



Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2 | 2025

Muovitekartan mittarit

Tiina K. M. Karppinen, Annika Johansson, Petra Rinne,
Sari Kauppi, Jaana Sorvari



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2 | 2025

Muovitielikartan mittarit

Tiina K. M. Karppinen, Annika Johansson, Petra Rinne,
Sari Kauppi, Jaana Sorvari



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2 | 2025

Suomen ympäristökeskus
Kiertotalousratkaisut

Kirjoittajat: Tiina K. M. Karppinen¹⁾, Annika Johansson¹⁾, Petra Rinne¹⁾,
Sari Kauppi¹⁾, Jaana Sorvari¹⁾

¹⁾ Suomen ympäristökeskus

Vastaava erikoistoimittaja: Petrus Kautto

Rahoittaja/toimeksiantaja: ympäristöministeriö
Julkaisija ja kustantaja: Suomen ympäristökeskus (Syke)
Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, puh. 0295 251 000, syke.fi

Taitto: Suomen ympäristökeskus (Syke)

Kannen kuva: Annika Johansson

Julkaisu on saatavana veloitusetta internetistä: syke.fi/julkaisut | helda.helsinki.fi/syke.

ISBN 978-952-11-5737-0 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkosivustot)

Julkaisuvuosi: 2025

Tiivistelmä

Muovitiekartan mittarit

Tämä raportti kokoaa saatavilla olleet tiedot Suomen Muovitiekartta 2.0 -toimenpideohjelmassa esitetyistä mittareista, arvioi kehityskulkuja sekä nostaa esille tietojen puutteita ja epävarmuuksia. Raportti noudattelee Muovitiekartan rakennetta ja sanamuotoja. Tätä raporttia voidaan hyödyntää Muovitiekartan päivittämisen ja seurannan sekä mittariston kehittämisen tukena.

Mittareiden pohjaksi löytyi vain vähän seurantatietoa sekä lukuisia erillisiä selvityksiä. Seurantatietoa on saatavilla muovipakkausjätteen kierrätysmääristä ja merenrantojen makromuoviroskasta. Tulosten mukaan muovipakkausjätteen kierrätysaste on vielä kaukana asetetusta tavoitteesta. Merenrantojen makromuoviroskan määrä on vähentynyt. Kokonaisuudessaan muovien kiertotaloussiirtymän mittaamisen tietopohja on heikko, eikä monien Muovitiekartan tavoitteiden saavuttamista voida mitata.

Saatavilla olevat seurantatiedot pohjautuvat lakisääteisiin seurantavelvoitteisiin, jolloin tietojen kokoaminen ja raportointi on tiettyjen toimijoiden vastuulla. Tulevaisuudessa uudet lakisääteiset velvoitteet esimerkiksi muovipakkausten sisältämästä kierrätysmateriaalista tuottanevat lisää seurantatietoa. Vapaaehtoisten sitoumusten pohjalta ei saada tällä hetkellä seurantatietoa.

Tämä raportti antaa ehdotuksia mittariston kehittämiseksi. Muovitiekartalle ehdotetut mittarit on luokiteltu toimenpidekokonaisuuksien mukaan, mutta niitä ei ole sidottu Muovitiekartan tavoitteiden eikä yksittäisten toimenpiteiden toteutumisen seurantaan. Hyvä kansallisen toimintaohjelman mittari vastaa ohjelman tavoitteita, on selkeästi määritelty, mittaa olennaista asiaa ja perustuu saatavilla oleviin tietoihin. Muovitiekartan mittaristoa on syytä selkeyttää, mittarien sanamuotoja täsmentää ja niiden lukumäärää karsia. Kaikkein tärkeimpien tavoitteiden saavuttamisen mittaamiseen on syytä harkita uuden tiedon tuottamista esimerkiksi toistuvien selvitysten avulla.

Asiasanat: muovi, kiertotalous, indikaattori, seuranta, kierrätys, ympäristö

Sammandrag

Indikatorerna för Finlands färdplan för plast

Denna rapport sammanställer de tillgängliga data om de indikatorer som presenteras i Finlands färdplan för plast 2.0 åtgärdsprogram, utvärderar utvecklingstrender och belyser luckor och osäkerheter i datan. Rapporten följer strukturen och terminologin i färdplanen. Rapporten kan användas som stöd för att uppdatera och följa upp färdplanen och vidareutveckla indikatorsystemet.

Det finns endast lite övervakningsdata och flera separata studier som grund för indikatorerna. Data finns tillgänglig om återvinning av plastförpackningsavfall och makroplastskräp på havsstränderna. Enligt resultaten är återvinningsgraden för plastförpackningsavfall fortfarande långt från det uppsatta målet. Mängden makroplastskräp på havsstränderna har minskat. Sammanfattningsvis är dataunderlaget för att mäta övergången till en cirkulär ekonomi för plast svag, och uppnåendet av många av målen i plastfärdplanen är inte mätbara.

Tillgängliga övervakningsdata bygger på lagstadgade övervakningskrav, vilket innebär att insamling och rapportering av information är vissa verksamhetsutövers ansvar. I framtiden förväntas nya lagstadgade krav, så som kraven på återvunnet material i plastförpackningar, ge mer övervakningsinformation. För närvarande finns inga uppföljningsdata baserade på frivilliga åtaganden.

Denna rapport ger förslag om utveckling av indikatorsystemet. De indikatorer som föreslås för Plastfärdplanen är kategoriserade enligt åtgärdsområden, men de är inte kopplade ihop med uppföljningen av färdplanens mål eller genomförandet av specifika åtgärder. En bra indikator för ett nationellt handlingsprogram bör vara i linje med programmets mål, vara tydligt definierad, mäta något väsentligt och basera sig på tillgängliga data. Plastfärdplanens indikatorer bör tydliggöras, formuleringarna bör förtydligas och antalet indikatorer bör minskas. För att mäta uppnåendet av de viktigaste målen kan det vara nödvändigt att överväga att ta fram nya data, exempelvis genom upprepade undersökningar.

Nyckelord: plast, cirkulär ekonomi, uppföljning, indikatorer, återvinning, miljö

Abstract

Indicators for the Plastics Roadmap for Finland

This report compiles the available data on the indicators presented in the national programme *Plastics Roadmap for Finland 2.0*, evaluates trends, and highlights gaps and uncertainties in the data. It follows the structure and terminology of the Plastics Roadmap. The report can be used to support the updating and monitoring of the roadmap, as well as for further developing the indicator system.

Only a limited amount of monitoring data and several individual studies are available to support the monitoring. Data on the recycling of plastic packaging waste and macroplastic litter along coastlines is accessible. The results show that the recycling rate of plastic packaging waste is still significantly below the target level. However, the amount of macroplastic litter on the coast has decreased. In general, the availability of data for tracking the transition to the circular economy for plastics is weak, making it difficult to measure the progress of many of the Plastics Roadmap's objectives.

The available monitoring data is based on statutory monitoring obligations, and hence the responsibility for collection and reporting of the data is targeted to specific entities. In the future, new statutory requirements, such as those related to the recycled material content in plastic packaging, are expected to generate novel data sources for monitoring. Currently, no monitoring data is available based on voluntary agreements.

This report offers recommendations for improving the indicator system for monitoring the Plastics Roadmap. The indicators proposed for the roadmap are organised according to action areas, but they are not directly connected to monitoring the progress of the roadmap's goals or specific actions. A good indicator for a national program should be clearly defined, based on data available, and aligned with the program's objectives, as well as connected to the key themes of the programme. The indicator system of the Plastics Roadmap should be streamlined, with clearer wording for the indicators and a reduction in their number. For measuring the achievement of the most important goals, it may be necessary to consider producing new data, e.g., through regular studies.

Keywords: plastics, circular economy, monitoring, indicators, recycling, environment

Muovitekartan mittarit

Tiina K. M. Karppinen, Annika Johansson, Petra Rinne,
Sari Kauppi ja Jaana Sorvari

Tämän raportin ydinviestit:

- Tämä raportti kokoaa tiedot Suomen Muovitekarta 2.0:n mittaristosta. Muovitekartan tavoitteiden saavuttamisen mittaamiseksi löytyy vain vähän tietoa.
- Seurantatietoja on saatavilla meriympäristön makroroskista ja muovipakkausjätteistä. Muovisen rantaroskan määrä on vähentynyt ja muovipakkausjätteen kierrätysmäärän kasvu on ollut vähäistä. Tavoiteltu kierrätysaste on vielä kaukana.
- Saatavilla olevat seurantatiedot perustuvat lakisääteisiin seurantavelvoitteisiin. Vapaaehtoisuuden pohjalta ei ole toistaiseksi muodostunut kokonaisvaltaista seurantaa.
- Hyvä mittari on selkeä ja saatavilla oleviin tietoihin pohjautuva sekä vastaa asetettuun tavoitteeseen.
- Raporttia voidaan hyödyntää Muovitekartan päivittämisessä ja seurannassa sekä mittariston kehittämisessä.

Esipuhe

Suomi laati maailman ensimmäisten maiden joukossa kansallisen muovien kiertotalousohjelman, Muovitekartan vuonna 2018. Muovitekartta päivitettiin vuonna 2022. Päivitetty Muovitekartta 2.0 on kansallinen toimenpideohjelma, jolla tavoitellaan *muovien kiertotalouden läpimurtoa Suomessa vuoteen 2030 mennessä* (Ympäristöministeriö 2022a). Muovitekartta 2.0 sisältää toimenpide-ehtotusten lisäksi kuhunkin toimenpidekokonaisuuteen liittyviä seurantamittareita.

Ympäristöministeriö tilasi Suomen ympäristökeskukselta Muovitekartan mittarit -selvityksen, jonka tavoitteena on koota eri lähteistä saatavilla olevat, Muovitekartan mittareihin liittyvät tiedot yhteen ja analysoida niistä nähtävissä olevia trendejä. Tämä raportti kokoaa selvityksen tulokset yhteen. Selvitys toteutettiin vuosien 2023 ja 2024 aikana.

Tämän raportin tavoitteena on tuoda Suomessa muoveihin ja erityisesti Muovitekartan seurantaan liittyvät tiedot yhteen mahdollisimman selkeäksi kokonaisuudeksi. Raporttia voidaan käyttää Muovitekartan päivityksen ja seurannan sekä mittarien kehittämisen tukena. Lisäksi raportti tuo muoveja koskevan tiedon helpommin saavutettavaksi tutkijoille, asiantuntijoille, opiskelijoille, muovialalla toimiville yrityksille ja yhteisöille sekä muille aiheesta kiinnostuneille.

Kirjoittajat haluavat lämpimästi kiittää ympäristöministeriötä ja Muovitekartan sihteeristöä sekä Muovitekartan mittarit -hankkeen ohjausryhmän jäseniä avusta ja tuesta hankkeen toteuttamisessa sekä tietojen kokoamisessa. Tietojen kokoamisessa on auttanut lisäksi suuri joukko muita muovien parissa työskenteleviä. Haluamme erikseen kiittää kaikkia hankkeeseen tietoja toimittaneita!

Marraskuussa 2024

Kirjoittajat

Muovitekartan mittarit -hanketiimi Suomen ympäristökeskuksessa:

Tiina Karppinen (projektipäällikkö, tiedonkeruu, raportin laatiminen, johtopäätökset), Annika Johansson (tiedonkeruu, raportin laatiminen, johtopäätökset), Petra Rinne (tiedonkeruu, raportin laatiminen, johtopäätökset), Sari Kauppi (tietojen sekä raportin kommentointi ja täydentäminen, johtopäätökset), Jaana Sorvari (tietojen sekä raportin kommentointi ja täydentäminen, johtopäätökset) ja Helena Dahlbo (yhteyshenkilö PlastLIFE-hankkeeseen, tietojen kommentointi).

Muovitekartan mittarit -hankkeen ohjausryhmän jäsenet:

Ympäristöministeriöstä Merja Saarnilehto, Emma Nurmi, Henna Rinne, Riitta Levinen, Salla Koivusalo, Tarja-Riitta Blauberg ja Tuulia Toikka, Tilastokeskuksesta Juha Espo, Niko Olsson ja Tiina Sevón sekä Pirkanmaan ELY-keskuksesta Tuomo Aunola.

Kiitokset arvokkaasta avusta kaikille tietoja toimittaneille, kuten Suomen ympäristökeskuksen Anna-Riina Mustoselle, Enni Ruokamolle, Hermannin Kaartokalliolle, Hannele Nikanderille, Katri Lautalalle, Outi Setälälle ja Sanna Suikkaselle sekä Annina Rokalle (Helsingin kaupunki), Annukka Ruuhelalle (Metsähallitus), Elina Fastille (Motiva), Heli Satulille (Rinki Oy), Julia Jännärielle (Pidä Saaristo Siistinä ry), Maija Peltolalle (Rinki Oy), Mikko Koskelalle (ympäristöministeriö), Risto Setälälle (Business Finland), Sami Kermanille (Tapahtumateollisuus ry), Sauli Eerolalle (Muovipoli), Timo Hämäläiselle (Suomen Kiertovoima ry), Mika Surakalle (Sumi Oy) ja Tuomas Lehtiselle (Business Finland).

Sisällys

Tiivistelmä.....	3
Sammandrag.....	4
Abstract	5
Esipuhe	7
Sisällys.....	8
1 Johdanto	11
1.1 Työn tausta.....	11
1.2 Muovitielkartta 2.0.....	12
2 Tietojen kokoamisen menetelmä.....	15
3 Mittarikohtaiset tulokset.....	16
3.1 Toimenpidekokonaisuus 1: Vähennetään roskaantumista, vältetään turhaa kulutusta	19
3.1.1 Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä (Suomen merialueen roskaseuranta)..	22
3.1.2 Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentyminen	35
3.1.3 Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä (tonnia) ei kasva vuoden 2022 tasosta	39
3.1.4 Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina	41
3.1.5 Mahdollisia muita mittareita	43
3.1.5.1 Kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat).....	43
3.1.5.2 Roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoitavuus	48
3.1.5.3 Kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuus kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa....	51
3.1.5.4 Kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumisen seuranta.....	53
3.1.5.5 Kestokäyttösovellusten ja niitä tarjoavien yritysten määrä tietyissä tuoteryhmissä (esimerkiksi take-away-annosmyynti)	54
3.2 Toimenpidekokonaisuus 2: Tehostetaan merkittävästi muovijätteen talteenottoa	57
3.2.1 Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste.....	59
3.2.2 Rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen verrattuna vuoden 2023/2024 lähtötasoon.....	65
3.2.3 Muita mahdollisia mittareita	68
3.2.3.1 Muiden kuin pakkausmuovien talteenotto- tai kierrätysaste	68
3.2.3.2 Kansalaisten näkemys muovin keräyspisteiden riittävydestä (esimerkiksi barometri) 72	
3.3 Toimenpidekokonaisuus 3: Otetaan käyttöön monipuoliset ja riittävät kierrätysratkaisut kerätyille muoville	77
3.3.1 Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste.....	78
3.3.2 Vientiin menevän muovijätteen määrä	80
3.3.3 Mahdollisia muita mittareita	84

3.3.3.1	Kierrätyskapasiteetin riittävyys Suomessa erilliskerätylle muoville	84
3.3.3.2	Erilliskerätyn muovijätteen laatu	89
3.4	Toimenpidekokonaisuus 4: Tehostetaan merkittävästi muovituotteiden kierrätettävyyttä ja kierrätetyn muovin käyttöä.....	91
3.4.1	Rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttö(aste) / Rakentamisen muovien green deal -sopimus	93
3.4.2	Mahdollisia muita mittareita	94
3.4.2.1	Pakkausmuovien uusiokäyttö (aste)	94
3.4.2.2	Muovipakkausten kierrätettävyyys ja uudelleenkäyttö	94
3.4.2.3	Kierrätettävyyys ja uudelleenkäyttö muissa muovituotteissa.....	97
3.5	Toimenpidekokonaisuus 5: Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin	98
3.5.1	Tuotekehitystä ja uutta liiketoimintaa koskevat (esimerkiksi Business Finlandin) raportoinnit.....	99
3.5.2	Mahdollisia muita mittareita	101
3.5.2.1	Uuden liiketoiminnan muodostuminen sekä start up -yritysten määrä ja laajemmin alan liikevaihto	101
3.5.2.2	Korvaavilla materiaaleilla ja ratkaisuilla saavutettavissa oleva (saavutettu) ilmasto- ja ympäristöhyöty	103
3.6	Toimenpidekokonaisuus 6: Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa	105
3.6.1	Kierrätetyn kalvomuovien osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista	106
3.6.2	Vuosille 2024/2025–2027 asetettävien määrällisten tavoitteiden seuranta kalvomuovien erilliskeräykselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle, kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille sekä kulutuksen vähentämiseksi sopimukseen tehdyissä sitoumuksissa mukana olevissa rakennushankkeissa, urakoissa ja rakentamisen toimitusketjussa	108
3.6.3	Muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyys	109
3.7	Toimenpidekokonaisuus 7: Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä.....	112
3.7.1	EU:n muovistrategien ja kiertotalousohjelman toimeenpanon seuranta	113
3.7.2	Alueellisten toimintaohjelmien toimeenpanon seuranta.....	114
3.7.3	Mahdollisia muita mittareita	117
3.7.3.1	Suomi ja suomalaiset toimijat osallistuvat aktiivisesti kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin. Keskustelut uuden globaalin muovisopimuksen sisällöstä toteutetaan laajapohjaisessa sidosryhmäyhteistyössä.....	117
3.7.3.2	Uusi globaali muovisopimus hyväksytään hallitustenvälisessä konferenssissa vuonna 2025 ja se saavuttaa laajan hyväksynnän	117
3.7.3.3	Uusi globaali muovisopimus kattaa muovin ja muovituotteiden koko elinkaaren ja sisältää sitovan yhteisen tavoitteen sekä sopimuksen raportointi- ja seurantajärjestelmän	118
3.8	Toimenpidekokonaisuus 8: Tehostetaan muovin kierrätystä ja korvaamista maataloudessa ja puutarhoilla	119

3.8.1	Maa- ja puutarhatalouden muovijätteen määrä ja pakkausmuovien kierrätysaste	120
3.8.2	Mahdollisia muita mittareita	123
3.8.2.1	Maaperän mikromuovit ja niiden lähteet: päästö- ja kertymäarviot	123
3.9	Toimenpidekokonaisuus 9: Viedään osaamista ja ratkaisuja.....	126
3.9.1	Suomalaisten yritysten viennin kehitys teemassa (Business Finlandin ohjelmaseuranta)..	127
3.10	Toimenpidekokonaisuus 10: Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista	128
3.10.1	Merenhoidon seurantaohjelman mukaiset makro- ja mikroroskaa koskevat aineistot ja niiden raportoinnit joka kuudes vuosi	130
3.10.2	Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella ja arktisella alueella	131
3.10.3	Muita mahdollisia mittareita	137
3.10.3.1	Mikromuovikuormitus ja sen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä	137
3.10.3.2	Suomalaisten altistuminen mikromuoville	141
3.10.3.3	Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen käyttöönotto	142
3.10.3.4	Muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus	145
3.11	Toimenpidekokonaisuus 11: Lämpileikkaavat toimet.....	149
3.11.1	Mahdollisia muita mittareita	149
3.11.1.1	Muovitekartan seurannan ja seuraavan ohjelma-arvioinnin tulokset.....	149
4	Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu	150
4.1	Kokonaiskuva.....	150
4.2	Mittarien tulokset suhteessa Muovitekartan tavoitteisiin.....	156
4.3	Suosituksia Muovitekartan mittareiden kehittämiseksi	158
	Lähteet.....	161

1 Johdanto

Tässä raportissa kootaan Suomen Muovitekarta 2.0 -toimenpideohjelmassa ehdotettujen mittarien tietoja ja analysoidaan mittaristoa kokonaisuudessaan. Raportti noudattelee Muovitekartan teemoja, rakennetta ja sanamuotoja. Raportissa ei esitetä uutta mittaristoa, vaan arvioidaan Muovitekartassa ehdotettuja mittareita koskevien tietojen saatavuutta ja trendejä.

Luku 1 *Johdanto* kuvailee Muovitekartan taustoja ja luku 2 *Tietojen kokoamisen menetelmä* tiivistää selvityksessä käytetyt menetelmät. Muovitekartassa ehdotettuihin mittareihin löytyneet tiedot ja niiden kuvaukset sekä tietopuutteet on koottu lukuun 3 *Mittarikohtaiset tulokset*. Luku etenee Muovitekarta 2.0 -ohjelman järjestyksen mukaisesti ja kokoaa kuhunkin toimenpidekokonaisuuteen liitettyjen mittareiden tiedot. Ehdotettuja mittareita ja mahdollisia tietolähteitä on suuri määrä ja toimenpidekokonaisuuksien osittaisen päällekkäisyyden vuoksi luvuissa on jonkin verran toisteisuutta. Yleiskuvasta kiinnostuneen lukijan kannattanee ensin tutustua lukuun 4 *Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu*, jossa kuvataan mittaristoa ja siitä saatavilla olevia tietoja kokonaisuutena, analysoidaan saatavilla olevien tietojen vastaavuutta Muovitekartan tavoitteisiin sekä annetaan kehitysehdotuksia mittariston jatkokehittämistä varten.

1.1 Työn tausta

Muovitekarta on laaja kansallinen toimenpideohjelma, joka sisältää lukuisia toimenpide-ehdotuksia muovien käytön ja haittojen vähentämiseksi, kierrätyksen lisäämiseksi sekä muovien korvaamiseksi Suomessa. Ensimmäinen Muovitekarta laadittiin vuonna 2018 maailman ensimmäisten maiden joukossa, samaan aikaan mm. Tanskan, Hollannin, Englannin ja Saksan kanssa (Räisänen ym. 2022). Muovitekarta päivitettiin vuonna 2022. Tämän viimeisimmän Muovitekarta 2.0 -ohjelman tavoitteena on ”muovien kiertotalouden läpimurto Suomessa vuoteen 2030 mennessä” (Ympäristöministeriö 2022a).

Muovitekarta 2.0 sisältämien toimenpide-ehdotusten vaikutusten ja muovien kiertotalouden etenemisen seurannan mahdollistamiseksi Muovitekartassa on tunnistettu suuri joukko mittareita. Mittarit on jaoteltu olemassa oleviksi ja mahdollisiksi mittareiksi. Olemassa olevien mittareiden tietojen on arvioitu olevan saatavilla muiden raportointien tai tilastojen kautta. Mahdolliset mittarit viittaavat esimerkiksi erillisiin selvityksiin tai mahdollisesti tulevaisuudessa saatavilla oleviin seurantatietoihin.

Ympäristöministeriö tilasi vuonna 2023 Suomen ympäristökeskukselta selvityksen, jonka tavoitteena oli koota Muovitekarta 2.0 -ohjelmassa esitettyjä mittareja koskevat tiedot yhteen ja analysoida näiden pohjalta trendejä muovien kiertotaloussiirtymästä. Lisäksi selvityksessä tunnistettiin tietopuutteita ja kehitysmahdollisuuksia. Hanke toteutettiin vuosina 2023 ja 2024.

Tässä raportissa esitellään saatavilla olevista lähteistä kootut, Muovitekarta 2.0 -ohjelman mittarit kaavioina ja taustakuvauksina. Pääosa esitettävistä mittareista pohjautuu olemassa olevien seurantojen aineistoihin. Lisäksi mukana on selvityksiin pohjautuvia tietoja ja kuvauksia tietojen rajoitteista. Raportin tarkoituksena on tukea Muovitekartan seuranta- ja päivittämistä sekä palvella muoveja koskevista tietolähteistä kiinnostuneita tahoja kokoamalla muoveja koskevia tietoaineistoja yhteen. Lisäksi raportti kuvaa nykyisen tietopohjan rajoitteita ja tukee niiden edelleen kehittämistä sekä tuo esille tarpeita uusille tietolähteille.

1.2 Muovitielkartta 2.0

Muovitielkartan tarkoituksena on olla koko muovien arvoketjun kattava, laajassa sidosryhmäyhteistyössä valmistettu muovien kiertotalouteen tähtäävä suunnitelma, joka sisältää konkreettisia ja vaikuttavia keinoja muutoksen aikaansaamiseksi (kuva 1).



Kuva 1. Muovitielkartan kaaviokuva muovien arvoketjusta (Ympäristöministeriö 2022a).

Muovitielkartan laatimisesta ja päivityksestä vastasi Muovitielkartan yhteistyöverkosto. Yhteistyöverkoston puheenjohtajana on toiminut ympäristöministeriön ja varapuheenjohtajana työ- ja elinkeinoministeriön edustaja. Verkoston jäseninä on edustajia maa- ja metsätalousministeriöstä, sosiaali- ja

terveysministeriöstä, valtiovarainministeriöstä, ympäristöministeriöstä, Muoviteollisuus ry:stä, Kemi-anteollisuus ry:stä, Suomen Uusiomuovi Oy:stä, Elintarviketeollisuus ry:stä, Metsäteollisuus ry:stä, Rakennusteollisuus RT ry:stä, Rakennuttajien liitto RAKLI ry:stä, Kaupan liitto ry:stä, Päivittäistavara-kauppa ry PTY:stä, Suomen Kiertovoima ry:stä, Kierrätysteollisuus ry:stä (aiemmin: Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry), Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry:stä, WWF Suomesta, Marttaliitto ry:stä, Kuluttajaliitosta ja Business Finlandista. Mukana työssä on ollut myös Muoviraatiin tarjoutuneita muoveista kiinnostuneita kansalaisia. Lisäksi Muovitiekartan sihteeristö koostuu ympäristöministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, Suomen ympäristökeskuksen (Syke), Terveyden ja hyvinvoinninlaitoksen (THL), Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n edustajista.

Muovitiekartta sisältää suuren joukon toimenpiteitä, jotka tähtäävät *muovien kiertotalouden läpimurtoon Suomessa vuoteen 2030 mennessä*:

- vähentämällä ympäristön roskaantumista ja muovin aiheuttamia ympäristöhaittoja,
- välttämällä muovin turhaa kulutusta ja edistämällä uudelleenkäyttöä,
- tehostamalla muovin kierrätystä ja muovituotteiden kierrätettävyyttä sekä
- korvaamalla fossiilisista raaka-aineista valmistettua primääristä muovia kierrätetyllä muovilla tai kestävästi tuotetuilla uusiutuvilla materiaaleilla (Ympäristöministeriö 2022a).

Verrattuna Muovitiekartan ensimmäiseen versioon, päivitettyssä Muovitiekartassa tavoite on määritelty aiempaa selkeämmin ja sille on asetettu määräaika vuoteen 2030. Päivitettyssä versiossa on huomioitu aiempaa laajemmin tuotesuunnitteluun, uudelleenkäyttöön, tuotteiden kierrätettävyyteen ja kierrätetyn muovin hyödyntämiseen liittyviä näkökulmia.

Lisäksi Muovitiekartassa on asetettu osin määrällisiä ja tarkentuviksi tarkoitettuja tavoitteita konkreettiseen tietokarttatyön vaikutuksia. Muovitiekartan mukaan päämäärien saavuttaminen edellyttää etenemistä kohti seuraavia tavoitteita vuoteen 2030 mennessä:

- Merkittävästi vähemmän muoviroskaa meriympäristössä ja useilla roskaantumisen kannalta keskeisillä alueilla vuoteen 2022 verrattuna.
- 30 prosenttia vältettyä kulutusta ja merkittävästi lisää uudelleenkäyttöä useissa keskeisissä tuoteryhmissä vuoteen 2022 verrattuna.
- 60 prosenttia kierrätystä pakkausmuoveissa ja merkittävä kierrätyksen käynnistyminen myös useissa muissa muovituotteissa.
- Täysin kierrätettäviä tai uudelleenkäytettäviä muovipakkauksia, merkittävää kierrätettävyyden ja uudelleenkäytön parantamista useissa muissa muovituotteissa.
- Kierrätetyn muovin 30 prosentin osuutta keskimäärin uusissa tuotteissa useissa tuoteryhmissä.
- Edelläkävijyyttä uusiutuvista raaka-aineista kestävästi tuotetuissa, kierrätettävissä ja tietyissä käyttökohteissa täysin muovittomissa materiaaleissa (Ympäristöministeriö 2022a).

Muovikartan päivitettyssä versiossa on listattu yhteensä 42 mittaria, 19 olemassa olevaa ja 23 mahdollista mittaria, jotka kytkeytyvät 11 eri toimenpidekokonaisuuteen. Lisäksi Muovitiekarttaan kytkeytyy mittava määrä muualta tulevia tavoitteita, joita on kuvattu Muovitiekartta 2.0:n liitteessä 1. Näitä ovat EU:n tasolla muun muassa jätedirektiivi (2008/98/EU), tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutusten vähentämistä koskeva direktiivi (SUPD) (2019/904/EU), kiertotalousohjelmat (Euroopan komissio

2020a, 2018 ja 2015), muovistrategia (Euroopan komission 2018), meristrategia (2008/56/EY), kemikaalistrategia (Euroopan komissio 2020b) ja kemikaaliasetus (1907/2006/EY), elintarvikekontaktimateriaalia koskeva lainsäädäntö ja niissä käytettävää kierrätysmuovia koskeva asetus (2022/1616/EU) sekä EU:n jäsenmaksuosuuden määräytyminen osin pakkausmuovin kierrätysasteen perusteella (2020/2053/EU).

Kansallisella tasolla muovin kiertotaloutta määrittäviä säännöksiä ovat muun muassa jätelaki (646/2011) ja jäteasetukset, vapaaehtoiset green deal -sopimukset (Sitoumus2050. 2024a-d), merenhoidon toimenpideohjelma (Laamanen ym. 2021) ja valtakunnallinen jätesuunnitelma (Ympäristöministeriö 2022b). Muoviin liittyviä tavoitteita sisältyy myös tuoreisiin Euroopan Unionin (EU) aloitteisiin, kuten REACH-asetuksen muutos lisätyistä mikromuoveista, pakkaus- ja pakkausjäteasetus sekä muovipellettiasetus. Nämä eri puolilta tulevat tavoitteet määrittävät yhdessä muovin kiertotalouden toimintaympäristön ja luovat osaltaan mahdollisuudet saavuttaa Muovitielkartalle asetetut päämäärät.

2 Tietojen kokoamisen menetelmä

Muovitekarta 2.0 -ohjelmassa ehdotetaan suuri joukko mittareita, joiden tiedot pohjautuvat olemassa oleviin seurantoihin. Lisäksi ohjelmassa mainitaan lukuisia mahdollisia mittareita, joiden osalta tietojen saatavuus on epävarmaa. Tietolähteitä ei ole listattu mittareiden yhteyteen, joten mahdolliset tietolähteet sekä mittareiden sanamuotojen tulkinnat käytiin läpi hankkeen ohjausryhmän kanssa.

Tietojen kokoaminen pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen ja olemassa oleviin, pääosin avoimiin tietolähteisiin. Tietolähteitä kartoitettiin internet-hakujen kautta sekä ottamalla yhteyttä erityyppisistä, muoveihin liittyvistä seuranta-aineistoista vastaaviin asiantuntijoihin ja vastuuorganisaatioihin. Kutakin mittaria koskevat tietolähteet, taustatiedot ja rajoitteet kirjattiin ylös sekä mahdolliset aikasarjoihin liittyvät trendit analysoitiin.

Kunkin mittarin yksityiskohtaiset laskentatavat, lähteet ja tulokset esitellään luvussa 3. Luvussa 4 tarkastellaan mittaristoa kokonaisuutena suhteessa Muovitekartan tavoitteisiin ja tehdään ehdotuksia mittariston kehittämiseksi.

3 Mittarikohtaiset tulokset

Tässä luvussa tarkastelemme Muovitiekartassa ehdotettujen mittareiden tietolähteitä ja niistä saatavilla olevia, pääosin määrällisiä tietoja. Luku keskittyy tietojen saatavuuteen. Raportin luvussa 4 *Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu* analysoidaan mittariston kokonaiskuvaa ja vastaavuutta Muovitiekartan tavoitteisiin sekä esitetään ehdotuksia mittariston kehittämiseksi.

Raportti noudattaa Muovitiekartassa käytettyä rakennetta, termistöä ja sanamuotoja. Sen toivotaan helpottavan laajan raportin lukemista erityisesti sellaiselle lukijalle, jolle Muovitiekartta on entuudestaan tuttu. Luvuissa esitetyt toimenpidekokonaisuudet ja niiden alla olevat käytössä olevat mittarit ja mahdolliset mittarit ovat siten suoraan Muovitiekartasta. Muovitiekartan toimenpidekokonaisuudet ovat tavoitteiden muotoon otsikoituja temaattisia kokonaisuuksia, joiden alle on määritelty erillisiä toimenpiteitä. Lisäksi toimenpidekokonaisuuksien seuraamiseksi on ehdotettu mittareita (Taulukko 1). Muovitiekartassa *käytössä olevien mittarien* on ajateltu perustuvan erilaisiin olemassa oleviin raportointeihin, ja erillisselvitykset voisivat olla *muiden mahdollisten mittarien* tietolähteinä.

Taulukko 1. Muovitiekartan mittareita koskevat toimenpidekokonaisuudet ja niihin liittyvät mittarit (Ympäristöministeriö 2022a). Termit, mittarit ja näiden kuvaus noudattavat sanatarkasti Muovitiekartan sanamuotoja.

Toimenpidekokonaisuus	Käytössä olevat mittarit	Mahdolliset mittarit
Vähennetään roskaantumista, vältetään turhaa kulutusta	<ul style="list-style-type: none"> Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän vähentyminen Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä ei kasva vuoden 2022 tasosta Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina 	<ul style="list-style-type: none"> Kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat) Roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoitavuus Kansallispuistojen ja yleisötapahatumien roskaantumisen seuranta Kestokäyttösovellusten ja niitä tarjoavien yritysten määrä tietyissä tuoteryhmissä
Tehostetaan merkittävästi muovijätteen talteenottoa	<ul style="list-style-type: none"> Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste Rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen verrattuna vuoden 2023/2024 lähtötasoon 	<ul style="list-style-type: none"> Muiden kuin pakkausmuovien talteenotto- tai kierrätysaste Kansalaisten näkemys muovin keräyspisteiden riittävydestä (esimerkiksi barometri)
Otetaan käyttöön monipuoliset ja riittävät kierrätysratkaisut kerätyille muoville	<ul style="list-style-type: none"> Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste Vientiin menevän muovijätteen määrä 	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätyskapasiteetin riittävyys Suomessa erilliskerätyille muoville Erilliskerätyn muovijätteen laatu

Toimenpidekokonaisuus	Käytössä olevat mittarit	Mahdolliset mittarit
Tehostetaan merkittävästi muovituotteiden kierrätettävyyttä ja kierrätetyn muovin käyttöä	<ul style="list-style-type: none"> Rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttö(aste) / Rakentamisen muovien green deal -sopimus 	<ul style="list-style-type: none"> Pakkausmuovien uusiokäyttö (aste) Muovipakkausten kierrätettävyys ja uudelleenkäyttö Kierrätettävyys ja uudelleenkäyttö muissa muovituotteissa
Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin	<ul style="list-style-type: none"> Tuotekehitystä ja uutta liiketoimintaa koskevat raportit 	<ul style="list-style-type: none"> Uuden liiketoiminnan muodostuminen sekä start up -yritysten määrä ja laajemmin alan liikevaihto Korvaavilla materiaaleilla ja ratkaisuilla saavutettavissa oleva (saavutettu) ilmasto- ja ympäristöhyöty
Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätetyn kalvomuovien osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista Vuosille 2024/2025–2027 asetettavien määrällisten tavoitteiden seuranta kalvomuovien erilliskeräykselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle, kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille sekä kulutuksen vähentämiselle sopimukseen tehdyissä sitoumuksissa mukana olevissa rakennushankkeissa, urakoissa ja rakentamisen toimitusketjussa Muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyys 	
Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä	<ul style="list-style-type: none"> EU:n muovistrategien ja kiertotalousohjelman toimeenpanon seuranta Alueellisten toimintaohjelmien toimeenpanon seuranta 	<ul style="list-style-type: none"> Suomi ja suomalaiset toimijat osallistuvat aktiivisesti kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin. Keskustelut uuden globaalin muovisopimuksen sisällöistä toteutetaan

Toimenpidekokonaisuus	Käytössä olevat mittarit	Mahdolliset mittarit
		<p>laajapohjaisessa sidosryhmäyhteistyössä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uusi globaali muovisopimus hyväksytään hallitustenvälisessä konferenssissa vuonna 2025 ja se saavuttaa laajan hyväksynnän • Uusi globaali muovisopimus kattaa muovin ja muovituotteiden koko elinkaaren ja sisältää sitovan yhteisen tavoitteen sekä sopimuksen raportointi- ja seurantajärjestelmän
Tehostetaan muovin kierrätystä ja korvaamista maataloudessa ja puutarhoilla	<ul style="list-style-type: none"> • Maa- ja puutarhatalouden muovijätteen määrä ja pakkausmuovien kierrätysaste 	<ul style="list-style-type: none"> • Maaperän mikromuovit ja niiden lähteet: päästö- ja kertymääräarviot
Viedään osaamista ja ratkaisuja	<ul style="list-style-type: none"> • Suomalaisten yritysten viennin kehitys teemassa 	
Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista	<ul style="list-style-type: none"> • Merenhoidon seurantaohjelman mukaiset makro- ja mikroroskaa koskevat aineistot ja niiden raportoinnit joka kuudes vuosi • Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella ja arktisella alueella 	<ul style="list-style-type: none"> • Mikromuovikuormitus ja sen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä • Suomalaisten altistuminen mikromuoville • Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen käyttöönotto • Muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus
Läpileikkaavat toimet		<ul style="list-style-type: none"> • Muovitiekartan seurannan ja seuraavan ohjelma-arvioinnin tulokset

3.1 Toimenpidekokonaisuus 1: Vähennetään roskaantumista, vältetään turhaa kulutusta

Roskaantumisen vähentäminen ja turhan kulutuksen välttäminen tarvitsevat toimenpiteitä laajasti eri yhteiskunnan osa-alueilla (kuva 2). Muovietiekartassa esitetyt, kansalaisille suunnatut kampanjat ja tempaukset sekä viestintä ovat yksi osa ratkaisua (Ympäristöministeriö 2022a). Kestämättömän kulutuksen, kuten kertakäytön ja ylipakkaamisen, vähentämisessä keskeisiä keinoja ovat esimerkiksi vapaaehtoiset green deal -sopimukset ja kestävä tuotesuunnittelu. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä (2019/904/EU) tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä (SUP-direktiivi) edellytetyt kulutusta vähentävät toimet toteutetaan ympäristöministeriön ja elinkeinoelämän järjestöjen välisellä green deal -sopimuksella.



Kuva 2. Roskien keräämistä luonnosta.

Valtionhallintoa sitovat SUP-direktiivin vähentämistavoitteet ja -keinot on kirjattu Valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan. Jätesuunnitelmassa esitetään visio luonnonvarojen kestävästä ja tehokkaasta käytöstä (Ympäristöministeriö 2022b). Tavoitteiksi on asetettu uusiutumattomien luonnonvarojen kulutuksen väheneminen ja se, ettei kotimaan primäärraaka-aineiden kokonaiskulutus ylitä vuonna 2035 vuoden 2015 tasoa. Erillisenä tavoitteena on vähentää kertakäyttömuovituotteiden määrää, mitä on jätesuunnitelman mukaan pyritty edistämään em. green deal -sopimuksella. Vapaaehtoisten toimien lisäksi sääntely asettaa suoria kieltoja, kuten jätelakiin kirjattu roskaamiskielto ja SUP-direktiivin suorat kiellot erälle kertakäyttöisille muovituotteille. Taulukossa 2 on esitetty kooste tavoitteen mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Taulukko 2. Kooste toimenpidekokonaisuuden 1 mittareiden saatavilla olevista tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoym- päristöissä (Suomen merialueen roskaseuranta)	Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjes- tämisestä (1299/2004), valtio- neuvoston asetus merenhoidon järjes- tämisestä (980/2011).	Rantojen makroroskasta on saatavilla aikasarja vuodesta 2012 lähtien. Lisäksi saatavilla on aikasarja Helsingin kaupun- gin rantaroskaseurannasta vuo- desta 2017 ja Rotarien teke- mänä 2022 lähtien. Mikroroskan määrästä Suomen merialueella on saatavilla tie- toa vuosilta 2020 ja 2022. Seu- rantatietoa ei ole saatavilla Suomen merialueen pohjaros- kan määrästä.	Rantojen makromuoviroskan määrä on laskenut seuranta-aikana.
Muovisten kertakäyt- töisten annospak- kausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentyminen	Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä (1029/2021).	Seurantatietoa on saatavilla vuodesta 2022 lähtien, joista vuoden 2022 tieto on tuotettu laskennallisesti.	Muovin määrä elintarvikepakkauksissa on vähentynyt 50 tonnia ja juomamu- keissa 6,2 tonnia vuosien 2022 ja 2023 välillä.
Muovisten kertakäyt- töisten annospak- kausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin koko- naismäärä (tonnia) ei kasva vuoden 2022 tasosta	Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä (1029/2021).	Seurantatietoa on saatavilla vuodesta 2022 lähtien, joista vuoden 2022 tieto on tuotettu laskennallisesti.	Muun materiaalin kuin muovin koko- naismäärä elintarvikepakkauksissa on vähentynyt 5 tonnia ja juomamukien osalta 0,7 tonnia vuosien 2022 ja 2023 välillä.
Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvo- muovien suhteellisen kulutuksen kehitty- minen prosentteina		Tietoa ei ole saatavilla.	Tieto kalvomuovien suhteellisen kulu- tuksen kehittymisestä on kerättävä suoraan yrityksiltä.
Mahdollinen muu mittari: Kerätyn muo- viroskan määrät (toistuvat kampanjat)		Tietoa on saatavilla Siisti Biitsi - ohjelmassa raportoidusta muo- viroskan kappalemäärästä vuo- desta 2014 lähtien ja Ylen Mil- joona roskapussia -	Siisti Biitsi -ohjelmassa kerätyn muovi- roskan kappalemäärä on kasvanut vuo- teen 2019 ja sen jälkeen laskenut ja ta- soittunut. Miljoona roskapussia -

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
		kampanjassa kerätyistä roska-pusseista.	kampanja ei vastaa mittarissa asetettuun tietotarpeeseen.
Mahdollinen muu mittari: Roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoitavuus		Tietoa on saatavilla Miljoona roskapussia kampanjaan osallistuvien kuntien määrästä, Siisti Biitsi -ohjelmaan ilmoitettujen ja raportoitujen talkoiden sekä kummikoulujen määrästä sekä Mahanpuruja muovista -kampanjaan osallistuvien kaupunkien määrästä.	Jokaisen tarkastelussa olleen kampanjan osallistujamäärä tai raportoitujen talkoiden määrä on ollut kasvussa. Vaikuttavuutta ei pystytä saatavilla olevalla tiedolla arvioimaan.
Mahdollinen muu mittari: Kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuus kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa	Jätelaki 646/2011, valtioneuvoston asetus eräistä muovituotteista 1318/2022, valtioneuvoston asetus tuoteryhmäkohtaisista korvauksista 1320/2022.	Saatavilla on yksittäisselvitys.	Roska-astijätteissä tuottajavastuun piiriin kuuluvien kertakäyttömuoviroskien osuus tilavuudesta oli noin 46 % ja maasta kerätyistä jätteistä 34 %.
Mahdollinen muu mittari: Kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumisen seuranta		Tietoa ei ole saatavilla.	
Mahdollinen muu mittari: Kestokäyttösovellusten ja niitä tarjoavien yritysten määrä tietyissä tuoteryhmissä (esimerkiksi take-away-annosmyynti)		Tietoa ei ole saatavilla. Selvitetty erikseen raporttiin.	

3.1.1 Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä (Suomen merialueen roskaseuranta)

Suomen ympäristökeskuksessa seurataan osana EU:n meristrategiadirektiivin velvoittamaa merenhoidon seuranta kansallisen merialueen makro- ja mikroroskia meri- sekä rannikkoympäristöissä (kuva 3). Makroroska tarkoittaa kooltaan yli 2,5 cm (25 mm) roskia ja mikroroska alle 0,5 cm kokoisia kappaleita (HELCOM 2015). Mesoroskat ovat kooltaan edellisten välissä (0,5–2,5 cm). Suomen ympäristökeskuksessa kehitetään parhaillaan Suomeen sopivia menetelmiä pohja- ja mesoroskien (0,5–2,5 cm) sekä roskista eliöille aiheutuvien haittojen seurantaan (Suikkanen 2023). Mikroroskien seuranta kehitetään yhteistyössä HELCOM-maiden kanssa, mikä mahdollistaa vertailukelpoisen aineiston koko Itämeren alueelta (Setälä & Suikkanen 2020).



Kuva 3. Roskia merenrannalla. Kuva: Annika Johansson.

Suomen merenhoidosuunnitelman toimenpideohjelmassa merialueen tila katsotaan roskaantumisen suhteen hyväksi, jos seuraavat tavoitteet toteutuvat: 1) *silmin havaittavan roskaantumisen määrä on vähentynyt 30 % vuoteen 2025 mennessä vuoden 2015 tasosta* ja 2) *mikroskooppisen roskan määrässä saavutetaan laskeva suuntaus* (Korpinen ym. 2018, Laamanen ym. 2021). Seurannan indikaattoreina käytetään rannalla olevan muoviroskan määrää (kpl) kerätystä roskasta ja tumppien määrää. Roskat kerätään ja lasketaan vähintään 10 metrin x 100 metrin pinta-alalta (1000 m²), eli alalta, joka on leveydeltään vähintään 10 metriä vesirajasta kohti sisämaata ja pituudeltaan vähintään 100 m seuraten vesirajaa.

Itämeren alueella makroroskaseuranta tehdään rannoilla ja merenpohjasta. Suomessa seuranta tarkoittaa pohjaroskien seurannan puuttuessa ainoastaan vuosittain toteutettavaa kansallista rantaroskaseuranta, jota Pidä saaristo siistinä ry (PSS ry) toteuttaa Suomen ympäristökeskuksen ohjauksessa. Seuranta-aineisto toimitetaan Suomen ympäristökeskukseen ja tiedot tallennetaan PISARA-

tietojärjestelmään¹, jonka kautta osa seurantatiedoista on rajatusti asiantuntijoiden saatavilla (Suomen ympäristökeskus 2024a). Rantaroska-aineistoa on kerätty vuodesta 2012 lähtien seurantarannoilta, joiden määrä on aloitusvuodesta kasvanut 8 rannasta 16 rantaan. Seuranta perustuu UNEP:n (Cheshire ym. 2009) menetelmään, jossa kaikki vähintään 1 000 neliömetrin tutkimusalueelta löydetty yli 2,5 cm:n kokoiset roskat lasketaan ja luokitellaan materiaalin ja käyttötarkoituksen mukaan (Haaksi 2012). Suomessa tutkimusalojen pituus vaihtelee 100 metristä 326 metriin, ja niiden leveys on 10–37 metriä (Setälä & Suikkanen 2020). Tupakantumpit on ennen vuotta 2019 laskettu useimmilta rannoilta 100 neliömetrin alalta, ja saatu tulos on suhteutettu koko siivousalueeseen. Nykyisin tupakantumpit lasketaan koko seurattavalta alalta. Rantaroska-aineistoa kerätään myös PSS ry:n Siisti Biitsi -ohjelman yhteydessä, jota on järjestetty vuodesta 2014 lähtien (Setälä & Suikkanen 2020).

Helsingin kaupunki on seurannut vuodesta 2017 lähtien roskan määrää viidellä kaupungin rannalla. Tiedot seurannasta toimitetaan Suomen ympäristökeskukseen, mutta tietoja ei käytetä meren tila-arviossa. Kuudes, Suomenlinnassa sijaitseva ranta otettiin seurantaan keväällä 2022 ja sen seuranta toteuttaa Rotarit. Suomen Rotary on ollut vuodesta 2022 alkaen mukana rantaroskaseurannassa, jota se toteuttaa Suomen ympäristökeskuksen opastuksella viidellä rannalla eri puolilla Suomea. Seuranta on osa kolmivuotista hanketta, joka alkoi keväällä 2023 ja kestää vuoden 2025 loppuun (Rotary 2024). Rannat sijaitsevat Helsingissä, Hangossa, Raahessa, Oulussa ja Virojoella. Suomenlinnassa seuranta aloitettiin keväällä 2022 ja muualla kevään ja kesän aikana 2023 (Suikkanen 2024). Rotarit lähettävät kerätyn tietoaineiston Suomen ympäristökeskukseen ja Suomenlinnan hoitokunnan kautta Helsingin kaupungille. Jos aineistoa kertyy riittävän pitkältä ajalta, sitä voidaan hyödyntää seuraavassa meren tila-arviossa.

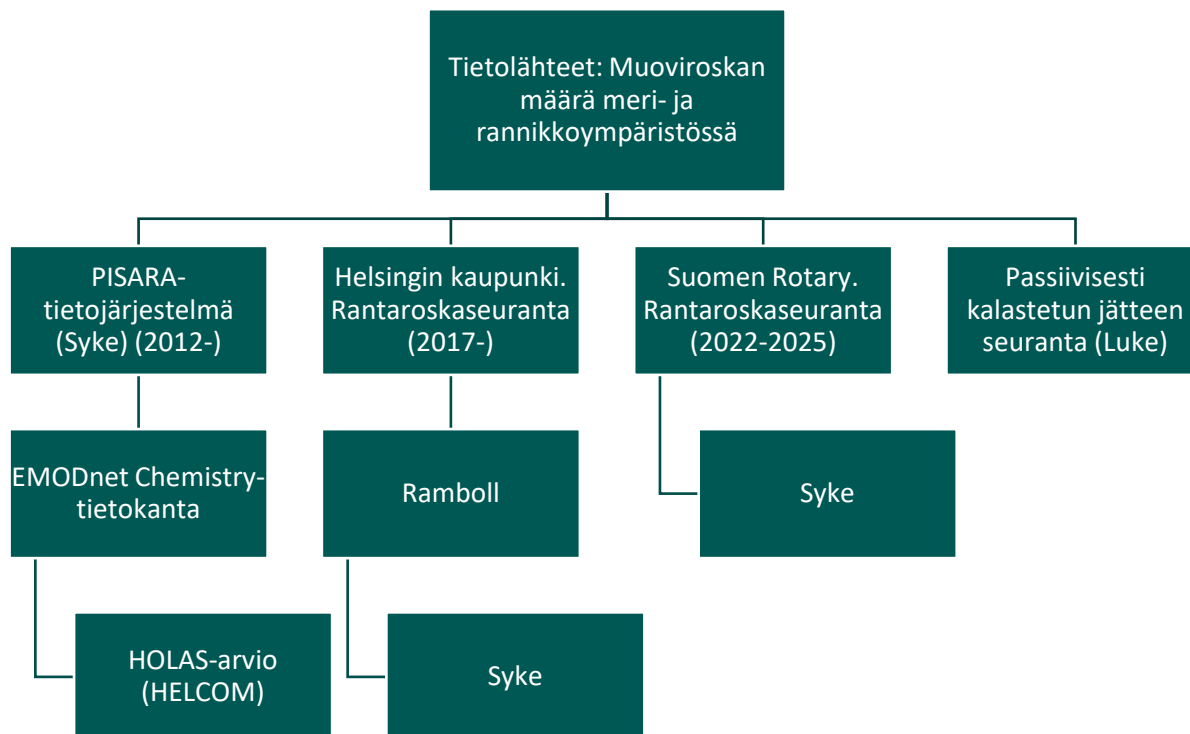
Mikroroskien seuranta on kehitetty vuodesta 2012 lähtien (Korpinen ym. 2018). Suomen merialueelta kerättiin vuosina 2020 ja 2022 ensimmäiset mikroroskaseurannan näytteet pintavedestä ja pohjasedimentistä. Seurannan painopisteenä oli avomerialueet. Mikroroskien seurantanäytteitä kerättiin 11 avomeripisteeltä sekä kolmelta (2020) ja neljältä (2022) rannikkopisteeltä. Suomenlahdella avomerinäytteitä kerättiin kolmelta havaintoasemalta ja kaikki rannikkonäytteet kerättiin Hangon ja Porvoon väliltä. Mikroroskaseurannan painopistealueena on ollut Suomenlahti, josta on saatavilla kaikkein eniten aineistoa. Seurannassa merenpohjasta otetaan sedimenttinäytteet ja pintavedestä vesinäytteet. Vuonna 2022 hyväksytyjen HELCOM-maille yhteisten ohjeiden mukaisesti mikroroskaseurannan alueellinen painopiste siirtyy rannikkoalueille (HELCOM 2022a).

Meren tila-arvio ja yleiset ympäristötavoitteet, seurantaohjelman päivitys sekä uusi toimenpideohjelma laaditaan kuuden vuoden välein ja sen yhtenä osana käytetään makro- ja mikroroskista kerättyä aineistoa. Ensimmäinen tila-arvio, jossa meriroska-aineistoa oli mukana, tehtiin vuonna 2018 ja uusin julkaistiin kesällä 2024 (Suomen ympäristökeskus 2024b).

¹ Pisara on Suomen ympäristökeskuksen, ELY-keskusten ja Ympäristöministeriön yhteinen asiantuntijapalvelu vesitietojen hallintaan ja käsittelyyn.

Menetelmät

Kuvassa 4 on esitetty mittarissa hyödynnetyt tietolähteet ja niitä tuottavat tahot.



Kuva 4. Mittarissa *Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä* käytetyt tietolähteet ja niitä tuottavat tahot.

Suomen virallinen rantaroskaseuranta

Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristöissä saadaan rantaroskaseurannan aineistosta, jota on kerätty vuodesta 2012 lähtien 1–4 kertaa vuodessa yhteensä 16 urbaanilta, luonnontilaiselta tai välimuotoiselta (peri-urbaanilta) merenrannalta eri puolilta Suomea. Roskan määrä kuvaa rannoille kertyvää roskaa siivouskertojen välissä (Suikkanen 2024). Kun seurantaan otetaan mukaan uusi ranta, sille tehdään aloitussiivous ennen ensimmäistä seurantakertaa, jolloin ensimmäisellä laskentakerralla kerätään rannalle kertyneet uudet roskat.

Rantaroskaseurannan aineisto tallennetaan ympäristöhallinnon vesien- ja merenhoidon PISARA-tietojärjestelmään (<https://pisara.env.fi/#/>), josta on tällä hetkellä saatavilla vuosien 2012–2023 aineisto. Pisara-järjestelmästä löytyy roskaantumista koskeva aineisto, jolle on laadittu hyvän tilan määritelmä ja indikaattorit, eli aineisto, jota voidaan tällä hetkellä käyttää hyvän merenhoidon tilan arvioissa. Aineisto tallennetaan myös koko Euroopan kattavaan EMODnet Chemistry -tietokantaan (<https://emodnet.ec.europa.eu/en/marine-litter>), jota HELCOM hyödyntää Itämeren tilan kokonaisarviota (HOLAS) varten. Viimeisin HOLAS-arvioon käytetty rantaroskaseurannan raakadata aikaväliltä 2016–2022 on ladattavissa HELCOMin sivuilta (metadata.helcom.fi).

Pisarasta ladattava raakadata ei raportin kirjoitushetkellä mahdollistanut esimerkiksi kaikkien kaupunkirantojen tarkastelua ja raakadatan lataamista yhdessä, vaan järjestelmä summaa laskettujen roskien määrän kaikkien eri rantatyyppien osalta. Jokaisen seurattavan rannan raakadata on erikseen ladattavissa Pisarasta. Ajan säästämiseksi rantaroskaseurannan koko aineisto ja Pisarasta kirjoitushetkellä puuttunut vuosien 2022 ja 2023 aineisto pyydettiin hankkeen käyttöön Suomen

ympäristökeskuksen tutkijoilta. Alueellisia vertailuja varten seuranta-aineiston laskettujen roskien kappalemäärä tulee suhteuttaa aina 1000 m² pinta-alaa kohti, koska seurantarantojen koko vaihtelee.

Helsingin kaupungin rantaroskaseuranta

Helsingin kaupunki on teettänyt vuodesta 2017 lähtien rantaroskaseurantaa kaupungin merenrannoilla. Seurannan pohjana käytetään vastaavaa menetelmää kuin muussakin rantaroskaseurannassa. Nykyisin seurantaa tehdään osana roskaantumisen hillinnän toimenpideohjelmaa vuosille 2022–2025. Aineiston koostaa ja raportoi Helsingin kaupungille vuosittain Ramboll. Suomenlinnan seurannan suorittavat Rotarit, joiden keräämä aineisto toimitetaan Suomenlinnan hoitokunnan kautta Helsingin kaupungille. Helsingin kaupungin rantaroskaseurannan aineisto lähetetään myös Suomen ympäristökeskukseen, mutta aineistoa ei käytetä osana meren tila-arviota. Helsingin kaupungin rantaroskaseurannan aineisto pyydettiin erikseen hankkeen käyttöön.

