



# Roskapostia

– kansalaisen tietokirja meren roskaantumisesta

OUTI SETÄLÄ – JENNY GUSTAFSSON – HANNA HAAKSI – MAIJU LEHTINIEMI



# Roskapostia

– kansalaisen tietokirja meren roskaantumisesta

Ålandsbanken on mukana tukemassa julkaisua  
Roskaposti – kansalaisen tietokirja meren roskaantumisesta  
Itämeriprojektin kautta myönnettyllä rahoituksella.

Työryhmä:  
Outi Setälä ja Maiju Lehtiniemi  
Hanna Haaksi ja Jenny Gustafsson (Pidä Saaristo Siistinä ry).

Graafinen suunnittelu ja kuvitus:  
Puppi Caselius, niindesign.com

Painopaikka:  
Silverprint  
Sipoo 2017  
ISBN 978-952-93-9026-7

# Sisällysluettelo

<b><u>1. Merten roskaantuminen</u></b>	<b>7</b>	<b><u>6. Roskaantumisongelman hillitseminen ja hallitseminen viranomaisnäkökulmasta</u></b>	<b>53</b>
Roskaantumisen seuranta	10	Itämeren roskaantuminen on maiden yhteinen asia	53
Järvien ja jokien roskaantuminen	12	HELCOM:n toimintaohjelma Itämeren roskaantumisen hillitsemiseksi	53
<b><u>2. Itämeri ja roskaantuminen</u></b>	<b>15</b>	Euroopan yhteisön näkökulma meriympäristön roskaantumiseen	54
Itämeren erityispiirteitä	15	Suomen merenhoitosuunnitelma ja roskaantuminen	54
Roskaantuminen	17	YK ja meriympäristön roskaantuminen	56
Roskien lähteet	22	Merten roskaantumiseen liittyvää lainsäädäntöä	56
Operaatio Siisti Biitsi	24	Kansalaisjärjestöt	57
<b><u>3. Muovi – hyödyllinen ja haitallinen</u></b>	<b>27</b>	<b><u>7. Roskaantuminen ja minä</u></b>	<b>59</b>
Muovityypeistä	27	Mieti kulutustasi – huolehdi roskiasi	59
Muovien tuotanto ja käyttökohteet	28	Kaupassa	59
Muovien kierrätys ja jätehuolto	30	Ravintolassa/pikaruokalassa	60
<b><u>4. Mikroroskat</u></b>	<b>35</b>	Kotona	60
Mitä mikroroskat ovat?	35	Ulkona – maalla ja merellä	60
Mikroroskien lähteet	35	Kierrättäminen	60
<b><u>5. Merten roskaantumisen vaikutukset</u></b>	<b>43</b>	Vetoomukset, kansalaisadressit ja kannanotot	61
Roskan määrä kasvaa jatkuvasti	43	Vapaaehtoistoiminta	62
Takertuminen	43	Kierrätystaide	63
Haamuverkot	44	Roskatalkoot / Rantasiivoustalkoot	63
Merieläinten syövä roska	46	Muistilista talkoiden järjestäjälle:	63
Haitalliset aineet	48	Talkoovinkkejä	64
Roskat ja vieraslajit	49	<b><u>Avainsanoja</u></b>	<b>65</b>
Roskaantumisen vaikutukset ihmisille ja yhteiskunnalle	50	<b><u>Lisälukemista</u></b>	<b>65</b>
		<b><u>Kiitokset</u></b>	<b>66</b>



©Moomin Characters™

*Niiskuneiti löytää rantaan ajautuneen laivan keulakuvan; kuva kirjasta Taikurin hattu.*

# 1. Merten roskaantuminen

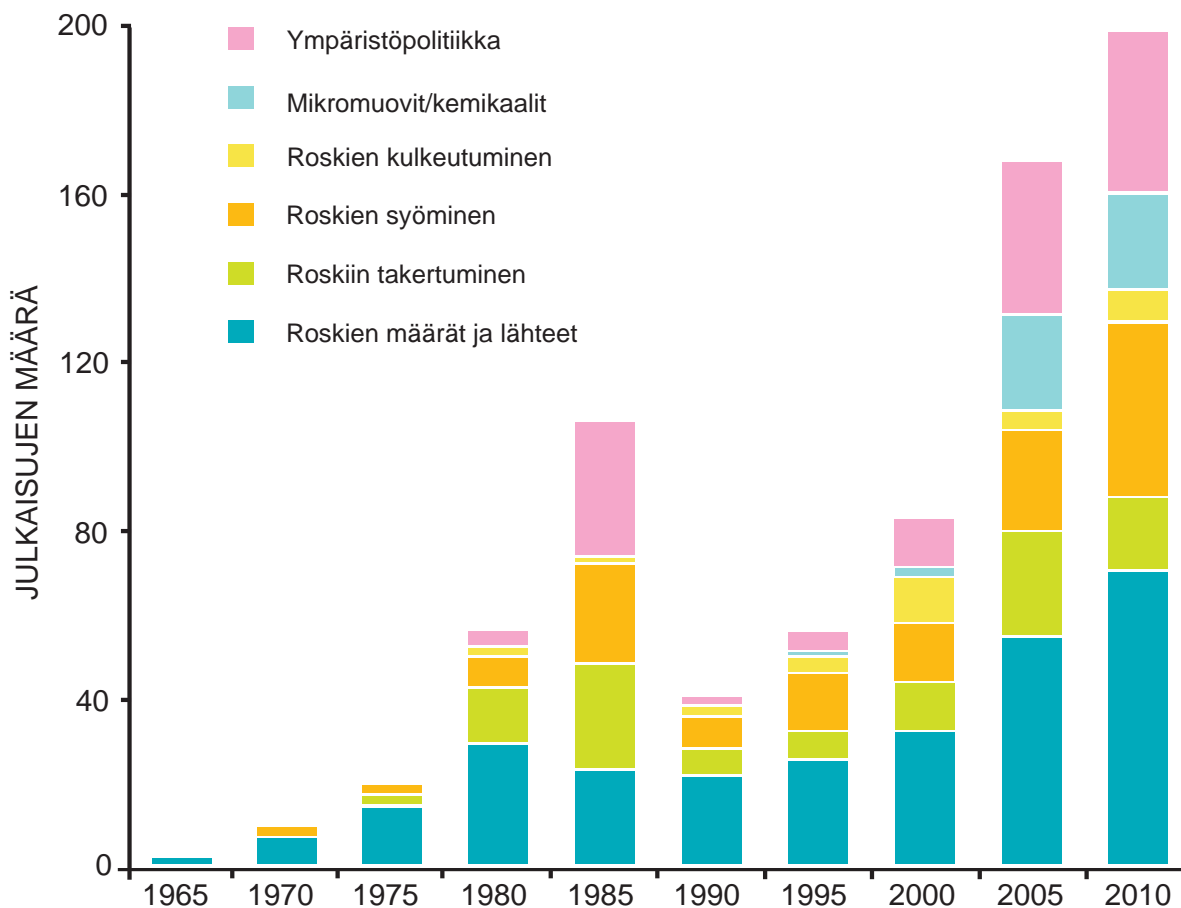
## Uusi ja vanha ongelma

Ihmisen toiminnan seurauksena mereen päätyy monenlaista roskaa. Roskia joutuu meriin ja rannoille joko tarkoituksella jätettynä tai vahingossa, tai ne kulkeutuvat eri reittejä pitkin jostain kauempaa. Roskilla tarkoitetaan ihmisten aikaansaannoksia: esineitä tai niiden osia, jotka ovat asiaankuulumattomalla paikalla ympäristössä. Luonnosta peräisin oleva aines, kuten kaislat, oksat tai levät eivät siis ole tässä merkityksessä meriroskaa, vaikka toisinaan siltä voivatkin tuntua. Toisaalta taas esimerkiksi ihmisen muokkaamat luonnonkuidut, kuten villa, puuvilla ja pellava tai puutavara katsotaan roskaiksi.

Roskaantuminen on pitkälti seurausta ihmisten elämäntavoista ja kulutustottumuksista, ja on usein seurausta piittaamattomuudesta. Nykyihmisen elämäntyyliin kuuluu suuria määriä lyhytikäisiksi tarkoitettuja muovituotteita, kuten esimerkiksi ruokailuun liittyviä kertakäyttöastioita. Vuonna 2016 tehdyn arvion mukaan noin 2500 muovista juomapulloa päätyy päivittäin Lontoossa kaupungin halki virtaavaan Thames-jokeen. Ranskassa puolestaan on keskusteltu siitä, voitaisiinko kertakäyttöastiat kieltää kokonaan, koska niitä löytyy rannoilta ja vedestä niin suuria määriä. Mereen päätyneet roskat voivat kellua pinnalla, vajota syvempiin vesikerroksiin tai pohjalalle, kulkeutua virtausten mukana pitkiäkin matkoja, huuhtoutua rannoille, tai pahimmassa tapauksessa päätyä merieliöiden vatsaan.

Maailman merissä on runsaasti vanhaa ihmisten tuottamaa roskaa, kuten vaikkapa satoja vuosia vanhoja hylkyjä. Niitä ei tosin mielletä jätteeksi, vaan historiallisesti arvokkaiksi ja suojeltaviksi kohteiksi. Arvioiden mukaan suurin osa kaikesta maailman merissä ja rannoilla olevasta roskasta on itse asiassa ihmissilmältä piilossa, muun muassa vajonneena merten syvyyksiin. Ei ole kovinkaan kauaa, kun roskan dumpkaus aluksista mereen oli vielä sallittua (vuoteen 1979 saakka). Tove Janssonin muumikirjassa Taikurin hattu (vuodelta 1948) Muumipeikko ystävineen etsii meren mukana rannalle ajautuneita aarteita. Toisin kuin muumeja, tai kirjailijaa itseään, joka ulkosaaristossa soudellessaan keräsi rannoille ajautunutta puutavaraa polttopuuksi, nykypäivän aarteenetsijää odottaa rannoilla toisenlainen näky: pullonkorkkeja, tupakantumppeja, karaneita kalapyydyksiä, impulssiletkuja räjäytystyömaalta, epämääräistä muovisilppua ja niin edelleen. Vuoden 1964 opetuselokuvassa länsinaapurimme opastaa kansalaisia hävittämään roskat oikein, eli upottamaan ne pahvilaatikossa kivien kanssa syvyyksiin!

Vielä 1900-luvun alkupuolella meriroskat olivat lähinnä työstettyä puuta, metallia ja lasia, mutta nykyisin suurin osa kaikesta roskasta on muovia. Nyky-yhteiskunnan tuottama muoviroska hajoaa hitaasti tai hyvin hitaasti meriympäristössä, ja siksi merten roska-  
taakka kasvaa jatkuvasti, ellei roskaa pystytä tehokkaasti poistamaan ja ennen kaikkea niiden päästölähteitä tukkimaan.



*Vuodesta 1965 alkaen julkaistujen merten roskaantumista käsittelevien tieteellisten tutkimusten määrä viiden vuoden välein yhteenlaskettuna. Huomaa että viimeisessä pylväässä on mukana vain kolmen vuoden julkaisut.*

*Alkuperäinen kuva: P.G. Ryan kirjasta: Bergmann, Gutow, Klages: Marine Anthropogenic Litter.*

Roskaantumistutkimus käynnistyi sen myötä kun havaintoja erilaisiin roskiin takertuneista ja kuolleista merieläimistä alkoi ilmaantua. Alan ensimmäinen tieteellinen julkaisu kuvasi Havaijin rannikon albatrossien vatsaista löytyneitä muovikappaleita.

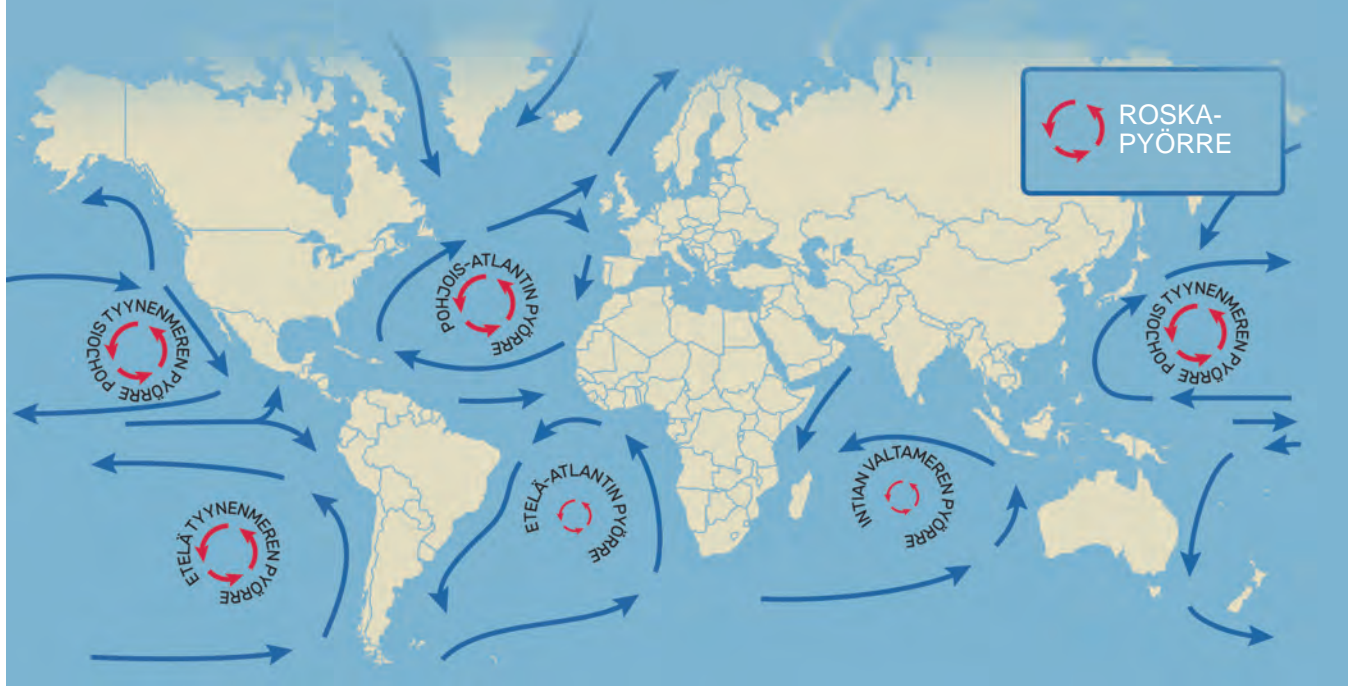
Se, miten laajasta ja suuresta ongelmasta merten roskaantumisessa on kyse, alkoi selvitä vasta niinkin myöhään kuin 1900-luvun lopulla, kun pohjoiselta

Tyyneltämereltä löytyi ensimmäinen niin sanotuista suurista roskapyörteistä. Roskapyörteillä tarkoitetaan alueita, minne merivirrat keräävät kelluvaa, lähinnä muovista koostuvaa roskaa. Nämä roskat ovat voineet ajautua jopa tuhansia kilometrejä ennen päättymistään pyörteeseen. Pohjoisella Tyynellämerellä roskaa kerää pohjoinen Tyynenmeren pyörre, jonka kuljettaman roskan määrä kasvaa pyörteen sisäosiin mentäessä. Ros-



# Maailman meriin kerääntyä valtavasti muovijätettä

Valtamerten roskapyörteet ovat kooltaan Suomea suurempia.



*Merivirrat kuljettavat mukanaan kelluvaa muoviroskaa, joka vähitellen kertyy suuriksi vedenalaisiksi lautoiksi, roskapyörteiksi. Kuva SYKE ja Kaskas Media.*

kat eivät erityisesti näy pinnalle, vaan suurimmaksi osaksi kelluvat hieman sen alapuolella, mikä osaltaan selittää sen, että suuria roskakertymiä on päässyt syntymään merenkulkijoiden huomaamatta. Arviot pohjoisen Tyynenmeren roskapyörteen koosta vaihtelevat 700 000 ja 15 000 000 neliökilometrin välillä, ja roskaa siellä arvioidaan olevan yli 5 kg neliökilometriä

kohden. Nykyisin roskapyörteitä tunnetaan useampia sekä pohjoiselta että eteläiseltä pallonpuoliskolta.

Pohjoisen pallonpuoliskon pyörteissä on enemmän roskaa kuin eteläisellä pallonpuoliskolla: Eteläisistä merialueista roskaisin on Intian valtameri, missä on enemmän kelluvaa roskaa kuin eteläisellä Tyynellämerellä ja eteläisellä Atlantilla yhteensä.

Roskaantuminen vaikuttaa haitallisesti sekä ihmisiin että meriekosysteemeihin rannikon läheisyydessä ja avomerellä. Roskia on monen näköisiä ja kokoisia ja ne koostuvat erilaisista materiaaleista. Vaikka lasi- ja metalliroskat ovat vaarallisia ihmisille, eniten huolta tuottaa muoviroskan koko ajan kasvava määrä. Muovit sisältävät monen tyyppisiä kemikaaleja, joista osa on ympäristölle haitallisia eikä kaikkien vaikutuksia meriympäristöön edes tunneta. Hitaasti hajoavien muovituotteiden pelätään siksi aiheuttavan tulevaisuudessa haittoja, joita ei pystytä ennakoimaan. Hiljattain on arvioitu, että maapallon merien pinnalla kelluisi noin 260 000 tonnia muoviroskaa, josta ehkä noin 35 000 tonnia olisi mikromuovia, eli silmälle lähes näkymätöntä muovihippua.

Roskaa on kaikkialla maailman vesialueilla ja rannoilla, myös luonnontilaisilla alueilla, jotka sijaitsevat kaukana ihmisasutuksesta aina arktisilta meriltä päiväntasaajalle saakka. Vuonna 2016 julkaistun tutkimuksen mukaan roskaantuminen poikkeaa muista mereihin kohdistuvista uhkista moniulotteisuutensa takia. Roskat itsessään ovat heterogeeninen joukko erilaisia materiaaleja, jotka käyttäytyvät ympäristössä eri tavoin. Muoveihin luetaan monentyyppisiä synteettisesti valmistettuja aineita, joiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet vaihtelevat. Erilaisia roskien lähteitä on runsaasti erilaisia, ja niiden hallitsemiseen tarvitaan monenlaisia toimenpiteitä.

Suurin osa kaikesta meriympäristöön päätyvästä roskasta on tavalla tai toisella peräisin maalta. Erilaisia vesireittejä pitkin roskaa voi saapua hyvinkin kaukaa etenkin keväisin ja syksyisin, kun virtaavan veden määrät ovat suuria, ja sulava lumi ja sade kuljettavat maalta roskaa jokiin ja puroihin. Mikrokokoisia roskaa päätyy vesistöihin myös talousvedestä vedenpuhdistamojen kautta. Poikkeustilanteista johtuvat jätevedenpuhdis-

tamoiden ohijuoksutukset kuljettavat mukanaan monenlaista roskaa, joka lopulta päätyy mereen. Myös teollisuuslaitokset voivat roskata, sekä jätevesien kautta että myös päästämällä ilmaan pienhiukkasia. Jokien ohella kaupunkiympäristössä syntyvän roskan yksi tärkeimmistä reiteistä on hulevesiverkosto, mihin päätyy sadevesien ja lumien sulamisvesien myötä paljon roskaa. Hulevesien kuljettaman roskan määrää ei toistaiseksi ole kuitenkaan tarkemmin arvioitu. Mereltä peräisin olevan roskan lähteitä ovat etenkin merenkulku, kalastus ja vesiviljely, sekä erilaiset rakennelmat kuten laiturit, sillat ja öljynporauslautat. Sääolosuhteilla on usein suuri vaikutus mereltä tulevan roskan määrään.

Roskien lähteet vaihtelevat alueittain. Eri lähteistä eri reittejä pitkin roskaa kertyy sekä rannoille että meren pohjaan. Etenkin muoviroska kelluu pinnalla tai vajonneena pinnan alapuoliseen vesimassaan ja voi kulkeutua virtausten mukana kauas lähteestään. Esimerkiksi Japanissa sattuneen tsunamin aiheuttaman ympäristökatastrofin seurauksena alueelta mereen huuhtoutunutta jätettä on saapunut suuria määriä merivirtojen kuljettamana Havaijin rannikolle, tuhansien kilometrien päähän.

Koska roskat eivät kunnioita maiden välisiä rajoja, ongelman ratkaisussa tarvitaan maiden välistä yhteistyötä.

## Roskaantumisen seuranta

Roskan määrää ympäristössä seurataan yleisimmin rannoilla isojen, paljaalla silmällä erotettavien roskien avulla. Kokonaiskuvan saamiseksi roskien määrää tulee kartoittaa myös veden pinnalta ja meren pohjalta. Osa roskista kelluu jossakin pinnan ja pohjan välillä, ja myös tämän roskan määrää tulisi arvioida. Seurantaa varten on kehitetty aineistonkeruumenetelmiä, joita

tarpeen mukaan muokataan paikallisiin oloihin sopiviksi. Esimerkiksi Yhdistyneiden kansakuntien (YK) ympäristöohjelman rantaroskien seurantaan varten laadituissa ohjeissa on suositeltu, että rantojen roskaantumista seurattaisiin samoilla rannoilla neljä kertaa vuodessa. Suomen oloissa rantaroskien seuranta talvella ei onnistu, ja meillä seuranta on järjestetty vuodenaikojen mukaan keväälle, kesälle ja syksylle. Roskat lajitellaan ensisijaisesti sen mukaan mistä materiaalista ne koostuvat, ja jos mahdollista käyttötarkoituksen mukaan. Rantaroskien seurannasta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 2.

