2, Pirita jõe suudmeala ja Paljassaare reoveepuhastusjaama piirkonnas 2018.a.

Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
2	09.04.18	1.03	0.18	0.78	0.14
Pirita	28.05.18	0.12	0.02	0.06	0.01
Pirita	24.09.18	1.45	0.25	1.26	0.22
Paljassaare	28.05.18	0.11	0.02	0.02	0.00
Paljassaare	24.09.18	0.42	0.07	0.28	0.05

3.1.2. Soome lahe keskosa

Mikroprügi proove koguti Soome lahe keskosast seirejaama 14 piirkonnast 2018. aastal kahel korral – juuni alguses ja oktoobri teises pooles. Mikroprügi leiti antud piirkonnas nii suvel kui sügisel suhteliselt võrdsel hulgal, keskmiselt 0,8 osakest/m^3 (keskmiselt 0,13 osakest/m^2; joonis 3.1.2.1; tabel 3.1.2.1). Kui juuni alguses leiti mikrotükke mõnevõrra rohkem (56%), siis oktoobris moodustasid suurema osa mikroprügi koguhulgast mikrokiud (60%). Nii juuni alguses kui oktoobri teises pooles leiti suurim kogus mikroprügi suurusklassis 0,3-1 mm, vastavalt 68% ja 77% kogu leitud mikroprügist.

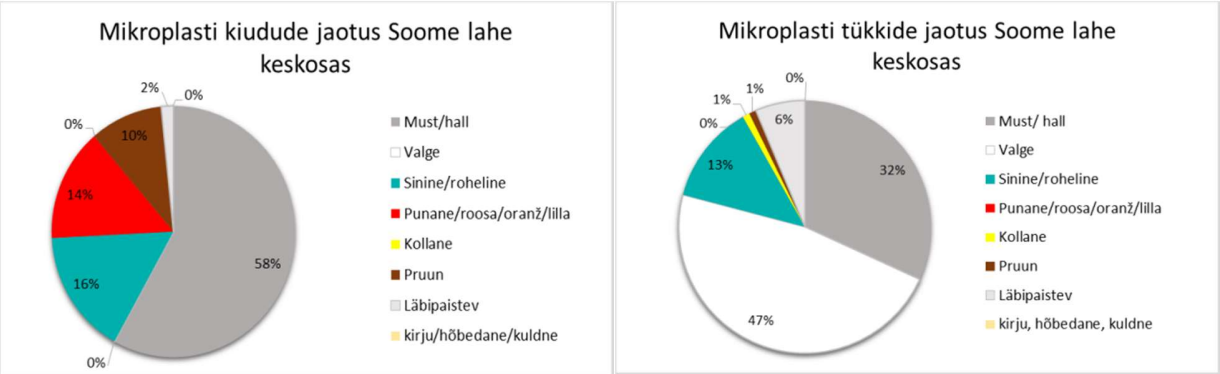


Joonis 3.1.2.1. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) ja osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükid) Soome lahe keskosas seirejaama 14 piirkonnas juunis ja oktoobris 2018.a.

Mikroplastide koguhulk oli nii juuni alguses kui ka oktoobri teises pooles sarnasel tasemel, keskmiselt 0,4 plastosakest/m^3 (keskmiselt 0,08 plastosakest/m^2). Kogu leitud plastidest moodustasid mikroplasti tükid (sh. värv) juuni alguses 64% ja oktoobris 43%. Värvigruppidest olid juunis ülekaalus valged mikrotükid ning mustad/hallid mikrokiud ja –tükid (joonis 3.1.2.2; lisa 1, foto 4). Oktoobris domineerisid mikroplasti kiudude hulgas läbipaistvad osakesed (29%) ning mustad/hallid (25%) ja sinised/rohelised (24%) mikrokiud. Mikroplasti tükkidest (sh. värv)

moodustasid 34% sinised/rohelised ja mustad/hallid mikrotükid. Mikroplasti leiti suuremal hulgal suurusklassis 0,3-1 mm (66-79%).

Soome lahe keskosa piirkonnast leitud värvi osakesed moodustasid juuni alguses vaid 2% plastide koguhulgast. Oktoobri teises pooles oli värvi osakaal tõusnud mõnevõrra kõrgemale, ulatudes kogu leitud mikroplastide hulgas 15%. Peamiselt leiti siniseid/rohelisi värvi osakesi. Suurem osa rooste osakesi leiti oktoobris (11%) ning tahma juuni alguses, samuti 11% ulatuses mikroprügi koguhulgast (lisa1, foto 5).



Joonis 3.1.2.2. Mikroplasti kiudude (vasakul) ja tükkide (sh. värv; paremal) värvuseline jaotus seirejaama 14 piirkonnas juunis 2018.

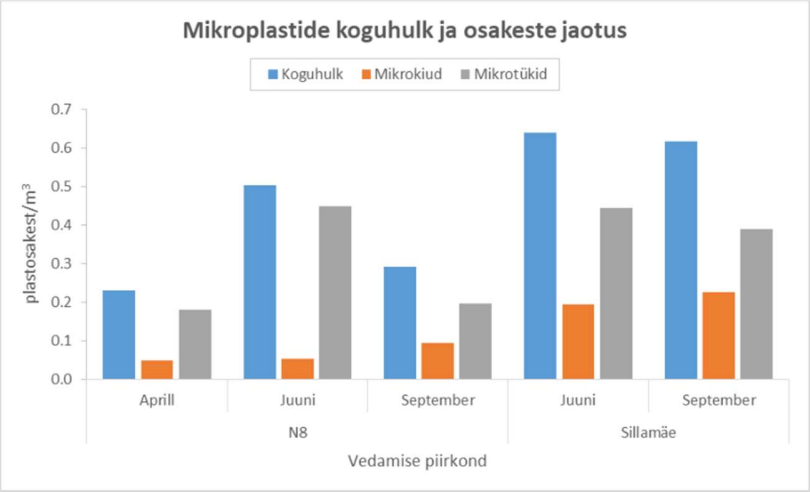
3.1.3. Soome lahe idaosa

Soome lahe idaosas koguti mikroprügi proove 2018. aastal Narva jõe suudmealalt (N8) kolmel korral – aprillis, juuni alguses ja septembri teises pooles ning Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast juuni alguses ja septembri teises pooles. Väikseim kogus mikroprügi leiti aprillis Narva jõe suudmealalt, 0,4 osakest/m^3 (0,07 osakest/m^2; tabel 3.1.3.1). Nii juunis kui septembris leiti suurim kogus mikroprügi Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast, kus maksimaalne mikroprügi koguhulk ulatus juunis 1,1 osakeseni/m^3 (0,2 osakest/m^3). Kogu uuritud perioodil leiti mõlemas piirkonnas rohkem mikroprügi tükke, mis moodustasid Narva jõe suudmealal keskmiselt 68% ja Sillamäe piirkonnas keskmiselt 67% leitud osakeste koguhulgast. Mõlemas piirkonnas leiti mikroprügi peamiselt suurusklassis 0,3-1 mm, Narva jõe suudmealalt 62-91% ning Sillamäe piirkonnast 56-89%.

Tabel 3.1.3.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi tükid, koguhulk (osakest/m^3; osakest/m^2) Narva jõe suudmealal (N8) ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2018.a.

Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
N8	20.04.18	0.40	0.07	0.23	0.04
N8	02.06.18	0.61	0.11	0.50	0.09
N8	28.09.18	0.61	0.11	0.29	0.05
Sillamäe	02.06.18	1.12	0.20	0.64	0.11
Sillamäe	28.09.18	0.94	0.16	0.62	0.11

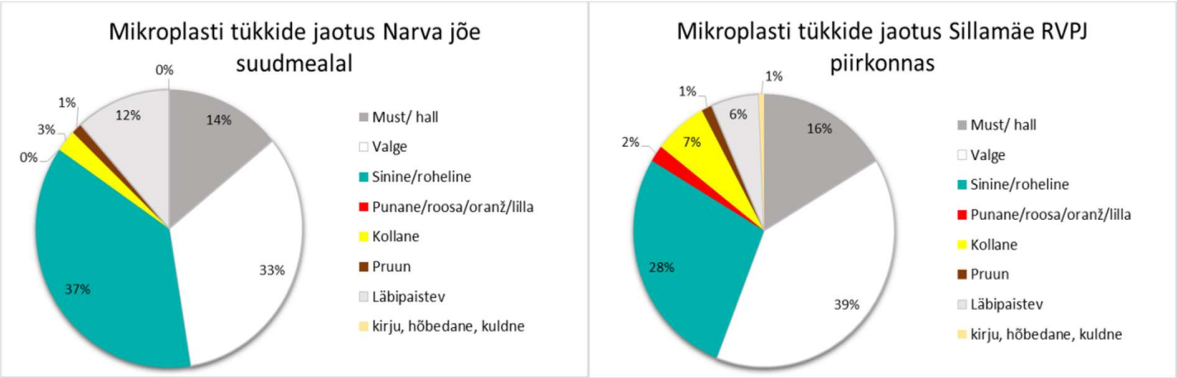
Mikroplastide osakaal oli suurim Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas nii juunis kui septembris, 0,6 plastosakest/m^3 (0,11 plastosakest/m^2). Narva jõe suudmealal leiti mikroplaste mõnevõrra väiksemas koguses, maksimumiga juuni alguses (0,5 plastosakest/m^3, 0,1 plastosakest/m^2; tabel 3.1.3.1). Sarnaselt kogu mikroprügi jaotusele esines mikroplastide hulgas mõlemas piirkonnas rohkem mikrotükke (sh. värvi), kui mikrokiude (joonis 3.1.3.1). Narva jõe suudmealal ületas mikroplasti tükkide osakaal mikrokiude aprillis ja juunis ülekaalukalt, moodustades vastavalt 79% ja 89% mikroplasti koguhulgast. Narva jõe suudmealal leiti suurem osa mikroplaste kogu uurimisperioodil suurusklassis 0,3-1 mm (62-87%). Juuni alguses jagunesid Sillamäe piirkonnas mikroplasti osakesed kahes suurusklassis võrdselt. Samas kui septembri lõpus leiti suurusklassis 0,3-1 mm plastosakesi 87%.



Joonis 3.1.3.1. Mikroplastide koguhulk (plastosakest/m^3) ja osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükid, sh. värv) Narva jõe suudmealal (N8) ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2018.a.

Värvigruppides domineerisid aprillis Narva jõe suudmealal läbipaistvad mikroplasti tükid, moodustades 51% kogu leitud mikroplasti tükkidest. Juunis leiti Narva jõe sissevoolu piirkonnast (N8) kõige enam valgeid (39%) ja läbipaistvaid (29%) ning Sillamäe piirkonnast siniseid/rohelisi (31%) mikroplasti tükke. Septembris jagunesid leitud mikroplasti tükid mõlemas piirkonnas sarnaselt, domineerivad värvigrupid olid valged, sinised/rohelised ja mustad/hallid (joonis 3.1.3.2). Mikroplasti kiudude hulgas domineerisid kogu uurimisperioodi vältel mustad/hallid mikrokiud (lisa1, fotod 6 ja 7).

Värvi tükke leiti kogu uuringu vältel Narva jõe sissevoolu piirkonnast (N8) suhteliselt väikeses koguses, keskmiselt 5% kogu leitud mikroplastidest. Sillamäe piirkonnas oli värvi osakaal mõnevõrra suurem, maksimumiga juuni alguses, kui värvi osakesi leiti 22% ulatuses. Rooste osakesi leiti suurimas koguses aprillis Narva jõe suudmealalt, 11% kogu leitud mikroprügist. Tahma osakesi esines kogu leitud mikroprügi hulgas 33% ulatuses. Sillamäe piirkonnas jäi kogu uurimusperioodil rooste osakaal 5% ning tahma osakaal 16% juurde (lisa1, foto 8).



Joonis 3.1.3.2. Mikroplasti tükkide (sh. värv) värvuseline jaotus Narva jõe suudmealal (N8; vasakul) ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas (paremal) septembris 2018.

3.1.4. Läänemere avaosa

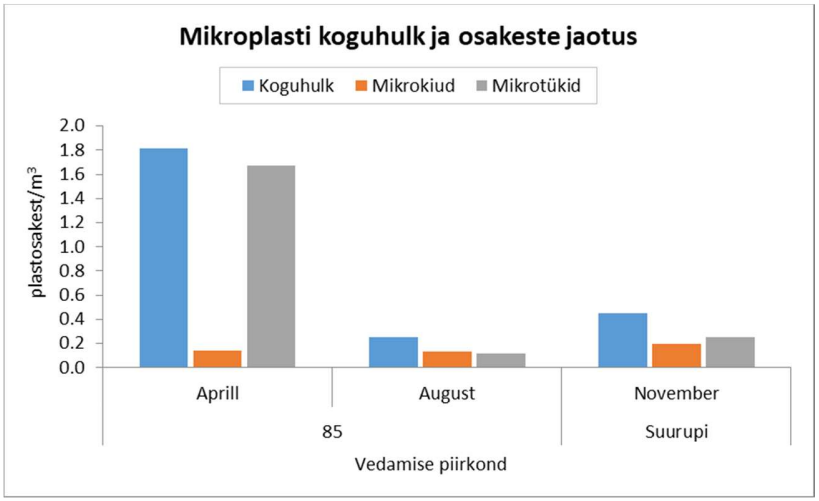
Avamere seirejaama 85 piirkonnast koguti mikroprügi proove kahel korral – aprillis ja augustis. Kuna sügisel ei olnud tormise ilma tõttu võimalik proovikogumist antud piirkonnas läbi viia, siis kokkuleppeliselt tellijaga teostati kolmas proovikogumine novembri alguses Soome lahes Suurupi poolsaarest põhjas. Mikroprügi koguhulk oli Läänemere avaosa piirkonnas (85) aprillis 3,2 osakest/m^3 (0,55 osakest/m^2), mis on kordades kõrgem, kui augustis leitud mikroprügi koguhulk (tabel 3.1.4.1). Suurupi piirkonnas ulatus mikroprügi koguhulk 0,8 osakeseni/m^3 (0,15 osakest/m^2). Seirejaama 85 piirkonnas leiti nii aprillis kui augustis mikroprügi tükke mõnevõrra rohkem (60%) kui mikrokiude kogu leitud mikroprügist. Sarnases proportsioonis leiti mikrotükke ja mikrokiude ka sügisel Suurupi piirkonnas. Läänemere avaosas leiti mikroprügi suurusklassis 0,3-1 mm 65-92% ulatuses ning Suurupi piirkonnas 78% ulatuses.

Tabel 3.1.4.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi tükid, koguhulk (osakest/m^3; osakest/m^2) Läänemere avaosa piirkonnas (85) ja Suurupi poolsaarest põhja jääval merealal 2018.a.