Pohjaroskien ja mikroroskien seuranta Suomen merialueella

Merenpohjan roskien ja mikroroskien määrän seuranta on vasta kehitteillä, minkä takia kummastakaan ei ole saatavissa aikasarjaan riittävää tietoa. EU:n asetus (2022/92/EU) passiivisesti kalastetun eli merellä kalanpyydyksiin tarttuneen jätteen määrän seurannasta ja vuosittaisesta ilmoitusvelvollisuudesta astui voimaan tammikuussa 2022. Luonnonvarakeskuksen koordinoimasta seurannasta on saatavilla vuosia 2021–2022 koskevat tiedot. Muu aineisto koostuu yksittäisistä selvityksistä.

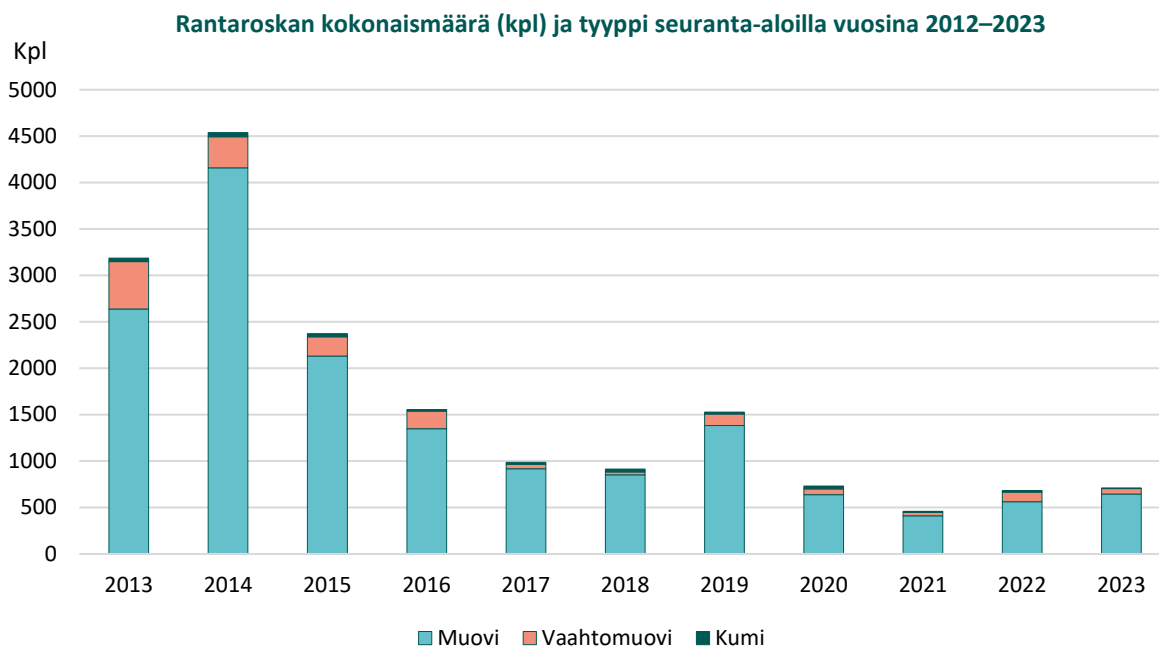
Mikroroskaseurantaa Suomen merialueelta on tehty vasta kahtena vuotena, eli vuosina 2020 ja 2022, jolloin näytteet kerättiin pintavedestä ja pohjasedimentistä. Koska mikroroskan seurantamenetelmien harmonisointi ja hyvän tilan kynnyksarvojen määrittäminen yhteistyössä HELCOM-maiden kanssa on vielä kesken, mikroroskan seuranta-aineistoa ei ole vielä Pisara-tietojärjestelmästä saatavilla. Vuosien 2020 ja 2022 aineisto pyydettiin hankkeen käyttöön Suomen ympäristökeskuksen tutkijoilta. Edellä mainittujen vuosien aineisto on tallennettu EMODnet Chemistry -tietokantaan.

Tulokset

Suomen virallinen rantaroskaseuranta

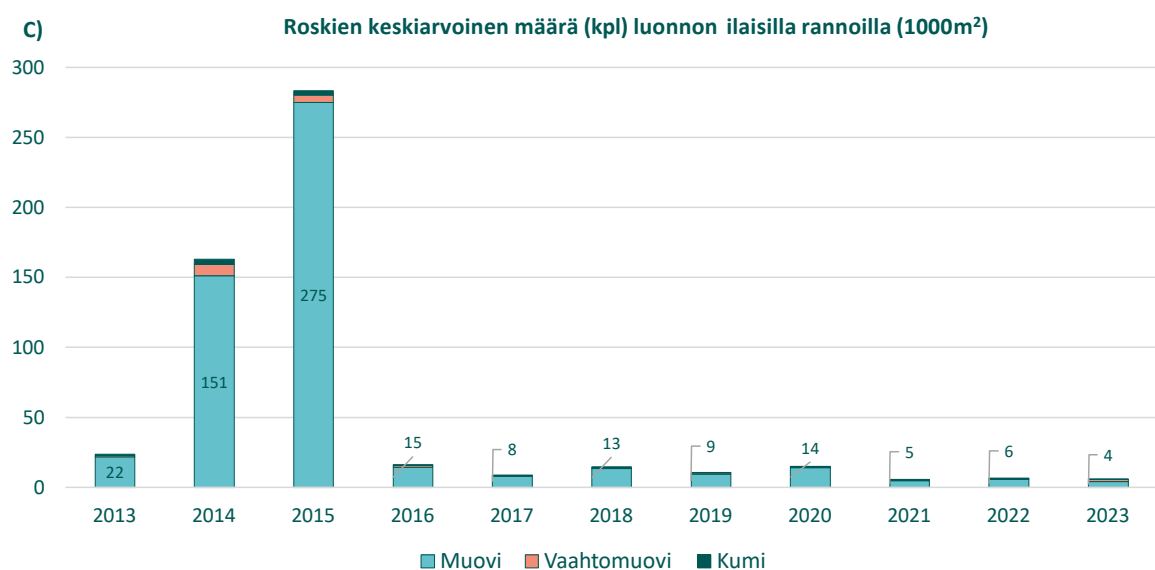
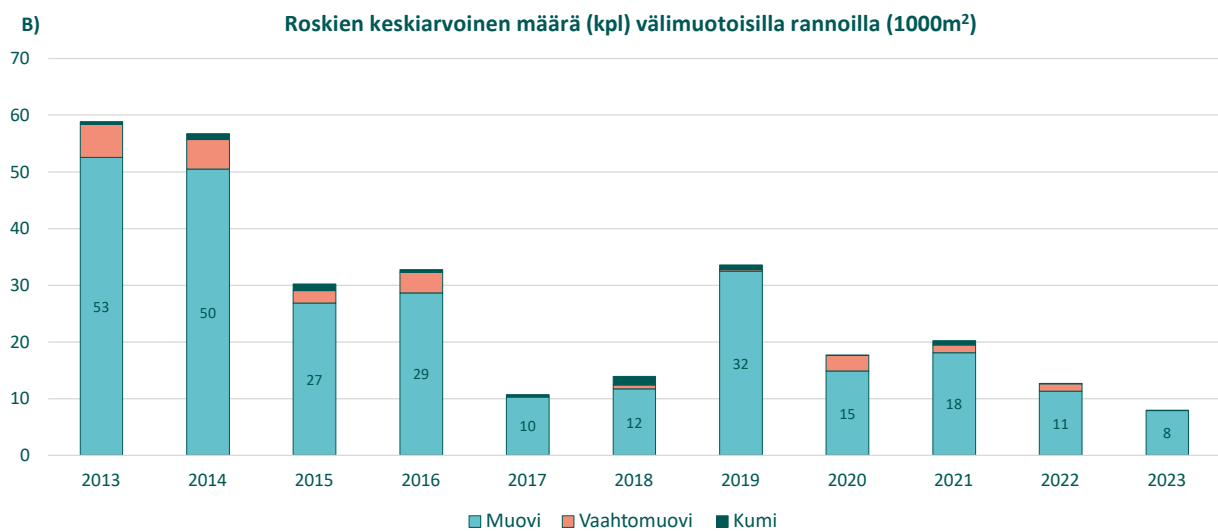
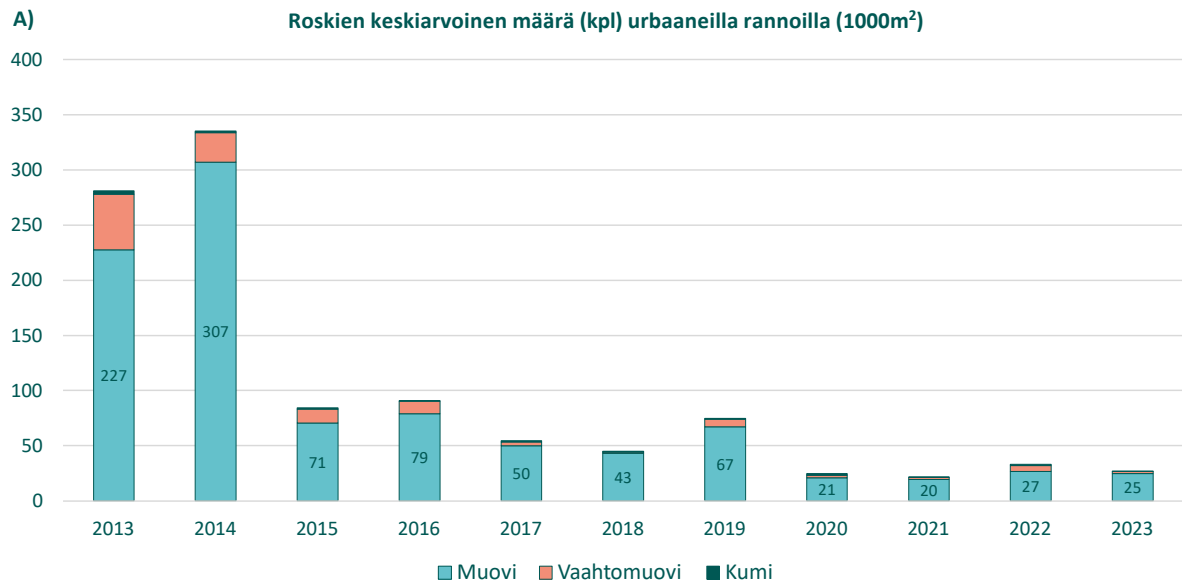
Rantaroskaseurantaa on tehty vuodesta 2012 lähtien 16 merenrannalta ulottuen rantaviivaa pitkin Kotkasta Kalajoelle saakka. Kuvassa 5 on esitetty muovi-, vaahtomuovi- ja kumiroskan yhteislukumäärän kehittymistä seurannan aloitusvuodesta vuoteen 2022. Rantaroskien luokittelu muuttui vuoden 2023 alussa EU-alueen yhtenäiseksi luokitteluksi. Materiaalia ja käyttötarkoitusta ilmaisevia muovi-, vaahtomuovi- ja kumiroskaluokkia oli aikaisemmin yhteensä 37 ja muutoksen jälkeen luokkia on 119. Muutoksen takia vuoden 2023 seurantatiedot mukautettiin sopimaan aiempaan luokitukseen, jotta aineistosta voitiin tehdä yhtenäinen aikasarja. Tarkasteluun ei otettu mukaan kappalemääräisesti runsainta roskaluokkaa eli tupakantumppeja, joiden laskentatapa muuttui vuonna 2020, mikä heikentää aikasarjan vertailukelpoisuutta.

Muovin määrä rantaroskassa on ollut suurimmillaan vuonna 2014, minkä jälkeen määrä on seurantarannoilla laskenut. Yksi syy vuonna 2014 lasketulle runsaalle roskamäärälle on yhden urbaanin seurantarannan sijainti Helsingin Pihlajasaareissa Länsimetron rakennustyömaan läheisyydessä, minkä takia rannalta havaittiin runsaasti panoslankoja. Muoviroskan runsasta määrää seurannan alkuvuosina 2012–2014 ei selitä yksistään panoslangat vaan muoviroskaa on ollut aiemmin nykyistä enemmän.



Kuva 5. Muovia, vaahtomuovia ja kumia olevan rantaroskan kappalemäärän yhteenlaskettu summa seuranta-aloilla vuosina 2012–2022. Laskentaan ei ole otettu mukaan tupakan tumppeja. (Suomen ympäristökeskus 2024a)

Muoviroskan keskiarvoista määrää tarkasteltaessa rantatyypeittäin voidaan havaita urbaaneilta rannoilta löytyvän välimuotoisia ja luonnontilaisia rantoja enemmän muoviroskaa (kuva 6). Kuvaajassa 6 A nähdään muoviroskan määrässä vuoden 2014 kohdalla vastaava piikki, joka johtui osittain Länsimetron rakennustyömaan aiheuttamasta roskaantumisesta. Luonnontilaisten rantojen tarkastelusta jätettiin pois meren tila-arvion tapaan Jussarö sen vähäisen seuranta-aineiston takia.



Kuva 6. Muovi, vaahtomuovi- ja kumiroskan määrä (kpl) urbaaneilla (A), välimuotoisilla (B) ja luonnonalaisilla (C) rannoilla vuosina 2013–2023 välisenä aikana. (Suomen ympäristökeskus 2024a)

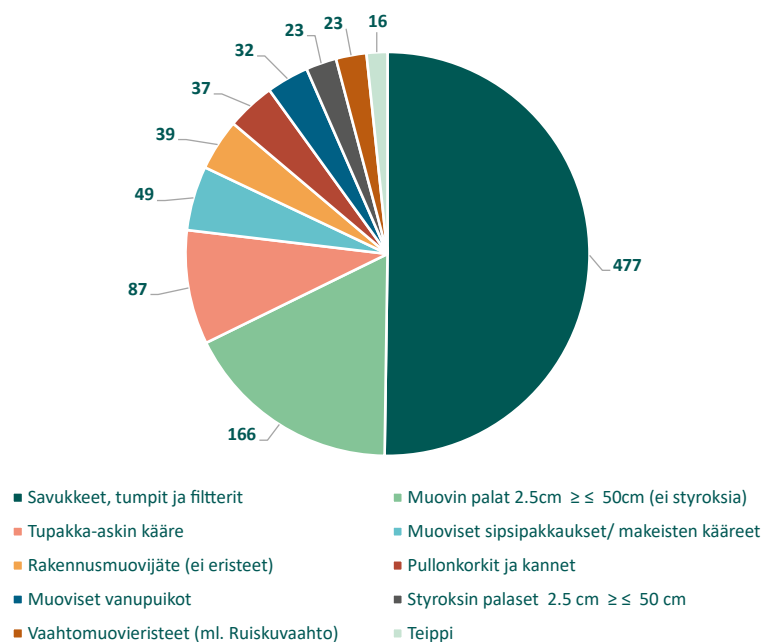
Suomen merialueen tilanarvion mukaan rantaroskan kokonaismäärä on vähentynyt vuosina 2012–2022 Suomenlahden ja Saaristomeren seurantarannoilla (Suomen ympäristökeskus 2024c). Rannat eivät silti tehdyn tilanarvion mukaan saavuta hyvän tilan määritelmää vaan ovat heikossa tilassa roskaantumisen osalta. Suomen merialueista ainoastaan Selkämeren ja Merenkurkun rannat ovat hyvässä tilassa. Tila arvioidaan heikoksi, kun rantaroskien määrän mediaani on alueilla ollut 2017–2022 yli 20 kpl roskaa / 100 m.

Kun verrataan roskaantumisen tilaa Suomen merialueen tilan 2018 taustaraportissa asetettuun alataavoitteeseen ”muovin määrä meriympäristössä laskee vähintään 30 % vuoden 2015 tasosta”, katsotaan tavoite saavutetuksi kaikilla verratuilla kolmella merialueella, Suomenlahden, Saaristomeren ja Perämeren merialueilla (Ekebom ym. 2023). Taustaraportissa muoviroskien kappalemäärien vuosikeskiarvojen vertailussa jätettiin pois tupakantumpien lisäksi myös muovipelletit, jotta laskutavassa tapahtuneet muutokset eivät vaikuta aineiston vertailukelpoisuuteen pitkää ajanjaksoa tarkasteltaessa.

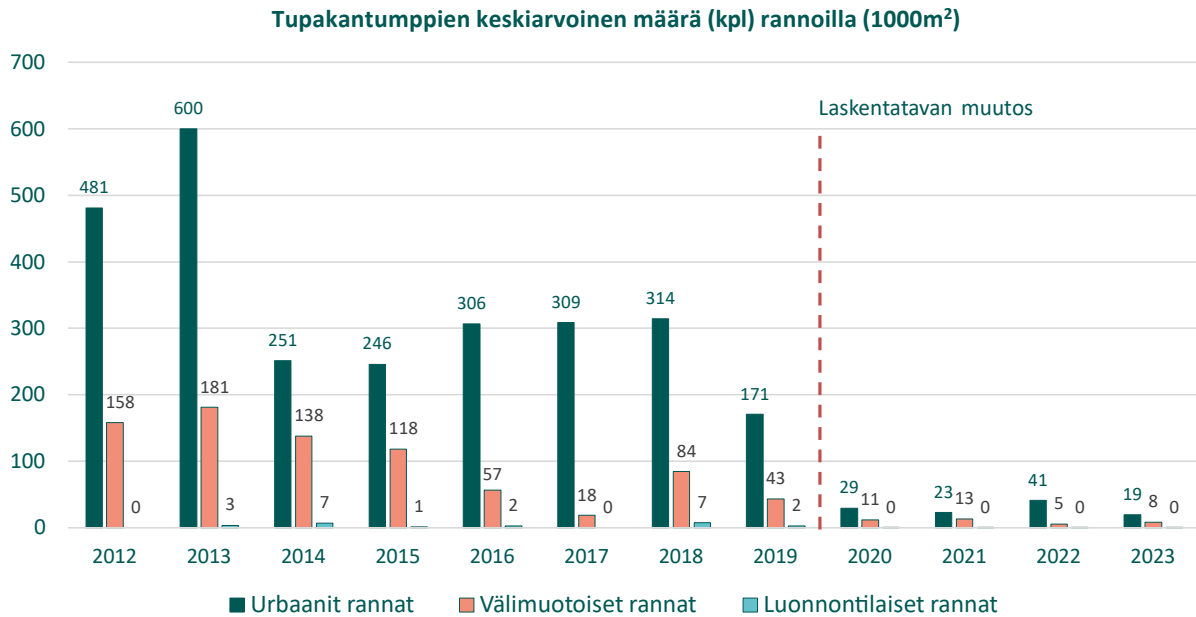
Makroroskien määrässä hyvä meren tila saavutetaan, kun isokokoisten roskien (> 2,5 cm) määrä 100 metrin kaistalla on alle 20 roskakappaletta (Korpinen toim. 2024). Uudeksi alataavoitteeksi on asetettu, että kertakäyttöisen muovin määrä merenrannoilla laskee vähintään 30 % vuoden 2022 tasosta. Tavoitteen indikaattorina käytetään kertakäyttöisten muovituotteiden kappalemäärää rannalta (10 m x 100 m kaistale) kerätystä roskasta (Ekebom ym. 2023).

Suomen merenrantojen yleisin muoviroska on tupakantumppi (kuva 7). Urbaaneilla ja välimuotoisilla rannoilla tupakantumpien osuudeksi kaikesta roskasta on arvioitu lähes 70 % ja luonnontilaisilla rannoilla osuus on vain 5 % (Setälä & Suikkanen 2020). Kuvassa 8 on esitetty tupakantumpien keskiarvoinen määrä eri rantatyypeillä vuosina 2012–2023. Kerättyjen tumppien määrä on ollut laskusuunnassa, mutta vuonna 2020 käyttöön otettu uusi laskentatapa tupakantumpien seurannassa ei mahdollista viime vuosien vertailua vuotta 2020 edeltäviin vuosiin. Vuoteen 2020 asti tupakantumpit laskettiin rannoilta 10 m x 10 m:n alalta ja saatu tulos suhteutettiin koko siivousalueeseen (Haaksi 2012).

Rantojen kymmenen yleisintä muovi-, kumi- tai vaahtomuoviroskaa (kpl/1000m²) vuonna 2023



Kuva 7. Suomen merenrantojen kymmenen yleisintä muoviroskatyyppiä käyttötarkoituksiluokittain vuonna 2023. Kappalemäärä kuvaa seurantarannoilta kerätyn roskan yhteenlaskettua määrää luokittain. (Suomen ympäristökeskus 2024a)

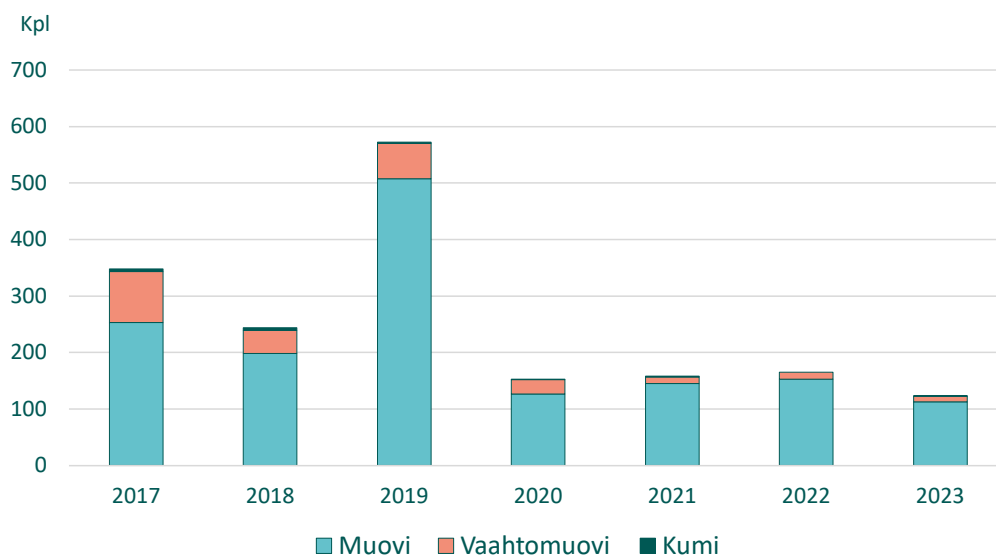


Kuva 8. Tupakantumppien keskiarvoinen määrä (kpl) urbaaneilla, välimuotoisilla ja luonnontilaisilla rannoilla vuosien 2012–2023 välisenä aikana. (Suomen ympäristökeskus 2024a)

Toiseksi yleisimpiä roskia vuonna 2023 ovat olleet tunnistamattomat muovin palat, jotka ovat muuta kuin vaahtomuovia ja ovat kooltaan 2,5–50 senttimetriä. Kolmanneksi yleisin muovirooska on tupakka-askin muovikääre. Meren tilan arvioissa rantaroskien yleisimmäksi materiaaliksi todettiin muovi, jonka osuus vaihteli Perämeren 50 prosentista Merenkurkun ja Suomenlahden noin 80 prosenttiin.

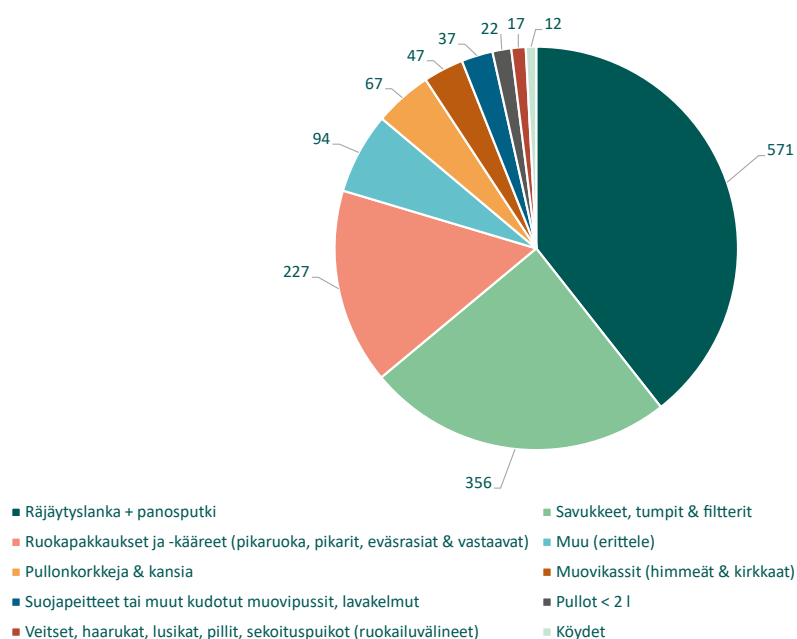
Helsingin kaupungin rantaroskaseuranta

Helsingin kaupungin rantaroskien määrää seurataan Pihlajasaaren, Pitkäourin, Teerisaaren, Harakan ja Mustikkamaan rannoilla. Vuosien 2017–2022 välillä tarkastelussa oli mukana viisi edellä mainittua rantaa ja vuonna 2023 kolme rantaa (Pihlajasaari, Harakka ja Mustikkamaa). Vuodesta 2022 lähtien seuranta on tehty Suomenlinnassa. Suomenlinna jätettiin pois aikasarjatarkekelusta paikan poikkeavan runsaan roskamäärän takia, koska mukaan ottaminen olisi mm. muuttanut yleisimpien roskien suhteita kokonaistarkastelussa ja kyseisen kohteen aikasarja on vielä lyhyt ja tulokset siten epävarmoja. Rantaroskaseurannassa vuosina 2017–2023 on nähtävissä laskeva suunta kaiken muovirooskan määrässä (kuva 9). Tuloksessa tulee huomioida, että vuonna 2023 laskennassa oli mukana kolme rantaa, sillä Pitkäourista ja Teerisaaresta ei päästy keräämään roskia (Jalonen 2023). Vuosien 2017–2019 muovirooskan runsas määrä johtuu osin Pihlajasaaren seurantarannalta löytyneistä räjäytyslangoista ja panosputkista ja rantojen yleisin roska tupakantumpit. Räjäytyslankojen ja panosputkien määrä selittyy seurantarannan läheinen sijainti rakennustyömaihin, joilla tehdään louhintoja ja louhetta käytetään meritäyttöihin (Rokka 2024). Vastaavien vuosien vaahtomuovirooskan runsas määrä koostuu pääasiassa Mustikkamaalta kerätyistä rakentamisesta peräisin olevista vaahtomuovieristeistä ja -pakkauksista. Kaiken kaikkiaan Helsingin kaupungin merenrantojen rantaroskasta valtaosa on muovia (78 %).



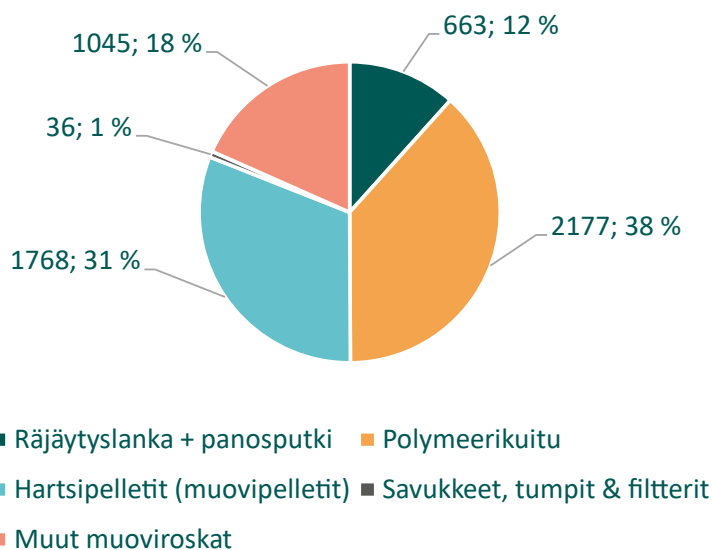
Kuva 9. Muovi-, vaahtomuovi- ja kumiroskan keskiarvoinen määrä (kpl) viidellä Helsingin kaupungin merenrannalla vuosina 2017–2023. Vuosien 2017–2022 välillä tarkastelussa on mukana viisi rantaa ja vuonna 2023 kolme rantaa. Suomenlinnaa ei otettu tarkasteluun mukaan paikan poikkeuksellisen suuren roskamäärän takia. (Helsingin kaupunki 2024)

Helsingin kaupungin merenrantojen yleisin muoviroska oli seuranta-aikana räjäytyslanka ja panosputki (kuva 10). Seuraavaksi yleisimmät ovat tupakantumppi ja vapaa-ajan viettoon liittyvät muoviroskat (mm. kertakäyttöiset ruokapakkaukset ja kääreet). Luokkaan ”muu” oli eritelty muoviroskat kuten ikkunatiivisteet, ilotulitteet, muovin palaset ja muoviset hylsytyt.



Kuva 10. Kymmenen yleisintä muoviroskatyypistä käyttötarkoituserittäin viidellä Helsingin kaupungin merenrannalla vuosina 2017–2023. Kappalemäärä kuvaa seurantarannoilta kerätyn roskan summattua keskiarvoista määrää. (Helsingin kaupunki 2024)

Suomenlinna on mukana Helsingin kaupungin rantojen roskaseurannassa, mutta sen poikkeuksellisen roskaisuuden takia sitä ei otettu mukaan aikasarjatarkasteluun. Suomenlinnan yleisin muovirooska oli vuosina 2022 ja 2023 polymeerikuitu (kuva 11). Polymeerikuidut ovat todennäköisesti peräisin tunnelityömaalta (Rokka 2024). Lisäksi Suomenlinnasta kerätään vuosittain tuhansittain hartsipellettejä, eli muovipellettejä, mikä nostaa muoviroskien kokonaismäärää verrattuna muihin seurantarantoihin (Jalonen 2023).



Kuva 11. Eri muoviroskatyypien keskiarvoiset määrät (kpl) ja osuudet (%) kaikesta muoviroskasta Suomenlinnan rannoilla vuosina 2022–2023. (Helsingin kaupunki 2024)

Pohjaroskien ja mikroroskien seuranta Suomen merialueella

Suomen merialueen merenpohjan roskien ja mikroroskien määrää koskeva seuranta on aloitettu vasta viime vuosina tai vasta kehitteillä, minkä takia kummastakaan ei ole saatavissa aikasarjaan riittävää tietoa. Kummankaan suhteen ei myöskään ole voitu tehdä meren tilan arviota, sillä arvioon tarvittavia kynnysarvoja vielä kehitetään kansainvälisenä yhteistyönä. Uudeksi meren tilan tavoitteeksi pohjaroskaseurannan osalta on asetettu, että pohjaroskaseurannan menetelmät vakiintuvat vuoteen 2027 mennessä ja pohjaroskien määrä vähenee (Ekebom ym. 2023). Kehitettävän seurantamenetelmän tulisi mahdollistaa myös kerättävän aineiston vertailukelpoisuus muualla Itämeren alueella kerättävän aineiston kanssa. Itämeren merenpohjan makroroskia on tarkasteltu mittarissa 3.10.2 *Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella ja arktisella alueella*. Aineisto ei sisällä tietoa Suomen merialueen pohjaroskista tiedon puuttumisen takia.

Merenpohjalle vajonneiden makroroskien määrää ja koostumusta seurataan Pohjanmeren ja eteläisen Itämeren alueella pohjatroulaamalla, jota ei Suomen aluevesillä käytetä menetelmänä kalakantojen arvioinnissa (Suomen ympäristökeskus 2023a). Tästä syystä Suomi on tällä hetkellä ainoa Itämeren maa, jolla ei ole olemassa vertailukelpoista seuranta-aineistoa merenpohjan makroroskista. Pohjaroskien määrän ja koostumuksen seurantamenetelmät ovat kehitteillä.

Yksittäisenä selvityksenä on toteutettu ”Vedenalaisen roskan kartoitus Helsingin edustan merialueella” -pilottiprojekti vuonna 2015, jossa selvitettiin makroroskan määrää ja laatua Helsingin edustan merialueella. Kaikilta laskentalinjoilta löytyi roskia ja kaikesta roskasta 25 % oli muovia (Majaneva &

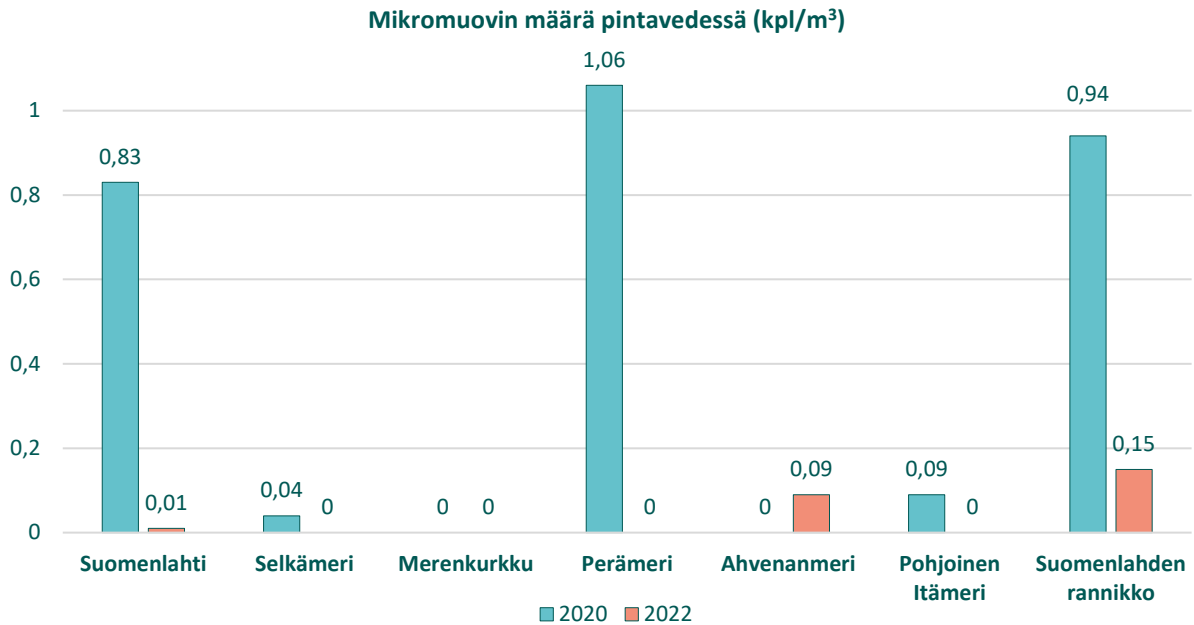
Suonpää 2015). Vuosina 2021–2022 toteutetussa ympäristöministeriön rahoittamassa selvityksessä ”Merenpohjan makroroskaseurannan pilotointi” (POHJAROSKA) arvioitiin pohjarahauksen soveltuvuutta pohjaroskaseurantaan. Tätä seuranneessa ”Merenpohjan makroroskaseurannan vaihtoehtoiset menetelmät” eli POHJAROSKA2-hankkeessa tutkittiin välivesitroolausta ja videointia pohjaroskaseurannan menetelminä. Pilottihankkeen mukaan suurin osa pohjaroskasta Rauman merialueella oli kalastuksesta peräisin olevaa muovijätettä (Suomen ympäristökeskus 2023a). POHJAROSKA2-hankkeen tulosten mukaan Selkämerellä, Itämeren pääaltaan pohjoisosassa ja Suomenlahdella meren pohjalta löytyi keskimäärin 67 kpl tai 2 kg roskaa / km² ja eniten roskaa oli itäisellä Suomenlahdella (244 kpl tai 6,04 kg / km²). Havaitun roskan keskiarvoinen määrä on samaa suuruusluokkaa Itämeren pohjien HELCOM-arvion kanssa. Kaikilla tutkituilla aluevesillä suurin osa pyydyksiin tarttuneista roskista oli muovia.

EU:n asetus (2022/92/EU) passiivisesti kalastetun eli merellä kalanpyydyksiin tarttuneen jätteen määrän seurannasta ja vuosittaisesta ilmoitusvelvollisuudesta astui voimaan tammikuussa 2022. Seurannasta ja raportoinnista vastaa Luonnonvarakeskus. Vuonna 2021 aloitettiin tiedonkeruu merellä kalanpyydyksiin tarttuneiden, lähinnä veden pinnalla ja vesipatsaassa kelluvien jätteiden määrästä, jota koskeva kysely osoitettiin kaupallisille kalastajille (Suomen ympäristökeskus 2023b). Selvityksen mukaan pyydyksiin tarttui roskaa yhteensä noin 35 tonnia vuonna 2021 (Luonnonvarakeskus 2023a). Yleisin materiaali pyydyksistä löydetyistä roskista kaikilla merialueilla oli erilaiset muovit (46 %). Vuonna 2022 kaupallisten kalastajien pyydyksiin tarttui roskaa yhteensä noin 13,5 tonnia määrän ollessa noin 60 % edellisvuotta vähemmän (Luonnonvarakeskus 2024). Jätteen määrä raportoidaan sekä tilavuutena että massana. Muovin osuus roskan määrästä tilavuutena oli vuonna 2022 noin 31 % ja massana noin 8 % (1,1 tonnia /13,5 tonnista).

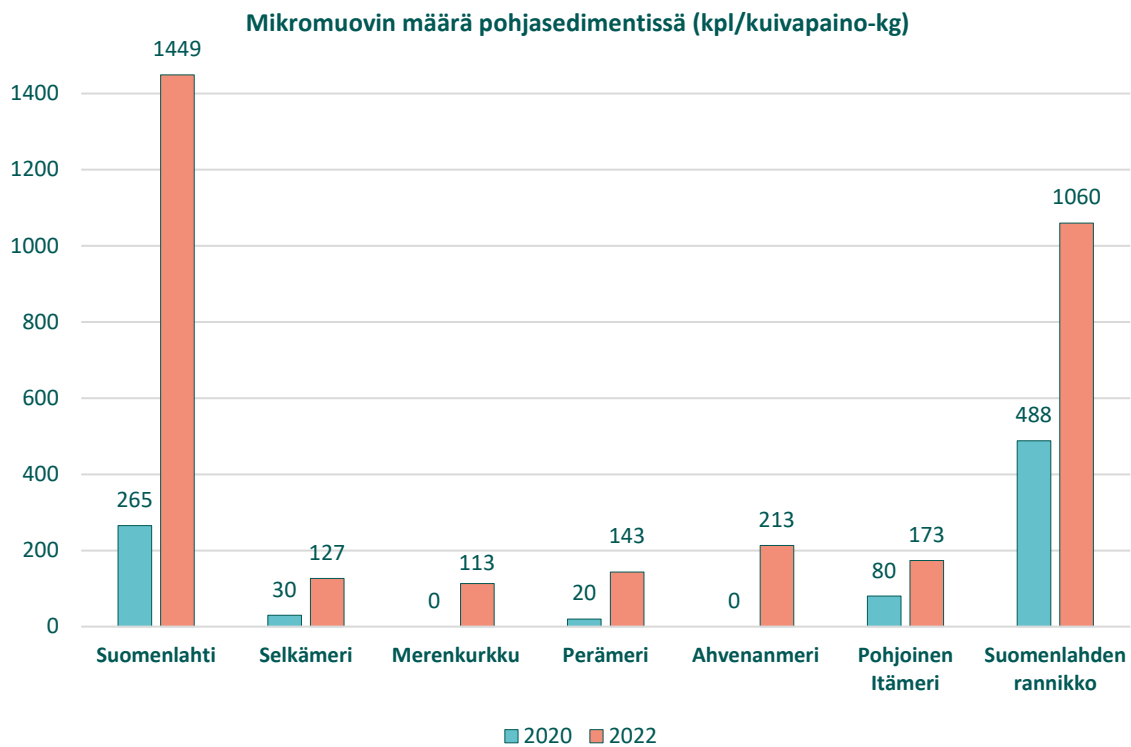
Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (Velmu) mukaisia kartoituksia vedenalaisten luontotyyppien, lajien ja niiden muodostamien yhteisöjen esiintymisestä Suomen merialueilla on tehty vuodesta 2016 lähtien. Velmu-kartoitukset tehdään lähinnä luonnontilaisilla merialueilla ja/tai suojelualueilla ja tässä yhteydessä Metsähallitus on kirjannut ylös havaitsemiaan roskia. Vuonna 2016 kerätyn aineiston perusteella roskan määrä Suomen rannikkovesien pohjilla oli vähäinen (Korpinen ym. 2018). Roskia havaittiin 90/8 000 havaintopisteessä (1,1 %) ja tärkeimmät roskamateriaalit olivat muovi (28 %) ja metalli (17 %). Tätä uudempia havaintoja ei saatu hankkeen käyttöön tiedusteluista huolimatta. Kyseiset havainnot eivät toisaalta ole varsinaista seurantaa, sillä käynnit eivät kohdistu säännöllisesti samoille alueille, eivätkä seurattavien alueiden tyyppin osalta kerro juurikaan alueiden käytön intensiteetin vaikutuksista.

Mikroroskien määrää seurataan osana meren tilan arviointia. Arviointia ei ole voitu vielä tehdä, sillä kynnysarvoja hyvälle tilalle ei ole vielä määritetty. Ensimmäiset aineistot Suomen merialueiden mikroroskista on kerätty vuosina 2020 ja 2022 avomerialueiden pintavesistä ja pohjasedimentistä. Aineiston vähäisyys ei toistaiseksi mahdollista vuosien välistä vertailua. Erityisesti eri avomerialueiden pintaveden mikroroskapitoisuuksia eri vuosina ei voida verrata keskenään, koska muovihuukkasten keveys mahdollistaa niiden kulkeutumisen nopeasti virtausten mukana, jolloin näytteistä otetut hiukaspitoisuudet voivat samalla näytepisteellä vaihdella hyvin nopeasti (Ekebom ym. 2023). Lisäksi merialueiden välisen eron arviointi ei myöskään nykyisen seurantaohjelman puitteissa ole mahdollista, koska näytepisteitä per merialue ei ole riittävästi. Meren tilan arvioissa asetettu uusi tavoite mikromuoveille koskee jätevedenpuhdistamoita, joiden tulee poistaa merkittävä osa jätevesien sisältämistä mikromuoveista (Ekebom ym. 2023). Ainoastaan yhdyskuntajätevesidirektiivin uudistuksen myötä mikromuovien seurannasta tulisi velvoite puhdistamoille.

Mikroroskaseurannan painopistealue on ollut Suomenlahti ja sen avomeri- ja rannikkoalueilta (Hangon ja Porvoon väliltä) on saatavilla kaikkein eniten aineistoa (Suomen ympäristökeskus 2023c). Muilta merialueilta näytteitä on kerätty yhteensä seitsemältä avomeripisteeltä. Suomenlahden avo- ja rannikkovesien pintavedessä oli vuonna 2020 mikroroskia 0,8–0,9 kpl/m³ (kuva 12) ja pohjasedimentissä keskimäärin 404 kpl/kuivapaino-kg (kuva 13). Korkeimmat pitoisuudet pohjasedimentissä mitattiin



Kuva 12. Mikromuovin kappalemäärä pintavedessä kuutiometriä kohden vuosina 2020 ja 2022. Pintaveden mikromuovipitoisuutta on mitattu lähinnä Suomenlahdella. (Suomen ympäristökeskus 2023d)



Kuva 13. Merialueen mittausasemilla mitatun mikromuovin kappalemäärän keskiarvo kuivassa sedimenttikilossa vuosina 2020 ja 2022. (Suomen ympäristökeskus 2023d)

Helsingissä Vanhankaupunginlahdella (1 820 kpl/kg) ja matalimmat Tvärminnen eläintieteellisen aseman edustalta (20 kpl/kg) (Suomen ympäristökeskus 2023c). Meren tilan arvion mukaan vuonna 2020 käytännössä kaikki raportoidut mikroroskat olivat muoveja. Pohjasedimentistä mitattu mikroroskan keskiarvoinen määrä on kasvanut kaikilla mittausasemilla.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Rantaroskan seurannassa käytettävien makroroskan luokittelukategorioiden laajentuminen seuranta-kaudelle 2023 sekä tupakantumpien laskentamenetelmän muuttuminen vuonna 2020 vaikuttavat seuranta-aineiston tarkasteluun. Aikasarja ei ole suoraan verrannollinen näitä vuosia ennen ja jälkeen tapahtuneen seurannan osalta. Tästä syystä esimerkiksi tupakantumpit tuli poistaa muoviroskan kokonaisuutta tarkasteltaessa ja muovin alakategorioiden vertailu ei ole välttämättä mahdollista. Muovisen makroroskan kokonaisuutta eri vuosina voidaan edelleen vertailla. Jatkossa aikasarjan muodostaminen ilman taukoa vaatii aineiston käsittelyä tai vaihtoehtoisesti seurantavuosia tulee verrata toisiinsa joko ennen tai jälkeen tehtyjen muutosten.

Mikroroskan määrästä on tietoa kahdelta vuodelta, ja pohjaroskan määrästä ei ole olemassa vuosittain kerättävää seurantatietoa. Merenpohjan makroroskan seuranta ei toistaiseksi tehdä, eikä EU-asetuksen velvoittama seuranta koskien passiivisesti kalastetun jätteen määrää tule myöskään täyttämään tätä tietoaaukkoa, sillä käytetty menetelmä antaa tietoa ainoastaan veden pinnalla ja vesipatsaassa kelluvista makroroskista (Suikkanen 2024). Toistaiseksi kerättyä aineistoa mikroroskan määrästä on sekä kansallisesti että kansainvälisesti olemassa vähän, minkä takia esimerkiksi meren hyvän tilan kynnyksarvoja ei ole voitu määrittää eikä siten ole voitu antaa arviota Suomen merialueiden tilasta. Lisäksi kansallisesti näytepisteitä per tutkittu merialue ei ole riittävästi, minkä takia eri merialueiden välinen vertailu ei ole mahdollista. Tulevaisuudessa mikroroskien seurantamenetelmien harmonisoinnin jälkeen on mahdollista saada vertailukelpoista aineistoa koko Itämeren alueelta.

Tässä raportissa käytetty seuranta-aineisto ranta- ja mikroroskien osalta pyydettiin erikseen käyttöön Suomen ympäristökeskuksen tutkijoilta. Aineisto ei ole kovin helposti saatavilla jatkoa ajatellen, sillä järjestelmiin on joko rajattu pääsy tai niiden käyttäminen vaatii kohtuullista perehtymistä ja kykyä aineiston käsittelyyn. Pisarasta ladattava aineisto antaa yleisen kuvan rantaroskan määrästä aikasarjana, mutta ei vielä mahdollista vertailua eri rantatyyppien välillä. Järjestelmää ollaan tältä osin kehittämässä. Pisarassa ei ole vielä saatavilla mikroroskaa koskevaa aineistoa, sillä hyvän tilan kynnyksarvoja ei ole määritetty. Suomen ympäristökeskus toimittaa seuranta-aineiston vuosittain kokonaisuudessaan EMODnet-tietokantaan, josta se on kaikkien vapaasti ladattavissa. Tietokanta ei sisällä valmiita analyysijä tai aikasarjoja kuten Pisara. HELCOM käyttää meren tilan arviossa EMODnet-tietokannan aineistoa ja arvion pohjana käytetty Suomen sekä muiden HELCOM-maiden raakadata vuosilta 2016–2021 (HELCOM HOLAS 3 Dataset 2023) on saatavilla HELCOMin sivuilta. Kyseinen aineisto ei mahdollista suoraa vertailua Suomen ja muiden Itämeren valtioiden välillä ilman merkittävää aineiston yhteensovittamista, sillä esimerkiksi havaittujen roskatyyppien listaus ei ole yhdenmukainen eri maiden välillä. Jatkossa uusi, Suomessa vuodesta 2023 lähtien käytössä ollut EU-laajuinen lista tulee mahdollistamaan vertailun maiden välillä ja tuottaa lisäksi tarkempaa tietoa rantojen roskatyypeistä. Tämä vaatii kuitenkin sen, että listaus otetaan käyttöön myös muissa maissa.

3.1.2 Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentyminen

Muovitiekartassa esitetty mittari *Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentyminen* pohjautuu muovisten kertakäyttöisten annospakkausten kulutuksen vähentämistä koskevaan green deal -sopimuksen (jäljempänä annospakkausten green deal) toimenpiteisiin ja niiden seurannassa käytettäviin mittareihin. Green deal -sopimuksessa muovisilla kertakäyttöisillä annospakkauksilla tarkoitetaan elintarvikepakkauksia eli kannellisia ja kannettomia rasioita ja muita astioita (pois lukien lautaset ja joustavasta materiaalista valmistetut pakkaukset ja kääreet) sekä niiden kansia ja juomamukeja (sisältäen niiden kannet), joihin pakataan valmiita ruoka- ja juoma-annoksia (Sitoumus2050 2024a). Annospakkaukset voivat olla kokonaan tai vain osittain muovista valmistettuja, eikä niitä ole suunniteltu kestämään useita käyttökertoja.

Annospakkausten green deal on ympäristöministeriön, Elintarviketeollisuus ry:n, Matkailu- ja Ravintolapalvelut MaRa ry:n ja Päivittäistavarakauppa ry:n solmima sopimus², jonka tavoitteena on vähentää tiettyjen muovisten kertakäyttöisten elintarvikepakkauksien ja juomamukien kulutusta (Sitoumus2050 2024a). Vapaaehtoinen sopimus perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin (2019/904/EU) tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä (SUP-direktiivi). SUP-direktiivin 4 artiklassa asetettu tavoite vähentää kertakäyttöisten muovituotteiden kulutusta sitoo jäsenvaltioita, mutta jäsenvaltioiden päätäntävallassa on, miten asetetut tavoitteet aiotaan saavuttaa ja kuinka edistymistä seurataan.

Suomessa SUP-direktiivi on pantu täytäntöön vuoden 2023 alusta voimaan tulleilla jätelain ja -asetusten muutoksilla (Jätelaki 646/2011, Valtioneuvoston asetus eräistä muovituotteista 1318/2022, Valtioneuvoston asetus muovia sisältävistä kalastusvälineistä 1319/2022, Valtioneuvoston asetus tuoteryhmäkohtaisista korvauksista 1320/2022, Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 1029/2021 ja Valtioneuvoston asetus juomapakkausten palautusjärjestelmästä 526/2013) sekä annospakkausten green deal -sopimuksen kautta. Yritysten ja muiden yhteisöjen velvoite seurata annospakkausten ja niiden sisältämän materiaalin määrää tulee pakkausasetuksesta ja vähentämisvelvoite SUP-direktiiviä toimeenpaneavasta annospakkausten green deal -sopimuksesta.

Annospakkausten green deal -sopimuksen tavoitteena on

- vähentää kokonaan tai osittain muovista valmistettujen kertakäyttöisten juomamukien ja tiettyjen elintarvikepakkauksien kappalemääristä kulutusta kunnianhimoisesti ja pysyvästi, ja
- tukea yhä vahvempaa kehitystä kohti käytetyn muovin määrän vähentämistä käytössä olevissa kokonaan tai osittain muovista valmistetuissa kertakäyttöisissä juomamukeissa ja tietyissä elintarvikepakkauksissa. (Sitoumus2050 2024a.)

Tavoitteet asetetaan vuosille 2024–2026 suhteessa vuoden 2022 lähtötasoon tarkoittaen, ettei käytettyjen kertakäyttöisten annospakkausten kappalemäärä tai niiden valmistamisessa käytetyn muovin tai muun materiaalin määrä kasva vuoteen 2026 mennessä vuoden 2022 tasoon verrattuna (Sitoumus2050 2024a). Kalenterivuositteittaiset tavoitteet asetetaan muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentämiselle. Erilliset tavoitteet asetetaan kokonaan muovista valmistetuille ja osittain muovista valmistetuille kertakäyttöisille annospakkauksille. Toimialakohtaiset vähentämistavoitteet vuosille 2024–2026 asetetaan vuoden 2024 lopussa (Koivusalo 2024).

² Alkuperäisistä sopimuksen solmijoista Suomen pakkausyhdistys ry on jättäytynyt pois.

Asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi sitoutuneet yritykset tai muut yhteisöt valitsevat sitoumuksensa sitä koskevan vähimmäismäärän toimenpiteitä. Elintarviketeollisuuden, ravintola- ja kahvila-alan ja päivittäistavarakaupan toimijat valitsevat vähintään viisi toimenpidettä ja pakkausmateriaalien ja pakkausten valmistajat ja pakkausten maahantuojat ja myyjät vähintään kaksi toimenpidettä. Jokaiselle valitulle toimenpiteelle on valittava vähintään yksi seurantaan tarkoitettu mittari sopimuksessa ehdotetuista mittareista.

Annospakkausten green deal -sopimuksen raportointi tapahtuu julkiselle Sitoumus2050-sivustolle. Yritykset raportoivat sivustolle valitsemiaan toimenpiteitä ja niiden edistymistä koskevat laadulliset tiedot. Sopimuksen seurantaan käytettävät määrälliset tiedot saadaan pakkausasetuksen 19 §:n tuottajavastuuraportoinnista vuodesta 2023 lähtien niiltä yrityksiltä ja muilta yhteisöiltä, jotka on määriteltävä jätelaissa (646/2011) pakkausten tuottajiksi (Sitoumus2050 2024a). Tietojen keruusta vastaa pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten osalta RINKI Oy, joka toimittaa edellisvuotta koskevat tiedot vuosittain Pirkanmaan Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY). ELY-keskus toimittaa tiedot ympäristöministeriölle sopimuksen seurantaan varten.

Menetelmät

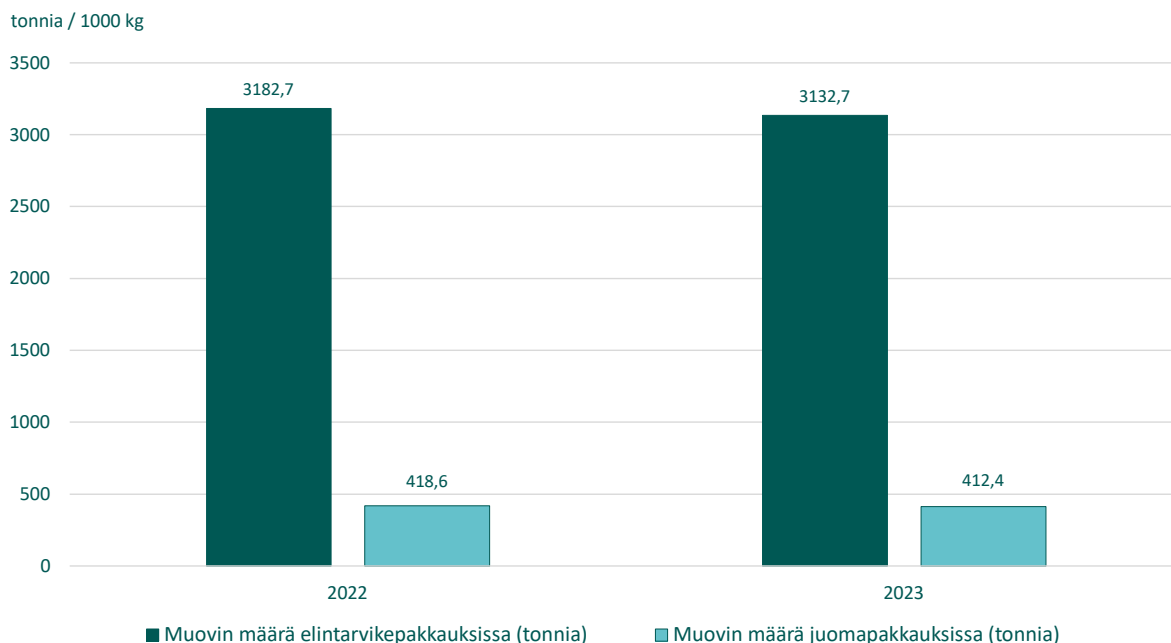
Muovietiekartassa määritellyn mittarin seurantavelvoite tulee pakkausasetuksesta ja vähentämistavoite green deal -sopimuksesta. Sitoumus2050.fi-sivuston julkisista raportointitiedoista selvitettiin annospakkausten sisältämän muovin vähentämiseen sitoutuneiden yritysten määrä. Varsinaiset annospakkausten sisältämän muovin määrää koskevat tiedot pyydettiin käyttöön Rinki Oy:ltä. Lisäksi mittarin seurantatietojen selvittämiseksi saatiin tukea green deal -sopimusten asiantuntijoilta ympäristöministeriöstä ja Motivalta.

Tulokset

Muovin määrän vähentymistä annospakkauksissa verrataan sopimuksessa asetettuun lähtötasoon, joka määräytyy vuoden 2022 tietojen perusteella (Sitoumus2050 2024a). Vuoden 2022 annospakkausten määrä on johdettu tuottajien raportoimien vuoden 2023 pakkaustietojen pohjalta (Rinki Oy 2024a). Määrää arvioitiin suhteessa yritysten raportoimien kuluttajapakkausten määrän kehittymiseen vuosien 2022 ja 2023 välillä. Arvio tehtiin materiaaleittain, eli erikseen SUP-pakkauksille, joiden päämateriaali on muovi, paperikuitu tai muu kuin muovi tai paperikuitu.

