TTÜ meresüsteemide instituut

Veesamba mikroprügi seire Eesti merealal 2017

Aruanne

Leping: 4-1/17/136
Projekti algus: 1.04.2017
Projekti lõpp: 19.02.2018

Koostanud: Kati Lind
Inga Lips

Tallinn 2018

SISUKORD

SISSEJUHATUS 3
METOODIKA JA SEIREALAD 4
SEIRE TULEMUSED 7
Tallinna laht *7*
Soome lahe keskosa *8*
Soome lahe idaosa *10*
Läänemere avaosa *12*
Pärnu laht *13*
Reoveepuhastusjaamade väljalaske piirkonnad *14*
HINNANG EESTI MEREALA KESKKONNASEISUNDILE 15
KASUTATUD KIRJANDUS 19

SISSEJUHATUS

Euroopa Liidu merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ, MSRD) kohaselt kohustuvad EL liikmesriigid ette võtma vajalikke meetmeid mereala hea keskkonnaseisundi (HKS) saavutamiseks aastaks 2020. MSRD artikli 10 kohaselt tuleb liikmesriikidel koostada indikaatorite kogum, mis võimaldaks hinnata mere HKS saavutamist vastavalt artiklitele 8 ja 9.

MSRD rakendamise esimese etapi käigus teostati Eesti mereala esialgne hindamine. Uues EL Komisjoni otsuses 2017/848/EL on esile tõstetud kriteeriumelement mikroprügi. D10C2 „Mikroprügi koostis, kogus ja ruumiline levik rannajoonel, veesamba pealmises kihis ja merepõhja setetes“ esmase kriteeriumi kohaselt tuleb merekeskkonna HKS D10 tunnuse mereprügi hindamisel võtta arvesse ka mikroprügi veesamba pealmises kihis.

Mikroprügiks loetakse alla 5 mm diameetriga tehislikke mikroskoopilisi materjaliosakesi, mis on sageli palja silmaga nähtamatud. Sellised osakesed võivad olla plast, kumm, töödeldud puitmaterjal, klaas, metall või sünteetiline tekstiil. Mikroprügi tekib füüsikaliste (lainetus, UV kiirgus) või keemiliste mõjutuste, bioloogilise fragmentatsiooni, aga ka otsese eraldumise teel suurema prahi lagunemisel. Merekeskkonda satub mikroprügi sanitaar- ja heitvetest, tööstusest, kalandusest, turismist, laevandusest ning otsese merre heitmise või suurema prahi lagunemise teel.

Esimesed andmed mikroprügi koostise, koguste ja ruumilise leviku kohta mere pindmises kihis Eesti merealal pärinevad aastast 2016. 2017. aastal jätkati mikroprügi seire käigus andmete kogumist baasaastaga (2016) samades piirkondades, kusjuures lisandus jaam Pärnu lahes. Kogutud andmed on sisendiks 2018. aasta Eesti mereala seisundi hindamiseks ja vajalikud indikaatorite (veesambas oleva mereprügi koguste trend ja mikroplastiku kogused veesambas) väljatöötamiseks.

METOODIKA JA SEIREALAD

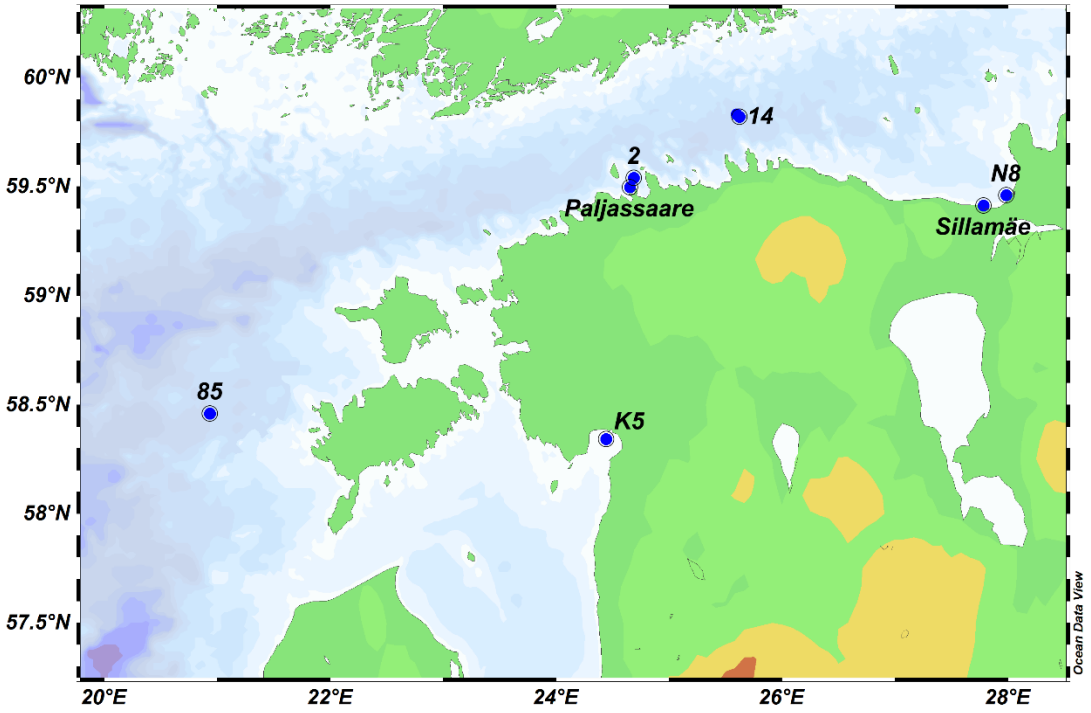
Mikroprügi seire raames koguti 2017. aastal mere pinnakihist proove mai lõpus-juuni alguses. Proovivõtu piirkondade valikul lähtuti potentsiaalsetest mikroprügi allikatest ning neid ümbritsevatest avamere piirkondadest hindamaks võimalusel ka mikroprügi levikut potentsiaalsest saasteallikast. Samuti arvestati 2016. aastal läbi viidud mikroprügi pilootseire tulemusi ja tehtud ettepanekuid. Kuna mikroprügi horisontaalne jaotus mere pinnal sõltub suures osas valitsevatest hüdrofüüsikalistest tingimustest, siis testiti igal seirealal kolme proovi kogumist 3 x 3 km ruudus. Taolise meetodi katsetamise eesmärgiks oli hinnata mikroprügi koguste üle- või alahindamist proovikogumisel läbi võimalike hüdrofüüsikaliste struktuuride (nt pöörised, frondid).

Proove koguti Sillamäe ja Tallinna reoveepuhastusjaamade väljalaske, Tallinna lahe avaosa (jaama 2), Soome lahe keskosa (jaama 14), Narva jõe suudmeala (jaama N8), Pärnu lahe (jaama K5) ning Läänemere avaosa (jaama 85; tabel 1; joonis 1) piirkondadest. Kõigist seirepiirkondades teostati 3 proovikogumist 3 x 3 km suuruses ruudus – kokku 21 mere pinnakihi proovi. Tugeva tuule ja kõrge lainetuse tõttu jäid mikroprügi proovid kogumata Liivi lahe keskosa (jaama G1) piirkonnas. Selle asemel teostati jaanuaris 2018. proovikogumine jaama 14 piirkonnas (2 proovi) Soome lahe keskosas.

Tabel 1. Mikroprügi seire käigus teostatud Manta võrgu vedamiste piirkonnad 2017. aastal. Proove koguti reoveepuhastusjaamade väljalaskude ja erinevate mereseire jaamade piirkondadest.