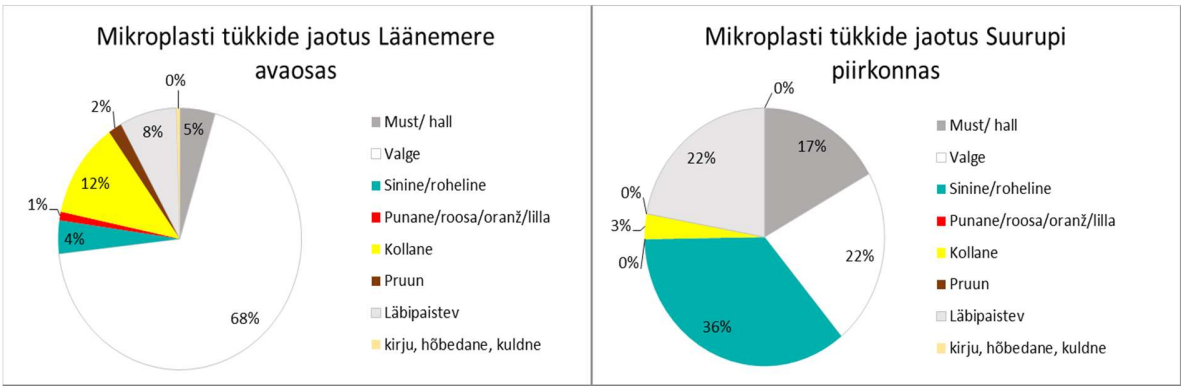
Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
85	17.04.18	3.16	0.55	1.81	0.32
85	26.08.18	0.47	0.08	0.25	0.04
Suurupi	07.11.18	0.84	0.15	0.45	0.08

Nii Suurupi kui seirejaama 85 piirkonnas moodustasid kogu uuringu vältel plastid 53-57% mikroprügi koguhulgast. Suurim kogus mikroplaste (1,8 plastosakest/m^3) leiti aprillis Läänemere avaosa piirkonnast (jaam 85), kui tükid moodustasid 92% kogu leitud mikroplastidest (joonis 3.1.4.1). Värvigruppidest domineerisid aprillis valged ning augustis mustad/hallid ja sinised/rohelised mikroplasti tükid. Suurupi piirkonnast leiti suuremal hulgal siniseid/rohelisi (36%), valgeid (22%) ja läbipaistvaid (22%) mikroplasti tükke (joonis 3.1.4.2). Mõlemas piirkonnas domineerisid mustad/hallid mikroplasti kiud (lisa 1, fotod 9 ja 10). Läänemere avaosas

leiti mikroplaste peamiselt suurusklassis 0,3-1 mm, vastavalt 89% aprillis ja 74% augustis. Suurupi piirkonnas domineeris samuti 0,3-1 mm suurusklass (71%).



Joonis 3.1.4.1. Mikroplastide koguhulk (plastosakest/m^3) ja osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükid, sh. värv) Läänemere avaosas (85) ja Suurupi piirkonnas 2018.a.



Joonis 3.1.4.2. Mikroplasti tükkide värvuseline jaotus (sh. värvi tükid) Läänemere avaosas (85) aprillis ja Suurupi piirkonnas novembris 2018.

Värvi tükke leiti avamere piirkonnas peamiselt augustis, kui nende osakaal moodustas 13% kogu leitud mikroplastidest. Suurupi piirkonnas ulatus värvi osakaal 18%. Mõlemas piirkonnas domineerisid sinised/rohelised värvi osakesed. Roostet ja tahma leiti mikroprügi koguhulgas suhteliselt vähe, Läänemere avaosas keskmiselt 7% ja 2% ning Suurupi piirkonnas 5% ja 1% (lisa1, foto 11).

3.1.5. Pärnu laht

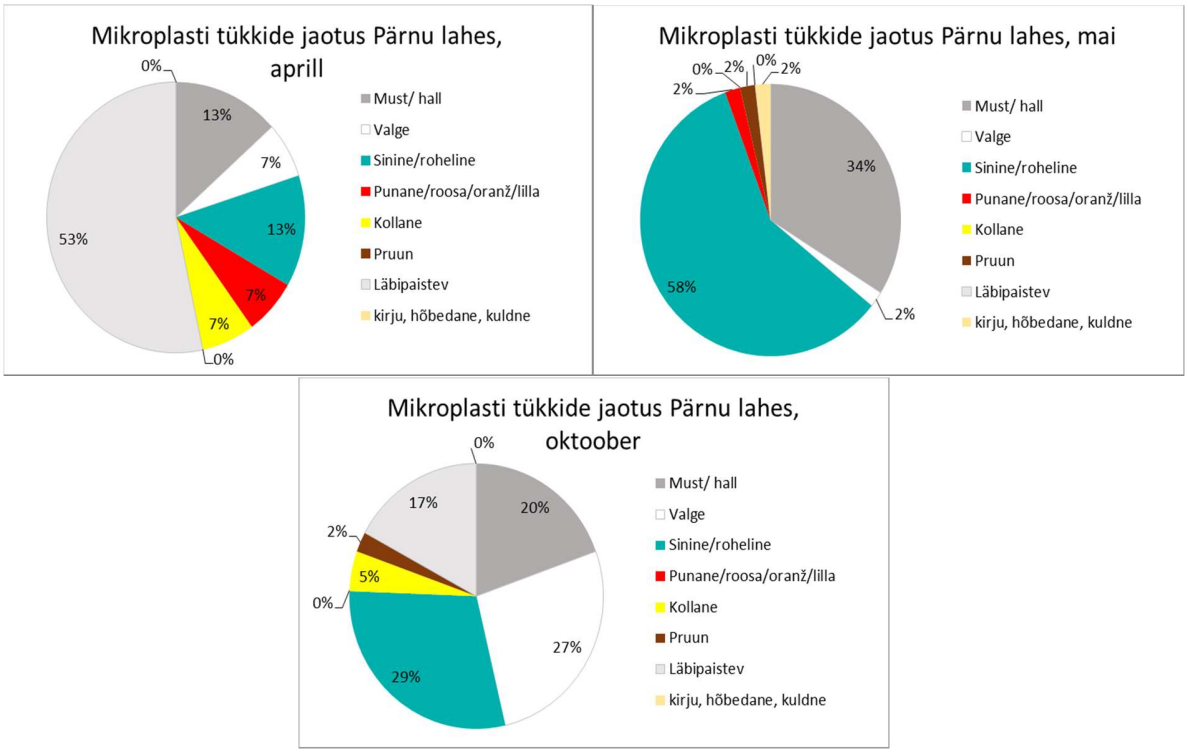
Pärnu lahes seirejaama K5 piirkonnas koguti mikroprügi proove 2018. aastal kolmel korral – aprilli keskel ning mai ja oktoobri lõpus. Mikroprügi koguhulk püsis uuringu vältel sarnasel tasemel, keskmiselt 0,37 osakest/m^3 (0,06 osakest/m^2; tabel 3.1.5.1). Peamiselt leiti mikrokiude, mis

moodustasid 58-87% kogu leitud mikroprügist. Mikroprügi osakesi esines enam suurusklassis 0,3-1 mm, keskmiselt 78%.

Tabel 3.1.5.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi tükid, koguhulk (osakest/m^3; osakest/m^2) Pärnu lahes, seirejaama K5 piirkonnas 2018.a.

Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
K5	18.04.18	0.49	0.09	0.12	0.02
K5	31.05.18	0.28	0.05	0.17	0.03
K5	27.10.18	0.34	0.06	0.24	0.04

Suurim kogus mikroplaste leiti oktoobri lõpus, 0,24 plastosakest/m^3 (0,04 plastosakest/m^2). Nii aprillis kui oktoobris oli mikroplasti kiudude osakaal mõnevõrra kõrgem, moodustades vastavalt 68% ja 57% kogu leitud mikroplastidest. Peamiselt leiti musti/halle ja siniseid/rohelisi mikrokiude. Mikrotükkidest moodustasid oktoobris suurema osa (29%) sinised/rohelised ning aprillis (53%) läbipaistvad mikroplasti tükid (joonis 3.1.5.1). Mai lõpus ulatus mikroplasti tükkide osakaal 77%, millest 58% ja 34% moodustasid vastavalt sinised/rohelised ja mustad/hallid mikroplasti tükid (lisa1, foto 12). Mikroplasti osakesi leiti enam suurusklassis 0,3-1 mm (74%).



Joonis 3.1.5.1. Mikroplasti tükkide värvuseline jaotus, sh. värvi tükid, Pärnu lahes seirejaama K5 piirkonnas 2018.a.

Värvi tükke leiti Pärnu lahes keskmiselt 16% kogu leitud mikroplastidest. Peamiselt esines siniseid/rohelisi värvi tükke. Rooste ja tahma osakaal kogu leitud mikroprügist oli keskmiselt 5% ja 2%.

3.1.6. Liivi laht ja Väinameri

Liivi lahes, seirejaama 125 piirkonnas, teostati mikroprügi proovivõtt kevadel mai lõpus. Tormise ilma tõttu ei õnnestunud antud piirkonnas proovivõtt teiste merereiside raames (tellijat informeeriti). Väinameres koguti mikroprügi proove mai ja oktoobri teises pooles seirejaamade V35 ja V15 piirkondades. Mikroprügi koguhulk oli mais seirejaama 125 piirkonnas väga madal, 0,18 osakest/m^3 (0,03 osakest/m^2). Sarnane kogus mikroprügi leiti samal ajal ka Väinameres seirejaama V35 piirkonnast (tabel 3.1.6.1). Väinamere keskosast, seirejaama V15 piirkonnas, esines mais teiste piirkondadega võrreldes poole rohkem mikroprügi (vastavalt 0,35 osakest/m^3; 0,06 osakest/m^2). Suurim kogus mikroprügi leiti seirejaama V35 piirkonnast oktoobri lõpus, kui mikroprügi koguhulk ulatus 0,77 osakeseni/m^3 (0,13 osakest/m^2). Kõigis kolmes piirkonnas leiti rohkem mikrokiude, kui mikrotükke. Erandiks oli vaid seirejaama V15 piirkond, kus mikrotükke esines mais 62% ulatuses. Väinamere piirkonnas domineerisid peamiselt mikroprügi osakesed suurusklassis 0,3-1 mm, moodustades keskmiselt 62%.

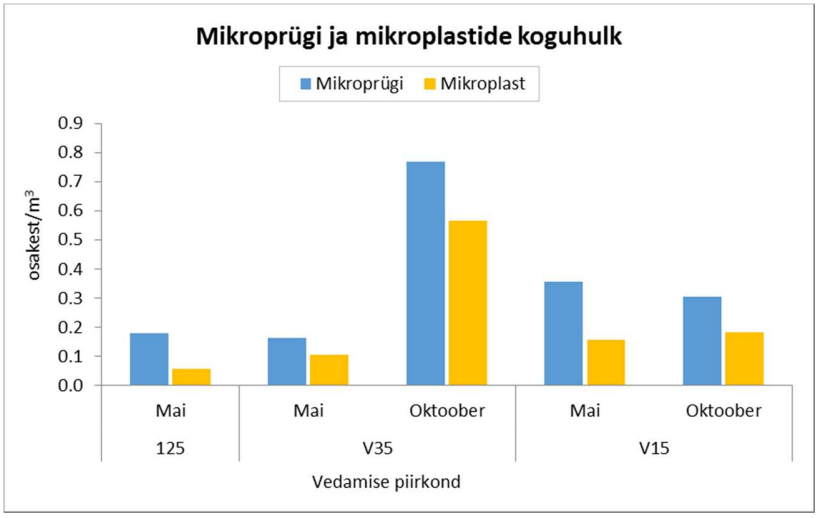
Tabel 3.1.6.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi tükid, koguhulk (osakest/m^3; osakest/m^2) Liivi lahes, seirejaama 125 ning Väinameres seirejaamade V35 ja V15 piirkondades 2018.a.

Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
125	31.05.18	0.18	0.03	0.06	0.01
V35	31.05.18	0.16	0.03	0.11	0.02
V35	27.10.18	0.77	0.13	0.57	0.10
V15	31.05.18	0.35	0.06	0.16	0.03
V15	28.10.18	0.30	0.05	0.18	0.03

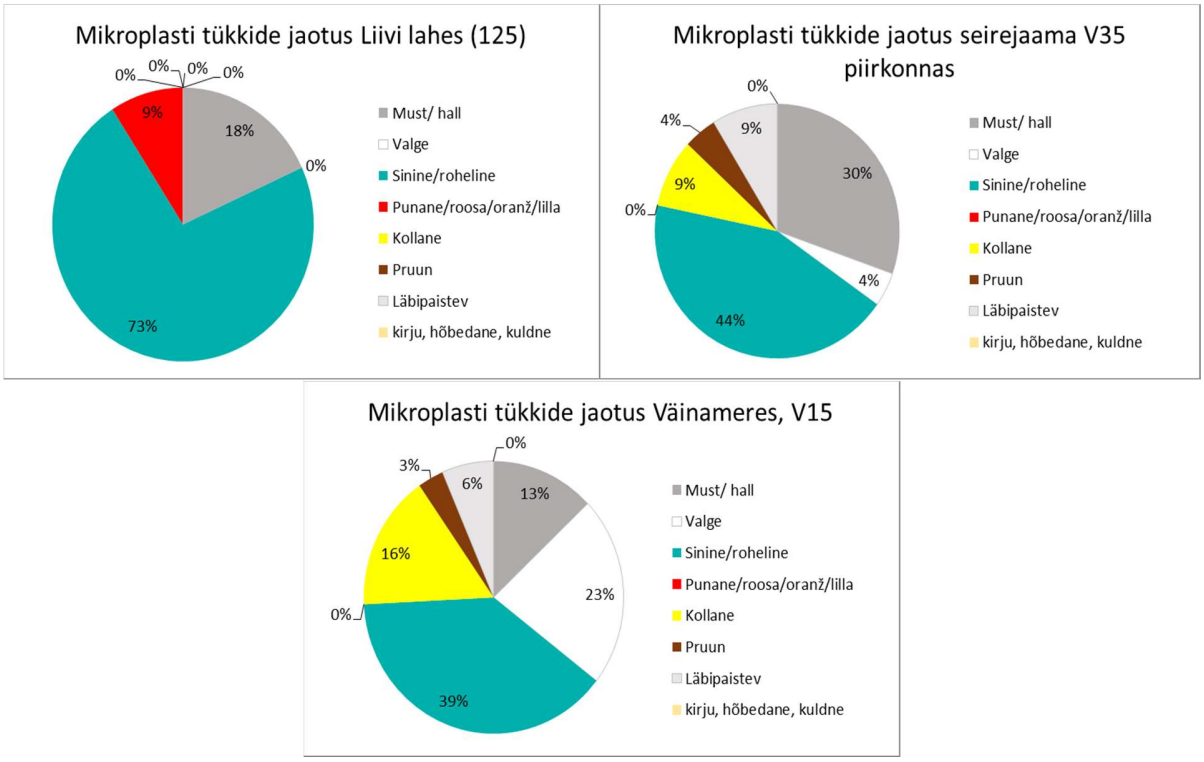
Mikroplastide (sh. värv) osakaal varieerus vaadeldud kolmes piirkonnas mai lõpus vahemikus 33-68% (keskmiselt 0,06-0,16 plastosakest/m^3) kogu leitud mikroprügist (joonis 3.1.6.1). Suurim kogus mikroplaste leiti seirejaama V35 piirkonnast oktoobri lõpus, kui plastide osakaal ulatus 74% (0,57 plastosakest/m^3). Plastosakesed jaotusid kuju osas nii Liivi lahes (125), kui ka Väinameres (V35, V15) kogu uuringuperioodil suhteliselt võrdselt (lisa 1, fotod 13 ja 14). Mikroplasti kiude leiti keskmiselt 52%, nende seas domineerisid mais mustad/hallid ja oktoobris läbipaistvad mikrokiud. Mikroplasti tükkidest esinesid kolmes piirkonnas nii mais kui oktoobris suuremas koguses sinised/rohelised tükid (joonis 3.1.6.2). Väinameres leiti mais mõnevõrra suuremal hulgal ka musti/halle ja kollaseid ning oktoobris lisaks läbipaistvaid mikroplasti tükke. Liivi lahe keskosas leiti nii >1 mm kui 0,3-1 mm suurusklassi mikroprügi suhteliselt võrdselt, vastavalt 44% ja 56%. Väinameres leiti nii mai kui oktoobri lõpus peamiselt 0,3-1 mm suurusklassi osakesi, erandiks vaid mai lõpus seirejaama V35 piirkond, kui >1 mm osakesed moodustasid 67% kogu leitud mikroprügi kogusest.

Suurimal hulgal värvi tükke leiti seirejaama 125 piirkonnast, kus need moodustasid 35% kogu leitud mikroplastidest. Väinameres leiti mai lõpus värvi osakesi rohkem seirejaama V35 piirkonnas (19%) ning oktoobris seirejaama V15 piirkonnas (22%). Kõigis kolmes piirkonnas domineerisid sinised/rohelised värvi tükid. Roostet leiti suurimal hulgal mai lõpus Väinamere keskosast (V15), kus selle osakaal ulatus kogu leitud mikroprügi hulgas 18%. Seirejaama V35 piirkonnas leiti

keskmiselt 5% roostet. Kui tahma osakesi Väinamerest kogu uuringuperioodil ei leitud, siis Liivi lahes seirejaama 125 piirkonnas moodustas see 6% kogu leitud mikroprügist.