Tulokset vuoden 2023 tuottajavastuuraportoinnin annospakkauksien määrästä valmistuivat kesäkuussa 2024 ja samalla julkaistiin Rinki Oy:n laskennallinen arvio 2022 annospakkausten määrästä. Kyseessä on samalla ensimmäiset tiedot, joihin tulevien vuosien määrän kehitystä lähdetään vertaamaan (Koivusalo 2024). Tulosten mukaan muovin määrä elintarvikepakkausissa on vähentynyt 50 tonnia ja juomamukeissa 6,2 tonnia vuosien 2022 ja 2023 välillä (kuva 14). Laskenta koskee kokonaan muovista valmistettuja elintarvikepakkausia ja juomamukeja, eli mukana ei ole osittain muovista valmistettuja tuotteita. Vuonna 2022 elintarvike- ja juomamukien kokonaispaino oli noin 12 894 tonnia, josta muovia oli 8 596 tonnia. Vuonna 2023 annospakkausten kokonaispaino oli noin 12 759 tonnia, josta muovin osuus oli 8 467 tonnia. Molempina vuosina muovin osuus annospakkausten materiaali koostumuksesta on ollut 66–67 % (2022: 66,7 %; 2023: 66,4 %). Saaduissa tuloksissa on otettava huomioon, että vuonna 2023 osa yrityksistä raportoi pakkaustiedot kevyellä ilmoituslomakkeella, jossa ei raportoida erikseen kuluttaja- ja yrityspakkauksia (Rinki Oy 2024a). Kevyttä ilmoituslomaketta käyttäneiden yritysten osuus raportoitujen SUP-pakkausten kokonaismäärästä oli alle prosentin, minkä takia vaikutus tehtyyn arvioon on Rinki Oy:n mukaan pieni. Rinki Oy:n tekemässä laskennallisessa arviossa vuodelle 2022 yritysten annospakkausten määrän oletettiin pysyneen samana vuosien 2022 ja 2023 välillä, koska

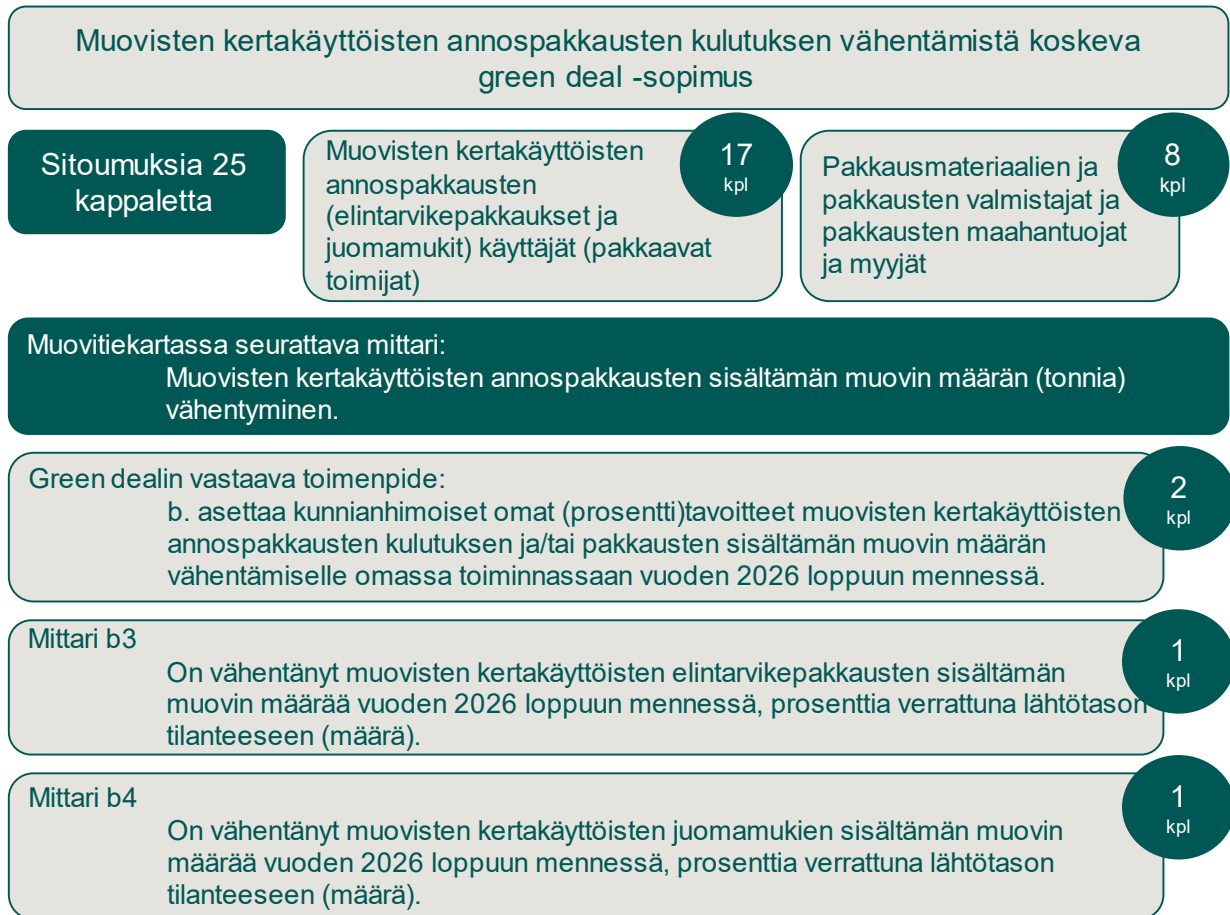
kuluttajapakkausten määrän muutokseen perustuvaa arviota ei raportointitiedoilla ollut mahdollista laskea.



Kuva 14. Kokonaan muovista valmistettujen kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrä (tonnia) vuosina 2022 ja 2023. Vuoden 2022 määrätiedot perustuvat Rinki Oy:n tekemään laskennalliseen arviointiin. (Rinki Oy 2024a)

Green deal -sopimuksen sitoumussivustolle raportoitavat tiedot ovat julkisia ja tiedon tarkkuus, laajuus ja laatu riippuvat siitä, miten tarkasti sitoutujat raportoivat (Sitoumus2050 2024a). Sopimuksen määrällisten ja laadullisten toimenpiteiden vaikuttavuutta voidaan vain osin seurata sitoutumissivuston kautta. Markkinoille saatettujen annospakkausten kappalemäärät ja/tai pakkausten sisältämä muovin määrä on pääosin ei julkista tietoa, jota ei voida kerätä sopimuksessa määriteltujen julkisten mittareiden perusteella. Tämän takia sopimuksen vähentämistavoitteiden seurannassa ja sopimuksen vaikutusten todentamiseksi käytetään pakkausasetuksen tuottajavastuuraportoinnista saatavia määrätietoja. Nämä tiedot saadaan Rinki Oy:ltä ja ne koskevat ainoastaan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten elintarvikepakkauksille ja juomamukeille ilmoittamia tietoja. Tuottajayhteisöihin kuulumattomien yritysten tiedot jäävät puuttumaan.

Kuvassa 15 on esitetty annospakkausten green dealiin kesäkuuhun 2024 mennessä sitoutuneiden määrä ja sitoumuksien jakautuminen käyttäjien ja valmistajien, maahantuojien ja myyjien välillä. Tiedot kerättiin Sitoumus2050-sivustolta. Muovitekartassa seurattavaa mittaria vastaava toimenpide annospakkausten green deal -sopimuksessa on *asettaa kunnianhimoiset omat (prosentti)tavoitteet muovisten kertakäyttöisten annospakkausten kulutuksen ja/tai pakkausten sisältämän muovin määrän vähentämiseksi omassa toiminnassaan vuoden 2026 loppuun mennessä*. Kyseisen toimenpiteen on valinnut kaksi toimijaa, joista kumpikin on valinnut seurannassa käytettävän mittarin toimialansa mukaan. Yrityksistä ainoastaan Valio Oy raportoi muovin vähentämisestä määrätiedolla. Valio vähensi vuoden 2023 aikana elintarvikepakkauksien sisältämää muovia 31,5 tonnia, mikä vastaa noin 1,5 miljoonaa kaupan muovipussia (Sitoumus2050 2024b). Muiden määrätietoja raportoineiden osalta tiedot koskivat muovijätteen määrän vähentymistä.



Kuva 15. Kaaviokuva annospakkausten green deal -sopimukseen sitoutuneiden määrästä, jakautumisesta eri toimialoihin ja sitoutumisesta Muovietikartan mittaria vastaavaan green dealin toimenpiteeseen annospakkausten sisältämän muovin määrän vähentymisestä. Green dealin toimenpiteistä mittarit b3 ja b4 vastaavat Muovietikartassa ehdotettua mittaria.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Muovietikartassa esitettyyn mittariin ei saada määrään perustuvaa seurantatietoa annospakkausten green deal -sopimuksen julkisista raportointitiedoista. Sopimuksen ensisijaisena seurantatiedon lähteenä käytetään SUP-tuotteiden raportointia, jonka tiedonkeruusta vastaa pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten osalta Rinki Oy ja josta raportoi Pirkanmaan ELY-keskus. Myös Muovietikartassa esitettyyn mittariin tarvittava seurantatieto on pyydettävä erikseen vuosittain em. tahoilta. Rinki Oy:n keräämä tieto koskee ainoastaan pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden raportointeja elintarvikepakkauksien ja juomamukien sisältämästä muovista. Tietoa muista yrityksistä ei ole saatavilla. Lisäksi tiedonkeruun yhtenä haasteena on SUP-ryhmiin kuuluvien pakkausten tunnistaminen, jolloin pakkauksia on voinut jäädä raportoimatta tai niitä on voitu raportoida väärään ryhmään (Peltola 2024). Jatkossa ei voida olla varmoja, tuleeko annospakkausten green deal -sopimus tarjoamaan julkisesti määrällistä seurantatietoa sen raportoinnin vapaaehtoisuuden takia ja tiedon ei julkisen luonteen takia. Koska muovin määrä raportointi on jo lainsäädännöllisesti velvoittavaa, sitoutumista green deal -sopimuksen päällekkäiseen toimenpiteeseen ei välttämättä nähdä tarpeellisena.

3.1.3 Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä (tonnia) ei kasva vuoden 2022 tasosta

Muovitieläkartassa esitetty mittari *Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä (tonnia) ei kasva vuoden 2022 tasosta* pohjautuu muovisten kertakäyttöisten annospakkausten kulutuksen vähentämistä koskevan green deal -sopimuksen (jäljempänä annospakkausten green deal) asettamiin tavoitteisiin. Green deal -sopimuksesta ja sen tavoitteista on kerrottu enemmän mittarin *muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän (tonnia) vähentyminen* yhteydessä.

Annospakkausten green deal -sopimuksessa toinen kahdesta alatavoitteesta on, ettei vuoden 2026 loppuun mennessä osittain muovista valmistettujen juomamukien ja tiettyjen elintarvikepakkausten sisältämän muun materiaalin kokonaistonnimäärä kasva vuoden 2022 tasosta (Sitoumus2050 2024a). Muun materiaalin käytön rajoittamisen taustalla on ajatus, ettei muovin korvaaminen pakkauksessa muilla materiaaleilla kasvata pakkauksen kokonaispainoa, joten materiaalien kokonaismäärän rajoittamisella ohjataan kehitystä kohti kappalemääräistä vähentämistä (Sitoumus2050 2024a). Osa tavoitteista asetetaan tietyille aikavälille, kuten tavoite muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärän vähentämisestä asetetaan vuoden 2026 loppuun, kun taas esimerkiksi muovin kokonaismäärän vähentämistä koskeva tavoite asetetaan kalenterivuositain.

Sopimuksen seurantaan käytettävät määrälliset tiedot saadaan pakkausasetuksen 19 §:n tuottajavastuuraportoinnista vuodesta 2023 lähtien niiltä yrityksiltä ja muilta yhteisöiltä, jotka on määritelty jätelaisissa (646/2011) pakkausten tuottajiksi (Sitoumus2050 2024a). Tietojen keruusta vastaa pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten osalta Rinki Oy, joka toimittaa edellisvuotta koskevat tiedot vuosittain Pirkanmaan ELY-keskukselle. ELY-keskus toimittaa tiedot ympäristöministeriölle sopimuksen seurantaan varten.

Menetelmät

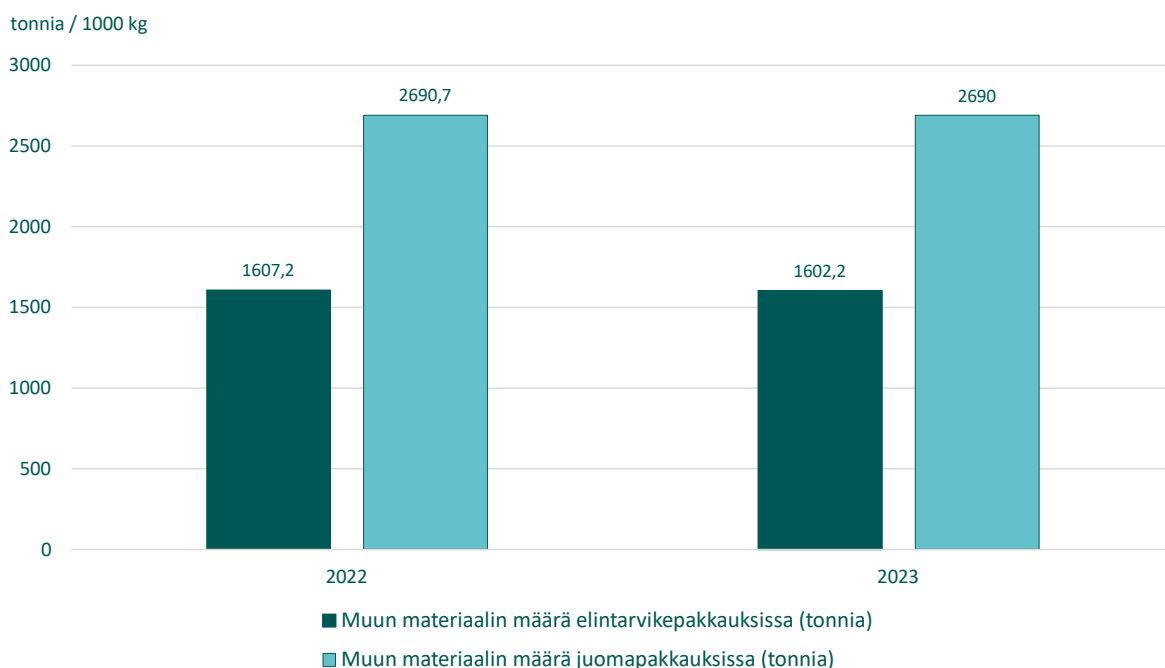
Muovitieläkartassa määritellyn mittarin seurantavelvoite tulee pakkausasetuksesta ja vähentämistavoite green deal -sopimuksesta. Sitoumus2050.fi-sivuston julkisista raportointitiedoista selvitettiin annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärän kasvun ehkäisemiseen sitoutuneiden yritysten määrä. Varsinaiset annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärää koskevat tiedot pyydettiin käyttöön Rinki Oy:ltä. Lisäksi mittarin seurantatietojen selvittämiseksi saatiin tukea green deal -sopimusten asiantuntijoilta ympäristöministeriöstä ja Motivalta.

Tulokset

Muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärän vähentymistä annospakkauksissa verrataan sopimuksessa asetettuun lähtötasoon, joka määräytyy vuoden 2022 tietojen perusteella (Sitoumus2050 2024a). Annospakkausten green deal -sopimuksessa ei ole erikseen esitetty toimenpidettä ja sitä koskevaa mittaria annospakkausten sisältämän muun materiaalin kokonaismäärän seurantaan, vaan sopimuksen alatavoitteen seurantaan käytetään tuottajavastuuraportoinnista saatavia määrätietoja. Vuoden 2022 annospakkausten määrä on laskennallinen arvio ja johdettu tuottajien raportoitujen vuoden 2023 pakkaustiedoista (Rinki Oy 2024a). Määrää arvioitiin suhteessa yritysten raportoitujen kuluttajapakkausten määrän kehittymiseen vuosien 2022 ja 2023 välillä. Arvio tehtiin materiaaleittain muoville,

paperikuidulle tai muulle materiaalille kuin muovi tai paperikuitu. Tulokset vuoden 2023 tuottajavastuuraportoinnin annospakkauksien määrästä valmistuivat kesäkuussa 2024 ja samalla julkaistiin Rinki Oy:n laskennallinen arvio 2022 annospakkausten määrästä. Kyseessä on samalla ensimmäiset tiedot, joihin tulevien vuosien määrän kehitystä lähdetään vertaamaan (Koivusalo 2024).

Tulosten mukaan muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä elintarvikepakkauksissa on vähentynyt vuosien 2022 ja 2023 välillä 5 tonnia ja juomamukien osalta 0,7 tonnia (kuva 16). Laskennassa on mukana vain osittain muovista valmistetut elintarvikepakkaukset. Muuta materiaalia kuin muovia käytetään enemmän juomamukeissa kuin elintarvikepakkauksissa. Muun materiaalin kokonaismäärää ei periaatteessa pyritä vähentämään vaan sen käyttöä rajoitetaan siten, ettei annospakkausten kokonaispaino vastaavasti kasva, vaikka muovia vähennetään. Tällä pyritään annospakkausten kappalemääräiseen vähentämiseen. Kun verrataan muun materiaalin kuin muovin määriä elintarvikepakkauksissa ja juomamukeissa vuonna 2023 laskennallisiin vuoden 2022 määriin, muun materiaalin kokonaismäärää ei ole kasvanut, vaikka käytetyn muovin määrä on vähentynyt.



Kuva 16. Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä (tonnia) vuosina 2022 ja 2023. Vuoden 2022 määrätiedot perustuvat Rinki Oy:n tekemään laskennalliseen arvioon. (Rinki Oy 2024)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Muovitieläkartassa esitettyyn mittariin ei saada määrätietoon perustuvaa seurantatietoa annospakkausten green deal -sopimuksesta, sillä sopimus ei edellytä annospakkausten muun materiaalin kuin muovin määrän seuranta. Sopimuksen mukainen seuranta pohjautuu lainsäädännön velvoittamaan SUP-tuotteiden tuottajavastuuraportointiin, jota varten Rinki Oy kerää pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten tiedot ja jotka Pirkanmaan ELY-keskus raportoi. Muovitieläkartan mittariin seurantatieto on pyydettyä erikseen vuosittain joko Rinki Oy:ltä tai Pirkanmaan ELY-keskukselta. Ringin keräämä tieto koskee ainoastaan pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden raportointeja elintarvikepakkauksien ja juomamukien sisältämästä muovista. Tietoa muista yrityksistä ei ole saatavilla.

3.1.4 Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina

Muovitieman valmistelun yhteydessä rakentamisen toimiala tunnistettiin keskeiseksi muovituotteiden käyttäjäksi (Ympäristöministeriö 2020). Rakentamiseen käytetään reilu viidennes kaikesta markkinoille saatetusta muovista (Ympäristöministeriö 2020), ja volyymiltään suurin osa muoveista kertyy uudis- ja korjausrakentamisen työmailla (Sitoumus2050 2024c). Joulukuussa 2020 julkaistu vapaaehtoinen green deal -sopimus, *rakentamisen muovit*, laadittiin vauhdittamaan rakentamisen muovien kierrätystä. Sopimus on voimassa vuoden 2027 loppuun asti. Sopimus kattaa ensisijaisesti rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovit, sillä sen valmistelun yhteydessä arvioitiin, että tehokkaan erilliskeräyksen avulla on mahdollista nostaa kalvomuovien uudelleenkäyttö- ja kierrätysasteita merkittävästi (Ympäristöministeriö 2020). Sopimuksessa kalvomuoveilla tarkoitetaan polyeteenipohjaisia (PE) muoveja, sekä kiriste- ja kutistekalvomuoveja (PE-HD, PE-LD ja PE-LLD), joita käytetään rakentamisen toimitusketjussa ja pakkaamiseen sekä sisällä tapahtuvaan suojaamiseen (kuva 17).



Kuva 17. Suojaukseen käytettävää kalvomuovia purkutyömaalla. Kuva: Annika Johansson.

Rakentamisen muovit green deal -sopimuksen allekirjoittajapuoloina ovat valtion puolesta ympäristöministeriö, kuntien puolesta Suomen Kuntaliitto ry ja elinkeinoelämän puolesta Kemianteollisuus ry, Muoviteollisuus ry, rakennus- ja sisustustarvikekaupan liitto RASI ry, Rakennusteollisuus RT ry, Sähköteknisen Kaupan Liitto ry (STK), Teknisen Kaupan Liitto ry (TKL) ja Kierrätysteollisuus ry (aiemmin: Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry). Sopimuksen tavoitteena on:

- *lisätä rakentamisen toimitusketjussa ja rakentamisessa käytettyjen kalvomuovien erilliskeräystä ja parantaa niiden kierrätyksen valmistelua;*
- *tehostaa kalvomuovien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä;*
- *lisätä kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien käyttöä rakentamisen toimitusketjussa ja rakentamisessa;*
- *optimoida ja vähentää ympäristön kannalta kestävästi kalvomuovien kulutusta, ja*
- *lisätä kierrätettyjen kalvomuovien käyttöä kalvomuovien tuotannossa niin, että vuoden 2027 loppuun mennessä tuotannossa käytetyistä raaka-aineista 40 % on kierrätettyjä kalvomuoveja.* (Sitoumus2050 2024c)

Sopimuksessa on määritelty toimenpiteet ja seuranta koskevat mittarit erikseen yrityksille, kunnille ja muille organisaatioille ja rakennusteollisuuden toimialojen jäsenyhdistyksille. Yrityksille kohdistetut toimenpiteet on jaoteltu toimialoittain rakennustuotteiden valmistukseen erikseen kemianteollisuudelle ja muille valmistajille, kalvomuovien tuotantoon erikseen muoviteollisuudelle ja kemianteollisuudelle, kauppa ja rakennuskonevuokraukselle, rakentamiselle ja urakoinnille ja jätehuollolle ja kierrätykselle. Keväällä 2023, sopimuksen alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen, toimialaliitot ja ympäristöministeriö yhdessä päättivät, että sitoumuksen tehnyt taho asettaa itselleen nykytilan tason ja tavoitteidensa mukaiset määrälliset tavoitteet vuoden 2027 loppuun. Määrällisiä tavoitteita voidaan asettaa erilliskeräykselle, kulutuksen vähentämiselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle sekä kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille (Sitoumus2050 2024c). Määrälliset tavoitteet asetettiin keväällä 2024. Sitoumuksen tehneet tahot raportoivat toteuttamistaan toimenpiteistä ja saavutetuista tuloksista kalenterivuosittain Sitoumus2050-sivustolle.

Menetelmät

Muovitieläkartassa määritellyn mittarin linkittyessä rakentamisen muovit -green dealin asettamiin toimenpiteisiin ja niiden seurannan mittareihin, kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittymistä selvitettiin julkisen tiedon osalta Sitoumus2050-sivustolta. Tämän lisäksi mittariin liittyvää seurantatietoa ja arviota nykytilanteesta kysyttiin erikseen Rakennusteollisuus Ry:ltä.

Tulokset

Rakentamisen muovit green deal -sopimusta on muutettu sopimuksen ohjausryhmän päätöksellä keväällä 2023 siten, ettei määrällisiä tietoja raportoida ympäristöministeriölle. Tämän vuoksi mittarin seurannassa käytettäviä määrätietoja ei ole saatavilla. Tehtyyn ratkaisuun ovat vaikuttaneet kilpailuneutraaliteettiin ja arkaluonteisten tietojen käsittelyyn liittyvät haasteet. Lisäksi yhteisten määrällisten tavoitteiden asettaminen ja seurantatiedoista tehtävän yhteenvedon tekeminen edellyttäisi sopimuksen laajempaa kattavuutta, eli laajempaa joukkoa sitoumuksia, jotta yksittäiset yritykset eivät olisi tunnistettavissa.

Kukin sopimukseen sitoutunut taho selvittää oman lähtötasonsa ja määrittelee itselleen lähtötason perusteella määrälliset tavoitteet, eli tarkastelussa olevan mittarin osalta vähentämistavoitteet kalvomuovien suhteelliselle kulutukselle. Koska rakentamisen muovit green deal -sopimuksen seuranta tapahtuu alkuperäisestä poiketen yleisellä tasolla, määrätiedot jäävät sopimukseen sitoumuksen tehneiden tietoon. Julkisesti lähtötasosta raportoidaan laadullisella tasolla (toteutunut/ei toteutunut tai kyllä/ei/osittain) Sitoumus2050-sivustolle. Tarkasteltavana oleva mittari *rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina* vastaa rakentamisen

muovit green deal -sopimuksessa asetettua mittaria b1 ”on vähentänyt kalvomuovien suhteellista kulu- tusta vuoden 2027 loppuun mennessä, prosentteina vuoden 2023 vastaavasta vertailuluvusta” (tau- lukko 3). Mittarin todentamistapana on kalvomuovien kulutuksen vähentymisen määrä. Koska vertailu tapahtuu vuoden 2023 lähtötasoon, ei tuloksia ole vielä saatavilla green dealin mittarin nojalla. Vel- voite vähentämistavoitteiden asettamiselle on syksyllä 2024 ja seurantatietoja alkaa kertyä keväällä 2025.

Taulukko 3. Kalvomuovien kulutuksen vähentäminen ja siihen sitoutuneiden yritysten määrä.

Rakentamisen muovit -green dealin vastaava toimenpide	Green dealin julkinen mittari (todentamistapa)	Sitoutuneet yritykset
b. asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet kalvomuovien optimoinnille ja kulu- tuksen kestäväälle vähentämiselle omassa pak- kaamisessaan	b1 On vähentänyt kalvomuovien suhteel- lista kulutusta vuoden 2027 loppuun men- nessä, prosentteina vuoden 2023 vastaa- vasta vertailuluvusta (määrä)	1

Sopimukseen sitoutuneiden tahojen määrä selvitettiin syksyllä 2023 Sitoumus2050-sivustolta. Sitoutu- neita oli yhteensä 22, joista 20 oli yrityksiä ja loput jäsenyhdistyksiä. Kyseiseen toimenpiteeseen b ja sen mittariin b1 oli sitoutunut yksi yritys. Rakentamisen muovit -green dealin mittari ja sopimukseen sitoutuneiden yritysten kokonaismäärä ei tarjoa sellaista tietoa, jota voitaisiin käyttää Muovitiekar- tassa esitetyn mittarin seurannassa. Kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittymisestä kysyttiin suoraan myös Rakennusteollisuus Ry:ltä, joilta kyseistä tietoa ei ollut saatavilla.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Keskeinen tietopuute esitetyn mittarin kannalta on se, ettei sen seurantaan ole tällä hetkellä tarjolla konkreettisia määrätietoja. Rakentamisen muovit green deal on vapaaehtoinen sopimus, johon jokai- nen taho voi sitoutua halutessaan. Jokainen sitoutuja määrittelee itse myös toimenpiteet ja niiden to- dentamiseen käytettävät mittarit sekä miten järjestää niiden seurannan ja kerättävät tiedot. Määrätie- dot jäävät sitoutuneiden yritysten haltuun ja ne tulisi kerätä yksittäisiltä yrityksiltä erikseen seurantaa varten. Yritykset ovat myös varovaisia luovuttamaan tietoa kilpailuneutraliteettiin liittyvien kysymys- ten takia. Näin ollen rakentamisen muovit green deal -sopimus ei tule yksinään tarjoamaan sellaista tarkkaa tietoa, jolla voitaisiin arvioida kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittymistä.

3.1.5 Mahdollisia muita mittareita

3.1.5.1 Kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat)

Yleisradion (jäljempänä Yle) Miljoona roskapussia -kampanja järjestettiin ensimmäisen kerran keväällä 2023 ja toistettiin jälleen keväällä 2024. Kampanja pyrkii innostamaan ihmisiä keräämään roskia ympä- ristöstä, ja sen konkreettisenä tavoitteena on miljoona pussia kerättyjä roskia. Siivoustalkoissa on mu- kana kuntia, kaupunkeja, järjestöjä ja yhteisöjä, jotka kannustavat asukkaitaan tai jäseniään kerää- mään roskia. Miljoona roskapussia -kampanjaan voi lähteä myös itsenäisesti ja kerätyt roskat ilmoitetaan yle.fi-sivuilla olevaan laskuriin sen paikkakunnan kohdalle, josta roskat on kerätty (Yle 2024a).

Toinen vuosittain toistuva ja pidempään toiminut kampanja on Pidä Saaristo Siistinä ry:n³ (PSS ry) rantojensiivousohjelma Siisti Biitsi. Siisti Biitsi järjestettiin ensimmäisen kerran vuonna 2014 ”Siisti Biitsi – Tehtävänä roskaton rannikko” -talkookampanjana (Siisti Biitsi 2024). Talkoojärjestäjäksi saivat ilmoitautua kuntien, koulujen, yhdistysten ja harrastusryhmien lisäksi myös yksittäiset henkilöt. Ohjelman tavoitteena on rantojen siivouksen lisäksi herättää kiinnostusta roskaisuuteen konkreettisen ympäristötöyön kautta ja kerätä tietoa rannoilta löytyvistä roskista, ja se on jatkoa vuosina 2011–2013 rantojen roskaisuutta kartoittaneelle MARLIN-hankkeelle (PSS ry 2024a). Siisti Biitsi -ohjelmassa tehtävää siivousta ei ole alueellisesti rajattu pelkästään merenrannoille, vaan siivouksia kannustetaan tekemään jokaisen mahdollisen vesistön lähistöllä (Jännäri 2024).

Kansalaishavainnointia voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää roskaisten paikkojen seurannassa (kuva 18). Suomen ympäristökeskus on kehittänyt ilmaiseksi saatavilla olevan sähköisen Rosgis-roskahavainnointipalvelun, jonka avulla kansalaisten on mahdollista raportoida ympäristössä olevista roskista tutkimus- ja seurantatiedon tueksi (Rosgis 2024). Palvelualusta on kehitysvaiheessa ja sitä testattiin keuhällä 2024. Kerätyt tiedot ovat julkisia. Paikkatietojärjestelmässä kartalla näkyvät roskaantuneet paikat lisätietoineen ko. roskista ovat avoimesti nähtävillä ja siten mm. kuntien hyödynnettävissä. Tieto siitä, mihin roskat kerääntyvät, tukisi yleisen siisteyden suunnittelua ja esimerkiksi oikean kokoisten roska-astioiden parhainta sijoittelua kunnan alueella. Tieto roskaisista paikoista ja siitä, minkälaisista roskaa alueelle kertyy, voisi helpottaa myös kunnan alueella olevien roskaisten paikkojen siivoamista tai ylläytettyjen roska-astioiden tyhjennystä ja huoltoa. Kerätyt tiedot on mahdollista ohjata suoraan esim. kaupungin palautejärjestelmään. Tulevaisuudessa Rosgis-palvelu voisi tarjota mahdollisuuden kansalaisten tekemien yksittäisten roskaantumishavaintojen lisäksi roskaisten paikkojen järjestelmällisempään seurantaan, mikäli käyttäjämäärät kasvavat suuriksi ja kerättyä tietoa käsitellään säännöllisesti.



Kuva 18. Ylitsevuotava roskakori. Kuva: Annika Johansson.

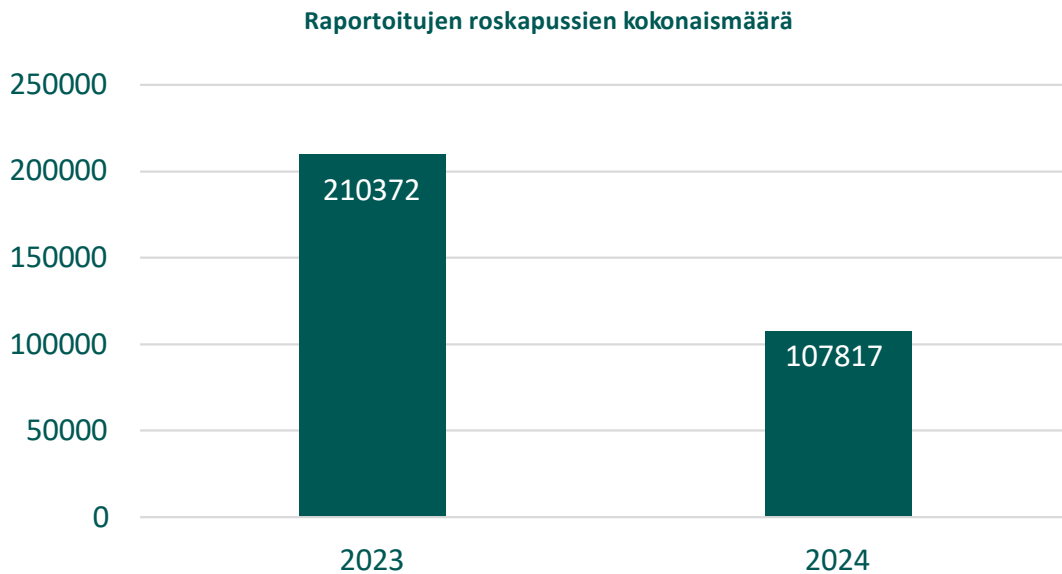
³ Pidä Saaristo Siistinä ry on vesilläliikkujien valtakunnallinen ympäristöjärjestö, joka on toiminut vuodesta 1969 puhtaamman saaristo- ja järviluonnon puolesta.

Menetelmät

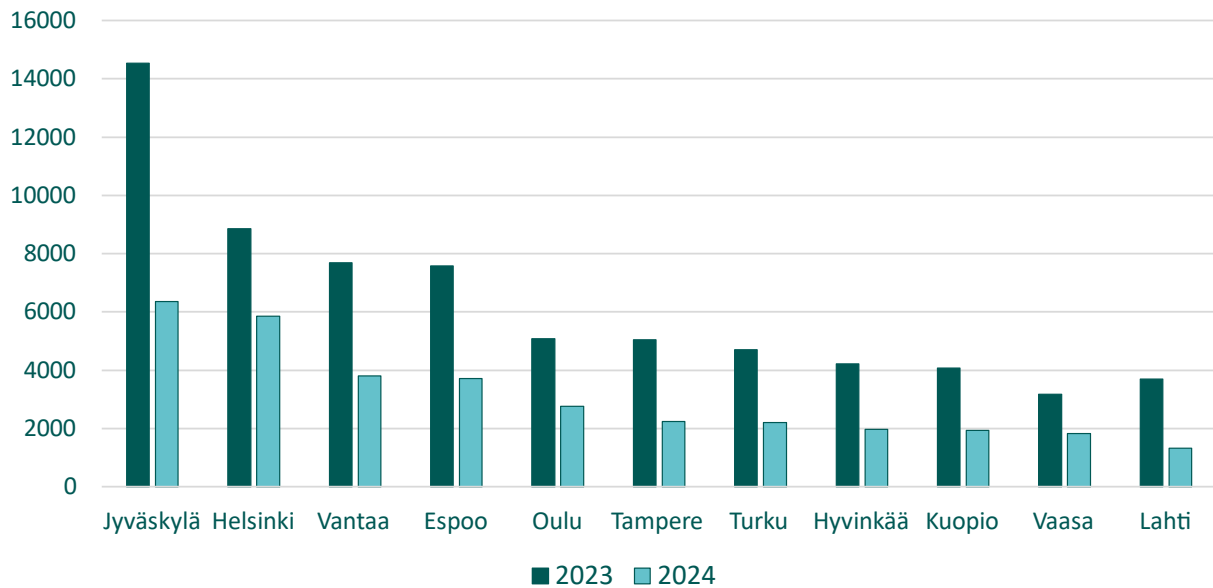
Seurannan kannalta mahdollisiksi muoviroskan keräyskampanjoiksi tunnistettiin Ylen Miljoona roskapussia -kampanja ja PSS ry:n Siisti Biitsi -ohjelma. Kerätyn muoviroskan määrää selvitetiin kyseisten kampanjoiden raportointitietojen kautta. Ylen Miljoona roskapussia -kampanjaa koskevat raportointitiedot kerättiin Ylen kampanjaa koskevista artikkeleista, ja Siisti Biitsi -ohjelman raportointitiedot kysyttiin suoraan PSS ry:ltä.

Tulokset

Ylen Miljoona roskapussia -kampanjasta saatavat raportointitiedot eivät erittele kerätyn muoviroskan määrää muusta keräystä roskasta, vaan kampanjassa raportoidaan keräämisessä käytettyjen roskapussien kokonaismäärä. Kampanjan aloitusvuotena kerättiin yhteensä 210 372 pussia roskaa (Yle 2023a) ja vuonna 2024 noin puolet vähemmän, 107 817 pussia roskaa (kuva 19) (Yle 2024b). Kerätyn roskan määrä laskee siitä huolimatta, että mukana olevien kuntien määrä kasvoi 174 kunnasta 209 kuntaan. Kuvassa 20 on esitetty 11 kaupunkia, joissa roskapussien raportointi kokonaismäärältään eniten vuosina 2023 ja 2024. Kärkikymmenikkö pysyi lähes samana, ainoastaan sijan 10 osalta tapahtui muutos vuosien 2023 ja 2024 välillä: Lahti oli sijalla 10 vuonna 2023 ja vuonna 2024 sijalla 14. Vaasa sijoitui vuonna 2023 sijalle 11 ja vuonna 2024 sijalle 10. Raportoitujen roskapussien kokonaismäärä väheni vuosien välillä lähes jokaisessa kunnassa puoleen.

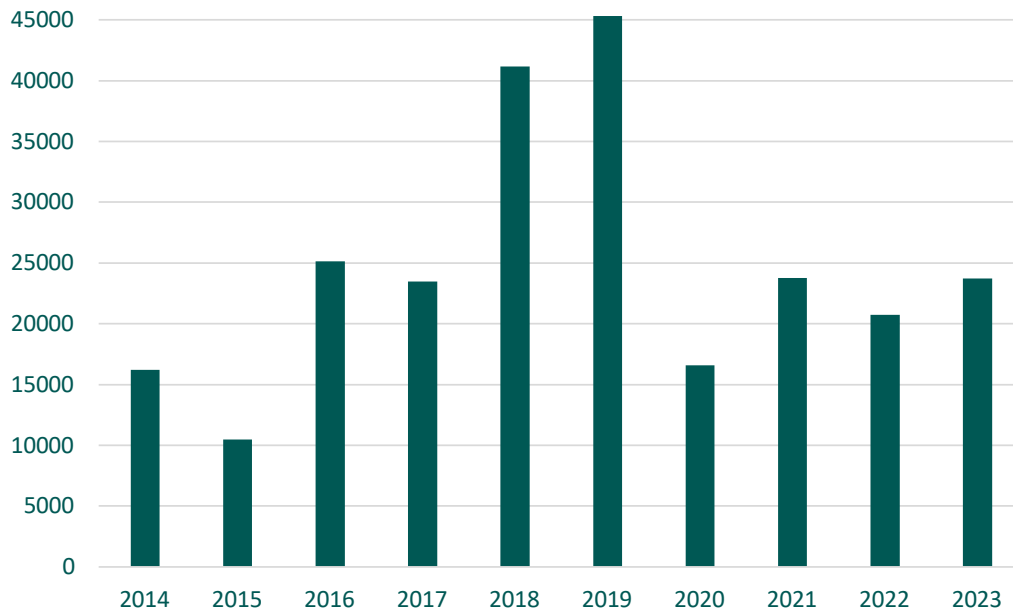


Kuva 19. Ylen Miljoona roskapussia -kampanjassa raportoitujen roskapussien kokonaismäärä koko Suomessa. (Yle 2024b, Yle 2023a)



Kuva 20. Kaupungit, joissa raportoitiin kokonaismäärältään eniten roskapusseja Miljoona roskapussia -kampanjassa vuosina 2023 ja 2024. (Yle 2024c, Yle 2023a)

Siisti Biitsi -ohjelmassa mitataan kerätyn roskan kappalemääriä, johon kuuluu muoviksi tunnistettavat roskat. Talkoissa kerätyn ja raportoidun muoviroskan kappalemäärä on ollut korkeimmillaan vuosina 2018 ja 2019, vaikka raportoitujen talkoiden määrä on ollut vähemmän (2018: 68, 2019: 101) kuin viime vuosina (2022: 107, 2023: 136) (kuva 21). Vuosien 2018–2019 raportoidun roskan korkea kappalemäärä voi johtua kampanjoinnin hyvästä näkyvyydestä PSS ry:n 50-vuotisjuhlavuotena 2019 ja sen aikaisesta aktiivisesta kampanjoinnista (Jännäri 2024). Raportoitujen talkoiden määrä on esitetty kuvassa 23 mittarin *roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoitavuus* tuloksissa. Talkoiden yhteydessä kerätyn muoviroskan kappalemäärä on viime vuosien aikana tasoittunut.



Kuva 21. Siisti Biitsi -ohjelmassa raportoidun muoviroskan kappalemäärä vuosina 2014–2023. (Pidä Saaristo Siistinä ry 2024)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Tiedossa olevia muoviroskan määrää mittaavia, vuosittain toistuvia, kampanjoita on olemassa yksi, PSS ry:n Siisti Biitsi -ohjelma. Ylen Miljoona roskapussia -kampanjassa ei mitata erikseen muoviroskan määrää vaan kerättyjen roskapussien kokonaismäärää. Tällä perusteella mittaria *kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat)* kuvaa paremmin Siisti Biitsi -ohjelman raportointitiedot.

3.1.5.2 Roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoittavuus

Mittariin valittiin tarkasteltavaksi Pidä Saaristo Siistinä ry:n (PSS ry) Siisti Biitsi -ohjelman lisäksi viestinnällinen Mahapuruja muovista -kampanja sekä Ylen Miljoona roskapussia -kampanja, joita on järjestetty useamman vuoden ajan, ja jotka toimivat kansallisesti näkyvästi ja laajasti. Mahapuruja muovista -kampanja toteutettiin ensimmäisen kerran pilottina yhteistyössä kaupunkien kanssa kesällä 2019 (PSS ry 2024b). Kampanjassa kaupunkien katukaivoja merkitään kalatarroilla, jossa katukaivo on kalan suu (kuva 22). Kaivonkansitarrojen tavoitteena on tuoda näkyvästi esille, että kadulle heitetyt roskat ajautuvat sade- ja sulamisvesien mukana lähes kaikkialla puhdistamatta lähimpään vesistöön ja voivat lopulta päätyä kalojen syömäksi. Mahapuruja muovista -kampanjalla pyritään lisäämään tietoisuutta vesistöjen roskaantumisesta, saamaan ihmiset pohtimaan käyttäytymisensä vaikutusta roskaantumiseen ja samalla vähentämään vesistöjen roskaantumista positiivisen vaikuttamisen kautta.



Kuva 22. Mahapuruja muovista -kampanjan kaivonkansitarra katukuvassa. Kuva: Petra Rinne.

PSS ry:n Siisti Biitsi -ohjelmasta ja Ylen Miljoona roskapussia -kampanjasta on kerrottu enemmän mittarin *Kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat)* yhteydessä. Siisti Biitsi -ohjelman yhteydessä toimii kummikouluohjelma, jonka tavoitteena on mahdollistaa Suomen peruskoulujen sitoutuminen lähiympäristönsä vaalimiseen ja oppia kestävän elämäntavan mukaisesta toimintakulttuurista (PSS ry 2024c). Koululuokkien lisäksi ohjelmaan voi osallistua muut ryhmät, kuten luontokouluryhmät ja partiolippukunnat.

Menetelmät

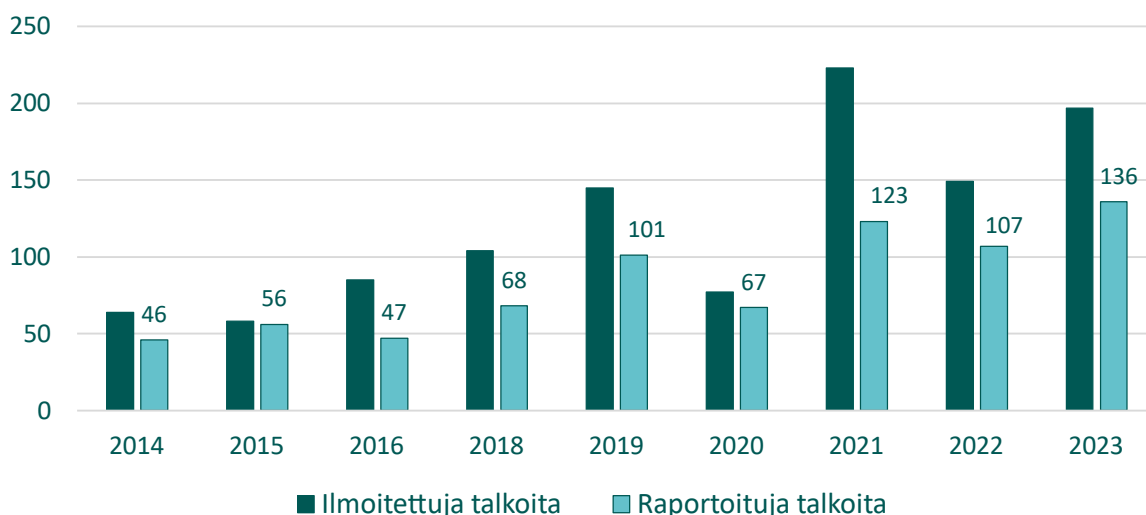
Mittarin tarkoittamiksi kampanjoiksi tunnistettiin mittarin *kerätyn muoviroskan määrät (toistuvat kampanjat)* yhteydessä Ylen Miljoona roskapussia -kampanja ja PSS ry:n Siisti Biitsi -ohjelma sekä sen alainen kummikouluohjelma. Roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuutta ja tavoittavuutta tarkasteltiin kyseisten kampanjoiden osalta. Lisäksi tarkasteluun otettiin mukaan toinen Pidä Saaristo Siistinä ry:n kampanja ”Mahanpuruja muovista”. Ylen Miljoona roskapussia -kampanjaa koskevat

tiedot kerättiin Ylen kampanjaa koskevista artikkeleista ja PSS ry:n ohjelmia ja kampanjoiden tiedot ky-
sytettiin suoraan PSS ry:ltä.

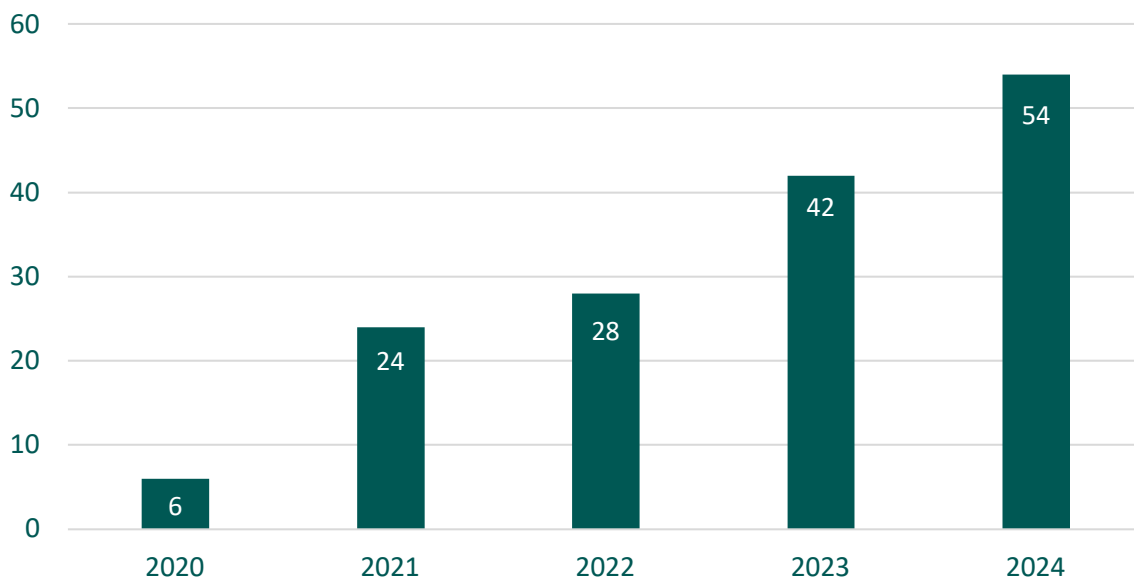
Tulokset

Ylen Miljoona roskapussia -kampanjassa oli ensimmäisenä järjestämisvuotenaan 2023 mukana 174 kuntaa (Yle 2023b). Vuonna 2024 mukana oli 35 kuntaa enemmän, yhteensä 209 kuntaa (Yle 2024c). Lisäksi vuonna 2024 mukana kuntien ja kaupunkien lisäksi oli 18 yhteistyökumppania, kuten järjestöjä, sekä tuhansia ihmisiä.

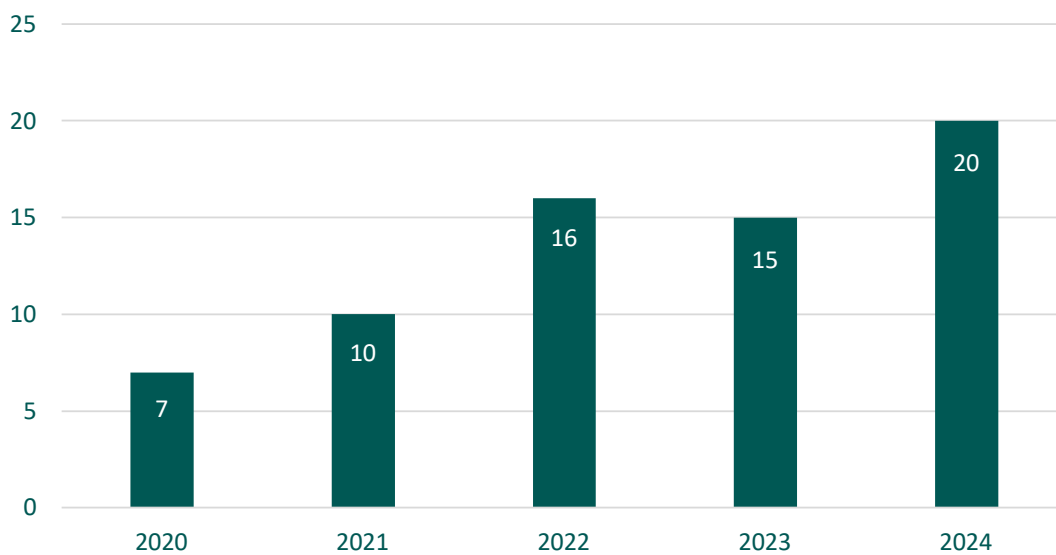
Siisti Biitsi -ohjelmaan ilmoitettujen ja raportoitujen talkoiden määrä on vuosien varrella kasvanut ja vuonna 2023 talkoita, joista saatiin raportointitietoja, järjestettiin 136 (kuva 23). Kummikouluohjelmaan mukaan lähteneiden koulujen määrä on kasvanut aloitusvuodesta lähtien ja vuonna 2024 mukana on 54 peruskoulua (kuva 24). Mahanpuruja muovista -kampanjan kaivonkansitarroja löytyy 20 kaupungista vuonna 2024 (kuva 25). Siisti Biitsi -kummikouluohjelmaamme on lähtenyt mukaan jo yli 50 peruskoulua.



Kuva 23. Siisti Biitsi -ohjelmaan ilmoitettujen ja raportoitujen talkoiden määrä vuosina 2014–2023. Vuoden 2017 ilmoitettujen ja raportoitujen talkoiden määrästä ei pystytty tilastointivirheen vuoksi saamaan täyttä varmuutta, joten kyseisen vuoden tiedot jätettiin pois tarkastelusta. (Pidä Saaristo Siistinä ry 2024.)



Kuva 24. Siisti Biitsi -kummikouluohjelmaan mukaan lähteneiden peruskoulujen määrä (Pidä Saaristo Siistinä ry 2024).



Kuva 25. Mahanpuruja muovista -kampanjaan mukaan lähteneiden kaupunkien lukumäärä (Pidä Saaristo Siistinä ry 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Kampanjoita koskevat tiedot tulee kerätä erikseen kampanjan järjestäjiltä. Kampanjan vaikuttavuudelle ja tavoitavuudelle asetetut tavoitteet asetetaan kampanjakohtaisesti ja niitä voidaan mitata eri tavoilla, jotka määritellään kampanjan järjestäjän toimesta. Muovitiekartan tarpeita varten tulisi määrittellä ensinnäkin, mitä kampanjoita halutaan seurata ja toisekseen, mikä on se tavoite, johon näillä kerätyillä tiedoilla pyritään vastaamaan. Lisäksi tulisi määrittellä, mitä tavoitettavuudella ja vaikuttavuudella tarkoitetaan ja tarjoaako seurattava kampanja näitä haluttuja tietoja. Kampanjoiden vaikuttavuuden seurantaan ole määriteltävissä yksiselitteistä mittaria, joka selkeästi osoittaisi kausaliteetin kampanjan toimenpiteiden ja ihmisten toiminnan välillä. Pelkästään osallistujamäärän seurannan ei itsessään voida nähdä kuvaavan kampanjan vaikuttavuutta. Kampanjoiden seurannan tulosten käyttäminen olisi tehokkainta, jos niitä seurattaisiin yhtenäisellä tavalla, ja jos kampanjoista saatava tieto olisi saatavilla kootusti yhdestä paikasta kampanjan järjestäjän raportoimana.

3.1.5.3 Kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuus kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa

Vuoden 2024 alusta kunnat ovat voineet saada korvausta tiettyjen, kertakäyttöisten muovituotteiden (SUP) siivouskustannuksista niiden tuottajilta eli valmistajilta, maahantuojilta tai pakkaajilta (Kuntaliitto 2022 & 2023). Siivouskustannusvastuu koskee kuntien yleisiä alueita ja kattaa myös roskaantumisen ehkäisyyn eli jätehuollon järjestämisen kustannukset (ml. tupakkaroskisten hankinta). Kertakäyttöisiä muovituotteita ovat elintarvikepakkaukset, juomamukit, ilmapallot, kosteuspyyhkeet ja suodattimelliset tupakkatuotteet ja tupakansuodattimet (Kuntaliitto 2023). Siivouskustannusvastuu tuli voimaan vuoden 2023 alusta elintarvikepakkausten ja tupakkatuotteiden osalta ja laajenee muihin SUP-tuotteisiin vuodesta 2025 lähtien.

Kustannusvastuun jakamiseksi erilaisten tuotteiden tuottajien ja kuntien välillä tuli kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuus kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa selvittää. Osuus selvitettiin Kuntaliiton, Suomen 21 suurimman kaupungin (KEHTO-kaupungit), ympäristöministeriön ja SUP-tuotteiden tuottajien ja tuottajayhteisöjen yhteisessä hankkeessa. Hankkeen aikana Ramboll Finland Oy kehitti yleisiltä alueilta roska-astioihin kerättävien ja maasta siivottavien roskien SUP-roskan koostumustutkimusmenetelmän, joka mahdollistaa toistettavat ja luotettavat selvitykset SUP-direktiivin soveltamisalaan kuuluvien jätteiden osuuksien selvittämiseksi. (Kaartinen & Mäkelä 2022)

Menetelmät

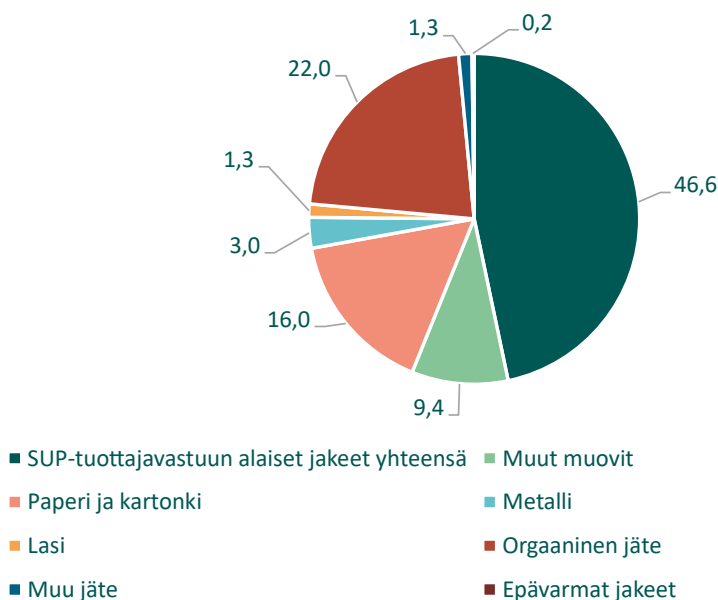
SUP-direktiivin soveltamisalaan kuuluvan kertakäyttömuoviroskan osuutta kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa arvioitiin Kaartinen ym. (2023) tekemän yhteenvetoraportin pohjalta.

Tulokset

Koostumustutkimuksia tehtiin neljässä kaupungissa: Helsingissä, Turussa, Lahdessa ja Vaasassa. Tutkimukset toistettiin jokaisessa kaupungissa neljä kertaa kevään ja syksyn 2022 aikana. Kuvissa 26 ja 27 on esitetty Kaartinen ym. (2023) yhteenvetoraportissa esitettyjen taulukoiden (5 ja 6) tulokset ympyräkaavioina. Kaavioissa ilmoitetaan lajiteltujen jakeiden keskimääräiset osuudet koostumuksesta, roska-astijätteille osuuksina tilavuudesta ja maasta kerätyille jätteille osuuksina kappalemäärästä.