Mikroroskien määrän arvioimisessa tarvitaan erityisiä näytteenotto- ja analyysimenetelmiä, joiden avulla voidaan määrittää sekä mikroroskan määrä että laatu (luonnonmateriaalit - synteettiset materiaalit tai tarkemmin). Menetelmien kehittyessä ensimmäisenä on saatu käyntiin mikroroskien seuranta pintavesien osalta. Myös Suomessa on seurattu mikroroskan määrää meren pinnalla vuodesta 2013 alkaen. Menetelmät roskahippujen esiin saamiseksi merten pohjasedimenteistä tai merieliöistä ovat haastavia, mikä on osaltaan vaikuttanut niiden käyttöönoton viivästymiseen monissa maissa.

*Rantahiiekan mikromuovinäyte otetaan rajatulta alueelta metallisia työvälineitä käyttäen.*  
*Kuva: Pinja Näkki.*





## Muovia Kallavedestä

Tutkijat Outi Setälä ja Maiju Lehtiniemi etsivät troolista ympäristölle haitallisia hiukkasia **A6-7**



## Troolaus etsii Kallaveden piilevät mikromuovit

**Ympäristötutkimus: Muoveista voi irrota haitta-aineita veteen ja ravintoketjuun. Kuopion kaupungin ja Varkauden teollisuuden päästöt kiinnostavat.**

**Kuopio**  
 Kari Mäkeläinen

Päästömittausta järvin kertynyt mikromuovista kielletään kalastus- ja vesistöjen ja vesistöjen. Suomen ympäristökeskus ja Säätiön ympäristökeskus aloittaa Suomen ympäristökeskus Mikromuovien tutkimusta Suomessa ensi vuonna 2016-2020.

Ennen ympäristötutkimusta tutkittiin Kuopion ja Varkauden alueella. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, missä mikromuovista on eniten. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, missä mikromuovista on eniten. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, missä mikromuovista on eniten.

**Muovia löytyi 25 kilometrin matkalta, reitillä, joka ulottui noraan pesimäalueelle.**

Savon Vihreät

## Järvien ja jokien roskaantuminen

Merten roskaantumista on seurattu ja tutkittu paljon enemmän kuin järvien ja jokien roskaantumista. Jokia ja järviä tutkittaessa voidaan hyvin käyttää samoja menetelmiä, joita merialueilla käytetään. Makeat vedet kuitenkin muodostavat oman elinympäristönsä erityispiirteineen ja eliöineen, joten niitä varten on kehitettävä myös omia menetelmiä. Suomessa ei ole vielä

kovin paljoa tietoa siitä, minkä verran järvistä ja joista löytyy roskaa, sillä virallista rantaroskien seurantaa on käynnissä vain meren rannoilla. Järvien ja joenrantojen roskista on saatu alustavaa tietoa siivoustempauksien avulla. Makeiden vesien muoviroska ja etenkin mikromuovit ovat erityinen huolenaihe, koska makean veden altaat ovat usein myös juomaveden ottopaikkoja.



*Yövesi, Saimaa. Kuva: Outi Setälä.*

Kallavedellä ja Haukivedellä on vuonna 2016 aloitettu järvien mikromuoveihin liittyvää tutkimusta, jonka tarkoitus on selvittää mikromuovien määrää ja levinneisyyttä sekä kulkeutumisreittejä. Alustavien tulosten mukaan tilanne näissä järvissä on varsin samankaltainen kuin Itämeressä. Mikromuoveja on löytynyt Kallaveden jää-, vesi- ja sedimenttinäytteistä. Suomessa juomaveden puhtautta seurataan tarkasti, eikä mikromuoveista ole odotettavissa ongelmia vedenottamoille. Tilanne voi kuitenkin olla toinen sellaisissa

maissa, joissa juomaveden laatua ei pystytä riittävästi valvomaan.

Roskaantumisen ehkäisyyn ja roskan määrän vähentämiseen pyritään monilla säädöksillä, laeilla, asetuksilla ja direktiiveillä, sekä maiden välisillä sopimuksilla. Näistä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 6. Suomessa jätteiden käsittelyä ja roskaamista säätelevät jäte-, merensuojelu-, vesi-, ympäristönsuojelu-, terveydensuojelu- ja merenkulun ympäristönsuojelulaki.



*Rantaroskatalkoot Humalniemessä 2016. Kuva: Maiju Lehtiniemi.*

## 2. Itämeri ja roskaantumisen

### Itämeren erityispiirteitä

Itämeri on nuori meri, jonka eliöstö on kehittynyt viimeisen jääkauden jälkeisenä aikana. Itämeren vesi on murtovettä eli makean veden ja suolaisen veden väliltä. Suolaisuus vaihtelee Itämeren eri osissa. Suolaisinta vesi on lännessä Tanskan salmien tuntumassa, missä ollaan lähellä valtameren suolaisuutta ja makeinta vesi puolestaan on pohjoisessa Perämeren perukoilla ja itäisellä Suomenlahdella. Eliöyhteisöt muodostuvat meri-, murtovesi- ja järvieliöistä. Monet näistä elävät sietokykynsä äärirajoilla joko suolaisuuden tai lämpötilan suhteen.

Itämeren ominaispiirteisiin kuuluu vahva suolaisuuden ja lämpötilan kerrostuneisuus, joka vaikuttaa veden kiertoon pinnan ja pohjan välillä. Suolainen ja painava vesi täyttää syvänteet ja makaa pohjalla. Veden pintakerros on makeampaa vettä. Ero kevyemmän pintaveden ja lähellä pohjaa olevan painavan veden suolapitoisuuksien välillä on niin suuri, että se paikoitellen estää veden sekoittumisen pinnan ja pohjan välillä. Kun veden vaihto pinnan ja pohjan välillä estyy, ja pohjalle vajoaa kuollutta eloperäistä ainesta (esimerkiksi sinileväkukintojen hajoessa), jonka hajoaminen kuluttaa happea, voi pohjalle muodostua laajoja hapettomia alueita. Kesällä pintakerro-

sen lämmitessä muodostuu lisäksi voimakas lämpötila-gradientti, eli lämpötilan harppauskerros, joka edelleen vahvistaa pintaveden ja pohjanläheisten vesimassojen eristymistä toisistaan.

Itämeri on kuin kylpyamme: sen veden vaihto tapahtuu ainoastaan Tanskan ja Ruotsin välisten kapeiden salmien kautta. Hapekasta ja suolaista vettä virtaa aika-ajoin salmien kautta Itämereen elvyttäen syvien pohjien happitilannetta hetkellisesti. Näitä sisään virtauksia kutsutaan suolapulssiksi. Suolapulssien saapuminen on viime vuosikymmeninä harventunut, mikä

*Kuva: Tapio Heikkilä.*





*Rehevöitymisestä hyötyvät ennen kaikkea planktonlevät, joiden kukinnat ovat nykyisin jokavuotinen ilmiö Itämerellä.*

*Kuva: Susanna Hyvärinen.*

on edelleen huonontanut happitilannetta etenkin Itämeren keskiosien syvissä altaissa. Ylimäärin tarjolla olevat perusravinteet, typpi ja fosfori, lisäävät levien määrää, mikä puolestaan edelleen kasvattaa pohjalle päätyvän hajotettavan aineen määrää. Tämä entisestään lisää hapenkulutusta pohjilla huonontaan merenpohjan tilannetta. Kuolleilla pohjilla ei ole muuta elämää jäljellä kuin bakteerikasvustoa. Onneksi pohjaeläimet kuitenkin palaavat, kun happitilanne pohjalla paranee.

Itämeri kärsii rehevöitymisestä eli liiallisesta levätuotannosta, jolle ylimäärät ravinteita antavat mahdollisuuden. Rehevöityminen on edelleen Itämeren suurin ongelma vaikka asiaan on kiinnitetty huomiota jo pitkään ja rantavaltiot ovat hillinneet ravinnepäästöjään.

Vesiensuojelutoimenpiteitä täytyy siis jatkaa ja uusia keinoja ravinnekuorman vähentämiseksi edelleen kehittää. Onnistuneet toimenpiteet ovat kuitenkin jo tuottaneet tulosta ja merkkejä levämäärien pienene-

misestä ja sitä myötä kirkastuneista vesistä on jo paikoitellen nähtävissä.

Itämeren rasittavat monet muutkin ihmisperäiset ongelmat kuin rehevöityminen. Se ei sinänsä ole mikään ihme, sillä asuuhun Itämeren rantavaltioissa yli 90 miljoonaa ihmistä, jotka vaikuttavat monin tavoin suorasti ja epäsuorasti meren tilaan. Itämeren meriliikenne on vilkasta. Uusia satamia on avattu, ja yksin Suomenlahdella tehdään noin 50 000 laivamatkaa vuodessa. Meriliikenne kuljettaa vieraslajeja maailman kaukaisimmistakin kolkista. Itämerelle onkin saapunut vuosisatojen aikana toistasataa uutta

lajia, joista suurin osa on tullut laivaliikenteen mukana. Laivaliikenne tuottaa myös paljon melua, joka voi kantaa kauas pinnan alla. Itämerellä ei juuri esiinny suuria merinisäkkäitä, joiden on jo pitkään tiedetty kärsivän melusta, mutta melu aiheuttaa muutoksia kalojenkin käyttäytymisessä. Vedenalaista melua ja sen vaikutuksia Itämeren ekosysteemiin on ryhdytty tutkimaan vasta viime vuosina eikä vielä tarkkaan tiedetä kuinka suuri haitta se on Itämerellä.

Laivaliikenne tuo mukanaan myös öljypäästöjen ja öljyonnettomuuksien riskin. Mitä enemmän laivoja kulkee, sitä todennäköisempää on, että jossain vaiheessa sattuu onnettomuus ja öljyä pääsee leviämään meriympäristöön. Onneksi suurilta öljyonnettomuuksilta on toistaiseksi vältytty. Vaatimus laivojen kaksoispohjarakenteesta on myös omiaan ehkäisemään mahdollisen karilleajon aiheuttamia öljyvahinkoja. Öljy on kuitenkin vain yksi merta kuormittavista haitallisista aineista. Itämeren ekosysteemi kärsi pitkään DDT:n ja PCB:n kaltaisista ympäristömyrkyistä. Vaikka niitä





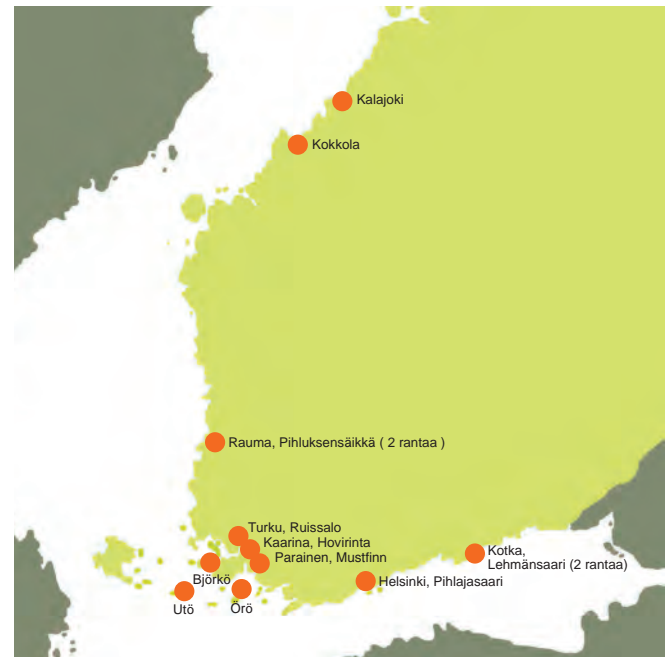
*Itämerellä aaltoja kyntää päivittäin 2000 laivaa. Kuva: Tapio Heikkilä.*

## Roskaantumisen

Itämeren roskaantumiseen ei vielä joitakin vuosia sitten kiinnitetty juurikaan huomiota. Eniten aineistoa Itämeren roskaantumisesta on saatavilla rantaroskien seurannasta, jota Suomessa on ylläpitänyt Pidä Saaristo Siistinä ry vuodesta 2012 alkaen. EU-rahoitteisen, vuosina 2012–2014 toimineen MARLIN-hankkeen aikana alkanutta seurantaa on hankkeen päätyttyä laa-

ei enää saa käyttää, on merenpohjan sedimenttikerrostumiin varastoitunut pitkäikäisiä ympäristölle haitallisia kemikaaleja kuten muun muassa raskasmetalleja ja orgaanisia klooriyhdisteitä ja dioksiineja. Haitallisia aineita voi vapautua pohjalta uudelleen veteen ruoppauksen ja ruoppausjätteen läjittämisen yhteydessä. Vedestä aineet voivat taas kulkeutua ravintoverkkoon ja aiheuttaa haittaa merieliöille. Haitallisiin aineisiin kuuluvat myös lääkeaineet (mm. hormonit, särkylääkkeet, beetasalpaajat, masennuslääkkeet), joiden kulkeutumista ja määriä Itämeressä on alettu tutkia vasta viime vuosikymmenellä. Silmälläpidettäviä aineita ovat myös erilaiset pintakäsittelyaineet, pehmentimet ja palonestoaineet, joita lisätään muovituotteisiin niiden valmistuksen aikana. Osa niistä hajoaa ympäristössä nopeasti, toisten taas epäillään voivan rikastua meriympäristössä. Joidenkin tällaisten yhdisteiden pienilläkin määrillä voi olla vaikutuksia eliöstöön, mutta toistaiseksi tieto niiden ympäristövaikutuksista on vähäistä.

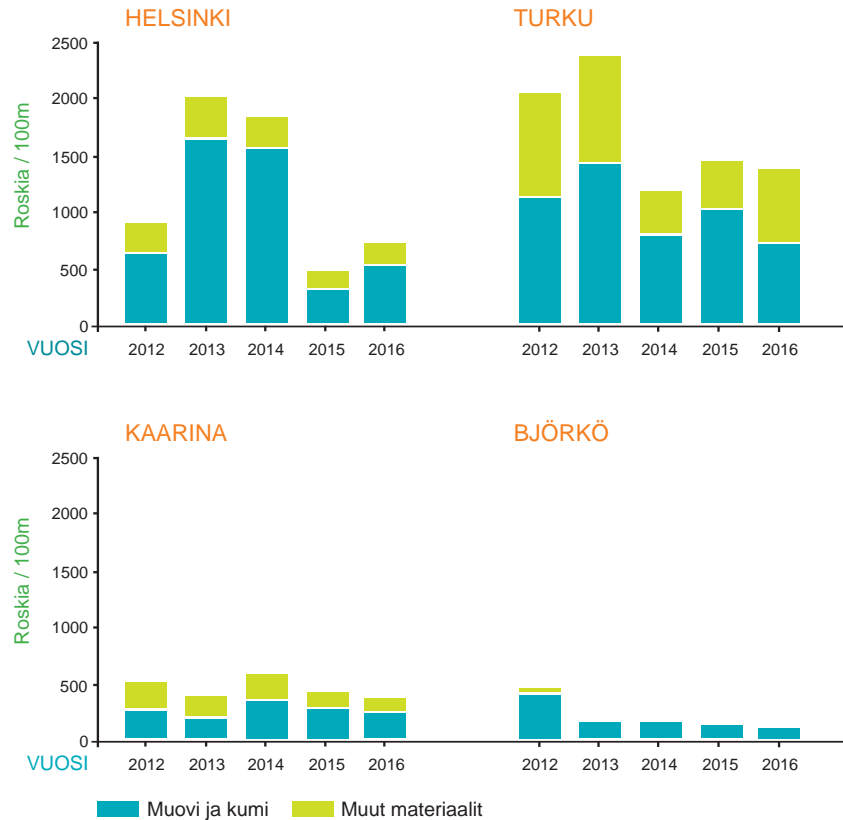
*Suomen rantaroskien seurantarannat vuonna 2017.*



jennettu Suomessa lisäämällä siihen uusia rantoja. MARLIN-hankkeessa tehtiin neljän maan (Suomi, Ruotsi, Viro, Latvia) voimin rantojen seuranta ja siivouksia yhteisellä menetelmällä, ja saatiin näin ensimmäistä kertaa vertailukelpoista tietoa maiden kesken. Kaikki maat jatkavat seuranta samalla menetelmällä edelleen.

Vaikka MARLIN-hankkeessa keskityttiin lähinnä Itämeren keskiosiin, tulokset antavat kuitenkin viitteitä koko Itämeren alueen roskaantumistilanteesta. On selvää, että roskaa on eniten siellä missä on eniten ihmisiä. Suomenkin ranta-roska-aineistosta näkyy, että kaikista seuratuista rannoista roskaisimpia ovat rannat, jotka ovat kaupungeissa tai kaupunkien lähistöllä. Suomen seurantarannoista erityisen roskaisia rantoja löytyi Turusta, Kaarinasta ja Helsingistä, mutta yhtäläillä kaikista rannikkokaupungeista voidaan varmasti löytää rantoja, joihin kertyy syystä tai toisesta suuria määriä roskaa. Esimerkiksi Helsingin Pihlajasaaressa roskien määrään vaikutti meneillään oleva rakentamistoiminta ja louhintamurskeen läjitys mereen sekä muu rannan läheisyydessä tapahtuva roskaaminen. Turussa taas näkyy kaupungin halki kulkevan joen vaikutus –Aurajoki tuo kaupungin keskustan roskat mukanaan merelle asti. Kaarinan seurantarannalla roskaa tuottaa eniten rannan virkistyskäyttö.

Yhteistä kaikkien MARLIN-hankkeen seuranta-  
tutkimuksessa mukana olleiden maiden rantojen ros-



*Roskien määrä eräillä seurantarannoilla vuodesta 2012 alkaen. Roskat on laskettu ja lajiteltu 10 x 100 metrin alueelta. Björköön ranta on ulkosaaristossa Saaristomerren kansallispuistossa, muut rannat ovat kaupunkirantoja.*

kille on muovin suuri osuus kaikesta roskasta. Keskimäärin 60 % kaikista rannoilta kerätystä roskasta oli muovia, jonka määrä rannasta riippuen vaihteli 50 ja 90 % välillä. Olemassa olevan aineiston perusteella muovi, paperi, metalli ja keramiikka muodostavat Itämeren roskista suurimman osan. Loppu koostuu muista materiaaleista kuten lasista, kumista, käsitellystä puusta ja kankaista.

## Rantaroskaseuranta Suomessa

Suomessa on merenrantojen roskaantumista seurattu 2012 alkaen niin sanottujen makroroskien avulla. Seuranta tehdään vapaaehtoisvoimin, ja aineiston keruuta koordinoi Pidä Saaristo Siistinä ry. Seuranta toteutetaan tekemällä seurantasiivouksia vakiorannoilla. Ranta siivotaan aina samasta kohdasta, roskat lasketaan ja kirjataan ylös kappalemäärittäin. Vuonna 2012 rantoja oli seurannassa mukana seitsemän ja vuonna 2017 13 kappaletta. Pohjoisin ranta sijaitsee Kalajoella, eteläisin Utöissä ja itäisin ranta Kotkassa Lehmänsaarella. Seurattavan rannan alueelta valitaan rannan suuntaisesti vähintään 100 metriä pitkä ja vähintään 10 metriä syvä seurantakaistale.

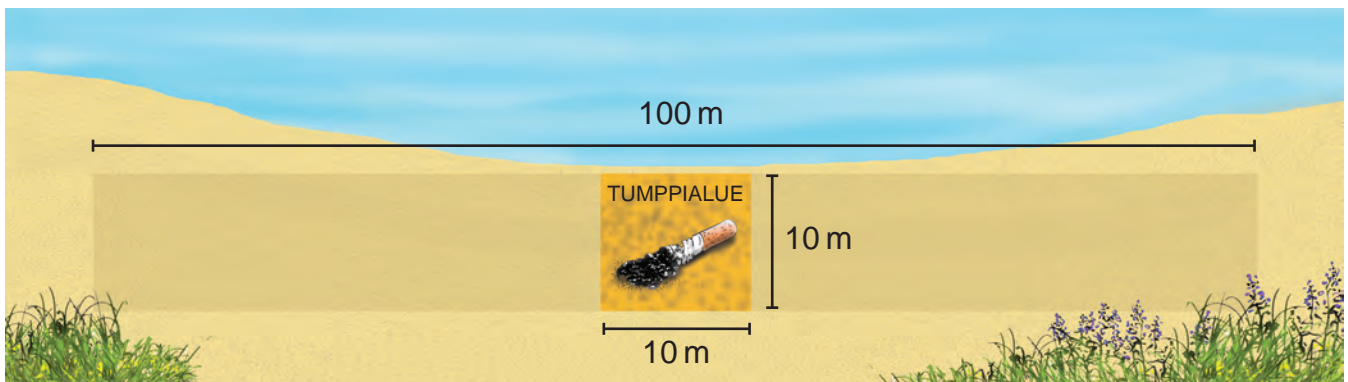
Alueelle merkitään vielä erikseen ns. tumppialue (10 x 10 metriä). Koko seuranta-alueelta lasketaan kaikki yli 2,5 cm kokoiset roskat ja tumppialueelta lisäksi myös tupakantumpit.