Joonis 3.1.6.1. Mikroprügi ja mikroplastide, sh. värvi osakesed, koguhulk (osakest/m^3) Liivi lahes seirejaama 125 ning Väinameres seirejaamade V35 ja V15 piirkondades 2018.a.

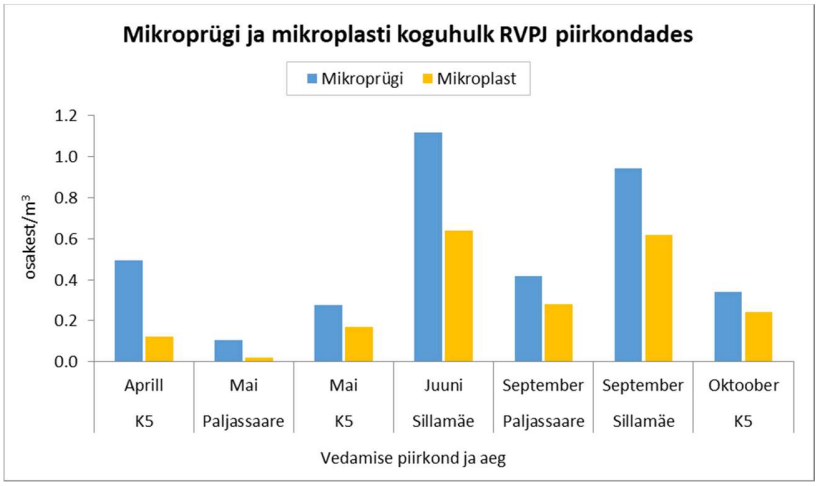


Joonis 3.1.6.2. Mikroplasti tükkide värvuslik jaotus (sh. värvi tükid) Liivi lahes seirejaama 125 piirkonnas ning Väinameres seirejaamade V35 ja V15 piirkondades mais 2018.

3.1.7. Reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkonnad

Võrreldes samal perioodil (mai lõpp-juuni algus) leitud mikroprügi koguhulkasid Paljassaare, Sillamäe ja Pärnu (seirepiirkond K5) reoveepuhastusjaamade väljalaskude mõjupiirkondades, leiti suurim kogus mikroprügi juuni alguses Sillamäe uuringualalt, 1,1 osakest/m^3 (0,2 osakest/m^2; joonis 3.1.7.1; tabel 3.1.7.1). Sealne leitud mikroprügi kogus ületas mitmekordselt nii Pärnu lahes (K5), kui ka Paljassaare piirkonnas mai lõpus leitud mikroprügi koguhulkasid, vastavalt 0,3 ja 0,1 osakest/m^3. Ka sügisel (septembri-oktoobri lõpp) esines mikroprügi maksimum Sillamäe piirkonnas. Võrreldes Pärnu lahega, leiti septembri lõpus Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast mõnevõrra suurem hulk mikroprügi (0,4 osakest/m^3). Mikrokiude leiti suurimas koguses aprillis Pärnus lahest (0,4 kiudu/m^3). Mai lõpus jagunes antud piirkonna mikrokiudude ja mikrotükkide osakaal suhteliselt võrdselt, vastavalt 46% ja 54%. Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leiti 69% ulatuses mikrokiude, vastupidiselt Sillamäele, kus mikrotükkide osakaal moodustas 69% mikroprügi koguhulgast.

Suurimal hulgal mikroplaste esines nii juuni alguses, kui ka septembri lõpus Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas, keskmiselt 0,6 plastosakest/m^3 (0,1 plastosakest/m^2; tabel 3.1.7.1). Mai lõpus leiti mõnevõrra rohkem mikroplaste ka seirejaama K5 piirkonnast, kus need moodustasid 62% mikroprügi koguhulgast. Võrreldes sügisel leitud mikroplasti koguseid Paljassaare ja Pärnu reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondades, leiti mõlemas piirkonnas sarnases koguses mikroplasti osakesi, vastavalt 0,3 ja 0,2 plastosakest/m^3, mis moodustab mikroprügi koguhulgast antud piirkondades vastavalt 67% ja 71%. Mai lõpus jagunesid mikroplasti osakesed nii Paljassaare piirkonnas kui ka Pärnu lahes sarnaselt, mikroplasti kiude leiti 25% ja 23% ning mikroplasti tükke 75% ja 77% ulatuses. Septembri ja oktoobri lõpus jagunesid osakesed antud piirkondades suhteliselt võrdselt, mikrokiude leiti Paljassaare piirkonnast 47% ja Pärnu lahest 57%. Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leiti nii kevadel kui sügisel suuremal hulgal mikroplasti tükke (70% ja 63%). Nii Pärnu lahes, kui Sillamäe piirkonnas domineerisid kevadel peamiselt sinised/rohelised ning Paljassaare piirkonnas mustad/hallid mikroplasti tükid. Sügisel leiti Paljassaare ja Pärnu piirkondadest peamiselt siniseid/rohelisi ning Sillamäe piirkonnast valgeid mikroplasti tükke. Kõigis kolmes piirkonnas domineerisid kogu uuringuperioodi vältel mustad/hallid mikroplasti kiud.



Joonis 3.1.7.1. Mikroprügi ja mikroplasti, sh. värvi, koguhulk (osakest/m^3) Paljassaare, Sillamäe ja Pärnu (K5) reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondades 2018.a.

Tabel 3.1.7.1. Mikroprügi ja mikroplasti, sh. värvi, koguhulk (osakest/m^3, osakest/m^2) Paljassaare, Sillamäe ja Pärnu (K5) reoveepuhastusjaamade väljalasu mõjupiirkondades 2018.a.

Vedamise piirkond	Kuupäev	Mikroprügi koguhulk (m^3)	Mikroprügi koguhulk (m^2)	Mikroplasti koguhulk (m^3)	Mikroplasti koguhulk (m^2)
Paljassaare	28.05.18	0.11	0.02	0.02	0.00
Paljassaare	24.09.18	0.42	0.07	0.28	0.05
Sillamäe	02.06.18	1.12	0.20	0.64	0.11
Sillamäe	28.09.18	0.94	0.16	0.62	0.11
K5	18.04.18	0.49	0.09	0.12	0.02
K5	31.05.18	0.28	0.05	0.17	0.03
K5	27.10.18	0.34	0.06	0.24	0.04

Võrreldes mais leitud värvi tükkide osakaalu, esines suurimal hulgal värvi tükke Paljassaare reoveepuhastusjaama piirkonnas, kus need moodustasid 38% antud piirkonna mikroplastide koguhulgast. Sillamäe ja Pärnu uuringualadel moodustasid värvi tükid kevadel vastavalt 22% ja 33%. Sügisel leiti värvi tükke Paljassaare ja Pärnu uuringupiirkonnas sarnases koguses, 12% mikroplastide koguhulgast. Värvigruppidest olid kõigi kolme reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas ülekaalus sinised/rohelised värvi tükid. Rooste osakaalus piirkonniti ja sesoonselt suuri varieeruvusi ei leitud, rooste moodustas kogu uuringuperioodil keskmiselt 5% mikroprügi koguhulgast. Samuti ei esinenud varieeruvusi Pärnu ja Paljassaare piirkondadest leitud tahma osakaalus, mis jäi keskmiselt <2%. Samas Sillamäe piirkonnas jäi nii juuni alguses kui septembri lõpus tahma osakaal mikroprügi koguhulgast 16% tasemele.

3.1.8. Mikroprügi muutlikkus mere pinnakihis

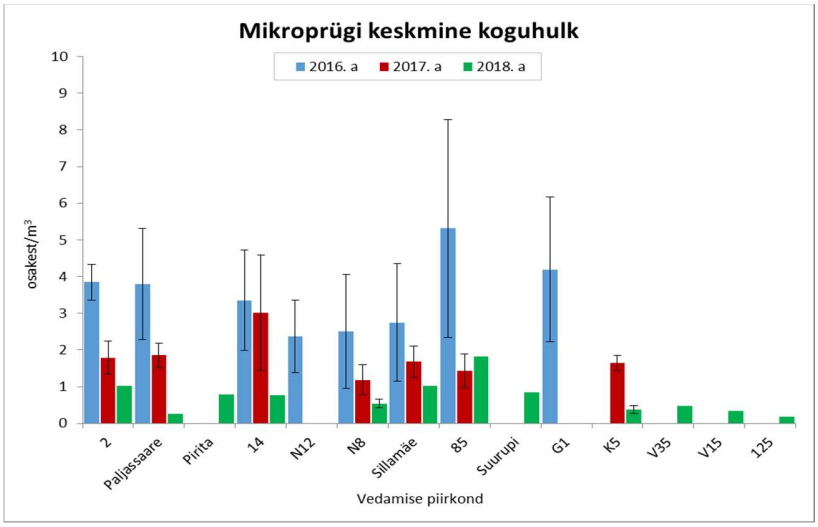
Mikroprügi uuringutega alustati Eesti merealal 2016. aastal, kui teostati esmased mikroprügi proovikogumised Manta võrguga merevee pinnakihist. Erinevate Eesti mereala piirkondade mikroprügi koguste sesoonse varieeruvuse informatsiooni saamiseks koguti proove neli korda

aastas – kevadel (aprill), suve alguses (mai lõpp-juuni algus), suvel (august) ja sügisel (oktoober). Proovikogumisi jätkati 2017. aastal, kui Manta võrgu vedamisi teostati ühel korral aastas, mai lõpus-juuni alguses. 2017. aastal koguti igast seirepiirkonnast 1 miilise horisontaalse sammuga 3 proovi, et teha kindlaks proovikogumisel võimalikku üle- või alahindamist liikudes läbi hüdrofüüsikaliste struktuuride. Kuna ühest piirkonnast 3 proovi kogumine ei näidanud proovide vahelisi olulisi erinevusi, siis otsustati edaspidi teostada igas uuringupiirkonnas ainult üks võrgu vedamine. Hindamaks võimalikku sesoonset varieeruvust, jätkati 2018. aastal proovikogumisi suuremate jõgede suudmealadelt (K5, N8, 2/Pirita) ja Läänemere avaosast (85) kolmel korral aastas – kevadel, suve alguses ja sügisel. Ülejäänud uuringupiirkondadest teostati proovikogumisi kahel korral – suve alguses (mai lõpp-juuni algus) ja sügisel (september-oktoober). Mikroprügi proove koguti ühel korral (vastavalt mai lõpp ja novembri algus) Liivi lahe avaosast (125) ja Suurupi poolsaarest põhjas asuvalt merealalt.

Eesti mereala kõige suurem keskmine mikroprügi hulk ja sesoonne varieeruvus registreeriti 2016. aastal Läänemere avaosa seirejaama 85 (3,4 osakest/m^3 (0,6 osakest/m^2) ja Liivi lahe seirejaama G1 (3,5 osakest/m3 (0,6 osakest/m^2) piirkondades. Minimaalne mikroprügi koguhulk Eesti merealal esines 2018. aastal Paljassaare reoveepuhastusjaama piirkonnas ja Väinamere keskosas (V15), keskmiselt 0,3 osakest/m^3 (0,1 osakest/m^2). Võrreldes 2018. aasta mikroprügi keskmiseid koguhulkasid, selgub et nii baasaastal 2016 kui aastal 2017 leiti kõikides uuringupiirkondades suuremas koguses mikroprügi kui 2018. aastal (joonis 3.1.8.1). Erandiks oli vaid Läänemere avaosa (85), kus 2017. aastal leiti mikroprügi teiste aastatega võrreldes (proovikogumine ainult mais) mõnevõrra väiksemas koguses.

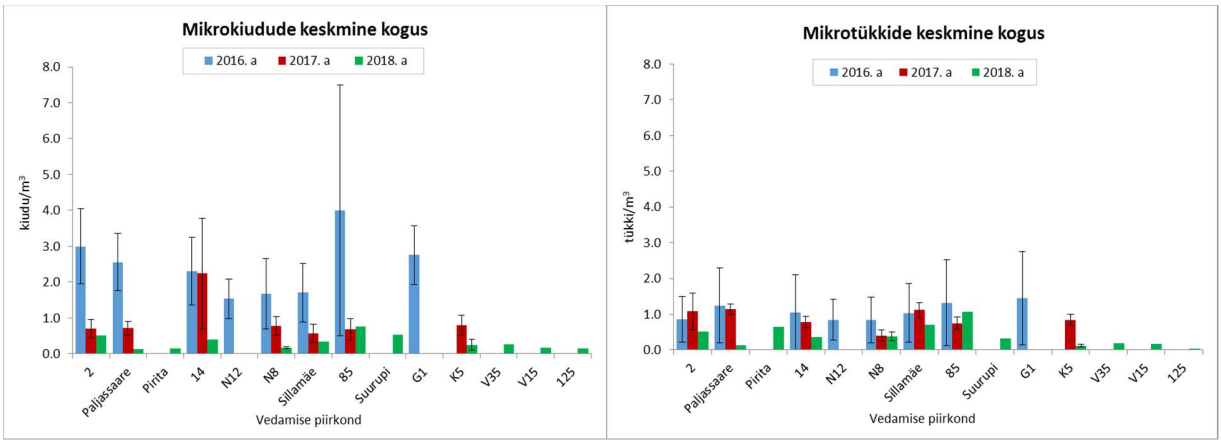
Maksimaalsed mikroprügi kogused Soome lahes esinesid aastal 2016 Tallinna lahe avaosa jaama 2 ja Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas, kus mikroprügi aasta keskmised kogused ulatusid 3,9 ja 3,8 osakeseni/m^3 (0,7 osakest/m^2). Soome lahe suurim aasta keskmine mikroprügi kogus 2018. aastal esines Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas (1,03 osakest/m^3). Saadud tulemus on sarnasel tasemel 2017. aastal mais seirejaama N8 piirkonnast leitud mikroprügi koguhulgaga (1,2 osakest/m^3), kuid rohkem kui kaks korda väiksem võrreldes baasaasta 2016 keskmise väärtusega (joonis 3.1.8.1). Soome lahe 2016. aasta andmetest nähtub, et pea kõiki uuringupiirkondi (va seirejaama 2 piirkond) iseloomustas suur sesoonne muutlikkus. 2018. aastal külastati Soome lahe uuringupiirkondi kahel korral aastas ning vastavalt saadud andmetele esines suurim muutlikkus Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu ja Pirita jõe suudmeala piirkonnas. Kuigi kõigi korduvalt külastatud uuringupiirkondade keskmised mikroprügi koguhulgad on kolme aasta lõikes langenud, ei pruugi see iseloomustada mikroprügi kogustes üldist langevat trendi, vaid võib olla seotud proovivkogumiste väga erineva arvuga igal aastal.

Läänemere avaosas (seirejaam 85) jäi mikroprügi hulk nii 2017.a. mais kui 2018. aasta aprilli-augusti keskmisena tunduvalt madalamale tasemele võrreldes baasaasta 2016 keskmise väärtusega (vastavalt 1,4 ja 1,8 osakest/m^3; joonis 3.1.8.1). Pärnu lahte (K5) Paljassaare ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkondadega võrreldes, leiti suurim kogus mikroprügi Paljassaare piirkonnast 2016. aastal (3,8 osakest/m^3; 0,7 osakest/m^2), mis oli ka suurima aastasisese muutlikkusega piirkond. Pärnu lahes 2018. aastal olulist sesoonset muutlikkust ei täheldatud.



Joonis 3.1.8.1. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) 2016.-2018.a. 2016 aasta andmed on esitatud 4 korra keskmisena (mai-oktoober), 2017.a. puhul on näidatud mai lõpus-juuni alguses kogutud 3 proovi keskmine. 2018.a. andmed on esitatud seirepiirkondades N8 ja K5 3 proovi keskmisena (aprill, mai/juuni ja september/oktoober) koos standardhälbega. Seirepiirkondades 14, Sillamäe, Paljassaare, Pirita, V35, V15 ja 85 on esitatud 2 proovi keskmine (mai/juuni ja september/oktoober) ning seirepiirkondi 2, 125 ja Suurupi külastati vaid ühel korral.