Roska-astijätteissä tuottajavastuun piiriin kuuluvien kertakäyttömuoviroskien osuus tilavuudesta oli noin 46 % ja muiden jätejakeiden keskimäärin 53 % (kuva 26). SUP-roskan tilavuudesta hieman yli 11 % oli pehmeitä annospakkauksia ja kääreitä (muovisia ja muovia sisältäviä), 10 % oli muovisia tai muovia sisältäviä elintarvikepakkauksia ja 12 % oli kertakäyttöisiä juomamukeja (sis. kannet) (Kaartinen ym. 2023).

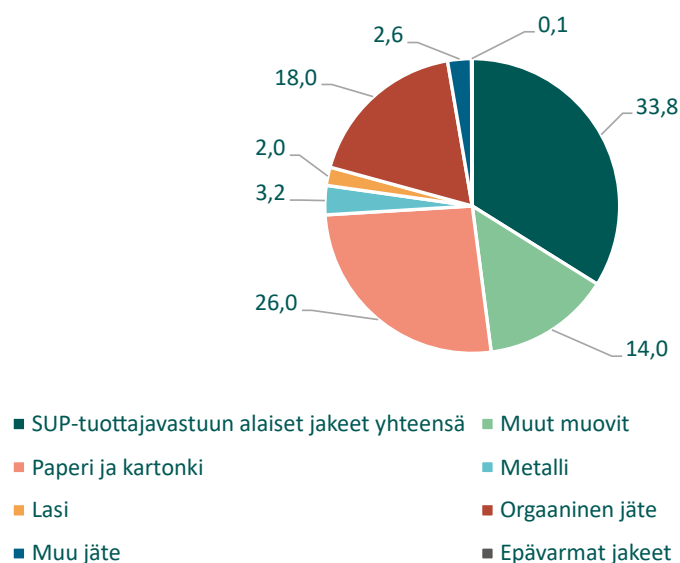
Yleisten alueiden roska -astioista kerättyjen jätteiden keskimääräinen koostumus tilavuusosuuksina (% , n =15)



Kuva 26. Yleisten alueiden roska-astioista kerättyjen jätteiden keskimääräinen koostumus lajiteltujen jakeiden tilavuusosuuksina (% , n = 15) (Kaartinen ym. 2023).

Maalta kerätyistä jätteistä tuottajavastuun piiriin kuuluvien roskien osuus oli keskimäärin 34 % kappalemäärästä (kuva 27). Muiden jätejakeiden osuus oli keskimäärin 66 %. Maasta kerätyn SUP-roskan määrästä 12,6 % oli elintarvikkeiden annospakkauksia ja kääreitä ja 11 % suodattimellisia tupakkatuotteita ja niiden suodattimia (Kaartinen ym. 2023).

Yleisten alueiden maasta kerätyn jätteen keskimääräinen koostumus kappalemääräosuuksina (% , n =11)



Kuva 27. Yleisilta alueilta maalta kerättyjen jätteiden keskimääräinen koostumus lajiteltujen jakeiden kappalemääräosuuksina (% , n = 11) (Kaarinen ym. 2023).

Kaartinen ym. (2023) mukaan roska-astijätteillä tulosten vaihteluvälit olivat kohtuullisen pieniä, mutta maasta kerätyissä jätteissä tulosten vaihteluväli oli suurempi. Suuremman vaihteluvälin epäiltiin johtuvan kaupunkien erilaisista siivouskäytännöistä ja osin haasteissa näyttemateriaalin keräyksessä. Kaupunkien välillä tai eri vuodenaikoina tehtyjen tutkimusten välillä ei havaittu eroja.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Kertakäyttömuoviroskien osuutta kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa on tutkittu tähän mennessä yhdessä hankkeessa, jonka yhteydessä luotiin ohjeistus vastaavien tutkimusten toistamiseksi. Yhden hankkeen tulokset eivät mahdollista tulosten vertailua tai aikasarjan muodostamista. Jo toteutetun tutkimuksen keskeisimmistä epävarmuuksista voi lukea enemmän Kaartinen ym. (2023) yhteenvetoraportista.

3.1.5.4 Kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumisen seuranta

Kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumista ei tämänhetkisen tiedon perusteella seurata säännöllisesti. Yksittäisiä selvityksiä löytyy muun muassa kansallispuistojen roskaantumisesta, muista ulkoilureiteistä ja puistoroskista. Kansallispuistojen roskaantumista on aikaisemmin arvioitu Metsähallituksen maaperän ja kasvillisuuden kulumisen seurannan yhteydessä ja välillisesti kansallispuistojen virkistyskäyttöä koskevien kävijätyytyväisyyskyselyiden kautta.

Yleisötapahtumien roskaantumisen seurannasta ei ole saatavilla julkista tietoa. Jätelain (646/2011) 74 §:n kohdan 3 mukaisesti yleisötilaisuuden järjestäjällä on siivoamisvelvollisuus tilaisuuteen varatulla ja sen välittömässä läheisyydessä olevalla alueella. Yleisötapahtumien järjestäjä on voinut esittää kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tehtävän kirjallisen ilmoituksen yhteydessä tilapäisestä melua tai tärinää aiheuttavasta tapahtumasta myös roskaantumisselvityksiä, mutta nämä selvitykset eivät ole julkisia.

Menetelmät

Tietoa kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumisen seurannasta etsittiin julkisista lähteistä sekä kysymällä erikseen seurannasta Metsähallitukselta ja yleisötapahtumien kattojärjestöltä Tapahtumateollisuus ry:ltä sekä yksittäiseltä festivaalin järjestäjältä.

Tulokset

Roskaantumista kansallispuistoissa koskevat selvitykset keskittyvät Lapin kansallispuistoihin. Heikkisen ja Matilan (2013) opinnäytetyö käsitteli Lapin retkeilyalueiden roskaantumista ja sen muutoksia vuodesta 1984 vuoteen 2012. Selvityksen mukaan kansallispuistoissa reitit ja tuvat olivat 2012 pääosin siistejä, mutta nuotiopaikat epäsiistejä. Roskaantuneimmat reitit olivat Pallas–Hetta ja Pyhä–Luosto, vähiten roskaantunut Sevettijärvi–Pulmankijärvi. Yleisin roskatyyppi tutkituilla alueilla oli tupakantumpit. Tupakantumpit olivat myös vuonna 2006 Pallas–Ounastunturin taukopaikkoja tarkastelevan selvityksen mukaan yleisin roskatyyppi (Koivuniemi 2006). Toiseksi yleisimpiä roskia olivat muoviroskat, ja tarkemmin karamellipaperit ja ruokapakkaukset.

Metsähallituksen mukaan kansallispuistojen roskaisuuden mittaamiseen yritettiin luoda menetelmä pro gradu -tutkielman yhteydessä (Koivuniemi 2006), mutta roskien vähäinen määrä ei mahdollistanut tilastollista analyysiä (Ruuhele 2024). Tällä hetkellä Metsähallitus ei siis tee roskaantumisen seurantaansa kansallispuistoissa. Metsähallitus seuraa roskaantumista kansallispuistoissa välillisesti mittaamalla kävijätyytyväisyyttä, jossa kysytään erikseen kävijöitä häiritsevistä tekijöistä ja niiden ilmestymisestä (Konu ym. 2021). Häiritseviksi tekijöiksi on lueteltu muun muassa maaston kuluneisuus, maaston roskaantuneisuus ja muiden kävijöiden käyttäytyminen. Tarkasteluajanjakson 2000–2019 aikana kansallispuistokäyntiä häiritsevät tekijät keskiarvoisesti vähenivät.

Yleisötapahtumien roskaantumisen seurannasta ei ole saatavilla julkista tietoa. Tapahtumateollisuus ry vahvisti tehdyn havainnon. Yleisötapahtumista aiheutunutta roskaantumista tarkastellaan tapahtumien alkua ja loppukatselmuksissa, jossa osapuolina ovat tapahtumajärjestäjä ja tapahtumakaupungin edustaja (Kerman 2024). Katselmuksista laaditaan pöytäkirjat, jotka eivät ole julkisesti saatavilla vaan niitä tulee kysyä jokaisesta kunnasta erikseen. Katselmuksissa keskitytään tapahtuma-alueen siisteyteen ennen ja jälkeen tapahtuman ja mahdollisesta roskaantumisesta aiheutuviin tapahtumajärjestäjää koskeviin velvoitteisiin.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Tehdyn selvityksen perusteella kansallispuistojen ja yleisötapahtumien seurannasta ei ole tietoa saatavilla siten, että sitä voisi hyödyntää Muovitiekartassa mainitun mittarin seurannassa.

3.1.5.5 Kestokäyttösovellusten ja niitä tarjoavien yritysten määrä tietyissä tuoteryhmissä (esimerkiksi take-away-annosmyynti)

Tämä mittari koskee roskaantumista ja verkkosovelluksia, joilla on mahdollisesti roskaantumista vähentävä vaikutus (kuva 28). Käytännössä mittari kuvaa uudelleenkäytettäviä muovituotteita, kuten erityisesti mukaan otettavalle ruoalle tarkoitettuja astioita, tarjoavien yritysten toimintaa. Nämä ovat yrityksiä, joiden toiminnassa hyödynnetään verkkosovellusta muovisten kertakäyttötuotteiden korvaamiseen uudelleenkäytettävillä tuotteilla.



Kuva 28. Kertakäyttöisistä muovilaseista aiheutunutta roskaantumista. Kuva: Annika Johansson.

Kestokäyttösovellusta hyödyntäviä yrityksiä on Suomessa vielä vähän, mm. Kamu Collective Oy ja GreenCup Nordic. Näistä Kamu Collective Oy on hakeutunut heinäkuussa konkurssiin (Yle 2024d).

Kamu Collective Oy:n perustettiin vuonna 2018 ja se saattoi ensimmäiset uudelleenkäytettävät annospakkaukset markkinoille vuonna 2020. Yrityksen liiketoiminta perustui uudelleenkäytettäviin Kamupak-pakkauksiin ja niitä koskevaan digitaaliseen lainausjärjestelmään. Liiketoiminta keskittyi noutoruoan annospakkauksiin, ja käyttäjinä olivat mm. ravintolat, kahvilat, ruokakaupat ja tapahtumat. Uudelleenkäytettäviä astioita oli tarjolla kolmen eri koon rasioita ja kulhoja, kahden eri koon kuppeja ja pizzalaatikko. Lainausjärjestelmä toimi verkkosovelluksella, jolla saattoi tilata annoksensa uudelleenkäytettävässä Kamupak-pakkauksessa maksamalla joko pantin tai lainaamalla pakkauksen ilmaiseksi. Käytön jälkeen pakkauksen pystyi palauttamaan ravintolaan, joka hyödynsi samanlaisia Kamupak-pakkauksia. Ravintola hoiti pakkausten pesun ja päätyksen uudelleenkäytettäväksi. Pakkaukset oli valmistettu polypropeenista ja kestivät keskimääräisesti 100 käyttökertaa. Jätteeksi päätyneet pakkaukset menivät kierrätykseen. (Kamupak Collective Oy 2024)

GreenCup Nordic tarjoaa uudelleenkäytettäviä mukeja, joko ostettavaksi tai vuokrattavaksi sekä mukien pesu- ja kuivauspalveluita. Pesu- ja kuivaustoiminta alkoi vuoden 2022 elokuussa. Yrityksen tavoitteena on pestä miljoonia juoma- sekä ruoka-astioita vuosittain, kasvattaen volyymia vuoteen 2030 mennessä noin 40 miljoonaan pesuun. Mukien vuokraustoiminnan palautusprosentti on korkea, noin 97 prosenttia mukeista päätyy pesuun (Lintu 2024). Mukit on valmistettu polypropeenista, kestävät noin 200 teollista pesua ja ovat lopuksi helposti kierrätettävissä (GreenCup Nordic 2024).

Lainappi tukee muovituotteiden ja -pakkausten uudelleenkäyttöä ja yhteiskäyttöä, mutta sillä ei ole samanlaista vaikutusta roskaantumiseen. Lainappi perustettiin vuonna 2020 ja sovelluksen kautta on mahdollista vuokrata tavaroita, kuten mm. kodinkoneita ja urheiluvälineitä. Sovellus on ilmainen ja siinä voi ilmoittautua joko vuokraajaksi tai vuokran antajaksi. Lainappilla on laatikoita Helsingissä Hakaniemessä ja Iso Omenassa, Tampereella Prisma Kalevassa ja Lahdessa Prisma Launessa. Laatikoiden kautta tavaroiden, kuten esim. kanistereiden vuokraaminen tapahtuu vaivattomasti. Toinen mahdollisuus on sopia vuokrauksesta suoraan vuokranantajan kanssa. (Lainappi 2024.) Muuttolaatikoiden vuokrausta tarjoavia yrityksiä ovat muun muassa Niemi Palvelut Oy, (Niemi Palvelut Oy 2024), Suomen

Lainalaatikko Oy (Suomen Lainalaatikko Oy 2024) ja Suomen Muuttolaatikko (Suomen Muuttolaatikko Oy 2024). Muuttolaatikoiden vuokraus tehdään verkkosivujen kautta, ei erillisellä sovelluksella.

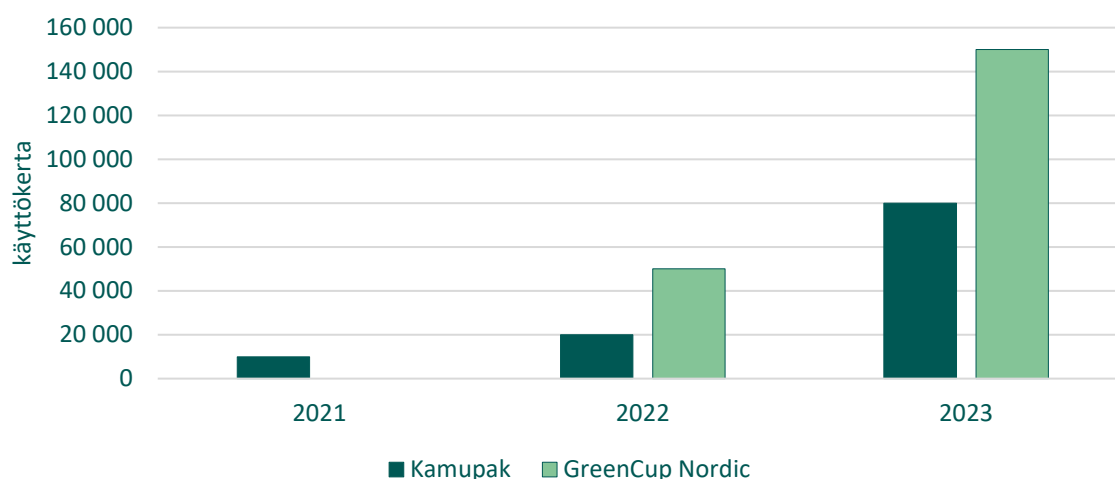
Menetelmät

Kestokäyttösovelluksia, joiden avulla voidaan korvata muovisia kertakäyttötuotteita uudelleenkäytettävillä, tarjoavia yrityksiä kartoitettiin asiantuntijoiden, tunnistettujen yritysten ja verkkohaun kautta. Tiedot Kamu Collective Oy:n uudelleenkäytettävien annospakkausten käyttömääristä saatiin vuonna 2021 koskien yrityksen verkkosivuilta ja vuosia 2022 ja 2023 koskien yritykseltä sähköpostitse. GreenCup Nordicin uudelleenkäytettävien muovimukien pesumäärät saatiin suoraan yritykseltä sähköpostitse. GreenCupin myymien ja vuokraamien mukien määristä ei ole julkista tietoa saatavilla.

Uudelleenkäytettävät annospakkaukset sisältyvät myös tuottajavastuun tilastoihin, jossa tiedot uudelleenkäyttökertoista raportoidaan massamääränä tonneissa. Uudelleenkäytettäviä pakkauksia on muitakin kuin annospakkauksia, kuten juomapulloja ja laatikoita. Tieto paljonko uudelleenkäytettäviä annospakkauksia on saatettu vuosittain markkinoille ei ole suoraan eroteltavissa tilastosta, mutta tieto sisältyy tuottajavastuun alla tuottajayhteisölle raportoituihin tietoihin. Markkinoille saatetut pakkaukset ilmoitetaan tilastossa myös tonneina.

Tulokset

Suomessa toimivia yrityksiä tunnistettiin kaksi; joista Kamu Collective Oy aloitti liiketoimintansa vuonna 2020 ja GreenCup Nordic vuonna 2022. Kamu Collective Oy:n uudelleenkäytettävillä annospakkauksilla korvattiin vuosina 2021–2023, noin 10 000, 20 000 ja 80 000 kertakäyttöisen take-away-astian käytön (Puikkonen 2024). Kamu Collective Oy:n konkurssihakemuksen takia yrityksen liiketoiminta ei tule jatkumaan. GreenCup Nordic pesi vuonna 2022 noin 50 000 ja vuonna 2023 noin 150 000 mukia (kuva 29). Pesumäärien odotetaan kasvavan huomattavasti tänä vuonna. (Lintu 2024)



Kuva 29. Kamu Collective Oy:n uudelleenkäytettävien muovipakkausten käyttömäärät vuosina 2021–2023 (Puikkonen 2024) ja GreenCup Nordicin pestyjen uudelleenkäytettävien muovimukien määrä 2022–2023 (Lintu 2024).

Pakkausten uudelleenkäyttömäärä tonneissa on saatavilla tuottajavastuu tilastosta ja käsitelty luvussa 3.4.2.2. Tuottajavastuu tilasto sisältää annospakkausten lisäksi myös muun muassa juomapullojen ja laatikoiden uudelleenkäytön.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Tilastotietoa yrityksistä, joiden liiketoimintaan kuuluu annospakkausten uudelleenkäyttöä tukeva verkosovellus ei ole saatavilla, vaan niiden tunnistamisessa hyödynnettiin sekä asiantuntijoita että alan yrityksiä. Yrityksiä ei Suomessa tunnistettu kuin kaksi, joista toisen liiketoiminta ei konkurssin takia tule jatkumaan. Mittarin seurannan jatkaminen tarkoittaisi siis tällä hetkellä yhden yrityksen tietojen keruuta. Yritysten lukumäärän lisäksi mittariin kerättiin tietoa yritysten toiminnasta kuten uudelleenkäytettävien annospakkausten käyttö- ja pesumääristä. Nämä tiedot saatiin suoraan yrityksiltä. Tuottajavastuun tilastossa pakkausten uudelleenkäyttökerrat ovat saatavilla tonneissa (ks. kappale 3.4.2.2.) mutta julkista tietoa raportoivien yritysten liiketoiminnasta ja määrästä ei ole saatavilla.

3.2 Toimenpidekokonaisuus 2: Tehostetaan merkittävästi muovijätteen talteenottoa

Suomi laahaa jäljessä pakkausmuoville asetettujen kierrätystavoitteiden saavuttamisessa. Kierrätyksen vauhdittamiseksi Muovitiekartassa on tiedostettu tarve suunnata lisätoimia muovijätteen erilliskeräykseen (kuva 30). Tätä tukevat mm. Suomen jätelakiin sekä jäte- ja pakkausasetuksiin tehdyt erilliskeräysvelvoitetta koskevat muutokset sekä EU:n direktiivi (2019/904/EU), joka saattaa muovia sisältävät kalastustarvikkeet tuottajavastuun piiriin. Nykyisten keräysjärjestelmien kehittämisen lisäksi on tunnistettu myös tarve innostaa kuluttajat ja yritykset tehostamaan muovijätteen lajittelua sekä kierrätystä. Tätä tuetaan mm. tiedotuksen ja neuvonnan kautta, sekä erilaisilla hankkeilla. Taulukossa 4 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.



Kuva 30. Kotitalousjätteen syntyä paikkalajittelua. Kuva: Adobe Stock.

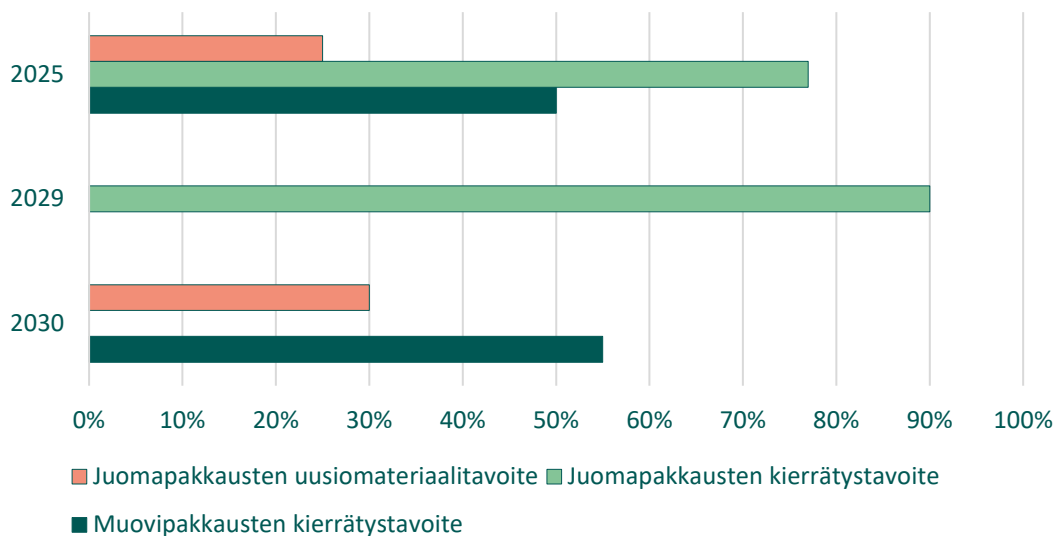
Taulukko 4. Kooste toimenpidekokonaisuuteen 2 liittyvien mittareiden tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste	Kierrätystavoitteet; velvollisuus kerätä ja raportoida tiedot vuosittain komissiolle (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä (94/62/EY), Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkauksijätteistä (1029/2021).	Kierrätysaste saatavilla Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastosta. Talteen otettu pakkausjättemäärä on julkisesti saatavilla vuoden 2019 tietoihin saakka, jolloin talteen otettu määrä kuvasi kierrätettyä määrää. Vuodesta 2020 lähtien kierrätysmäärä kuvaa talteenottomäärän sijaan kierrätetyn jätteen määrää (ks. luku 3.3.1.).	2003–2019 kierrätysaste ei verrannollinen vuosien 2020–2022 kanssa. Uudet laskentasäännöt astuivat voimaan vuonna 2020. Kierrätysasteen ja talteen otetun pakkauksijätteen trendi on kasvava.
Rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen verrattuna vuoden 2023/2024 lähtötasoon		Määrätietoa ei ole saatavilla.	Tieto erilliskerättyjen kalvomuovien määrästä on kerättävä suoraan yrityksiltä.
Mahdollinen muu mittarit: Muiden kuin pakkausmuovien talteenotto- tai kierrätysaste		Muiden kuin pakkausmuovijätteen määrää, talteenottoa ja kierrätystä ei erikseen seurata. Osittaista tietoa saatavilla tilastokeskuksen yhdyskuntajätetilaston erilliskerätyn muovijätteen määrästä käsittelytavoittein, sisältävät myös pakkausmuovijätteen.	Erilliskerätyn muovijätteen materiaalihyödyntämistä koskeva trendi kerätyissä tiedoissa on kasvava.
Mahdollinen muu mittari: Kansalaisten näkemys muovin keräysohjelmien riittävästä (esimerkiksi barometri)		Kansalaisten näkemysten kehityksestä ei ole olemassa koostettua, julkista seurantatietoa, mutta Rinki Oy:n toistuvat kyselyt ja tutkimushankkeet antavat viitteitä kansalaisten näkemyksistä.	

3.2.1 Pakkausmuovien talteenotto- tai kierrätysaste

Muovipakkauksia koskee lainsäädäntö tuottajavastuusta (Jätelaki 646/2011). Tämä tarkoittaa, että pakkauksia koskevia tuotteita maahantuovilla tai Suomessa pakkaavilla yrityksillä on taloudellinen vastuu markkinoille saattamiensa tuotteiden talteenoton ja kierrätyksen tai muun jätehuollon järjestämisestä. Muovipakkausten kierrätystä muun jätehuollon sijaan ajaa EU:n ja kansallisen lainsäädännön ja strategioiden asettamat kierrätystavoitteet sekä EU:n lainsäädännöstä tulevat sanktiot kierrättämättömälle muovipakkausjätteelle (2020/2053/EU).

EU:n muovistrategialla asetettiin tavoite, että vuoteen 2030 mennessä kaikki markkinoille saatetut pakkaukset olisivat joko uudelleenkäytettäviä tai helposti kierrätettäviä (Euroopan komissio 2018). Muovipakkauksille asetettiin vuodelle 2025 50 prosentin ja vuodelle 2030 55 prosentin kierrätysastetavoitteet (94/62/EY, SoPS 1029/2021). Tämän lisäksi juomapakkauksia koskevat kunnianhimoisemmat kierrätystavoitteet, 77 % vuodelle 2025 ja 90 % vuodelle 2029 sekä tuotteiden uusiomateriaalitavoitteet, 25 % vuoteen 2025 ja 30 % vuoteen 2030 mennessä (2019/904/EU, SoPS 1029/2021). (Kuva 31.) Vuonna 2015 annetussa pakkauksia ja pakkausjätettä koskevassa EU-direktiivin muutoksessa (2015/720/EU) asetettiin myös tavoite vähentää 15–50 mikronin paksuisten kevyiden muovikassien käyttöä. Kukin jäsenvaltio on velvollinen keräämään yllä mainittujen tavoitteiden seurantatietoja ja raportoimaan ne vuosittain komissiolle (94/62/EY). Suomen tiedot komissiolle laatii ja toimittaa Pirkanmaan ELY-keskus.



Kuva 31. Muovipakkauksia ja muovisia juomapakkauksia koskevat kierrätystavoitteet ja juomapakkausten uusiomateriaalitavoite (94/62/EY, 1029/2021, 2019/904/EU).

Suomessa on kaksi tuottajayhteisöä, Sumi Oy ja Suomen Pakkaustuottajat Oy (SPT). Yritykset maksavat tuottajayhteisölle tuottajavastuuvuoroitusten toteuttamisesta, eli mm. pakkausten talteenoton ja kierrätyksen järjestämisestä. Suomen jätelain muutoksen myötä vuoden 2024 alusta alkaen yritysten liikevaihtoon perustuva raja poistui ja tuottajavastuu koskee nyt myös pienempiä yrityksiä sekä ns. palvelu- ja viljelijäpakkausten valmistajia ja maahantuojia (SoPS 1096/2022). Palvelupakkauksia käytetään myyntipaikalla tuotteiden pakkaamiseen suoraan kuluttajalle ja viljelypakkauksia taas maatilalta ulos myytävien tuotteiden pakkaamiseen. Muovipakkausten tuottajavastuu koski aiemmin yli miljoonan euron liikevaihdon yrityksiä ja tilastojen ulkopuolelle ovat jääneet mm. tätä pienemmät yritykset,

vapaamatkustajat, yksityinen tuonti ja ulkomainen verkkokauppa. Tuottajavastuun tilastojen ulkopuolelle jääneiden pakkausten osuuden on arvioitu Jokinen ym. (2015) tutkimuksen mukaan olevan 14 % ja Hurskainen ym. (2023) tutkimuksen mukaan 18 %.

Kuluttajamuovipakkausten talteenottoa tukee Suomen jäteasetus, joka velvoittaa yli viiden huoneiston asuinkiinteistöjä muovipakkausten erilliskeräykseen kiinteistöllä (SoPS 978/2021, 17§). Yrityspakkausten erilliskeräystä tehostetaan asetuksen 21 §:llä, jonka mukaan taajamassa tai asema-, tai yleiskaavoitetulla palvelu-, matkailu- tai työpaikka-alueella sijaitsevien yritysten tulee järjestää muovipakkausjätteen erilliskeräys, kun jätettä syntyy viisi kilogrammaa tai enemmän viikossa. Tämän lisäksi kuluttajien käytössä on raportin kirjoitushetkellä 1 024 kappaletta Suomen Pakkauskierrätys Rinki Oy:n aluekeräyspistettä muovipakkausjätteille. Suomen palautuspakkaus Oy Palpa vastaa panttilisten muovipakkausten keräyksestä ja käsittelystä. Myös osa kunnista ylläpitää täydentävää muovipakkausjätteen aluekeräystä omilla keräyspisteillään. Yrityspakkausten osalta yrittäjä voi joko toimittaa pakkausjätteet Sumi Oy:n tai SPT Oy:n yritysterminaaleihin, tai vaihtoehtoisesti ostaa noutopalvelun jätehuoltoyritykseltä.

Muovipakkausten erilliskeräys laajeni kotitalouksiin vuonna 2016 ensin aluekeräyspisteverkon alkaessa rakentua. Sitä ennen erilliskeräystä oli lähinnä yrityspakkausille. Muovipakkausjätteen keräysmäärät ovat kasvaneet merkittävästi viime vuosina alueellisen ja kiinteistökohtaisen keräyksen lisäantyyssä (Tilastokeskus 2024). Myös jätelain heinäkuussa 2023 alkaen voimaan tullut velvoite muovipakkausjätteen kiinteistökohtaiselle erilliskeräykselle taajamien yli viiden huoneiston asuinkiinteistöillä, ja heinäkuussa 2022 voimaan tullut erilliskeräysvelvoite taajamien ja vastaavien alueiden muilla kuin asuinkiinteistöillä, jos toiminnassa syntyy muovipakkausjätettä yli viisi kilogrammaa viikossa, tulevat todennäköisesti lisäämään erilliskerätyn ja kierrätetyn muovipakkausjätteen määriä.

Muovipakkausjätteen kierrätysasteen laskentatapaa tarkennettiin ja vuodesta 2020 eteenpäin kierrätetyn jätteen määrään sisältyy vain materiaalina hyödynnettäväksi päätynyt muovijäte. Aiemmin kierrätetyksi laskettiin erilliskerätty muovijäte, joka saattoi sisältää mm. väärin lajiteltua tai kierrätyskelvotonta materiaalia, joka poistetaan esikäsittely- tai lajitteluvaiheessa ennen varsinaista kierrätystä. Tätä kierrätyksestä poistettua jätettä kutsutaan rejektiksi. Itse kierrätysprosentin laskennassa käytetään kierrätetyn pakkausjätteen määrää suhteessa markkinoille saatettujen pakkausten määrään (1029/2021). Nykyistä laskentatapaa hyödynnetään myös muoviomavaraa (2020/2053/EU) koskevassa laskennassa, jossa kierrättämättä jäänyt muovipakkausjättemäärä saadaan vähentämällä kierrätetty määrä markkinoille saatetusta määrästä. Pirkanmaan ELY-keskuksen raportoimat markkinoille saatetut muovipakkausmäärät sisältävät tuottajavastuun tilastot sekä arvion tilastojen ulkopuolella olevista pakkausmääristä (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Kuitenkin pakkausten lyhyen käyttöiän takia markkinoille saatettujen pakkausten määrän voidaan katsoa olevan yhtäläinen pakkausjätteen syntymäärän kanssa (2018/852/EU). Komission pakkausia koskevassa raportointiohjeessa suositellaankin raportointitietojen vahvistamiseksi kierrätysmäärän laskentaa molempien, markkinoille saatettujen pakkausten ja syntyneen pakkausjätteen kautta (Euroopan komissio 2023).

Syntyneen muovipakkausjätteen määrä saadaan yhdistämällä tuottajavastuun erilliskerätty muovipakkausjäte muissa jätevirroissa oleviin muovipakkausmääriin. Muita keskeisimpiä muovipakkausjätteitä sisältäviä jätevirtoja ovat sekalaiset yhdyskuntajätelajit, kuten sekajäte ja energijäte. Näiden jätteiden määrien tilastoinnista vastaa Tilastokeskus. Muovipakkausjätteiden osuutta sekalaisissa jätelajeissa voidaan arvioida hyödyntämällä sekajätteen jätekoostumustutkimusten tuloksia.

Suomessa kuntien jätelaitokset ovat pitkään tehneet asumisessa syntyvän yhdyskuntasekajätteen koostumustutkimuksia, ja Suomen Kiertovoima KIVO ry on koostanut näistä vertailukelpoisimpien selvitusten tulokset yhteen kuvaamaan valtakunnallista asumisen sekajätteen koostumusta (KIVO 2024a).

Muilla toimialoilla eli hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa muodostuneesta yhdyskuntien sekajätteenä on tehty vain yksittäisiä koostumus selvityksiä tietyiltä toimialoilta, joten kaiken yhdyskuntaperäisen sekajätteen koostumusta ei luotettavasti tunneta (Karppinen ym. 2024, Karppinen ym. 2021). Sekajätteen joukossa olevat pakkausjätteet ovat usein likaantuneita ja kastuneita. Sen vuoksi muovipakkausjätteen massaan perustuvat osuudet sekajätteen koostumustutkimuksissa voivat olla yliarviointeja. Pakkausten likaantumisen ja kastumisen vaikutuksen arvioinnissa voidaan hyödyntää esimerkiksi Ruotsissa tehtyjä tutkimuksia (RFV 2005). Suomessa ei vastaavia tutkimustuloksia ole vielä saatavilla.

Myös vapaaehtoiset sitoumukset, kuten elintarviketeollisuuden, kaupan ja ravintola-alan yrityksille tarkoitettu elintarvikealan materiaalitehokkuuden sitoumus (materiaalitehokkuussitoumus), voisivat mahdollistaa muovipakkausjätteen tarkempaa, toimialakohtaista seurantaan Suomessa. Yksi materiaalitehokkuussitoumuksen tavoitteista on vähentää pakkausmateriaalien ja muovin määrää. Materiaalitehokkuussitoumuksen sitoumuskauden 2019–2021 sekä uuden kauden vuoden 2022 tulosten mukaan suurin osa raportoinnista oli kuitenkin laadullista ja vain osa sitoutuneista raportoi asettamistaan tavoitteista numeerisella indikaattorilla eikä esimerkiksi muovipakkausjätteen määrää raportoitu erikseen (Heponiemi & Fast 2023).

Menetelmät

Tuottajavastuuta koskevat pakkausjätetilastot ovat julkisesti saatavilla Pirkanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla, joka on vastuutaho tietojen raportoimisessa komissiolle. Sivuilta löytyy kaksi erillistä tilastoa. Vuodet 2003–2019 kattava tilasto sisältää markkinoille saatetut pakkausmäärät, ilman tuottajavastuujärjestelmän ulkopuolista pakkausmääräarviota, sekä pakkausjätteen kierrätys-, hyödyntämis- ja uudelleenkäyttöasteet. Pakkausjätteen hyödyntäminen sisältää sekä energiana että materiaalina hyödynnetyt pakkaukset, kun taas kierrättäminen ainoastaan materiaalina hyödynnetyt. Toinen, vuodet 2020–2022 kattava tilasto on laadittu uuden laskentatavan mukaisesti, jossa kierrätysasteet on laskettu niin, että markkinoille saatettuun pakkausmäärään on lisätty arvio tuottajavastuun ulkopuolisista pakkauksista ja kierrätysmäärästä on poistettu rejekti. (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a). Palpa julkaisee sivuillaan pantillisten juomapakkausten palautusasteet (Palpa Oy 2024) ja Pirkanmaan ELY-keskuksella on tilastot kaikista palautetuista ja kierrätetyistä pantillisista juomapakkauksista. Yritysten raportoimat muovikassien kulutustiedot ovat saatavilla joko Pirkanmaan ELY-keskukselta, tuottajayhteisöjen palveluyhtiöltä Rinki Oy:ltä tai julkaistuista tilastoista. Tuloksissa esitetyt kulutustiedot saatiin Rinki Oy:ltä (Rinki Oy 2024b).

Se osa muovipakkausjätteistä, jota ei lajitella erilleen, päättyy ilman jälkilajittelua sekajätteiden joukossa polttoon. Yhdyskuntasekajätteen määrät käsittelytavoittain ovat julkisesti saatavilla Tilastokeskuksen Yhdyskuntajätetilastossa. Nähtävillä on raportin kirjoitushetkellä vuosien 2018–2022 tilastot jätemateriaaleittain ja käsittelytavoittain eriteltyinä sekä vuosien 2002–2022 tilastot käsittelytavoittain eriteltyinä. (Tilastokeskus 2024.)

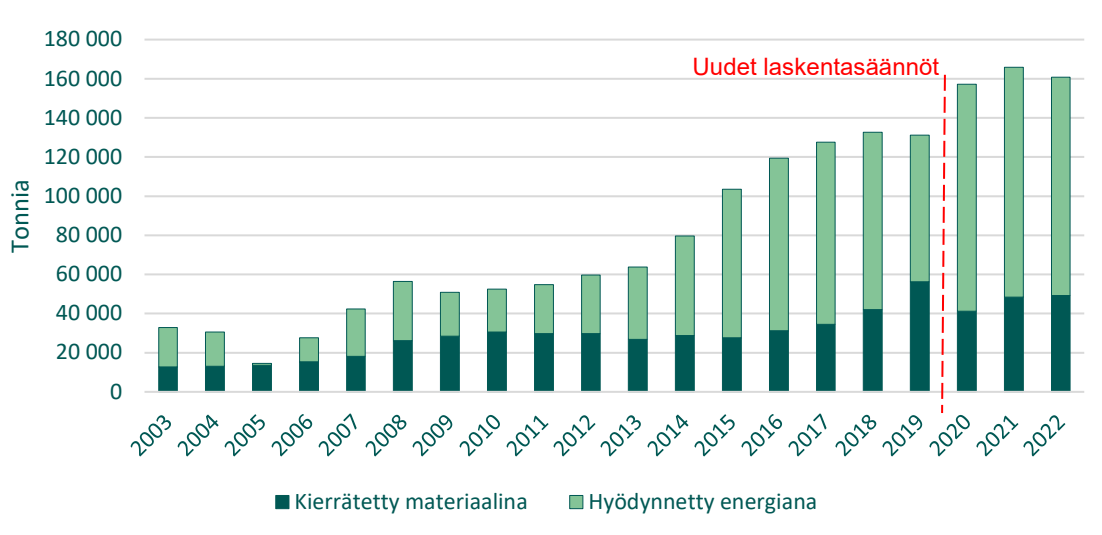
Valtakunnallista asumisen sekajätteen koostumustutkimusten tietopankkia, joka perustuu eri kuntien jätelaitosten toteuttamiin tutkimuksiin, voidaan hyödyntää kotitalouksissa syntyneen sekajätteen sisältämän muovipakkausjätteen osuuden arvioinnissa (KIVO 2024a). Tietopankkiin on koottu mahdollisimman vertailukelpoisella tavalla toteutettuja asumisen sekajätteen koostumustutkimuksia alkaen vuonna 2006 tehdystä selvityksestä. Muovipakkausjätteet on eritelty muista muoveista vain osassa selvityksistä. Suomen Kiertovoima ry KIVO muodostaa vertailukelpoisimmista ja kohtalaisen tuoreista selvityksistä valtakunnallisen arvion asumisen sekajätteen koostumuksesta. Sekajätteeseen päätyneen

pakkausmuovijätteen sisältämien epäpuhtauksien ja kosteuden arvioinnissa hyödynnettiin Ruotsissa tehdyn tutkimuksen tuloksia (RFV 2005).

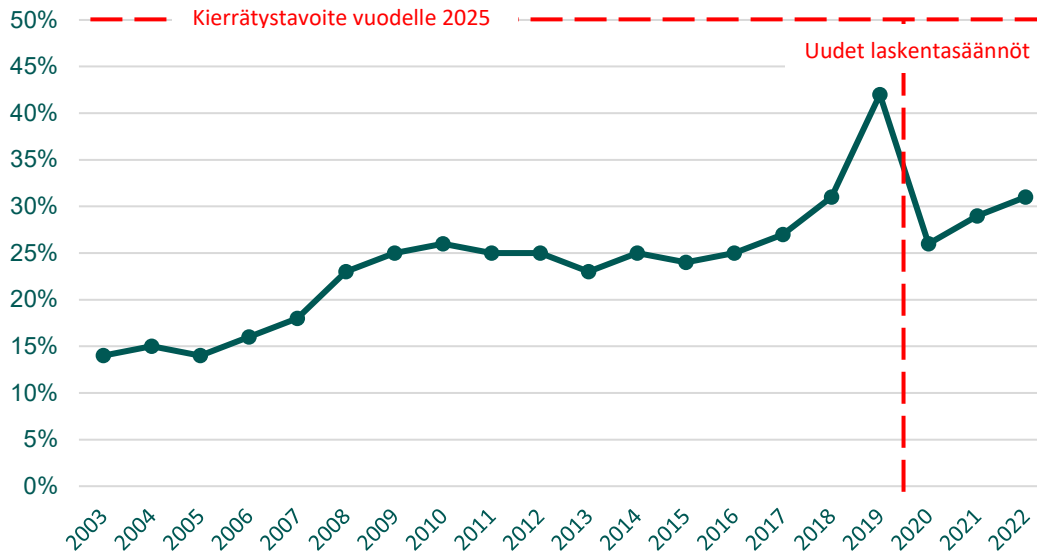
Erillisten selvitysten tiedot käsittävät vasta osan hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan toimialoista ja vain osassa selvityksistä muovit on jaoteltu erikseen pakkausmuoviin ja muuhun muoviin. Näin ollen valtakunnallisia arvioita tehdään yhä pääosin asumisen sekajätteen koostumustutkimusten pohjalta.

Tulokset

Pirkanmaan ELY-keskuksen julkaisemissa tilastoissa hyödynnetyt pakkausjätteet sisältävät talteen otetun erilliskerätyn pakkausjätteen, joka on joko hyödynnetty energiana tai materiaalina. Alla olevassa kuvassa 32, kierrätys materiaalina ja hyödyntäminen energiana näkyvät erillään, ja ainoastaan materiaali-kierrätyksellä on merkitystä pakkausten kierrätysasteen laskennassa. Energiana hyödynnetyn pakkausjätteen lisääntyminen ja kierrätysmäärien lasku vuodesta 2020 johtuu uusista laskentasäännöistä. Ennen kierrätetyksi laskettu rejekti lasketaan nyt energiahyödynnetyksi. Samalla markkinoille saatettujen pakkausten määrä on tilastollisesti kasvanut tuottajavastuutilastojen ulkopuolisen määrän arviointivelvoitteesta. Tämän vuoksi kuvassa 33 esitetty muovipakkausten kierrätysaste vuosina 2003–2020 ei ole vertailukelpoinen vuosien 2020–2022 kierrätysasteiden kanssa. Muovipakkausten kierrätysaste oli 31 % vuonna 2022. Kierrätystavoite vuodelle 2025 on 50 %.

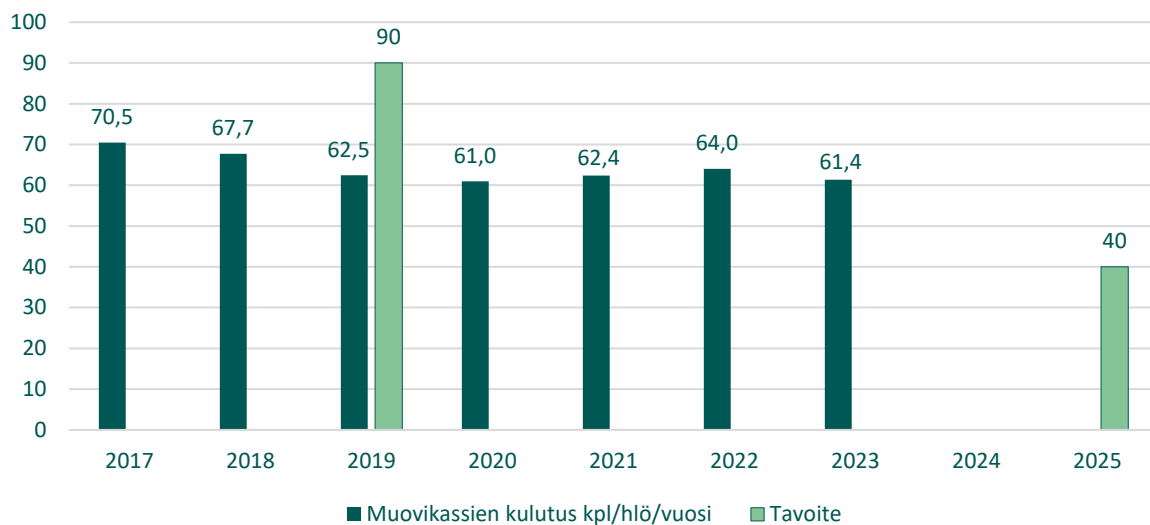


Kuva 32. Tuottajavastuun alaisen pakkausmuovin talteenotto, materiaalina ja energiana hyödynnetty muovipakkausjäte. Uudet laskentasäännöt astuivat voimaan vuonna 2020. Sitä edeltävät ja sen jälkeiset vuodet eivät ole vertailukelpoisia keskenään (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).



Kuva 33. Muovipakkausten kierrätysaste vuosina 2003–2021 ja 50 % kierrätystavoite vuodelle 2025 (kaavion yläreunassa). Uudet laskentasäännöt astuivat voimaan vuonna 2020, joten vuosien 2003–2019 tiedot eivät ole vertailukelpoisia vuosien 2020–2022 tietojen kanssa (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Muovikassien kulutus henkilöä kohden vuonna 2022 oli 64 ja vuonna 2023 noin 61 kappaletta. Vuosien 2017–2023 kulutusmäärät henkilöä kohden on esitetty kuvassa 34. Vuodelle 2025 asetetusta tavoitteesta ollaan vielä kaukana.



Kuva 34. Muovikassien kulutus vuosina 2017–2023 (kpl/hlö) ja lainsäädännön asettamat tavoitetasot vuosille 2019 ja 2025 (Rinki 2024b).

Salmenperä ym. (2016) selvityksen mukaan yhdyskuntajätteestä 65 % syntyy kotitalouksissa ja loput, 35 %, hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa. Karpainen ym. (2021) selvityksen mukaan kotitalouksien yhdyskuntajätteitä koskeva tietopohja on vahvempi kuin ymmärryksemme hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa syntyneistä yhdyskuntajätteistä. Muodostuvan muovipakkausjätteen osuuden jakaumasta kotitalouksien ja muiden lähteiden välillä ei ole saatavilla valtakunnallista seurantatietoa. Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) seuraa erikseen toiminta-alueensa kotitalouksien sekä julkisten palvelujen (pois lukien viemäri- ja vesihuollon) ja yksityisten palvelujen yhdyskuntajättemääriä

materiaaleittain jaoteltuna. HSY:n seurannan mukaan sekä yksityisten että julkisten palvelujen yhdyskuntajätteen kokonaismäärästä noin 2 % on erilliskerättyä muovijätettä (HSY 2024).

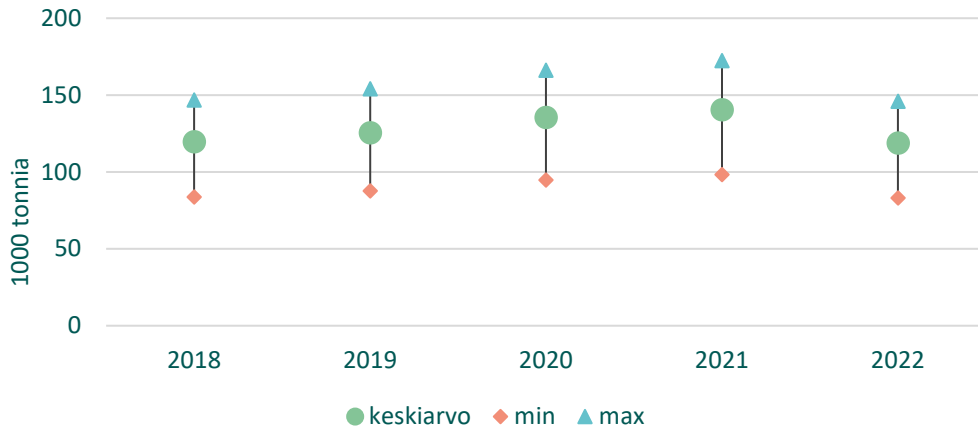
Uusimman vuonna 2024 julkaistun arvion mukaan muovia on asumisen sekajätteessä noin 17,8 %. Muovin osuus vaihteli yhdeksässä arvioon sisällytetyssä selvityksessä välillä 10,2–23,5 %. Muovipakkausten osuus sekajätteen kokonaismäärästä on arviolta keskimäärin 14,6 % ja muun muovin osuus keskimäärin 3,0 %. Nämä arviot perustuvat kahdeksaan selvitykseen, joissa muovipakkausjätteen osuus vaihteli välillä 10,2–17,9 %. (KIVO 2024a). Edellisen valtakunnallisen arvion mukaan muovin osuus kotitalouksien sekajätteessä oli 16,6 %, joten muovin osuus sekajätteissä näyttää kasvaneen. Yhdyskuntasekajätteen sisältämää muovipakkausjättemäärää korjattiin Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa saadulla likaisuuden korjauskertoimella 0,56, jolloin varsinainen muovipakkausjätteen massaosuus sekajätteessä muodostuu selvästi alhaisemmaksi (RFV 2005). Kuva 35 esittää arvion yhdyskuntasekajätteen sisältämästä muovipakkausjättemäärästä vuosina 2018–2022 yhdyskuntajätetilaston ja kotitalouksien sekajätteen koostumustutkimusten pohjalta, kun likaantumisen vaikutus on otettu huomioon.

HSY:n seurannan mukaan heidän toimialueellaan pääkaupunkiseudulla ja Kirkkonummella muodostui vuonna 2022 yhteensä 330 339 tonnia yhdyskuntajätettä, josta erilliskerättyä muovia oli 12 142 tonnia. HSY:n alueella tehdään asumisen sekajätteen koostumustutkimuksia kolmen vuoden välein. Viimeisimmän, vuonna 2021 tehdyn selvityksen mukaan muovin osuus sekajätteistä oli 13,5 %. Muovipakkausjätteen osuus sekajätteestä oli 10,2 % ja muun muovin 3,2 %. Muovin osuus on laskenut alueen sekajätteissä tasaisesti vuoden 2012 18 prosentin tasolta. (HSY 2024.)

Hallinto-, palvelu- ja elintarviketoiminnan sekajätteen koostumustutkimuksia on vain niukasti saatavilla julkisista tietolähteistä (Karppinen ym. 2021). Karppinen ym. (2024) selvityksen mukaan päivittäistavarakaupan alalla muodostuu noin 4 % Suomen yhdyskuntajätteistä eli noin 145 000 tonnia jätettä vuodessa. Siitä noin 12 % on sekajätettä, 16 % energijätettä ja alle 1 % erilliskerättyä muovipakkausjätettä. Koostumustutkimuksen mukaan päivittäistavarakaupan sekajäte sisältää painon perusteella arvioituna noin 23 % muovia, ja energijäte noin 38 %. Vaikka muovin osuuden vaihtelu oli suurta, se oli keskimäärin suurin seka- ja energijätteen sisältämistä materiaaliyryhmistä. Suurin osa muoveista oli muovipakkausjätettä (Karppinen ym. 2024).

Vastaavassa majoitus- ja ravintola-alan seka- ja energijätteen koostumustutkimuksessa havaittiin niin ikään muovien runsas osuus sekalaisten jätteen joukossa. Selvityksen mukaan hotellien sekajätteen painosta noin 31 % ja energijätteistä noin 30 % oli muoveja. Ravintoloiden sekajätteissä muovia taas oli noin 18 % ja energijätteissä 30 %. (Karppinen & Salmenperä 2024.)

Kuntien palvelujen tuottamien sekajätteen koostumustutkimuksesta selvisi, että muoveja oli kunnan palveluissa tuotettujen sekajätteen joukossa keskimäärin 16 % sekajätteen kokonaismäärästä. Eri palvelutoimintojen välillä oli kuitenkin eroja: koulujen sekajätteistä muoveja oli noin 21 %, päiväkotien sekajätteissä 16 % ja toimistojen sekajätteissä 15 %. (Rapo 2023.) Kaikissa koostumustutkimuksessa otoskoot ovat olleet pieniä, joten tuloksia voi pitää viitteellisinä.



Kuva 35. Arvio yhdyskuntasekajätteen sisältämistä muovipakkausmääristä vuosina 2018–2022. Keskiarvo (14,6 %), minimi (10,2 %) ja maksimi (17,9 %) perustuvat KIVO:n sekajätteen koostumustutkimuksiin. Muovipakkausjätteen määrän arvioinnissa on huomioitu sen mahdollinen likaisuus (korjauskerto 0,56). (Tilastokeskus 2024, KIVO 2024a, RVF 2005).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Tuottajavastuujärjestelmän ulkopuolella olevien yksityisen tuonnin, ulkomaisen verkkokaupan, kotitalouksien omaan käyttöön ostamien pakkausten tai yritysten sisäisiin siirtoihin käyttämien pakkausten arvioiminen on haasteellista. Näistä kaksi viimeistä eivät kuulu tuottajavastuun piiriin, mutta niiden voidaan olettaa päätyvän joko erilliskerättyjen pakkausten tai sekajätteen joukkoon (Hurskainen ym. 2023). Ulkomainen verkkokauppa kuuluu tuottajavastuun piiriin, mutta tilastojen kattavuuden ja toiminnasta syntyvän muovipakkausjätteen arvioiminen on haastavaa mm. tuotteiden suuren palautusmäärän, vapaamatkustajien ja kentän laajuuden vuoksi. Vaatteiden palautukset ovat viimeisen kolmen vuoden aikana kasvaneet jopa 75 % koronaviruspandemiaa edeltävästä tasosta (Kallio 2023). Lisätietoa tarvitaan, johon vastaa muun muassa juuri alkanut Eurostatin rahoittama hanke, joka osaltaan käsittelee pakkausjätteen ja materiaalijalanjälkien tilinpitoa ja tilastointia (ECOPLASMA 2024).

3.2.2 Rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen verrattuna vuoden 2023/2024 lähtötasoon

Muovitieläkartassa määritelty mittari erilliskerättyjen kalvomuovien määrän kehitymisestä nojaa suoraan rakentamisen muovit green dealin toimenpiteisiin ja niiden mittareihin ja seurantaan. Tarkemmin rakentamisen muovit green deal -sopimuksesta on luettavissa mittarin 3.1.4 *Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina* yhteydestä.

Menetelmät

Muovitieläkartassa määritellyn mittarin ollessa suoraan linkitetty rakentamisen muovit green dealin asettamiin toimenpiteisiin ja niiden seurannan mittareihin, rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittymistä verrattuna vuoden 2023 tai 2024 lähtötasoon selvitettiin julkisen tiedon osalta Sitoumus2050.fi-sivustolta.

Tulokset

Rakentamisen muovit green deal -sopimusta on muutettu sopimuksen ohjausryhmän päätöksellä keväällä 2023 siten, ettei määrällisiä tietoja raportoida ympäristöministeriölle, minkä vuoksi mittarin seurannassa käytettäviä määrätietoja ei ole saatavilla. Tästä on kerrottu enemmän mittarin 3.1.4 tulosten yhteydessä.

Määrätietojen puuttuessa selvitettiin sopimukseen sitoutuneiden määrä Sitoumus2050.fi-sivustolta, jonka mukaan sitoutuneita oli syksyllä 2024 yhteensä 22, joista 20 oli yrityksiä ja loput rakennusteollisuus (RT) toimialojen jäsenyhdistyksiä (kuva 36). Yksikään kunta tai organisaatio ei ole vielä sitoutunut sopimukseen. Yrityksistä seitsemän lukeutuu rakennustuotteiden valmistajiin (pl. kemianteollisuus), kolme kalvomuovien tuottajiin joko muovi- tai kemianteollisuuden alalla, kaksi kaupan ja rakennuskonevuokrauksen alalle, neljä rakentajiin ja urakoitsijoihin sekä neljä jätehuollon ja kierrätyksen toimijoihin. Sitoumus2050.fi-sivustolta on saatavissa raportointitietoja 18 sitoutuneelta taholta, joista 15 sitoumus sisältää toimenpiteitä, joiden seurannan mittari on määrällinen. Toimenpiteistä seitsemässä raportointi tapahtuu laadullisella tasolla (toteutunut/ei toteutunut) ja kahdeksassa toimenpiteessä raportointitapana on määrä. Sitoutuneista kuusi on sitoutunut toimenpiteisiin, joista raportoidaan laadullisesti ja kolme toimenpiteisiin, joissa raportointitapa on määrällinen.



Kuva 36. Kaaviokuva rakentamisen muovit green deal -sopimukseen sitoutuneiden määrästä, jakautumisesta eri toimialoihin ja sitoutumisesta eri toimenpiteisiin.