Nr.	Transekti nimi	Transekti nr.	Algus koordinaadid	Lõpp koordinaadid	Piirkond
1.	Paljassaare	1	59.510353 N 24.654227 E	59.504229 N 24.665905 E	Paljassaare reoveepuhastusjaam
2.	Paljassaare	2	59.497136 N 24.654337 E	59.502996 N 24.642143 E	Paljassaare reoveepuhastusjaam
3.	Paljassaare	3	59.496137 N 24.630016 E	59.490604 N 24.643872 E	Paljassaare reoveepuhastusjaam
4.	2	1	59.553365 N 24.698036 E	59.54595 N 24.705388 E	Tallinna laht
5.	2	2	59.539759 N 24.688973 E	59.547948 N 24.682864 E	Tallinna laht
6.	2	3	59.545067 N 24.665861 E	59.537416 N 24.672712 E	Tallinna laht
7.	14	1	59.843459 N 25.589591 E	59.844912 N 25.605298 E	Soome lahe keskosa
8.	14	2	59.819998 N 25.622193 E	59.81824 N 25.605148 E	Soome lahe keskosa
9.	14	3	59.831816 N 25.599898 E	59.833578 N 25.615823 E	Soome lahe keskosa
10.	14	4	59.818056 N 25.625278 E	59.818889 N 25.608333 E	Soome lahe keskosa
11.	14	5	59.830833 N 25.597778 E	59.831667 N 25.613333 E	Soome lahe keskosa
12.	N8	1	59.479843 N 27.97887 E	59.477696 N 27.994573 E	Narva jõe suue
13.	N8	2	59.460001 N 27.987066 E	59.462193 N 27.970576 E	Narva jõe suue

14.	N8	3	59.469348 N 27.989926 E	59.470844 N 27.973474 E	Narva jõe suue
15.	Sillamäe	1	59.426074 N 27.784605 E	59.419621 N 27.797025 E	Sillamäe reoveepuhastusjaam
16.	Sillamäe	2	59.41307 N 27.784619 E	59.4187 N 27.773587 E	Sillamäe reoveepuhastusjaam
17.	Sillamäe	3	59.411543 N 27.763611 E	59.405362 N 27.774816 E	Sillamäe reoveepuhastusjaam
18.	K5	1	58.350773 N 24.449804 E	58.352814 N 24.440162 E	Pärnu laht
19.	K5	2	58.342686 N 24.443599 E	58.346472 N 24.430749 E	Pärnu laht
20.	K5	3	58.335481 N 24.436117 E	58.339868 N 24.423543 E	Pärnu laht
21.	85	1	58.473164 N 20.903497 E	58.464891 N 20.900894 E	Läänemere avaosa
22.	85	2	58.459161 N 20.935015 E	58.466285 N 20.938493 E	Läänemere avaosa
23.	85	3	58.468322 N 20.920092 E	58.459103 N 20.918385 E	Läänemere avaosa



Joonis 1. Mikroprügi seire piirkonnad 2017. aastal.

Mikroprügi proovid koguti mere pinnakihist vedades Manta võrku (võrgusilma suurus 333 µm) uurimislaev SALME kõrval (~5 m kaugusel) 3×15 minutit, kiirusega 1,8-2,3 sõlme. Iga vedamise pikkus oli ~1 km. Pärast iga vedamist tõsteti võrk laevale ning võrku jäänud materjal loputati väiksemasse otsavõrku. Otsavõrk eemaldati ning võrgu sisse jäänud materjal loputati kraaniveega plekkämbritesse. Ämbri sisu valati läbi kolme metallsõela (5 mm, 1 mm, 300 µm), mis olid asetatud üksteise peale. 5 mm sõela pealne materjal loputati hoolikalt deioniseeritud (DI) veega üle, silmaga nähtavad prügiosakesed korjati välja ning orgaanika visati minema.

Väiksema avaga sõeltele (1 mm ja 300 µm) jäänud materjal loputati hoolikalt DI veega klaaspurkidesse. Proovid fikseeriti 37 % formaliiniga ja säilitati pimedas toatemperatuuril.

Laboris filtreeriti proovid klaasfiiberfiltritele (VWR, pooriavaga 1,6 µm) ning kuivatati ahjus 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 ahjus 60 °C juures 15 minutit. Kuivatatud filtrite peale jäänud osakesed analüüsiti stereomikroskoobi all. Kõik prügi osakesed loendati, osaliselt pildistati, vajadusel testiti sulamist kuuma nõela abil (plasti eristamine muust mikroprügist) ning osaliselt korjati osakesed välja 1,5 ml tuubidesse (võimalikuks edaspidiseks täpsema polümeeri koostise määramiseks; ei ole teostatud käesoleva seire raames). Leitud mikroprügi jagati sõela suuruse järgi kahte suuremasse rühma – >1 mm ja >300 µm. Need rühmad jagunesid omakorda kuju järgi kaheks – kiud ja tükk. 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 15 minuti jooksul.

$$Manta\ võrgu\ avaosa\ laius \times Manta\ võrgu\ avaosa\ kõrgus \times vedamise\ pikkus$$

Seejärel leiti osakeste arv ühes kuupmeetris.

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

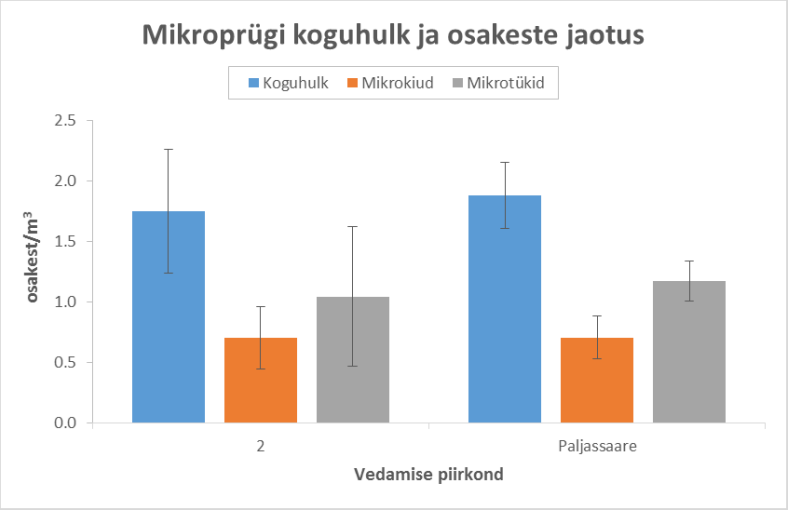
Tulemuste analüüsil on võrreldud erinevates piirkondades leitud mikroprügi koguhulkasid ning on välja on toodud mikroprügi kiudude ja tükkide osakaal ja värvus. Lisaks on eraldi analüüsitud mikroprügi koguhulkades leiduvate mikroplasti kiudude ja tükkide osakaalu ja värvust.

Laboratoorse analüüsi käigus hinnati ka proovide võimalikku saastatuse astet. Selleks filtreeriti iga proovitöötluse alguses 100 ml DI vett läbi puhta filtri ning kuivatati proovidega samades tingimustes samal ajal. Samuti paigutati üks kuiv filter, nn. tühiproov, analüüsimise ajaks mikroskoobi kõrvale hindamaks õhuga proovile kanduda võivate mikroprügi (eelkõige mikroplasti) osakeste sattumise tõenäosust/hulka stereomikroskoobiga analüüsitavatele proovidele. Kõik tühiproovid analüüsiti hiljem stereomikroskoobiga analoogselt tavaproovidele.

SEIRE TULEMUSED

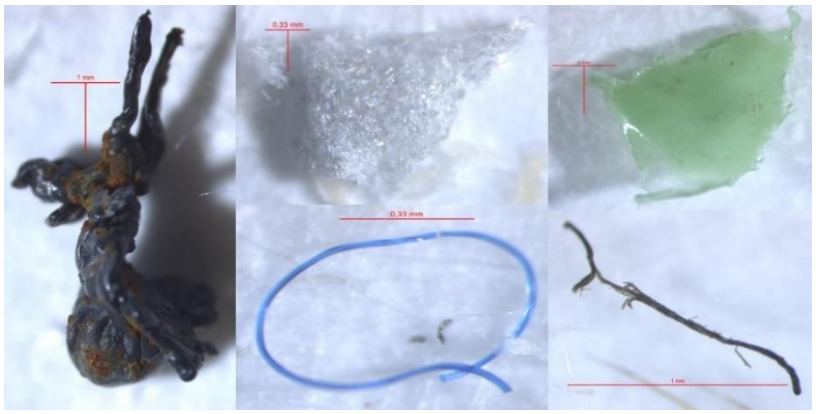
Tallinna laht

Veesamba mikroprügi seire raames teostati 2017. aastal Tallinna lahes mai lõpus 3 Manta võrgu vedamist Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu alal ja seirejaama 2 piirkonnas. Suurem mikroprügi kogus esines Paljassaare lähistel, kus kolme vedamise käigus leiti keskmiselt 1,9 ± 0,3 osakest/m^3. Seirejaama 2 piirkonnas oli mikroprügi keskmine kogus veidi väiksem (1,8 ± 0,5 osakest/m^3), kuid ka suurema proovide vahelise varieeruvusega (joonis 2).