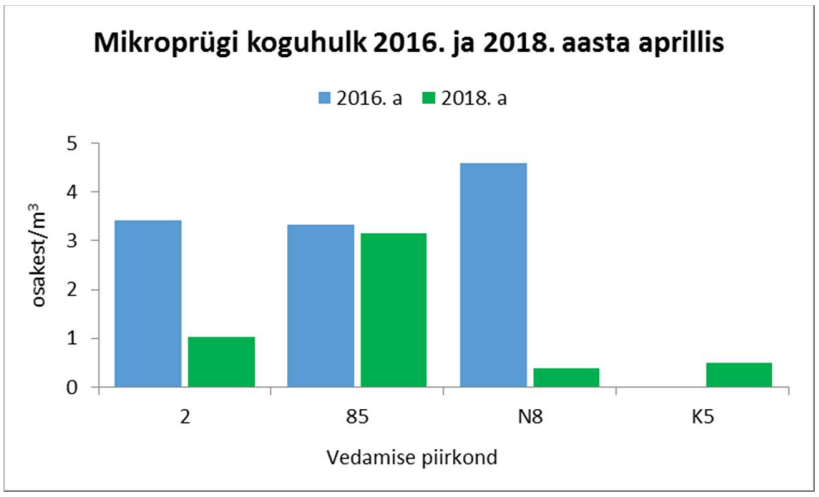
Mikroprügi osakeste kuju jaotuses (kiud, tükk) esinesid nii 2016. kui 2017. aastal suured erinevused. Mikrokiude leiti 2016. aastal tunduvalt rohkem võrreldes 2017. aastaga. 2018. aastal leiti peaaegu kõigis seirepiirkondades nii mikrokiude kui mikrotükke tunduvalt vähem, kui 2017. ja 2016. aastal (joonis 3.1.8.2), samas kui osakesed jaotusid kuju järgi võrdselt.



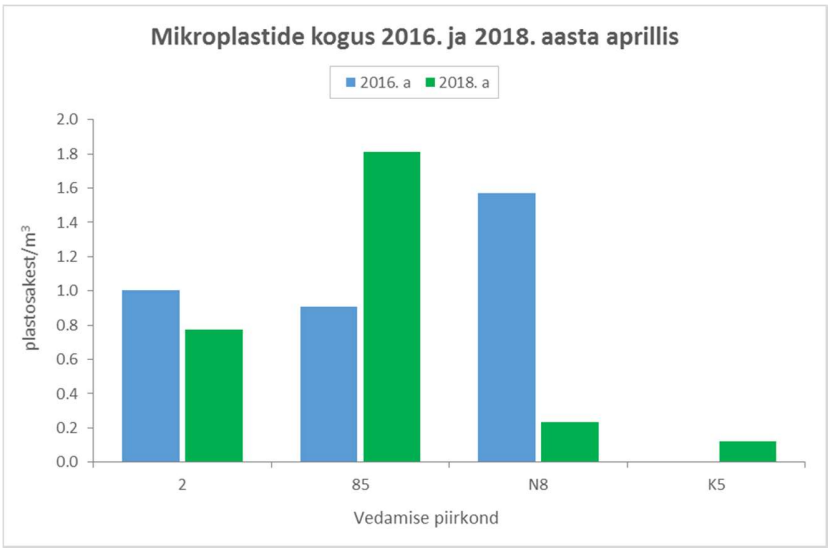
Joonis 3.1.8.2. Erinevat tüüpi mikroprügi keskmine osakeste jaotus (osakest/m^3) ja standardhälve 2016.-2018.a. Esitatud andmete detailne info on toodud joonis 3.1.8.1. allkirjas.

Võrreldes 2018. aasta aprillis leitud mikroprügi koguseid 2016. aasta aprillis leitud kogustega (2017. aastal teostati mõõtmisi vaid mais), leiti Tallinna lahe avaosast oluliselt vähem mikroprügi (joonis 3.1.8.3). Läänemere avaosa piirkonnast leiti mikroprügi mõlemal aastal sarnases koguses,

vastavalt 3,3 osakest/m^3 (0,6 osakest/m^2) 2016. aastal ja 3,2 osakest/m^3 (0,6 osakest/m^2) 2018. aastal. Narva ja Pärnu jõe suudmealal jäi 2018. aasta aprillis leitud mikroprügi koguhulk märkimisväärselt madalamale tasemele. Mikroplastide osakaal mikroprügi koguhulgast moodustas 2018. aasta aprillis 58% ning 2016. aasta aprillis mõnevõrra enam, 62%. Peamiselt domineerisid 2018. aastal mikroplasti tükid ning 2016. aastal mikroplasti kiud. Suurimal hulgal mikroplaste leiti 2018. aastal Läänemere avaosast, kui nende kogus oli poole kõrgem võrreldes 2016. aastaga (joonis 3.1.8.4). Suhteliselt sarnases koguses leiti mõlemal aastal mikroplaste Tallinna lahe avaosast – 1,1 plastosakest/m^3 aprillis 2016 ja 0,8 plastosakest/m^3 aprillis 2018. Jõgede suudmeala piirkondades esines mikroplastide aprilli miinimum 2018. aastal Narva jõe suudmeala piirkonnas (0,2 plastosakest/m^3; 0,04 plastosakest/m^2) ja Pärnu lahes (0,1 plastosakest/m^3 ; 0,02 plastosakest/m^2).

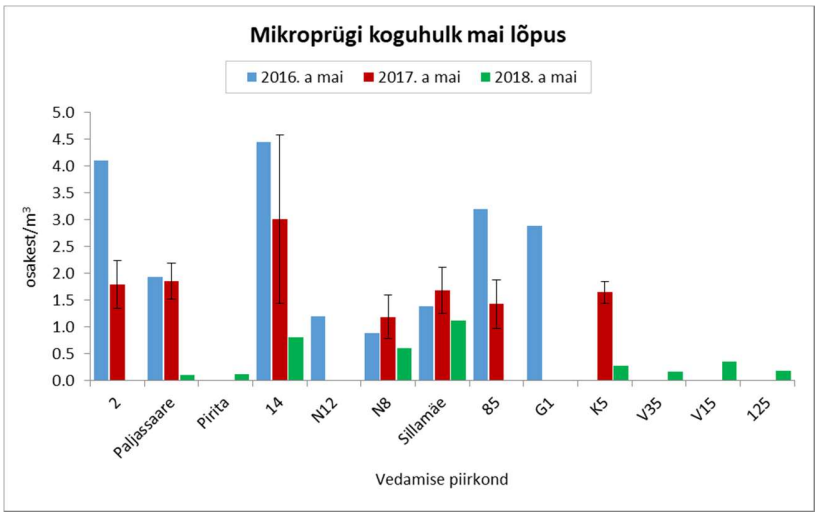


Joonis 3.1.8.3. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) aprillis 2016. ja 2018.



Joonis 3.1.8.4. Mikroplastide koguhulk (plastosakest/m^3) aprillis 2016. ja 2018.

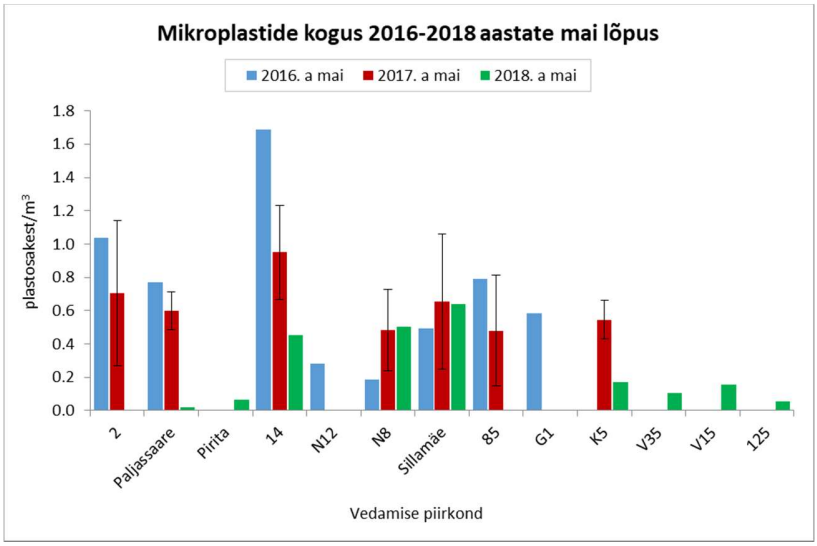
2018. aasta mai lõpu-juuni alguse mikroprügi kogused olid võrreldes eelnevate aastatega märkimisväärselt madalamal tasemel. Võrreldes mai lõpp-juuni algus mikroprügi koguseid, leiti suurim hulk mikroprügi juuni alguses Soome lahe keskosast 2016. aastal (4,5 osakest/m^3; 0,8 osakest/m^2; joonis 3.1.8.5). Tallinna lahe piirkonnas esines maksimaalne mikroprügi koguhulk 2016. aastal lahe avaosas, seirejaama 2 piirkonnas (4,1 osakest/m^3; 0,7 osakest/m^2). 2017. aastal jäi sama piirkonna mikroprügi koguhulk poole madalamale tasemele (1,8 osakest/m^3; 0,3 osakest/m^2). Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leiti nii 2016. kui 2017. aasta mai lõpus sarnases koguses mikroprügi. Tallinna lahe piirkonna mai miinimumid (0,1 osakest/m^3; 0,02 osakest/m^2) mõõdeti 2018. aastal. Soome lahe idaosa mikroprügi kõrgeim hulk leiti 2017. aastal Sillamäe piirkonnast (1,7 osakest/m^3). 2018. aasta mais jäid mikroprügi koguhulgad Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas (1,1 osakest/m^3; 0,2 osakest/m^2) sarnasele tasemele 2016. aastal Narva lahe avaosast (N12) ja 2017. aastal Narva jõe suudmealalt (N8) leitud kogustega. Pärnu lahes (K5) jäi 2017. aasta mais mikroprügi koguhulk Paljassaare ja Sillamäe reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondadega sarnasele tasemele (joonis 3.1.8.5).



Joonis 3.1.8.5. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) mai lõpus-juuni alguses aastatel 2016-2018. 2017. aasta andmed on toodud 3 paralleelproovi keskmisena (koos standardhälbega).

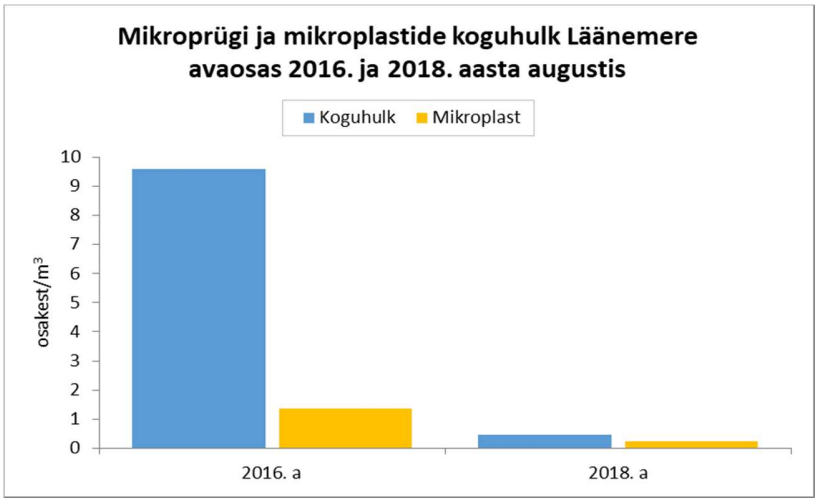
Tallinna lahes leiti mais suurim hulk mikroplaste nii lahe avaosast (seirejaam 2) kui Paljassaare piirkonnast 2016. aastal (vastavalt 1,04 ja 0,8 plastosakest/m^3). 2018. aasta tulemused jäid antud piirkonnas väga madalale tasemele (joonis 3.1.8.6). Soome lahe keskosas (seirepiirkond 14) leiti maksimaalne mikroplastide kogus (1,7 plastosakest/m^3; 0,3 plastosakest/m^2) samuti 2016. aastal. Samal ajal analüüsiti Soome lahe idaosas mais kõrgemad ja omavahel võrreldavad tulemused 2017. ja 2018. aastal Narva jõe suudmealal (N8) ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas, mõlemal aastal vastavalt 0,5 ja 0,6 plastosakest/m^3. Läänemere avaosa (85) piirkonnas leiti 2016. aasta mais mikroplaste sarnases koguses Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnaga (0,8 plastosakest/m^3; 0,1 plastosakest/m^2). Liivi lahe keskosast (G1) leiti 2016. aasta mais oluliselt kõrgem mikroplastide hulk (0,6 plastosakest/m^3; 0,1 plastosakest/m^2) võrreldes 2018. aastal Liivi lahe seirejaama 125 piirkonnast, Pärnu lahest (K5) ja mõlemast Väinamere piirkonnast (V35, V15; joonis 3.1.8.6) leituga. Pärnu lahe 2017. aasta mai mikroplastide hulk ületas mitmekordselt 2018.

aasta mais leitud mikroplastide koguseid (vastavalt 0,6 ± 0,1 ja 0,1 ± 0,02 plastosakest/m^3; 0,1 ja 0,03 plastosakest/m^2).



Joonis 3.1.8.6. Mikroplastide koguhulk (plastosakest/m^3) mai lõpus-juuni alguses aastatel 2016-2018. 2017. aasta andmed on toodud 3 paralleelproovi keskmisena (koos standardhälbega).

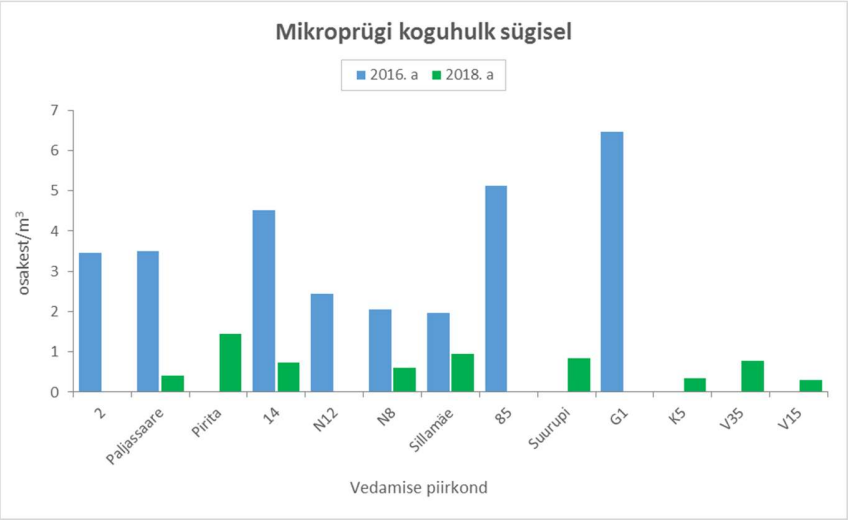
Mai lõpus-juuni alguses domineerisid mikroplasti kuju (kiud, tükk) jaotuses nii 2017. kui 2018. aasta mais mikroplasti tükid, moodustades vastavalt 60% ja 72% mikroplasti koguhulgast. Baasaastal 2016 olid mõnevõrra suurema osakaaluga mikroplasti kiud (57%). Kõigil kolmel aastal leiti peamiselt musti/halle mikroplasti kiudusid. Kui 2016. ja 2017. aastal leiti suuremal hulgal valgeid mikroplasti tükke, siis 2018. aasta mais leiti lisaks valgetele ka siniseid/rohelisi mikroplasti tükke.



Joonis 3.1.8.7. Mikroprügi ja mikroplastide koguhulk (osakest/m^3) Läänemere avaosas seirejaama 85 piirkonnas augustis 2016. ja 2018.