Rakentamisen muovit green deal sisältää kaksi toimenpidettä, jotka sisältävät tietoa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien seurannasta (taulukko 5). Toimenpiteeseen *b* kerää tietoa rakennushankkeissaan ja urakoissaan erilliskerättyjen kalvomuovien määristä on sitoutunut kolme yritystä ja toimenpiteeseen *a* asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet kalvomuovien yrityskohtaiselle

erilliskeräysmäärälle tai -asteelle rakennushankkeissa ja urakoissa on sitoutunut yksi yritys. Koska sopimusta on muutettu alkuperäisestä suunnitelmasta, sitoutunut taho selvittää oman lähtötasonsa ja määrittelee itselleen lähtötason perusteella määrälliset tavoitteet. Sitoutunut taho siis tämän mittarin tapauksessa asettaa tavoitteen sille, kuinka paljon aikoo tehostaa kalvomuovien erilliskeräystä.

Taulukko 5. Rakentamisen muovit green deal -sopimuksessa erilliskeräystä koskevat toimenpiteet, niiden todentamiseen käytettävät mittarit ja toimenpiteisiin sitoutuneet yritykset.

Rakentamisen muovit -green dealin vastaava toimenpide	Green dealin julkinen mittari (todentamistapa)	Sitoutuneet yritykset
b. kerää tietoa rakennushankkeissaan ja urakoissaan erilliskerättyjen kalvomuovien määristä	b1 Lähtötason selvittäminen määrällisten mittarien lisäämiseksi sitoumukselle myöhemmin (toteutunut / ei toteutunut)	3
c. asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet kalvomuovien yrityskohtaiselle erilliskeräysmäärälle tai -asteelle rakennushankkeissa ja urakoissa	c1 Rakennushankkeissa (asuinrakennukset) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per rakennettu bruttoneliometri (brm2), tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c2 Rakennushankkeissa (muu rakentaminen) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per rakennettu bruttoneliometri (brm2), tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c3 Rakennushankkeissa (asuinrakennukset) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per sekajätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c4 Rakennushankkeissa (muu rakentaminen) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per sekajätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c5 Rakennushankkeissa (asuinrakennukset) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per energijätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c6 Rakennushankkeissa (muu rakentaminen) erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per energijätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	1*
	c7 Urakoissa erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per sekajätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	0
	c8 Urakoissa erilliskerättyjen kalvomuovien määrä per energijätteen määrä, tonnia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	0

* Toimenpiteeseen c on sitoutunut yksi ja sama yritys.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Rakentamisen muovit green deal -sopimus ei tule yksinään tarjoamaan sellaista tarkkaa tietoa, jolla voitaisiin arvioida rakentamisesta erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittymistä. Lue lisää mittarin 3.1.4 tietopuutteet ja epävarmuudet -osiosta.

3.2.3 Muita mahdollisia mittareita

3.2.3.1 Muiden kuin pakkausmuovien talteenotto- tai kierrätysaste

Yli puolet muoveista käytetään muissa tuotteissa kuin pakkauksissa. EU-alueella muovin hyödyntämisestä 39,9 % menee pakkaamiseen, 19,8 % rakennusmateriaaleihin, 9,9 % autoihin, 6,2 % sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin, 3,4 % maatalouteen, 4,1 % kotitalous-, vapaa-aika- ja urheilutuotteisiin ja 16,7 % muihin tuotteisiin kuten mm. kodinkoneisiin, koneenrakennukseen ja huonekaluihin (Euroopan parlamentti 2024). Olemassa oleva tilastotieto muiden kuin pakkausmuovien osalta on puutteellista.

Yhdyskuntajätteissä muun muovijätteen kuin pakkausmuovijätteen talteenotto- ja kierrätysastetta ei suoraan seurata. Yhdyskuntajätetilasto kokoaa materiaaliakohtaisesti jaoteltuna muovijätteiden määrän hyödyntämistavoittain eriteltynä (Tilastokeskus 2024). Tuottajavastuutilastojen muovipakkausjätteen määrää ei voida suoraan verrata yhdyskuntajätteenä erilliskerätyn muovijätteen määrään, koska pakkausjätteisiin lukeutuu myös muuta kuin yhdyskuntajätteeksi luokiteltavaa muovipakkausjätettä. Muun kuin pakkausmuovin erilliskeräys kotitalouksilta on toistaiseksi vähäistä. Muuta kuin pakkausmuovijätettä kerätään vain osassa maata ja yleensä ainoastaan jäteasemilla eikä kiinteistöillä tai aluekeräyspisteillä.

Lisäksi kotitalouksien sekajätteiden koostumustutkimukset kertovat lajittelematta jääneestä asuminen muovijätteestä. Koska muun kuin pakkausmuovin erilliskeräys kotitalouksista on myös vähäistä, muun kuin pakkausmuovijätteen talteenottomäärät lienevät pakkausmuovijätettä pienempiä. Toisaalta myös suoraan jäteasemille toimitetut suurikokoiset yhdyskuntajätteet, kuten huonekalut, sisältävät muuta muovia, joten sekajätteen koostumustutkimusten muun muovin osuus suhteessa muovipakkausten osuuteen voi olla aliarvio.

Rakentamisessa syntyvä muovijäte on pääosin kalvomuovia (Peltokorpi & Chauhan 2022). Kinnunen ja Kupiaisen (2019) rakennustyömaiden muovijätevirtoja koskevassa selvityksen perusteella 89–98 % syntyneestä muovijätteestä on kalvomuovia. Kalvomuovijätteen syntymäärästä ei ole tietoa saatavilla ja niiden kierrätystä pyritään edistämään green dealillä (ks. kappaleet 3.1.4. ja 3.2.2.). Rakennusmateriaaleissa muovia hyödynnetään mm. eristeissä, putkissa ja lattiapäällysteissä. Liikanen ym. 2018 tekemän selvityksen mukaan rakennusjätteestä noin 18 % koostuu muovista, josta 13 % on kova- (pl. PVC), 4 % kalvo- ja 1 % PVC-muovia. Rakennustyömailla syntyvä muovijäte päättyy nykyään pääasiassa energiana hyödynnettäväksi (Ympäristö ministeriö 2020).

Henkilö-, paketti- ja matkailuautot kuuluvat tuottajavastuun piiriin ja veloitteet koskevat niiden valmistajia tai maahantuojia. Tuottajayhteisö Suomen Autokierrätys Oy vastaa tuottajavastuunveloitteiden toteutuksesta, eli mm. romuajoneuvojen vastaanoton ja kierrätyksen järjestämisestä. Romuajoneuvoille vuoteen 2015 mennessä saavutettava uudelleenkäyttö ja hyödyntämistavoite oli 95 % ja uudelleenkäyttö ja kierrätystavoite taas 85 %. Uudelleenkäytöllä tarkoitetaan romuajoneuvojen osien uudelleen hyödyntämistä niiden alkuperäisessä käyttötarkoituksessa. Kierrätyksellä taas käsittelyä muihin käyttötarkoituksiin kuin energiaksi ja hyödyntämisellä direktiivin 75/442/ETY liitteen II B käsiteltäviä toimia. (2000/53/EY.) Romuajoneuvossa on arviolta muovia 9,1 % (Suomen autokierrätys 2024).

Romuajoneuvoja koskevien tuottajavastuutietojen raportoinnista komissiolle vastaa Pirkanmaan ELY-keskus. Raportoinnissa ilmoitetaan kierrätysmäärä ilman materiaalierittelyä, joten autojen sisältämän muovin talteenotto- tai kierrätysasteesta ei ole tietoa. Suomessa uudelleenkäyttö- ja hyödyntämistavoite saavutettiin vuonna 2010. Uudelleenkäyttö ja kierrätystavoitetta ei ole vielä saavutettu. Vuonna 2021 se oli 84,7 %. (Pirkanmaan ELY-keskus 2022.) Romuajoneuvojen muovi menee nykyään pääasiassa poltettavaksi. Ajoneuvojen sisältämälle muoville on mahdollisesti tulossa 30 % kierrätysvelvoite parhaillaan valmisteilla olevassa ns. ELV-asetuksessa (End-of-Life Vehicles). Asetus velvoittaisi 25 % kierrätysmuovin käyttöön uusien ajoneuvojen muoviosissa. Samalla tuottajavastuun piiriin tulisivat myös linja- ja kuorma-autot sekä moottoripyörät. (Pirkanmaan ELY-keskus 2023.)

Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu (SER) kuuluu myös tuottajavastuun piiriin. Laitteiden keräysasteen tulee olla vähintään 65 %, joka lasketaan jakamalla erilliskerättyjen laitteiden paino kolmen edellisen vuoden markkinoille saatettujen laitteiden keskimääräisellä painolla (SoPS 519/2014, 4§). SER on jaoteltu eri luokkiin asetuksen liitteessä 2 ja luokkia koskee asetuksen liitteen 5 mukaiset eri hyödyntämis-, kierrätys- ja uudelleenkäyttötavoitteet. Tavoitteet koskevat laitteita kokonaisuudessaan ja siten tilastot eivät erittele markkinoille saatto-, hyödyntämis-, kierrätys-, ja uudelleenkäyttömääriä materiaaleittain. Tavoitteet on Suomessa saavutettu, mutta tilastoissa muovin osuutta talteenotto- tai kierrätysmääristä ei ole mahdollisuutta eritellä (Pirkanmaan ELY-keskus 2024b). SER:ssä on arviolta keskimäärin noin 6 % muovia (Ignatius ym. 2009). Kuluttajien tekstiilijätteen keräys alkoi vuoden 2023 alusta, mutta muovien osuudesta sen joukossa ei ole seuranta.

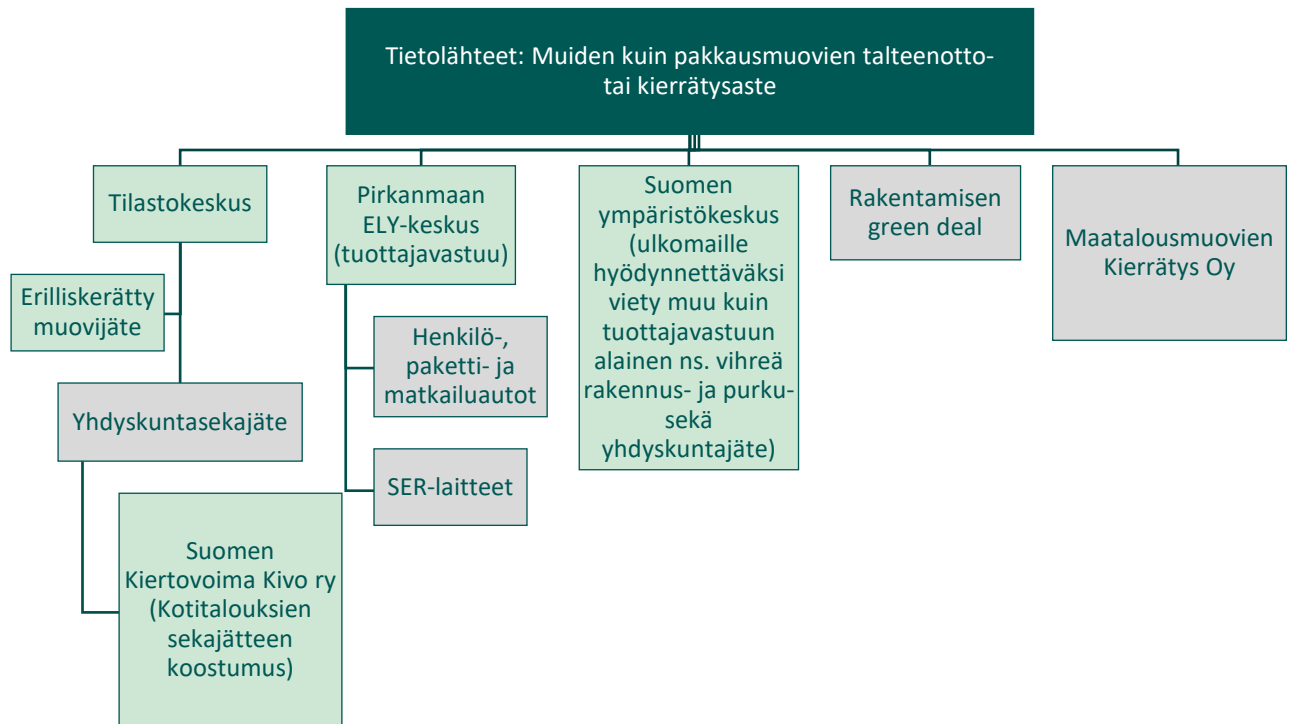
Maataloudessa käytettyjen muiden kuin tuottajavastuun alaisten muovituotteiden talteenoton ja kierrätyksen tukemiseksi perustettiin vuonna 2023 uusi vapaaehtoinen tuottajayhteisö Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy (SuMaKi). SuMaKi on pakkausten virallisen tuottajayhteisön Sumi Oy:n koordinoima ja sen keräystoiminta on alkanut vuonna 2024. Tuottajavastuun ulkopuolelle jääviä maatalouden muovituotteita ovat mm. paali- ja aumamuovit, paalinarut ja langat. Yhdistyksen jäseninä ovat Ab Rani Plast Oy, Lantmännen Agro Oy, Hankkija Oy, Finnlacto Oy, Piippo Oyj, Trioworld Oy, Tama Scandinavia AB, Oy Teollisuushankinta TH Ab, Agro-Tuonti Oy, Osuuskunta Pohjolan Maito, Osuuskunta Tuottajain Maito, Osuuskunta Länsi-Maito, Osuuskunta Maitossuomi ja Evijärven Meijeri. (Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy 2024.) Vapaaehtoisen tuottajayhteisön raportointi (esimerkiksi talteenotto- tai kierrätysasteet) ja tietojen julkisuus selviää siinä vaiheessa, kun toiminta on lähtenyt kunnolla käyntiin.

Muu kuin tuottajavastuun alainen ns. vihreä rakennus- ja purku- sekä yhdyskuntajäte, joita viedään ulkomaille hyödynnettäväksi, raportoidaan vuosittain Suomen ympäristökeskukselle jätelain 117c §:n velvoittamana (ks. kappale 3.3.2). Ensimmäiset raportoinnit koskevat vuotta 2022.

Menetelmät

Tilastokeskuksen yhdyskuntajätetilaston avulla voidaan tarkastella yhdyskunnista peräisin olevan, erilliskerätyn muovijätteen määrää käsittelytavoittain eriteltynä vuosittain vuodesta 2018 alkaen (Tilastokeskus 2024). Tilastot sisältävät kaikenlaista yhdyskuntaperäistä muovijätettä eikä muovipakkausjätettä eritellä. Tilastoissa on yli vuoden viive. Tilaston avulla voidaan myös seurata erilliskerätyn muovijätteen kierrätystehokkuuden muutosta jakamalla erilliskerätyn, materiaalina hyödynnetyn muovijätteen määrä erilliskerätyn muovijätteen kokonaismäärällä.

Muiden kuin tuottajavastuun alaisten, ulkomaille hyödynnettäväksi vietyjen ns. vihreiden rakennus- ja purku- sekä yhdyskuntajätteiden määrätiedot saatiin suoraan kansainvälisiä jätesiirtoja valvovalta Suomen ympäristökeskukselta. Vietyjen jätteiden määrät on esitelty tarkemmin kappaleessa 3.3.2. Tarkastellut tietolähteet on esitetty kuvassa 37.

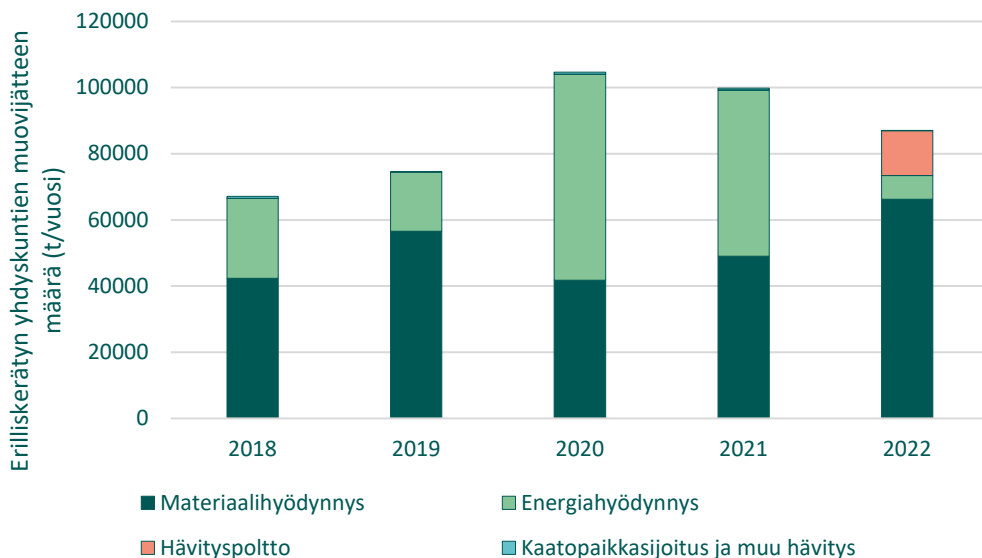


Kuva 37. Tarkastellut tietolähteet. Vihreistä tietolähteistä mahdollista saada tilastotietoa muovijätteen talteenotosta tai kierrätysasteesta. Harmaista ei tietoa tällä hetkellä saatavilla.

Tulokset

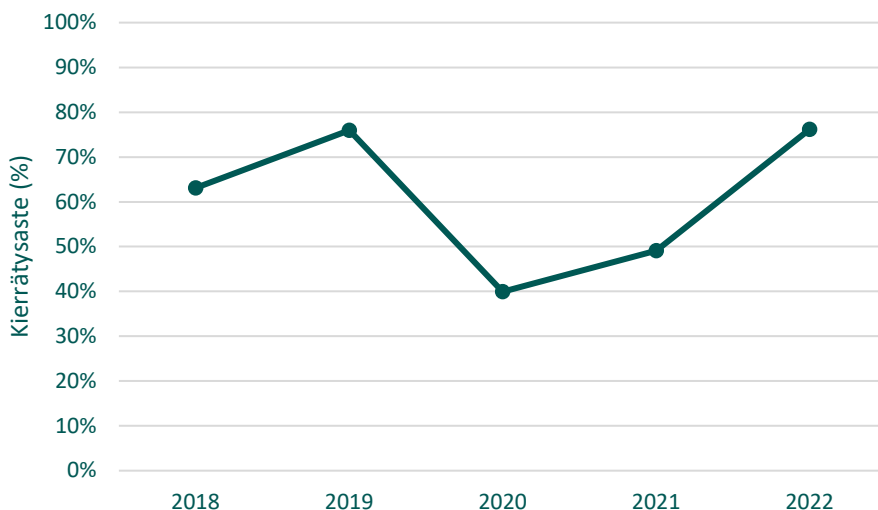
Yhdyskuntajätetilaston mukaan sekä erilliskerätyn muovijätteen määrät että materiaalina hyödynnetyn muovijätteen määrät ovat kasvaneet vuodesta 2018 vuoteen 2022 (kuva 38). Kotitalouksien sekajätteiden koostumustutkimusten mukaan muovijätettä jää myös lajittelematta huomattavia määriä, sillä yli 17 % sekajätteen massasta on muovia. Valtaosa asumisessa muodostuvan sekajätteen joukossa

olevasta muovijätteestä on muovipakkausjätettä (n. 14,6 % sekajätteen massasta) ja pienempi osa (n. 3,0 %) muuta muovia (KIVO 2024a). Lue koostumustutkimuksista lisää luvusta 3.2.1.



Kuva 38. Yhdyskuntajätetilaston tiedot erilliskerätyn muovijätteen määristä käsittelytavoittain vuosina 2018–2022. Määrät sisältävät myös muuta kuin pakkausmuovijätettä. (Tilastokeskus 2024) Materiaalihyödynnyksellä tarkoitetaan kierrätystä, energiahyödynnyksellä polttoa, jossa muodostuva energia otetaan talteen ja hyödynnetään sekä hävityspoltolla polttoa ilman energian talteenottoa.

Erilliskerätyn muovijätteen kierrätysaste laski laskentasääntöjen muutoksen myötä, mutta on jälleen noussut (kuva 39) (Tilastokeskus 2024).



Kuva 39. Erilliskerätyn muovijätteen kierrätysaste valtakunnallisen jätetilaston mukaan (Tilastokeskus 2024).

Suomen ympäristökeskukselle jätelain 117c §:n velvoittamana raportoidut muut kuin tuottajavastuun alaiset hyödynnettäväksi vietyt ns. ns. vihreät rakennus- ja purku- sekä yhdyskuntajätteet on esitelty kappaleessa 3.3.2. Vuonna 2022 hyödynnettäväksi vietiin yhteensä 73 tonnia muovijätettä. (Suomen ympäristökeskus 2024d).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Muiden kuin pakkauksissa käytettyjen muovijätteiden määriä, talteenottoa ja kierrätystä ei erikseen seurata, vaan niistä on olemassa vain osittaisia tietoja. Seurantatiedot rajoittuvat tällä hetkellä yhdyskuntajätteiden erilliskerätyn muovin valtakunnalliseen tilastoon, jätelain 117c §:n alla raportoituun tietoon sekä erillisiin selvityksiin. Maatalousmuovien Kierrätys Oy:n kautta voi tulevaisuudessa olla mahdollista saada tietoa muun kuin tuottajavastuun alaisen maatalousmuovin keräys- ja kierrätysmääristä. Maatalous- ja rakentamisen muoveille on Muovitiekartassa asetettu omat tavoitteensa; *toimenpidekokonaisuus 8: Tehostetaan muovin kierrätystä ja korvaamista maataloudessa ja puutarhoilla ja toimenpidekokonaisuus 6: Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa.*

3.2.3.2 Kansalaisten näkemys muovin keräyspisteiden riittävydestä (esimerkiksi barometri)

Kotitalouksien muovipakkausjätteen keräystapa vaihtelee asuinpaikan ja -tyypin mukaan. Taajamien yli viiden huoneiston kiinteistöillä muovipakkausjätteet kerätään suoraan kiinteistöltä. Pientaloasukkaat ja taajamien ulkopuolella asuvat ihmiset käyttävät pääosin tuottajayhteisöjen ja täydentävästi kuntien järjestämää aluekeräyspisteiden verkostoa. Aluekeräyspisteet sijaitsevat yleensä kauempana kiinteistöiltä esimerkiksi kauppojen läheisyydessä.

Suomen Pakkauskierrätys Rinki Oy (Rinki) ylläpitää raportin kirjoittamishetkellä Suomessa noin 1 700 aluekeräyspistettä, joista noin 1 000 keräyspisteellä voi lajitella muovipakkausjätettä (Rinki Oy 2024c). Rinki Oy on ilmoittanut vähentävänsä muiden kuin muovipakkausjätteiden keräyspisteiden määrää ja tavoittelevansa sitä, että tulevaisuudessa kaikilla heidän aluekeräyspisteillään on myös muovipakkausjätteen lajittelumahdollisuus.

Kansalaisille suunnatussa, Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2023 tekemässä kiertotalousbarometrissä selvitettiin suomalaisten kiertotalouteen liittyviä toimia ja asenteita sekä jätteiden lajittelukäyttäytymistä (Pitkänen ym. 2023). Kiertotalousbarometri on Suomen ympäristökeskuksen kehittämä, toistettavaksi suunniteltu kysely, jonka avulla on mahdollista seurata kiertotalouden etenemistä ihmisten arjessa. Kiertotalousbarometri on osa Kiertotalouden strategisen ohjelman seurantaa ja se suunniteltiin yhteistyössä ympäristöministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, Sitran ja Tilastokeskuksen kanssa. Kysely toteutettiin ensimmäisen kerran alkuvuodesta 2023. Kansalaisten näkemyksiä lajittelua hankaloittavista tekijöistä on selvitetty useissa muissakin kansallisissa kyselytutkimuksissa viime vuosina (esim. Ruokamo ym. 2022, Ruokamo ym. 2024).

Rinki Oy toteuttaa joka toinen vuosi laajan kuluttajatutkimuksen Rinki-aluekeräyspisteiden käytöstä ja kansalaisten lajittelukäyttäytymisestä (Satuli 2024). Kysymysten asettelu pysyy pitkälti samana vuodesta toiseen, jotta kyselyn avulla voidaan seurata muutoksia kuluttajakäyttäytymisessä ja asenteissa. Lisäksi Rinki Oy toteuttaa erillisiä, rajatumpia kyselyjä esimerkiksi viestinnän suunnittelun tueksi. Näiden selvitysten tuloksista osa on julkisesti saatavilla.

Suomen ympäristökeskus on tehnyt alueellisia saavutettavuustarkasteluja muovipakkausjätteen aluekeräyspisteistä (Karppinen ym. 2024). Suomalaisten asuinpaikkojen etäisyyksiä lähimmälle muovipakkausjätteen aluekeräyspisteelle tieverkkoa pitkin tarkastelemalla voitiin laskea, kuinka suuri osuus väestöstä asuu esimerkiksi alle kilometrin etäisyydellä lähimmältä keräyspisteeltä. Saavutettavuutta voi tarkastella myös alueellisesti Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämässä Liiteri-tietopalvelussa (Suomen ympäristökeskus 2024e).

Menetelmät

Suomen ympäristökeskuksen Kiertotalousbarometri toteutettiin push-to-web-kyselynä, jolloin satunnaiselle otokselle suomalaisia lähetettiin postissa paperinen lomake, jossa ohjattiin vastaamaan kyselyyn verkossa. Kyselyyn sai vastata suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Otokoko oli 5 000 satunnaisesti valittua kansalaista ja siihen saatiin 975 hyväksyttyä vastausta. Aineistossa yli 65-vuotiaat olivat yliedustettuina. Kiertotalousbarometrin tiedonkeruu tehtiin vuoden 2023 alussa ja tulokset julkaistiin vuoden 2024 tammikuussa. Barometri sisälsi enimmäkseen monivalintakysymyksiä ja jonkin verran avoimia tekstivastauksia. Muovijätteen keräyspisteiden riittävydestä ei kysytty erikseen, mutta sen sijaan vastaajilta tiedusteltiin muovien ja muiden jätteiden lajitteluaktiivisuutta sekä tekijöitä, jotka voisivat aktivoida lajittelemaan tehokkaammin. (Pitkänen ym. 2023) Suomen ympäristökeskuksessa on tarkasteltu erikseen myös juuri muoveihin liittyviä kysymyksiä laajoissa kansalaiskyselyissä vuosina 2021 (Ruokamo ym. 2022) ja 2024 (Ruokamo ym. 2024).

Rinki Oy on toteuttanut laajoja kyselytutkimuksia kansalaisille kahden vuoden välein vuodesta 2018 alkaen. Kyselyjen käytännön toteutuksesta on vastannut Innolink Research Oy. Viimeisimmät kyselytutkimukset on toteutettu syksyllä 2022 ja 2024. Tuoreimman kyselyn tulokset eivät ehtineet valmistua tämän raportin laatimiseen mennessä. Kyselyt toteutetaan paneelikyselynä, jossa kohderyhmänä ovat yli 15-vuotiaat suomalaiset. Vastausmäärä kussakin tutkimuksessa on vähintään 1 000 kappaletta ja esimerkiksi vuonna 2022 vastauksia saatiin 1 005 kappaletta. Kyselyt kattavat maantieteellisesti kaikki Suomen suuralueet ja eri ikäluokat. (Satuli 2024)

Erillisessä, keväällä 2022 toteutetussa rajatummassa kyselyssä "Suomalaiset & kierrättäminen" selvitettiin eri ryhmiin kuuluvien vastaajien lajitteluaktiivisuutta, koettua muutosta lajitteluaktiivisuudessa, lajittelun haasteita sekä suhtautumista lajitteluun. Kyselyyn vastasi 1 000 henkilöä eri puolilta Suomea. Kysely koostui monivalintakysymyksistä ja tuloksia analysoitiin vertaamalla vastauksia vastaajien taustamuuttujien, kuten iän, koulutustaustan ja asuinmuodon, suhteen. (Rinki Oy 2022)

Suomen ympäristökeskuksen toteuttamissa muovipakkausjätteen aluekeräyspisteiden saavutettavuustarkasteluissa seurataan väestön asuinpaikkojen etäisyyksiä lähimmältä muovipakkausjätteen erilliskeräyspisteeltä tieverkkoa pitkin kuljettuna. Tarkastelut pohjautuvat eri tahojen julkaisemiin paikkatietoaineistoihin. Saavutettavuutta kuvaa väestön osuudet eri etäisyysvyöhykkeillä keräyspisteistä. (Karppinen ym. 2024) Saavutettavuutta voi tarkastella Liiteri-tietopalvelussa erilaisilla aluejaoilla tai määrittämällä tarkasteltavan alueen karttapohjaisesti. Liiterin kiertotalouteen liittyvissä tilastoissa muovin aluekeräyspisteiden saavutettavuutta voi tarkastella lukumääräisesti tai väestöosuuksina. Tietoja on nähtävissä vuosilta 2019–2022. (Suomen ympäristökeskus 2024e)

Tulokset

Useat kansalaisille suunnatut kyselytutkimukset osoittavat, että kansalaisten mukaan etäisyys muovin keräyspisteelle on heille yksi yleisimmistä lajittelua hankaloittavista tai rajoittavista tekijöistä. Pitkänen ym. (2023) selvityksen mukaan noin 21 % kiertotalousbarometriin vastanneista oli täysin ja 17 % jossain määrin sitä mieltä, että lajittelisi aktiivisemmin, jos jätteiden lajittelupiste olisi lähempänä ja paremmin saavutettavissa. Lajittelupisteiden läheisyys oli yksi suosituimmista lajitteluaktiivisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Lajittelupisteiden saavutettavuutta enemmän täysin samaa mieltä olevia vastauksia keräsi varmuus lajiteltujen jätteiden päätyemisestä hyötykäyttöön, lajittelusta saatava rahallinen hyöty ja riittävät tilat lajitteluun kotona.

Kiertotalousbarometrissä selvitettiin myös muita muovijätteen lajitteluun liittyviä seikkoja, kuten suomalaisten lajitteluaktiivisuutta jätemateriaaleittain sekä kiertotaloustoimia ihmisten arjessa. Vastaajista 81 % kertoi lajittelevansa muovijätteet melko usein tai lähes aina. Kohtalaisen korkeasta

osuudesta huolimatta muovijätteen lajittelu oli harvinaisempaa kuin useampien muiden jättemateriaalien lajittelu. Vain tekstiilien ja biojätteen lajittelu oli vähemmän suosittua kuin muovijätteen lajittelu.

Muovijätteen lajittelu vaikutti olevan harvinaisempaa pientaloissa asuvien keskuudessa verrattuna muissa talotyyppissä asuviin vastaajiin. Asuinympäristön perusteella vertaillen muovipakkausjätteen lajittelu oli harvinaisinta haja-asutusalueella maaseudulla, mitä voi osin selittää keräyspisteiden saavutettavuus. Myös ikäryhmien välillä oli eroja muovien lajitteluaktiivisuudessa. Muovien lajittelu oli yleisempää iäkkäämpien vastaajien joukossa ja harvinaisempaa nuorilla.

Ruokamon ym. (2024) muoveihin keskittyneessä kyselytutkimuksessa havaittiin, että kierrätyspisteen sijaitseminen liian kaukana oli yleisimmän valittu vaihtoehto niiden kyselyvastaajien joukossa, jotka eivät lajittele muovipakkausjätettä koskaan tai kertoivat lajittelevansa harvoin (kuva 40). Niistä vastaajista, jotka lajittelevat muovipakkausjätettä harvoin tai eivät lajittele koskaan, noin 38 % koki, että kierrätyspiste sijaitsee liian kaukana. Tutkimus vahvisti aiemmin, vuonna 2021 toteutetun vastaavan kyselytutkimuksen tulokset, joissa kierrätyspisteen sijaitseminen liian kaukana oli niin ikään yleisin syy lajittelematta jättävien vastaajien joukossa (Ruokamo ym. 2022).

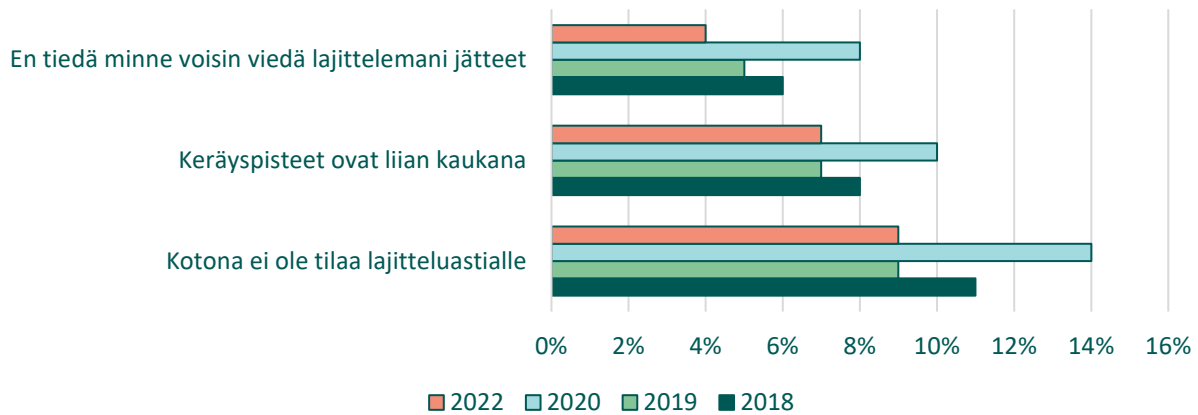
Miksi lajittelet muovipakkausjätteen harvoin tai et koskaan? Valitse korkeintaan kolme tärkeintä vaihtoehtoa. (N=132)



Kuva 40. Suomen ympäristökeskuksen kyselytutkimuksen mukaan harvoin tai ei koskaan muovipakkausjätettä lajittelevat vastaajat pitivät kierrätyspisteen sijaintia liian kaukana useimmin syynä lajittelematta jättämiselle (Ruokamo ym. 2024).

Rinki Oy:n vuosina 2018, 2019, 2020 ja 2022 toistamissa kyselyissä kysymyksen ”Mitkä ovat tärkeimmät syyt sille, että jätätte lajittelematta pakkausjätettä?” kohdalla 7–10 % vastaajista on valinnut syyksi vaihtoehdon ”Keräyspisteet ovat liian kaukana” (kuva 41). Näissä kyselyissä keräyspisteen sijaitseminen liian kaukana on ollut toiseksi yleisin syy lajittelematta jättämiselle. Yleisin syy on ollut tilan puute kotona. (Satuli 2024)

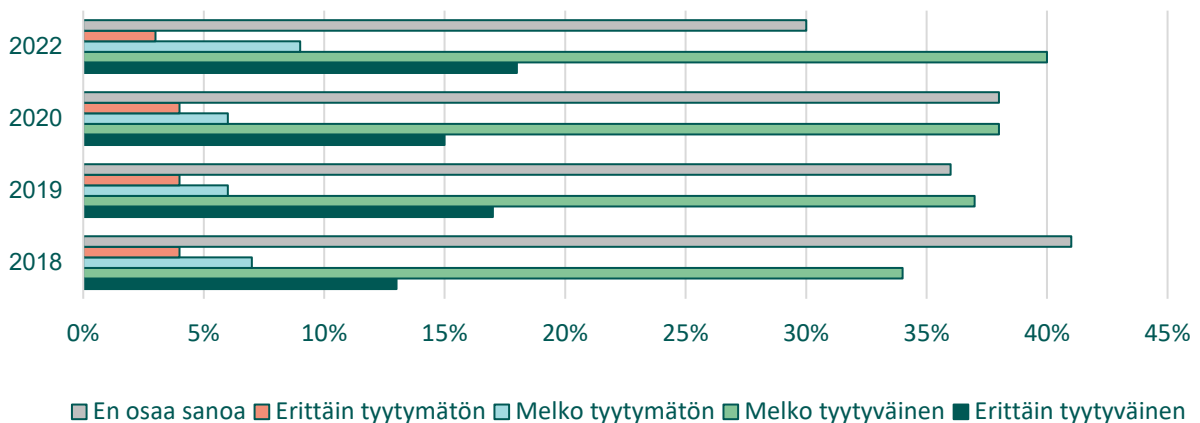
Mitkä ovat tärkeimmät syyt sille, että jätätte lajittelematta pakkausjätteitä?



Kuva 41. Rinki Oy:n kuluttajakyselyn mukaan vuosina 2018, 2019, 2020 ja 2022 vastaajista 7–10 % oli sitä mieltä, että keräyspisteiden sijainti liian kaukana on syy jättää lajittelematta pakkausjätteitä. Kuvassa kolme yleisintä syytä jättää lajittelematta. Vastaaja sai valita useamman vaihtoehdon. (Satuli 2024)

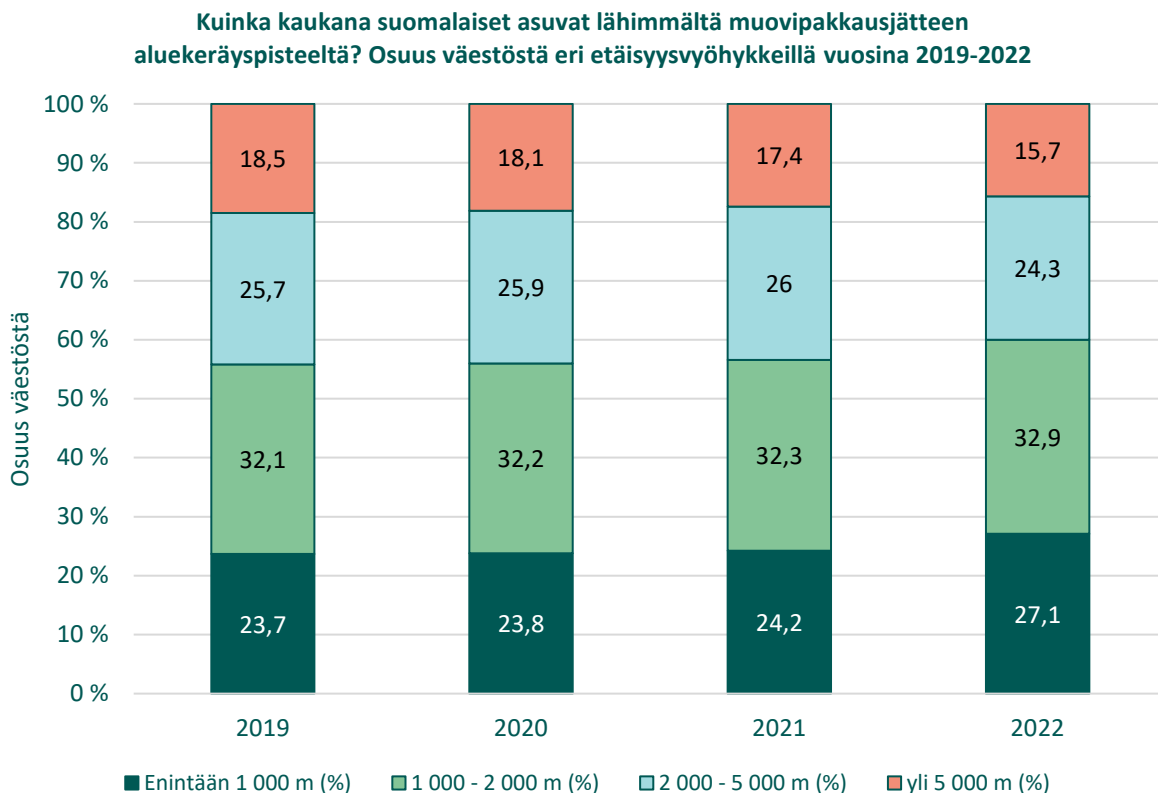
Rinki Oy:n kyselyssä selvitettiin lajittelematta jättämisen syiden lisäksi suomalaisten tyytyväisyyttä Rinki-ekopisteiden sijoitteluun. Vuonna 2022 Rinki-ekopisteiden sijoitteluun omalla paikkakunnallaan oli erittäin tai melko tyytyväisiä 58 % vastaajista (kuva 42). Määrä oli kasvanut vuodesta 2018, jolloin alle puolet vastaajista oli erittäin tai melko tyytyväisiä. Rinki Oy seuraa kyselyjen avulla myös muovipakkausjätteen lajitteluaktiivisuutta. Muovipakkausjätteen lajittelu on selvitysten mukaan yleistynyt: vuonna 2018 muovipakkausjätteitä lajitteli 53 % vastaajista ja vuonna 2022 76 %. (Satuli 2024)

Miten tyytyväinen tai tyytymätön olette Rinki-ekopisteiden sijoitteluun omalla paikkakunnallanne?



Kuva 42. Vastaajien tyytyväisyys Rinki-ekopisteiden sijoitteluun Ringin kuluttajakyselyissä vuosina 2018, 2019, 2020 ja 2022 (Satuli 2024).

Valtakunnallisissa muovipakkausjätteen erilliskeräyspisteiden saavutettavuustarkasteluissa havaittiin, että saavutettavuus on kohentunut vuodesta 2019 vuoteen 2022 mennessä (kuva 43). Noin 27 % väestöstä asui vuonna 2022 enintään kilometrin päässä muovipakkausjätteen erilliskeräyspisteeltä ja noin 16 % yli viiden kilometrin päässä. (Karppinen ym. 2024)



Kuva 43. Muovipakkausjätteiden aluekeräyspisteiden saavutettavuus (Karppinen ym. 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Kyselyaineistoihin liittyy yleisesti epävarmuuksia, kuten raportoidun käyttäytymisen ja todellisen käyttäytymisen välinen ero ja vastaajien edustavuus. Lisäksi esimerkiksi Kiertotalousbarometrin vastaajajoukossa korostuivat vanhemmat ikäluokat. Kiertotalousbarometrin toteutus jatkossa on epävarmaa, joskin todennäköistä, sillä kansalaisille suunnattu kiertotalousbarometri on osa kansallisen Kiertotalouden strategisen ohjelman seurantaa. Kyselyn sisältö ja mahdollisesti myös toteutustapa voi muuttua, jolloin tulosten vertailukelpoisuus seurannan näkökulmasta voi kärsiä.

Rinki Oy aikoo toistaiseksi toteuttaa kuluttajakyselyään joka toinen vuosi laajamittaisena ja samantyyppisellä rakenteella, jolloin tulokset mahdollistavat kehityskulkujen vertailua. Ringin kysely- ja seurantaaineistoja ei kuitenkaan ole avoimesti saatavilla eikä koottu yhteen paikkaan, joten seurantatietojen kokoaminen Muovitiekartan mittareita varten vaatii tietojen pyytämistä erikseen.

Muovipakkausjätteen aluekeräyspisteiden saavutettavuustarkastelut kuvaavat ihmisten asuinpaikan ja lähimmän aluekeräyspisteen välisiä etäisyyksiä. Tarkastelut eivät huomioi erikseen muovipakkausjätteen kiinteistökohtaisen keräyksen piirissä olevaa väestöä eikä keräyksen saavutettavuuden kasvua kiinteistökohtaisen keräyksen laajenemisen myötä, joten tarkastelut eivät kuvaa kokonaisuudessaan muovipakkausjätteen keräysverkoston saavutettavuutta. (Karppinen ym. 2024) Saavutettavuustarkasteluja on tehty osana projekteja, joten seurannan jatko on epävarmaa.

3.3 Toimenpidekokonaisuus 3: Otetaan käyttöön monipuoliset ja riittävät kierrätysratkaisut kerätyille muoville

Muovijätteen erilliskerääminen tai sen talteenotto muista jätevirroista ei vielä takaa kierrätetyn materiaalin hyödyntämistä kokonaisuudessaan, vaan siihen vaikuttaa muun muassa tuotesuunnittelu, muovijätteen lajittelutarkkuus ja laatu, olemassa olevat kierrätysteknologiat, kierrätysmateriaalien markkinat ja lainsäädännön sallimat kierrätysmateriaalien hyödyntämismahdollisuudet. Tavoitteena on saada muovijäte nykyistä paremmin uusiomateriaaliksi joko kierrättämällä se mekaanisesti tai kemiallisesti ja hyödynnettäväksi mahdollisimman korkean arvon tuotteissa (kuva 44). Muovitiekartan tavoitteena on vauhdittaa muovien kierrätystä ja sen seurantaan on tunnustettu alla olevat mittarit. Taulukossa 6 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuteen kytkettyjen mittareiden saatavilla olevista tiedoista.



Kuva 44. Muovigranulaattia. Kuva: Adobe Stock.

Taulukko 6. Kooste toimenpidekokonaisuuteen 3 liittyvien mittareiden tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste	Kierrätystavoitteet; velvollisuus kerätä ja raportoida tiedot vuosittain komissiolle (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä 94/62/EY, Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 1029/2021).	Kierrätysaste saatavilla Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastosta. Talteen otettu pakkausjättemäärä julkisesti saatavilla vuoteen 2019 saakka. Uusien raportointisääntöjen takia ei enää vuodesta 2020 lähtien.	Vuosien 2003–2019 kierrätysaste ei verrannollinen vuosien 2020–2022 kanssa. Kierrätysasteen ja talteen otetun pakkusjätteen trendi on kasvava.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Vientiin menevän muovijätteen määrä	Kansainvälisistä jäte-siirroista ja tilastoinnista, säädetään EU:n sekä kansallisella lainsäädännöllä (mm. jätteen siirtoasetus 1013/2006/EY, jätelaki 646/2011, jätteenasetus 978/2021).	Muovijätteen vientiä koskevia tilastoja laatii Suomen ympäristökeskus, Pirkanmaan ELY-keskus ja tullit (Jätelain pykälään 117c, Baselin sopimukseen ja tuottajavastuuseen kuuluva raportointi, Tullin Uljas-tilasto).	Muovijätteiden vientimäärä on tilastojen mukaan kasvanut.
Mahdollinen muu mittarit: Kierrätyskapasiteetin riittävyys Suomessa erilliskerätyille muoville		Erilliskerätyn muovijätteen määrä saatavilla Tilastokeskuksen tilastosta. Pakkausmuovien markkinoille saatto- ja keräysmäärä saatavilla Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastosta. Kierrätyslaitosten kierrätyskapasiteetista ei kootua tietoa saatavilla. Koottu ympäristöluvista erikseen tähän raporttiin. Yhdyskuntasekäjätteen sisältämän muun muovijätteen kuin pakkausjätteen määrän arvioinnissa hyödynnettiin KIVOn koostumustietopankkia.	Ei saatavilla.
Mahdollinen muu mittarit: Erilliskerätyn muovijätteen laatu		Koostumustutkimukset toteutetaan vuoden 2024 aikana.	Ei saatavilla.

3.3.1 Pakkausmuovin talteenotto- tai kierrätysaste

Raportin luku 3.2.1 käsittää tiedot tuottajavastuun alaisen pakkausmuovin markkinoille saattamisesta, kierrätyksestä ja kierrätysasteesta. Tähän lukuun on kerätty tietoja siitä, paljonko talteen otetusta muovipakkausjätteestä kierrätetään. Ennen vuotta 2020 ja uusien kierrätystä koskevien laskentasaäntöjen käyttöönottoa tuottajavastuun alaisten muovipakkausjätteiden erilliskeräysmäärät olivat saatavilla julkisesta tuottajavastuun tilastosta. Vuodesta 2020 eteenpäin tilastojen materiaalina kierrätetty määrä koskee vain uusiomateriaaliksi päätynyttä pakkausmuovijätettä ja siitä on poistettu kierrätysprosessien rejektit. Erilliskeräysmääriä koskevat tiedot eivät enää ole julkisesti saatavilla. Nykyään

tiedot on mahdollista saada tuottajavastuuyhteisöiltä, mutta ei välttämättä pakkaustilastojen laatijalta Pirkanmaan ELY-keskukselta, koska niitä ei raportoida eteenpäin Euroopan komissiolle.

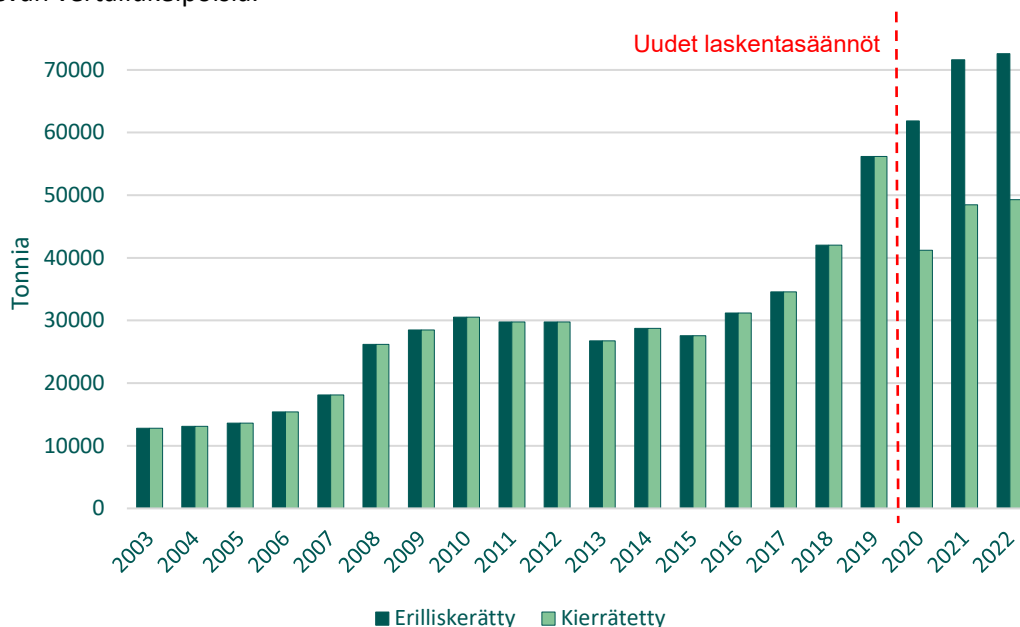
Juomapakkauksia koskee vuodelle 2025 asetettu tavoite, jolloin 25 % PET-juomapakkauksesta tulee olla valmistettu kierrätetystä materiaalista. Vuoteen 2030 mennessä kierrätetyn materiaalin osuuden tulee kasvaa 30 prosenttiin kaikissa kertakäyttömuovipulloissa. (2019/904/EU, SoPS 1029/2021). Tavoitteen seuraamiseksi tuottajayhteisöt vastaavat enintään kolmen litran kertakäyttöpullojen kierrätysmuovipitoisuuden raportoinnista vuosittain Pirkanmaan ELY-keskukselle (SoPS 1322/2022, 7 § kohta 2).

Menetelmät

Muovipakkausjätteen kierrätysmäärät saatiin Pirkanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilta. Pantittomien kuluttajapakkausten keräysmäärät vuosina 2020–2022 saatiin niin ikään Pirkanmaan ELY-keskukselta. Pantillisten kuluttajapakkausten keräysmäärä laskettiin lisäämällä kierrätettyyn määrään mahdollinen rejekti, joka saatiin kierrätyslaitoksen vuosien 2021–2023 ajalta kunnalle ilmoitetusta rejektin keskiarvoisesta osuudesta (5,3 %). Yrityspakkausten keräysmäärät saatiin Sumi Oy:ltä (Sumi Oy 2024a).

Tulokset

Pirkanmaan ELY-keskuksen julkaisemissa tilastoissa aina vuoteen 2019 saakka materiaalina kierrätetyt muovipakkausjätteet vastaavat talteen otettua, erilliskerättyä pakkausjättemäärää. Vuodesta 2020 eteenpäin, tuottajavastuutilastojen laskentatavan muutoksen myötä, kierrätetyn jätteen määrään sisältyy vain kierrätetyksi materiaaliksi päätyneet muovijäte. Tämän myötä erilliskerätyn muovipakkausjätteen määrää ei erikseen raportoida ja julkisesti tilastoida. Vuoden 2020–2022 erilliskeräysmäärät on saatu Pirkanmaan ELY-keskukselta ja tuottajavastuuyhteisöiltä. Kuvassa 45 on esitetty talteenottomäärät ja kierrätysmäärät vuosilta 2003–2022. Vuosien 2003–2019 kierrätysmäärät eivät ole vertailukelpoisia vuosien 2020–2022 tietojen kanssa. Kuvassa ilmoitettujen keräysmäärien taas voidaan katsoa olevan vertailukelpoisia.



Kuva 45. Erilliskerätyn ja kierrätetyn tuottajavastuun piirissä olevan muovipakkausjätteen määrät tonneina vuosina 2003–2022. Uudet laskentasäännöt astuivat voimaan vuonna 2020, joten vuosien 2003–2019 ja 2020–2022 tiedot eivät ole vertailukelpoisia keskenään. (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a, Sumi Oy 2024a).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Julkisesta tuottajavastuutilastosta on nähtävissä muovipakkausjätteen erilliskeräysmäärät ennen vuotta 2020. Ne vastasivat tuolloin kierrätettyä määrää, koska kierrätysmäärästä ei raportoitaessa vielä poistettu kierrätysprosessien rejektejä. Vuodesta 2020 lähtien tilastointitapa muuttui ja kierrätetty määrä kuvaa vain todellisuudessa kierrätetyksi ja materiaalina hyödynnetyksi päätyntä muovipakkausjätteen määrää. Mittaristoa, joka näyttäisi sekä pakkausmuovin talteenottomäärän että kierrätysmäärän ei ole saatavilla. Vuodesta 2020 lähtien tiedot keräysmäärästä tulee kerätä eri tietolähteistä, kun taas todellista pakkausjätteen kierrätysmäärää ei ole ennen vuotta 2020 ainakaan julkisesti saatavilla.

3.3.2 Vientiin menevän muovijätteen määrä

Muovijätettä menee vientiin muun muassa silloin, kun sen vienti on taloudellisesti kannattavampaa kuin sen käsittely Suomessa tai mikäli Suomessa ei ole jätteen käsittelyyn soveltuvaa laitosta tai käsittelykapasiteettia. Toisaalta myös kierrätystavoitteet voivat vaikuttaa muovijätteen vientiin, sillä toisissa laitoksissa muoveista saadaan kierrätettyä suurempi osuus kuin toisissa. Suomessa tuotetun muovijätteen kierrätys ulkomailla lasketaan mukaan Suomen kierrätysasteeseen. Jätteiden viennistä, eli kansainvälisistä jätesierroista Suomesta ulkomaille, ja tilastoinnista säädetään EU:n laajuisella sekä kansallisella lainsäädännöllä (mm. jätteesiirtoasetus 1013/2006/EY, jätelaki 646/2011, jäteasetus 978/2021).

Jätteiden vientitilastoista vastaavat Tulli, Suomen ympäristökeskus ja Pirkanmaan ELY-keskus. Tullin julkinen Uljas-tilastotietokanta on ollut käytössä vuodesta 1987 lähtien ja siinä yhdistyvät EU:n ulkopuolinen ja sisäinen kauppa. EU:n ulkopuolinen kauppa tilastoidaan tullausjärjestelmällä ja sisäinen kauppa taas Instrastat-järjestelmällä. (Tulli 2024a)

Tilastosta on saatavilla tiedot muun muassa viennin kohdemaasta, sen arvosta euroissa ja määrästä kilogrammoina. EU:n sisäisen kaupan vientitilastot koostuvat yritysten, joiden yhteisö Hankintojen ja -myyntien kokonaisarvo veroilmoituksen perusteella ylittää 800 000 euroa, ilmoittamista vientimäärästä. (Tulli 2024b) Tätä pienempien yritysten viennit arvioidaan Tullissa. Arviointimenetelmää muutettiin vuonna 2023 ja vuoden 2022 tiedot arvioitiin takautuvasti uudella menetelmällä. Nykyisessä menetelmässä arviot puuttuvasta viennistä eritellään omille CN-nimikkeilleen, kun taas aiemmin ne merkittiin CN-nimikkeeseen "erittelemätön" (CN 99699999) (Tulli 2024c). Tilastojen ulkopuolisen viennin määrän arviointiin sisältyy sekä raja-arvon alittavien yritysten vienti sekä vienti, jota harjoittaneet yritykset eivät ole täyttäneet ilmoitusvelvollisuuttaan. Molempien määrä on oletettavasti pieni, yhteensä noin 3,4 % (Sevon 2024).

Suomen ympäristökeskus on kansainvälisiä jätesierroja koskeva lupa- ja valvontaviranomainen ja tilastoi sekä luvanvaraiset jätesierrot että vuodesta 2022 lähtien materiaalihyödynnettäväksi päätyvät tuottajavastuujärjestelmien ulkopuoliset jätteet. Jätteiden kansainvälinen siirto edellyttää joko jätesiertoluvan tai kevyemmän ns. vihreiden jätteiden siirtomenettelyn. Vihreäksi jätteeksi luetaan jätesiertoasetuksen liitteessä III mainitut jätteet, jotka ovat ympäristölle vaarattomia. Vihreiden jätteiden viennille ei tarvita lupaa. Viennin kohdentuessa OECD-alueelle joko materiaali- tai energiahyödyntämiseen, siirron mukana tulee olla jätesiertoasetuksen lomake (liite VII). EU:n tai OECD:n ulkopuolelle vievän vihreän jätteen siirtomenettely määritellään komission asetuksessa 1418/2007/EY. Vihreiden jätteiden seuranta tulee kohentumaan tulevaisuudessa EU:n uuden jätteesiirtoasetuksen myötä. Asetus astui voimaan 20.5.2024. Asetuksen myötä, kahden vuoden siirtymäajalla vihreät jätesierrot tulee ilmoittaa EU:n sähköiseen järjestelmään, joka on vielä kehitteillä (Euroopan komissio 2024).