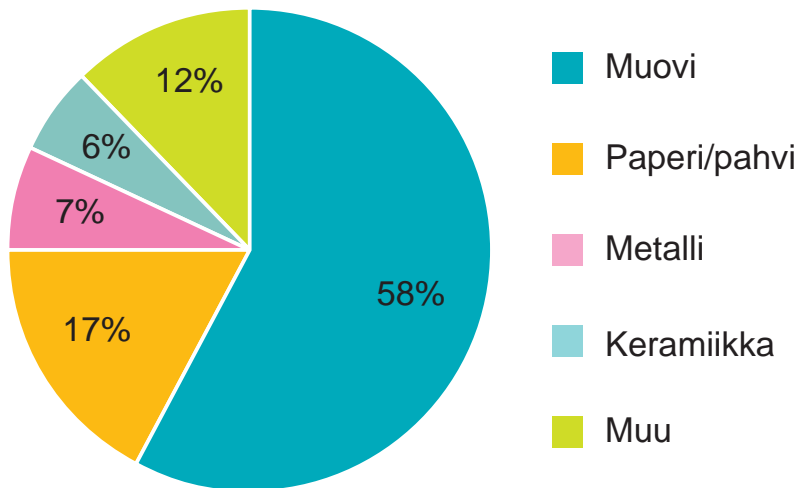
Tumpeja ei lasketa muualta. Roskat lasketaan kolmesti vuodessa: keväällä (huhti-toukokuu),

kesällä (heinä-elokuu) ja myöhään syksyllä (lokamarraskuu) ennen lumen tuloa. Seurantakohteita valittaessa määritellään seurattavan rannan tyyppi. Suomessa on tällä hetkellä käytössä luokittelu, jossa rannat määritellään niiden käyttöasteen ja sijainnin mukaan. Samaa luokittelua käytetään myös Ruotsissa, Virossa ja Latviassa. Rantatyyppejä on nimetty kolme erilaista:

- Urbaani ranta sijaitsee kaupungin läheisyydessä. Sillä on käyttöä ympäri vuoden ja sitä saatetaan ylläpitää esim. kunnan toimesta.
- Peri-urbaani eli välimuotoinen ranta ei sijaitse aivan kaupungin välittömässä läheisyydessä. Rantaa käytetään vain osa vuodesta ja käyttö on usein sesonkiluontoista.
- Luonnontilainen ranta ei sijaitse kaupungin tai tiiviin asutuksen läheisyydessä. Luonnontilaiselle rannalle ei ole yleistä kulkuväylää, vaan sinne täytyy ihmisen erikseen hakeutua. Tällaista rantaa käytetään hyvin harvoin.

*Suomen seurantarantojen kriittiset mitat.*





Eri raaka-aineiden suhteelliset osuudet MARLIN-hankkeen aikana kerättyssä rantaroska-aineistossa. Lähde: ARCADIS.

Tupakantumpit ovat yleisin roskatyyppi paitsi Itämerellä ja Suomessa, myös maailmanlaajuisesti, sillä arviolta noin 40 % kaikesta maailman rannoilta kerätystä roskasta liittyy tavalla tai toisella tupakoimiseen. Suomessa tupakantumppeja löytyi kaupunkirannoilta keskimäärin noin 300 kappaletta sataa metriä kohden. Kauempana asutuksesta olevilla rannoilla tumppien määrä on vahaisempi. Lukuun ottamatta tupakantumppeja yleisin yksittäinen roska Itämeren seuranta-aineistossa on epämääräinen muovinkappale tai -riekale,

## Tupakantumpit

Tupakantumpit ovat maailman yleisin roskatyyppi. Arvioiden mukaan maailmanlaajuisesti luontoon päätyy vuosittain noin 800 000 tonnia tupakantumppeja. Rannoilla näkyvistä tumppeista osa on heitetty suoraan maahan paikan päällä, osa voi olla päätynyt pitkänkin matkan päästä tuulen mukana tai hulevesien ja purojen kuljettamina. Reittejä on useita, ja valitettavan monet niistä johtavat mereen. Tupakantumpit koostuvat huokoisesta selluloosa-asetaatista tehdystä filtteriosasta, erilaisista kemikaaleista, tupakkatervasta sekä palamatta jääneestä savukeosasta. Filatteri hajoaa luonnossa vuosien mittaan, mutta käytännössä sen maatuminen voi kestää yli 10 vuotta. Hajoamisprosessin aikana tumppeista siirtyy vesistöihin ja maaperään ympäristölle haitallisia yhdisteitä kuten

muun muassa kadmiumia, arsenikkia ja lyijyä. Osa tumppeista hajoaa pieniksi paloiksi luontoon. Tupakantumppeista on paitsi esteettistä haittaa, myös vaaraa linnuille, kaloille ja muille merieliöille, jotka erehtyvät syömään tumppeja luullen niitä ruoaksi. Tupakassa on yli 4000 erilaista kemikaalia, joista toista sataa ihmiselle haitalliseksi tunnettua. Yli 40 tupakan sisältämän aineen tiedetään olevan syöpää aiheuttavia. Yksittäisistä orgaanisista yhdisteistä huomattavimpia on nikotiini, jota käytetään muun muassa hyönteismyrkkujen raaka-aineena. Lisääntyneiden savuttomien julkisten tilojen myötä roskaamisongelmat ovat lisääntyneet. Tupakantumpit lojuvat niin ravintoloiden edustoilla kuin bussipysäkeilläkin, mistä niillä on esteetön pääsy hulevesiverkostoihin – ja edelleen vesistöihin.

josta ei pysty päättämään mikä tai minkä osa se on ollut.

Suurimmat suhteelliset muovimäärät Suomessa on löydetty luonnontilaisilta rannoilta ja pienimmät välimuotoisilta rannoilta. Luonnontilaisten rantojen muovin suuri määrä suhteessa muihin materiaaleihin saattaa selittyä sillä, että muovi on pitkäikäistä, kelluvaa ja helposti liikkuvaa roskaa, joka voi matkata pitkäänkin ennen rannalle päätymistään toisin kuin monet muut materiaalit, jotka herkemmin uppoavat matkan varrella.

Roskatyyppi	Prosenttiosuus
Muovin palaset ja riekaleet	45%
Lasinsirut	9%
Muoviset pullonkorkit ja -kannet	8%
Muoviset elintarvikepakkaukset ja -kääreet	6%
Muovipussit	8%
Vahtomuovi (eristys-)	7%
Metalliset pullonkorkit ja vetorenkkaat	5%
Muoviset kertakäyttöaterimet	4%
Käsitelty puu	4%
Pahviset aterimet ja elintarvikepakkaukset	4%

*Erityyppisten roskien esiintyminen MARLIN-hankkeen rantaroska-aineistossa (mukana ei ole tupakantumpeja).*

*Kuva: Outi Setälä.*





*Suurin osa roskista päätyy meriympäristöön eri reittejä pitkin maalta.*

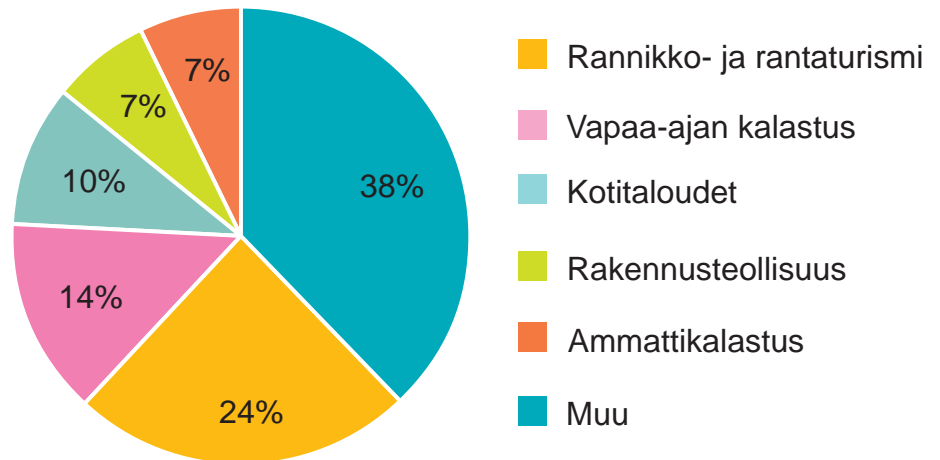
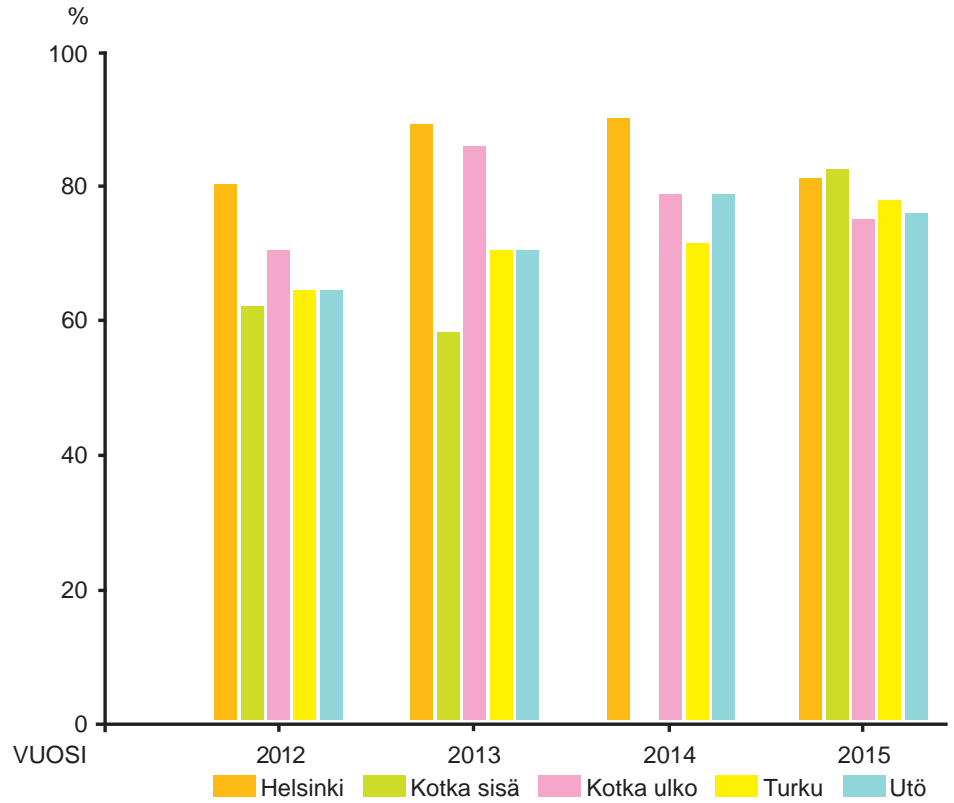
## Roskien lähteet

Suurin osa meriympäristössä olevasta roskasta on tavalla tai toisella peräisin maalta. Maiden ja merialueiden välillä voi olla suuriakin eroja roskien lähteiden välillä, mutta yleisesti on arvioitu maalta tulevien lähteiden kattavan jopa 80 % kaikesta meriympäristössä olevasta roskasta. Maalta meriin joutuva roska on peräisin muun muassa tavallisen kansalaisen ajattelemattomuudesta, laittomasta roskien dumpaamisesta mereen tai rantojen lähelle, huonosti järjestetystä tai riittämättömästä jätahuollosta, rakentamistoiminnasta ja teollisuudesta, sekä liikenteestä. Merellä roskaa puolestaan tuottaa lähinnä merenkulku, kalastus ja vesiviljely. Eri toi-

minnoista syntyvää roskaa maalta mereen kuljettavat ennen muuta joet, puot ja hulevedet.

Vaikka erilaisten roskanlähteiden ja kulkeutumisreittien suhteellisia osuuksia alueittain on usein vaikea arvioida, ovat itse lähteet ja kulkeutumisreitit periaatteessa tuttuja ja suurimmaksi osaksi helposti tunnistettavia. Marlin-hankkeen aikana kerättyä tietoa Itämeren rantojen roskista käytettiin apuna myös roskien lähteiden selvittämisessä. Vaikka analyysiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, tuloksista näkyy hyvin miten suuri merkitys yksittäisellä kuluttajalla on Itämeren roskaantumisessa (tässä arvioissa lähes 50 % kaikesta roskasta).

*Muovin ja vaahтомуovin suhteellinen osuus kaikesta roskasta eräillä Suomen seurantarannoilla vuosina 2012–2015.*



*Itämeren roskien lähteet rantarokkaineiston pohjalta arvioituna.  
Lähde: MARLIN/ARCADIS*

## Impulssiletkut ja lasikuitusilppu

Vuosina 2013 ja 2016 Helsingin rannoilta löytyi suuria määriä muovisia panoslankoja eli niin sanottuja impulssiletkuja. Niiden lisäksi erityisesti vuonna 2013 löytyi myös suuria määriä lasikuitusilppua. Syksyllä 2013 Pihlajasaaren rannalla tehdyssä seurantasiiivouksessa löytyi 100 metriä pitkältä kaistaleelta 18 jätessäkillistä panoslankojen ja rakennusbetonin joukossa olleen lasikuitusilpun sekoitusta. Roskien kappalemäärän laskeminen oli täysin mahdotonta. Tämä roska oli päätynyt mereen läheisen sataman laajennustyömaan meri-

täytöistä. Merestä tällaista roskaa on mahdotonta saada kunnolla kerättyä, ja tällaista roskaa on todennäköisesti edelleen suuria määriä meressä ja rannoilla. Elo-syyskuussa 2016 Helsingin kaupungin siivouspartio keräsi jälleen satamätäyttöjen yhteydessä työmaalta karannutta muovirooskaa (lähinnä panoslankoja) säkkikaupalla. Ainoa keino estää vastaavanlaiset tapahtumat on paitsi ottaa meren roskaantuminen huomioon lupahakemuksissa ja niiden käsittelyissä, myös entistä tehokkaammin valvoa rannoilla ja meriympäristössä tapahtuvaa rakentamista.

*Impulssiletkuja ja lasikuitusilppua Helsingin Pihlajasaaren rannassa.  
Kuva: Hanna Haaksi.*

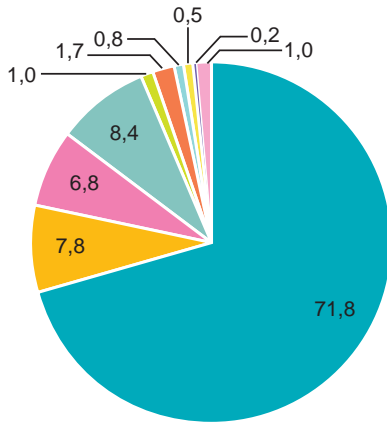


## Operaatio Siisti Biitsi

Siisti Biitsi on Pidä Saaristo Siistinä ry:n kansalaisille suuntaama kampanja, jonka tavoitteena on tuoda esiin Suomen merenrantojen, Itämeren ja yleisemminkin vesistöjen roskaantumista ja kannustaa jokaista osallistumaan vesistöjen hyvinvoinnin parantamiseen konkreettisella tavalla. Kohderyhmiä ovat yksittäisten kansalaisten lisäksi esimerkiksi erilaiset kerhot, klubit, harrastusryhmät, yritykset, asukasyhdistykset, veneseurat, koululaiset ja opiskelijat. Talkoiden tarkoitus on paitsi siivota rannat

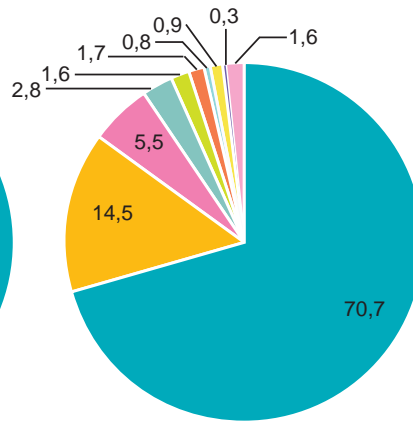


Siisti Biitsi 2012–2014  
MERENRANNAT



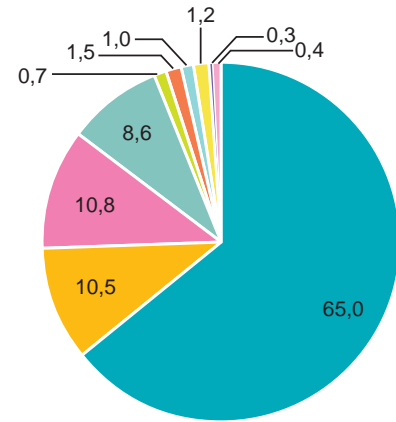
Yhteensä 104 492 laskettua roskaa

Siisti Biitsi 2015–2016  
JÄRVET



Yhteensä 6 420 laskettua roskaa

Siisti Biitsi 2015–2016  
JOET



Yhteensä 25 316 laskettua roskaa

■ Muovi (sis.tumpit)  
■ Puumateriaali

■ Paperi/pahvi  
■ Orgaaninen

■ Metall  
■ Kumi

■ Lasi ja keramiikka  
■ Vaarallinen jäte

■ Kangas  
■ Muu

*Siisti Biitsi -seurannan avulla saatua tietoa rantojen roskista meren, järvien ja jokien rannoilta. Piirakat kuvaavat eri valmistusmateriaalien suhteellista osuutta kerätystä roskasta (%). Tupakantumpit on laskettu aineistoon mukaan.*

*Siisti Biitsi rantasiivousporukkaa vuosimallia 2014. Kuva: PSS ry.*

roskista, myös kerätä lisää tietoa rannoilta löytyvien roskien määristä ja valmistusmateriaaleista kansalaishavainnoinnin avulla. Siisti Biitsi -roskalomakkeeseen ei kerätä yhtä tarkkaa tietoa yksittäisistä tuotteista kuin varsinaisessa seurannassa, vaan roskat lasketaan ja luokitellaan ainoastaan valmistusmateriaalin mukaan. Kampanja on järjestetty vuodesta 2014 alkaen. Vuodesta 2015 lähtien mukana siivoustalkoissa ovat olleet myös jokien penkat ja järvien rannat. Vuosien 2014–2016 aikana raportoitiin roskia yhteensä 105 merenrantakohteesta, 12 joen varrelta ja 21 järven rannalta.





*Kuva: Liina Caselius.*

# 3. Muovi – hyödyllinen ja haitallinen

## Muovityypeistä

Muoveilla tarkoitetaan hyvin monentyyppisiä synteettisiä tai puolisynteettisiä materiaaleja, joille on yhteistä niiden koostuminen pitkistä molekyyliketjuista eli polymeereistä. Muovit valmistetaan keinotekoisesti eli synteettisesti, mutta valmistusaineina voidaan perinteisten öljynjalostuksesta saatavien raaka-aineiden lisäksi käyttää uusiutuvia valmistusaineita kuten selluloosaa tai tärkkelystä. Mikäli muovien valmistuksessa raaka-aineet ovat uusiutuvia, puhutaan biomuoveis-

ta tai biopohjaisista muoveista. Biomuoveja ei pidä sekoittaa biohajoaviin muoveihin, koska biomuovit voidaan valmistaa lähes yhtä kestäviksi ja pitkäikäisiksi kuin fossiilisista raaka-aineista valmistetut ”tavalliset” muovitkin. Muovien valmistuksessa perustana olevaan polymeerirunkoon liitetään yleensä erilaisia lisäaineita, jotka muokkaavat niiden ominaisuuksia halutulla tavalla. Yleisiä lisäaineita ovat esimerkiksi UV-suoja-aineet, väriaineet, pehmentimet ja lujitteet.

## Biohajoavat muovit

Biohajoavilla muoveilla tarkoitetaan sellaisia muovipolymeereja, jotka pieneliöiden toimesta hajoavat kokonaan eli niistä muodostuu ajan myötä hiilidioksidia tai metaania, vettä ja biomassaa. Biohajoavat muovit eivät suinkaan kaikki käyttäydy samalla tavalla, vaan niiden hajoamista vauhdittavat eri tekijät. Jotta muovia voidaan kutsua biohajoavaksi, sen tulee täyttää tätä varten laaditut standardit. Standardeissa määritellään tarkemmin ne olosuhteet, joissa biomuovin tulee hajota (mm. lämpötila, pH) tietyssä ajassa tiettyyn hajoamisasteeseen. Biohajoavien muovipussien käytössä on syytä tutustua pakkausselosteeseen ja selvittää missä olosuhteissa pussin on tarkoitus

hajota. Esimerkiksi kotikompostissa vallitsevat olosuhteet eivät välttämättä ole riittävät, jotta ainakaan paksummat biohajoavat pussit hajoaisivat kunnolla tai kompostoituisivat. Kompostoituminen tarkoittaa sitä, että materiaali mineralisoituu eli maatuu täysin ja siitä saadaan ravinteikasta ainesta takaisin kiertoon vaikkapa kasvimaalle tai kukkapenkkiin. Okso-hajoavat muovit ovat oma lukunsa. Niissä on mukana lisäaineita, katalyytteja, jotka vauhdittavat sen hajoamista pieniksi hippusiksi eli käytännössä mikromuoviksi. Tästä syystä esimerkiksi okso-hajoavien muovikassien käyttöön tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tällaisia tuotteita ei tule laittaa varsinkaan kompostiin.