Läänemere avaosa piirkonnas leiti 2018. aasta augustis oluliselt vähem mikroprügi ja mikroplaste, kui 2016. aasta augustis (joonis 3.1.8.7). Mikroplastid moodustasid 2018. aastal ligi poole (53%) mikroprügi koguhulgast, samas kui 2016. aasta augustis ulatus nende osakaal 14%.

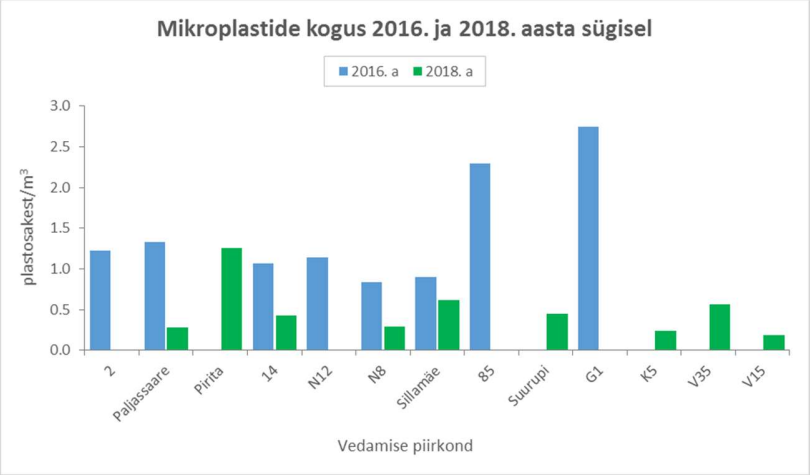
Mikroprügi koguhulgad 2016. aasta sügisel (joonis 3.1.8.8.) olid tunduvalt kõrgemad võrreldes 2018. aasta sügisperioodiga. Sügisesed mikroprügi koguste maksimumid esinesid 2016. aastal Liivi lahe keskosas (G1; 6,5 osakest/m^3; 1,1 osakest/m^2) ning Läänemere avaosas (85; 5,1 osakest/m^3; 0,9 osakest/m^2). Kõigis uuritavates piirkondades jäid mikroprügi kogused 2018. aastal rohkem kui kaks korda madalamale tasemele, olles keskmiselt 0,7 osakest/m^3 (0,1 osakest/m^2). 2018. aasta sügisel leitud maksimaalsed mikroprügi kogused jäid madalamale tasemele kui 2016. aasta miinimumid.



Joonis 3.1.8.8. Mikroprügi koguhulk (osakest/m^3) 2016. ja 2018. aasta sügisel. 2016. aastal on andmed kogutud oktoobri lõpus. 2018. aastal koguti proovid Pirita, Paljassaare, Sillamäe ja seirejaama N8 piirkondadest septembri lõpus, seirejaamade 14, K5, V35 ja V15 oktoobri lõpus ning Suurupi piirkonnast novembri alguses.

Mikroprügi osakeste jaotuses esines mikrokiudude maksimum Soome lahe keskosas (seirejaamas 14) 2016. aastal (3,6 osakest/m^3), sama piirkonna mikrokiudude hulk 2018. aasta sügisel oli vaid 0,3 mikrokiudu/m^3. Suurimas koguses mikrotükke leiti samuti 2016. aastal ja seda Läänemere avaosast (85), 2,96 mikrotükki/m^3.

Mikroplastide maksimaalne hulk esines baasaastal 2016 Liivi lahe keskosas (G1) ning Läänemere avaosas (85; joonis 3.1.8.9). Tallinna lahe piirkonnas leiti suurim kogus mikroplaste Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast (1,3 plastosakest/m^3; 0,2 plastosakest/m^2) 2016. aastal ja Pirita jõe suudmealalt 2018. aastal (1,3 plastosakest/m^3; 0,2 plastosakest/m^2). Mikroplasti osakeste jaotuses domineerisid mõlema aasta sügisel peamiselt mikrotükid, moodustades plastide koguhulgast 2016. aastal 59% ja 2018. aastal 70%.



Joonis 3.1.8.9. Mikroplastide koguhulk (plastosakest/m^3) 2016. ja 2018. aasta sügisel. 2016. aastal on andmed kogutud oktoobri lõpus. 2018. aastal koguti proovid Pirita, Paljassaare, Sillamäe ja seirejaama N8 piirkondadest septembri lõpus, seirejaamade 14, K5, V35 ja V15 oktoobri lõpus ning Suurupi piirkonnast novembri alguses.

3.2. Mikroprügi mere põhjasetetes

3.2.1. Setteanalüüs

Setteuuringu käigus kogutud proovidest analüüsiti vee ja orgaanilise aine protsentuaalne sisaldus ning settematerjali suuruseline jaotus (granulomeetriline koostis; tabel 3.2.1.1 ja 3.2.1.2). Kõik proovid analüüsiti ühes korduses.

Tabel 3.2.1.1. Mikroprügi uuringu käigus kogutud setteproovide vee ja orgaanilise aine sisalduse protsentuaalsed väärtused 2018. aastal Soome lahe, Väinamere ja Liivi lahe uuringupiirkondades.

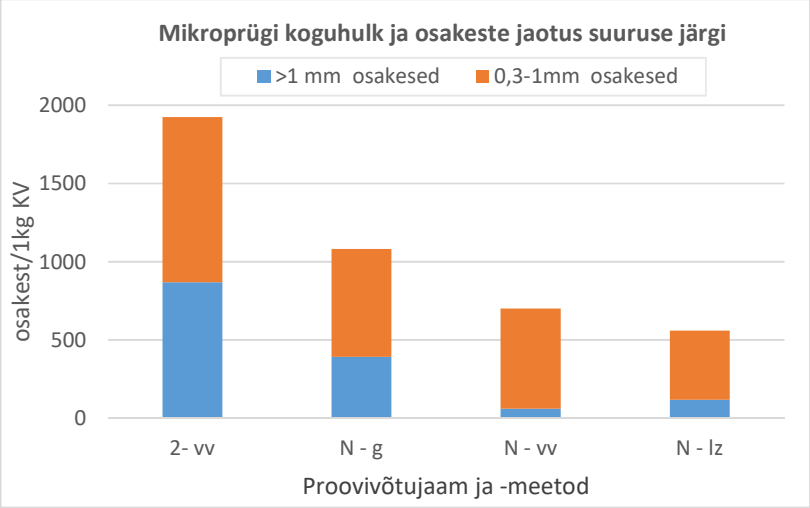
Proovivõtu-jaam	Proovivõtu-seadme nimetus	Vesi (%)	Orgaaniline aine (%)
2	Van Veen	29,9	1,9
N	GEMAX	69,5	7,1
N	Van Veen	67,2	7,4
N	Lenz	66,1	7,4
V15	GEMAX	50,3	3,0
V35	GEMAX	51,6	4,7
V35	Van Veen	53,2	5,5
V35	Lenz	52,6	5,2
125	Van Veen	48,6	4,8
K5	Van Veen	38,2	3,2
K5	Lenz	42,1	4,4

Tabel 3.2.1.2. Mikroprügi uuringu käigus kogutud setteproovide granulomeetriline analüüs (terrigeense materjali erineva suurusega osakeste keskmine osakaal, %) 2018. aastal Soome lahe, Väinamere ja Liivi lahe uuringupiirkondades.

Proovivõtu-jaam	Proovivõtu-seadme nimetus	Savi (< 2µm) (%)	Aleuriit (2-60 µm) (%)	Liiv (60-600 µm) (%)
2	Van Veen	5,1	42,6	52,3
N	GEMAX	11,7	87,2	1,1
N	Van Veen	11,2	87,8	1
N	Lenz	10,2	89,2	0,6
V15	GEMAX	35,5	34,7	29,8
V35	GEMAX	3	59,6	37,4
V35	Van Veen	3,2	58,2	38,6
V35	Lenz	3,3	58,2	38,5
125	Van Veen	1,5	44,9	53,6
K5	Van Veen	2,1	34,6	63,3
K5	Lenz	3,6	37,7	58,7

3.2.2. Soome laht

Augustis 2018 koguti mikroprügi analüüsiks setteproovid Tallinna ja Narva piirkonnast: Tallinna lahe seirejaamast 2 (Pirita jõe, Tallinna linna ja sadamate ning Paljassaare RVPJ mõjupiirkond) ja Narva lahe seirejaamast N (Narva jõe, Sillamäe sadama ja RVPJ mõjupiirkond).

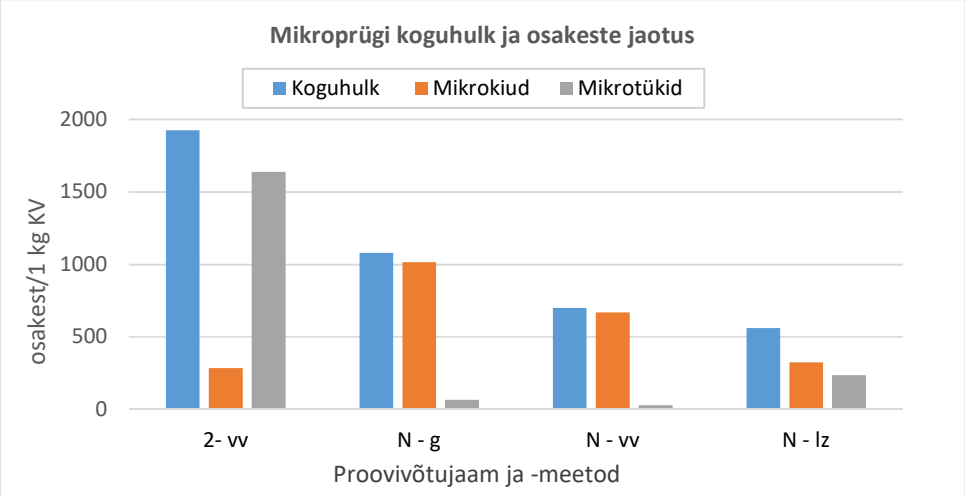


Joonis 3.2.2.1. Seirejaamadest 2 ja N leitud mikroprügi koguhulk ja osakeste suuruseline jaotus (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) augustis 2018. a.

Mikroprügi koguhulk settes oli oluliselt suurem seirejaamas 2 (1925 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta). See oli tingitud tahma suurest kogusest proovis (1640 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta). Narva lahe seirejaamas N teostati erinevate proovivõtuvahendite võrdlus (joonis 3.2.2.1; GEMAX

toruga võetud proov on joonisel märgitud „g“; Van Veen kopaga võetud proov - „vv“ ja Lenz kopaga võetud proov - „lz“). Mikroprügi koguhulgad erinesid proovivõtuvahendist tulenevalt kuni kaks korda, jäädes vahemikku 560-1082 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta. Kõige suuremad kogused saadi GEMAX settetoru kasutades. Samuti saadi erinevat tüüpi settekoppa kasutades oluliselt vähem suuremasse suurusklassi kuuluvaid osakesi.

Seirejaama 2 piirkonnas moodustasid mikrotükid 85% mikroprügi osakeste koguhulgast (joonis 3.2.2.2). Kõik need osakesed olid tahma tükid. Tahma suured kogused võivad olla seotud tiheda laevaliiklusega antud piirkonnas.

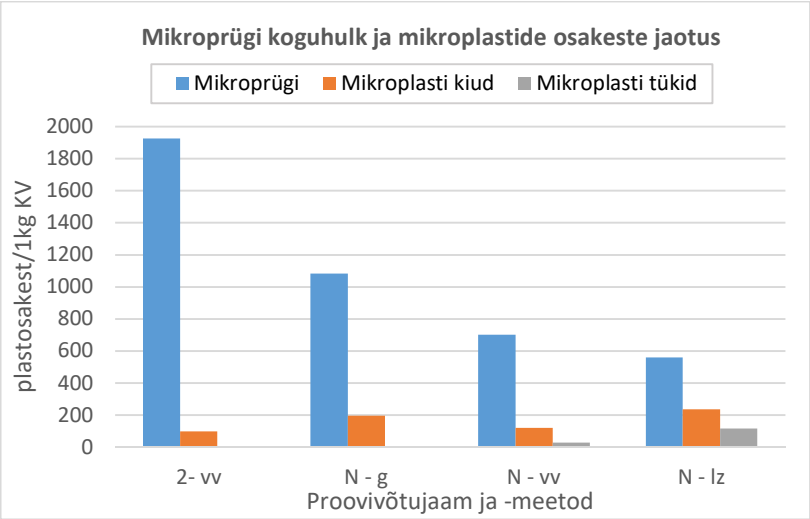


Joonis 3.2.2.2. Seirejaamadest 2 ja N leitud mikroprügi koguhulk (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) ja osakeste kujupõhine (mikrokiud, mikrotükid) jaotus augustis 2018.

Seirejaamas N domineerisid mikrokiud, proovivõtuvahendist sõltuvalt jäi mikrokiudude arv vahemikku 324-1016 kiudu ja mikrotükkide (mikroplast ja muud tükid) arv vahemikku 30-235 tükki 1 kg sette kuivkaalu kohta. Muid tükke esines mikroprügi koguhulgas seirejaama N piirkonnas sõltuvalt proovivõtuvahendist kuni 20%, olles suurim Lenz kopaga kogutud proovis.

Seirejaamas 2 olid ülekaalus mustad kiud (70%), vähem leiti siniseid (30%) kiude. Mikrotükkide seas domineerisid mustad tükid. Seirejaamas N olid samuti ülekaalus mustad (36-59%) ja sinised kiud (27-36%), mõnevõrra vähem leiti punaseid (14-24%) kiude. Mikrotükkide seas domineerisid sinised tükid. Antud piirkonnast leitud mikroprügi osakeste näidised on toodud lisas 2, fotodel 1, 2 ja 3.

Soome lahe setteproovides jäid mikroplasti kogused sõltumata asukohast või proovivõtuvahendist vahemikku 100-354 plastosakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; joonis 3.2.2.3, moodustades 5-63% kogu mikroprügi hulgast. Suurima osa (67-100%) moodustasid plastkiud. Seirejaamas N esinesid suuremad mikroplasti kogused (176 plastosakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; GEMAX settetoru) võrreldes seirejaamaga 2 (100 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta). Värvuseliselt esines 17-57% ulatuses musti, mõnevõrra vähem punaseid (kuni 50%) ja siniseid (17-43%) plastkiude. Mikroplasti tükkidest leiti peamiselt siniseid tükke.

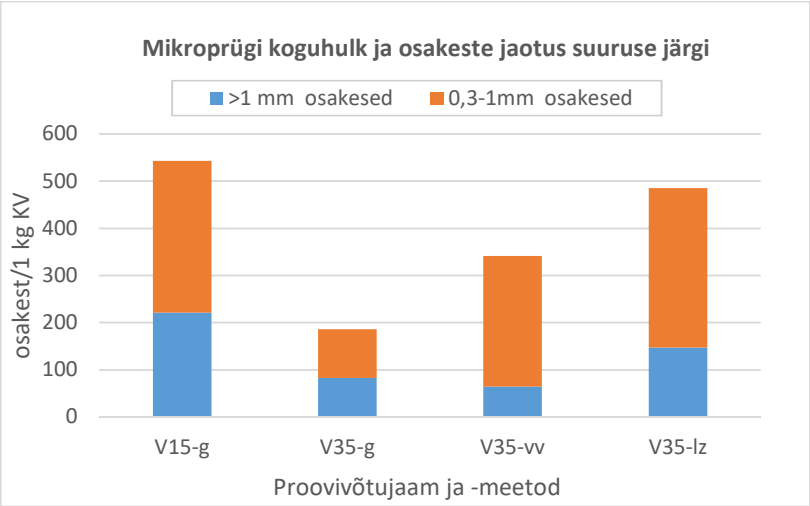


Joonis 3.2.2.3. Seirejaamadest 2 ja N leitud mikroprügi koguhulk ning mikroplasti kiudude ja tükkide hulgad (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) augustis 2018.