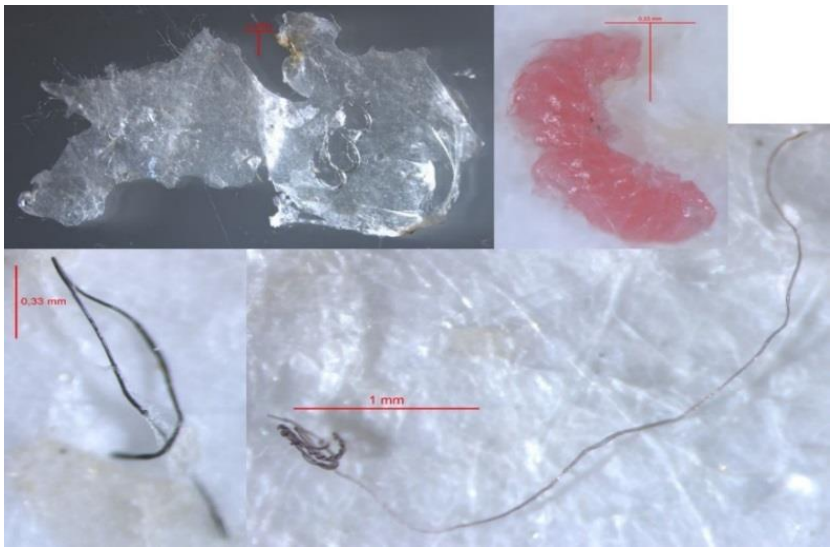


Joonis 2. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3), osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükid) ning standardhälve seirejaama 2 ja Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2017. aastal.

Võrreldes erinevat tüüpi mikroprügi osakesi olid mõlemas vaadeldud piirkonnas ülekaalus mikroprügi tükid, moodustades koguhulgast 60 % seirepiirkonnas 2 ja 62 % Paljassaare piirkonnas. Mikrokiudude osakaal oli mõlemas piirkonnas sarnasel tasemel – keskmiselt 0,7 kiudu/m^3. Mikroplasti esines mõnevõrra rohkem seirejaama 2 piirkonnas (keskmiselt 0,6 ± 0,3 plastosakest/m^3), moodustades mikroprügi koguhulgast 34 %. Mõlemas piirkonnas domineerisid valged mikroplasti tükid ja mustad või hallid mikroplasti kiud (pilt 1 ja 2). Muud värvi mikroplasti osakesi leiti <5 %.



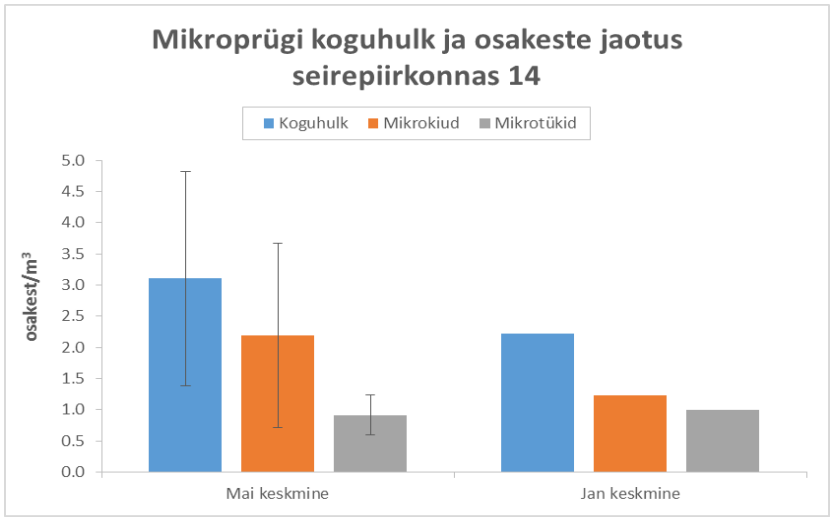
Pilt 1. Seirejaama 2 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.



Pilt 2. Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu alalt leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.

Soome lahe keskosa

Mikroprügi proove koguti Soome lahe keskosast seirejaama 14 piirkonnast 2017. aastal mai lõpus ja 2018. aastal jaanuari esimeses pooles. Kokku teostati 5 Manta võrgu vedamist. Võrreldes antud piirkonna mõlemat proovikogumise perioodi, leiti mais keskmiselt 3,1 ± 1,7 mikroprügi osakest/m^3 ning jaanuaris 2,2 ± 0,7 osakest/m^3.

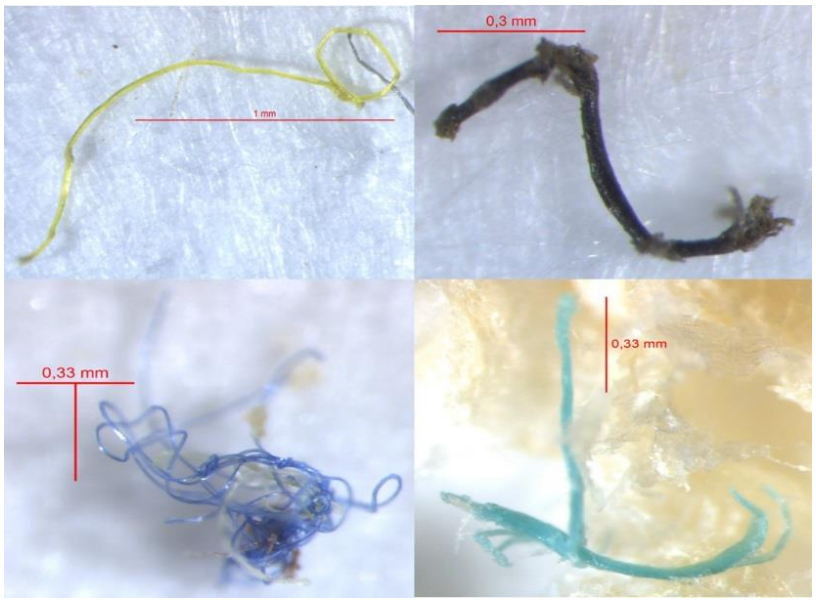


Joonis 3. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3), erinevat tüüpi mikroprügi osakeste jaotus ja standardhälve seirejaama 14 piirkonnas 2017. (mai, transektid 1-3) ja 2018. aastal (jaanuar, transektid 4 ja 5).

Mais kogutud paralleelproovide tulemused näitavad väga suurt varieerumist. Kogutud paralleelproovidest leiti suurim kogus erinevat tüüpi mikroprügi osakesi 1. transektil (5,03 osakest/m^3), kus leitud prügiosakesed moodustas kolme paralleelproovi koguhulgast 54 %. Jaanuaris jäi mikroprügi keskmine arv võrreldes mai kuuga madalamaks, vahemikku 1,7-2,7

osakest/m^3. Samas, kui vaadata mais kogutud paralleelproovide muutlikkust ei saa öelda, et prügiosakeste sesoonne erinevus oleks statistiliselt usaldusväärne. Antud seirejaama piirkonnas olid mai paralleelproovides suurima muutlikkusega erinevat tüüpi mikrokiud, keskmiselt 2,2 ± 1,5 kiudu/m^3 (joonis 3). Mikroprügi keskmine tükkide osakaal sesooniti märkimisväärselt ei erinenud.