Jätesiiirtoluvan tarve määräytyy jätteen luokittelun, kohdemaan ja käsittelyn mukaan. Jätteesiirtoasetuksen liitteessä IV mainitut jätteet vaativat jätesiiirtoluvan (1013/2006/EY). Jätteesiirtolupaa edellytetään aina, kun jäte loppukäsittellään polttamalla ilman energian talteenottoa, sijoittamalla kaatopaikalle tai käsitellään muulla näihin rinnastettavalla tavalla.

Vaaralliseksi luokiteltua jätettä ei saa viedä OECD-alueen ulkopuolelle. Myös loppukäsitteltäväksi päätyvän jätteen vienti EU:n tai EFTA:n ulkopuolelle on kielletty. (Suomen ympäristökeskus 2024f)

Vaarallisen ja erityistä huomiota vaativien jäteluokkien, kuten kotitalouksista kerättyjen jätteiden (SoPS 45/1992, Liite II), viennistä raportoidaan vuosittain Baselin sopimuksen sihteeristölle. Kotitalouksista kerätyt jätteet luokitellaan erityistä huomiota vaativiksi keltaisiksi jätteiksi, koska ne voivat sisältää vaarallisia aineita. Muovijätteet on raportoitu erikseen vuodesta 2020 lähtien jätenimikkeiden *muovipakkaukset (15 01 02)*, *sähkö- ja elektroniikkalaitteiden ja muiden laitteiden (16 02 16)*, *metallia sisältävien jätteiden paloituksessa syntyvien jätteiden (19 10 06)* ja *jätteiden mekaanisessa käsittelyssä syntyvien jätteiden, joita ei ole mainittu muualla (19 12 04)* alla. Jätteistä on määritelty mm. ovatko ne kotitalouksista peräisin Y46, vientimaa sekä jätteiden hyödyntämismenetelmät (SoPS 29/1993, liite 2 & 8).

Yritysten tulee raportoida hyödynnettäväksi viemänsä ns. vihreät jätteet sekä luvanvaraiset rakennus- ja purku- sekä yhdyskuntajätteet, jotka eivät kuulu tuottajavastuun alle, Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään muitakin jätesiiirtolupia koskevaan Finnish FTS -järjestelmään. Ensimmäiset raportoinnit koskevat vuotta 2022. (Suomen ympäristökeskus 2023e).

Menetelmät

Tullin julkinen Uljas-tilastotietokanta sisältää tavarankäytön ulkomaankaupan, johon myös muovijätteet luokitellaan. Tilastoissa tavarat luokitellaan CN-luokittelustandardin mukaan ja muovijätettä koskeva CN-nimikkeistö on esitetty taulukossa 7. Näihin nimikkeisiin luetaan yksittäistä lämmössä kovettuvaa tai useampaa termoplastista ainetta sisältävät jätteet, myös silloin kun ne on muutettu alkumuotoon, mutta ei yhden termoplastisen aineen sisältämää jätettä, joka on muutettu alkumuotoon tai muovijätteitä, jotka on tarkoitettu jalometallien talteenottoon (Tulli 2023).

Taulukko 7. Muovijätteen CN-koodit Tullin tilastoissa ja niiden selitteet.

CN-nimike	Selite
39151000	Jätteet, leikkeet ja romu, eteenipolymeeria
39152000	Jätteet, leikkeet ja romu, styreenipolymeeria
39153000	Jätteet, leikkeet ja romu, vinyylidikloridipolymeeria
39159011	Jätteet, leikkeet ja romu, propeenipolymeeria
39159080	Muovijätteet, leikkeet ja romu (muut kuin yllä)

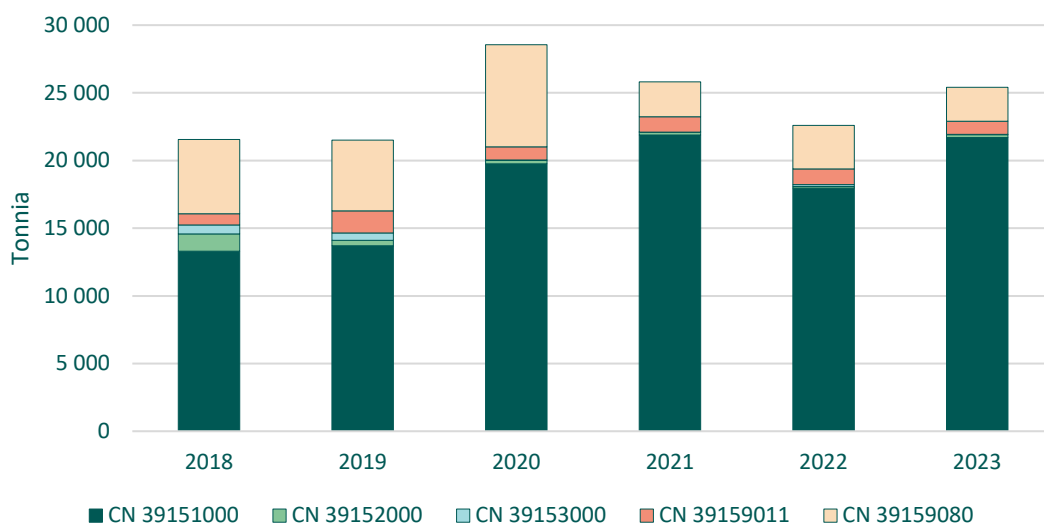
Baselin sopimuksen sihteeristön sivuilla on julkaistuna kansainvälisten jätesiiirtojen tilastot, jotka sisältävät vaarallisten ja erityistä huomiota vaativien jäteluokkien, kuten kotitalouksista kerättyjen jätteiden (SoPS 45/1992, Liite II), viennin (Baselin sopimus 2024). Tiedot julkaistaan myös ympäristöhallinnon verkkosivuilla (Ymparisto.fi).

Yritysten tulee raportoida hyödynnettäväksi viemänsä ns. vihreiden jätteiden sekä luvanvaraisten, tuottajavastuun ulkopuolisten rakennus- ja purku- sekä yhdyskuntajätteiden vienti Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään järjestelmään. Raportoitaessa yritykset ilmoittavat kierrätetyksi menevän määrän ja rejektin (SoPS 646/2011, 117c §). Tiedot eivät ole julkisesti saatavilla vaan ne pyydettiin erikseen Suomen ympäristökeskuksesta.

Tilasto tuottajavastuun piirissä olevan pakkausjätteen kierrätysmäärästä ulkomailla on saatavilla julkisesta tuottajavastuutilastosta vuosilta 2020–2022. Tilasto sisältää ainoastaan kierrätetyn määrän, eikä todellista vientimäärää, joka on oletettavasti kierrätysmäärää suurempi. Tämän lisäksi kuluttajamuovipakkausten vienti on luvanvaraista ja raportoidaan Baselin sopimuksen sihteeristölle. Yrityspakkaukset voidaan viedä myös vihreänä jätteenä.

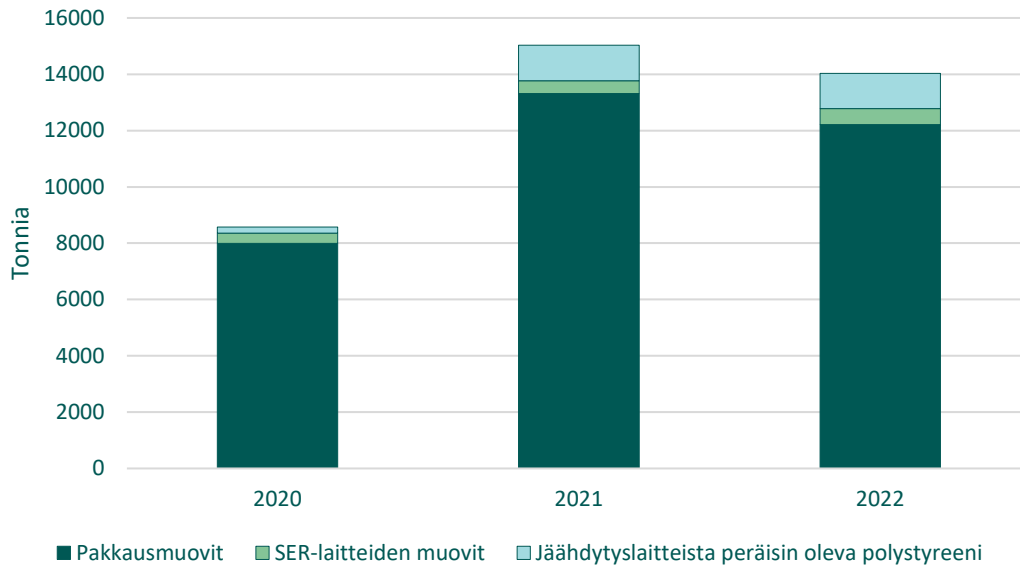
Tulokset

Tullin Uljas-tilaston mukaan muovijätettä vietiin vuonna 2023 yhteensä 25 413 tonnia (t). Vuosien 2018–2023 vientimäärät, eri muovijätteille niiden CN8 luokituksen mukaan on esitetty kuvassa 46. Luokituksen selitteet löytyvät taulukosta 8.



Kuva 46. Muovijätteiden vienti eri CN-nimikkeillä vuosien 2018–2022 aikana tonneissa. Eteenipolymeerijätteet, -leikkeet ja -romu (CN 39151000) on suurin vientijae kaikkina vuosina. (Uljas 2024)

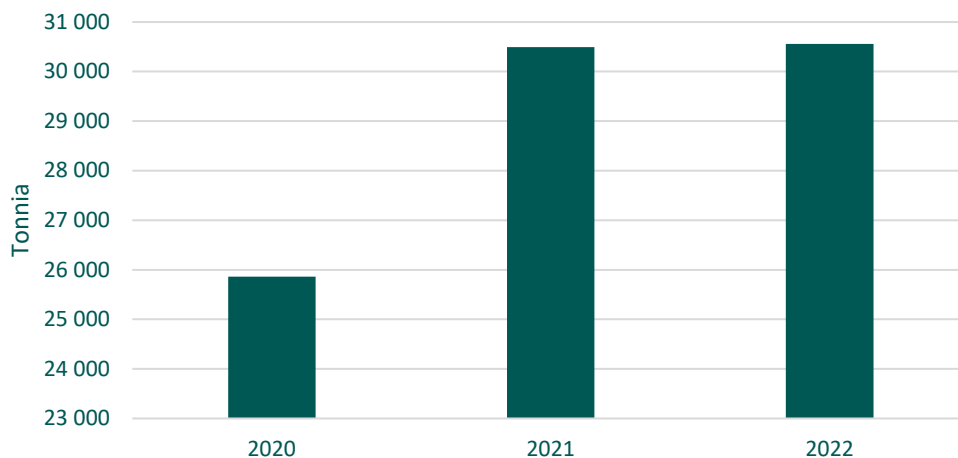
Baselin sopimuksen alla muovijätteitä vietiin vuonna 2022 yhteensä 14 035 tonnia (t). Näistä 1 982 t meni kierrätykseen tai talteenottoon (R3, R4), ja muut joko polttoaineeksi (R1), kierrätykseen tai talteenottoon tai jätteiden vaihtoon jonkin hyödyntämismenetelmän R1—R11 käyttämistä varten (R12) (SoPS 29/1993, liite 8). Kotitalouksista peräisin (Y46) olevia muovijätteitä vietiin 11 935 t. Pakkauksia vietiin yhteensä 12 215 t (15 01 02), SER-laitteiden muovia 565 t (16 02 16, 19 12 04,) ja kylmälaitteiden muovia 1 256 t (19 10 06). Kuvassa 47 esitetään kyseisten muovijätteiden vientimääriä vuosina 2020–2022. Aikaisemmat raportointitavat eivät mahdollista muovijätteiden erottamista tilastoista samalla tarkkuudella ja vuotta 2022 uudempia tilastoja ei ole raportin kirjoitushetkellä saatavilla. (Baselin sopimus 2024).



Kuva 47. Baselin sopimuksen alaisen muovijätteen vienti tonneissa jaoteltuna pakkausmuoveihin, SER-laitteiden muoveihin ja jäähdytyslaitteiden polystyreeniin (Baselin sopimus 2024).

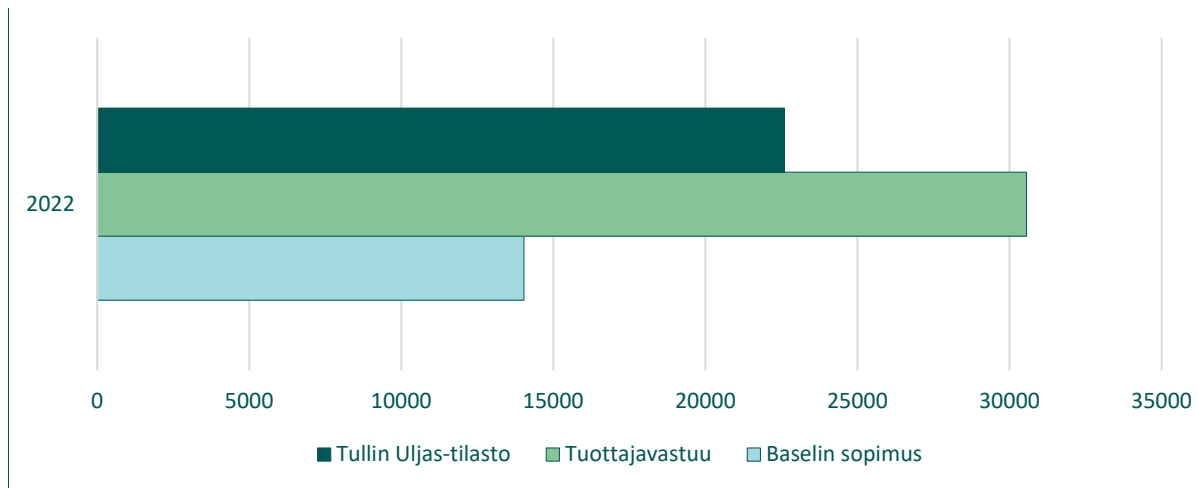
Jätelain 117c §:n velvoittama raportointi koskee muuta kuin tuottajavastuun alaista hyödynnettäväksi vietyä muovijätettä, jota vietiin vuonna 2022 hyödynnettäväksi yhteensä 73 t. Muovijätteen hyödyntämisaste oli raportoinnin mukaan 100 prosenttia (Nikander 2024). Raportoinnissa on yli vuoden viive ja vuoden 2023 raportointi ei ole raportin kirjoitushetkellä saatavilla.

Vientiin menevän tuottajavastuun alaisen muovijätteen määrä vuosina 2020–2022 on esitetty kuvassa 48. Vuonna 2022 tuottajavastuun alaista pakkausmuovia kierrätettiin ulkomailla yhteensä 30 558 t (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a). Kierrätetty määrä on oletettavasti pienempi kuin vientiin kokonaisuudessaan menneiden muovipakkausjätteiden määrä.



Kuva 48. Tuottajavastuun alaisen pakkausjätteen vienti vuosina 2020–2022 tonneissa (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Kuvassa 49 on esitetty Tullin Uljas-tilaston ja Baselin sopimuksen alla vientiin vuonna 2022 menneet muovijättemäärät, sekä tuottajavastuun alla muualla kuin Suomessa kierrätetyt muovipakkausjätteet. Tilastot eivät ole toisiinsa verrattavissa.



Kuva 49. Tullin Uljas-tilaston, Baselin sopimuksen alla raportoidut muovijätteiden viennit sekä tuottajavastuuta koskevien muovipakkausjätteiden kierrätysmäärä ulkomailla vuonna 2022 (Uljas 2024, Baselin sopimus 2024, Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Muovijätteiden vientiä koskevia tietolähteitä tunnistettiin neljä, joista kolme on julkisesti saatavilla. Tietolähteistä jokainen kokoaa ja luokittelee tietoja eri periaatteella, ja tämän vuoksi tilastot eivät ole toisiinsa verrattavissa. Myös niiden päällekkäisyydet ovat vaikeasti eroteltavissa. Esimerkiksi on epäselvää, mitä Jätelain pykälän 117c, Baselin sopimuksen ja tuottajavastuun alla tilastoiduista muoveista sisältyy Tullin Uljas-tilastoon ja mitä taas ei. Tämän vuoksi tilastot eivät ole yhdistettävissä ja ne toisaalta osoittavat, että mikään niistä ei yksin anna kokonaiskuvaa vientiin menevästä muovijättemäärästä.

3.3.3 Mahdollisia muita mittareita

3.3.3.1 Kierrätyskapasiteetin riittävyys Suomessa erilliskerätyille muoville

Kierrätyskapasiteetin riittävyys on laaja kokonaisuus, johon sisältyy muun muassa kierrätyslaitosten käsittelykapasiteetti ja kierrätystehokkuus (huomioiden esim. kierrätettävien muovilaatujen lukumäärän ja rejektin määrän), erilliskerätyn muovijätteen laatu sekä keräysjärjestelmät ja kustannukset. Huomioitavaa on myös logistiset asiat, kuten jätteiden syntypaikka suhteessa kierrätyslaitosten sijaintiin.

Kierrätyslaitosten nimelliset käsittelykapasiteetit ovat saatavilla laitosten ympäristöluvista. Laitosten kierrätyskapasiteetin riittävyttä kuvaisi luotettavimmin laitosten kierrättämien muovijätteiden määrä ja laatu suhteessa Suomessa muodostuvaan muovijätteen kokonaismäärään ja laatuun. Näiden erotus mahdollistaisi laitosten kierrätyskapasiteetin riittävyyden arvioinnin Suomessa. Laitoksen kierrättämän muovijätteen määrä on saatavilla laitoksen ympäristöraportoinnista. Tämä ei kuitenkaan ole suoraan yhdistettävissä vastaanotettuun muovijätteeseen, etenkin niille laitoksille, jotka vastaanottavat muovijätettä eri lähteistä eli esimerkiksi pakkausmuoveja ja teollisuuden muovijätettä.

Suomeen on myös suunnitteilla kaksi uutta kierrätyslaitosta, jotka mahdollistavat muovijätteen lajitelun muista jätejakeista. Syklo Oy:n laitoksen arvioidaan aloittavan toimintansa syksyllä 2025 ja Sumi Sorting Oy:n vuonna 2026. Laitokset tulevat tukemaan erilliskeräystä ja muovijätteen saamista

paremmin kierrätyksen piiriin (Syklo 2024, Sumi Oy 2024b). Esimerkiksi tuottajavastuun alaisen pakkausmuovin kierrätysprosentti vuonna 2022 oli 31 %. Paljon muovipakkausta päätyy siis muun muassa sekajätteen joukkoon, josta ne olisi hyvä saada kierrätykseen tavalla tai toisella.

Erilliskerätyn muovijätteen määrää ei ole saatavilla kokonaisuudessaan mistään tietolähteestä. Tilastokeskus julkaisee erilliskerätyn muovijätteen määrän yhdyskuntajätteissä. Tuottajavastuutilasto sisältää taas sekä kuluttaja- että yrityspakkausten keräysmäärät vuoteen 2020 saakka ja kierrätysmäärät uusien laskentasääntöjen mukaisesti vuodesta 2020 lähtien. Tilastosta on myös saatavilla muualle kuin erilliskeräykseen päätyneiden muovipakkausten määrä. Edellä mainitut tilastot eivät ota kantaa erilliskerätyn muovijätteen laatuun ja siihen, miten se kohtaa kierrätyslaitosten kierrätyspotentiaalin. Yhdyskuntasekajätteen päätyy myös muuta muovijätettä kuin pakkausmuovia. Tämän määrää on selvitetty koostumustutkimusten avulla. Tilastojen ulkopuolelle jäävät yrityskohtaiset keräys- ja kierrätystoiminnot, kuten esimerkiksi maatalouden paalikalvojen kierrätys, eristeet ja putket.

Muovijätteen viennin suuruus osaltaan liittyy kierrätyskapasiteetin arviointiin. Euroopan parlamentin (2024) mukaan muovijätettä viedään EU:n ulkopuolelle muun muassa siksi *'ettei paikallisesti ole riittävää kapasiteettia, teknologiaa tai varoja'*. Samalla kierrätyslaitosten kapasiteetin riittävyttä arvioidessa tulee huomioida myös muovijätteen tuonti Suomeen.

Menetelmät

Suomessa mekaanisesti muovia kierrättäviä laitoksia ovat muun muassa Fortum Waste & Recycling (nyk. Summa Equity), L&T Merikarvia, Suomen käyttömuovi Oy, Pramia Plastic Oy, Clean Plastic Finland Oy, Uusiomateriaalit Recycling Ltd, Pohjanmaan Hyötyjättekuljetus Oy ja Keskinen Recycling Oy. Kemi-allista kierrätystä harjoittavat WasteWise Group Oy ja Inosence Polyol Oy. Kierrätyslaitosten käsittelykapasiteetti saatiin laitosten ympäristöluvista tai verkkosivuilta. Käsittelykapasiteetti ei ota kantaa siihen, mitä muovijätettä laitokset kykenevät kierrättämään ja miten tämä suhteutuu tarjolla olevaan muovijätteen laatuun ja määrään.

Tilastokeskuksen julkisesta tietokannasta on saatavilla tieto erilliskerätyn muovijätteen määrästä yhdyskuntajätteissä (ks. kappale 3.2.3.). Tuottajavastuun alaisten muovipakkausten erilliskeräysmäärien saaminen on käsitelty kappaleessa 3.2.1.

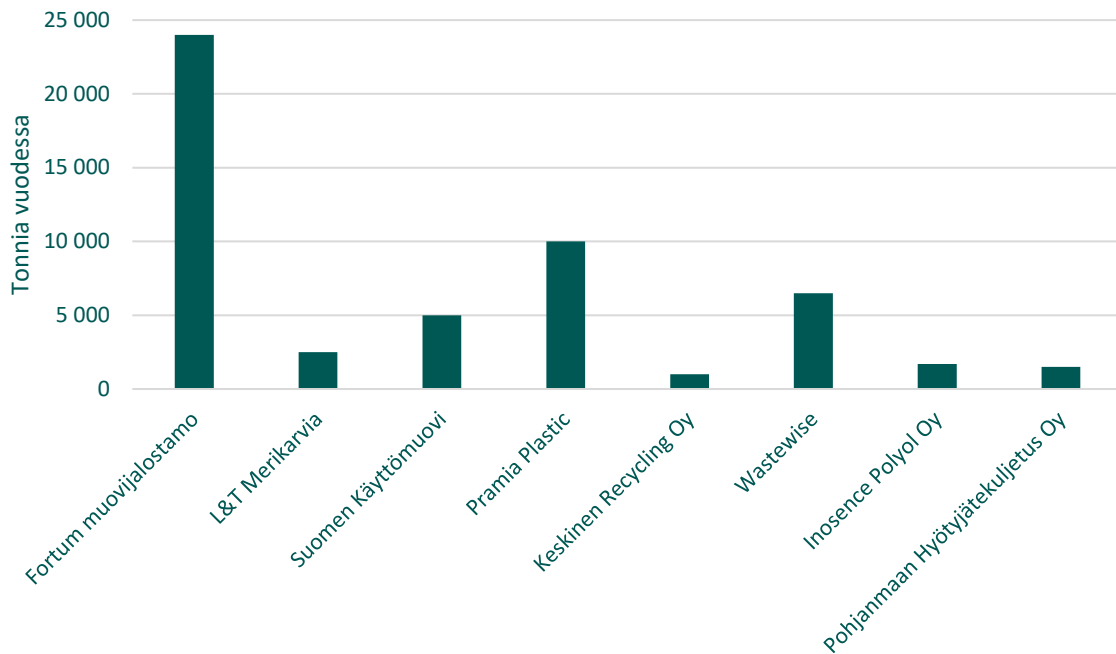
Muovijätteen muista jättejakeista erottelava laitos mahdollistaisi myös muun kuin erilliskerätyn muovijätteen kierrätyksen. Tätä varten kerättiin tietoa muusta kuin erilliskeräykseen päätyvästä muovijättemäärästä. Muualle kuin erilliskeräykseen päätyvien tuottajavastuun alaisten pakkausten määrä saatiin tuottajavastuutilastosta poistamalla kierrätetty määrä markkinoille saatettujen pakkausten määrästä. Yhdyskuntasekajätteen sisältämän muun kuin pakkausmuovin määrän arvioinnissa hyödynnettiin Tilastokeskuksen yhdyskuntasekajättemäärää sekä Suomen Kiertovoima ry:n (KIVO) koostumustutkimuksilla saatua arviota asumisen sekajätteen koostumuksesta. Muun muovin osuus sekajätteestä on arviolta 3 % (KIVO 2024a).

Muovijätteen vienti on käsitelty erillisenä mittarina luvussa 3.3.2. Muovijätteiden maahantuontimäärä saatiin Tullin Uljas-tilastosta yhtenevästi vientiä koskevien tietojen kanssa. Menetelmä on kuvattu vientiä koskevassa kappaleessa.

Tulokset

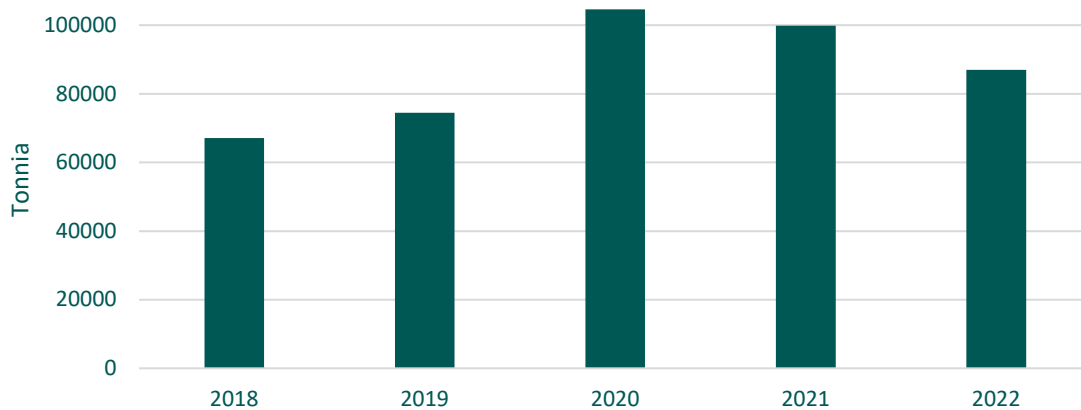
Kierrätyslaitosten nimelliset käsittelykapasiteetit saatiin kierrätyslaitosten ympäristöluvista. Fortum Waste & Recycling, Lassila & Tikanoja, Suomen käyttömuovi Oy, Pramia Plastic Oy, Keskinen Recycling Oy, Inosence Polyol Oy, Pohjanmaan Hyötyjättekuljetus Oy ja WasteWise Group Oy voivat ympäristölupien perusteella valmistaa muovijätteestä uusiomateriaalia yhteensä noin 52 200 tonnia vuodessa.

Arviosta puuttuu kahden laitoksen tiedot, joita ei ollut ympäristöluvista saatavilla (Uusiomateriaalit Recycling Ltd, Clean Plastic Finland Oy). Fortumin nykyisen muovijalostamon muovigranulaatin tuotantomääräksi on arvioitu 24 000 tonnia vuodessa. Muu muovijäte menee lajittelun jälkeen muualla hyödynnettäväksi. (Ympäristölupa ESAVI/37284/2021). Lassila & Tikanojan (2024) Merikarvian muovinkierätyslaitoksen uusiomuovin valmistusmäärä voisi olla 2 500 tonnia, Pramia Plasticin 10 000 tonnia (Ympäristölupa LSU-2008-Y-46), Pohjanmaan Hyötyjättekuljetus Oy:n 1 500 tonnia (Ympäristölupa LSSAVI/6609/2020), Suomen Käyttömuovin 5 000 tonnia (Ympäristölupa ESAVI/26054/2020), Keskinen Recycling Oy:n 1 000 tonnia (ympäristölupa 29.09.2015), Inosence Polyol Oy:n 1 700 tonnia (Ympäristölupa ESAVI/844/2023) ja WasteWisen 6 500 tonnia vuodessa (Ympäristölupa LSSAVI/6729/2022) (kuva 50).



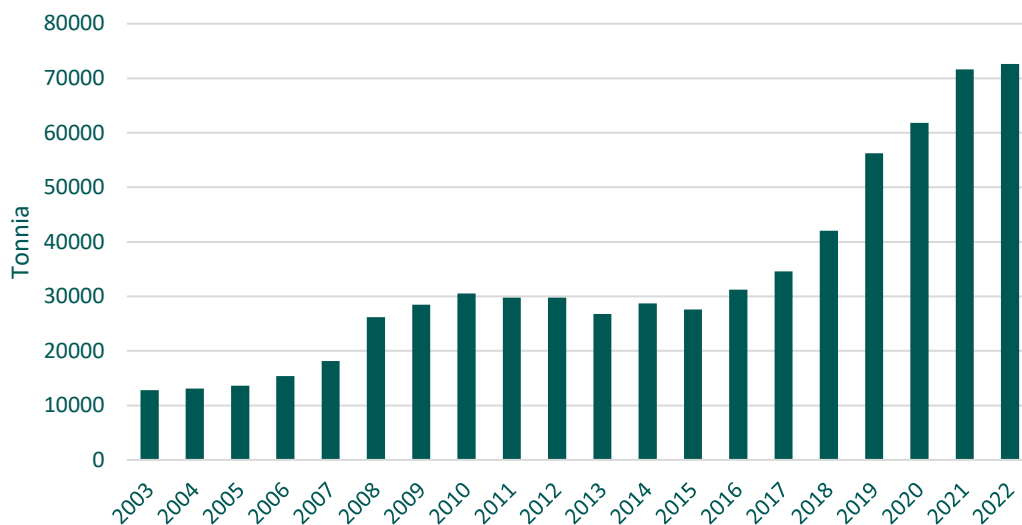
Kuva 50. Muovin kierrätystä harjoittavien laitosten ympäristöluvista mainitut uusiomateriaalin valmistuskapasiteetit tonneina vuodessa.

Yhdyskuntajätteistä erilliskerätyn muovijätteen määrä vuosina 2018–2022 on esitetty kuvassa 51. Vuonna 2022 erilliskerätyn muovijätteen määrä oli noin 87 000 tonnia.



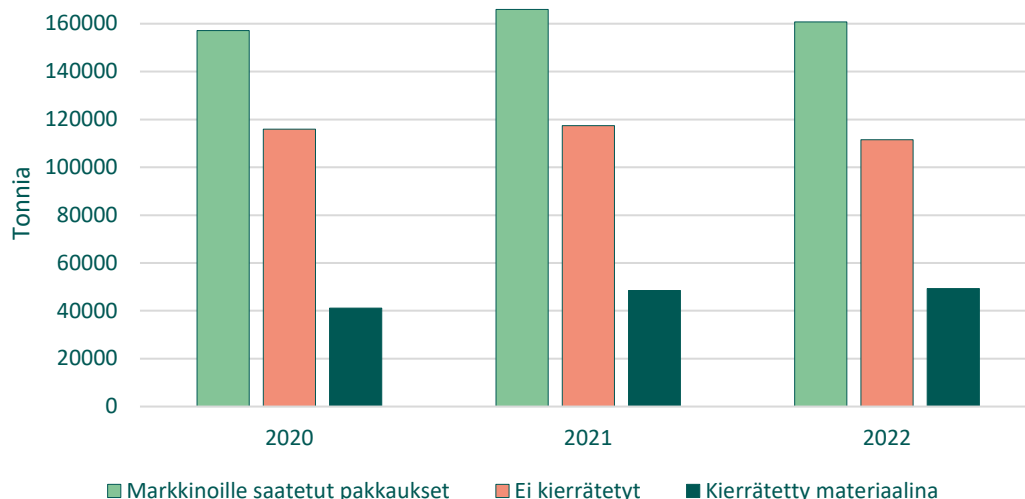
Kuva 51. Erilliskerätyn muovijätteen määrä yhdyskuntajätteissä vuosina 2018–2022 (Tilastokeskus 2024).

Tuottajavastuun alaisen pakkausjätteen keräysmäärät vuosina 2003–2022 on esitetty kuvassa 53. Vuoden 2022 erilliskeräysmäärä oli 72 587 tonnia.



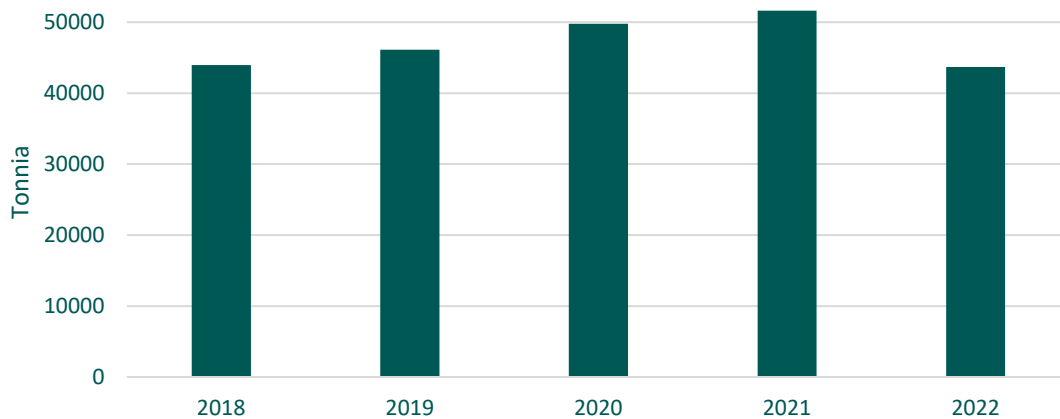
Kuva 52. Erilliskerätty tuottajavastuun alainen muovipakkausjäte vuosina 2003–2022 (Pirkanmaan ELY-keskus 2020 & 2024a, Sumi Oy 2024b).

Tuottajavastuun alaisten muovipakkausten markkinoille saatto-, kierrätys- ja kierrätykseen päättämätön pakkausmäärä vuosina 2020–2022 on esitetty kuvassa 52. Aikajanan pituuteen vaikuttaa se, että vuoteen 2019 asti markkinoille saatetuista pakkausmääristä puuttui arvio tuottajavastuujärjestelmän ulkopuolisista pakkausmääristä, joiden arviointi on ollut pakollista vuodesta 2020 lähtien. Muovipakkausista 111 490 tonnia päätyi muualle kuin kierrätykseen vuonna 2022. Yhteensä kierrätyskapasiteettitarve pakkausten osalta olisi kyseisenä vuotena ollut 160 773 tonnia (kuva 53).



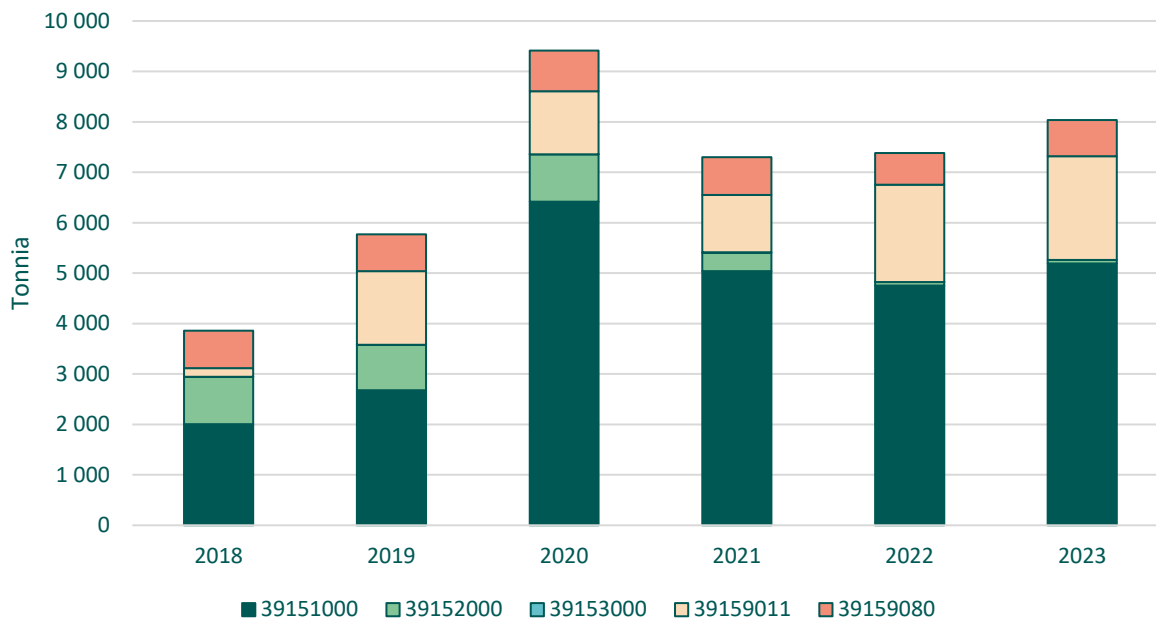
Kuva 53. Tuottajavastuun alaiset markkinoille saatetut pakkausmäärät vuosina 2020–2022 ja näistä kierrätykseen sekä muualle kuin kierrätykseen päätyneet pakkausmäärät tonneina vuodessa (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Tilastokeskuksen tietokannan mukaan yhdyskuntajäte koostui 1 455 875 tonnista sekajätettä vuonna 2022. Suomen Kiertovoima ry:n (KIVO 2024a) koostumustutkimuksissa muun muovin osuudeksi on arvioitu 3 %. Arvioon perustuen muun muovin osuus yhdyskuntasekajätteestä vuosina 2018–2022 on esitetty kuvassa 54. Muun muovin osuus yhdyskuntasekajätteessä oli 43 676 tonnia vuonna 2022.



Kuva 54. Muun muovin osuus yhdyskuntasekajätteessä vuosina 2018–2022 (Tilastokeskus 2024, KIVO 2024a).

Muovijätteen vienti on käsitelty luvussa 3.3.2. Tuottajavastuutilaston mukaan muovipakkausjätettä vietiin Suomesta vuonna 2023 yli 30 000 tonnia. Tullin Uljas-tilaston mukainen muovijätteen maahan-
tuonti vuosina 2018–2023 on esitetty alla olevassa kuvassa 55 eri muovia koskevien CN-luokkien alla. Vuonna 2023 muovijätteitä maahantuotiin noin 8 000 tonnia.



Kuva 55. Muovijätteen maahantuonti 2018–2023 tonneissa. Eteenipolymeerijätteet, -leikkeet ja -romu (CN 39151000) on suurin vientijae kaikkina vuosina. 39152000-luokka koskee styreenipolymeeri-, 39153000-luokka vinyylidipolymeeri-, 39159011-luokka propeenipolymeerijätteitä, -leikkeitä ja -romua ja 39159080-luokka muita kuin edellä mainittuja muovijätteitä, leikkeitä ja romua (ULJAS 2024).

Arvio Suomen muovia kierrättävien laitosten kierrätysmäärästä on noin 52 200 tonnia vuodessa. Tämä ei riitä kattamaan Tilastokeskuksen tilastoiman vuonna 2022 erilliskerätyn 87 000 tonnin muovijätteen määrää, sekä tähän osittain sisältyvää 73 000 tonnin tuottajavastuun alaisen pakkausjätteen erilliskeräysmäärää. Muovijätteestä suurin osa kuitenkin päätyy muualle kuin erilliskeräykseen. Tuottajavastuutilaston mukaan vuonna 2022 muovipakkauksia saatettiin markkinoille 160 773 tonnia. Yhdyskuntasekajätteeseen taas arvioidaan päätyvän noin 43 676 tonnia muuta muovijätettä kuin pakkausmuovia. Näiden 204 449 tonnin lisäksi muovijätettä syntyy myös muun muassa rakentamisesta ja maataloudesta ja nämä kaikki tulisi saada keräyksen ja kierrätyksen piiriin. Muovijätteen viennin ja tuonnin erotuksena muovijätettä vietiin vuonna 2023 22 000 tonnia (vientä 30 000 t ja tuonti 8 000 t). Muovijätteen arvioitu syntymäärä on yllä mainittujen tietolähteiden valossa noin 250 000–300 000 tonnia ja Suomen kierrätyslaitosten kapasiteetti taas kattaa tästä noin viidesosan, noin 52 000 tonnia.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Arvio Suomen kierrätyslaitosten mahdollisesta kierrätysmäärästä perustuu laitosten ympäristölupiin tai verkkosivuilla olevaan tietoon. Tämä ei kuvasta laitosten todellisia kierrätysmääriä. Laitoslista ei myöskään ole välttämättä kattava vaan tarkastelusta voi puuttua mahdollisesti muitakin muovia kierrättäviä yrityksiä.

Kierrätyskapasiteetin riittävyys ei myöskään ole näin yksiselitteinen ja siinä tulisi myös huomioida muun muassa kierrätyslaitosten kierrätystehokkuus, erilliskerätyn muovijätteen laatu sekä keräysjärjestelmät ja kustannukset, muovijätteiden syntypaikat ja kierrätyslaitosten sijainnit.

Tämä mittari voisi tukea muovin kierrätysshaasteisiin vastaavien toimenpiteiden valintaa. Mittarin laajuuden takia lisätietoa tarvittaisiin muun muassa siitä mitkä kaikki tietolähteet olisivat mittarin kannalta oleellisia ja analysointia niiden syy-seuraussuhteesta. Tarpeellista olisi myös selvittää mahdollisuudet mittarin kehityksen seurannalle.

3.3.3.2 Erilliskerätyn muovijätteen laatu

Erilliskerätyn muovijätteen laadulla tarkoitetaan erilliskerätyssä jätteessä olevan oikein lajitellun jätteen ja epäpuhtauksien osuuksia. Jätelain 49 § edellyttää *"kuntien ja pakkausten tuottajayhteisön yhteistoimintaa pakkausjätteen erilliskeräyksessä"*. Valtakunnallinen pakkausyhteistyö on lakiuudistuksen myötä järjestäytynyt ja sopijaosapuolet ovat muodostaneet seurantaryhmän, jonka tarkoituksena on edelleen kehittää sopijaosapuolten välistä yhteistyötä pakkausjätehuollossa. Seurantaryhmässä on edustettuna kunnallisen jätehuollon edustajia jätelaitoksista, Suomen Kiertovoima ry:stä ja Kuntaliitosta sekä pakkaustuottajien edustajia Suomen Pakkaustuottajat Oy:stä, Sumi Oy:stä ja Suomen Pakkauskierrätys RINKI oy:stä. (KIVO 2024b)

Valtakunnallisen pakkausyhteistyön seurantaryhmä on kehittänyt menetelmän erilliskerätyn muovipakkusjätteen koostumuksen määrittämiseksi (Kaartinen & Jokinen 2023). Varsinaiset koostumustutkimukset toteutettiin vuoden 2024 aikana. Erilliskerätyn muovipakkusjätteen koostumustutkimuksissa tarkastellaan sekä aluekeräyspisteillä että suoraan kiinteistöiltä kerätyn muovipakkusjätteen koostumusta. Koostumustutkimuksen on määrä tuottaa kattavaa tietoa erilliskerätyn muovipakkusjätteen laadusta. (KIVO ym. 2024)

Menetelmä

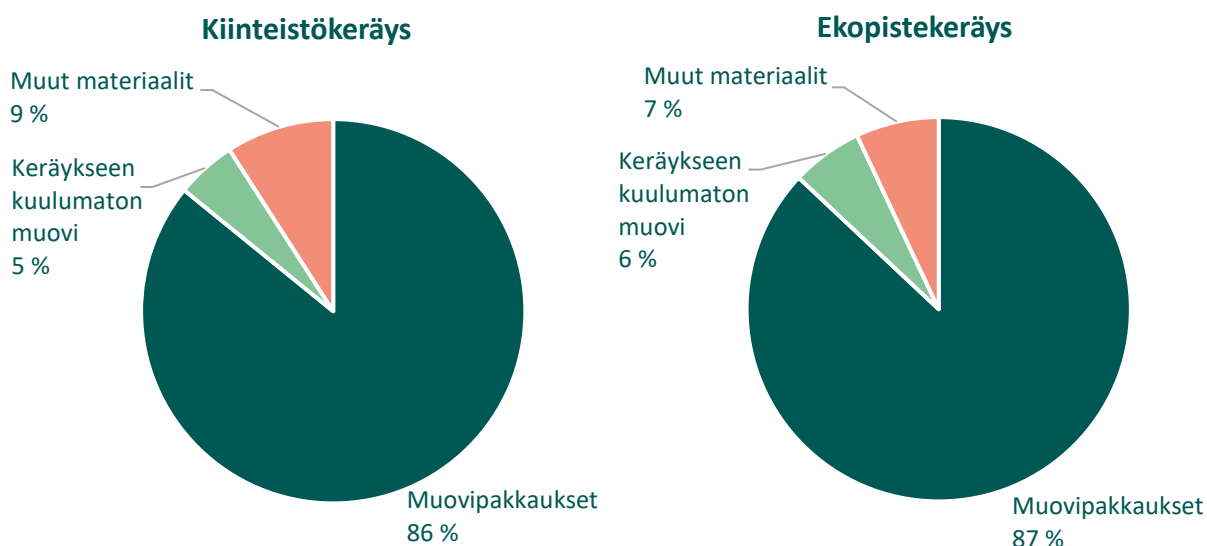
Erilliskerätyn muovipakkusjätteen koostumusta selvitettiin vuonna 2024 käsinlajittelututkimuksella (KIVO ym. 2024). Selvityksen tavoitteena oli erityisesti määrittää muovipakkausten osuus

erilliskerätystä muovipakkausjätteestä. Lisäksi selvityksessä tarkasteltiin muiden jätteiden osuuksia erilliskerätyn muovipakkausjätteen joukossa.

Otokseen valittiin näytteitä sekä kiinteistökohtaisesta muovipakkausjätteen keräyksestä että RINKI-ekopisteiltä. Näytteitä kerättiin touko-kesäkuussa 2024 useilta alueilta Suomessa, jotta selvitys tuottaisi valtakunnallisesti kattavan tuloksen. Selvityksen tilasi valtakunnallisen pakkausyhteistyön seurantaryhmä ja sen toteutti FCG Consulting Oy.

Tulokset

Pakkausyhteistyössä toteutetun erilliskerätyn muovipakkausjätteen lajittelututkimuksen mukaan kansalaiset lajittelevat muovipakkausjätettä tarkasti: 86–87 % erilliskerätystä muovipakkausjätteestä on oikein lajiteltu (kuva 56) (KIVO ym. 2024). Erot lajittelun tarkkuudessa ja siten erilliskerätyn muovijätteen laadussa olivat kiinteistökohtaisen ja alueellisen ekopistekeräyksen välillä pieniä.



Kuva 56. Erilliskerätyn muovipakkausjätteen valtakunnallinen koostumus kiinteistökohtaisesta ja alueellisesta ekopistekeräyksestä lajittelututkimuksen mukaan (KIVO ym. 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Jätteiden koostumustutkimuksissa on aina epävarmuutta, sillä käsinlajittelussa otoskoko on aina rajallinen ja toisaalta jätteet ovat laadultaan vaihtelevia. Erilliskerätyn muovijätteen laadussa voi olla esimerkiksi vuodenaajoista tai paikallisista olosuhteista johtuvaa vaihtelua, joita kesäaikaan ja tiettyihin kohteisiin rajattu selvitys ei välttämättä tunnista. Tässä yhteydessä erilliskerätyn muovijätteen laatu ymmärretään lajittelun onnistumisena, eikä laveammin esimerkiksi kierrätyksen tehokkuuden suhteen.

3.4 Toimenpidekokonaisuus 4: Tehostetaan merkittävästi muovituotteiden kierrätettävyyttä ja kierrätetyn muovin käyttöä

Muovituotteiden kierrätettävyyttä ja kierrätetyn muovin käyttöä ohjaa EU:sta tuleva lainsäädäntö ja yhteisesti sovitut tavoitteet ja sitoumukset. EU:n muovistrategiassa tavoitteeksi on asetettu, että kaikki markkinoille saatetut muovipakkaukset ovat vuoteen 2030 mennessä uudelleenkäytettäviä tai helposti kierrätettäviä (Euroopan komissio 2018). Uudelleenkäytettävyys ja kierrätettävyys tullaan määrittelemään EU:n pakkaus- ja pakkausjätedirektiivin (94/62/EY) yhteydessä. SUP-direktiivissä on asetettu käyttövelvoite kierrätetyille muoville vuoteen 2025 mennessä, joka on 25 % kertakäyttöisten PET-pullojen määrästä (kuva 57).



Kuva 57. Kierrätettäviä PET-juomapulloja. Kuva: Adobe Stock.

Muovitieläkartassa kierrätetyn muovin potentiaalisiksi käyttökohteiksi on nostettu pakkausten lisäksi rakennustuotteet ja tekstiilit (Ympäristöministeriö 2022a). Kierrätettävyyden kannalta haasteellisiksi tuotteiksi tunnistetaan komposiittimuovit, joiden kierrätettävyyttä ja keräysjärjestelmiä tulisi kehittää. Kierrätetyn muovin laadun ja turvallisuuden kannalta korostetaan tuotesuunnittelun merkitystä. Kooste toimenpidekokonaisuutta koskevien mittareiden saatavilla olevista tiedoista on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Kooste toimenpidekokonaisuuden 4 mittareiden saatavilla olevista tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvo- muovien uusiokäyttö(aste) / Rakentamisen muovien green deal -sopimus		Tietoa ei ole saatavilla.	Määrätieto on kerätävä suoraan yrityksiltä.
Mahdollinen muu mittari: Pakkausmuovien uusiokäyttö (aste)		Tietoa ei ole saatavilla.	Juomapakkausten sisältämän kierrätysperäisen materiaalin osuuden uusiokäyttöasteen seuranta tulee olemaan mahdollista tulevaisuudessa.
Mahdollinen muu mittari: Muovipakkausten kierrätettävyyden ja uudelleenkäyttö	Pakkausten uudelleenkäyttö määrien ilmoitusvelvollisuus (Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 1029/2021)	Uudelleenkäyttö saatavilla Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastosta.	Uudelleenkäyttömäärä on kasvanut. Uudelleenkäyttöaste on laskenut, osittain laskentasääntöjen muutoksen takia. Käyttöaste ennen 2019 ei ole verrannollinen 2020 ja sen jälkeisten tietojen kanssa. Pantillisten juomapullojen palautusaste pysynyt samana viimeiset kolme vuotta (90 %).
Mahdollinen muu mittari: Kierrätettävyyden ja uudelleenkäyttö muissa muovituotteissa		Tietoa ei ole saatavilla.	

3.4.1 Rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttö(aste) / Rakentamisen muovien green deal -sopimus

Rakentamisen muovit green deal -sopimuksessa ei käytetä käsitettä uusiokäyttöaste. Koska Muovietiekartassa esitetty mittari *rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttö(aste)* viittaa suoraan green deal -sopimukseen, tässä raportissa uusiokäyttöasteella tarkoitetaan kierrätykseen valmisteltujen erilliskerättyjen kalvomuovien määrää vastaten sopimuksen sisältöä.

Esitetty mittari nojaa suoraan rakentamisen muovit green dealissa asetettuihin toimenpiteisiin, niiden todentamiseen käytettäviin mittareihin ja seurantaan. Tarkemmin rakentamisen muovit green deal -sopimuksesta on luettavissa mittarin 3.1.4 *Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina* yhteydestä.

Menetelmät

Muovietiekartassa määritellyn mittarin ollessa suoraan linkitetty rakentamisen muovit -green dealin asettamiin toimenpiteisiin ja niiden seurannan mittareihin, rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uudelleenkäyttöastetta selvitettiin julkisen tiedon osalta Sitoumus2050.fi -sivustolta.

Tulokset

Rakentamisen muovit green deal -sopimusta on muutettu sopimuksen ohjausryhmän päätöksellä keväällä 2023 siten, ettei määrällisiä tietoja raportoida ympäristöministeriölle, minkä takia mittarin seurannassa käytettäviä määrätietoja ei ole saatavilla. Tästä on kerrottu enemmän mittarin 3.1.4 tulosten yhteydessä.

Rakentamisen muovit green deal -sopimuksessa on kaksi jätehuolto- ja kierrätystoimijoiden valittavissa olevaa toimenpidettä, jotka liittyvät erilliskerättyjen kalvomuovien kierrätyksen valmisteluun (taulukko 9). Taulukossa esitetty toimenpide c tähtää tavoitteiden asettamiseen erilliskerätyn kalvomuovien kierrätykseen valmistelun osuudelle, jota mitataan myöhemmin määrätietona tai arviona osuudesta. Kierrätykseen valmisteltujen erilliskerättyjen kalvomuovien kokonaismäärälle on mittari b, johon on sitoutunut neljä nykyisen Kierrätysteollisuus ry:n jäsenyritystä. Toimenpiteessä seurataan kierrätykseen valmisteltujen kalvomuovien kokonaismäärää. Sitoutunut yritys määrittelee itselleen lähtötason perusteella määrälliset tavoitteet tuleville vuosille. Lähtötasoa ei raportoida määrätietona vaan lähtötaso on joko selvitetty tai ei, ja jatkossa seurantatieto pysyy sovitusti vain yritysten saatavilla.

Taulukko 9. Rakentamisen muovit green deal -sopimuksessa kierrätykseen valmisteltuja kalvomuoveja koskevat toimenpiteet, niiden todentamistapa ja toimenpiteisiin sitoutuneiden yritysten määrä.

Rakentamisen muovit -green dealin vastaava toimenpide	Green dealin julkinen mittari (todentamistapa)	Sitoutuneet yritykset
b. kerää tietoa yrityskohtaisista rakentamisessa erilliskerättyjen uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen valmisteltujen kalvomuovien kokonaismäärästä	b1. Lähtötason selvittäminen määrällisten mittarien lisäämiseksi sitoumukselle myöhemmin (toteutunut / ei toteutunut)	4
c. asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen valmistelun osuudelle, sekä sitoutuu toimintansa kehittämiseen tavoitteiden saavuttamiseksi	c1. Yrityskohtainen rakentamisessa erilliskerättyjen uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen valmisteltujen kalvomuovien osuus kaikista (yrityksen) rakentamisessa erilliskerättyistä kalvomuoveista, prosenttia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä) (arvio osuudesta)	0

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Rakentamisen muovit green deal -sopimus ei tule yksinään tarjoamaan sellaista tarkkaa tietoa, jota voitaisiin käyttää arvioimaan toimitusketjusta ja rakentamisesta kierrätykseen päätyvien kalvomuovien määrää. Lisää syistä voi lukea mittarin 3.1.4 tietopuutteet ja epävarmuudet -osiosta.

3.4.2 Mahdollisia muita mittareita

3.4.2.1 Pakkausmuovien uusiokäyttö (aste)

Pakkausmuovien uusiokäytöllä tarkoitetaan Muovitiekartan mittaristossa kierrätysmuovimateriaalien käyttöä uusissa pakkauksissa ja pakkausmuovien uusiokäyttöasteella kierrätetyn muovimateriaalin osuutta uusien pakkausten materiaalisällöstä.

Pakkausmuovien uusiokäytöstä ei ole tilastotietoa saatavilla. Lainsäädännön velvoittamana juomapakkausten tulee sisältää uusiomateriaalia 25 % vuoteen 2025 mennessä ja 30 % vuoteen 2030 mennessä (2019/904/EU, SoPS 1029/2021). Tuottajayhteisöt vastaavat enintään kolmen litran kertakäyttöpullojen kierrätysmuovipitoisuuden raportoinnista vuosittain Pirkanmaan ELY-keskukselle (SoPS 1322/2022, 7 § kohta 2). Tämä raportointi tulee mahdollistamaan juomapakkausten uusiokäyttöasteen seurannan tulevaisuudessa.

3.4.2.2 Muovipakkausten kierrätettävyyden ja uudelleenkäyttö

EU:n vuonna 2018 laatimassa muovien kiertotaloutta koskevassa strategiassa asetettiin tavoitteeksi, että kaikki markkinoille saatetut pakkaukset ovat kustannustehokkaasti kierrätettäviä tai uudelleenkäytettäviä vuoteen 2030 mennessä (Euroopan komissio 2018). Muovipakkausten uudelleenkäyttö on selkeämmin määriteltävissä kuin niiden kierrätettävyyden. Uudelleenkäytettävien muovipakkausten raportointi kuuluu tuottajavastuuseen ja tilasto uudelleenkäyttökerroista on julkisesti saatavilla. Uudelleenkäytettävän pakkauksen markkinoille saatto raportoidaan 'markkinoille saattona' ja käyttökerat taas uudelleenkäyttönä.

Muovipakkausten kierrätettävyyteen taas vaikuttaa useampi asia, kuten pakkauksen materiaalikoostumus ja materiaalien eroteltavuus. Monomateriaalipakkaukset koetaan nykyisillä kierrätysteknologioilla helpommin kierrätettäviksi kuin monimateriaalipakkaukset (Tamizhdurai ym. 2024). Muovipakkauksista noin 80 % on mono- ja noin 20 % monimateriaalisia (Hurskainen ym. 2023).