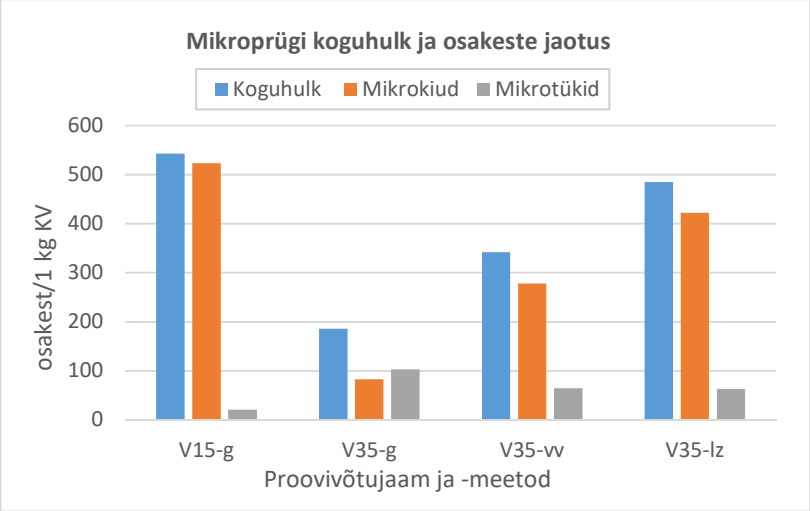
3.2.3. Väinameri

Väinameres koguti mikroprügi proove seirejaamadest V15 ja V35. Suurim kogus mikroprügi leiti seirejaamas V15, kus mikroprügi koguhulk oli 543 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta (GEMAX settetoru; joonis 3.2.3.1). Seirejaamas V35 jäi leitud mikroprügi osakeste hulk erinevaid proovivõtuvahendeid kasutades vahemikku 186-485 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta. Seirejaamas V35 saadi kõige väiksem mikroprügi hulk kasutades GEMAX settetoru. Leitud mikroprügi hulgast moodustasid osakesed suurusega 0,3-1 mm 56-81% (joonis 3.2.3.1).

Sarnaselt Soome lahe erinevatele piirkondadele (seirejaamad 2 ja N) olid seirejaamades V15 ja V35 setteproovides ülekaalus mikrokiud, mis moodustasid kuni 96% antud jaamadest leitud mikroprügi koguhulgast (joonis 3.2.3.2). Erandiks oli vaid seirejaama V35 setteproov, mis oli võetud GEMAX toruga, kus mikrokiude esines 44% ulatuses. Samas mikrotükkide koguhulk jäi Väinamere piirkonnas väga madalale tasemele – seirejaamadest V15 ja V35 leiti 20-103 mikroprügi tükki 1 kg sette kuivkaalu kohta. Seirejaama V35 piirkonna GEMAX toruga võetud setteproovist leiti kõrge rohkem mikroprügi tükke (103 tükke 1 kg sette kuivkaalu kohta), kõik leitud mikrotükid olid tahma osakesed, samal ajal kui seirejaamast V15 ja seirejaamast V35 Lenz settekopaga kogutud proovis olid kõik leitud mikrotükid plastid. Seirejaamas V35 Van Veen settekopaga võetud proovis moodustasid plasttükid 65% leitud mikrotükkidest.



Joonis 3.2.3.1. Seirejaamadest V15 ja V35 leitud mikroprügi koguhulk (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) ja osakeste suuruseline jaotus augustis 2018.

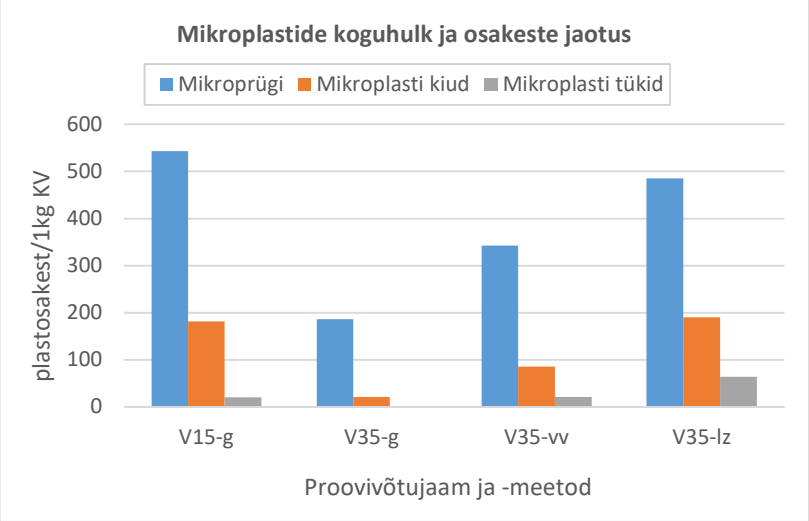


Joonis 3.2.3.2. Seirejaamadest V15 ja V35 leitud mikroprügi koguhulk (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) ja osakeste kujupõhine (mikrokiud, mikrotükid) jaotus augustis 2018.

Mikroprügi kiudude koguhulgast olid Väinamere piirkonnas ülekaalus mustad (30-76%) ja sinised kiud (25-60%), vähem leiti punaseid ja valgeid (kuni 23%) mikrokiude (lisa 2, foto 4).

Väinamere mikroplastide osakaal jäi kogutud proovides erinevale tasemele, moodustades 11-52% mikroprügi koguhulgast (joonis 3.2.3.3). Kõige rohkem mikroplaste leiti seirejaamast V35 Lenz kopaga võetud proovist – 253 plastosakest 1 kg sette kuivkaalu (mikroplasti kiud ja tükid). Sama jaama GEMAX toruga võetud setteproovis jäi mikroplasti osakeste koguhulk 10 korda madalamaks, 21 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta. Seirejaamast V15 leiti 201 plastosakest 1 kg sette kuivkaalu kohta. Mikroplasti tükke (peamiselt punased) leidus seirejaamades V15 ja V35

(erinevad proovivõtuvahendid) vastavalt 20 ja 0-63 plastitükki 1 kg sette kuivkaalu kohta. Mikroplasti kiude (domineerisid sinised kiud) leiti 75-100% mikroplastide koguhulgast.

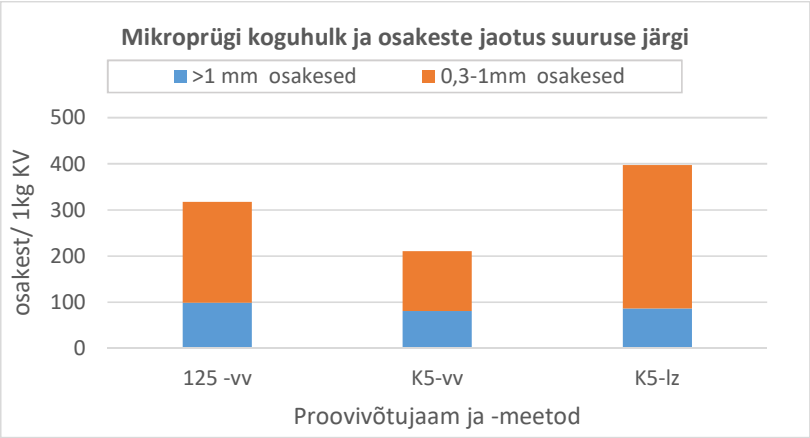


Joonis 3.2.3.3. Seirejaamadest V15 ja V35 leitud mikroplastide koguhulk ning mikroplasti kiudude ja tükkide hulgad (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) augustis 2018.

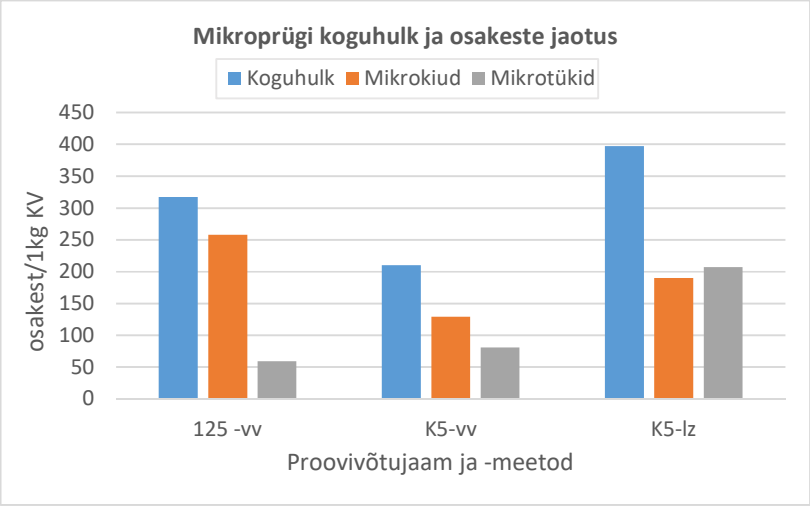
3.2.4. Liivi laht

Liivi lahes teostati mikroprügi kogumine seirejaamades 125 ja K5 (Pärnu jõe mõjupiirkond). Seirejaamas 125 teostati proovikogumist kasutades Van Veen settekoppa ning seirejaamas K5 teostati võrdlus lisaks Van Veen settekopale ka Lenz settekoppaga. Van Veen tüüpi settekopaga jäid mikroprügi hulgad poole väiksemaks. Mikroprügi koguhulgas (vaatavalt 317 ja 397 osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta seirejaamades 125 ja K5) ja osakeste suuruselises jaotuses piirkondade vahel väga suurt varieeruvust ei esinenud (joonis 3.2.4.1). Vastavalt granulomeetrilisele analüüsile olid mõlema jaama setteproovid suhteliselt sarnase koostisega (tabel 3.2.1.1 ja 3.2.1.2), seirejaama 125 sete oli veidi suurema aleuriitse materjali ja väiksema liiva sisaldusega. Mikroprügi erineva suurusfraktsiooniga osakestest domineeris mõlemas piirkonnas väiksem suurusfraktsioon, moodustades seirejaamas K5 72% ja seirejaamas 125 54% kogu leitud mikroprügist.

Uuringupiirkondade mikroprügi koguhulkades ja kujulises jaotuses esines mõningaid erinevusi – jaamast K5 Lenz settekopaga võetud proovis leiti mikroprügi tükke ja kiude enam-vähem võrdselt, vastavalt 207 tükki ja 190 kiudu 1 kg sette kuivkaalu kohta (joonis 3.2.4.2.). Samal ajal domineerisid seirejaamas 125 mikrokiud, vastavalt 258 kiudu ja 50 tükki 1 kg sette kuivkaalu kohta, protsentuaalselt moodustasid mikrokiud antud piirkonnas 87% leitud mikroprügi koguhulgast. Seirejaamas K5 oli mikrokiude osakaal mikroprügi koguhulgast võrreldaval tasemel – 129-190 mikrokiudu 1 kg sette kuivkaalu kohta, moodustades 47-61% mikroprügi koguhulgast. Värvuseliselt leiti 23-63% ulatuses musti, 38-54% siniseid ning 0-23% punaseid mikrokiude. Mikroprügi tükid olid kõik mustad, suurem osa nendest olid tahma tükid.

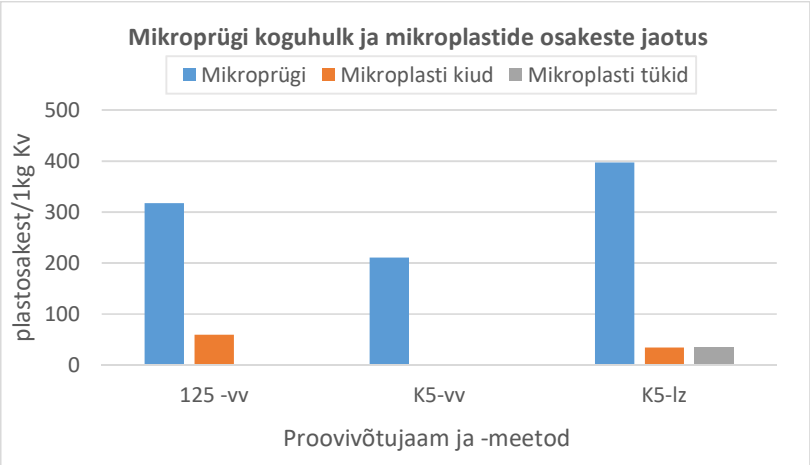


Joonis 3.2.4.1. Seirejaamadest 125 ja K5 leitud mikroprügi koguhulk (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) ja osakeste suuruseline jaotus augustis 2018.



Joonis 3.2.4.2. Seirejaamadest 125 ja K5 leitud mikroprügi koguhulk (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) ja osakeste kujupõhine (mikrokiud, mikrotükid) jaotus augustis 2018.

Mõlemas jaamas esines mikroplasti sarnases koguses, vastavalt 60 ja 69 plastosakest 1 kg sette kuivkaalu kohta seirejaamades 125 ja K5 (joonis 3.2.4.3). Kõrgeim mikroplasti arvukus esines seirejaamas K5 Lenz settekopaga võetud proovis, kus leiti kokku 35 plastkiudu ja 34 plasttükki 1 kg sette kuivkaalu kohta. Sama seirejaama Van Veen settekopaga kogutud proovist ei leitud ühtegi mikroplasti osakest. Seirejaama 125 setteproovis esines kõige enam musti ja punaseid mikroplasti osakesi, seirejaama K5 proovis esinesid sinised mikroplasti kiud ja tükid (lisa 2, foto 5 ja 6).

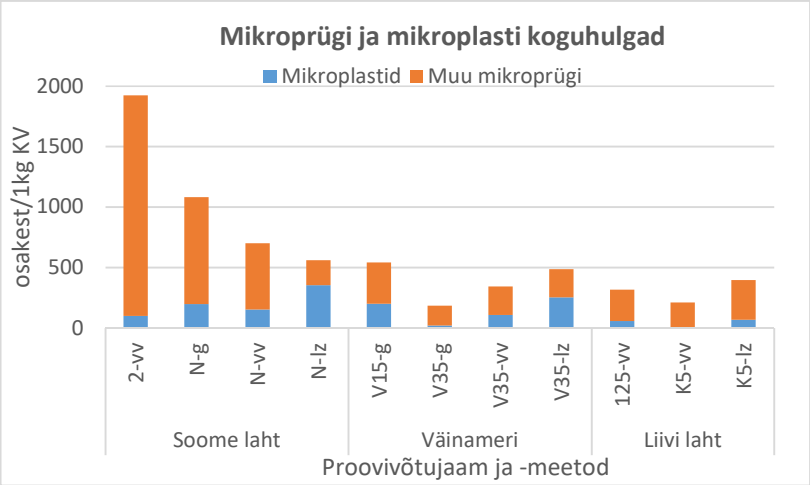


Joonis 3.2.4.3. Seirejaamadest 125 ja K5 leitud mikroplastide koguhulk ning mikroplasti kiudude ja tükkide hulgad (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta; k.a. erinevad proovivõtumeetodid) augustis 2018.