Muovilaadut voidaan ryhmitellä usealla tavalla. Ryhmittely kestomuoveihin tai kertamuoveihin kuvaa muovien soveltuvuutta uudelleen työstöön. Kestomuoveja voidaan periaatteessa sulattaa ja muokata uudenslaisiin käyttötarkoituksiin, mutta kertamuovit eivät sellaisenaan sovellu uudelleen työstettäviksi, koska niiden polymeerirakenne hajoaa sulatuksen yhteydessä. Muovit voidaan myös jaotella valtamuoveihin, tekniisiin muoveihin ja erikoismuoveihin. Valtamuoveja tuotetaan ja käytetään kaikkein eniten, ja niihin luetaan kuuluviksi mm. polyeteenit (PE), polypropreenit (PP), PVC ja polystyreenit (PS). Tekniset muovit ovat myös yleisiä, kuten PET-muovit (polyeteenitereftalaatti), mutta käyttökohteiltaan rajatumpia ja myös kalliimpia. Erikoismuovit ovat nimensä mukaisesti muokattu tietyn erityisen ominaisuuden mukaan, ja niiden käyttö on varsin rajattua. Tällaisia ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi lämmön- tai kemikaalien kestävyys tai itsesammuvuus.

## Muovien tuotanto ja käyttökohteet

Muovit ja niistä valmistettavat tuotteet ovat tulleet jäädäkseen. Lähes kaikkialla maapallolla ihmiset käyttävät muovituotteita lukemattomiin eri käyttötarkoituksiin. Muovi on materiaalina kilpailukykyinen ominaisuuksiensa (kestävyys, keveys, muokattavuus) sekä edullisuutensa vuoksi. Muovin tuotanto käynnistyi 1940-luvulla ja tuotannon kasvu ollut suurta 1950-luvulta alkaen. Nykyään muovien tuotanto on yksi voimakkaimmin kehittyvistä teollisuuden aloista. Tilastojen mukaan vuonna 2015 muovia tuotettiin 322 miljoonaa tonnia. Tuotannon määrä jatkaa näillä näkymin kasvuaan.

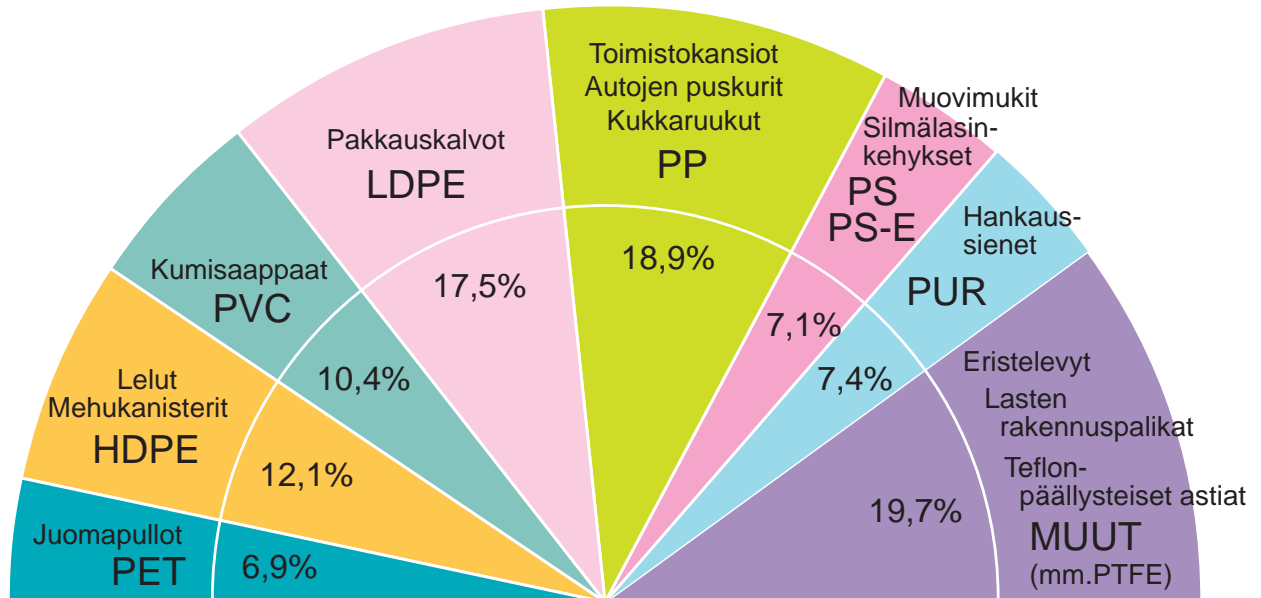
Muovia tuotetaan edelleen etupäässä öljyteollisuuden raaka-aineista, joista tällä hetkellä muovin tuo-

tantoon kuluu vuositasolla noin 4 %. Mikäli tuotanto kasvaa ennustettuun tahtiin, kasvaa myös siihen käytettyjen fossiilisten raaka-aineiden määrä, joidenkin arvioiden mukaan jopa lähelle 20 %. Perinteisten öljyteollisuuden raaka-aineiden rinnalle on kuitenkin jo kehitetty, ja kehitetään uusiutuvista raaka-aineista valmistettavaa muovia, minkä toivotaan vähentävän paineita käyttää fossiilisia polttoaineita. Muovit ovat korvanneet perinteisiä valmistusmateriaaleja, kuten lasin tai metallin useissa tuotteissa. Lisäksi muovien erikoisominaisuudet ovat mahdollistaneet täysin uudenlaisten tuotteiden valmistuksen, edullisesti ja tehokkaasti. Muoveja tuottavista maista Kiina pitää täpärästi hallussaan ykkössijaa ja kakkossijaa pitää hallussaan koko Euroopan yhteenlaskettu muovituotanto. Euroopassa käytettiin vuonna 2013 yli 46 miljoonaa tonnia muovituotannon raaka-aineita. Euroopan

Muovien käyttökohteet Suomessa (% kokonaismäärästä )		Prosenttiosuus
Pakkaaminen		40%
Rakentaminen		24%
Sähkö ja elektroniikka		6%
Maanviljely		6%
Vaatteet ja jalkineet		6%
Huonekalut		5%
Lääketeollisuus		4%
Autot ja muut kuljetusvälineet		2%
Kotitaloustavarat		2%
Koneiden osat		2%
Lelut, urheilutarvikkeet ym.		1%
Muut		1%

Lähde: Muoviteollisuus ry.

Eri muovityyppien käyttö Euroopassa ja esimerkkejä niistä valmistettavista tuotteista.



PET= Polyeteenitereftalaatti, HDPE= Suuritiheyspolyeteeni, PVC= Polyvinyylikloridi, LDPE= Pientiheyspolyeteeni, PP= Polypropeeni, PS= Polystyreeni, PS-E=EPS= Solupolystyreeni eli Styrox, PUR= Polyuretaani, PTFE= Teflon.

suurimmat muovituotteiden valmistusmaat eli viiden maan kärkijoukko (Saksa, Italia, Ranska, Iso-Britannia, Espanja) käytti tästä noin 65 %. Suomi oli sijalla 17. Valtaosa Euroopan muovin tuotannosta eli noin 40 % käytetään pakkausteollisuudessa. Rakennusteollisuus sekä kotitalouksien tarpeet (mm. vaatteet, huonekalut, kodinkoneet, terveydenhuolto) muodostavat molemmat lähelle 20 % eurooppalaisesta muovin tuotannosta. Muoviteollisuus ry:n mukaan Suomessa käytetään muovituotteita keskiwertoeurooppalaisen tason mukaisesti, mikä on noin 600 000 tonnia vuodessa. Tuoteryhmittäin valmistetaan eniten pakkausteollisuuden tuotteita.

Maailmanlaajuisesti kaikista muovityypeistä selvästi eniten tuotetaan PE-muoveja, jotka jaetaan karkeasti kahteen ominaispainoltaan eroavaan tyyppiin: kevyempään pientiheyspolyeteeniin (LDPE) ja sitä painavampaan suuritiheyspolyeteeniin (HDPE). Seuraavaksi eniten tuotetaan PET-muoveja ja polypropeeni- ja polystyreenimuoveja. Tämä on helppo ymmärtää, kun tarkastellaan näiden yleisimpien valtamuovien käyttökohteita tarkemmin. Pientiheyspolyeteenistä tehdään ennen muuta erilaisia kalvotuotteita, joita käytetään pakkaus- ja elintarviketeollisuudessa tai vaikkapa maataloudessa, kun taas suuritiheyspolyeteenistä voidaan valmistaa erilaisten kalvojen ohella myös jäykempää

tuotteita (putkia, pakkausastioita, säiliötä, leluja ).

Ilman muovia ja moninaisia muovituotteita yhteiskuntamme lakkaisi toimimasta. Kuvitellaanpa vaikka sairaaloiden toimintaa: erilaisia toimenpiteitä tai edes verikoetta ei voida tehdä ilman kertakäyttöisiä muovituotteita. Muovien tuotannossa ja käytössä on kuitenkin parantamisen varaa, sillä muoveja karkaa ympäristöön käytännössä koko niiden elinkaaren ajan. Jo ennen varsinaista tuotteiden valmistusta, muovien raaka-aineita voi karata kuljetuksen ja varastoinnin yhteydessä ympäristöön. Esimerkiksi Saksassa näitä muovipellettejä pidetään mahdollisesti tärkeimpänä yksittäisenä tunnistettuna mikromuovien lähteenä. Esimerkkejä pellettien leviämisestä ympäristöön löytyy

*Muovigranulaatteja eli kansanomaisesti sanottuna muovipellettejä käytetään raaka-aineena kestopuovien valmistuksessa. Kun pellettejä karkaa kuljetuksen, säilytyksen tai valmistusprosessien aikana, niitä päätyy usein myös rannoille ja mereen. Kuva: PSS ry.*



toisinaan muovitehtaiden ympäristöstä. Esimerkiksi Ruotsin länsirannikolla muovitehtaan lähivesistä havaittiin moninkertaisia määriä mikromuoveja verrattuna tavanomaisiin pitoisuuksiin lähialueilla.

Muovien tuotantomäärillä ja meriympäristöön päätyvän muoviroskan määrällä on selvä yhteys sekä määrällisesti että laadullisesti. Muovityypit joita tuotetaan eniten, ovat myös runsaimpia rannoilla ja merissä. Suomen rantojen seurannan perusteella pakkausmateriaalien sekä erilaisten syömiseen ja juomiseen liittyvien kertakäyttötuotteiden määrät ovat hyvin edustettuina. Tämä ei ole ihme, kun tiedetään pakkausteollisuuden tuottavan suurimman osan käytetyistä muovituotteista. Vastaava tulos saatiin, kun tarkasteltiin tutkimuksia, joissa on selvitetty merenpohjan sedimentistä löytyneiden mikromuovihiukkasten materiaalikoostumusta tarkemmin. Eniten tuotetut muovityypit eli polyeteeni, polypropeeni ja polystyreeni, olivat yleisimmät myös merenpohjalla, ja niiden lisäksi nylon, jota käytetään yleisesti muun muassa kalastusvälineissä.

## Muovien kierrätys ja jätehuolto

Muovijätettä syntyy Euroopassa noin 25 miljoonaa tonnia vuosittain. Muovijäte muodostaakin suurimman osan kehittyneiden maiden jätevirrasta. Kehittyvissä maissa muovijätteen edellä ovat ainakin toistaiseksi ruoasta ja paperista syntyvä jäte. Tästä kierrätetään ja poltetaan hieman yli 50 % ja loput päätyy kaatopaikoille. Joissakin maissa kaatopaikkojen käyttö jätteen

sijoituspaikkana on loppunut, kun taas joissakin maisa kaatopaikkoja edelleen käytetään. Tilastokeskuksen mukaan yhdyskuntajätteen määrä Suomessa vuonna 2015 oli 2 738 280 tonnia, josta erilliskerätyn muovin osuus oli 41 791 tonnia (noin 1,5 %). Tästä kierrätettiin 4 778 tonnia, loppujen mennessä energiakäyttöön. Samalla tavalla sekajätteen joukossa oleva muovi poltetaan, eli päätyy energiatuotantoon. Tilanne on muuttunut vuoden 2016 aikana käynnistyneen muovien erilliskeräyksen johdosta (tästä lisää viimeisen kappaleen lopussa).

Vielä vuonna 2006 yli 60 % Suomen yhdyskuntajätteestä päätyi kaatopaikoille. Tilanne on sen jälkeen muuttunut paljon ja tavoitteena on sulkea Suomen kaatopaikat kokonaan ja hyödyntää syntyvä jäte joko kierrättämällä tai polttamalla se energiaksi. Vuoden 2017 alkuun mennessä suljettuja kaatopaikkoja oli noin 1600 ja enää noin 10 % yhdyskuntajätteestä päätyi kaatopaikoille. Kiinnostavaa on, että vanhojen kaatopaikkojen kerrostumissa muhii miljoonia tonneja sellaista jätettä, joiden käyttö energiantuotantoon olisi kannattavaa. Vanhoja kaatopaikkokerrostumia tutkitessa on itse asiassa yllättytty siitä, miten vähän jätteet maatuivat kymmenissä vuosissa.

EU:n kiertotaloustavoitteet tulevat entisestään lisäämään kierrätyksen tarvetta, ja edellyttävät toimivan ja helpon kierrätysjärjestelmän kehittämistä. Jätteiden keruu-, hyödyntämis- ja käsittelyverkosto on Suomessa nykyisin hyvin järjestetty. Jätteiden kaatopaikkasijoitusta on jatkuvasti vähennetty ja kaatopaikat peitetty. Periaatteessa Suomessa pitäisi olla hyvin vähän mahdollisuuksia jätteiden karkaamiseen suoraan kaatopaikoilta vesistöihin. Valitettavasti muovijätettä kuitenkin ”sijoitetaan” väärin kaikkialla eli käytännössä muovien elinkaaren lopusta ei pidetä kunnolla huolta. Muovien kaatopaikkasijoituksen vähetessä sekä kierrätys- että

varsinkin energiatuotantoon käytetyn muovin määrä Suomessa on noussut. Paineet jätteen kierrätykseen kasvavat ennen muuta tiukentuneen lainsäädännön takia. Euroopan jätedirektiivin mukaan vuoteen 2020 mennessä yhdyskuntajätteiden kierrätysosuuden tulisi olla 50 %, ja rakennus- ja purkujätteen osalta 70 %. Koska hyvin suuri osa sekä yhdyskuntajätteestä että rakennus- ja purkutoiminnasta syntyvästä jätteestä on muovia, ilman muovituotteiden turvallista ja tehokasta kierrätystä tavoitteeseen pääseminen on vaikeaa.

Muovituotteiden kierrätykseen liittyviä haasteita: muovityyppejä on lukemattomia, jätemuovi on usein likaista ja sellaisenaan kierrätykseen sopimatonta. Kuluttajapakkauskset ovat suurin yksittäinen muovituotetyyppi, ja etenkin ruokapakkaukset vaativat puhdistamista ennen kierrätystä. Ongelmia aiheuttaa se, että kaikki muovityypit eivät ole yhteensopivia kierrätyksessä eivätkä kaikki edes sovellu kierrätykseen. Lisäksi on tuotteita, joissa yhdistyy useampi muovityyppi tai orgaanisen aineen ja polymeerien yhdistelmät. Ennen kuin muovijätettä voidaan käyttää, täytyy kierrätysmuovi puhdistaa muista materiaaleista, kuten metallista tai selluloosasta, sekä eri muovityypit erotella toisistaan joko käsin tai muulla tavoin (esimerkiksi tiheyden avulla). Yleisesti käytössä olevan infrapuna-tekniikkaan perustuvan menetelmän avulla eri muovityyppien erottelussa päästään yli 90 % puhtauteen. Osa muoveista voidaan kierrättää sellaisenaan ilman, että niiden laatu heikkenee. Tällaisia ovat PET-muovista valmistetut juomapullot, joiden kierrätys Suomessa on hyvin järjestetty. Mikäli muovi joudutaan tavalla tai toisella muokkaamaan ennen sen uusiokäyttöä, sen ominaisuudet aina jonkin verran heikkenevät.

Muovikassit on EUn laajuisesti tunnustettu yhdeksi yleisistä merta ja rantoja roskaavista muovituotteista. Komission ehdotus mahdollistaa muovikassien

vähentämiseksi laadittavista keinoista sopimisen eri toimijoiden ja viranomaisten kesken. Suomessa muovikassien ympärille rakennettiin niin sanottu Green Deal –sopimus. Sopimuksen solmivat vuonna 2016 ympäristöministeriö ja Kaupan liitto, ja sen avulla tarkastellaan voidaanko kauppojen omien ideoiden ja aloitteiden avulla päästä haluttuun tavoitteeseen ilman, että tarvitaan lakimuutoksia. Sopimus on voimassa kymmenen vuotta. Yksittäiset yritykset pääsevät mukaan sopimukseen omalla vapaaehtoisella sitoumuksellaan, missä ne myös lupautuvat raportoimaan hankkeen edistymisestä omalta osaltaan. Jotta

tällainen sitoumus hyväksytään, sen pitää sisältää ainakin joitakin seuraavista toimista:

- 1) Asiakkaiden neuvonta ja valistus kevyiden muovisten kantokassien kulutuksen vähentämiseksi ja roskaantumisen ehkäisemiseksi.
- 2) Kevyiden muovisten kantokassien maksullisuuden varmistaminen.
- 3) Luopuminen myyntipisteessä ohuiden muovisten kantokassien ilmaisjakelusta itsepalveluna.

Ajankohtaista tietoa muovikasseista löytyy Kaupan liiton ylläpitämästä sivustosta: <https://kassi-info.fi/>.

*Kuva: Liina Caselius.*





## Muovikassit ja Green Deal

EU-tasolla on lähdetty säätelemään muovikassien käyttöä jäsenmaissa. Taustalla on meriympäristön roskaantuminen ja muovikassien suuret käyttömäärät joissakin maissa. Selvitysten perusteella EU-kansalainen käyttää keskimäärin 198 muovikassia vuodessa, mikä tekee vuodessa noin 8 miljardia kassia. Kyse ei siis ole aivan pienestä määrästä. Tämä halutaan vähentää viidesosaan vuoteen 2025 mennessä. Suomessa kulutuksen on laskettu olevan maltillisempaa. Keskiverto suomalainen käyttää arvioiden mukaan 55 muovista kantokassia vuodessa. Jäsenmaille on asetettu kaksi vaihtoehtoa: joko asettaa muovikassien käytölle yhdessä sovitut tavoitteet (joko korkeintaan 90 kassia/asukas/vuoteen 2019 mennessä tai 40 kassia/asukas/vuoteen 2025 mennessä). Kukin maa saa itse päättää miten asetettuun tavoitteeseen päästään. Vaihtoehto vähennystavoitteen käyttöönotolle on asettaa kaikki kaupoista saatavat muovikassit maksullisiksi vuoden 2019 alusta alkaen. Tehdyt muutokset pakkausdirektiivissä, eivät kata pieniä kertakäyttöisiä ns. hedelmäpusseja, joiden käyttö on edelleen luvallista ilmaiseksi silloin, kun niiden käyttö on perusteltua. Toimia hedelmäpussien vähentämiseksi on myös tarkoitus kehittää.



*Kuva: Tapio Heikkilä.*

## 4. Mikroroskat

### Mitä mikroroskat ovat?

Ihminen jättää jälkensä ympäristöön. Toisinaan jälkiä saa hakea suurennuslasin kanssa – tai tässä tapauksessa mikroskoopilla, mutta se ei tee asiasta vähäpätöistä, päinvastoin. Mikroroskat ovat olleet viime vuosina runsaasti esillä julkisuudessa, ja saaneet osakseen tiedeyhteisön huomion. Osa tästä huomiosta johtuu siitä, että mikroskooppisesta roskasta tiedetään toistaiseksi suhteellisen vähän. Lisäksi uumoillaan, että mikroroskista voi tulevaisuudessa aiheutua ympäristölle sekä ihmisille hankalasti ratkottavia ongelmia ja kenties isompiakin uhkia.