Mikroplasti hulk oli suurim samuti 1. transektil (1,2 plastosakest/m^3). Mõnevõrra kõrgem mikroplasti kogus leiti ka jaanuaris 4. transektil – 1,04 plastosakest/m^3. Nii mai lõpus kui jaanuari keskel jäi mikroplasti osakaal sarnasele tasemele (keskmiselt 0,8 ± 0,4 ja 0,9 ± 0,2 plastosakest/m^3). Mõlemal perioodil leiti peamiselt musti või halle (27 %) ja siniseid või rohelisi (16 %) mikroplasti kiude (pilt 3). Mikroplasti tükkidest olid arvukaimad sinised või rohelised ja valged plastitükid, moodustades kogu leitud plastist vastavalt 15 % ja 12% (pilt 4). Muud värvi mikroplasti osakesi leiti <5 %.

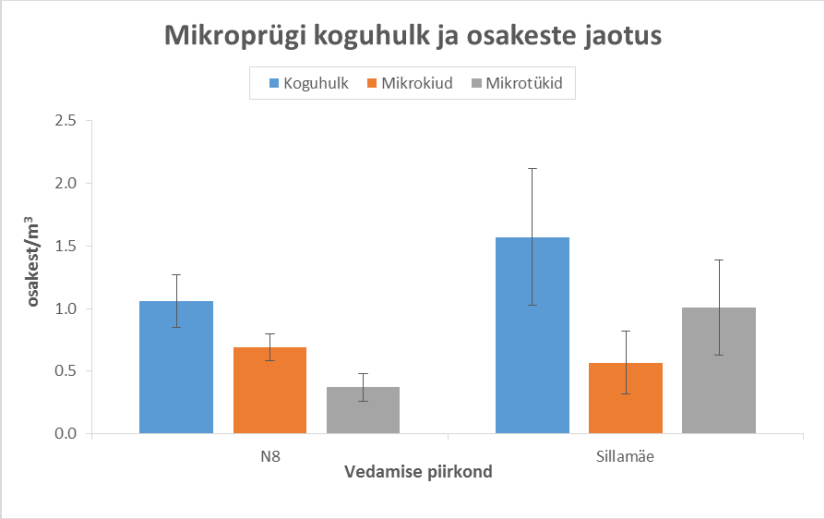


Pilt 3. Seirejaama 14 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti kiud 2017. aastal.

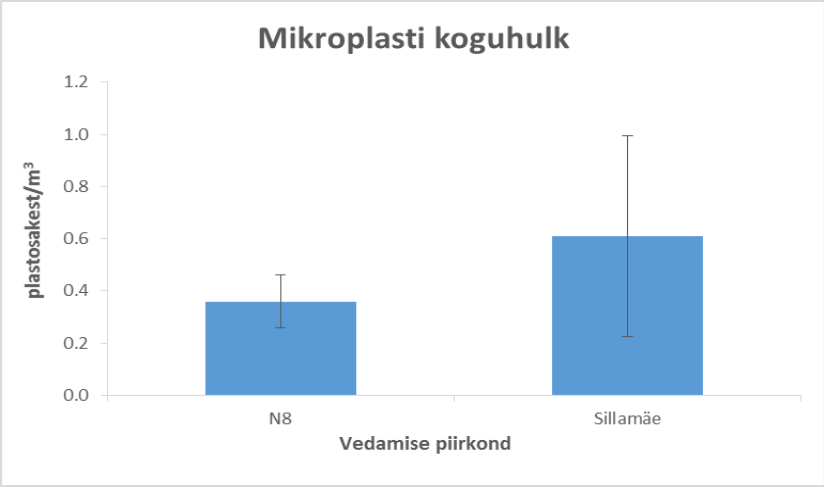
Pilt 4. Seirejaama 14 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti tükid 2017. aastal.

Soome lahe idaosa

Soome lahe idaosas koguti mikroprügi proove 2017. aastal mai lõpus Narva jõe suudmealal seirejaama N8 piirkonnas ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu alal. Mõlemas piirkonnas teostati 3 Manta võrgu vedamist. Vaadeldes mikroprügi koguhulka, leiti Sillamäel mõnevõrra rohkem mikroprügi, keskmiselt 1,6 ± 0,5 osakest/m^3, Narva jõe suudmealal keskmiselt 1,1 ± 0,2 osakest/m^3. Mõlema piirkonna paralleelproove võrreldes esines Sillamäe piirkonnas suur paralleelproovide varieeruvus (joonis 4), mis võis mõjutada saadud tulemusi. Erinevalt Sillamäe piirkonnast, kus leiti 64 % ulatuses erinevat tüüpi mikrotükke (keskmiselt 1,0 ± 0,4 tükki/m^3), moodustasid seirejaama N8 piirkonnas peamise osa (65 %) mikrokiud, keskmiselt 0,7 ± 0,1 kiudu/m^3.



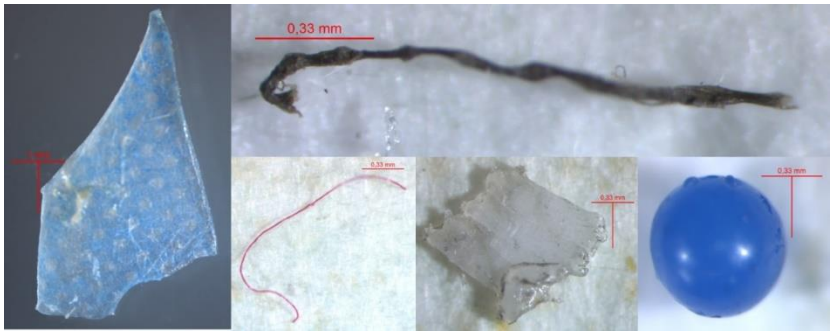
Joonis 4. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3), osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükk) ja standardhälve Narva jõe suudmealal seirejaama N8 ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2017. aastal.



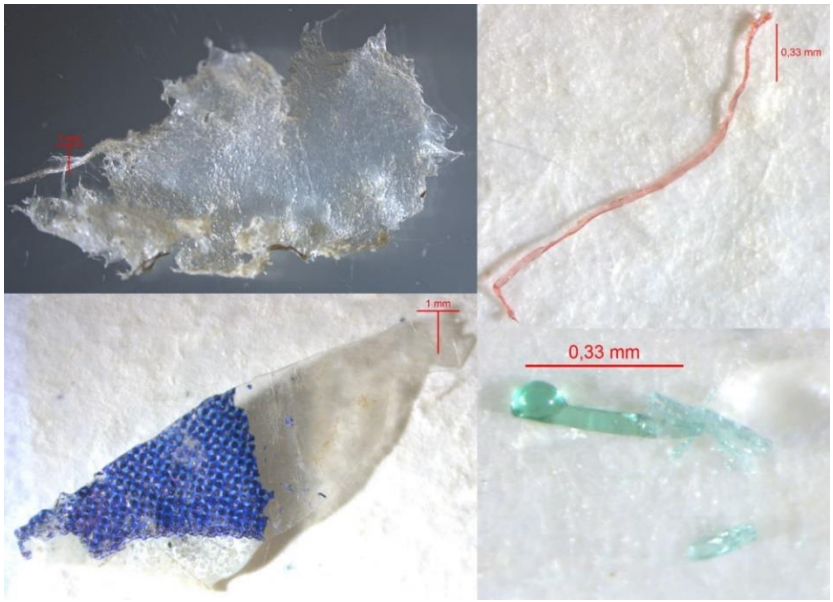
Joonis 5. Mikroplasti keskmine hulk (plastosakest/m^3) ja standardhälve Narva jõe suudmealal seirejaama N8 ja Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu piirkonnas 2017. aastal.