3.2.5. Uuringu metoodika analüüs

Settes sisalduva mikroprügi koguhulgad uuritud piirkondades (jaamad 2, N, V15, V35, 125 ja K5) sõltuvad suuresti proovivõtu piirkonnast ja võimalikust reostuse tasemest, aga ka proovivõtuvahendist (joonis 3.2.5.1). Soome lahe idaosa seirejaamas domineerib suurema vee ja orgaanilise aine sisaldusega savikas-aleuriitne sete (tabel 3.2.1.1 ja 3.2.1.2). Taolisest settest settekopaga proovi võttes on suurem tõenäosus sette erinevate kihtide segunemisele (sete vajub kopast väljutades laiali) ja seeläbi mikroprügi osakeste alahindamisele kogutud proovis. Seetõttu on seirejaama N piirkonnas sobivaim proovivõtuvahend GEMAX settetoru. Viimane võimaldab ka väga täpselt proovist lõigata meid huvitava 5 cm settekihi, kusjuures proovi jäävad alles ka sette-vee piirikihil hõljuvad mikroprügi osakesed, mis settekoppa kasutades proovi veest välja tõstes laiali valguvad. Tallinna ja Pärnu lahe sete on suure liiva ning väiksema vee ja orgaanilise aine sisaldusega, mis võib kaasa tuua proovi väljavalgumise settetoru tüüpi proovivõtuvahendist viimase üles tõstmisel. Seega on soovitatav suurema liivasisaldusega piirkondades kasutada proovivõtuks settekoppa – sete ei valgu põhjast üles tõstmisel proovivõtuvahendist välja ning suure liivasisalduse tõttu jääb ka kopast väljutatav sete kompaktsem ning see omakorda võimaldab suhteliselt esindusliku proovi võtmist. Pärnu lahes kasutati võrdlusena kahte tüüpi settekoppa ning suurim mikroprügi kogus saadi kasutades Lenz-tüüpi settekoppa. Lenz settekopp on kerge ning sobib kasutamiseks madalas meres tuulevaikse ilma korral (Tallinna lahe seirejaam 2 mereala on antud kopa kasutamiseks liiga sügav). Samuti võimaldab antud settekopa konstruktsioon sette horisontaalsete lõikude kaupa eraldamist ja seega täpsemat vertikaalse proovisügavuse määramist. Samas tuleb arvestada, et settekihtide eraldamine on võimalik ainult 2 cm sammuga, ehk kogutava setteproovi sügavus on 5 cm asemel alternatiivina kas 4 või 6 sentimeetrit – käesolevas uurimuses oli proovikihi paksuseks 4 cm, mis võis samuti mingil määral kahe settekopa võrdlemisel tulemust mõjutada. Siiski on hinnangu andmisel arvestatud seirejaamade K5 ja V35 puhul Lenz settekopaga kogutud proovide tulemusi.

Väinameres osutus väike settekoostise erinevus proovivõtuvahendi valikul oluliseks. Võrreldes seirejaama V15 settekoostisega (peenemad setted, kus domineerisid savi ja aleuriit) on seirejaama V35 settes savi sisaldus väiksem ja liiva sisaldus mõnevõrra suurem, mis võis tingida madalama efektiivsuse settetoruga proovivõtul. Suurim mikroprügi kogus antud seirejaamas saadi Lenz-tüüpi settekoppa kasutades.



Joonis 3.2.5.1. Muu mikroprügi ja mikroplasti koguhulgad (osakest 1 kg sette kuivkaalu kohta) Soome lahes, Väinameres ja Liivi lahes erinevate proovivõtumeetodite korral 2018.a.

4. HINNANG EESTI MEREALA KESKKONNASEISUNDILE

4.1. Mikroprügi mere pinnakihis

Mikroprügi kogused Eesti mereala pinnakihis on piirkonniti, sesoonide ja aastate lõikes väga varieeruvad. Kuna käesolevaks hetkeks ei ole veel kehtestatud erinevate piirkondade läviväärtuseid, siis võrreldi 2018. aasta mere pinnakihi tulemusi olemasolevate baasaastate 2016 ja 2017 (K5) andmetega. Varasematele andmetele lisandusid 2018. aastal piirkonnad Väinameres ja Liivi lahes.

Käesoleval aastal iseloomustavad kogu Eesti mereala märgatavalt madalamad mikroprügi koguhulgad võrreldes eelnevate vaatlusperioodidega. Vastavalt mikroprügi koguhulkadele on kogu uuritud Eesti mereala heas keskkonnaseisundis. Erinevate merealade võrdluses esines 2018. aastal kõige rohkem mikroprügi Soome lahes. Samas jäid mikroprügi kogused antud hindamisüksuses 2,5-4,4 korda madalamaks võrreldes vastavalt aastatega 2017 ja 2016 (tabel 4.1.1).

Tabel 4.1.1. HKS hinnang võrrelduna mikroprügi andmeid baasaasta 2016 suhtes. 2017-2018. aasta andmete värvikoodid iseloomustavad erinevust 2016 või 2017 (lisandunud merealad) aasta baasväärtusest (osakest/m^2); roheline – väärtus on baastaseme väärtusest madalam, punane – väärtus on baastaseme väärtusest kõrgem, valge – hindamata (antud piirkonna baastaseme väärtus).

Seirejaama piirkond	Mereala	Mikroprügi 2016	Mikroprügi 2017*	Mikroprügi 2018
2	Soome laht	0,67	0,31	0,18**
Pirita				0,12
Paljassaare	Soome laht	0,66	0,32	0,05
14	Soome laht	0,59	0,53	0,13
N8	Soome laht	0,44	0,21	0,09
Sillamäe	Soome laht	0,48	0,29	0,18
Soome laht (keskmine)		**0,57**	**0,33**	**0,13**
0,3285	Läänemere avaosa	0,93	0,25	0,32
Ava-Läänemere põhjaosa		**0,93**	**0,25**	**0,32**
V15	Väinameri			0,06
V35	Väinameri			0,10
125	Liivi laht			0,03*
K5	Liivi laht		0,29	0,06
Liivi laht (keskmine)			**0,29**	**0,06**

*Ainult mai andmed; ** ainult aprilli andmed.

Mikroplasti koguhulkades osas jäid 2018. aastal kõik vaadeldud merealad samuti heasse keskkonnaseisundisse. Sarnaselt mikroprügi koguhulkadega esinesid kõrgeimad mikroplasti sisaldused Soome lahes ja madalaimad Liivi lahes (tabel 4.1.2).

Tabel 4.1.2. HKS hinnang võrrelduna mikroprügi andmeid baasaasta 2016 suhtes. 2017-2018. aasta andmete värvikoodid iseloomustavad erinevust 2016 või 2017 (lisandunud merealad) aasta baasväärtusest (osakest/m^2); roheline – väärtus on baastaseme väärtusest madalam, punane – väärtus on baastaseme väärtusest kõrgem, valge – hindamata (antud piirkonna baastaseme väärtus).

Seirejaama piirkond	Mereala	Mikroplast 2016	Mikroplast 2017*	Mikroplast 2018
2	Soome laht	0,17	0,12	0,14**
Pirita	Soome laht			0,12
Paljassaare	Soome laht	0,23	0,10	0,03
14	Soome laht	0,15	0,17	0,08
N8	Soome laht	0,13	0,08	0,06
Sillamäe	Soome laht	0,12	0,11	0,11
Soome laht (keskmine)		**0,16**	**0,12**	**0,09**
85	Läänemere avaosa	0,23	0,08	0,18
Ava-Läänemere põhjaosa		**0,23**	**0,08**	**0,18**
V15	Väinameri			0,03
V35	Väinameri			0,06
125	Liivi laht			0,01*
K5	Liivi laht		0,10	0,03
Liivi laht			**0,10**	**0,03**

*Ainult mai andmed; ** ainult aprilli andmed.

Suure sesoonse muutlikkuse tõttu on täpsema hinnangu saamiseks vajalik järjepidev mere pinnakihi proovide kogumine erinevatel sesoonidel – ühe sesooni tulemustel põhinev hinnang võib olla nii ala- kui ülehinnatud ning saadud tulemused võivad oluliselt mõjutada hilisemat pikaajalist trendi. Teadmata määral võib mikroprügi koguseid ja hinnangut mõjutada ka see, et kõigil võrreldud aastatel ja piirkondades on hinnangu andmisel kasutatud erineva arvu mõõtmiste keskmist. Kõige enam mõõtmisi teostati baasaastal 2016 – 4 mõõtmist aastas. 2018. aastal varieerus mõõtmiste arv erinevates uuringupiirkondades 1-3 ning 2017. aastal teostati mõõtmisi vaid 1 kord aastas.

4.2. Mikroprügi mere põhjasetetes

Esmased andmed mikroprügi (<5 mm) koguste, koostise ja leviku kohta meresetetes (0-5 cm settekihis, tabel 4.2.1) koguti 2017. a pilootuuringu raames Soome lahe erinevates piirkondades. 2018. a lisandusid esmased andmed mikroprügi kohta Väinameres ja Liivi lahes. Kuna käesolevaks hetkeks ei ole veel kehtestatud erinevate piirkondade läviväärtuseid, siis võrreldi hinnangu andmiseks 2018. aasta mere pinnakihi tulemusi olemasolevate baasaasta 2017 andmetega. Kuna korduvalt külastatud jaamu on vaid Soome lahe piirkonnas, siis käsitletakse Väinamere ja Liivi lahe kohta saadud andmeid kui baasandmeid nende Eesti merealade kohta ning keskkonnaseisundi hinnangut ei ole võimalik esitada.

Erinevate merealade võrdluses esineb kõige rohkem mikroprügi osakesi Soome lahes. Baasaasta andmetega võrreldes oli mikroprügi koguhulkasid arvestades Tallinna lahe piirkonna keskkonnaseisund halb ja Narva lahe piirkonna keskkonnaseisund hea. Mikroplasti koguste osas oli mõlema vaadeldud Soome lahe piirkonna keskkonnaseisund hea. Väinamere piirkonnas jäid mikroprügi sisaldused setetes Soome lahe tulemustega võrreldes 2 korda madalamaks ning kõige väiksemad mikroprügi sisaldused esinevad Liivi lahe piirkonnas. Seega esinevad väiksemad mikroprügi kogused üldjuhul piirkondades, kus domineerib jämedateralisem sete (mikroprügi osakesed ei akumuleeru). Erandiks on 2018. aastal seirejaam 2 Tallinna lahes, kus väga suure mikroprügi osakeste arvu tingis tahma osakeste suur hulk analüüsitud settes.

Suurimad mikroplasti kogused (nii proportsionaalselt kogu mikroprügi hulgast (keskmiselt 44%) kui ka arvuliselt) esinesid 2018. aastal Väinamere piirkonna setetes. Liivi lahe piirkonnas jäi mikroplastide hulk madalale tasemele, moodustades keskmiselt 18% kogu mikroprügi hulgast. Soome lahes moodustas mikroplast kogu leitud mikroprügist 2017. aastal keskmiselt 31%. 2018. aastal jäi Soome lahes mikroplasti proportsioon kogu leitud mikroprügist keskmiselt 12% tasemele.

Tabel 4.2.1. HKS hinnang võrrelduna 2017 ja 2018 andmeid. 2018. aasta andmete värvikoodid iseloomustavad erinevust 2017. aasta baasväärtusest (osakest/kg kuivsettes, plasti/kg kuivsettes); roheline – väärtus on baastaseme väärtusest madalam, punane – väärtus on baastaseme väärtusest kõrgem, valge – hindamata (antud piirkonna baastaseme väärtus).

Jaam	**Mereala**	**Mikroprügi 2017**	**Mikroplast 2017**	**Mikroprügi 2018**	**Mikroplast 2018**
2	Soome laht	1008,1	306,0	1 925,8	99,9
N	Soome laht	2048,8	455,3	1082,0	196,7
V15	Väinameri			543,2	201,2
V35	Väinameri			485,2	253,2
125	Liivi laht			317.5	59.6
K5	Liivi laht			397,2	69,1

Mõningane erinevus Soome lahe tulemustes kahel erineval aastal võis tuleneda ka laboratoorse analüüsi metoodika muutusest. Pilootuuringu käigus kasutati mikroprügi settest eraldamiseks NaCl lahust ning peale NaCl-ga mikroprügi settest eraldamist filtreeriti kogu sette soolalahus filtrile. 2018. aastal kasutati mikroprügi(plasti) settest eraldamiseks suurema tihedusega NaI lahust, ning proov sõeluti enne filtreerimist kahte suurusklassi – >1 mm ja 0,3-1 mm. Seega ei ole käesolevas uuringus arvestatud proovis esineda võivate võimalike alla 0,3 mm osakestega. Trendide määratlemiseks ja laigulise esinemise mõju minimeerimiseks on vajalikud pikemad andmeread. Soovitatav on ka tulevikus jätkata erinevate proovikogumise vahendite katsetamist uuringu piirkondades. Määratlemaks proovivõtul osakeste laigulisest jaotusest tulenevat proovide vahelist muutlikkust võiks ühes piirkonnas koguda erinevate proovivõtuvahenditega enam kui ühe proovi.

5. KASUTATUD KIRJANDUS

EMODnet Thematic Lot n° 4 – Chemistry. Proposal for gathering and managing data sets on marine micro-litter on a European scale. 2017.

Outcome of HELCOM SPICE Workshop on microlitter WS 1-2017.

Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja metoodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL

LISAD

Lisa 1. Mikroprügi mere pinnakihis

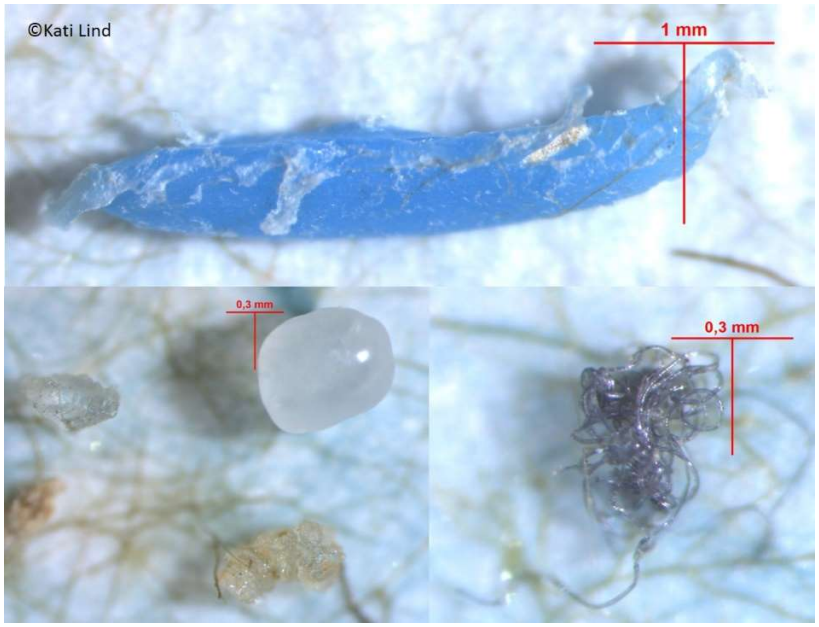


Foto 1. Tallinna lahe avaosa seirejaama 2 piirkonnas leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

Foto 2. Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

Foto 3. Pirita jõe suudmeala piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

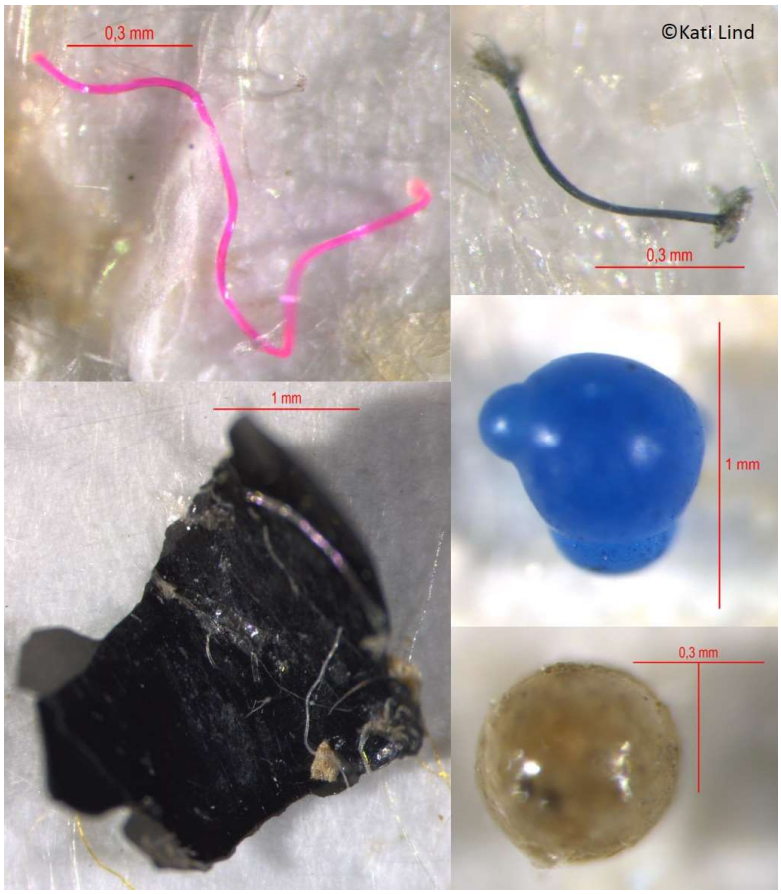


Foto 4. Soome lahe keskosa seirejaama 14 piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

Foto 5. Soome lahe keskosa seirejaama 14 piirkonnast leitud rooste osakesed 2018.a.