Mikroroskat ovat yleisesti käytössä olevan määritelmän mukaan alle 5 mm:n kokoisia ihmisen vaikutuksesta syntyneitä hippusia eli ne näkyvät huonosti tai eivät lainkaan paljaalla silmällä. Koska merten roskista huomattavan suuri osa on erityyppistä muovia, voidaan olettaa, että mikroroskistakin valtaosa olisi erilaisia synteettisiä polymeerejä eli siis kansankielellä muovia. Mikroroskien luokittelussa apuna käytetään paitsi kokoa, myös niiden muotoa, väriä, ja materiaalia, silloin kun se on tiedossa. Pienten hiukkasten aineskoostumuksen yksityiskohtainen analysointi vaatii erikoismenetelmiä, joihin ei aina ole mahdollisuuksia ja lisäksi analysointi on kallista ja aikaa vievää. Periaatteessa muovit on helppo erotella muista materiaaleista yksinkertaisen sulatustestin avulla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että muovihiuksista kosketetaan kuumalla neulalla, jolloin kappale muuttuu muotoaan eli sulaa. Vaikka tämä kuulostaa helpolta, voi se käytän-

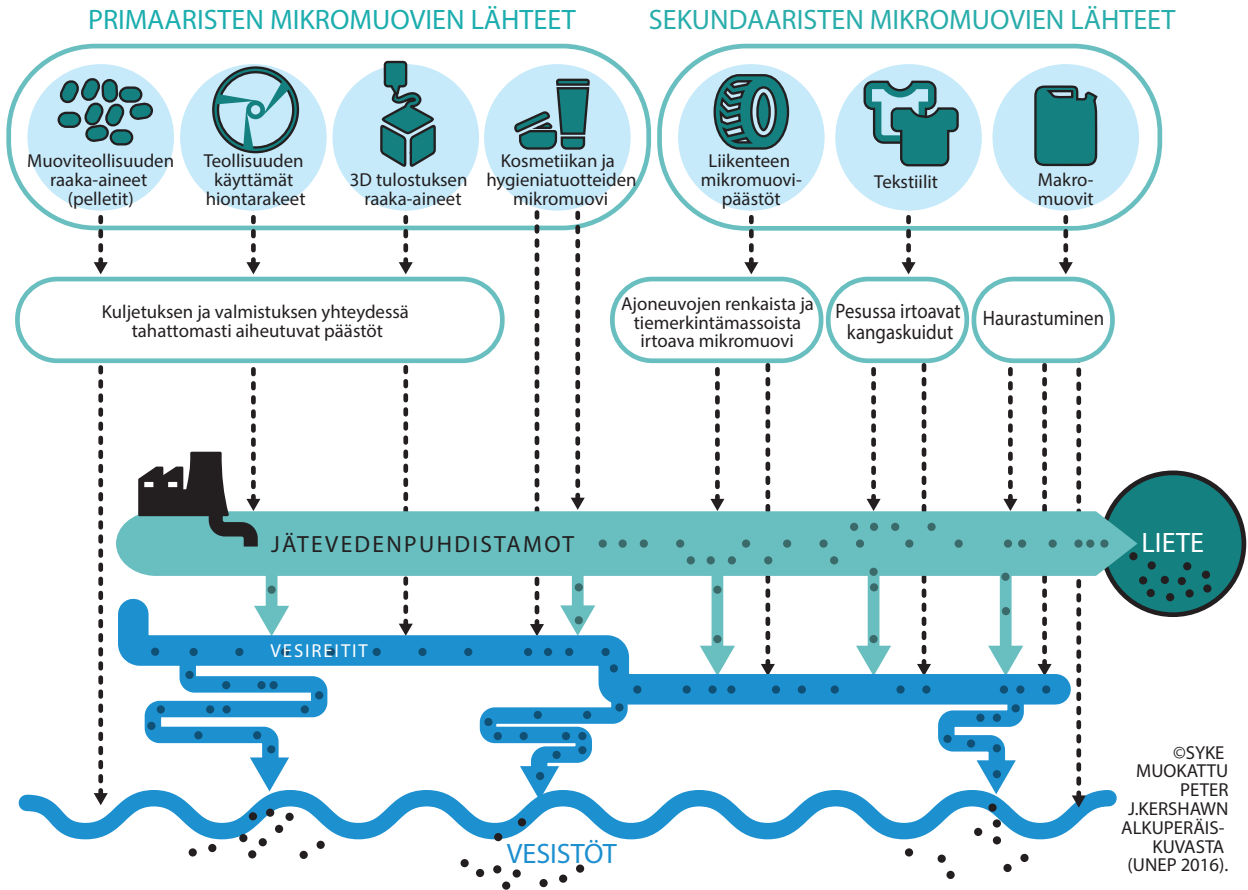
nössä olla vaikea toteuttaa. Jos kappale on niin pieni, ettei sitä kunnolla näe edes mikroskoopilla, on sitä hyvin vaikea käsitellä: poimia pinseteillä näytteestä, tai osua siihen kuumalla neulalla edes mikroskoopin alla.



*Mikroroskia pintavesinäytteissä. Kuva Maiju Lehtiniemi.*

### Mikroroskien lähteet

Mikroroskat jaetaan kahteen osaan sen mukaan, miten ne ovat muodostuneet. Primaareilla mikroroskilla tarkoitetaan hiukkasia, jotka ovat alun perinkin hyvin pieniä. Suuri osa mikroroskasta on isomman roskan tavoin muovia. Muovien raaka-ainepellettien lisäksi hyvä esimerkki primaarista mikromuovista on joissakin



*Yleisimmät mikromuovien lähteet ja kulkeutumisreitit maalta vesistöihin.*

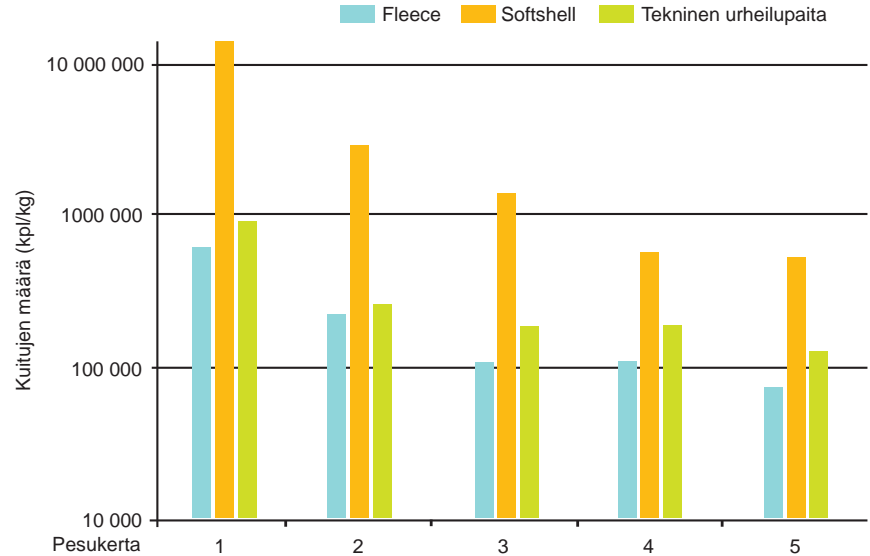
hygieniatuotteissa (esimerkiksi suihkugeelit, kuorintavoiteet, hammastahnat) sekä kosmetiikassa käytetyt mikromuovikuulat. Lisäksi muun muassa maalipintojen puhdistuksessa käytetään hiekkapuhalluksen ohella tai sen tilalla nykyisin mikrokokoisia muovikuulia.

Sekundaarisella mikroroskalla puolestaan tarkoitetaan sellaisia hiukkasia, jotka ovat hajonneet tai irronneet isommasta roskasta. Esimerkiksi muovipussista hapertuvat hippuset ja kankaista irtoavat kuidut luetaan kuuluviksi sekundaariseen mikroroskaan.

Kankaan valmistustavasta riippuen voi siitä pesussa irrota jopa tuhansia kuituja. Irtoaminen on tehtyjen selvitysten perusteella ilmeisesti suurinta ensimmäisten pesujen aikana. Mikroroskien lähteet ja kulkeutumisreitit riippuvat pitkälti siitä, onko kyseessä primaari vai sekundaari mikroroska, kuten yllä oleva kuva mikromuovien lähteistä hyvin osoittaa.

Muovituotteet hajoavat hyvin hitaasti, sillä niille ei luonnosta löydy hajottajia. Muovien elinkaaren pituutta eri ympäristöissä on vaikea arvioida ja haasteellista

kokeellisesti tutkia. Muovien haurastumiseen vaikuttavia ympäristötekijöitä ovat auringon UV-valo, saatavilla olevan hapen määrä sekä vallitsevat lämpötilaolot. Otollisimmat olosuhteet sekundaaristen mikromuovien synnylle ovat maalla/rannoilla, missä lisäksi mekaaninen kulutus osaltaan vauhdittaa hajoamista. Meren pinnalla kelluva muovi puolestaan haurastuu hitaammin, koska etenkin lämpötilaolot eivät nouse sellaisiin lukemiin kuin parhaimmillaan auringon paahtamilla rannoilla. Vesipatsaassa ja meren pohjalla muovien hajoaminen hidastuu entisestään.



*Konepesussa irronneiden kuitujen lukumäärä tekstiilin painoa kohti. Mukaeltu kuvasta: Markus Sillanpää (SYKE LAB).*

## Vaatekuidut ja jätevedenpuhdistamot

Tekstiilikuidut ovat yksi yleisimmistä mikroroskatyypeistä ympäristössä. Kuiduilla on monia reittejä ympäristöön, sillä ne ovat kevyitä ja niitä liikkuu huoneilmassakin isoja määriä. Kuituja irtoaa vaatteista, huonekaluista, matoista ja verhoista. Kuitujen suuri määrä huoneilmassa voi jopa aiheuttaa ongelmia ympäristönäytteiden analysoinnissa. Samoin myös näytteenotossa vaatteista tai näytteenottimien naruista voi irrota pieniä kuituja jotka voivat vääristää tuloksia. Osa vaatekuiduista on orgaanisia, eli etenkin puuvillaa, pellavaa ja villaa. Luonnonkuitujen lisäksi tekstiileissä käytetään erilaisia muovipolymeerejä, joista yksi yleisimmistä on

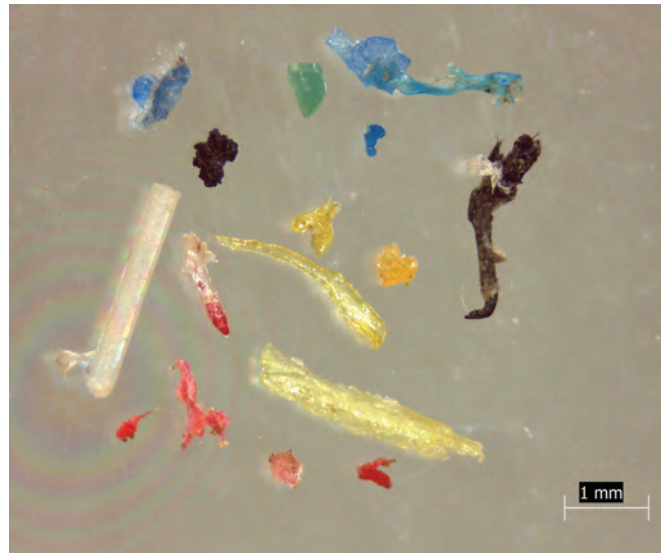
polyesteri. Lisäksi tekstiileissä on erilaisia sekoitekuituja. Tuoreessa Suomen ympäristökeskuksessa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin miten erilaisista polyesteritekstiileistä (fleece, softshell ja tekninen urheilukangas) irtoaa kuituja pesun aikana. Tutkimuksessa vaatteet pestiin useaan kertaan ja laskettiin irronneiden kuitujen määrä. Tulosten perusteella konepesuissa vapautuu satojatuhansia, jopa miljoonia mikrokuituja pestyä kangaskiloa kohden. Tämä tarkoittaa että pesuveteen päätyy jopa 0,12–0,33 painoprosenttia mikromuovikuituja. Peräkkäisissä pesuissa vapautuvien mikrokuitujen kokonaismassan ja lukumäärän havaittiin laskevan, mikä on huomiotava arvioitaessa esimerkiksi vuosittaisten päästöjen tasoa. Irronneet kuidut jatkavat viemäriverkostossa matkaansa ja päätyvät jätevedenpuhdistamoon.



*Manta-haavi näytteenotossa Kallavedellä syksyllä 2016.  
Kuva: Maiju Lehtiniemi.*

Suomessa käynnistyi vuoden 2017 alussa selvitys meriympäristön roskaantumisen syistä. Myös mikroroskien lähteet pyritään kartoittamaan tässä yhteydessä. Siinä vaiheessa kun roskat ovat meressä, on vaikeaa selvittää mistä ne ovat kotoisin ja miten ne ovat päätyneet juuri sinne mistä löytyivät. Mikroroskien lähteiden selvittäminen on erityisen haastavaa, ja sen takia arviot erilaisten päästölähteiden tuottamista mikromuoveista perustuvat tuotteiden tuotannosta ja käytöstä saataviin tilastoihin. Lähteet ovat yksi asia ja kulkeutumisreitit toinen, molemmat yhtä tärkeitä seikkoja, jotka tulee selvittää tarkasti. Vasta kun sekä lähteet että reitit on alueellisesti selvitetty, voidaan laatia tehokkaita toimenpiteitä, joilla roskien määrää voidaan vähentää. Vähentämistoimenpiteillä on kiire, koska 1) mikroroskia kulkeutuu vesistöihimme jatkuvasti, 2) suurin osa niistä on meriympäristössä pitkään säilyvää muovia ja 3) jälkeinpäin mikroroskahiukkasten poistaminen vedestä on käytännössä mahdotonta.

*Mikromuoveja yhdyskuntajätevedestä. Kuva: Julia Talvitie.*



Sekundaarisen mikroroskan lähteet ovat pitkälti samat kuin isomman roskan, joista ne syntyvät haurastumalla. Kuluttaja- ja kotitaloustuotteet sekä niiden pakkaukset muodostavat kaikkialla maailmassa hyvin suuren osan isosta roskasta ja myös mikroroskista. Mikroroskilla on myös sellaisia lähteitä ja reittejä, mitä ei välttämättä tule heti ajatelleeksi. Liikenne on ilmeisesti yksi tärkeimmistä mikromuovien tuottajista etenkin kaupunkioloissa. Autojen renkaat ovat nykyisin kokonaan tai osittain synteettistä alkuperää, ja kullessaan ne synnyttävät hienojakoista pölyä ja hiukkasia. Samoin teiden merkitsemisessä käytetyt maalit ovat synteettisiä ja luetaan yhdeksi merkittäväksi mikromuovien lähteeksi. Autonrenkaat paitsi itse kuluvat myös kuluttavat teiden pintaa, josta irtoava päällyste kuuluu näin ollen myös liikenteen aiheuttamiin mikroroskapäästöihin.

Etenkin päällystetyiltä teiden pinnoilta sade- ja sulamisvedet huuhtovat pienihiukkasia sadevesiviemäriin ja edelleen hulevesiverkostoon ja ojiin, mistä ne aloittavat matkansa kohti vesistöä. Lisäksi erilaisista rakennelmista kuten vaikkapa silloista sekä laivoista ja veneistä, irtoaa maalihippuja, jotka yleensä ovat synteettistä alkuperää.

Sekä sekundaarista että primaarista mikroroskaa päätyy vesistöihin myös lähteistä, joiden kuormitusta voidaan mi-

tata. Jätevedenpuhdistamot eivät varsinaisesti ole lähde, vaan yksi tärkeä reitti, mitä pitkin kotitalouksista ja teollisuudesta kulkeutuu mikroroskaa vesistöihin.

Vedenpuhdistamoita ei ole alun perin suunniteltu pidättämään pieniä roskahiukkasia, vaan poistamaan kiintoainesta ja ravinteita jätevedestä. Tästä huolimatta nykyaikaiset jätevedenpuhdistamot selviytyvät suhteellisen hyvin myös mikroroskien poistosta. Suomessa ja Ruotsissa tehtyjen selvitysten mukaan puhdistamot pystyvät poistamaan jopa 99 % puhdistamoon päätyvästä mikroroskasta. Kaikkein pienimpiä roskahippuja ei puhdistamoilla kuitenkaan saada kiinni. Tällä hetkellä ei tiedetä, miten suuri osuus kaikkein pienimmistä, millimetrin tuhannesosan kokoisista roskista päätyy vesistöihin.

*Vedessä kelluva roska on hyvä kasvualusta pieneliöille ja leville.  
Kuva: Pinja Näkki.*



## Kelluako vai upota?

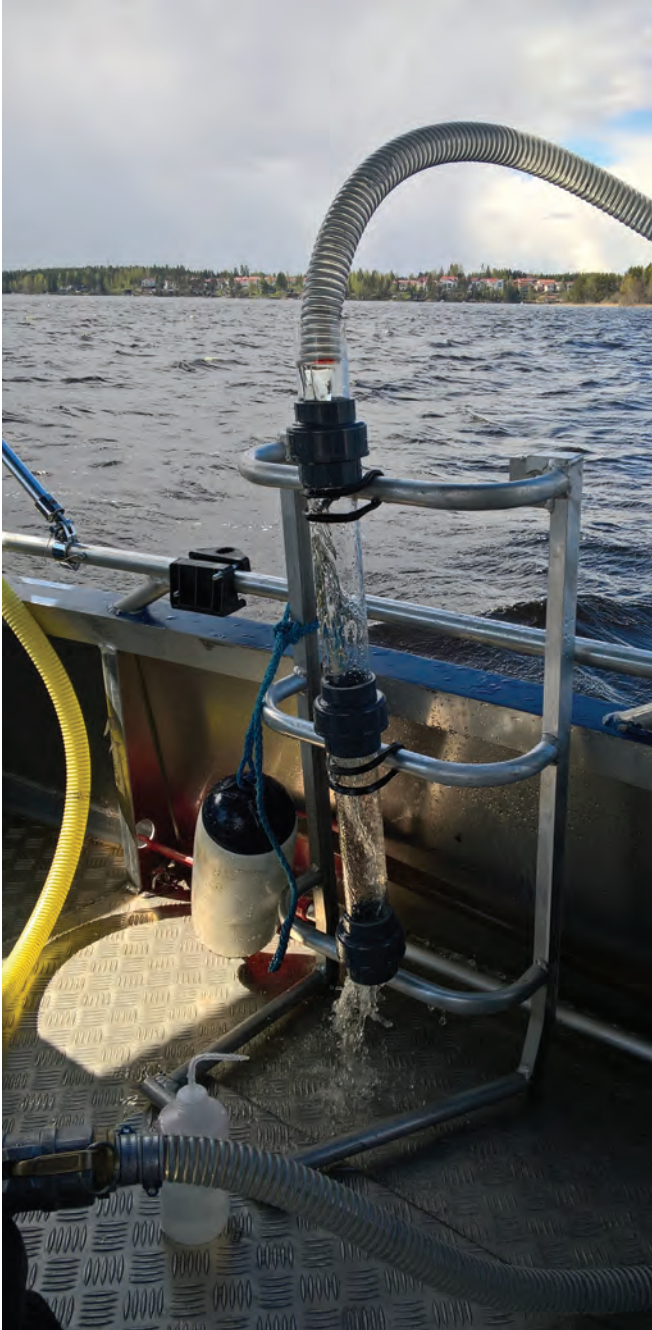
Tiheydellä tarkoitetaan kappaleen massan suhdetta sen tilavuuteen. Puhtaan makean veden tiheys + 4° C lämpötilassa on 1,00 g/cm<sup>3</sup> (1 cm<sup>3</sup> = 0,001 L ). Meriveden tiheyteen vaikuttaa lämpötila, paine ja etenkin sen suolapitoisuus. Käytännössä mitä enemmän siinä on suolaa, sitä tiheämpää vesi on. Valtameren veden tiheys on noin 1,027 g/cm<sup>3</sup> kun taas murtoveden tiheys on 1- 1,010:n g/cm<sup>3</sup> välillä. Eri muovipolymeereillä on erilaisia fysiikkaalisia ominaisuuksia, jotka osaltaan vaikuttavat niiden mihin ja miten muovit meressä kulkeutuvat. Tärkein ominaisuus on niiden tiheys suhteessa ympäröivään veteen. Muovien tiheys eli niiden ominaispaino on pieni, muovit ovat siis verraten kevyitä. Yleisimmät muovipolymeerit, polyeteeni ja polypropeeni kelluvat sekä makeassa että suolaisessa vedessä, mutta monet muut laadut, kuten PET, PVC tai polyesteri, uppoavat murtovedessä. PET-muovista tehdyt juomapullot kelluvat veden pinnalla sen vuoksi, että niiden sisään on jäänyt ilmaa. On esitetty, että kaikki kelluvakin muovi vettyessään vajois pohjalle, kun sen pinnalle on kehittynyt tarpeeksi paljon bakteereista ja muista veden pieneliöistä koostuvaa kasvustoa eli biofilmiä.

Mikroroskien määrästä maailman merissä on kerätty tietoa vasta 2010-luvulta alkaen. Koska mikroroskien määrää ruvettiin selvittämään melkein samaan aikaan eri puolilla maailmaa, ei yhteisiä menetelmiä ehditty kehittää ja sopia niiden käytöstä. Tästä johtuen menetelmät eroavat toisistaan ja vain harvassa maassa käytetään samoja menetelmiä tai laitteita mikroroskien keräämisessä ja aineiston analysoinnissa, eivätkä tulokset ole keskenään vertailukelpoisia. Suurin osa selvityksistä on tehty käyttäen manta-haaviksi kutsuttua pintahaavia, jota vedetään aluksen perässä tai vieressä hitaalla vauhdilla. Manta-haavi kerää veden pinnan mikroroskat, jotka ovat haavin silmäkokoja suurempia, eli yli 0,3 millimetrin kokoisia.

Näytteiden keräämisessä on myös käytetty erilaisia pumppuja, joiden hyvä puoli on se, ettei ilmasta ja näytteenottajien vaatteista pääse näytteisiin roskahippuja. Itämereltä saadun aineiston perusteella arviot mikroroskien määrästä vaihtelevat paljon riippuen siitä miten näytteet on kerätty, kuinka tiheä on näytehaavin silmäkoko tai miltä alueelta näytteet on kerätty. Suomen aluevesillä avomerellä manta-haavilla kerätyn mikroroskan pitoisuudet ovat olleet <10 hiukasta kuutiometrissä merivettä. Yksittäiset tutkimukset ovat selvittäneet myös hyvin pienten mikroroskahiukkasten määriä merivedessä. Kun Ruotsin rannikolla tutkittiin mantaa paljon tiheämmälle, 0,01 millimetrin seulalle jäävien roskahiukkasten pitoisuuksia, olivat määrät paljon suurempia kuin manta-haavin pyydystämät, paikoitellen jopa tuhatkertaisia.