Muovipakkausjätteen kierrätettävyyteen vaikuttavat myös niiden keräysjärjestelmät, jotka eroavat kulutus- ja yrityspakkauksilla. Markkinoille saatetuista pakkauksista suurin osa on kulutuspakkauksia (68 %) ja loput yrityspakkauksia (32 %) (Hurskainen ym. 2023). Kulutuspakkausten erilliskeräys tapahtuu pääosin kiinteistöiltä ja ekopisteiltä, kun taas yrityspakkausten keräys on yksilöidympää ja materiaali valmiiksi lajitellumpaa, mikä helpottaa niiden kierrätystä. Pantillisille kulutuspakkauksille on olemassa oma keräysjärjestelmänsä ja Suomen palautuspakkaus Oy (Palpa) julkaisee sivuillaan niiden vuosittaiset palautusasteet (Palpa Oy 2024). Tilastot pantillisten juomapakkausten markkinoille saattamisesta, palautuksesta ja kierrätysmääristä löytyvät myös Pirkanmaan ELY-keskukselta. Keräysmäärien yritys- ja kulutuspakkausjakaumasta ei ole julkista tilastoa saatavilla, mutta tiedot löytyvät tuottajayhteisöiltä ja Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Pakkausten kierrätysmäärän jakoa kulutus- ja yrityspakkauksiin ei ole julkisesti saatavilla. Kierrätettävyyteen vaikuttavat myös käytössä olevat kierrätysteknologiat ja se, miten nämä mahdollistavat syntyvän pakkausjätteen kierrätyksen. Tämän lisäksi muovin kierrätettävyyteen vaikuttavat myös kierrätyksen ympäristövaikutukset ja markkinat, eli se, miten uusiomateriaali pystyy kilpailemaan neitseellisen materiaalin kanssa.

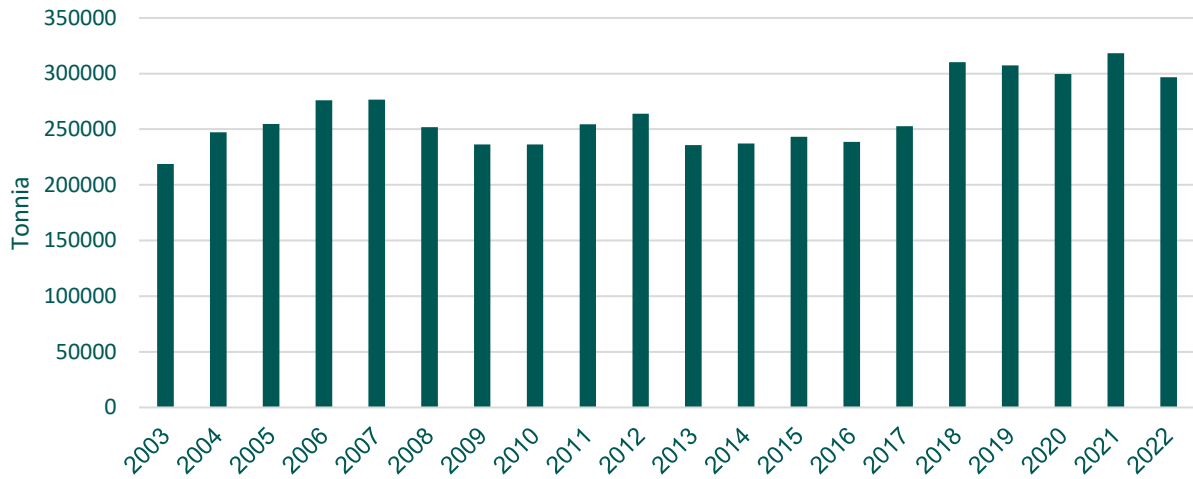
Menetelmät

Tuottajavastuun alaisten pakkausmuovien uudelleenkäyttömäärät ja -asteet raportoidaan Pirkanmaan ELY-keskuksen toimesta ja ovat julkisesti saatavilla heidän sivuiltaan. Uudelleenkäyttöaste saadaan jakamalla uudelleenkäytettyjen pakkausten määrä pakkausten kokonaismäärällä, joka saadaan yhdistämällä markkinoille saatetut ja uudelleenkäytetyt pakkaukset. (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a.)

Muovipakkausten kierrätettävyyttä kuvaavat muun muassa pantillisia PET-muovipulloja koskevat tilastot. Suomen palautuspakkaus Oy:n (Palpa) sivuilta on saatavilla näiden palautusasteet vuosina 2021–2023. Vuosia 2012–2020 koskeva tieto saatiin Palpan vuoden 2020 Kaikki kiertää-raportista (Palpa Oy 2020).

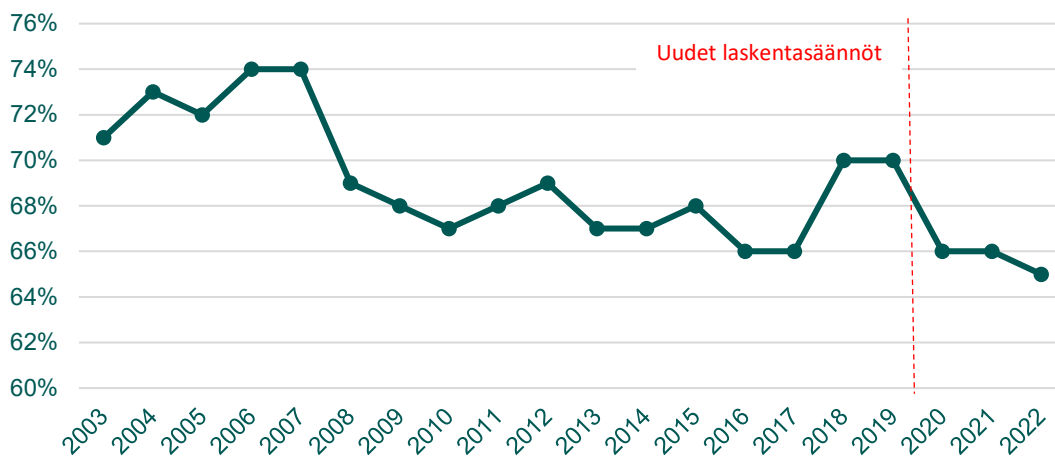
Tulokset

Tuottajavastuun alaisten muovipakkausten uudelleenkäyttömäärät vuosina 2003–2022 on esitetty kuvassa 58.



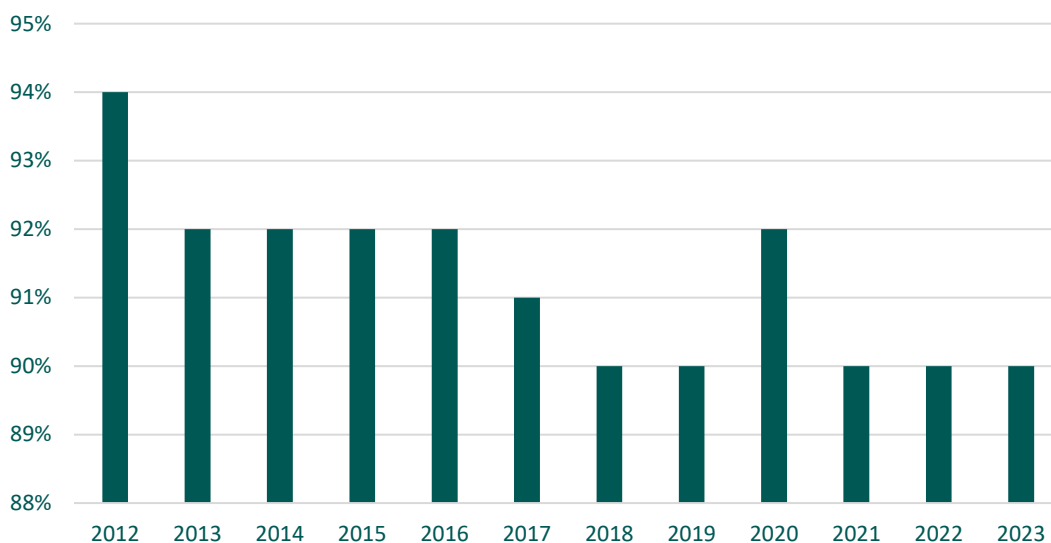
Kuva 58. Tuottajavastuun alaisten muovipakkausten uudelleenkäyttömäärät tonneissa vuosina 2003–2022 (Pirkanmaan ELY-keskus 2020 & 2024a).

Kuvassa 59 on esitetty tuottajavastuun alaisten muovipakkausten uudelleenkäyttöasteet vuosina 2003–2022. Koska uudelleenkäyttöaste lasketaan jakamalla uudelleenkäytetyt pakkaukset markkinoille saatetuilla ja uudelleenkäytetyillä pakkausmäärillä ei vuosien 2003–2019 tiedot ole verrannollisia vuosien 2020–2022 kanssa. Uusien laskentasääntöjen takia vuodesta 2020 alkaen markkinoille saatettuun määrään on lisätty arvio tuottajavastuun ulkopuolisista pakkausmääristä. Tämä selittää osaltaan uudelleenkäyttöasteen alenemisen vuodesta 2019.



Kuva 59. Tuottajavastuun alaisten muovipakkausten uudelleenkäyttöasteet vuosina 2003–2022. Vuonna 2020 voimaan astuneiden uusien laskentasääntöjen takia vuoteen 2019 saakka esitetyt uudelleenkäyttöasteet eivät ole suoraan verrannollisia sen jälkeisten lukujen kanssa (Pirkanmaan ELY-keskus 2020 & 2024a).

Pantillisten juomapullojen palautusasteen julkaisee järjestelmästä vastaava tuottajayhteisö Suomen palautuspakkaus Oy (Palpa Oy). Vuosien 2012–2023 tiedot on esitetty kuvassa 60.



Kuva 60. Pantillisten juomapullojen palautusaste vuosina 2012–2023 (Palpa Oy 2020, Palpa Oy 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Pantillisten PET-pullojen kierrätysaste ei ole suoraan saatavissa tuottajavastuutilastosta vaan niiden kierrätysmäärä sisältyy ilmoitettuun kokonaismäärään. Tietoa ei ole myöskään saatavilla juomapakkausten palautusjärjestelmän hallinnointiyhtiön Palpa:n verkkosivuilta. Tilastoa kierrätetyn muovijätteen laadusta ja muovipakkausten kierrätettävyydestä ei ole saatavilla.

3.4.2.3 Kierrätettävyys ja uudelleenkäyttö muissa muovituotteissa

Muiden muovituotteiden kuin muovipakkausten uudelleenkäytöstä ei ole tilastotietoa saatavilla. Muovituotteet ovat laaja joukko erilaisia tuotteita, joiden kierrätettävyyttä on haastavaa arvioida. Muun kuin pakkausmuovin erilliskeräys kuluttajilta on vasta pienimuotoista (ks. lisätietoja *toimenpidekokonaisuuden 3* kohdalta).

Muoviputkijärjestelmiä kerääviä ja kierrättäviä yrityksiä on Suomessa seitsemän. Muoviputkijärjestelmien asennuksessa syntyvät muovijätteet ja käytöstä poistetut osat kuten putket, putkiyhteet, kaivot ja säiliöt soveltuvat hyvin kierrätykseen ja hyödynnettäväksi uusioraaka-aineena. (Muoviteollisuus ry 2024.) Tilastoa kierrätysmääristä ei ole saatavilla. Tieto olisi kenties kerättävissä alan toimijoilta.

Vuonna 2023 perustetun vapaaehtoisen maatalousmuovien tuottajayhteisön Maatalousmuovien Kierrätys Oy:n (SuMaKi) kautta jäsenyritykset voivat hoitaa tuottajavastuun ulkopuolelle jäävien maatalousmuovien, muun muassa paali- ja aumamuovien, paalinarujen ja lankojen jätehuollon ja kierrätyksen. Tieto, miten tilastointia on tulevaisuudessa saatavilla, tarkentuu toiminnan edetessä.

3.5 Toimenpidekokonaisuus 5: Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin

Muovitekartan mukaan Suomessa halutaan tukea perinteistä muovia korvaavien ratkaisujen, kuten uusien liiketoimintamallien ja biopohjaisten materiaalien käyttöönottoa (kuva 61). Samalla on tärkeää varmistaa ratkaisujen kestävyys kehittämällä arviointimenetelmiä ympäristö- ja terveysvaikutusten arviointiin. Kooste toimenpidekokonaisuudelle esitettyjen mittareiden saatavilla olevista tiedoista on esitetty taulukossa 10.



Kuva 61. Kasvipohjaisia tuotteita. Kuva: Adobe Stock.

Taulukko 10. Kooste toimenpidekokonaisuuteen 5 liittyvien mittareiden tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi
Tuotekehitystä ja uutta liiketoimintaa koskevat raportoinnit		Business Finlandin muovien kiertotalousohjelmien rahoitustiedot	Myönnetyn rahoituksen määrä kasvanut vuodesta 2018 vuoteen 2022.
Muu mahdollinen mittari: uuden liiketoiminnan muodostuminen sekä start up -yritysten määrä ja laajemmin alan liikevaihto		Biotalousarvonlisäys, tuotos ja investoinnit sekä Business Finlandin kiertotalousohjelmien rahoitus start up -yrityksille	Biotalousarvonlisäys, tuotos ja investoinnit kasvaneet vuodesta 2010 vuoteen 2022, start up -yritysten rahoituksessa vaihtelua.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi
Muu mahdollinen mittari: korvaavilla materiaaleilla ja ratkaisuilla saavutettavissa oleva ilmasto- ja ympäristöhyöty		Erillisselvityksissä tietoja joidenkin tuotteiden elinkaariarvioinneista.	

3.5.1 Tuotekehitystä ja uutta liiketoimintaa koskevat (esimerkiksi Business Finlandin) raportoinnit

Business Finland pitää yllä avointa tietoaaineistoa, johon on koottu rahoitustietoja esimerkiksi rahoitusta saaneen yrityksen nimen ja toimialan sekä vuoden tai rahoitustyyppin mukaan jaoteltuna (Business Finland 2024). Viime vuosina muoveihin liittyvä Business Finlandin myöntämä tutkimus- ja kehitysrahoitus on painottunut Borealis Polymers Oy:n vetämään Sustainable Plastics Industry Transformation (SPIRIT) -veturi-ohjelmaan (Lehtinen 2024) ja sitä ennen vuosina 2019–2022 toimineeseen, korvaaviin ratkaisuihin keskittyneeseen Bio and Circular Finland -ohjelmaan (Business Finland 2022).

Bio and Circular Finland -ohjelma päättyi vuoden 2022 lopussa, mutta osa hankkeista jatkuu yhä, osa jopa vuoteen 2030 saakka. Business Finland rahoitti ohjelman osana bio- ja kiertotaloutta edistäviä yritys- ja tutkimusprojekteja. Biotalous-hankkeissa pyrittiin muun muassa vähentämään muovien käyttöä. (Business Finland 2022)

SPIRIT-ohjelma on käynnissä vuosina 2022–2025. Ohjelman toiminta keskittyy muoviteollisuuden kestävyysmurroksen edistämiseen ja sen painopisteinä ovat uusiutuvat raaka-aineet, muovien kierrätys, hiilidioksidipäästöjen vähentäminen sekä vihreän siirtymän mahdollistaminen. (SPIRIT programme 2024).

Business Finlandilta saatavien tietojen tueksi tietolähteenä voitaneen tulevaisuudessa käyttää PlastLIFE-hankkeen puitteissa koottavaa tietoa, sillä Aalto yliopisto on kehittänyt hankkeessa korvaavien tuotteiden ja uuden liiketoiminnan suunnittelua ohjaavia työkaluja. Muovipoli edistää ja seuraa näiden työkalujen käyttöönottoa järjestämiensä New Plastics Center -tilaisuuksien yhteydessä. (Suomen ympäristökeskus 2024g)

Menetelmät

Business Finlandin päättäneestä Bio and Circular Finland ja SPIRIT-ohjelmista rahoitettuja projekteja tarkasteltiin Business Finlandin julkaisemien koosteiden ja julkisen rahoitustietopankin avulla sekä otamalla yhteyttä Business Finlandin asiantuntijoihin.

Osa projektien rahoitustiedoista oli julkisia ja saatavilla Business Finlandin rahoituksen tietopankista, mutta osa tiedoista oli luottamuksellisia. Ohjelmakokonaisuuksiin liittyi monenlaisia bio- ja kiertotaloutteen kytkeytyviä projekteja, joista vain osa tähtäsi fossiilista raaka-aineista valmistettujen muovien korvaamiseen vaihtoehtoisilla materiaaleilla. Julkisten tietojen pohjalta projektien joukosta ei voitu eritellä muoveja korvaaviin materiaaleihin liittyviä projekteja.

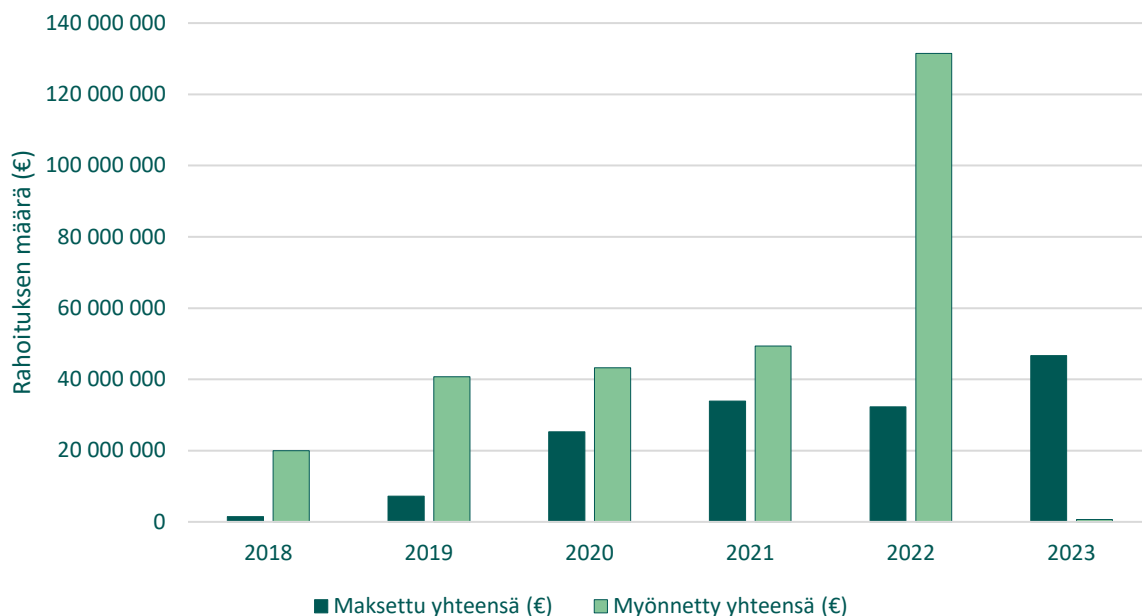
Bio and Circular Finland -ohjelmassa kokonaisuudessaan kesään 2024 mennessä myönnettyä rahoitusta tarkasteltiin Business Finlandin julkisen projektirahoituksen tietopankin avulla (Business Finland 2024). Tietopankista valittiin dimensioiksi *BF:n ohjelma, organisaatio ja vuosi* sekä mittareiksi *myönnetty rahoitus ja maksettu rahoitus*. Dynaamisen raportin uusin tapahtuma oli tarkasteluajankohtana merkitty toteutuneeksi 28.6.2024. Tarkastelu rajattiin vertailtavuuden vuoksi vuodesta 2018 viimeiseen täyteen vuoteen 2023. (Business Finland 2024) SPIRIT-ohjelmassa myönnetyn ja maksetun rahoituksen määrät haettiin Business Finlandin ohjeen mukaan tarkastelemalla ohjelmaa vetävän Borealis Polymers Oy:lle vuodesta 2022 alkaen myönnettyä ja maksettua rahoitusta (Setälä 2024). Maksuja tai myöntöjä ei ollut tilastoitu vuodelle 2023, joka oli tarkasteluhetkellä viimeinen täysi vuosi, joten SPIRIT-ohjelman tiedot kuvaavat vain vuotta 2022 (Business Finland 2024).

Business Finlandin antaman ohjeistuksen mukaan tietoaineistoista voi lisäksi etsiä tiettyihin aiheisiin liittyviä hankkeita hakusanojen avulla. Tämä toiminnallisuus ei kuitenkaan ole käytössä avoimen tietoa-aineiston puolella, vaan ainoastaan Business Finlandin kautta. Esimerkiksi hakusanoilla *muovi** tai *plastic** etsimällä voitaisiin saada poimittua osa muoveja korvaaviin ratkaisuihin tähtäävistä hankkeista.

Lisäksi yksittäisiä selkeästi muoveja korvaaviin ratkaisuihin liittyviä hankkeita tunnistettiin Business Finlandin SPIRIT- ja Bio and Circular Finland -ohjelmien uutisoinnista. Näiden hankkeiden rahoitustietoja tarkasteltiin Business Finlandin avoimesta tietopankista julkisesti saatavilla olevien tietojen osalta.

Tulokset

Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmassa on Business Finlandin rahoitustietopankin mukaan myönnetty rahoitusta yli 730 eri toimijalle. Rahoitusta oli myönnetty elokuuhun 2024 mennessä noin 286 miljoonaa euroa ja maksettu noin 180 miljoonaa euroa (kuva 62). Lisäksi Borealis Polymers Oy:n vetämässä SPIRIT-ohjelmassa oli vuonna 2022 myönnetty 20 miljoonaa euroa rahoitusta ja maksettu 8 000 euroa. Kuitenkin vain osa näistä projekteista liittyy muovia korvaaviin materiaaleihin eikä tätä osuutta pystytä erittelemään. (Business Finland 2024)



Kuva 62. Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmassa myönnetty ja maksettu rahoitus vuosina 2018–2023 (Business Finland 2024).

Yksi Business Finlandin SPIRIT-ohjelmassa mukana olevista ja Bio and Circular Finland -ohjelmasta rahoitetuista muovivaikuttajia korvaavia ratkaisuja edistäviä projekteista on Forest Cump, jossa selvitetään sel-luteollisuuden ja energiantuotannon biopohjaisen hiilidioksidin hyödyntämistä muovien raaka-aineena (Uusiouutiset 2023). Projektin julkisen tutkimuksen budjetti on yli 2 miljoonaa euroa (Business Finland 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Business Finlandin ohjelmissa rahoitettuja projekteja ei ole julkisissa tietolähteissä eritelty fossiilisista raaka-aineista valmistettuja muoveja korvaaviin ratkaisuihin liittyvän teeman mukaan. Rahoitettujen projektien lukumäärät ovat suuria, eikä niitä voi tämän hankkeen resurssien puitteissa käydä yksi kerrallaan läpi luokitellen tarkempiin teemoihin. Pelkästään Bio and Circular Finland ja SPIRIT-ohjelmissa rahoitettujen projektien kokonaismääriä ja julkisia budjetteja tarkastelemalla ei voida päätellä muoveja korvaavien ratkaisujen Business Finland -rahoituksesta, sillä nämä ohjelmat sisältävät monenlaista bio- ja kiertotalouden kehitys- ja tutkimustoimintaa sekä vain osasta projekteista ilmoitetaan rahoitusmääriä julkisesti.

Business Finlandin tietokannasta tehtävä tekstihaku todettiin epävarmaksi menetelmäksi seuranta-tietojen keruuseen, sillä tekstihakua ei voida käyttää avoimesti saatavilla olevassa aineistossa eikä sen avulla voida luotettavasti tunnistaa kaikkia muoveja korvaaviin ratkaisuihin tähtääviä hankkeita.

Yleisesti ottaen muoveja korvaaviin materiaaleihin ja ratkaisuihin liittyvää liiketoimintaa ei voida eritellä suoraan tilastoista, sillä kyseiselle toiminnalle ei ole olemassa erillistä toimialatunnusta, kuten esimerkiksi perinteiselle kumi- ja muovituotteiden valmistuksen toimialalle (TOL 22).

3.5.2 Mahdollisia muita mittareita

3.5.2.1 Uuden liiketoiminnan muodostuminen sekä start up -yritysten määrä ja laajemmin alan liikevaihto

Uuden liiketoiminnan muodostumiselle, start up -yritysten määrälle tai alan liikevaihdolle ei ole olemassa valmista seurantaa, jos halutaan tarkastella yksinomaan fossiilisista materiaaleista valmistettua muovia korvaavia materiaaleja ja ratkaisuja.

Sen sijaan laajemmin biotaloutta seurataan valtakunnallisesti. Luonnonvarakeskus seuraa biotalouden kehittymistä Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpitotietojen pohjalta (Luonnonvarakeskus 2023b). Biotalous tilastoista ei voida luotettavasti eritellä muoveja korvaaviin ratkaisuihin liittyvää liiketoimintaa, joten biotalouden tilastojen ei arvioitu riittävästi vastaavan tähän Muovitiekartan mittariin.

Start up -yritysten saamaa rahoitusta esimerkiksi Bio and Circular Finland -ohjelmassa voidaan eritellä Business Finlandin julkisista rahoitustiedoista (Business Finland 2024). Business Finlandin ohjelmista saatavilla olevia tietoja on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa 3.5.1 (*Toimenpidekokonaisuus 5: Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin*).

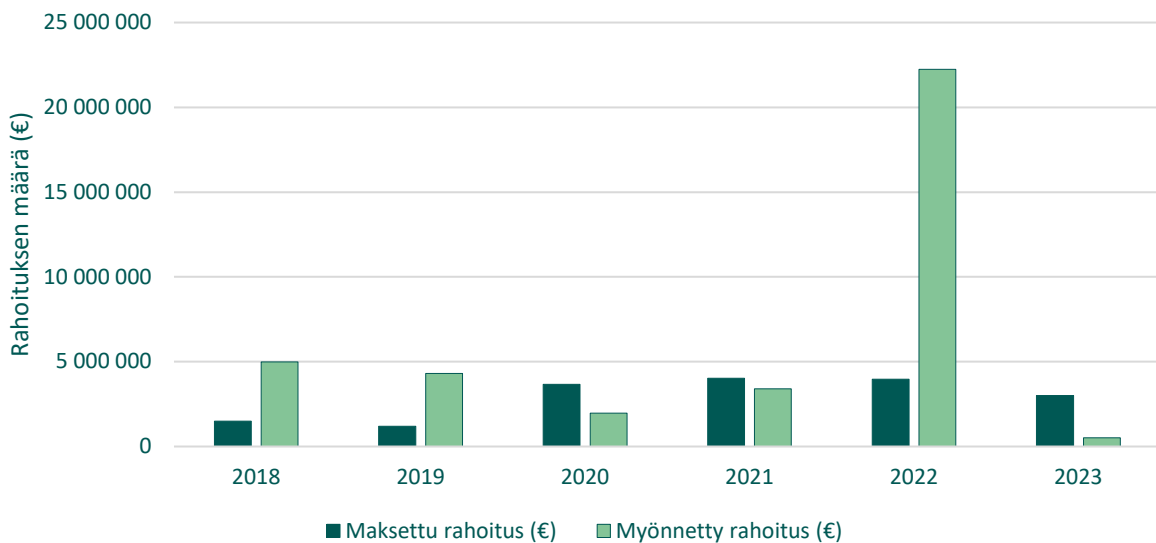
Kaiken kaikkiaan fossiilisista raaka-aineista valmistettua, primääristä muovia korvaaviin ratkaisuihin liittyvää liiketoimintaa ei nykyisten tietolähteiden pohjalta voida luotettavasti mitata tai seurata.

Menetelmät

Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmassa rahoitusta saaneiden start up -yritysten rahoitusmääriä tarkasteltiin Business Finlandin julkisen rahoitustietopankin tietojen pohjalta valitsemalla dimensioiksi *BF:n ohjelma, nuori PK-yritys, organisaatio ja vuosi* sekä mittareiksi *maksettu rahoitus, myönnetty rahoitus* ja ohjelmassa *BioCircular* (Business Finland 2024).

Tulokset

Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmasta myönnettiin vuodesta 2018 vuoteen 2023 mennessä noin 37 miljoonaa euroa ja maksettiin 22 miljoonaa euroa rahoitusta nuorille pk-yrityksille (kuva 63) (Business Finland 2024).



Kuva 63. Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelmassa nuorille pk-yrityksille myönnetty ja maksettu rahoitus vuosina 2018–2023 (Business Finland 2024).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Business Finland on vain yksi mahdollisista rahoituslähteistä primääristä ja fossiilista muovia korvaavien materiaalien ja ratkaisujen kehitystyön rahoittamiseen. Business Finlandin Bio and Circular Finland -ohjelman myönnettyistä ja maksetuista rahoituksista voidaan tarkastella erikseen nuorille pk-yrityksille myönnettyä ja maksettua rahoitusta. Se ei kuitenkaan suoraan kuvasta muoveja korvaavien start up -yritysten määrää tai liikevaihtoa, vaan enemmänkin bio- ja kiertotalouden tutkimus- ja kehitystoiminnan tukea nuorille pk-yrityksille.

Fossiilisista raaka-aineista valmistettuja, primäärisiä muoveja korvaaviin ratkaisuihin liittyvää liiketoimintaa ja sen kehitystä ei nykyisten tietolähteiden pohjalta voida seurata. Keskeisin biotalouden tilastojen hyödyntämiseen tässä mittarissa liittyvä rajoite on se, etteivät tilastot kuvasta pelkkiä muovien korvaavia ratkaisuja, vaan biotalouden kehittymistä yleisesti. Korvaaviin ratkaisuihin keskittyvälle liiketoiminnalle ei ole omaa tilastollista toimialaluokitusta, joten sitä ei saada eriteltyä tilastoista.

Biopohjaisten muovien käytön määrän ja potentiaalın mittaaminen toisi tietoa fossiilisten raaka-aineiden korvaavuuden edistymisestä, mutta tällä hetkellä ei ole keinoa todentaa biopohjaisten materiaalien käyttömääriä tai ennustaa tulevaisuuden tarvetta.

3.5.2.2 Korvaavilla materiaaleilla ja ratkaisulla saavutettavissa oleva (saavutettu) ilmasto- ja ympäristöhyöty

Muoveja korvaavien materiaalien ilmasto- ja ympäristöhyötyjä on selvitetty erillisissä tutkimuksissa. Suomessa erityisesti Luonnonvarakeskuksen ja Teknologian tutkimuskeskus VTT:n selvityksessä *Perinteistä muovia korvaavat materiaalit ja ratkaisut* tarkasteltiin muoveja korvaavien materiaalien ja ratkaisujen käyttöpotentiaalia, käytön rajoituksia sekä ympäristövaikutuksia. Lisäksi selvityksessä arvioitiin tarkemmin viiden esimerkkituotteen mahdollisia korvaavia ratkaisuja ja niiden ympäristövaikutuksia. (Leinonen ym. 2022)

Menetelmät

Luonnonvarakeskuksen ja Teknologian tutkimuskeskuksen selvityksessä tarkasteltiin elinkaariarvioinnin (LCA) avulla muoveja korvaavien materiaalien tai ratkaisujen ympäristövaikutuksia tuotteen koko elinkaaren ajalta. Menetelmää voidaan soveltaa tiettyjen tuotteiden elinkaaristen vaikutusten arviointiin esimerkiksi suhteessa muihin vastaaviin tuotteisiin. Selvityksessä keskityttiin Muovitiekartan kannalta keskeisimpiin muovien käyttötarkoituksiin: pakkaamiseen, rakentamiseen ja maanviljelyyn. Näiltä aloilta valikoitiin esimerkkituotteita, joiden käytettävyyttä selvitettiin tarkemmin. (Leinonen ym. 2022)

Tuotekohtaiseen tarkasteluun valitut tuotteet:

- kertakäyttöiset muoviset salaattipakkaukset,
- yksittäispakatut makeistuotteet,
- polystyreenivaahdosta valmistetut eristelevyt,
- suojamuovit betonille tai puurakenteille sekä
- kateviljelyn katepeitteet.

Kunkin tuotteen kohdalta kartoitettiin perinteistä muovia korvaavia vaihtoehtoja ja arvioitiin niiden ominaisuuksia sekä soveltuvuutta käyttötarkoitukseen. Keskeisimpien vaihtoehtojen elinkaarisia vaikutuksia verrattiin suhteessa perinteisestä muovista valmistettuun tuotteeseen. Betonin ja puurakenteiden suojamuovien sekä kateviljelyn katepeitteiden vaihtoehtoista ei tehty varsinaista elinkaarianalyysiä. (Leinonen ym. 2022).

Tulokset

Leinonen ym. (2022) selvityksen mukaan salaattirasioissa joillakin vaihtoehtoisista materiaaleista voitiin saavuttaa pienemmät ilmastovaikutukset verrattuna perinteiseen muovituotteeseen. Fossiilisen muovin poltto lisäsi muovista valmistetun vaihtoehdon päästöjä suhteessa vaihtoehtoisiin materiaaleihin. Kaikki vaihtoehtoiset ratkaisut eivät kuitenkaan soveltuneet pitkäaikaiseen säilyttämiseen. Kierrätyksen tuomat päästösäästöt ylittivät polttamisen hyödyt ja toteutuivat vain kierrätykseen kelpaavilla pakkauksilla. (Leinonen ym. 2022)

Makeistuotteiden yksittäispakkauksien ominaisuuksille on pitkien säilytysaikojen vuoksi korkeita vaatimuksia ja toisaalta vaikutusarvioiden erot eivät olleet selkeitä. Paperiin pohjautuvilla materiaaliratkaisulla voitiin päästä samoihin tai alempiin päästöihin kuin perinteisen muovin vaihtoehdolla. Muilla vaihtoehtoilla, kuten biopohjaisilla muoveilla, arvioitiin olevan verrattain suuret päästöt. (Leinonen ym. 2022)

Polystyreenivaahdosta valmistettujen eristelevyjen päästöt voivat olla huomattavasti suuremmat kuin biopohjaisesta materiaalista valmistetun eristelevyn päästöt. Ero johtui erityisesti käytöstä poiston päästöistä. Toisaalta routasuojauksessa perinteinen muovia sisältävä eriste oli vähäpäästöisempi kuin vaihtoehtoina vertaillut kevytsoraeriste ja vaahtolasimurske. (Leinonen ym. 2022)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Leinosen ym. (2022) selvityksen mukaan elinkaariarviointi tarjoaa hyvät edellytykset erilaisten tuotteiden elinkaaristen ympäristövaikutusten tarkasteluun. Menetelmä on kuitenkin tuotekohtainen, joten yksittäisten tuotteiden elinkaariarviointien tuloksia ei voida suoraan yleistää koskemaan kaikkia muoveja korvaavia tuotteita tai ratkaisuja. Tarvittaisiin huomattavasti lisää selvityksiä ja elinkaariarviointiteja, jotta muoveja korvaavien materiaalien ja ratkaisujen vaikutuksia voitaisiin arvioida kokonaisvaltaisemmin. (Leinonen ym. 2022)

Elinkaariarvioinneissa käytetyt oletukset esimerkiksi vältetyistä päästöistä tai tuotantolaitosten ja jätteenkäsittelylaitosten päästöistä vaikuttavat tulosten tulkintaan. Lisäksi selvityksen mukaan biopohjaisten tuotteiden elinkaariarviointia pitäisi edelleen kehittää, jotta biopohjaisten materiaalien tuotannon vaikutukset voitaisiin huomioida kattavammin ja luotettavammin. Pelkkä tuotteen materiaalin vaihtaminen ei myöskään riitä, vaan selvitys peräänkuuluttaa koko muovisektorin muutoksia, joilla voidaan tukea kestävämpiä toimintatapoja kaikissa muovien elinkaaren vaiheissa. (Leinonen ym. 2022)

3.6 Toimenpidekokonaisuus 6: Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa

Rakentaminen on yksi suurimmista muovien käyttökohteista noin viidenneksen osuudella kaikesta käytetystä muovista (Ympäristöministeriö 2022a) (Kuva 64). Muovien talteenotto ja kierrätys rakentamisessa on vielä vähäistä ja suurin osa muovista päättyy edelleen energiaksi. Muovitiekartassa rakentamisen muovien kiertotalouden edellytyksenä pidetään rakennushankkeiden suunnittelua siten, että muovien vastuullinen käyttö ja kiertotalous on mahdollista toteuttaa. Käytettyjen muovien tunnistamisen lisäksi oleellisessa asemassa rakentamisen muovien kiertotalouden tehostamisessa ovat erilliske-räyksen ja keräysjärjestelmien parantaminen ja muovien parempi tunnistaminen.



Kuva 64. Purettuja rakennuseristeitä. Kuva: Annika Johansson.

Rakentamisen muovien kiertotalouden tehostamiseksi on laadittu ympäristöministeriön ja alan toimijoiden välinen rakentamisen muovit green deal -sopimus. Sopimuksen koko rakentamisen arvoketjun kattavalla toimeenpanolla ja jatkotoimilla tavoitellaan muovin kierrätystä ja kiertotaloutta rakentamisessa (Ympäristöministeriö 2020). *Toimenpidekokonaisuuden 6* mittareista kaksi vastaa rakentamisen muovit green deal -sopimuksen toimenpiteiden todentamisessa käytettävää mittaria. Taulukossa 11 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Taulukko 11. Kooste toimenpidekokonaisuuden 6 mittareiden saatavilla olevista tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Kierrätetyn kalvomuovin osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista		Tietoa ei ole saatavilla.	Määrätieto on kerättävä suoraan yrityksiltä.
Vuosille 2024/2025–2027 asetettavien määrällisten tavoitteiden seuranta kalvomuovien erilliskeräykselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle, kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille sekä kulutuksen vähentämiseksi sopimukseen tehdyissä sitoumuksissa mukana olevissa rakennushankkeissa, urakoissa ja rakentamisen toimitusketjussa		Tietoa ei ole saatavilla.	Määrätieto on kerättävä suoraan yrityksiltä.
Muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyys		Yksittäinen selvitys (RAMPO-hanke)	Uudisrakentamisen pakkauskalvot, putket ja eristeet soveltuvat kierrätykseen ja uusioraaka-aineen tuotantoon.

3.6.1 Kierrätetyn kalvomuovin osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista

Muovitiekartassa määritelty mittari rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytetyn kierrätetyn raaka-aineiden osuudesta nojaa suoraan rakentamisen muovit green dealissa asetettuihin toimenpiteisiin ja niiden todentamiseen käytettäviin mittareihin. Tarkemmin rakentamisen muovit green deal -sopimuksesta on luettavissa mittarin 3.1.4 *Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina yhteydestä.*

Menetelmät

Muovitiekartassa määritellyn mittarin ollessa suoraan linkitetty rakentamisen muovit -green dealin asettamiin toimenpiteisiin ja niiden seurannan mittareihin, kierrätetyn muovin osuutta rakentamisen

toimitusketjun ja rakentamisen käyttämistä raaka-aineista selvitetiin julkisen tiedon osalta Sitoumus2050.fi-sivustolta. Tämän lisäksi mittariin liittyvää seurantatietoa tai arviota nykytilanteesta kysyttiin erikseen Rakennusteollisuus Ry:ltä.

Tulokset

Rakentamisen muovit green deal -sopimusta on muutettu sopimuksen ohjausryhmän päätöksellä keväällä 2023 siten, ettei määrällisiä tietoja raportoida ympäristöministeriölle, minkä takia mittarin seurannassa käytettäviä määrätietoja ei ole saatavilla. Tästä on kerrottu enemmän luvussa 3.1.4.

Rakentamisen muovit green deal sisältää viisi toimenpidettä, joissa kerätään määrätietoa kierrätetyn muovin osuudesta rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen käyttämistä raaka-aineista (taulukko 12). Taulukossa kahta eri toimenpidettä ilmaiseva kirjain on sama (e.), mikä johtuu siitä, että sopimuksen toimenpiteet esitetään yrityksille erikseen toimialoittain ja toimialat on yhdistetty alla olevaan taulukkoon. Green dealin toimenpiteistä kahteen on sitoutunut toimijoita. Toimenpiteessä (a.) asetetaan kunnianhimoiset tavoitteet yrityskohtaiselle rakentamisen toimitusketjusta ja rakentamisesta kierrätettyjen kalvomuovien osuudelle rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista. Sopimuksen yleiseksi tavoitteeksi on asetettu, että vähintään 40 % käytetyistä kalvomuoveista olisi kierrätysmuovista valmistettua. Toimenpiteeseen on sitoutunut kaksi kalvomuovia valmistavaa yritystä. Toisessa toimenpiteessä (e) kerätään tietoa omassa pakkaamisessa käytettyjen kierrätysmateriaaleista valmistettujen kalvomuovien kokonaismäärästä. Toimenpiteeseen on sitoutunut seitsemän yritystä. Nämä yritykset ovat sitoutuneet selvittämään kierrätysmateriaaleista valmistettujen kalvomuovien määrän lähtötason, joiden perusteella voidaan asettaa määrälliset tavoitteet kierrätetyn raaka-aineen lisäämiselle. Kukin sopimukseen sitoutunut taho selvittää oman lähtötasonsa ja määrittelee itselleen lähtötason perusteella määrälliset tavoitteet. Rakentamisen muovit green deal -sopimuksen seuranta tapahtuu alkuperäisestä poiketen yleisellä tasolla määrätietojen jäädessä sitoutuneiden yritysten tietoon. Kierrätetyn kalvomuovien osuudesta rakentamisen toimitusketjussa kysyttiin suoraan myös Rakennusteollisuus Ry:ltä, joilta kyseistä tietoa ei ollut saatavilla.

Taulukko 12. Rakentamisen muovit green deal -sopimuksen toimenpiteet, joissa asetetaan tavoitteita kierrätetyn kalvomuovien määrän selvittämiseksi rakentamisen toimitusketjussa ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista. Keskimmaisessä sarakkeessa on esitetty toimenpiteen todentamistapana käytettävä mittari ja oikean reunan sarakkeessa toimenpiteeseen sitoutuneiden yritysten määrä.

Rakentamisen muovit -green dealin vastaava toimenpide	Green dealin julkinen mittari (todentamistapa)	Sitoutuneet yritykset
a. asettaa kunnianhimoiset tavoitteet yritys-kohtaiselle rakentamisen toimitusketjusta ja rakentamisesta kierrätettyjen kalvomuovien osuudelle rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista (vähintään 40 % vuoden 2027 loppuun mennessä)	a1 Yrityskohtainen kierrätetyn kalvomuovien osuus kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista, prosenttia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	2
d. kerää tietoa omassa pakkaamisessaan käytettyjen kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien kokonaismäärästä	d1 Lähtötason selvittäminen määrällisten mittarien lisäämiseksi sitoumukselle myöhemmin (toteutunut / ei toteutunut)	0

Rakentamisen muovit -green dealin vastaava toimenpide	Green dealin julkinen mittari (todentamistapa)	Sitoutuneet yritykset
e. kerää tietoa omassa pakkaamisessaan käytettyjen kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien kokonaismääristä	e1 Lähtötason selvittäminen määrällisten mittarien lisäämiseksi sitoumukselle myöhemmin (toteutunut / ei toteutunut)	7
f. asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuudelle kalvomuovien kokonaiskulutusmääristä omassa pakkaamisessaan	f1 Yrityskohtainen kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuus kalvomuovien kokonaiskulutusmääristä, prosenttia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	0
e. asettaa vuosille 2024–2027 kunnianhimoiset tavoitteet kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuudelle kalvomuovien kokonaiskulutusmääristä omassa pakkaamisessaan	e1 Yrityskohtainen kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuus kalvomuovien kokonaiskulutusmääristä, prosenttia vuoden 2027 loppuun mennessä (määrä)	0

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Rakentamisen muovit green deal -sopimuksen perusteella tehtävä raportointi ei tule yksinään tarjoamaan sellaista tarkkaa tietoa, jolla voitaisiin arvioida kierrätetyn muovin osuutta rakentamisen kalvomuovien tuotannossa. Lisää syistä voi lukea luvun 3.1.4 *tietopuutteet ja epävarmuudet* -osiosta.

3.6.2 Vuosille 2024/2025–2027 asetettavien määrällisten tavoitteiden seuranta kalvomuovien erilliskeräykselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle, kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille sekä kulutuksen vähentämiseksi sopimukseen tehdyissä sitoumuksissa mukana olevissa rakennushankkeissa, urakoissa ja rakentamisen toimitusketjussa

Tässä esitetty Muovitiekartan mittari kokoaa yhteen aikaisemmin raportissa esitetyt rakentamisen muoveihin liittyvät mittarit. Kansallisen Muovitiekartan seurannassa esitetyt mittarit nojaavat suoraan rakentamisen muovit green dealissa asetettuihin toimenpiteisiin ja niiden todentamiseen käytettäviin mittareihin. Näitä toimenpiteitä ja niiden todentamisen keinoja ja niiden käyttökelpoisuutta Muovitiekartan seurannassa on käsitelty tarkemmin seuraavien Muovitiekartan mittareiden yhteydessä:

- Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina (3.1.4);
- Rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen verrattuna vuoden 2023/2024 lähtötasoon (3.2.2);
- Rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttö(aste) / Rakentamisen muovien green deal -sopimus (3.4.1), ja
- Kierrätetyn kalvomuovien osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista (3.6.1).

Tarkemmin rakentamisen muovit green deal -sopimuksesta on luettavissa mittarin 3.1.4 *Rakentamisen toimitusketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina* yhteydestä. Tuloksista voi lukea tarkemmin kunkin mittarin yhteydestä ja tietopuutteista ja epävarmuuksista mittarista 3.1.4.

3.6.3 Muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyys

Rakentamisen ja purkamisen jäte sisältää hyvin erilaisia muoveja, joista valtaosa on eri tiheyksistä polyeteeniä ja polypropeenaa (Pohjoismaiden ministerineuvosto 2023). Muita yleisesti käytettyjä muovilajeja ovat PVC, jota käytetään yleisesti muun muassa putkissa ja kaapeleissa, ja polyuretaani ja polystyreeni, joita käytetään eristeissä. Rakentamisesta peräisin olevan muovijätteen erottaminen purkujätteestä on mahdollista, sillä rakennusjäte, mukaan lukien muovipakkaus- ja asennusjätteet (esim. putket, eristeet, lattiat), sisältää helposti erotettavia jakeita materiaalien kierrätystä varten. Suuri osa rakennustyömaan muoveista on rakennusmateriaalien pakkausmuoveja ja muovikalvoja (Ympäristöministeriö 2020a). Rakentamisessa lukuisissa muissa sovelluksissa käytettävien muovien hyödyntämiskelpoisuus on vielä epäselvää.

Menetelmät

Muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyyttä selvitettiin julkaistun kirjallisuuden ja tiedossa olleiden selvityshankkeiden loppuraporttien kautta. Kirjallisuutta haettiin hakukoneen avulla ja siinä keskityttiin Suomessa tehtyihin selvityksiin. RAMPO-hankkeen tulokset pyydettiin käyttöön Muovipoli Oy:ltä. Lisäksi Kaikki muovi kiertää - aluekokeiluilla käytäntöön -hankkeessa kokeiltiin putkien asennushävikkimateriaalin kierrätystä ja laadittiin rakennusmuovien kiertoa edistävät hankintakriteerit (Kaikki muovi kiertää -hanke 2024). Kirjallisuudesta tarkasteltiin keskeisiä tuloksia ja kirjoittajien esiin tuomia tietopuutteita. Näiden pohjalta olemassa oleva tieto tiivistettiin yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Lisäksi mittaria koskevassa selvitystyössä otettiin huomioon meneillään oleva toiminta, joka pyrkii hyödyntämään muita rakentamisen muoveja kuin kalvomuovia.

Tulokset

Ympäristöministeriön rahoittamassa ja vuosina 2021 ja 2022 toteutetussa RAMPO-hankkeessa selvitettiin uudisrakennustyömailla syntyvien muovisivuvirtojen kierrätyksen potentiaalia. Sivuvirtoja kartoitettiin yrityshaastatteluilta ja kirjallisuusselvityksellä, joiden perusteella valittiin prosessointitutkimuksiin sopivat sivuvirrat (RAMPO 2020). Tietyt pakkauskalvot, hulevesi-, sadevesi- ja viemäriputket sekä eristeet valittiin prosessointitutkimuksiin, joiden tavoitteena oli tutkia materiaalien kierrätettävyyttä. Hankkeen tulosten perusteella testatut uudisrakentamisen pakkauskalvot, putket ja eristeet soveltuvat kierrätykseen ja uusioraaka-aineen tuotantoon. Pienen otannan vuoksi saatuja tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia uudisrakennustyömaiden muovijakeita. Siitä huolimatta uudisrakennustyömaiden muovivirtojen voidaan ennakoida sopivan hyödynnettäväksi, kun niiden keräys järjestetään oikein.

Tällä hetkellä rakentamisen kalvomuovien ja muoviputkijärjestelmien lisäksi Suomessa kierrätetään ainakin polystyreeniä eli XPS- ja EPS-eristeitä Finnfoam Oy:n kehittämällä liuoskierrätyksen menetelmällä (Uusiouutiset 2022). Uudisrakentamiskohteiden muovista kierrättämättä jäävät edelleen monikalvoratkaisut ja erikoismuovit, joiden kemialliset ominaisuudet toistaiseksi estävät niiden kierrättämisen nykymuotoisissa prosesseissa (Pro Rakentamisen muovit 2021).

Rakentamiseen verrattuna purkamisessa syntyvän muovijätteen määrä on vähäinen ja se sisältää monenlaisia muovilaatuja (Lehtonen 2019). Ympäristöministeriön tilaamassa selvityksessä (2022d) *Purku-muovien mallintaminen julkisissa palvelurakennuksissa* arvioitiin yleisesti muovin erottelua muusta materiaalista ja kierrätettävyyttä. Raportissa kierrätettävyyden arviointi ei perustunut käytännön testaukseen vaan sitä arvioitiin kirjallisuuden, haastattelujen ja päästötietojen avulla. Alueosilta puretut muovit koostuvat pääasiassa taloteknisistä järjestelmistä, eli rakennuksen viemäröinnistä, hulevesien hallinnasta, kaukolämmityksestä sekä salaojista ja maakaapeleista. Eroteltujen ja puhtaiden maakaapeleiden, kaukolämpöjohtojen ja kaivojen kierrättäminen on mahdollista. Likaantuneet tai kontaminoituneet muovit (yleensä viemäriputket) vaativat syväpuhdistusta ja desinfiointia, jotta niitä voidaan kierrättää. Lisäksi alueosissa on usein käytetty paljon PVC-muoveja, joiden sisältämät lisäaineet vaikeuttavat jatkohyödyntämistä. (Ympäristöministeriö 2022c)

Rakennusten perustusten muovit ovat pitkälti eristeitä, kierrätyksen haasteena on muovin riittävä puhtaus, rikkoontuminen ja vanhojen eristeiden sisältämät haitalliset yhdisteet. Eristemuoveja on perustuksissa paljon, minkä takia eristeiden kierrätyksellä olisi suuri potentiaali, jos haitallisia yhdisteitä pystytään hallitsemaan. Rakennusten runkorakenteiden muovit ovat eristeiden lisäksi höyrynsulku-muovia ja aluskatetta. Jälkimmäiset ovat kalvomuoveina otollisia kierrätykseen, mutta niitä on käytetty vähän ja ne ovat usein kiinni rakennuksissa, jolloin purun kustannukset nousevat muovikiloa kohden suuriksi ja kierrätys kannattamattomaksi. Eristeet ovat kierrätettävissä, mutta ne likaantuvat ja kasteutuvat purettaessa heikentäen kierrätettävyyttä. (Ympäristöministeriö 2022c)

Rakennuksen pintamateriaalit koostuvat lattia- ja seinäpinnoitteista. Ne sisältävät usein kemiallisia yhdisteitä ja haitta-aineita joko suoraan pinnoitteessa tai välillisesti liimoissa, jotka tekevät niiden kierrättämisestä haastavaa. (Ympäristöministeriö 2022c)

Rakennusten sähköosien muoveja on lukuisia ja niistä suurin osa ovat helposti purettavissa ja siten kierrätettävissä (Ympäristöministeriö 2022c). Kierrätettävyyttä heikentää purkumenetelmä, jossa esimerkiksi johtimet kerätään ja erotellaan metallin kierrätyksen takia yhdessä, jolloin muovi ei enää ole tasalaatuista ja siten hyödynnettävissä. Rakennusten muovisten LVI-osien kierrätettävyyttä riippuu käyttökohteesta ja kontaminoitumisasteesta. Kierrätys voi vaatia ensin purkamista ja erottelua rakenteista ja sen jälkeen syväpuhdistusta, jolloin kierrätys osoittautuu taloudellisesti kannattamattomaksi.

Uudisrakentamisesta kierrätykseen päätyvien muovien käsittelyketju on huomattavasti lyhyempi kuin rakennusten purkumuoveilla (Ympäristöministeriö 2022c). Purkamisen muovien hyödyntämisen haasteita ovat muun muassa muovien tunnistamisen vaikeus, muovien likaisuus sekä niiden mahdollisesti sisältämät haitalliset yhdisteet. Tästä syystä uudisrakentamisesta peräisin olevat muovit soveltuvat todennäköisesti paremmin hyödyntämiseen kuin purkukohteiden muovit, jotka vaativat useita kierrätyksen taloudellisia kustannuksia nostavia vaiheita. Usein purkamisen muovijätteet päätyvät erottelunkin jälkeen energiahyödyntämiseen (Lehtonen 2019). Kuitenkin osalle purkamisesta saataville muovilajeille, kuten PE- ja PP-muoveille, on olemassa kierrättäjänsä, joten näiden muovien erilliskeräystä purkutyömailla tulisi edistää.

Kaikki muovi kiertää hankkeessa tuotetut, erityisesti kaupungeille ja kunnille suunnatut viisi talonrakentamisen kriteeriä ovat (1) rakentamisen muovit green deal -sopimus (2) Kierrätysmateriaalin käyttö kalvomuoveissa – pakkausmuovit (3) Kierrätysmateriaalin käyttö kalvomuoveissa – suojamuovit, (4) Kalvomuovien erilliskeräys ja kierrätysasteen kasvattaminen – perustaso sekä (5) Kalvomuovien erilliskeräys ja kierrätysasteen kasvattaminen - edelläkävijätaso (Kriteeripankki 2024). Näiden hankintakriteerien lisäksi hankkeessa testattiin yrityskumppanin toimesta Espoon terveysaseman työmaalla hävikkiputkimateriaalin keräystä ja kierrätystä uusiin putkiin. (Kaikki muovi kierto – Kohti muovin tulevaisuutta -tilaisuus 2024)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Edelleen suurin osa rakentamisen muovien hyödyntämistä koskevista selvityksistä keskittyy kalvo-
muovien hyödyntämiseen. Muiden kuin rakentamisen kalvomuovien hyödynnettävyydestä ei löytynyt
selvityksiä, joissa olisi käytännössä testattu muiden muovien soveltumista kierrätysprosesseihin, lu-
kuun ottamatta RAMPO-hanketta. RAMPO-hankkeen tuottamien tietojen lisäksi tarvitaan laajempaa
tutkimus- ja selvitystyötä rakentamisessa käytettävien muovien hyödyntämismahdollisuuksista sekä jo
saatujen tulosten yleistämiseksi. Kaikki muovi kierrätys -hankkeen työmaalla tehdyn putkien asennushä-
vikki kokeilussa havaittiin, että vaikka jätemateriaalin tiettyjen muovilajikkeiden keräys onnistuikin,
niin esikäsittelijän eli pesuprosessien toteuttajan tulisi hakea ympäristölupa jätteen käsittelyyn. Val-
mistavan teollisuuden edustaja piti tätä esteenä toiminnalle, joka tapahtuisi tutkimushankkeen jäl-
keen. Jätteen käsittelyn ympäristöluvista voisi kuitenkin kerätä tietoa, mutta tämä kuvaisi vain potenti-
aalia, ei toteutunutta kierrätysmäärää.

3.7 Toimenpidekokonaisuus 7: Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä

Suomi pyrkii osana Muovitiekarttaa edistämään ratkaisuja kansainväliseen muovisaastumisongelmaan. Keskeisin keino tähän on kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin osallistuminen (kuva 65). Yhdistyneiden Kansakuntien (YK) jäsenmaat ovat neuvotelleet vuoden 2022 syksystä alkaen kansainvälisestä muovisopimuksesta. Tavoitteena on, että kansainvälinen muovisopimus hyväksyttäisiin vuoden 2025 alussa. (Ympäristöministeriö 2022a)



Kuva 65. Muovihaastetta pyritään ratkomaan neuvottelemalla kansainvälisestä muovisopimuksesta. Kuvituskuvasa monien maiden lippuja. Kuva: Adobe Stock.