Võrreldes mõlemast piirkonnast leitud mikroplasti koguhulkasid, leiti Sillamäel keskmiselt 0,6 ± 0,4 plastosakest/m^3 ning seirejaama N8 piirkonnast keskmiselt 0,4 ± 0,1 plastosakest/m^3. Suurema muutlikkusega olid Sillamäe piirkonnast kogutud paralleelproovid, kus mikroplasti hulk jäi vahemikku 0,2-0,97 plastosakest/m^3 (joonis 5). Mikroplasti osakesed moodustasid jaamade N8 ja Sillamäe piirkonnas vastavalt 34 % ja 39 % mikroprügi koguhulgast. Sillamäe piirkonnas domineerisid peamiselt valged mikroplasti tükid, mis moodustasid 33 % mikroplasti koguhulgast (pilt 5). Mõnevõrra suurema arvuga esines ka siniseid või rohelisi mikroplasti tükke (13%). Erivärviliste mikroplasti kiudude osakaal jäi suhteliselt madalale tasemele, moodustades vaid 27 % mikroplasti koguhulgast.

Narva jõe suudmealal jagunes leitud mikroplasti osakaal suhteliselt võrdselt – mikrokiude leiti 58 % ja mikrotükke 42 %. Domineerisid peamiselt mustad või hallid mikroplasti kiud ning valged mikroplasti tükid (pilt 6). Mõlemas piirkonnas moodustasid läbipaistvad mikroplasti tükid 10 % mikroplasti koguhulgast. Narva jõe suudmealal ulatus 10 % hulka ka punastes toonides (punane/roosa/oranž/ lilla) mikroplasti kiudude osakaal.



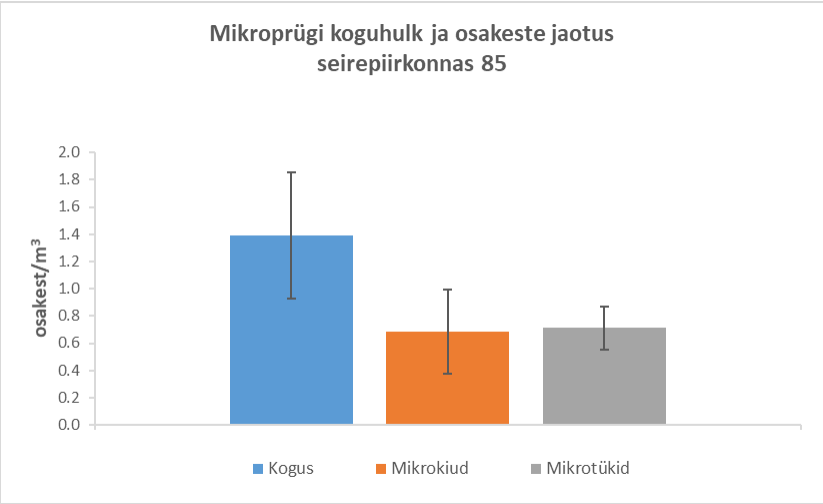
Pilt 5. Sillamäe reoveepuhastusjaama väljalasu alalt leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.



Pilt 6. Narva jõe suudmealalt seirejaama N8 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.

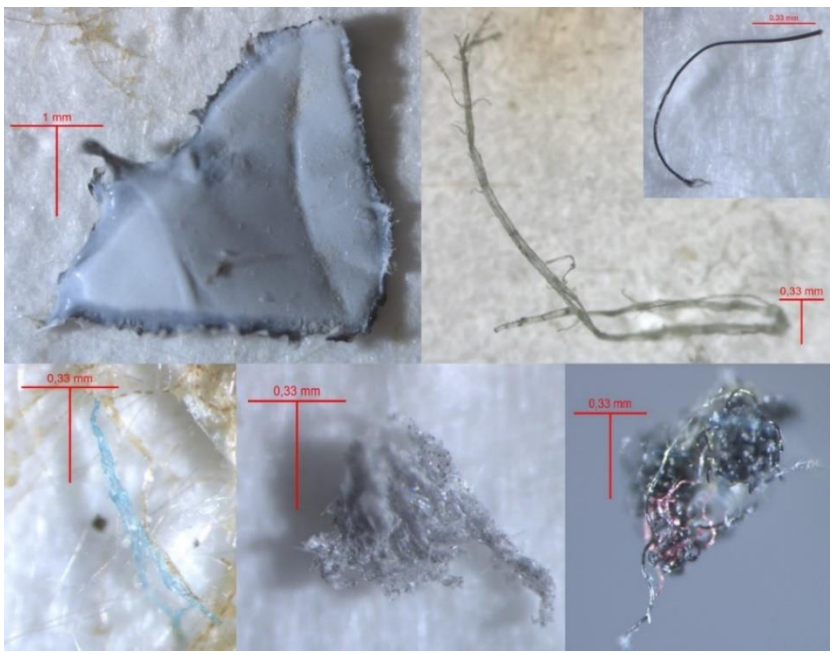
Läänemere avaosa

Mikroprügi koguhulk Läänemere avaosa seirejaama 85 piirkonnas oli keskmiselt 1,4 ± 0,5 osakest/m^3. Kolme paralleelproovi muutlikus oli prügi hulka arvestades suur (joonis 6). Mikrotükkide ja mikrokiudude keskmised väärtused olid sarnased (0,7 osakest/m^3), kuid kiudude koguse varieeruvus oli samal ajal väga suur.



Joonis 6. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3), erinevat tüüpi osakeste jaotus ja standardhälve Läänemere avaosa seirejaama 85 piirkonnas 2017. aastal.

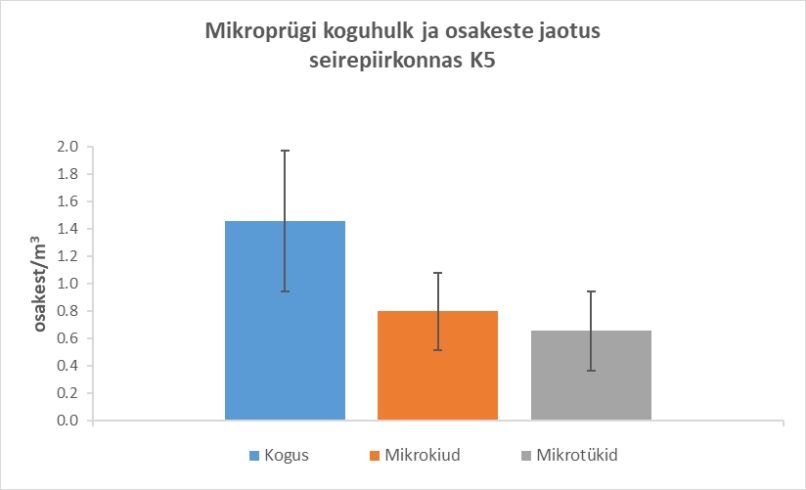
Erinevat tüüpi mikroplasti osakesed jagunesid Läänemere avaosas vastavalt mikroplasti kiude 48 % ja mikroplasti tükke 52 %. Peamiselt leiti siniseid või rohelisi (22 %) ja musti või halle (17 %) mikroplasti tükke ning musti või halle mikroplasti kiude (19 %) (pilt 7). Muud värvi mikroplasti osakesi leiti <5 %.



Pilt 7. Läänemere avaosa seirejaama 85 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.