*Kuvan suodatuslaitteistossa on sarjassa kolme erikokoista suodatinta, joista suurisilmäisin on ylimpänä ja tihein alimpana. Vesi pumpataan putken yläosaan, mistä se virtaa kaikkien suodattimien läpi. Näin voidaan erotella mikroroskia koon mukaan. Kuva: Outi Setälä*







*Kuva: Outi Setälä.*

## 5. Merten roskaantumisen vaikutukset

### Roskan määrä kasvaa jatkuvasti

Meriympäristön roskaantumista pidetään tänä päivänä yhtenä nopeimmin kasvavista ympäristöongelmista maailmanlaajuisesti. Hurjimmat arviot ennustavat, että merissä olisi vuoteen 2050 mennessä enemmän muovia kuin kaloja. Oli niin tai näin, roskan määrä maailman merissä on kasvanut valtaviin mittasuhteisiin. Roskista aiheutuu sekä suoria että epäsuoria haittoja sekä meriluonnolle että ihmisille. Haitat voivat olla kemiallisia ja fysikaalisia, vaikuttaen siten eliöyhteisöjen hyvinvointiin. Lisäksi roskaantumista aiheutuu taloudellisia kustannuksia ja jopa suoranaista vaaraa ihmisille. Suurin osa merten kasvavasta roskakuormasta koostuu erityyppisistä muovituotteista tai niiden osista. Antaessamme muovien vallata ympäristöämme hukkaamme samalla käyttökelpoista materiaalia ja energiaa, ja aiheutamme kaksin verroin ongelmia sekä tuleville sukupolville että meriluonnolle.

Meriroskan aiheuttamista ympäristöongelmista tunnetuimpia ovat silmin nähtävät haitat, joita koituu suuremmille merieläimille kuten nisäkkäille, kilpikonnille ja merilinnuille. Haittoja aiheutuu sekä roskaan takertumisesta sekä roskan syömisestä. Mediassa leviävät kuvat kertovat koruton kieltä siitä, kuinka esimerkiksi hylkeet takertuvat karanneisiin kalanpyydyksiin tai kuinka kilpikonnat tukehtuvat muovikasseihin, joita ne ovat syöneet siinä uskossa, että ovat saalistaneet harvinaisen mehukkaan meduusan.

### Takertuminen

Merieliöt voivat takertua monenlaiseen meressä kelpuvaan roskaan. Iso osa takertumisista aiheutuu meressä ajelehtivista, tai vedenalaisissa rakenteissa kiinni olevista karanneista tai hylätyistä kalanpyydyksistä (verkot, troolit ym.) tai pyydysten osista, kuten siimoista. Eteläisellä Atlantilla sijaitsevalla hieman alle neljän neliökilometrin kokoisella saarella on seurattu useiden vuosien ajan sekä rantaan ajautuvia roskia että niistä saaren hyljeyhdyskunnalle aiheutuvia haittoja. Tutkimuksissa on selvitetty muun muassa sitä, miten usein ja minkä tyyppisiin roskiin hylkeitä takertui vuosien 1989 – 2013 aikana. Pahimpina vuosina lähes 200 merikarhua (paikallinen hyljelaji) löydettiin takertuneina roskaan. Aineiston mukaan 43 % kaikista takertumisista johtui pakkausnaruista, 25 % kalastussiimoista sekä 17 % varsinaisista kalaverkoista. Käytännössä kaikki tutkimuksessa löydetyt roskat ovat kulkeutuneet saarelle ja sen lähivesiin avomereltä, sillä tällä muutoin asumattomalla saarella on vain pieni biologinen tutkimusasema, noin kolme asukasta, ja se sijaitsee 1400 kilometrin päässä lähimmästä asutusta paikasta, Falklandista.

Saatavilla olevat tiedot eläinryhmistä tai -lajeista, joiden tiedetään takertuneen meriroskaan eri puolilla maailmaa antavat kuvan siitä, miten laajasta ongelmasta on kyse. Isommista eläimistä, kuten merinisäkkäistä tai linnuista, on enemmän tutkimusaineistoa verrattuna esimerkiksi pienistä planktonäyriäisistä kerättyyn tietoon. Yksilöitä yli kahdestakymmenestä valaslajista,



*Vanhat Suomenlahden hylät ovat varsin usein haamuverkkojen peitossa. Kuva: Jouni Polkko/Badewanne.*

## Haamuverkot

kaikista seitsemästä merikilpikonnalajista, lähes sadasta kalalajista sekä jääkarhun (!) tiedetään takertuneen meriroskaan ja saaneen siitä vaurioita tai kuolleen takertumisen seurauksena. Nämä määrät todennäköisesti kasvavat sitä mukaa kun aineistoa kerätään lisää. Suomessa ei ole selvitetty, mitkä eläimet ovat suurimmassa vaarassa takertua meriroskaan.

Haamuverkoilla tarkoitetaan käyttäjältään syystä tai toisesta karanteita tai hylättyjä verkkoja, trooleja, tai muita pyydyksiä, jotka karanteenakin jatkavat pyytämistä. Haamuverkot ovat suuri ja kasvava ongelma, joista koituu haittaa kalastuselinkeinoille, ympäristölle ja merenkululle. Mikäli verkko tai muu pyydys hylätään, ja jos pyydys on tukevasti ankkuroitu paikalleen,

se voi jatkaa omia aikojaan passiivista kalastusta pitkään. Puolan WWF:n hankkeessa arvioitiin, että Puolan ja Liettuan talousalueella olevat haamuverkot eteläisellä Itämerellä kalastavat ensimmäisen kolmen kuukauden aikana 20 % teholla niiden tavanomaisesta pyyntitehosta ja kolmen vuoden jälkeenkin vielä 6 % teholla. Jotkut hylätyt tai kadonneet pyydykset voivat vajota pohjalle, jolloin ne eivät enää juurikaan pyydä saalista. Usein kuitenkin pohjanläheiset virtaukset, pohjan muodot, hylt ja muut vedenalaiset rakennelmat aiheuttavat sen, että pyydykset eivät laskeudu kokonaan pohjalle, vaan jatkavat takertuneina pyyntiään. Paikoitellen rannoilta löytyy suuriakin pyydyksiä, hylättyjä verkkoja tai rysiä, joihin on jäänyt mm. kaloja ja vesilintuja kiinni. Pyydyksiin jo takertuneet eläimet houkuttelevat paikalle saalistajia ja raadonsyöjiä, jotka voivat myös jäädä kiinni. Itämeren oloissa eniten kärsivät merilinnut ja hylkeet. Sukeltajien havaintojen mukaan esimerkiksi pohjoisella Itämerellä hylkyihin takertuneissa verkoissa ja trooleissa on lähes aina hukunut hylje tai useampikin. Synteettisestä kuidusta valmistetut pyydykset ovat kestäviä ja sen vuoksi erityisen vaarallisia, koska niistä on jopa suurikokoisen eläimen vaikea päästä irti.

Haamuverkkojen ohella merissä on paljon myös muunlaisia kalapyydyksiä, jotka ovat syystä tai toisesta joutuneet eroon alkuperäisestä omistajastaan. Nämä erilaiset hylätyt tai kadonneet pyydykset voivat aiheuttaa luonnossa monenlaista haittaa. Lähes kaikki nykypäivän kalanpyydykset on valmistettu muovikuiduista, joista osa kelluu ja osa on merivettä tiheämpää



*Kaksi harmaahyljettä takertuneena hyllyssä kiinni olevaan haamuverkkoon Suomenlabdella. Kuva: Sten Stockmann/Badewanne.*

ja vajoaa merenpohjalle. Pohjalle vajonnut pyydys voi raahautua veden liikkeiden (aallokko, virtaukset) mukana pitkiäkin matkoja ja liikkuessaan vaurioittaa pohjan kasvillisuutta ja pohjaeläimiä. Pehmeät pohjat (etenkin mutapohjat) kestävät tätä rasitusta paremmin, kun taas kovat pohjat ja hiekkadyynit ovat kulutukselle herkkiä. Pohjalle jäävä pyydys puolestaan tukahduttaa allaan olevan elinympäristön. Karanneiden pyydysten tai muiden kalastusvälineiden määrästä Suomen merialueilla ja sisävesissä ei ole kerätty tietoa, eikä tällä hetkellä pystytä luotettavasti arvioimaan, miten suurta haittaa ne mahdollisesti aiheuttavat vesillämme. Varsinaisten karanneiden kalanpyydysten lisäksi vesissä on unohdettuja tai hylättyjä pyydyksiä sekä tarpeettomia rakenteita, kuten seipäitä, tolppia ja pyydysankkureita, jotka aiheuttavat haittaa merenkululle ja joihin takertuu siimoja ja verkkoja. Ajan kuluessa meressä olevista pyydyksistä irtoaa muovikuidun palasia, jotka voivat jatkaa pilkkoutumistaan yhä pienemmäksi mikromuo-



*Yhden myrskylinnun vatsasta löytyneet muovikappaleet.  
Kuva: PSSry.*

viksi jatkaen samalla kiertokulkuaan meressä ja sen ravintoverkoissa.

## Merieliöiden syövä roska

Syömisellä tarkoitetaan tässä tapauksessa kaikkia niitä tapoja, joilla meriroskaa kulkeutuu merieliöiden ruoansulatuselimistöön. Eläimet voivat erehtyä luulemaan roskaa ravinnokseen ja tarkoituksella niellä sen tai roskat voivat kulkeutua passiivisesti eläinten vatsaan ruokailun yhteydessä. Syöty roska voi tukkia ruoansulatuskanavan, aiheuttaa väärää kylläisyyden tunnetta, hidastaa tai estää kasvua ja lisääntymistä sekä johtaa elion kuolemaan. Monet lintulajit, etenkin lokkilinnut, eivät osaa tehdä eroa oikean ravinnon ja keinotekoisten kappaleiden välillä, ja ne voivat toisinaan syödä vaarallisen suuria määriä roskaa. Ehkä tunnetuin esimerkki roskia syövästä lintulajista on pohjoisella pallonpuoliskolla yhdyskunnissa pesivä myrskylintu, jolle muovin syöminen voi olla hyvin kohtalokasta. Myrskylinnut hakevat ruokansa pääasiassa merestä, ja syövät usein myös veden pinnalla kelluvaa muovia. Myrskylinnut syövät muoviroskaa niin yleisesti, että niiden avulla voidaan arvioida meriympäristön roskaantumisen

määrää. Koillis-Atlantin merellistä ympäristöä suojeleva komissio (OSPAR) onkin ottanut käyttöön roskaantumisen indikaattorin, missä myrskylinnun vatsasta löytyneen muoviroskan määrää käytetään apuna arvioitaessa muovista ympäristölle koituvia haittoja. Analyseissä hyödynnetään ympäristöstä löydettyjä kuolleita lintuja, joiden vatsan sisältö tutkitaan ja löytynyt muovi punnitaan. Tavoitteeksi on asetettu, että alle kymmenessä prosentissa tutkituista linnuista olisi < 0,1 g muovia vatsassaan. Vuosien 2007–2011 aineistossa tuota tavoitetta ei saavutettu millään seuranta-alueella, vaan jokaiselta alueelta löytyi lähinnä sellaisia lintuyskilöitä, joiden vatsassa oli yli 0,1 g muovia. Erään arvion mukaan vuoteen 2050 mennessä roskaantuminen olisi niin yleistä että 99 % kaikista merilinnuista nielee elämänsä aikana muovia.

Hätkähdyttävimpiä esimerkkejä meriroskan aiheuttamista haitoista ovat suurten merinisäkkäiden kuolemat. Usein kyseessä ovat hammasvalaat, ja erityisesti kaskelotit. Vuonna 2010 Hollannin rannikolle ja 2013 Espanjan rannikolle ajautuneiden kaskelottien vatsoista löytyi toistakymmentä kiloa muoviroskaa. Vuoden 2016 aikana Pohjanmeren rannoille ajautui yli 30 kaskelottia. Isoin joukko löytyi tammikuussa 2016 Saksasta, kun 13 nuorta urosvalasta ajautui rantaan. Näiden eläinten vatsoista löytyi muun muassa yli kymmenmetrinen kalaverkko ja autosta irronnut suuri muovipalanen. Suuret määrät muoviroskaa merinisäkkäitten vatsoissa kertoo korutonta kieltä siitä, miten muovit ja muu ihmisen tuottama roska on levinnyt ympäristöön. Vedestä ravintonsa siivilöivät hetulavalatkin voivat saada sisäänsä meriroskaa. Näin kävi muun muassa harmaavalaalle, joka päätyi kuolleena Seattlen edustalle Yhdysvaltojen länsirannikolle. Sen vatsasta löytyi kymmeniä muovikasseja, kertakäyttökäsitteitä, pyyhkeitä ja muuta roskaa.

Tammikuussa 2017 Norjan Bergenissä jouduttiin lopettamaan hanhennokkavalas, joka pyrki toistuvasti rantaan vaikka sitä yritettiin käännättää takaisin merelle. Valas oli lopulta niin huonokuntoinen, että lopettaminen oli ainoa vaihtoehto. Kun syytä valaan käyttäytymiseen selvitettiin, tutkijat löysivät sen mahalaukusta noin kolmekymmentä erilaista muovipussia sekä runsaasti mikromuovia. Muovipusseista saattoi vielä lukea painotekstejäkin. Ne todennäköisesti tukkivat eläimen suoliston ja eläin nälkiintyi.

Mikromuoveille voivat altistua sekä suuret että pienet merieliöt joko suoraan itse syömällä tai välillisesti ravintoverkon kautta. Isompi roska voi myös pilkkoutua eläinten sisällä pienemmiksi kappaleiksi. Mikroroskien haitoille alttiimpia ovat sellaiset eliöt, joiden ravintokohteet ovat alkujaankin pieniä ja jotka eivät pysty tekemään eroa ravinnon ja keinotekoisien kappaleiden välillä. Tällaisia ovat muun muassa monet kalalajit sekä etenkin suodattamalla ravintonsa saavat selkärangattomat, kuten simpukat. Kalat voivat periaatteessa altistua mikroskooppisen pienelle roskahipulle paitsi syömällä sitä myös hengittämällä eli kidusten kautta.

Mikroroskan vaikutuksista vesistöissä ei vielä tiedetä kovinkaan paljon. Laboratoriokokeissa on havaittu, että pienet muovikuulat päätyvät joko vahingossa tai valikoituina monenlaisten merieliöiden ruoansulatuselimistöön.



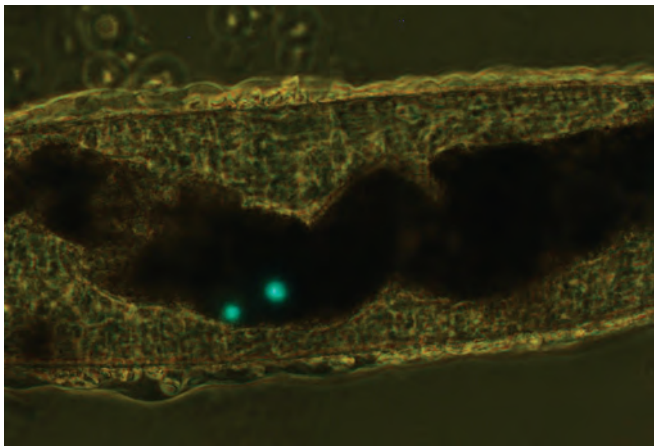
*Bergenissä vuonna 2017 rantaan pyrkineen huonokuntoisen hanhennokkavalan vatsan sisältöä. Kuva: Christopher Noever.*

On todennäköistä, että pienet planktonäyriäiset syövät mikroroskaa vahingossa luullen niitä kasviplanktonsoluiksi, joita ne käyttävät ravintonaan. Vedestä ravintonsa suodattamalla saavat eliöt kuten simpukat, altistuvat mikroroskalle huomaamattaan. Suuremmat eläimet, kuten monet kalalajit, ovat valikoivia saalistajia ja voivat napsia muovihippuja uteliaisuuttaan mutta myös vahingossa muun ravinnon ohessa. Biofilmi eli mikro-organismeista koostuva yhteisö, jota mikroroskan päälle ajan myötä vedessä kasvaa, naamioi roskahiukkaset eläimille kiinnostavammiksi. Kertaalleen syöty mikromuovi voi matkata ravintoketjun sisällä edeltä arvaamattomia reittejä. Laboratoriotutkimuksissa on havaittu, että muovikuulat, joita alin ravintoketjun laiduntaja on syönyt, voivat kulkeutua

ravintoketjussa ylöspäin eli tulevat syödyksi yhä uudestaan ja uudestaan ylempien petojen saalistaessa muovia syöneitä eliöitä. Osa mikromuovista jatkaa näin kiertoaan ravintoverkossa, mutta osa poistuu ulosteen mukana pois eläimestä ja lähtee vajoamaan kohti merenpohjaa. Vajotessaan ulostepelletin sisältämä muovihippu voi tulla uudestaan syödyksi, koska monet eliöt, etenkin planktonäyriäiset, syövät vajoavia pellettejä ja muuta vajoavaa orgaanista ainetta. Jos pelletti ei päädy vajotessaan syödyksi, se putoaa merenpohjalle ja voi tulla pohjaeläinten hautaamaksi tai syömäksi. Koska muovi hajoaa niin hitaasti, voi mikroroskan kiertokulku eri ravintoverkon osissa jatkua periaatteessa melkein loputtomasti.

Toistaiseksi tiedetään aika vähän siitä, mitä mikromuovi syötynä aiheuttaa ja kuinka vakavia haitat ovat. Jos muovia syödään niin paljon, että se tuottaa vatsassa täyteisyyden tunteen, eikä eläin jatka saalistamistaan, siitä on silloin selvästi haittaa. Muovista ei saa ravinteita eikä energiaa, ja muovin syönti muun ravinnon sijasta voi heikentää eläimen elinkykyä. Kokeellisissa

*Laboratoriokokeessa käytettyjä mikromuovikuulia mysidiäyriäisen suolessa. Kuva: D.J. Patterson.*



tutkimuksissa on havaittu, että mikromuovin syöminen voi vaikuttaa planktonäyriäisten jälkeläistuotantoon vähentämällä niiden munien elinkykyä ja nuoruusvaiheiden eloonjääntiä.

Mikroskooppisten kuitujen tiedetään takertuvan myös merieliöiden uinti- ja pyyntijalkoihin. Tästä aiheutuu eläimelle varmasti haittaa. Haitan suuruus riippuu siitä, kuinka paljon kuitua on takertuneena ja estääkö takertuminen uimisen tai saalistuksen kokonaan vai vain osittain. On ehdotettu, että käynnissä olevissa eläinplanktonlajiston seurannoissa kuituihin takertuneiden eläinten määrää alettaisiin seurata planktonlaskennan yhteydessä ja saatuja tuloksia käytettäisiin yhtenä indikaattorina mikromuovin määrästä tai sen aiheuttamasta haitasta meressä.

## Haitalliset aineet

Roskiin liittyvät kemikaalit ovat ehkä suurin huolenaihe mitä merien roskaantumiseen ja etenkin muoviroskiin liitetään. Muovien tiedetään voivan imeä itseensä ympäröivästä vedestä monenlaisia kemiallisia yhdisteitä, joista osa luokitellaan ympäristömyrkyiksi. Kaikille entuudestaan tuttuja esimerkkejä ovat mm. elohopea ja dioksiinit (yleisnimitys polyklooratuille yhdisteille), joista on Itämeressä aiheutunut haittaa etenkin ravintoketjun huipun saalistajille, kuten merikotkalle ja hylkeille. Näiden ”vanhojen syntien” lisäksi Itämereen päätyy uuden polven kemiallisia yhdisteitä, joista monet voidaan yhdistää roskaantumiseen. Muovit koostuvat perusaineosista eli monomeereista, joita voi olla yhtä tai useampaa laatua sekä lisäaineista, joilla pyritään parantamaan muovituotteiden käyttöominaisuuksia käytössä. Eräät monomeerit luokitellaan haitallisiksi ympäristölle, ja niiden käyttöä ympäristössä säädellään sen mukaisesti. Haitallisia monomeereja on





muun muassa PVC-muoveissa sekä polyuretaaneissa (PUR).

Muovituotteissa käytetään runsaasti muun muassa pehmentimiä ja palonestoaineita sekä erilaisia pintakäsittelyaineita. Osa käytetyistä lisäaineista on ympäristölle harmitomia, mutta niiden joukossa on myös potentiaalisesti haitallisia kemikaaleja, joiden käyttäytymisestä ja vaikutuksista meriympäristössä ei ole riittävästi tietoa. Muun muassa niin sanotut PFAS-aineet, eli perfluoratut yhdisteet ovat haitallisia meriympäristössä, sillä ne ovat hyvin pitkäikäisiä ja biokertyviä. PFAS-kemikaaleihin kuuluu aineita, jotka hylkivät likaa tai kosteutta ja joita käytetään yleisesti vaatteissa ja muissa tekstiileissä sekä kengissä pinnoitteina. Mikromuovit voivat periaatteessa kuljettaa tehokkaasti haitallisia aineita eliöihin, missä niistä ruoansulatuksen aikana voi irrota lisäaineina käytettyjä kemiallisia yhdisteitä. Nämä mekanismit ovat toistaiseksi vasta tutkimuksen alla,

ja suurin osa tuloksista on saatu laboratoriokokeiden avulla. Suomessa mikromuovien käyttäytymisestä ja niistä mahdollisesti aiheutuvista haitoista Itämeren ravintoverkossa tai ihmisille on meneillään tutkimusta varsin laaja-alaisesti, ja osa töistä tulee tuottamaan

tietoa myös haitallisten mikromuoveihin kiinnittyvien aineiden kierrosta eliöyhteisöissä. Olemassa on jo tietoa siitä, miten selkärangattomat sekä planktonissa että rantayhteisöissä voivat altistua mikromuoveille, ja kuinka pohjasedimentteihin vajoava mikromuovi siirtyy sedimentin pinnalta syvemmälle eliöiden toiminnan seurauksena.