Foto 6. Narva jõe suudmeala piirkonnast (N8) leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

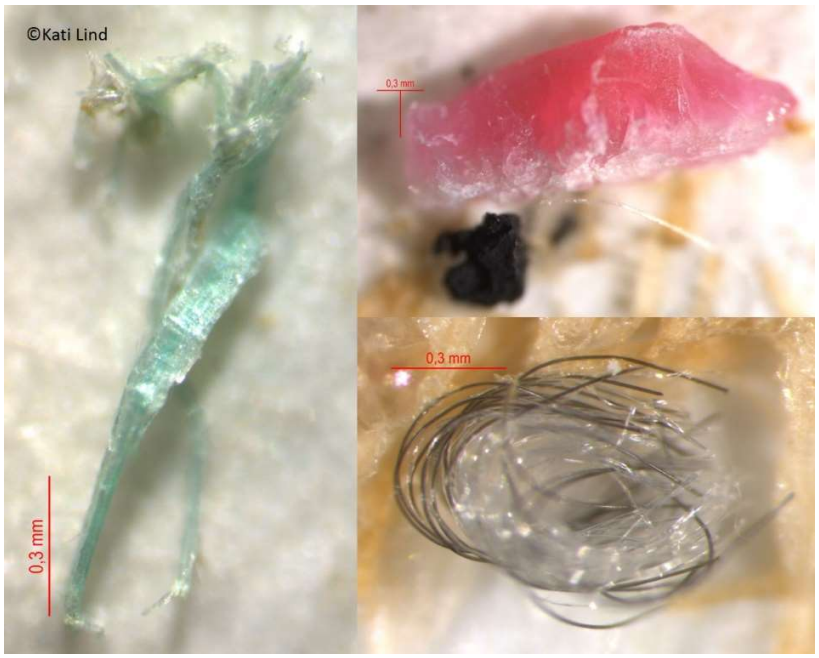


Foto 7. Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

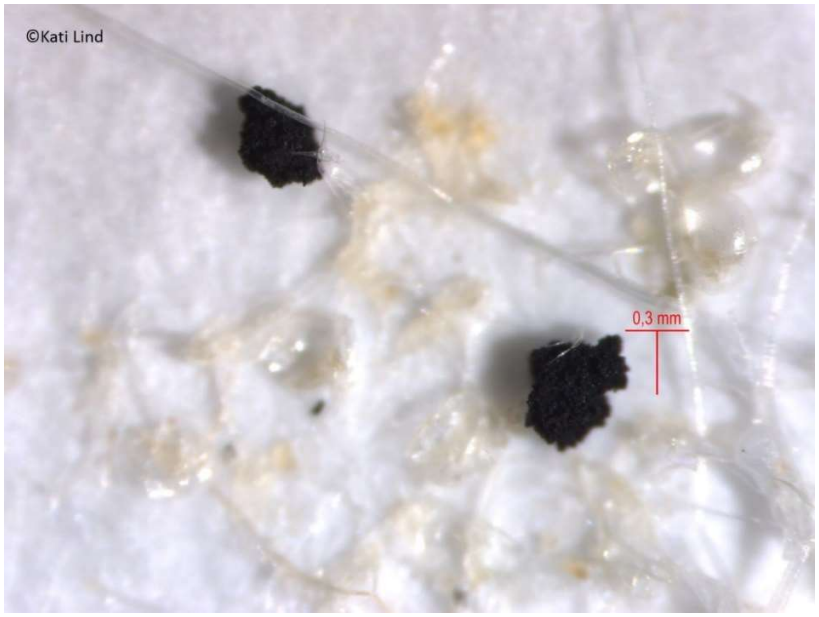


Foto 8. Narva jõe suudmeala piirkonnast (N8) leitud tahma osakesed 2018.a.

Foto 9. Läänemere avaosa seirejaama 85 piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

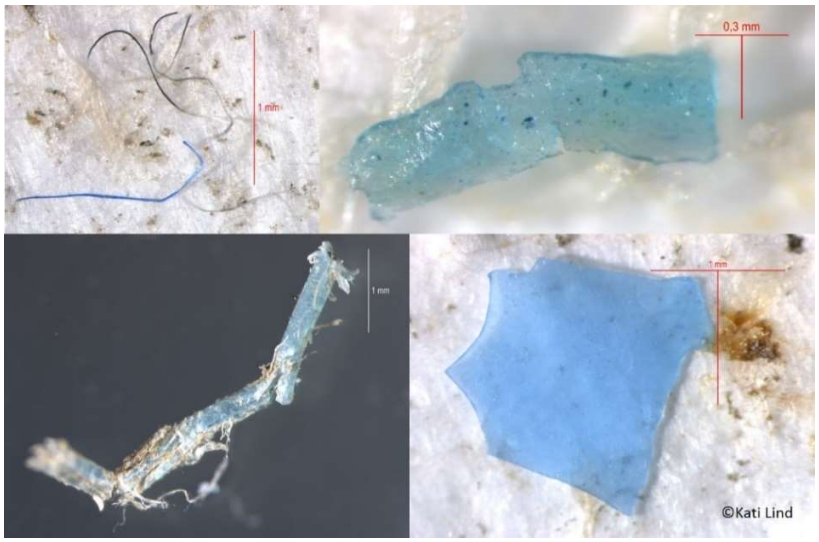


Foto 10. Suurupi poolsaare lähistelt leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

Foto 11. Läänemere avaosa seirejaama 85 piirkonnast leitud rooste osake (all) ja Suurupi poolsaare lähistelt leitud värvi osake (ülal) 2018.a.

Foto 12. Pärnu lahest, seirejaama K5 piirkonnast leitud mikroplasti tükk ja kiud ning metalli osake (tükk paremal pildil) 2018.a.

Foto 13. Väinamere seirejaama V35 piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

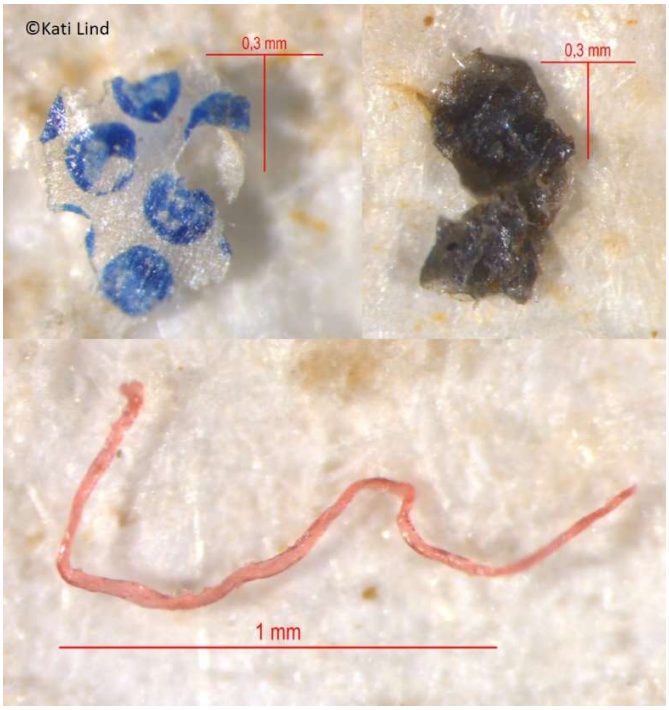


Foto 14. Väinamere seirejaama V15 piirkonnast leitud mikroplasti osakesed 2018.a.

Lisa 2. Mikroprügi mere põhjasetetes

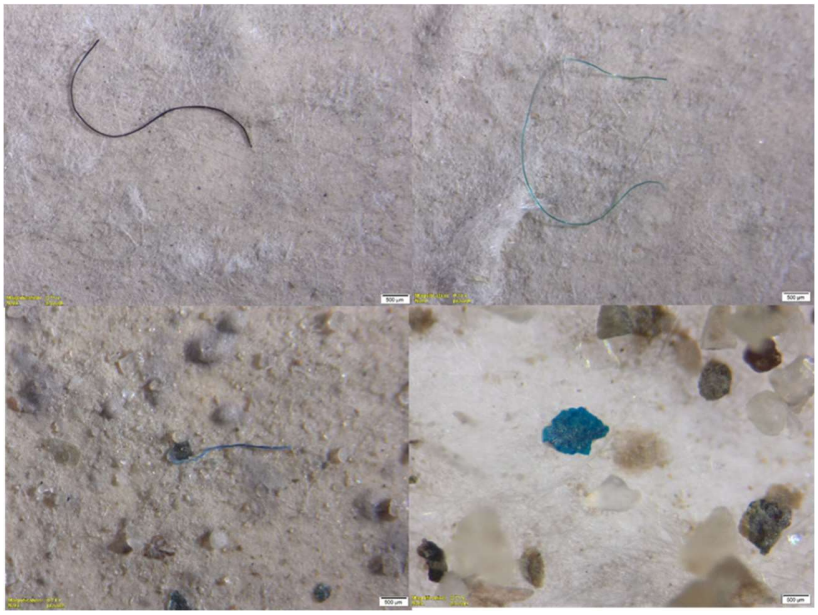


Foto 1. Meresetete mikroprügi uuringu raames Tallinna lahe seirejaamast 2 leitud mikroplastid 2018.a.

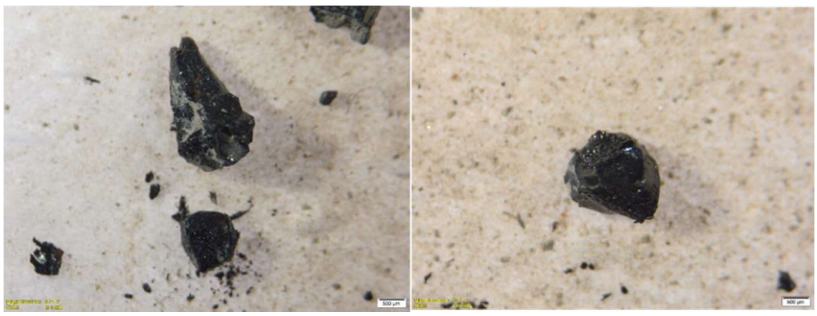


Foto 2. Meresetete mikroprügi uuringu raames Tallinna lahe seirejaamast 2 leitud tahm 2018.a.

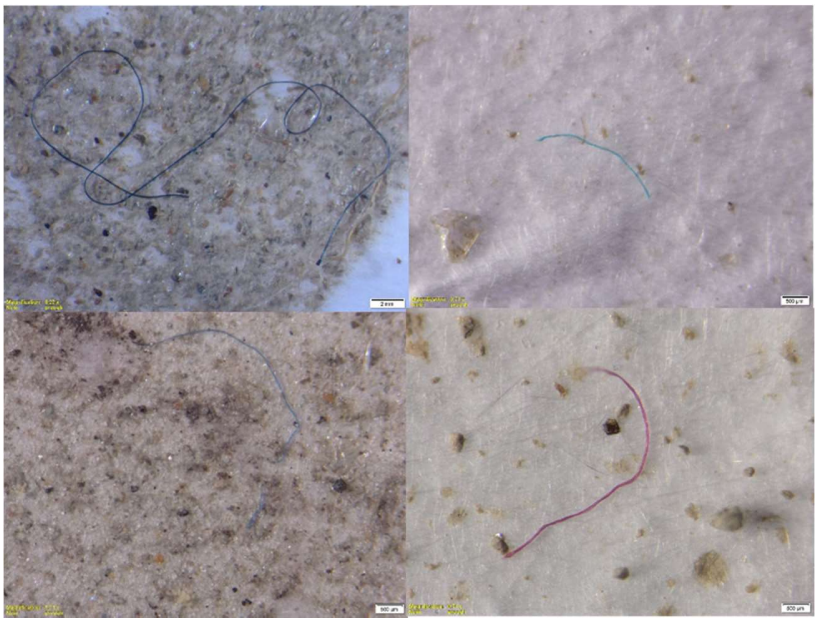


Foto 3. Meresetete mikroprügi uuringu raames Narva lahe jaamast N leitud mikroprügi kiud 2018.a.

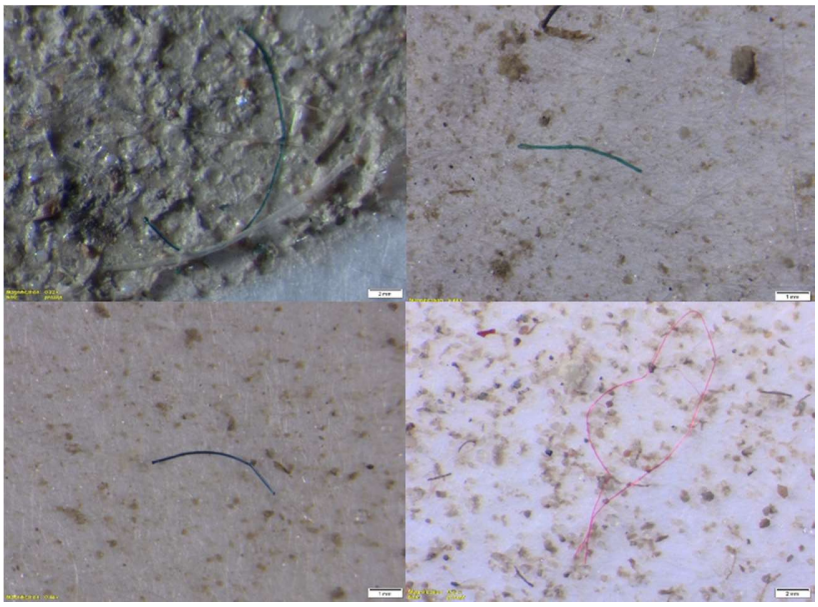


Foto 4. Meresetete mikroprügi uuringu raames Väinamere jaamadest V35 ja V15 leitud mikrokiud 2018.a.

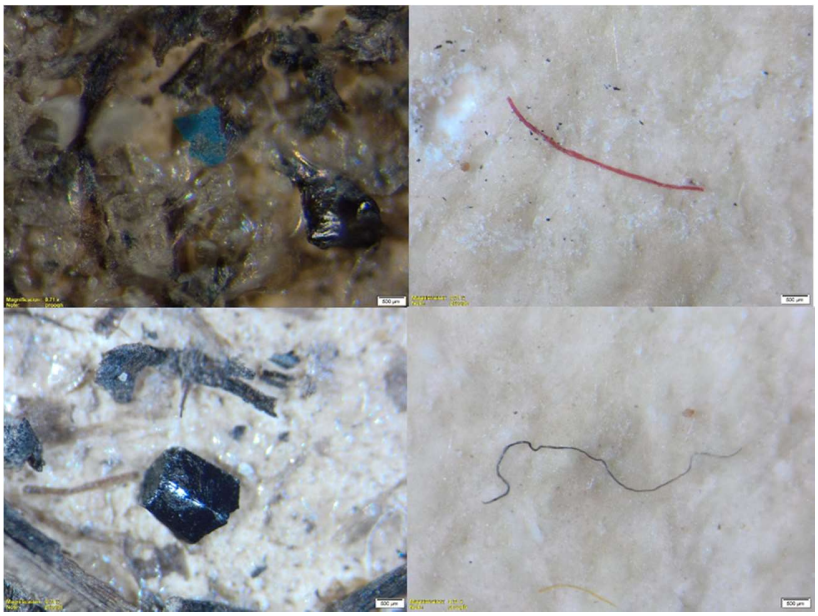


Foto 5. Meresetete mikroprügi uuringu raames Liivi lahe seirejaamast K5 leitud mikrokiud, mikroplasti tükk ja tahm 2018.a.

Foto 6. Meresetete mikroprügi uuringu raames Liivi lahe seirejaamast 125 leitud mikrokiud 2018.a.