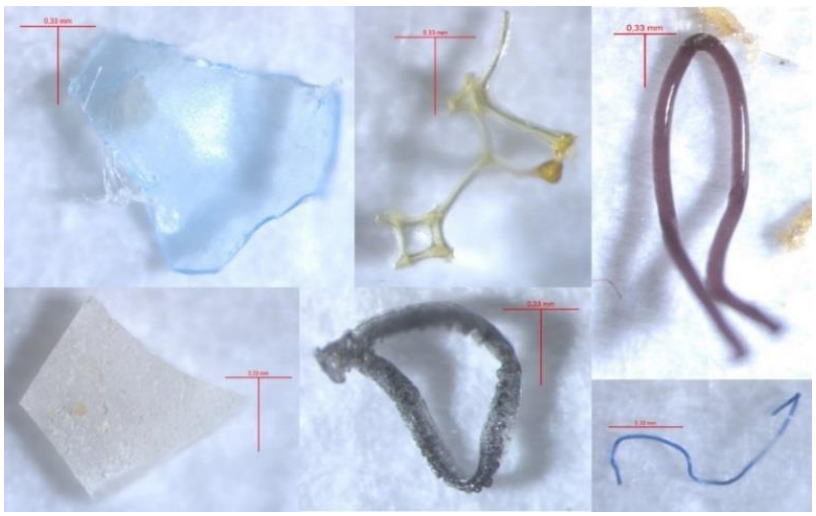
Pärnu laht

Pärnu lahes seirejaama K5 piirkonnas teostati juuni alguses mikroprügi proovide kogumist kolmel transektil. Antud piirkonna mikroprügi koguhulk oli keskmiselt 1,5 ± 0,5 osakest/m^3. Paralleelproove võrreldes mikroprügi osakeste kujulises varieeruvuses olulist lahknevust ei esinenud (joonis 7). Mikrokiudusid leiti keskmiselt 0,8 ± 0,3 kiudu/m^3 ning mikrotükke 0,7 ± 0,3 tükki/m^3.



Joonis 7. Erinevat tüüpi mikroprügi osakeste keskmine hulk (osakest/m^3) ja standardhälve seirejaama K5 piirkonnas 2017. aastal.

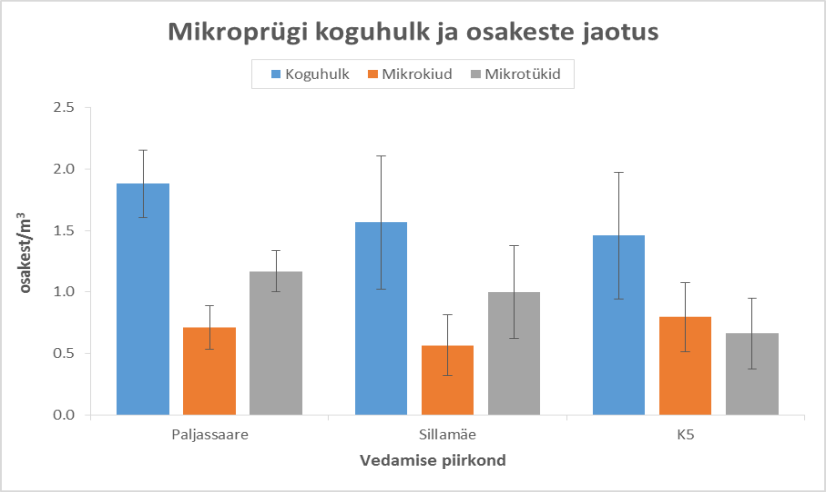
Pärnu lahe mikroplastide kogus oli keskmiselt 0,5 ± 0,1 plastosakest/m^3. Erinevat tüüpi mikroplasti osakesed jagunesid mikroprügi koguhulgas võrdselt – mikroplasti kiude leiti 49 % ja mikroplasti tükke 51 %. Suurima osakaaluga olid mustad või hallid mikroplasti kiud, mis moodustasid 26 % mikroplasti koguhulgast (pilt 8). Siniseid või rohelisi mikroplasti kiude ja tükke leiti 17 % plasti koguhulgast. Mõnevõrra vähem leiti valgeid mikroplasti tükke (14 %). Muud värvi mikroplasti osakesi esines <5 %.



Pilt 8. Pärnu lahe seirejaama K5 piirkonnast leitud erivärvilised mikroplasti tükid ja kiud 2017. aastal.

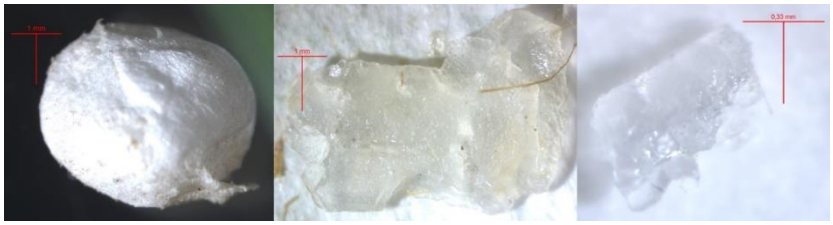
Reoveepuhastusjaamade väljalaske piirkonnad

Võrreldes Paljassaare, Sillamäe ja Pärnu (seirepiirkond K5) reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondi, leiti suurim kogus mikroprügi Paljassaare lähistelt, keskmiselt 1,9 ± 0,3 osakest/m^3 (joonis 8). Teiste piirkondade (Sillamäe ja K5) keskmine mikroprügi arv oli vastavalt 1,6 ± 0,5 ja 1,5 ± 0,5 osakest/m^3, kuid paralleelproovide suurema muutlikkuse tõttu ei saa vahet oluliseks pidada. Erinevat tüüpi mikroprügi osakaal koguhulgas jagunes nii Paljassaares kui Sillamäel sarnaselt, vastavalt 38 % mikrokiude ja 62 % mikrotükke Paljassaares ning 36 % mikrokiude ja 64 % mikrotükke Sillamäel. Pärnu lahes ületas mikrokiudude osakaal mikrotükkide arvu, moodustades koguhulgast 55 %.



Joonis 8. Paljassaare, Sillamäe ja Pärnu (K5) reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondadest leitud mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3), osakeste jaotus (mikrokiud, mikrotükk) ja standardhälve 2017. aastal.

Mikroplasti kogused mikroprügi koguhulgas olid piirkonniti sarnased, Sillamäe piirkonnast leiti keskmiselt 0,6 ± 0,4 plastosakest/m^3 ning Paljassaare ja Pärnu seirepiirkondades keskmiselt 0,5 ± 0,1 plastosakest/m^3. Sarnaselt Paljassaarele leiti ka Sillamäe piirkonnast kõige rohkem valgeid mikroplasti tükke (pilt 9). Erinevalt teistest reoveepuhastusjaamadeväljalasu piirkondadest leiti Pärnu piirkonnast kõige arvukamalt musti või halle mikroplasti kiude.

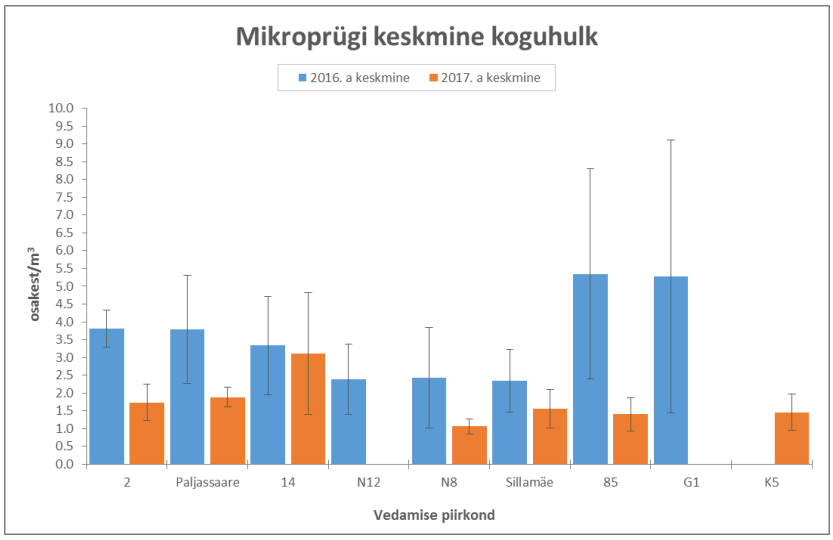


Pilt 9. Paljassaare (vasakul), Sillamäe (keskel) ja Pärnu (paremal) reoveepuhastusjaamade väljalasu piirkondadest leitud valged mikroplasti tükid 2017. aastal.