Muovit ja niiden aiheuttamat mahdolliset kemikaalihaitat eivät ole pelkästään meriympäristön uhka, sillä muoveja on kaikkialla ympärillämme.

## Roskat ja vieraslajit

Roskien tiedetään kuljettavan eliölajeja mukanaan merialueelta toiselle. Uudelle alueelle ihmisen toiminnan seurauksena kulkeutuvat lajit ovat niin sanottuja vieraslajeja. Suuret ja pienet kelluvat roskat, erityisesti muovi, toimivat hyvinä kulkualustoina monenlaisille lajeille. Ennen vieraslajeja kulkeutui ajelehtivien puunpalojen, kookospähkinän kuorien ja tulivuorenpurkauksissa lähteneen aineksen mukana pitkiäkin matkoja. Havainnot viimeisen kymmen vuoden ajalta osoittavat, että meressä kelluvan muovin päällä salamatkustavien vieraslajien määrä on trooppisilla merillä kaksinkertaistunut ja pohjoisilla leveysasteilla kolminkertaistunut. Useimmiten muovien mukana siirtyä alustalle kiinnittyviä lajeja kuten merirokkoja, simpukoita, kotiloita ja polyyyppieläimiä, mutta myös rapuja ja katkarapuja liikkuu meriroskan mukana. Kelluvat roskat tarjoavat matkustusmahdollisuuden vieraslajeille jopa valtamerten yli. Muovi on helppo kiinnittymis- ja kulkeutumisalusta; se ei ole yhtä liukas kuin lasi eikä se hajoa yhtä nopeasti kuin puu, lisäksi se on hidasliikkeisempi kuin laivan runko, johon monet lajit myös kiinnittyvät. Ongelmallisimpia alueita,

*Yksi Itämeren yleisimmistä vieraslajeista, merirokko, kiinnittyy tiukasti kaikkiin koviin pintoihin, niin myös merenpohjasta nostettuun vanhaan virveliin. Kuva: Maiju Lehtiniemi*



*Kuva: Liina Caselius.*

joihin myös ehkäiseviä toimenpiteitä tulisi keskittää, ovat satamat, vesiviljelyalueet ja muut rannikon läheiset teollisuuden keskittymät, joista roskaa voi lähteä kellumaan ja joissa vieraslajien määrä on usein korkea. Vieraslajiliikenne tulee varmaankin entisestään lisääntymään maailman merillä muovin ja muun roskan määrän koko ajan lisääntyessä. Vieraslajeista aiheutuvien taloudellisten haittojen arvioidaan vuositasolla olevan useita miljardeja euroja, muun muassa vieraslajeihin kuuluvat loiset ja taudit aiheuttavat taloudellisia tappioita kalastuselinkeinolle ja vesiviljelylle

## Roskaantumisen vaikutukset ihmisille ja yhteiskunnalle

Meriympäristön roskaantuminen vaurioittaa meriympäristöä ja vaikuttaa heikentävästi ekosysteemipalveluihin eli siihen hyötyyn, mitä ihmiset merestä voivat saada. Roskaantumisesta aiheutuvat haitat voivat olla suoria tai välillisiä. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi kalastajille aiheutuvat vahingot, kuten pyydyksiin

takertuvien jätteiden aiheuttamat vauriot, pienentyneet saalismäärät, sekä pyydetyn saaliin laatu. On suorastaan tragikoomista, että matkailuelinkeino on yksi roskaantumisesta eniten kärsivä sektori, tuottaa-han se myös suurimman osan roskista monissa maissa. Roskaantumisen myötä turistialueiden viihtyvyyden vähetessä ja merestä saatavan esteettisen elämyksen vähetessä matkailijat suuntaavat toisaalle.

Roskista aiheutuu myös terveyshaittoja ja suoraan vaaroja rantojen läheisyydessä eläville ja siellä matkaileville ihmisille. Lisäksi rantojen siivouksesta aiheutuu suuria kustannuksia. Se, mistä roskat mereen päätyvät, vaihtelee alueittain. Yleinen käsitys kuitenkin on, että meriroskat ovat suureksi osaksi peräisin maalta. Australiassa on arvioitu, että jopa 95 % kaikista rannoille päätyvästä roskasta olisi peräisin paikallisen lähiöiden kaduilta, mistä ne huuhtoutuvat rannikolle. Tällaisilla alueilla jätehuollon parantaminen voi selvästi vähentää roskaantumista. Kannattavaa on miettiä keinoja millä muoviroskaa muodostuisi vähemmän, sillä jätehuoltoverkoston tehostaminen on verraten kallista.

Etelä-Afrikassa on arvioitu, että roskien poistaminen jätevesistä maksaa lähes 280 miljoonaa dollaria vuosittain. Yhdysvaltojen länsirannikolla puolestaan arvioitiin roskaantumisen hallinnasta aiheutuvan vuositasolla (2012) kolmen tiheästi asutun osavaltion alueella (Kalifornia, Oregon ja Washington) noin 1,5 miljardin dollarin kustannukset, joista katujen puhtaanapito yksistään vei yli 600 miljoonaa. Rantojen ja jokien siivoukseen puolestaan kulutettiin 56 miljoonaa dollaria ja hulevesien roskien poistoon koneellisesti 165 miljoonaa. Iso-Britanniassa puolestaan on arvioitu että rantojen siivous maksaa noin 18–19 miljoonaa euroa vuodessa ja Alankomaissa noin 10 miljoonaa euroa.



*Kuva: Outi Setälä.*



*Kuva: Teemu Lehtiniemi*

## 6. Roskaantumisongelman hillitseminen ja hallitseminen viranomaisnäkökulmasta

### Itämeren roskaantuminen on maiden yhteinen asia

Niin sanottu Helsingin sopimus eli Itämeren alueen merellistä suojelua koskeva yleissopimus velvoittaa sen jäsenmaat muun muassa suojelemaan ja vähentämään Itämereen kohdistuvaa kuormitusta. Sopimus allekirjoitettiin vuonna 1974, ja se on vanhin kokonaisen merialueen kattava yleissopimus. Sopimuksen piirissä ovat kaikki nykyiset yhdeksän Itämeren ympäryismaata: Latvia, Liettua, Puola, Ruotsi, Saksa, Suomi, Tanska, Venäjä ja Viro. Itämeren suojelukomissio, HELCOM sekä ohjeistaa ja velvoittaa meren hoitoon ja suojeleluun että aktiivisesti kehittää jäsenmaiden kanssa seurantamenetelmiä, joiden avulla saadaan tietoa meren tilasta. HELCOM:n Itämeren suojelun toimintaohjelma (Baltic Sea Action Plan) hyväksyttiin vuonna 2007. Toimintaohjelman tavoitteena on saavuttaa Itämeren hyvä ekologinen tila vuoteen 2021 mennessä. Toimintaohjelmassa suurin huomio on kohdistunut ennen muuta rehevöitymiseen ja haitallisten aineiden päästöihin ja pitoisuuksiin meriluonnossa, luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen sekä merenkulkuun liittyviin seikkoihin. Roskaantumiseen on alettu kiinnittää enemmän huomiota vasta viime vuosina. Maaliskuussa 2015 otettiin merkittävä askel Itämeren roskaantumisen hillitsemiseksi, kun HELCOM eli Itämeren suojelukomissio hyväksyi toimenpideohjelman (Regional Action Plan on Marine Litter), joka ohjeistaa jäsenmaita toimimaan meriympäristön roskaan-

tumisen vähentämiseksi. Jo ennen tätä on HELCOM saattanut voimaan useita yksityiskohtaisia suosituksia, jotka suoraan tai epäsuorasti liittyvät roskaantumiseen. Näistä suurin osa liittyy merenkulkuun ja laivojen tuottamien päästöjen vähentämiseen.

### HELCOM:n toimintaohjelma Itämeren roskaantumisen hillitsemiseksi

Maiden välinen yhteistyö on enemmän kuin tarpeen, sillä roskat eivät kunnioita maiden rajoja, vaan voivat liikkua virtausten ja tuulen mukana kauaskin alkulähteiltään. Roskaantumista voidaan hillitä vain, jos jäsenmaat toimivat yhdessä eri lähteistä mereen päätyvän roskan määrän vähentämiseksi, lähteitä tukkien, sekä poistaen meressä jo olevaa roskaa. Koska roskaantumisen lähteet vaihtelevat maiden välillä, on ohjelmassa esitetyt roskaantumisen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet jaettu 1) alueellisiin toimenpiteisiin, joihin kaikkien maiden toivotaan osallistuvan, sekä 2) vapaaehtoiisiin kansallisiin toimenpiteisiin, joista jäsenmaat voivat valita omalle alueelleen tärkeimmät. Yhteisiä toimenpiteitä ovat esimerkiksi jätehuollon laadun parantaminen/varmistaminen ja tuotteiden järkevämmän pakkaamisen edistäminen. Toimenpiteitä voidaan myös kohdentaa säätelyn avulla johonkin tiettyyn roskatyyppiin kuten vaahtomuoviin tai yleisemmin mikromuoveihin. Vapaaehtoisten, kansallisten toimenpiteiden joukossa puolestaan on toimenpide-ehdotuksia, joiden avulla voidaan vähentää

esimerkiksi tupakantumppien, muovikassien tai juomapakkausten määrää meriympäristössä.

Tiedottaminen on tunnetusti yksi tärkeimmistä keinoista vaikuttaa ympäristön roskaantumiseen. Tämä on huomioitu myös HELCOM:n toimenpideohjelmassa, missä tiedon levittämiseksi ja ympäristökasvatukselle on varattu omat osionsa. Tiedotuksen kohderyhmiä ovat kansalaisten ohella myös yritykset, kunnalliset toimijat, lainsäätäjät ym. Ympäristökasvatukseen käytettävä aika kouluissa on rajallinen, ja harvan maan opetusohjelmaan kuuluu toistaiseksi meren roskaantuminen ja siitä aiheutuvat haitat. Niinpä erilaisilla ympäristöjärjestöillä onkin tiedottamisessa tärkeä rooli.

Tehtyjen toimenpiteiden vaikutusta on tarkoitus seurata ympäristön tilaa mittaavien kuvaajien avulla. Nämä kertovat silmin havaittavan (> 2,5 cm) roskan määrästä rannoilla ja meren pohjassa sekä mikroroskan määrästä vedessä. Mikroroskan määrän ja laadun mittaamiseen liittyy toistaiseksi haasteita ja epävarmuustekijöitä, mistä syystä tätä kuvaajaa vasta kehitetään. Sen sijaan isomman roskan määrän seurantaan on tarjolla yksinkertaisia ja toimivia menetelmiä, joiden avulla näkyvän roskan määrää on jo seurattu joitakin vuosia Itämeren ympärysvaltioissakin. HELCOM:n piirissä tehtävän kehitystyön tarkoitus on taata, että kaikissa maissa käytetään samankaltaisia menetelmiä roslien määrän ja laadun arvioimiseksi.

## Euroopan yhteisön näkökulma meriympäristön roskaantumiseen

Merten roskaantuminen päätyi laajemmin suurennuslasin alle Euroopassa siinä vaiheessa, kun Euroopan unionin pitkään valmistellun ja vuonna 2008 voimaan astuneen meristrategiadirektiivin toimeenpano toden

teolla alkoi. Meristrategiadirektiivi velvoittaa jäsenmaita seuraamaan aluevesiensä tilaa ja huolehtimaan siitä, että merten hyvä ekologinen tila voidaan saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Komission päätös hyvän ekologisen tilan arvioinnissa käytettävistä perusteista ja menetelmistä annettiin syyskuussa 2010 (2010/477/EU). Suomessa laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (272/2011) hyväksyttiin puolestaan maaliskuussa 2011 ja Valtioneuvoston asetus (980/2011) saman vuoden elokuussa. Näin luotiin kansallinen lainsäädäntö, jonka puitteissa lähdettiin luomaan kehystä Suomen aluevesien hyvän ekologisen tilan mittaamiselle ja turvaamiselle yhdentoista kuvaajan avulla. Yksi näistä kuvaajista on roskaantuminen – meriympäristön tilaa uhkaava paine, josta Suomessa – kuin ei monessa muussakaan Euroopan maassa ollut kerätty systemaattista tietoa lainkaan. Sen sijaan joissakin Koillis-Atlantin suojelukomission, OSPAR:n piiriin kuuluvissa maissa, kuten Iso-Britanniassa rantaroskia oli seurattu jo vuodesta 1998 alkaen.

## Suomen merenhoitosuunnitelma ja roskaantuminen

Suomen valtion merenhoitosuunnitelmassa esitetään ne keinot, joiden avulla roskaantumisen kehitystä Suomessa aiotaan seurata. Hyvin järjestetty seuranta on tärkeää, koska sen avulla voidaan arvioida, onko jokin hoitotoimenpide vaikuttanut roskaantumista vähentävästi. Koska roslien seuranta ei Suomessa ole aikaisemmin toteutettu, sovittiin menetelmistä vasta alustavasti, ja niitä voidaan vielä muuttaa menetelmien kehittyessä ja ohjeiden muuttuessa EU:n piirissä. Suomen seurantaohjelman keskeinen osio on, kuten myös HELCOM -seurannassa, rantaroskien seuranta. Tätä työtä ylläpitää Pidä Saaristo Siistinä ry. yhteistyössä

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa ympäristöministeriön ohjaamana. Rantaroskien seurantaan lukuun ottamatta Suomen meriympäristön roskaseuranta on vielä lapsenkengissään, ja sen kehittämistä osaksi merenhoidon seurantaan vastaa SYKE:n merikeskus. Mikroroskien seurannan kehittäminen huomioitiin myös kansallisessa meriseurannassa, ja tavoitteena olisi, että menetelmien kehittymisen myötä voitaisiin mikroroskien jatkuva seuranta käynnistää vuoden 2018 aikana. Seurannan lisäksi SYKE:ssä tehdään paljon Itämeren roskaantumiseen liittyvää tutkimusta ja menetelmäkehitystyötä. Suuri osa tästä tutkimuksesta kohdistuu mikromuoveihin ja niiden mahdollisten

haittojen arviointiin. Kehitettävänä on myös meren pohjaan ja vedenalaisiin rakenteisiin kertyneen roskan määrän seuranta sekä roskien vaikutusten arviointi. Meren pohjalla olevan roskan määrän arviointi on Suomen aluevesillä haasteellista ja poikkeaa siitä, mitä esimerkiksi Pohjanmerellä tai eteläisellä Itämerellä voidaan toteuttaa. Eteläisellä Itämerellä pohjaroskien seuranta on yhdistetty pohjatroolauksen yhteydessä toteutettavaan kalakantojen seurantaan. Troolauksen ohessa ”sivusaaliina” saadaan myös tietoa pohjan roksaisuudesta, kun trooli pohjaa pyyhkiessään sieppaa mukaansa myös roskia. Koska Suomen aluevesillä ei käytetä pohjatrooleja, pohjaroskien seurantaan on al-

*M/S Roope. Kuva: PSS ry.*





*Kuva: Tapio Heikkilä.*

kuvaiheessa kokeiltu sukeltamista sekä robottikameran käyttöä. Seurantatyö on tarkoitettu yhdenmukais-  
 ta sellaiseksi, että kaikissa Itämeren ympärysvaltioissa  
 roskien määrää ja laatua mitattaisiin samoilla menetel-  
 millä samoista elinympäristöistä.

## YK ja meriympäristön roskaantuminen

Merten roskaantumisen torjunta oli näkyvästi esillä  
 YK:ssa vuonna 2012. Tuolloin YK:n kestävän kehityk-  
 sen kokouksen loppuraporttiin ”The Future We Want”  
 kirjattiin kaikkia valtioita koskeva sitoumus vähentää  
 huomattavasti haitallisia jätteitä meriympäristössä vuo-  
 teen 2025 mennessä. YK:ssa haetaan konkreettisia rat-  
 kaisuja merten roskaantumiseen ja erityisesti muovijät-  
 teen vähentämiseksi. YK:n ympäristöohjelma, UNEP,  
 kampanjoi erityisesti kertakäyttöisten muovipussien  
 ja kosmetiikassa käytettävien muovirakeiden kieltä-

miseksi. YK:n elintarvike- ja maata-  
 lousjärjestö, FAO, puolestaan tekee  
 työtä merissä ajelehtivien hylättyjen  
 kastatusverkkojen poistamiseksi. Kan-  
 sainvälistä yhteistyötä pohjustaakseen  
 UNEP teki laaja-alaisen selvityksen  
 merten roskaantumisen keskittyen  
 muoviroskaan. Raportti julkaistiin  
 loppukesästä 2016 ja siinä käsitel-  
 lään kattavasti koko ongelmakenttää  
 lähteistä kulkeutumisreittien kautta  
 esiintymiseen, vaikutuksiin, toimen-  
 piteisiin ja kustannuksiin. YK:n ympä-  
 ristöohjelma korostaa, että nykyiset  
 toimet eivät vastaa ongelman laajuutta  
 ja vaarassa ovat merten eliöstö, maail-  
 man ravinnontuotanto ja paikalliselin-

keinot monissa rannikkoyhteisöissä. Työn tehostami-  
 nen muovisaasteen torjumiseksi voi tulevaisuudessa  
 tarkoittaa uuden kansainvälisen ympäristösopimuksen  
 neuvotteluiden alkamista, jos valtioilla on siihen riit-  
 tävästi tahtotilaa. Jos aihepiiri kiinnostaa, on UNEP:n  
 raportista tarjolla myös tiivistetty suomenkielinen yh-  
 teenveto (kts. lisälukemistoa).

## Merten roskaantumiseen liittyvää lainsäädäntöä

Merten roskaamiseen liittyy useita kansallisia lakeja ja  
 asetuksia, minkä lisäksi roskan pääsyä mereen estetään  
 erilaisilla kansainvälisillä ympäristösopimuksilla. Koska  
 nykytiedon mukaan suurin osa roskista on peräisin  
 maalta, vaikuttaa maissa tapahtuva lainsäädäntö suu-  
 resti meriympäristön roskaantumiseen.

Suomen jätelaki puolestaan määrittelee roskaami-  
 sen seuraavanlaisesti: ”Jätelain (1072/1993) 19 §:n



mukaan ympäristöön ei saa jättää käytöstä poistettua konetta, laitetta, ajoneuvoa, alusta tai muuta esinettä siten, että siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle, epäsiisteyttä, maiseman rumentumista, viihtyisyyden vähentymistä tai niihin rinnastettavaa muuta vaaraa tai haittaa. Roskaaminen ei edellytä sitä, että olisi kyse jätteistä tai arvottomista esineistä. Tilanteeseen sisältyy kuitenkin tiettyssä määrin esineen jättämistä niin, ettei siitä ole asianmukaisesti huolehdittu. Jotta olisi kyse roskaamisesta, tulee edellä todetun seurauksen olla todennäköinen.”

Niin sanotussa Lontoon dumppaussopimuksessa puolestaan (IMO/LDC) on tarkoitus estää merten pilaantumista muun muassa maalta peräisin olevan jätteen tai muun haitallisen aineen mereen laskemisen seurauksena. Merenkulkuun liittyvää roskaantumista säädellään globaalilla, eurooppalaisella ja kansallisellakin tasolla, jotta meriliikenteestä koituisi mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle. Sääntelyn pohjana ovat Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) yleissopimukset. Kansainvälisesti meriympäristön suojelua säätelee ennen muuta yleissopimus MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution From Ships). Koko Itämeri on MARPOL:in mukaan erityisalue, missä alusten öljypäästöt ja päästöt ilmaan sekä kiinteiden jätteiden päästöt ovat tiukemmin säädeltyjä kuin muilla maailman merialueilla. Esimerkiksi Suomen alueella olevaan satamaan saapuvan aluksen on ennen lähtöään jätettävä satamaan kaikki aluksesta peräisin olevat jätteet ja lastijätteet, joita ei saa päästää Itämeren alueella mereen. Näihin kuuluvat muun muassa kiinteät jätteet lukuun ottamatta ruokajätteitä, joita tietyin ehdoin saa rouhittuna laskea 12 meripe-nikulman päässä aluevesirajasta.

Itämerellä on käytössä niin sanottu No Special Fee -järjestelmä, jonka puitteissa kauppa- ja matkus-

taja-alukset suorittavat satamaan jätehuoltomaksun, mikä määräytyy laivan koon mukaan. Maksuluokka ei määräydy jätteen määrän perusteella, joten alusten kannattaa pyrkiä jättämään kaikki jätteensä samalla kertaa.

## Kansalaisjärjestöt

Merten ja sisävesien roskaantuminen on osa monien kansalaisjärjestöjen toimintaa. Suomessa tunnetuin merten ja myös sisävesien roskaantumista vastaan kamppaileva järjestö on Pidä Saaristo Siistinä ry (PSS ry). PSS ry oli mukana, kun Itämeren rantojen roska-seurantaa kehitettiin, ja edelleen huolehtii seurannan jatkumisesta. Järjestön kehittämä Siisti Biitsi -kampanja tuottaa paitsi puhtaampia rantoja, myös viranomaisille hyödyllistä tietoa roskaantumiskehityksestä tarkemman seurantatiedon tueksi. PSS ry on myös mukana muiden pohjoismaisten sisarjärjestöjen yhteistoiminnassa rantojen roskaantumisen vähentämisessä. Roope-palvelut ovat Pidä Saaristo Siistinä ry:n ylläpitämiä pääasiassa vesilläliikkuville tarkoitettuja jätehuoltopalveluja. Näitä Roska-Roope -tunnuksella merkittyjä kohteita löytyy yhteensä noin 200 sekä merialueilla että Järvi-Suomessa.