HINNANG EESTI MEREALA KESKKONNASEISUNDILE

Varasemalt on Eesti merealal kogutud merepinna mikroprügi proove vaid 2016. aastal, seetõttu võrreldi 2017. aasta seiretulemusi varasemalt läbi viidud pilootseire tulemustega samades piirkondades. Kahe aasta tulemuste põhjal võib järeldada, et mikroprügi koguhulgad olid Eesti mereala erinevates piirkondades väga varieeruvad ning hetkel ongi võimalik kirjeldada 2017. aasta tulemusi vaid võrdlusena baasaasta 2016 suhtes mitte trendi või hinnanguna.

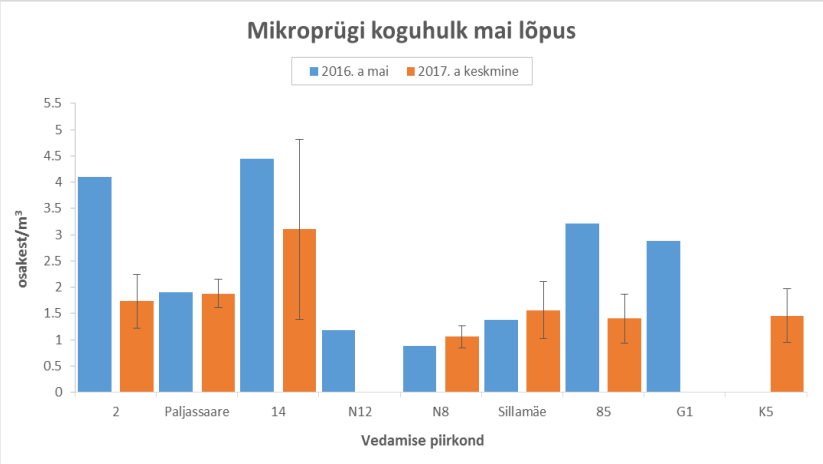
Aastal 2016 teostati mikroprügi seiret 4 korda aastas, saades informatsiooni ka mikroprügi koguste sesoonse varieeruvuse kohta erinevates Eesti mereala piirkondades. Joonisel 9 on võrreldud aasta keskmist (2016) ja kevadist (2017) mikroprügi koguhulka. Uuritud piirkondi iseloomustab suurem keskmine mikroprügi koguhulk 2016. aastal, aga ka suur proovide (sesoonne) vaheline varieeruvus. 2017. aasta mais kogutud paralleelproovides oli suurima muutlikusega Soome lahe keskosa jaama 14 piirkond. Kuigi antud piirkonna keskmised tulemused, vastavalt 3,3 osakest/m^3 aastal 2016 ja 3,1 osakest/m^3 aastal 2017 (joonis 9), olid lähedased, esines suur varieeruvus keskmistatud proovide lõikes. Tallinna lahe (jaam 2) ja Paljassaare reoveepuhastusjaama väljalasu ning Narva jõe suudmeala mikroprügi koguhulgas esines aastate vahel enam kui kahekordne erinevus, samal ajal mõlema aasta siseses võrdluses olid mikroprügi kogused Tallinna lahe piirkonnas sarnased – 2016. aastal leiti kõikide proovikogumiste käigus jaama 2 ja Paljassaare piirkonnas keskmiselt 3,8 osakest/m^3 ning 2017. aastal olid keskmised koguhulgad vastavalt 1,7 ± 0,1 osakest/m^3 seirepiirkonnas 2 ja 1,9 ± 0,3 osakest/m^3 Paljassaare piirkonnas. Mõlema aasta võrdluses registreeriti Eesti merealal kõige suurem keskmine hulk, aga ka kõige suurem sesoonne varieeruvus Läänemere avaosa jaama 85 ja Liivi lahe jaama G1 piirkondades. Samal ajal jaama 85 piirkonnas jäi mikroprügi koguhulk üheks madalaimaks 2017. aastal (2017. aastal ei õnnestunud G1 piirkonnas halbadest ilmaoludest (kõrge laine) tingituna võrdlev proovivõtt).



Joonis 9. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3) ja standardhälve 2016. ja 2017. aastal. 2016. aasta andmed on esitatud 4 korra keskmisena (mai-oktoober). 2017. aasta puhul on näidatud 3 proovi keskmine mai lõpus-juuni alguses.

Võrreldes sama sesooni (mai) mikroprügi koguseid aastatel 2016 ja 2017, leiti Tallinna piirkonnas mõlemal aastal Paljassaare läheduses sarnane mikroprügi osakeste koguarv (1,9 osakest/m^3; joonis 10), samal ajal jaama 2 piirkonnas saadud tulemused erinesid enam kui kaks korda. Ilmastikuolud olid mõlemal aastal sarnased – laine kõrgus oli proovikogumise ajal 0,2 m. Tulemuste taoline muutlikus võib viidata Pirita jõe olulisele mõjule mikroprügi koguste varieerumises jaama 2 piirkonnas ning vajadusele teostada vähemalt mõnel aastal antud piirkonnas (Pirita jõgi) proovikogumisi võrdlevalt erinevatel sesoonidel.

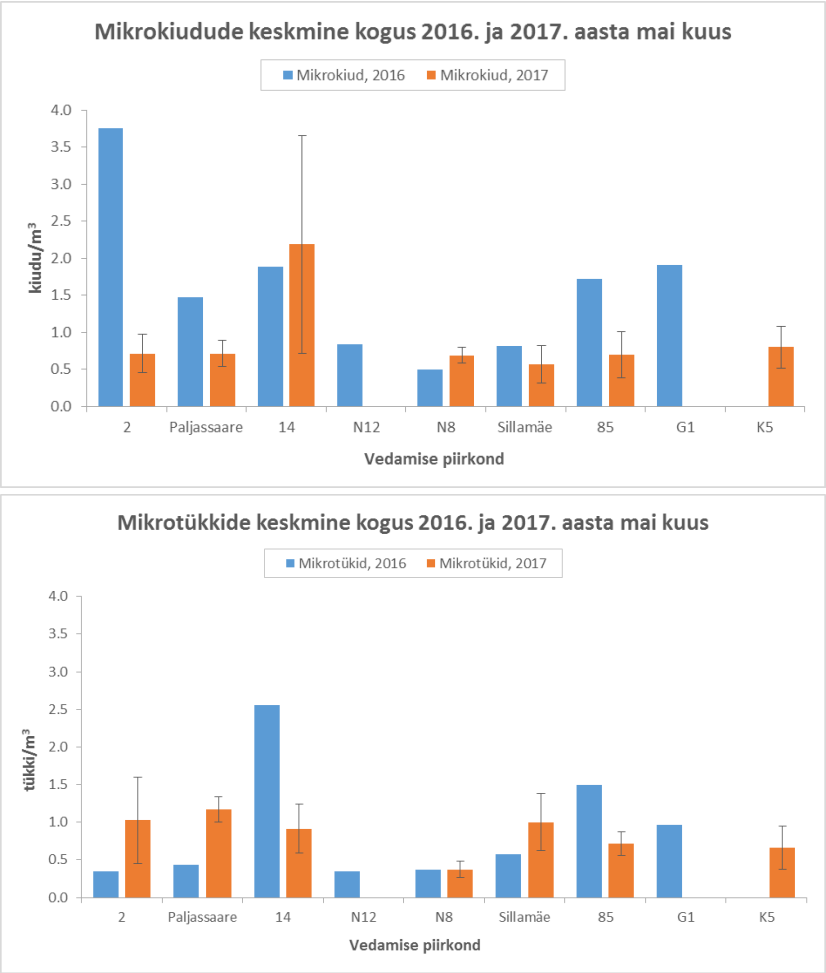
Narva lahe ja Sillamäe piirkonna mai tulemuste võrdlemisel olulist muutlikkust aastate vahel ei esinenud. Samal ajal saadi mais 2017. aastal Läänemere avaosa jaama 85 piirkonnast ja Soome lahe jaama 14 piirkonnast 2016. aastaga võrreldes oluliselt kõrgemad mikroprügi kogused. Üheks põhjuseks võib ka siin välja tuua erinevused ilmastikuoludes. Kui 2016. aastal oli proovivõtu piirkondades lainetus väike, siis 2017. aastal oli meri tormine ja laine kõrgus ulatus visuaalsete vaatluste põhjal vähemalt 1m.



Joonis 10. Mikroprügi keskmine hulk (osakest/m^3) 2016. ja 2017. aastal mai lõpus. Lisaks on toodud ka 2017. aasta kolme Manta võrgu vedamise standardhälve.

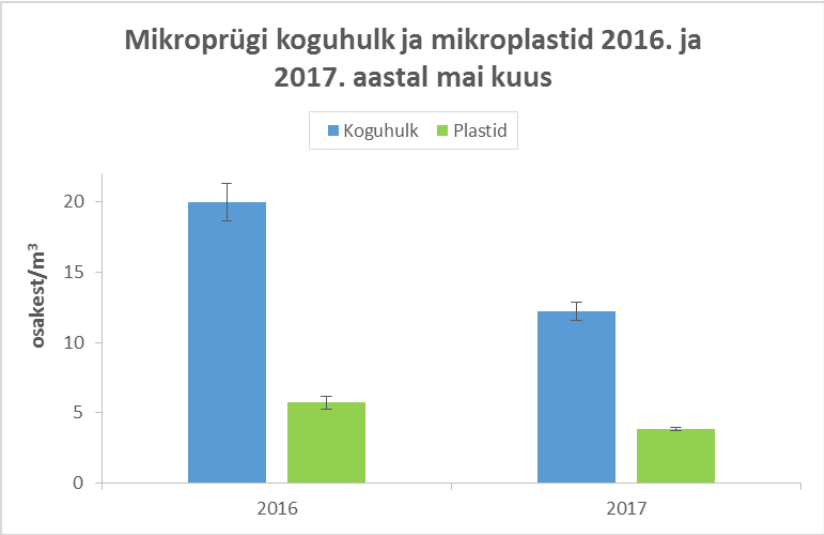
Võrreldes Pärnu, Paljassaare ja Sillamäe reoveepuhastusjaamade väljalasu alasid, võib öelda, et võrreldavate aastate mais olulist erinevust ei esinenud. Pärnu lahe seirejaama K5 piirkonnast leiti 2017. aastal mikroprügi mõnevõrra väiksem kogus (keskmiselt 1,5 ± 0,5 osakest/m^3), kuid ka siin võib põhjuseks olla veidi kõrgem lainetus – Pärnu piirkonnas ulatus lainetus visuaalsete vaatluste põhjal 0,7 m, samas kui Paljassaare ja Sillamäe piirkonnas oli meri rahulik. Kuna 2016. aastal Pärnu lahest proove ei kogutud, siis võrdlust varasema aastaga ei olnud võimalik teha.

Mikroprügi osakeste kuju jaotuses (kiud, tükk) esinesid kahe aasta võrdluses kohati suured erinevused (joonis 11). Mikrokiude leiti 2016. aastal tunduvalt rohkem võrreldes 2017. aastaga, samas mikrotükkide hulk oli 2017. aastal pea kõigis piirkondades kõrgem võrreldes 2016. aastaga. Erinevatel aastatel esinenud kiudude ja tükkide koguse ja suhte kõige sarnasemad väärtused leiti Soome lahe idaosas (N8).

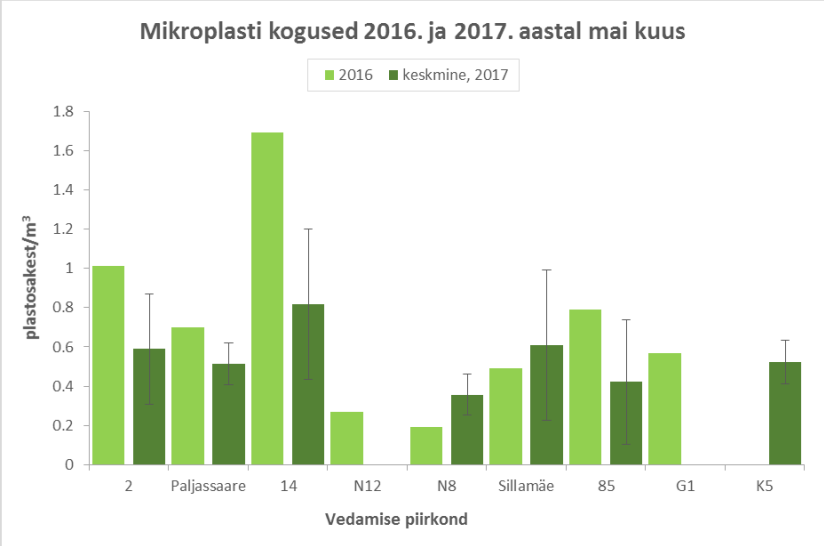


Joonis 11. Erinevat tüüpi mikroprügi osakeste jaotus (osakest/m^3) mais 2016. ja 2017. aastal. 2017. aastal on toodud 3 paralleelproovi keskmised kogused.

Võrreldes baasaastaga (2016) on mere pinnakihis leiduva mikroplasti kogus 2017. aastal sarnasel tasemel, moodustades mikroprügi koguhulgast vastavalt 29% ja 31% (joonis 12). Mikroplastide kogused olid kõikides seirepiirkondades 2017. aastal mõnevõrra madalamad, jäädes vahemikku 0,4 ± 0,1 – 0,8 ± 0,4 plastosakest/m^3 (joonis 13). Maksimaalne plastosakeste hulk leiti mõlemal aastal Soome lahe keskosa seirepiirkonnast 14 – 1,7 plastosakest/m^3 aastal 2016 ja 0,8 ± 0,4 plastosakest/m^3 aastal 2017. Väikseim kogus mikroplasti leiti mõlemal aastal Narva jõe suudmealal (N8) – 0,2 plastosakest aastal 2016 ja 0,4 ± 0,1 plastosakest/m^3 aastal 2017. Võrreldes 2017. aasta seirepiirkondade paralleelproove olid suurima muutlikkusega seirepiirkonnad 14 ja Sillamäe. Kuigi erinevat tüüpi mikroplasti osakesed jaotusid mõlema aasta mais suhteliselt võrdselt, siis erinevalt 2016. aastale, kui leitud mikroplasti kogusest 59 % moodustasid mikrokiud, domineerisid 2017. aastal peamiselt mikroplasti tükid (55 %). Samas domineerisid kõikides seirepiirkondades sarnased värvigrupid.



Joonis 12. Mikroplasti osakaal mikroprügi koguhulgast (osakest/m^3) 2016. ja 2017. aastal mais. 2017. aastal on toodud 3 paralleelproovi keskmised hulgad.



Joonis 13. Mikroplasti kogused (plastosakest/m^3) erinevates seirepiirkondades 2016. ja 2017. aastal mais. 2017. aastal on toodud 3 paralleelproovi keskmised kogused.

Mikroprügi kogused Eesti mereala pinnakihis on piirkonniti ja ka aastate lõikes sageli väga varieeruvad. Kuna käesolevaks hetkeks ei ole veel kehtestatud erinevate piirkondade läviväärtuseid, siis saab 2017. aasta tulemusi võrrelda vaid olemasolevate andmetega baasaastast 2016. Vastavalt Euroopa Komisjoni hiljutises otsuses 2017/848/EL toodud Tunnuse 10 mikroprügi esmasele kriteeriumile D10C2 näitavad 2017. aasta seiretulemused Soome lahes mikroprügi koguhulga ja iseloomu (kiud, tükk) jaotuse osas võrreldes baasaastaga 2016 sarnaseid tulemusi. Läänemere avaosa jaama 85 piirkonnas saadud tulemused on tugevalt mõjutatud erinevatest ilmastikuoludest proovide kogumisel ning ei ole hetkel baasaasta suhtes võrreldavad. Liivi lahe keskosa jaama G1 tulemuste võrdlemist baasaasta suhtes ei ole võimalik andmete puudumise tõttu läbi viia.

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