Muuta vesialueidemme roskaantumista ehkäisevää työtä tehdään myös muun muassa Suomen YK-liitossa (Pallonkutistajat-kampanja), Luontoliitossa, WWF Suomen rahastossa ja Suomen luonnonsuojeluliitossa (Roskasakki). Lisäksi Roska Päivässä -liikkeen toiminta tähtää roskaamisen vähentämiseen kaikkialla ympäristössämme.



*Kuva: Liina Caselius.*

## 7. Roskaantuminen ja minä

– käytännön työkaluja ongelman ratkaisemiseksi

### Mieti kulutustasi – huolehdi roskistasi

Muovin tuotanto on lisääntynyt huimasti viime vuosikymmenten aikana, ja tuotannon kasvun myötä ympäristöön päätyy yhä enemmän muovituotteita tai niiden palasia. Muovin kulutukseen voi omilla valinnoillaan vaikuttaa ja siten vähentää omaa “muovijalanjälkeään”. Roskaamisen takana on aina yksilö, pidä siis huoli omista jätteistäsi.



### Kaupassa

Valitse järkevästi pakattuja ja vältä turhaan paketoituja. Valitse täyttöpakkaus silloin kun voit. Jos tarvitset hedelmäpussia, valitse paperipussi tai ota oma hedelmäpussi mukaan. Eri tuotteet voi myös punnita erikseen ja laittaa samaan pussiin lappuineen.

Älä osta muovikassia vaan pidä mukana kestokassi. Mikäli kuitenkin kassin osto tulee eteen, valitse paperikassi tai kierrätysmuovista tehty.

Hygieniatuotteissa ja kosmetiikassa käytetään yhä mikromuovia. Sisällysluettelon perusteella on vaikeaa selvittää tuotteiden muovikoostumusta. Tähän on kuitenkin nykyisin avuksi tarjolla puhelimesta toimivia sovelluksia. Hyvä vinkki on myös, että Joutsenmerkityissä tuotteissa ei ole mikromuovia.

Tekstiileissä käytetään paljon keinokuituja, joita voidaan yhtä hyvin kutsua muoviksi. Vaatteita valitessa kannattaa siis uhrata ajatus sille, että osa näistä kuiduista irtoaa vaatteista pesussa ja käytössä ja voi kulkeutua ajan myötä vesistöön. Huonolaatuisia vaatteita käytetään lyhyt aika ja usein ne päätyvätkin jätteisiin hyvin nopeasti. Ohessa Suomen ympäristökeskuksen Textijäte-hankkeen kuluttajalle suunnattuja vinkkejä, joiden avulla tekstiileistä aiheutuvaa ympäristön kuormitusta voi vähentää.

## VÄHENNÄ OSTAMISTA! SUOSI KESTÄVÄÄ JA UUSIOMATERIAALEJA! KIERRÄTÄ TEHOKKAASTI!

- Hanki vaatteita harkiten ja vain tarpeeseen
- Valitse kestäviä vaatteita
- Suosi käytettyjä tai kierrätysmateriaaleista valmistettuja vaatteita neitseellisistä materiaaleista valmistettujen vaatteiden sijaan
- Huolla ja tuunaa vaatteita niin että ne kestävät pitkään
- Kun luovut vaatteesta, arvioi onko se edelleen käyttökelpoinen vai jätettä
- Toimita vaate keräyspisteeseen tai kirpputorille

### Ravintolassa/pikaruokalassa

Pyydä juoma ilman muovista kantta ja pilliä. Voit myös pitää mukanas omaa kannellista mukia mihin voit kahvin lisäksi pyytää myös muut juomat.

Vältä kertakäyttöisiä ruokailuvälineitä. Mikäli niitä kuitenkin tarjotaan ja ne ovat muovisia, voit antaa palautetta ja ehdottaa puupohjaisten materiaalien käyttöä.

### Kotona

Lajittele jätteet ja kierrätä muovi aina kun mahdollista. Muovinkierrätyksestä kerrotaan lisää tämän kappaleen lopussa. Imuroi lattiat ennen pesua, huonepölyssä on nykyisin runsain mitoin muovikuituja kodintekstiileistä. Muista lisäksi että monissa tekstiileissä on muovikuituja, jotka irtoavat kun niitä pestään. Pesuvesien

mukana muovikuidut saattavat päätyä mereen asti. Tyhennä pesukoneen nukkasihetti roskakoriin, älä viemäriin. Pese vaatteita vain silloin, kun se on oikeasti tarpeellista, joskus pelkkä tuuletus riittää. Todennäköisesti laadukkaasta vaatteesta irtoaa vähemmän kuituja kuin halvalla tuotetusta massakulutukseen tarkoitettu vaatteesta. Ympäristömerkityt tuotteet ovat koko elinkaarensa ajan ympäristön kannalta vähiten haitallisia.



### Ulkona – maalla ja merellä

Jokaisen täytyy huolehtia omista roskistaan itse ja katsoa että ne päätyvät sinne minne kuuluvatkin, eli joko roskiin tai kierrätykseen. Huolehdi siis siitä, että roskat päätyvät oikeaan osoitteeseen myös ulkoillessasi. Kaduilla olevat roskikset saattavat toisinaan pursuta yli. Jos roskakori on liian täynnä, on vaarana että tuuli tai eläimet levittävät niitä ympäristöön. Älä myöskään jätä roskia jäteastian viereen, vaan vie ne mukanas.

Retkeillessäsi tuo roskat aina mukanas lähimpään jättepisteeseen. Pahvit voi käyttää vaikka saunan tai nuotion sytykkeenä. Vesillä (meri- ja järviaueilla) löydät Pidä Saaristo Siistinä ry:n ylläpitämiä jättepisteitä, joita kaikki yhdistyksen jäsenet voivat käyttää. Mikäli omassa kaupungissasi ei ole mielestäsi tarpeeksi roskakoreja, kannattaa siitä laittaa palautetta.

### Kierrättäminen

Suomessa on mahdollisuus kerätä kierrätykseen lasi, metalli, paperi, pahvi ja biojätteet. Biojätteiden kierrä-

*EU:n jätehierarkiassa tuotteen kierrätys uuteen käyttöön on energiakäyttöä korkeammalla tasolla, eli tärkeämpää.*

tys vaihtelee asuinpaikan mukaan, esimerkiksi suurissa taloyhtiöissä pääkaupunkiseudulla biojätteen keräys toimii hyvin, mutta haja-asutusalueilla sitä ei välttämättä ole järjestetty. Uutena lisänä kierrätettävien materiaalien listalle liitettiin muovijäte vuonna 2016. EU:n määrittelemässä jätehierarkiassa kiertoalustus ja kierrättäminen ovat tärkeässä roolissa.

Suomessa alkoi vuonna 2016 muovijätteen kierrätys Ekokemin Riihimäen muovijalostamolla, missä muovit lajitellaan, pestään ja sulatetaan uudelleen ja muodostuneesta massasta valmistetaan muovigranulaattia. Kierrätettäväksi muoviksi sopivat kaikki muoviset elintarvikepakkaukset sekä hygie-

*Roskan jättäminen roska-astian viereen on sama kuin heittäisi sen kadulle. Tuuli ja eläimet levittävät kaupungissa roskia tehokkaasti ympäriinsä. Kuva Outi Setälä.*



1. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen

2. Uudelleenkäytön valmistelu

3. Kierrätys

4. Hyödyntäminen energiana tai muu hyödyntäminen

5. Loppukäsittely

niatuotteiden muoviset pakkaukset (shampoo, saippua, pesuaine) soveltuvin osin. Tarkempaa tietoa siitä minkälainen muovi sopii kierrätettäväksi sekä missä kierrätysmuovin vastaanottopisteet sijaitsevat löytyy Suomen pakkauskierrätys RINKI Oy:n nettisivuilta <http://rinkiin.fi/kotitalouksille/>. Esimerkiksi PVC-muovia ei tule viedä kierrätysmuovipisteisiin. Kaikki vastaanottopisteet löytyvät Jätelaitosyhdistyksen (JLY) ylläpitäältä nettisivulta myös <https://www.kierratys.info/>. Kotitalouksien muovipakkauksien keräyspisteistä oli vuoden 2016 loppuun mennessä perustettu yli 500.

## Vetoomukset, kansalaisadressit ja kannanotot

Yksityiset kansalaiset voivat osoittaa huolensa ja toiveensa julkaisemalla mielipidekirjoituksia ja lähetyksellä päättäjiä sähköpostitse. Sosiaalisen median kautta on nykyisin helppoa ja tehokasta välittää tietoa ja myös nostaa esiin keskustelua. Suoran yhteydenoton lisäksi vetoomukset ja kansalaisadressit ovat yksi vaikuttamisen muoto niin kansallisella kuin kansainväliselläkin tasolla. Vetoomuksilla voidaan patistaa päättäjiä toimimaan esimerkiksi muovijätteen määrän kasvun hillitsemiseksi. Paikallisella tasolla kuntalaiset voivat laatia vetoomuksia, joiden avulla oman lähiympäristön tilaa saataisiin kohennettua.



## Vapaaehtoistoiminta

Monet kansalaisjärjestöt, harrastusseurat ja muut vapaaehtoiseen toimintaan perustuvat organisaatiot järjestävät erilaisia tilaisuuksia, kampanjoita ja tempauksia, joiden avulla voi levittää tietoa. Tempausten avulla saa hyvin kerrottua myös roskaantumisesta ja samalla tehtyä jotain konkreettista asian eteen, esimerkiksi siivoamalla rantaa. Monet yrityksetkin ovat järjestäneet rantasiivoustalkoita. Vapaaehtoistoiminnan avulla voidaan myös kerätä tietoa rantojen roskaantumisesta. Pidä Saaristo Siistinä ry:n Siisti Biitsi -kampanjan ra-

*Maaretta Caselius, Jälleennäkeminen, installaatio kierrätysmateriaaleista ja työmaalta kerätyistä luonnonmateriaaleista Mystinen Matka -näyttelyssä, Ullakkogalleria, Turku, 2013.  
Kuva: Heikki Willamo.*

portointilomakkeella voi kuka tahansa ilmoittaa siivoamansa rannan roskien määrän ja valmistusmateriaalit. Roskista raportointiin on myös tarjolla erilaisia kansainvälisiä älypuhelin- ja verkkosovelluksia, kuten Euroopan ympäristökeskuksen julkaisema Marine Litter Watch. Suomen ympäristökeskuksen havaintolähetillä <https://www.jarviwiki.fi/havaintolahetti/> voi nyt myös ilmoittaa nettiin roskaisista ja siivousta kaipaavista rannoista.

## Kierrätystaide

Roskia voi käyttää erilaisten taideteosten raaka-aineena. Taiteilijat ovat käyttäneet rannoilta ja vedestä kerättyjä roskia omissa teoksissaan niin kuvataiteessa, installaatioissa kuin tanssiesityksissäänkin. Taiteen keinoin aihetta voidaan käsitellä hyvin monipuolisesti ja ottaa kantaa kulutustottumuksiin tai ihmisten asenteisiin.

## Roskatalkoot / Rantasiivoustalkoot

Helpoin ja nopein tapa vaikuttaa oman lähirantansa tilaan on järjestää rantasiivoustalkoot. Talkoiden järjestäminen on helppoa ja kuka tahansa voi järjestää omat rantatalkoot.

### Muistilista talkoiden järjestäjälle:

#### Talkookohde

- Varmista kenen mailla liikutaan ja tarvittaessa kysy lupaa talkoiden järjestämiseen.
- Etukäteen käyminen paikan päällä helpottaa suunnittelua.
- Varmista, että kohde on turvallinen ja kaikille osallistujille helppokulkuinen.
- Talkoolaisia varten on hyvä selvittää, miten he pääsevät paikalle.
- Kohteen varustelu on hyvä tietää: onko paikan päällä käymälää, mahdollisuus nauttia eväitä ja ruokailla jne.
- Älä häiritse luontoa, huomioi lintujen pesimäaika, joka on keväällä kiihkeimmillään.
- Lintukohteita voi siivota hyvin vielä loppukesällä tai syksyllä.

#### Talkoolaiset

- Huolellinen ohjeistus on aina onnistuneiden talkoiden tae.
- Varusteet.
- Työskentely rannalla ja tulosten raportointi.

- Aikataulut ja reittiopastukset.
- Tiedottaminen talkoihin liittyvissä asioissa
- Motivointi on myös tärkeää, niin ennen talkoota kuin paikan päälläkin. Iloinen ja innostunut talkoolainen on talkoiden parasta antia.
- Talkooryhmän koko on hyvä pitää hallittavana
- Ennakoilmoittautuminen auttaa mahdollisten ilmoitus- ja lupa-asioiden ennakoinnissa.
- Huomaa, että yli 100 lapsen ja yli 200 aikuisen tilaisuudet vaativat ilmoituksen laatimisen viranomaisille. Lisää tietoa saatavilla alueen pelastus- ja poliisilaitoksista.

#### Roskat

- Selvitä etukäteen kerättyjen roskien jätetie- teet tai mahdollisuus jätteiden jättämiseen esimerkiksi rannalla sijaitseviin jäteastioihin.
- Huomaa, että talkooryhmä on itse ensisijaisesti vastuussa roskien poiskuljettamisesta ja hävittämisestä

## Talkoovinkkejä

### Lajitelkaa roskat siivouksen aikana

- Jättesäkit voi erotella toisistaan merkitsemällä ne etukäteen eri roskamateriaaleille tai käyttämällä erivärisiä säkkejä materiaalista riippuen.

### Pitäkää kirjaa eri roskatyypeistä ja -materiaaleista

- Eri materiaalien seuraaminen on hyvä tapa saada tietoa rannoilta löytyvistä roskista. Roskien raportoiminen nostaa myös keskustelua aiheesta talkoolaisten kesken. Talkooryhmän jakaminen pareihin tai pienempiin ryhmiin helpottaa roskaraportointia. Yksi merkitsee löydettyt roskat roskalomakkeelle ja muut ilmoittavat mitä keräävät (esim. ”yksi metalli” tai ”kolme muovia”). Jokainen ryhmässä voi vuorotellen toimia kirjurina. Roskaraportointilomakkeita on tarjolla Pidä Saaristo Siistinä ry:n Siisti Biitsi -kampanja sivulla. Roskalomakkeet voi myös palauttaa yhdistykselle.



### Lajitelkaa roskat lopuksi yhdessä

- Roskien lajittelu yhdessä on konkreettinen tapa esimerkiksi opastaa lapsia kierrätyksessä sekä herättää ajatuksia ja keskustelua roskaantumisesta.

### Pitäkää evästäuko

- Nälkäinen talkoolainen on väsynyt talkoolainen. Muistakaa pitää evästäuko, jotta jaksatte taas talkoilla.

### Varautukaa säähän

- Aina ei sää suosi, mutta se ei estä talkoilua. Muistakaa varautua säähän ottamalla mukaan lämpimiä vaatteita, sopivat kengät sekä jonkinlaista sateensuojaa.

### Leikkikää ja puuhatkaa yhdessä

- Talkoiden ohella on hyvä järjestää jonkinlaista ohjelmaa, vaikka evästäuon yhteyteen. Esimerkiksi leikkiminen on hyvä tapa lämmitellä kolealla säällä. Pieni liikkuminen ja puuhastelu antavat uutta puhtia talkoisiin.

*Kuva: Lydia Siikasmaa.*



## Avainsanoja

**Kansalaisseuranta** = Kansalaisten toteuttamaa seurantatyötä, joka tukee meneillään olevaa tutkimusta tai seurantaa.

**Kertamuovi** = Ei sellaisenaan sovellu uudelleen työstettäväksi.

**Kestomuovi** = Uudelleen käyttöön ja muokkaukseen sopiva muovi.

**Makroroska** = Halkaisijaltaan yhtä suuri tai suurempi kuin 2,5 cm

**Mikroroska** = Halkaisijaltaan yhtä pieni tai pienempi kuin 0,5 cm

**Meriroska** = Ihmistoiminnasta peräisin olevia esineitä tai niiden osia, jotka ovat asiaankuulumattomalla paikalla ympäristössä.

**Muovi** = Monentyyppisiä synteettisiä tai puolisynteettisiä materiaaleja, jotka koostuvat pitkistä molekyyliketjuista eli polymeereistä. Muovit valmistetaan keinotekoisesti, mutta niiden valmistusaineissa voidaan käyttää perinteisten öljynjalostuksen raaka-aineiden lisäksi uusiutuvia valmistusaineita.

**Roskaantumisen seuranta** = Roskan määrän arviointi rannalta, veden pinnalta, vesipatsaasta tai pohjasta joko kappalemääräisesti laskettuna tai painon mukaan punnittuna.

**Roska-/Jätepyörre** = Valtamerten alueita, minne merivirrat keräävät kelluvaa, lähinnä muovista koostuvaa roskaa. Tämä roska on voinut kulkea jopa tuhansia kilometrejä ennen päätymistään pyörteeseen.

**Roskan lähde** = Roskien lähteillä voidaan viitata niiden maantieteelliseen sijaintiin tai niiden syntytapaan kuten elinkeinotoimintaan.

**Vieraslaji** = eliölaji joka on levinnyt luontaiselta levinneisyysalueeltaan uudelle alueelle ihmisen mukana joko tahattomasti tai tarkoituksella. Lisää vieraslajeista löydät täältä: <http://www.vieraslajit.fi/fi>

## Lisälukemista

ARCADIS (2013) Marine Litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target -SFRA0025. European Commission DG Environment. Project number BE0113.000668.

Melanie Bergmann, Lars Gutow, Michael Klages (2015) Marine Anthropogenic Litter. 447 s. Springer International publishing. ISBN 978-3-319-16510-3 (eBook).

Päivi Fjäder (2016) Merten roskaantuminen, muovit, mikromuovit ja haitalliset aineet. ISBN 978-952-11-4646-6 (PDF) ISSN 1796-1726 (verkkojulk.). Julkaisu on saatavana internetistä: [syke.fi/julkaisut](http://syke.fi/julkaisut) | [helda.helsinki.fi/syke](http://helda.helsinki.fi/syke) sekä ostettavissa painettuna SYKEN verkkokaupasta: [syke.juvenesprint.fi](http://syke.juvenesprint.fi)

Outi Setälä, Päivi Fjäder, Olli Hakala, Petrus Kautto, Maiju Lehtiniemi, Elina Raitanen, Markus Sillanpää, Julia Talvitie, Lauri Äystö (2017) Mikromuovit riski ympäristölle. Haittojen ehkäisy tarjoaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. <http://hdl.handle.net/10138/177566>, [www.ymparisto.fi/ymparistontila2017](http://www.ymparisto.fi/ymparistontila2017).

MARLIN (2013) Final Report of Baltic Marine Litter Project MARLIN -Litter Monitoring and Raising Awareness. Online August 2014 <http://www.hsr.se/sites/default/files/marlin-baltic-marine-litter-report.pdf>.

Mika Raateoja, Outi Setälä (2016) The Gulf of Finland assessment. REPORTS OF THE FINNISH ENVIRONMENT INSTITUTE 27 | 2016 Finnish Environment Institute. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/166296>.

Pasi Järvinen (2008) Uusi muovitieto. 263 s. Muovifakta.

Pasi Järvinen, Elina Saarinen (2016) Muovien kierrätys ja hyötykäyttö Suomessa. 127 s. Muovifakta.

## Kiitokset

*Hyvistä kommentteista:*

Helena Dahlbo

Olli Sahimaa

Niko Urho

*Tekstin armottomasta tarkistamisesta:*

Simo Riikonen

*Hienoista valokuvista:*

Liina Caselius

Tapio Heikkilä

Susanna Hyvärinen

Teemu Lehtiniemi

Christopher Noever

Pinja Näkki

D.J. Patterson

Jouni Polkko/Badewanne

Lydia Siikasmaa

Sten Stockmann/Badewanne

Julia Talvitie

Heikki Willamo



*Meriroskaa Lofoteilla. Kuva Maiju Lehtiniemi.*

Merten roskaantumista ja siitä aiheutuvia ympäristöhaittoja selvitetään parasta aikaa eri puolilla maailmaa.

Meriympäristöjen roskaantuminen on maailmanlaajuinen ongelma; meriroskat eivät tunne valtioiden välisiä rajoja, ja niistä aiheutuvat ongelmat koskettavat kaikkia ihmisiä, eliöitä ja elinympäristöjä merten rannoilla.

Itämeren ja Suomen merialueen roskaantumisen asiantuntijoiden laatima Roskapostia – kansalaisen tietokirja meren roskaantumisesta tarjoaa lukijalle ajantasaisen tietopaketin roskaantumisen tilasta tällä hetkellä sekä Itämeren herkän ekosysteemin erikoispiirteistä. Kirja kuvaa roskaantumisen haittavaikutuksia niin meren eliöstön kuin kansalaisen näkökulmasta ja antaa työkaluja joilla tilannetta voi parantaa.

ISBN 978-952-93-9026-7



**ÅLANDSBANKEN**