Kansainvälisen muovisopimuksen edistämisen lisäksi Suomi on sitoutunut kansainväliseen yhteistyöhön muovien haittojen vähentämiseksi esimerkiksi EU:n muovistrategian ja kiertotalousohjelman sekä Itämeren suojelukomission (HELCOM) Itämeren toimintasuunnitelman kautta. Taulukossa 13 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Taulukko 13. Kooste toimenpidekokonaisuuteen 7 liittyvien mittareiden tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
EU:n muovistrategian ja kiertotalousohjelman toimeenpanon seuranta		Ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman arvio.	Ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman toimenpiteet on toteutettu.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Alueellisten toimintaohjelmien toimeenpanon seuranta		HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelman meriroskaantumisen ehkäisemiseen liittyvien yhteisten toimenpiteiden etenemisen tilanne vuonna 2024 (lista toimenpiteistä: toteutunut / osittain toteutunut / vielä toteuttamatta).	Suurin osa yhteisistä toimenpiteistä toteutunut ainakin osittain.
Mahdollinen muu mittarit: Suomi ja suomalaiset toimijat osallistuvat aktiivisesti kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin		Ympäristöministeriön tiedot sidosryhmätilaisuuksista (ei kootusti saatavilla).	Toteutunut.
Mahdollinen muu mittari: Uusi globaali muovisopimus hyväksytään hallitustenvälisessä konferenssissa vuonna 2025 ja se saavuttaa laajan hyväksynnän		Ympäristöministeriön tiedot neuvotteluprosessista.	Neuvottelut kesken.
Mahdollinen muu mittari: Uusi globaali muovisopimus kattaa muovin ja muovituotteiden koko elinkaaren ja sisältää sitovan yhteisen tavoitteen sekä sopimuksen raportointi- ja seurantajärjestelmän		Ympäristöministeriön tiedot neuvotteluprosessista.	Neuvottelut kesken.

3.7.1 EU:n muovistrategien ja kiertotalousohjelman toimeenpanon seuranta

EU:n ensimmäinen kiertotalouden toimintasuunnitelma (*circular economy action plan*) julkaistiin vuonna 2015 (Euroopan komissio 2015). Vuonna 2020 päivitetty kiertotalouden toimintasuunnitelma on osa laajaa European Green Deal -kokonaisuutta (Euroopan komissio 2019a). Päivitetyn toimintasuunnitelman myötä komissio on edistänyt suurta joukkoa kiertotaloutta vahvistavia aloitteita ja lainsäädäntöä (Euroopan komissio 2020a). Kiertotalouden toimintasuunnitelma sisältää myös monia Muovitekartan kannalta merkittäviä toimenpiteitä ja sääntelyä, kuten kierrätysmuovisäilytyksen velvoitteita,

pakkausten uudelleenkäytettävyyttä tai kierrätettävyyttä, mikromuovien ja muiden muovipäästöjen hallintaa, biohajoavien ja biopohjaisten muovien sääntelyä sekä kertakäyttömuovien käytön rajoittamista (Ympäristöministeriö 2022a).

EU:n kiertotaloustyössä muovit tunnistettiin keskeiseksi materiaaliksi kiertotaloussiirtymän kannalta, minkä vuoksi laadittiin erillinen *EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa* eli *EU:n muovistrategia*. Muovistrategian päätavoitteena on kestävästi vähentää muovisaastumista. Strategia sisältää vision Euroopan uutta muovitaloutta varten sekä toimenpiteitä esimerkiksi muovien kierrätyksen tehostamiseksi, muovijätteen määrän ja roskaantumisen vähentämiseksi ja kansainvälisen yhteistyön vahvistamiseksi. (Euroopan komissio 2018)

Menetelmät

Euroopan komissio seuraa kiertotalouden toimintasuunnitelmien etenemistä. Toimintasuunnitelmiin kuuluvien toimenpiteiden etenemisestä tiedotetaan komission teemakohtaisilla sivustoilla. Lisäksi komissio tuottaa arviointiraportteja suunnitelmien etenemisestä. Ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman arviointi on valmistunut vuonna 2019 (Euroopan komissio 2019b).

Tulokset

Euroopan komission mukaan EU:n ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman kaikki 54 toimenpidettä ovat valmistuneet tai toteutuksessa (Euroopan komissio 2019b). Päivitetyin kiertotalouden toimintasuunnitelman (Euroopan komissio 2020a) toteutus on vielä kesken ja komissio toteaa suunnitelman teemasivuilla, että kaikki 25 suunnitelmassa mainittua toimenpidettä tullaan toteuttamaan (DG Environment 2023).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

EU:n toimintasuunnitelmat ovat suuria kokonaisuuksia, joiden etenemistä ei raportoida reaaliaikaisesti. EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelman tai EU:n muovistrategian seuranta ei tarjoa suoria lähteitä Muovitieläkartan etenemisen seurantaan, vaikka vaikuttaakin toimintaympäristöön monin tavoin.

3.7.2 Alueellisten toimintaohjelmien toimeenpanon seuranta

Alueellisilla toimintaohjelmilla viitataan Muovitieläkartassa erityisesti HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmaan (Baltic Sea Action Plan) ja roskaantumisen vähentämisen toimintasuunnitelmaan (Regional Action Plan for Marine Litter) (Ympäristöministeriö 2022a). Myös kansallisessa merenhoidon suunnitelmassa käsitellään roskaantumista ja mikroroskaa (Laamanen ym. 2021).

Tässä osiossa keskitytään pääasiassa HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelman toimenpiteiden toteutumisen seurantaan. Alueellisten toimintaohjelmien edellyttämää meriroskaantumisen seurantaä käsitellään yksityiskohtaisemmin *toimenpidetekokonaisuuden 1* yhteydessä mittarissa 3.1.1 *Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä*. Lisäksi YK:n Baselin yleissopimuksen velvoitteita muovijätteiden kansainvälisissä siirroissa käsitellään *toimenpidetekokonaisuuden 3* yhteydessä mittarissa 3.3.2 *Vientiin menevän muovijätteen määrä*. Itämeren suojelukomissio (Helsinki Commission eli HELCOM) on Itämeren alueen hallitustenvälinen järjestö, jonka tarkoituksena on tarkkailla ja edistää vuonna 1974 laadittua ja vuonna 1992 päivitetyn Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevan

yleissopimuksen eli Helsingin sopimuksen soveltamista. Sopimuksen tavoitteena on vähentää Itämeren kuormitusta kaikista päästölähteistä, suojella meriluontoa ja säilyttää lajien monimuotoisuutta. (HELCOM 2024a)

HELCOMin päivitetty Itämeren toimintasuunnitelma hyväksyttiin vuonna 2021 ja se sisältää roskaantumisen ehkäisemiseen liittyviä toimenpiteitä. Suunnitelman myötä Itämeren valtiot kehittävät meriympäristön roskaantumisen seurantaa ja vaikutusten arviointia. (HELCOM 2021a) Roskaantumisen vähentämisen toimintasuunnitelma päivitettiin niin ikään vuonna 2021 ja se sisältää sekä maa-alueilta aiheutuvaan roskaantumiseen että merenkulun ja kalastuksen aiheuttamaan roskaantumiseen liittyviä toimenpiteitä (HELCOM 2021b).

Menetelmät

HELCOMin päivitetyn Itämeren toimintasuunnitelman ensimmäinen kokoava raportointi tehdään vuonna 2025 ja toinen raportointi vuonna 2029 (HELCOM 2021a). Toimintasuunnitelman toimeenpanoa voi kuitenkin seurata reaaliaikaisesti HELCOM Explorer -palvelun avulla (HELCOM 2024b).

HELCOM Explorer -palvelussa toimenpiteet on jaettu viiteen temaattiseen luokkaan. Roskaantumiseen liittyvät toimenpiteet kuuluvat luokkaan *Hazardous substances and litter* (Haitalliset aineet ja roskaantuminen). Palvelussa on nähtävillä vuonna 2023 päivitetty kooste yhteisten ja kansallisten toimenpiteiden etenemistä kussakin temaattisessa luokassa asteikolla *toteutettu / osittain toteutettu / toteuttamatta*. Tämän lisäksi toimenpiteiden etenemistä voi tarkastella yksityiskohtaisemmin toimenpiteiden päivittyvän listan avulla. (HELCOM 2024b)

Palvelussa voi tarkastella erikseen yhteisiä (*Joint actions*) tai kansallisia toimenpiteitä (*National actions by country*).

Kansallisia toimenpiteitä voi suodattaa maan, temaattisen luokan ja tarkemman aiheen mukaan. Suomen kansallisten, roskaantumiseen liittyvien toimenpiteiden etenemistä tarkasteltiin HELCOM Explorer -palvelussa suodattamalla Suomen kansallisia toimenpiteitä pääluokassa *haitalliset aineet ja roskaantuminen (Segment: Hazardous substances and littering)*. Kaikki tämän luokan kansalliset toimenpiteet käytiin otsikkotasolla läpi.

Kustakin toimenpiteestä voi palvelussa avata tietokkunan, jossa on nähtävillä perustietoja toimenpiteen etenemisestä ja kansallisissa toimenpiteissä lisäksi maakohaisia tilannetietoja toimenpiteen toteutuksesta. (HELCOM 2024b)

Tulokset

HELCOM Explorer -palvelussa on visualisoituna syksyn 2023 yleiskuva, jonka mukaan maiden yhteisistä haitallisiin aineisiin ja roskaantumiseen liittyvistä toimenpiteistä 13 on toteutettu, yhdeksän osittain toteutettu ja 24 vielä toteuttamatta. Kansallisista toimenpiteistä saman aihepiirin toimenpiteistä viisi oli toteutettu, 57 osittain toteutettu ja 15 vielä toteuttamatta. (HELCOM 2024b)

Suomea koskevissa kansallisissa toimenpiteissä ei ollut valittavissa roskaantumisen aihepiiriä (*marine litter*). Tavalla tai toisella jätteisiin tai roskaantumiseen liittyviä toimenpiteitä oli merkitty aihetunnisteilla *Contaminants from waste* (epäpuhtaudet jätteistä) tai *Contaminants of emerging concern* (*huolta aiheuttavat epäpuhtaudet*), mutta näiden toimenpiteiden pääpaino ei ollut merten roskaantumisen ehkäisemisessä, vaan pääasiassa paristoihin ja akkuihin sekä kaatopaikkoihin liittyvässä sääntelyssä. Näihin aihepiireihin liittyviä ja *Contaminants from waste* -tunnisteella merkittyjä toimenpiteitä löydettiin yhteensä kymmenen kappaletta, joista seitsemän oli toteutettu, kaksi kesken ja yksi toteuttamatta. Lisäksi aihetunnisteella *Contaminants of emerging concern* -aihetunnisteella löytyi

toimenpide viestintäkampanjasta, jossa asukkaita opastettaisiin välttämään jätteiden ja lääkeaineiden päätymistä viemäriin. Kyseistä toimenpidettä ei ollut vielä toteutettu Suomessa. (HELCOM 2024b)

Yhteisiä toimenpiteitä suodattamalla *Marine litter* (meriroskaantuminen) -aihetunnisteen avulla saatiin kahdeksan toimenpiteen lista. Kyseiset toimenpiteet liittyivät selvästi meriroskaantumisen ehkäisemiseen, mutta niiden toteutumista ei tarkasteltu kansallisella tasolla. Näistä toimenpiteistä kolme oli palvelun mukaan toteutunut, kolme osittain toteutunut ja kaksi vielä toteutumatta (taulukko 14).

Taulukko 14. HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelman meriroskaantumisen ehkäisemiseen liittyvien yhteisten toimenpiteiden etenemisen tilanne vuonna 2024 (HELCOM 2024b).

Meriroskaantumiseen liittyvät yhteiset toimenpiteet HELCOMissa	
Toteutuneet toimenpiteet:	
	The results of SOM could be utilized for quantification of potential reduction targets for input of litter (SOM:n tuloksia voitaisiin hyödyntää mahdollisten roskaantumista koskevien vähentämistavoitteiden määrittämiseen)
	A method to quantify effectiveness of measures to prevent littering of marine environment will be developed by SOM platform (SOM-alustalla kehitetään menetelmä meriympäristön roskaantumisen estämiseksi toteutettavien toimenpiteiden tehokkuuden mittaamiseksi)
	Develop a regional action plan on marine litter (Laaditaan meriroskaa koskeva alueellinen toimintasuunnitelma)
Osittain toteutuneet toimenpiteet:	
	Review and, if necessary, update Recommendation 36/1 and its action plan in 2021 (Tarkistetaan ja tarvittaessa päivitetään suositus 36/1 ja sen toimintasuunnitelma vuonna 2021)
	Carry out the monitoring of the progress towards achieving the agreed goals and to gain an inventory of marine litter in the Baltic Sea as well as scientific sound evaluation of its sources (Toteutetaan seurantaa sovittujen tavoitteiden saavuttamisesta ja selvitys Itämeren meriroskasta sekä tieteellisesti perusteltu arvio sen lähteistä)
	Develop common indicators and associated targets related to quantities, composition, of marine litter, including river input, in order to gain information on long-term trends (Kehitetään yhteiset indikaattorit ja niihin liittyvät tavoitteet, jotta saadaan tietoa meriroskan määrän ja koostumuksen, mukaan lukien jokien syötön, pitkän aikavälin kehityskuluista)
Toimenpiteet, jotka eivät ole vielä toteutuneet:	
	Identify the socio-economic and biological impacts of marine litter, also in terms of toxicity of litter (Tunnistetaan meriroskien sosioekonomiset ja biologiset vaikutukset, myös roskaantumisen toksisuuden näkökulmasta)
	Organise a workshop with OSPAR on the development of a microliter indicator on sediments in coordination with EU TG Litter (Järjestetään työpaja OSPARin kanssa sedimenttien mikro-muovien indikaattorin kehittämistä yhteistyössä EU TG Litterin kanssa)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

HELCOM Explorer -järjestelmä mahdollistaa Itämeren toimintasuunnitelmaan liittyvien meriroskaantumisen ehkäisevien toimenpiteiden etenemisen tarkastelun. Järjestelmässä ei ole mahdollista tehdä meriroskaantumiseen liittyvistä toimenpiteistä Suomelle kansallista tarkastelua, sillä meriroskaantumiseen liittyvää aihetunnistetta ei ole kansallisten toimenpiteiden tarkastelussa tarjolla tai siihen liittyviä kansallisia toimenpiteitä ei ole Suomessa asetettu. Näin ollen HELCOMin toimintaohjelmien

toimeenpanon seuranta Muovitiekartan kannalta relevanttien aihepiirien kohdalla ei ole kansallista, vaan koko HELCOMin laajuista. Tiedot tulee erikseen poimia julkisesta HELCOM Explorer -järjestelmästä. (HELCOM 2024b)

3.7.3 Mahdollisia muita mittareita

Muut kansainväliseen yhteistyöhön liittyvät mahdolliset mittarit käsittelevät globaalin muovisopimuksen neuvotteluja ja sopimuksen sisältöä. Raportin kirjoitushetkellä syksyllä 2024 kansainvälisen muovisopimuksen neuvottelut ovat yhä käynnissä, joten lopullinen neuvottelujen tulos selviää vasta myöhemmin.

3.7.3.1 Suomi ja suomalaiset toimijat osallistuvat aktiivisesti kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin. Keskustelut uuden globaalin muovisopimuksen sisällöstä toteutetaan laajapohjaisessa sidosryhmäyhteistyössä

Suomen tavoitteena kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluissa on saada aikaan laillisesti sitova ja muovien koko elinkaaren huomioivaa sopimus, joka estää muovisaastumisen jatkumisen. Suomen osallistuminen ja kannat neuvotteluissa noudattavat EU:n yhteenliittymää sekä pohjautuvat eurooppalaiseen lainsäädäntöön ja politiikkaohjelmiin. Suomi edistää neuvotteluissa kunnianhimoista linjaa osana EU:n ja 66 maan koalitiota. (Ympäristöministeriö 2022a)

Ympäristöministeriön asiantuntijat ovat osallistuneet aktiivisesti kansainvälisen muovisopimuksen neuvotteluihin osana EU:n yhteenliittymää. Ympäristöministeriö on tiedottanut neuvottelujen etenemisestä ja järjestänyt useita keskustelutilaisuuksia sidosryhmien kanssa.

3.7.3.2 Uusi globaali muovisopimus hyväksytään hallitustenvälisessä konferenssissa vuonna 2025 ja se saavuttaa laajan hyväksynnän

Vuoden 2023 aikana neuvottelukomitean puheenjohtaja laati sopimukselle luonnostekstin, josta on neuvoteltu tiiviisti vuoden 2024 aikana. Neuvottelukomitean viimeinen kokous järjestetään Etelä-Korean Busanissa marras-joulukuun vaihteessa vuonna 2024. Tavoitteena on, että kansainvälinen muovisopimus hyväksytään keväällä 2025. (Ympäristöministeriö 2022a)

Tämän raportin kirjoitushetkellä syksyllä 2024 suomalaisten neuvottelijoiden mukaan vaikuttaa siltä, että sopimus tulee syntyään. Sopimusta neuvottelevilla mailla on kuitenkin ristiriitaisia näkemyksiä monista sopimuksen yksityiskohdista. Osa neuvotteluosapuolista toivoo neuvottelukomitean mandatin jatkamista, mikä toisi neuvotteluille lisää aikaa. Lisääaikaa voidaan tarvita riittävän kunnianhimoisen sopimuksen aikaansaamiseksi. Sopimuksen hyväksymisen jälkeen neuvotteluja jatketaan edelleen monista konkreettisista kysymyksistä, kuten seurannan toteuttamisesta. (Toikka & Nurmi 2024)

3.7.3.3 Uusi globaali muovisopimus kattaa muovin ja muovituotteiden koko elinkaaren ja sisältää sitovan yhteisen tavoitteen sekä sopimuksen raportointi- ja seurantajärjestelmän

Kansainvälisen muovisopimuksen neuvottelujen ollessa yhä käynnissä tämän raportin kirjoitushetkellä syksyllä 2024 sopimuksen sisältöä ei ole vielä vahvistettu. Suomen neuvottelijoiden mukaan vaikuttaa kuitenkin siltä, että sopimus tulee sisältämään yhteisen sitovan tavoitteen ja raportointi- tai seurantajärjestelmän ainakin jossakin muodossa. Sopimuksen tavoitteiden ja toimien seuranta ja raportointia koskevista säännöistä, kuten raportoinnin aikavälistä ja formaatista, päätetään todennäköisesti sopimuksen osapuolten päätöksillä, kun varsinaisesta sopimuksesta on ensin päästy yhteisymmärrykseen. (Toikka & Nurmi 2024)

Sen sijaan muovin ja muovituotteiden koko elinkaaren kattavan sopimuksen syntyminen on epävarmaa. Osa neuvottelijaosapuolista vastustaa muovintuotannon sisällyttämistä sopimukseen. Muun muassa kierrätykseen ja jätehuoltoon liittyvien toimien sisällyttämisestä sopimukseen on melko laaja yhteisymmärrys. Lisäksi neuvotteluosapuolet ovat sopineet kansallisten muovisuunnitelmien laatimisesta osana uutta kansainvälistä sopimusta sekä kansallisten toimien raportoinnista sopimukselle. Sitova raportointivelvoite mahdollistaa sopimuksen tavoitteissa edistymisen seurannan globaalisti. Suomen muovitiekartta luo erinomaisen lähtökohdan kansainvälisen muovisopimuksen toimeenpanoon, mutta raportoinnin kehitystyötä tarvittaneen vastaamaan kansainvälistä raportointia. (Toikka & Nurmi 2024)

EU-jäsenmaiden kansallisten tiedeakatemioiden yhteistyöjärjestö EASAC:n (European Academies' Science Advisory Council) raportin mukaan muovin primäärituotannon vähentämisen tulisi olla kansainvälisen muovisopimuksen ensisijaisena tavoitteena, jotta muovien haitallisia ympäristövaikutuksia voitaisiin vähentää (EASAC 2024). Muovien jätehuollon ja kierrätyksen infrastruktuuri ei riitä globaalisti kattamaan nykyvauhdilla kasvavia muovien tuotantomääriä, vaikka talteenottoa, kierrätystä ja jätehuoltoa kehitettäisiin. Siksi muovin tuotannon vähentämisen lisäksi on myös välttämätöntä muuttaa kulutustottumuksia.

3.8 Toimenpidekokonaisuus 8: Tehostetaan muovin kierrätystä ja korvaamista maataloudessa ja puutarhoilla

Maataloudessa ja puutarhoilla käytetään muoveja lukuisissa eri käyttökohteissa, kuten viljelykatteissa, kasvihuoneissa ja varastoinnissa (Ympäristöministeriö 2022a) (Kuva 66.). Lisäksi lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden pakkauksista kertyy muovia ja joissain lannoitteissa apuaineina käytetään muovia. Maatalous- ja puutarhatalouden muovien kierrätyksessä on lukuisia ratkaisemattomia haasteita muovien erottelusta niiden likaisuuteen ja muovien kierrätykseen saattamisessa. Osa käytetyistä muovipakkauksista ovat tuottajavastuun alaisia, jolloin niille on olemassa vastaanottoterminaalit. Tuottajavastuu koskee vain ammattimaisesti markkinoille saatettujen tuotteiden pakkauksia eikä esimerkiksi tiloilla omassa käytössä käytettäviä rehujen pakkauksia tai viljelykatteita. Yhdeksi ratkaisuksi maatalousmuovien parempaan kiertoon saattamiseen on Sumi Oy:n koordinoima kierrätysyhteisö Maatalousmuovien Kierrätys Oy (SuMaKi). Yhtiö on aloittanut valtakunnallisen järjestelmän kehittämisen maatalousmuovien laajamittaista keräämistä ja kierrättämistä varten (Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy 2024). Tarkoituksena on, että ilman lakisääteistä vastuuta maatalousmuovien valmistajat, maahantuojat ja myyjät ottavat vapaaehtoisen tuottajavastuun maatalousmuoveista.



Kuva 66. Pinotut rehupaalit. Kuva: Annika Johansson

Maatalous- ja puutarhamuovien käytöstä aiheutuva keskeinen ympäristöongelma on muovien haurastumisesta syntyvä mikromuovi, johon on alettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Haastetta on lähdetty ratkaisemaan niin sääntelyn keinoin, esimerkiksi EU:n SUP-direktiivistä tulevalla oksahojoavien muovien käyttökiellolla (Ympäristöministeriö 2022a). Maa- ja puutarhatalouden mikromuovien päästöistä ja vaikutuksista sekä korvaavien vaihtoehtojen soveltuvuudesta tarvitaan vielä lisätietoa. Taulukossa 15 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Taulukko 15. Kooste toimenpidekokonaisuuden 8 mittareiden saatavilla olevista tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Maa- ja puutarhatalouden muovijätteen määrä ja pakkausmuovien kierrätysaste	Pakkausmuovin kierrätystavoitteet; velvollisuus kerätä ja raportoida tiedot vuosittain komissiolle (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä 94/62/EY, Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 1029/2021).	Maatalouspakkausmuovien kierrätysaste ei ole eroteltavissa tuottajavastuutilastosta. Lannoite- ja siemensäkkien keräysmääristä tilastotietoa saatavilla. Tietoa erillisselvityksistä.	Maatalousmuovijätettä syntyy noin 12 000 tonnia. Maatalouspakkausten kierrätysastetta ei ole erikseen saatavilla tuottajavastuutilastosta.
Mahdollinen muu mittari: Maaperän mikromuovit ja niiden lähteet: päästö- ja kertymäarviot		Yksittäinen selvitys (MicrAgri -hanke).	Säännöllistä seuranta mikromuovien päästöistä tai kertymisestä maaperään ei ole saatavilla.

3.8.1 Maa- ja puutarhatalouden muovijätteen määrä ja pakkausmuovien kierrätysaste

Maa- ja puutarhatalouden muovijätteestä ei ole saatavilla yksittäistä tilastoa, vaan määriä tulee selvittää erinäisistä hajanaisista lähteistä. Myöskään maataloudesta syntyvien tuottajavastuun alaisten pakkausjätteiden kierrätysastetta ei saada suoraan tuottajavastuutilastoista.

Osa maataloudessa syntyvästä muovijätteestä on tuottajavastuun alaista pakkausjätettä, kuten säkit, säiliöt, ruukut ja paalimuovien hylsy. Tuottajavastuu on kuitenkin vuoteen 2024 saakka koskenut liikevaihdoltaan ainoastaan yli miljoonan euron yrityksiä ja ulkopuolelle on jäänyt noin 21 000 maatalousalan yritystä (Kulmala & Lukkarinen 2022). Liikerajan poistumisen yhteydessä tuottajavastuun velvoitetta muutettiin palvelu- ja viljelijäpakkausten osalta pakkaajasta ja pakatun tuotteen maahantuojasta itse pakkauksen valmistajaan tai maahantuojaan (SoPS 1096/2022). Palvelu- ja viljelypakkaus tarkoittaa pakkausta, joka käytetään tuotteen pakkaamiseen myyntipaikalla suoraan kuluttajalle. Vaikka tuottajavastuun alaiset maatalousmuovit tulevat nyt kattavammin sisältymään tuottajavastuutilastoihin ei niiden määriä eritellä tilastoissa. Tämän vuoksi ei tuottajavastuutilastoista ole myöskään eriteltävissä maatalousmuovien kierrätysastetta.

Vuonna 2023 perustettiin vapaaehtoinen maatalousmuovien tuottajayhteisö Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy (SuMaKi). Jäsenyrityksinä olevat maatalousmuovien valmistajat, maahantuojat ja myyjät ottavat ilman lakisääteistä velvoitetta tuottajavastuun muista kuin tuottajavastuun alaisista maatalousmuoveista kuten muun muassa paali- ja aumamuovit, paalinarut ja langat (kuva 65). Yhdistyksen jäseninä ovat Ab Rani Plast Oy, Lantmännen Agro Oy, Hankkija Oy, Finnlacto Oy, Piippo Oyj, Trioworld Oy, Tama Scandinavia AB, Oy Teollisuushankinta TH Ab, Agro-Tuonti Oy ja 5 Valio Oyj:n Valmakaupan osuuskuntaa. SuMaKi on pakkausten virallisen tuottajayhteisön Sumi Oy:n koordinoima ja sen keräystoiminta alkaa vuonna 2024. (Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy 2024). Miten yhteisö tulee tulevaisuudessa raportoimaan ja julkaisemaan tietoaan, kuten esim. kierrätysasteen tulee selviämään jatkossa, kun toiminta on lähtenyt kunnolla käyntiin.

Muita maataloudessa käytettyjä muovituotteita ovat muun muassa kasvihuoneet, tunnelit, kastelulaitteet, kasvuharsot, verkot ja katemuovit. Näiden määristä on tehty arvioita eri hankkeissa ja erillis-selvityksissä.

Menetelmät

Hurskainen ym. (2023) hankkeessa arvioitiin tuottajavastuutilastojen maatalousmuovimäärää hyödyntämällä eri toimialojen tuottajavastuuyhteisölle raportoimia markkinoille saattamia pakkausmääriä yhdessä yritysten ja toimialakohtaisen liikevaihtotiedon kanssa.

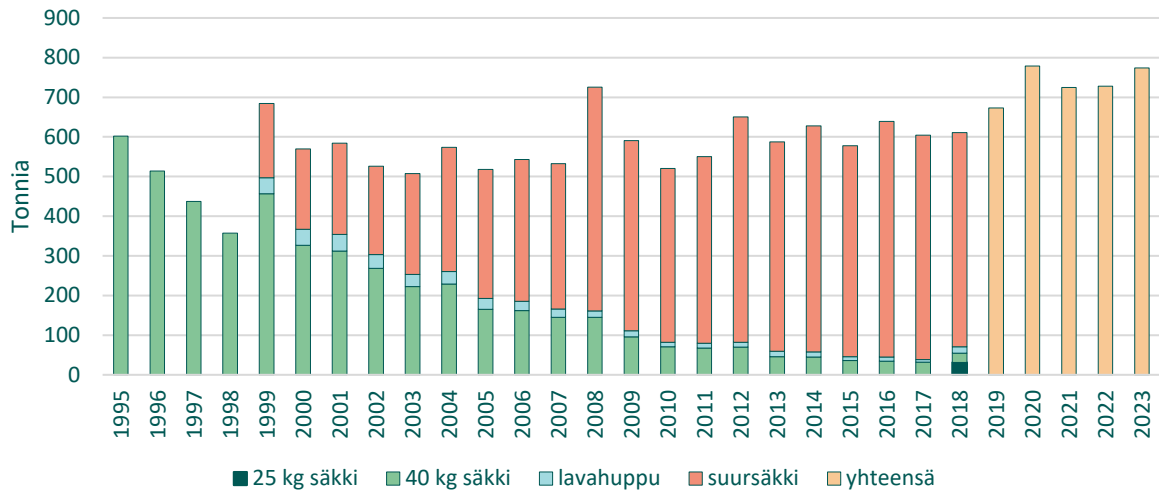
Tuottajavastuun alaisia lannoite- ja siemensäkkejä sekä lavahappuja on kerätty Suomen 4H-liiton järjestämän Reilu Teko -keräyksen kautta vuodesta 1975 alkaen. Tilastot vuosittain talteen otetuista muovijättemääristä on saatavilla liitolta. Keräyksellä otetaan talteen sitä rahoittavien yritysten, kuten Yaran, Lantmännen Agron, A-Rehun, Tilasiemenen ja Peltosiemenen, tuotteet. Vuoden 2019 keräyksellä saatiin talteen arviolta noin 70 % kaikesta markkinoille saatetusta säkkimateriaalista (STT 2019).

Maa- ja puutarhatalouden muovijättemääriä on selvitetty myös erinäisissä hankkeissa ja opinnäytöissä kuten Selonen ym. 2023 ja Alenius 2016.

Tulokset

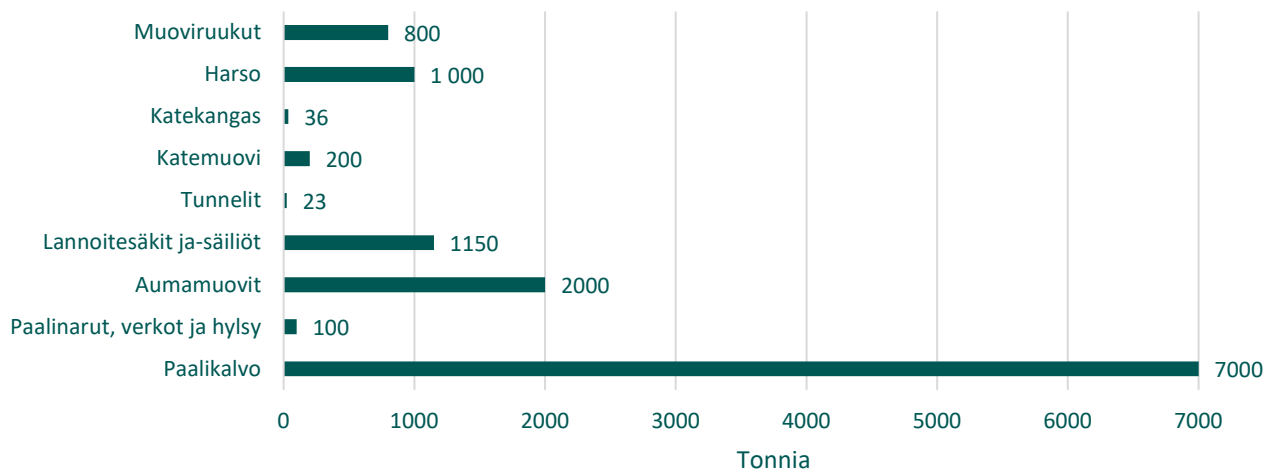
ENVECOPACK-hankkeessa saatujen tulosten mukaan maataloudessa saatettiin vuonna 2020 markkinoille noin 1 700 tonnia tuottajavastuun alaista pakkausmuovia (Hurskainen ym. 2023).

Vuoden 2023 Reilu Teko -keräyksellä saatiin säkkejä ja lavahappuja talteen noin 774 tonnia. Keräyksellä talteen otettujen säkkien ja lavahappujen määrät vuosina 1995–2023 on esitetty kuvassa 67. (Valaja 2024)



Kuva 67. Reilu Teko -keräyksellä talteen otetut säkki ja lavahuppumäärät vuosina 1995–2023 (Valaja 2024).

MicrAgri-hankkeessa tehdyn arvion mukaan maataloudessa syntyy muovijätettä noin 13 000 tonnia vuodessa (Selonen ym. 2023). Sittemmin muovikanisterien määrää on tarkennettu yrityksiltä saadulla tiedolla ja uusi arvio olisi noin 12 000 tonnia (kuva 68). Arvio on yhtäläinen vuonna 2016 tehdyn arvion kanssa (Alenius 2016).



Kuva 68. Maa- ja puutarhatalouden muovijättemäärät muovituotteittain arvioituna tonneina vuodessa (mm. Selonen ym. 2023).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Selonen ym. (2023) arvion ulkopuolelle jääviä muovituotteita ovat muun muassa kastelujärjestelmät. Maataloudessa syntyvän muovijätteen kokonaismäärän arviointi kaipaa lisäselvitystä.

Maataloudessa syntyvän pakkausmuovijätteen kierrätysaste ei ole suoraan eroteltavissa tuottaja-vastuutilastosta.

3.8.2 Mahdollisia muita mittareita

3.8.2.1 Maaperän mikromuovit ja niiden lähteet: päästö- ja kertymäarvot

Kaikista muovin eri elinkaaren vaiheista päätyy muovia ympäristöön (Fjäder ym. 2022). Merkittävien päästölähde ovat roskat, joita löytyy eniten asutuksen ja ihmistoiminnan läheisyydestä. Maa- tai vesiympäristöön päätenyt muovi hajoaa ajan myötä pienemmiksi kappaleiksi ja hiukkasiksi, mikro- ja nanomuoveiksi, valon ja lämpötilan sekä kulumisen seurauksena (Xu ym. 2020). Muovit ovat ympäristössä erittäin pysyviä (Fjäder ym. 2022).

Mikromuovien ympäristövaikutuksista tiedetään yhä enemmän, mutta tieto on puutteellista vielä myös perustiedon osalta. Ympäristössä jo olevan mikromuovin määrää ei tunneta, eikä niiden vaikutuksia elinympäristöön ja sitä kautta populaatio- ja eliöyhteisötasolle tunneta. Mikromuovien vaikutuksia on tutkittu pääasiassa vesistöissä ja niissäkin on keskitytty meriympäristöön. (Fjäder ym. 2022) Tietoa muovien vaikutuksista maaperään on vähän, vaikka maaperään kohdistuvien muovipäästöjen arvioidaan olevan jopa 4–23 kertaa suurempia vesiympäristöön verrattuna (Horton ym. 2017). Samat tietopuutteet toistuvat niin ikään kansallisesti, minkä takia mikromuovikuormituksen ja sen vaikutuksia vesistöihin ja maaperään on vielä tässä vaiheessa vaikea arvioida.

Menetelmät

Mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä tarkasteltiin julkaistun tutkimuskirjallisuuden perusteella. Kirjallisuutta haettiin hakukoneen Google ja julkaisuarkiston (Helda) kautta ja kirjallisuudessa keskityttiin Suomessa tehtyihin ja toteutettuihin tutkimuksiin. Tarkasteluun otettiin mukaan sellaiset selvitykset, joissa on pyritty selvittämään nimenomaan maaperän mikromuovien lähteitä ja arviota kuormituksesta (päästö- ja kertymäarvot). Jokaisen tutkimuksen osalta keskityttiin siinä saatuihin keskeisiin tuloksiin ja kirjoittajien esiin tuomiin tietopuutteisiin. Näiden pohjalta pyrittiin tiivistämään olemassa oleva kansallinen tieto yhtenäiseksi kokonaisuudeksi ja toisaalta havaitsemaan aihealueen keskeisimmät tietopuutteet. Lisäksi mittaria koskevassa selvitystyössä otettiin huomioon meneillään olevia hankkeita ja niiden tuottama lisätieto.

Tulokset

Maaperän mikromuovikuormitusta on tutkittu vasta vähän aikaa, eikä mikromuovikuormitusta seurata säännöllisesti (Saarela ym. 2022). Kuormituksen tarkkailu vaatii myös analytiikan ja mittauslaitteiston teknistä kehittymistä (Saarela ym. 2022, Kokalj ym. 2024). Suomen maaperän mikromuoveja on tutkittu MicrAgri -hankkeessa, jossa selvitettiin maatalousmaan mikromuovien päästölähteitä, vaikutuksia ja vähentämisen keinoja. Mikromuovien lähteiksi tunnistettiin muovi- ja muovia sisältävät tuotteet, roskaaminen ja ilmakulkeuma (Selonen ym. 2023). Maatalousmaassa lähteenä toimivat paali- ja katemuovit, hyönteisverkot, maatalouskoneiden pinnoitemateriaalit, jätevesiliete- ja biojätepohjaiset lannoitteet, kasteluvesi ja tuotteet, joihin on tarkoituksella lisätty mikromuovia, kuten hidaslukoiset torjunta-aineet ja lannoitteet ja muoviin kapseloidut siemenet (kuva 69). Kaupungeissa

viherrakentamisessa käytettävät synteettiset materiaalit, muovit ja seoskumit, voivat toimia mikro-muovin lähteinä (Karjalainen 2021).



Kuva 69. Katemuovia viljelyksellä. Kuva: Annika Johansson.

Suomessa maatalousmaasta löytyneet makro- ja mikromuovit olivat lähtöisin tutkitulla kohteella käytetyistä muoveista. Erityisesti monivuotisen biohajoavan katekalvon käytön jäljiltä löytyi runsaasti muovisilppua. Biohajoavan katekalvon todettiin myös hajoavan hitaasti viilleissä olosuhteissa. Muovin määrä voi kumuloitua maaperässä, jos sinne jää suurempia hitaasti hajoavia muovikappaleita tai jos biomuovia käytetään vuodesta toiseen. (Selonen ym. 2023)

Mikromuovien analysointi maaperästä on todettu haastavaksi ja puutteelliseksi yhdenmukaisten ja standardoitujen vertailumateriaalien puuttuessa (Kokalj ym. 2024). Tästä syystä tieto maaperän muovikuormituksesta on vajavaista ja tieto Suomesta on puuttunut kokonaan (Selonen ym. 2023).

MicrAgri-hankkeessa maatalousmaan mikromuovikuormitusta tutkittiin maaperä- ja pintanäyttein muovinkäyttökohteilla. Tulosten mukaan eniten yli 2 mm muovikappaleita löytyi mansikkaviljelmiltä, joissa oli käytetty monivuotista biohajoavaa katekalvoa ja maissipelloilta, joissa oli käytetty oksohajoavaa katemuovia. Saatujen tulosten perusteella tehtiin arvio muovikappaleiden esiintymisestä Suomessa suhteuttamalla näytteiden muovipitoisuudet eri materiaalien käyttöaloihin. Kyseessä on suuntaa antava arvio viljelymaiden mikromuovikuormituksesta. Tulosten mukaan yli 2 mm kokoisten muovikappaleiden suurin kuormitus Suomen maatalousmaihin aiheutuu biohajoavasta katekalvosta. MicrAgri -hakkeen tulokset on esitetty taulukossa 16, joista puuttuu muussa kuin mansikan viljelyssä käytetyt polyeteeni- tai biohajoavat katekalvot. Pienten, alle 1 mm kokoisten mikromuovien kuormitus oli suurin oksohajoavaa katekalvoa käyttävillä kohteilla. Niiden markkinoille tuonti EU:n alueella

kiellettiin vuonna 2021 (2019/904/EU). Muovikappaleista suurin osa löytyi maanäytteistä ja vähemmän maan pinnalta. (Selonen ym. 2023)

Taulukko 16. MicrAgri-hankkeessa arvioitujen katemateriaalien muovikuormitus (miljoonaa kappaletta) Suomessa (Lähde: Selonen ym. 2023).

Materiaalit	Arvio viljely- alasta (ha)	Pienin arvio muo- vien lukumäärälle (miljoona kpl)	Korkein arvio muovien lukumäärälle (miljoona kpl)
Biohajoava monivuotinen katekalvo (yli 2 mm)	851	2900	12000
Polyeteeni-katekalvo (yli 2 mm)	1985	210	350
Polyeteeni-katekalvo (alle 2 mm)	1985	0	700000
Oksohajoava katekalvo (yli 2 mm)	800	680	720
Oksohajoava katekalvo (alle 2 mm)	800	140000	450000

Jätevesipuhdistamolietteen sisältämien mikromuovien kuormaa maatalousmaalle arvioitiin MicrAgri-hankkeessa käyttämällä pohjatietona suomalaisten tutkimusten arviota jätevedenpuhdistamolietteen sisältämästä mikromuovimäärästä ja arviota maatalousmaahan päätyvän kuivan lietteen määrästä. Arvion mukaan Suomessa maatalousmaahan päätyy jätevesilietteen mukana noin 1,4–12 biljoonaa muovihiukkasta vuodessa. Mikromuovikuorma on näin ollen suurempi kuin arvio katemuovien aiheuttamasta kuormasta usean käyttövuoden aikana. (Selonen ym. 2023)

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Maaperän mikromuoveja on tutkittu vähän. Säännöllistä seurantaan eri päästölähteiden mikromuovikuormituksesta tai arviota mikromuovien kertymisestä maaperään ei ole saatavilla.

3.9 Toimenpidekokonaisuus 9: Viedään osaamista ja ratkaisuja

Muovia koskevat haasteet ovat maailmanlaajuisia (kuva 70). Haasteiden ratkaisuun löytyy Suomesta paljon osaamista ja yritystoimintaa, koskien muun muassa jätehuoltoa, muovien käytön vähentämistä, korvaamista ja muoviroskan talteenottoa vesistöistä, joita voitaisiin viedä ulkomaille. Business Finland on vuosien 2017–2021 aikana rahoittanut keskeisiä suomalaisia yrityksiä ja tutkimuslaitoksia noin 144 miljoonalla eurolla globaalin muovihaasteen ratkaisemiseksi. Rahoituksella tuetaan muun muassa suomalaisten yritysten muovihaastetta koskevien ratkaisujen kehittämistä ja niiden vientiä.



Kuva 70. Muoviroskaa valtameressä. Kuva: Adobe Stock.

Muovitieläkartassa toimenpidekokonaisuuden kohdalla on maininta myös jätehuoltoa koskevien parhaiden käytäntöjen jakamisesta ja kiertotalousajattelun edistämistä, mutta tämän seuraamiselle ei ole mittaria. Taulukossa 17 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Taulukko 17. Kooste toimenpidekokonaisuuteen 9 liittyvän mittarin tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Suomalaisten yritysten viennin kehitys teemassa (Business Finlandin ohjelmaseuranta)		Tietoa ei saatavilla.	

3.9.1 Suomalaisten yritysten viennin kehitys teemassa (Business Finlandin ohjelmaseuranta)

Tämä mittari koskee suomalaisten yritysten vientituotteita ja -palveluita, jotka joko pyrkivät korvaamaan muovituotteita tai vastaavat muovia koskeviin haasteisiin, esimerkiksi edistämällä muovijätteen talteenottoa ja kierrätystä. Tätä ei voida seurata suoraan kansallisista tilastoista, sillä kyseiselle toiminnalle ei ole olemassa kokoavaa tilastollista toimialaluokittelua. Esimerkiksi kumi- ja muovituotteiden viennin seuranta ei vastaa Muovitiekartassa mainittua osaamisen ja ratkaisujen viennin kehityksen seuranta.

Business Finlandin muovien kiertotalouteen liittyviä ohjelmia ovat jo päättynyt Bio & Circular Finland ja meneillään oleva SPIRIT-ohjelma. Rahoituksen ehtona on vientipotentialin tunnistaminen, joten osaltaan ohjelmien rahoitus kuvaa panostuksia vientiin tähtäävään bio- ja kiertotalouden tutkimus- ja kehitystoimintaan, mutta ei tarjoa seurantatietoja suomalaisten yritysten viennin kehityksestä. Näihin ohjelmiin liittyviä tietoja, kuten myönnetyn ja maksetun rahoituksen määrää sekä rahoitusta saaneiden organisaatioiden lukumäärää, on kuvattu laajemmin raportin luvussa 3 *Toimenpidekokonaisuus 5: Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin*.

Suomen ympäristökeskuksen ja Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) VITALI- hankkeessa edistettiin ympäristötuotteita ja -palveluita koskevien määritelmien ja luokittelukriteerien luomista, jotta ne voitaisiin paremmin huomioida kansainvälisissä kauppaneuvotteluissa. Hankkeessa tunnistettiin eri tuotetyyppejä ja niiden tullikoodia, joihin voi sisältyä tuotteita, jotka joko korvaavat muovia tai tehostavat muovin kierrätystä. Tullikoodit eivät tällä hetkellä mahdollista ympäristötuotteiden ja -palveluiden erottamista muista saman tullikoodin alaisista tuotteista. (Reinikainen ym. 2024.)

Näin ollen myöskään muovia korvaavien tuotteiden ja muovihaasteeseen vastaavien ratkaisujen viennin seuranta ei tällä hetkellä ole mahdollista muun muassa niitä koskevien tullikoodien ja erilliselvitysten puuttuessa.

3.10 Toimenpidekokonaisuus 10: Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista

Mikromuovien, muoviroskan sekä muovien ja kierrätysperäisten muovien sisältämien haitallisten aineiden aiheuttamista ympäristö- ja terveysvaikutuksista tiedetään vielä rajallisesti (Ympäristöministeriö 2022a) (Kuva 71). Tutkimustiedon kattavuus on hajanaista ja perustietokin on puutteellista, jolloin mahdollisten riskien arviointi on haasteellista. Lisää kansallista ja kansainvälisessä yhteistyössä tehtävää tutkimusta tarvitaan riskien arvioimiseksi, haasteiden ratkaisemiseksi ja päätöksenteon tueksi. Muovitieläkartassa korostetaan olemassa olevan tiedon koostamista ja tutkimustarpeiden tunnistamista. Taulukossa 18 on esitetty kooste toimenpidekokonaisuuden mittareista saatavilla olevista tiedoista.



Kuva 71. Muovitutkimusta laboratoriossa. Kuva: Adobe Stock.

Taulukko 18. Kooste toimenpidekokonaisuuden 10 mittareista saatavilla olevista tiedoista.

Mittari	Mittaria koskeva lainsäädäntö	Seurantatietojen saatavuus	Trendi / tulos
Merenhoidon seurantaohjelman mukaiset makro- ja mikroroskaa koskevat aineistot ja niiden raportoinnit joka kuudes vuosi	Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004), valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä 980/2011)	Seurantatietoa on saatavilla merenrantojen makroroskasta. Suomen merialueen mikroroskasta on tietoa vuosilta 2020 ja 2022. Suomen merialueen meren pohjan makroroskasta ei ole seurantatietoa.	Muoviroskan määrä meriympäristössä on vähentynyt yli 30 % vuosien 2015 ja 2022 välillä Suomenlahden, Saaristomeren ja Perämeren merialueilla.
Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella ja arktisella alueella		Seurantatietoa on saatavilla merenrantojen makroroskasta ja Itämeren pohjan makroroskasta. Itämeren mikroroskien ja arktisen alueen roskaantumisesta ei ole seurantatietoa.	Vuosien 2016–2021 välillä 11 Itämeren 17 merialueesta eivät saavuttaneet hyvää tilaa makroroskan määrässä merenrannoilla. Muovisen makroroskan määrä meren pohjassa on kasvanut seuranta-aikana. Pohjan makroroskan määrä ei kuvaa tilannetta Suomen merialueella, koska aineisto ei sisällä Suomen tietoja.
Mahdollinen muu mittari: Mikromuovikuormituksen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä		Yksittäisiä tutkimuksia ja selvityksiä.	Tieto on lisääntymässä. Tietopuutteita etenkin makeiden vesien ja maaperän mikromuovikuormituksen ja vaikutusten tutkimuksessa.
Mahdollinen muu mittari: Suomalaisen altistuminen mikromuoville		Yksittäisiä tutkimuksia.	Suomalaisten altistumista mikromuoveille tai saantilähteitä ei tunneta tarkkaan.
Mahdollinen muu mittari: Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen käyttöönotto		Yksittäisiä tutkimuksia ja selvityksiä.	Lainsäädännöllisten kieltojen ja käytön rajoitusten lisäksi on kehitetty erilaisia mikromuoveja poistavia sovelluksia, joista yksi on kaupallisesti käytössä hulevesien mikromuovien suodattamiseen.
Mahdollinen muu mittari: Muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus		Tietoa ei ole saatavilla.	Julkaisujen määrän ja aihepiirin kattavuuden arviointi vaatisi erillisen temaattisen analyysin.

3.10.1 Merenhoidon seurantaohjelman mukaiset makro- ja mikroroskaa koskevat aineistot ja niiden raportoinnit joka kuudes vuosi

Merenrantojen makroroska-aineistoa on kerätty vuodesta 2012 lähtien urbaaneilta, välimuotoisilta ja luonnontilaisilta rannoilta. Mikroroskien seuranta on kehitetty vuodesta 2012 lähtien (Korpinen ym. 2018). Seuranta toteuttaa Suomen ympäristökeskuksen ohjauksessa Pidä saaristo siistinä ry. Suomen merialueelta kerättiin ensimmäiset mikroroskaseurannan aineistot pintavedestä ja pohjasedimentistä vuosina 2020 ja 2022. Seurannan painopisteenä oli avomerialueet. Merenpohjan makroroskan seuranta ei toistaiseksi tehdä. Ranta-, mikro- ja pohjaroskien seurannan menetelmistä ja tuloksista on kerrottu enemmän mittarin 3.1.1. *Muovirooskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä (Suomen merialueen roska seuranta)* yhteydessä.

Menetelmät

Kerätystä makro- ja mikroroskia koskevasta aineistosta laaditaan kuuden vuoden välein meren tila-arvio, yleiset ympäristötavoitteet, sekä tehdään seurantaohjelman päivitys sekä uusi toimenpideohjelma. Ensimmäinen meriroska-aineistoa sisältävä tila-arvio tehtiin vuonna 2018 ja uusin tila-arvio julkaistiin kesällä 2024.

Tulokset

Ensimmäisen ohjelmakauden (2014–2020) aikana meriroskan seuranta on keskittynyt yli 2,5 senttimetrin kokoisen rantaroskan seurantaan ja mikroroskan seurannan kehittämiseen (Setälä & Suikkanen 2020). Vuonna 2018 julkaistussa tila-arviossa meren roskaantumisen tilaa ei ole voitu luokitella, koska havaintoaineistoja oli vähän ja koska roskaantumiselle ei ollut määritelty hyvän tilan kynnyksarvoja (Korpinen ym. 2018). Kerätyn seuranta-aineiston perusteella rantaroskien kokonaismäärässä ei kuitenkaan tapahtunut merkittävää muutosta vuosina 2012–2018 (Setälä & Suikkanen 2020). Yleisin roska-ainekomponentti oli muovi. Noin 90 % rantaroskista oli erilaisia muovi- tai vaahtomuovituotteita, mukaan lukien tupakantumpit. Urbaaneilla ja välimuotoisilla rannoilla tupakantumpit kattoivat kaikesta roskasta lähes 70 % ja luonnontilaisilla 5 %. Meressä roskaa on eniten siis ihmistoiminnan läheisyydessä ja alueilla, minne roskat kulkeutuvat (Korpinen ym. 2018).

Suomen merialueiden roskaantumisen tilaa arvioitiin ensimmäisen kerran vuosien 2017–2022 osalta. Vuonna 2018 meren roskaantumisen vähentämiseksi asetettiin neljä ympäristötavoitetta:

- **ROSKAT1:** Jätteiden vastaanotto on tehokasta ja käyttäjäystävällistä kaikissa satamissa.
- **ROSKAT2:** Tupakantumpien määrä Suomen urbaaneilla rannoilla vähenee merkittävästi.
- **ROSKAT3:** Jätevedenpuhdistamot poistavat erittäin merkittävän osan jätevesien mikromuoveista.
- **ROSKAT4:** Muovin määrä meriympäristössä laskee vähintään 30 % vuoden 2015 tasosta.

Tila-arviossa keskityttiin aiemman ohjelmakauden tapaan yli 2,5 senttimetrin kokosiin roskiin rannoilla. Roskaantumisen tila alueella määritellään heikoksi, jos roskan määrän mediaani alueella on enemmän kuin 20 kpl/ 100 m (Suomen ympäristökeskus 2023f). Tavoitteiden 1–3 saavuttamista ei voitu arvioida riittävän tiedon puuttuessa. ROSKAT1-tavoitteen osalta seuranta ei ole toteutunut ja indikaattorin ei arvioida kertovan meren roskaantumisen kehityksestä, vaikka seuranta saataisiin

järjestettyä (Ekebom ym. 2023). ROSKAT2:n osalta tupakantumppien laskentatavan muutos vuonna 2020 aiheutti sen, ettei tumppien määrällistä muutosta pystytty luotettavasti arvioimaan. ROSKAT3-tavoitteessa mikroroskan määrän (kpl/m³) seuranta puhdistamattomassa ja puhdistetussa jätevedessä ei ole toistaiseksi toteutettu.

Tavoitteen ROSKAT4 saavuttamista arvioitiin vertaamalla vuosikeskiarvoja vuosina 2015–2022 eri merialueiden seurantarannoilla. Vertailu tehtiin Suomenlahden, Saaristomeren ja Perämeren merialueilla, koska ainoastaan näillä alueilla on tehty seuranta vähintään vuodesta 2015 lähtien. Suomen merialueista Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Perämerellä rantaroskia on ollut hyvän tilan kynnyksarvoa enemmän vuosina 2017–2022, mutta roskien määrä Suomenlahden ja Saaristomeren seurantarannoilla on kuitenkin vähentynyt merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana. Selkämeren ja Merenkurkun alueilla meren tila arvioitiin hyväksi roskaantumisen suhteen, mutta muilla alueilla hyvää tilaa ei saavutettu. Tavoite 4 arvioitiin saavutetuksi, sillä muoviroskan keskimääräiset kappalemäärät meriympäristössä ovat vähentyneet yli 30 % vuosien 2015 ja 2022 välillä kaikilla kolmella merialueella. Määrät eivät sisällä tupakantumpeja ja muovipellettejä. Sekä rannalla että merenpohjassa olevien roskien yleisin materiaali oli muovi. Rannoilla olevien roskien lisäksi arvioitiin mikroroskien (0,1–5 mm) määrää pintavedessä ja pohjasedimentissä, merenpohjalle vajonneiden makroroskien määrää, pinnalla kelluvien makroroskien määrää sekä eläimille koituvia haittoja. Näistä indikaattoreista ei ole olemassa vielä riittävästi aineistoa, sillä seurannan kehittäminen on vielä kesken, joten tila-arviota ei ole voitu myöskään tehdä. (Ekebom ym. 2023)

Roskaantuminen-teeman päätavoitteen *Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan tai määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle* osalta tilanarvion tausta-asiakirjassa todettiin, ettei roskaantumisen aiheuttamia haittoja ole systemaattisesti selvitetty (Ekebom ym. 2023). Tiedot haitoista esimerkiksi eläimille perustuvat yksittäisiin kansalaishavaintoihin, minkä lisäksi indikaattorilajia vaikutusten mittaamiseen ei ole löytynyt. Tästä syystä meren tilan arvioimisessa on toistaiseksi keskitytty seuraamaan roskaantumispainetta alueellisesti.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Makro- ja mikroroskien seuranta-aineistoa koskevia tietopuutteita ja epävarmuuksia on avattu mitta-riassa 3.1.1 *Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä (Suomen merialueen roska seuranta)* yhteydessä. Selkein tietopuute on seurantatiedon puuttuminen Suomen merialueen pohjaroskan määrästä, koska seurantamenetelmien kehittäminen on kesken.

3.10.2 Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella ja arktisella alueella

Itämeren roskaantumisen kehitystä seuraa Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio eli Helsingin komissio (HELCOM). Valtiot, jotka ovat allekirjoittaneet Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevan yleissopimuksen seuraavat aluevesillään myös roskaantumisen kehitystä. Viimeisin aluetta koskeva tila-arvio julkaistiin vuoden 2023 lopulla, ja se sisältää katsauksen roskaantumisen kehitykseen (HELCOM 2023a).

Arktisen alueen roskaantumista on tähän mennessä seurattu lähinnä yksittäisten selvityshankkeiden ja alueella toimivien tutkimusorganisaatioiden sekä alueen valtioiden kansallisen seurannan aloituksesta, minkä takia tieto roskista arktisissa meriekosysteemeissä vaihtelee alueittain (PAME 2021). Roskaantumisen kehityksestä arktisella alueella ei siis ole vielä saatavilla systemaattiseen ja

yhtenäiseen seurantaan perustuvaa tietoa. Vallitseva tilanne on vähitellen muuttumassa, sillä Pohjoismainen ministerineuvosto käynnisti vuonna 2017 pohjoismaisen ohjelman muovisaastumisen aiheuttamien ympäristövaikutusten vähentämiseksi arktisella alueella. Arktisen neuvoston alainen Arktisen neuvoston mertensuojelutyöryhmä (PAME) julkaisi vuonna 2019 kirjallisuuskatsauksen meriroskasta ja mikromuoveista arktisella alueella, jonka tulokset myötävaikuttivat vuonna 2021 arktisen alueen meren roskaantumista koskevan toimintasuunnitelman laatimiseen (PAME 2021). Toimintasuunnitelmassa esitetään strategisia toimia, jotka koskevat sekä maalta että mereltä lähtöisin olevaa meriroskaa. Toimenpiteet kohdistuvat seuraaviin teemoihin:

1. Kalastuksesta ja vesiviljelystä peräisin olevan meriroskan vähentäminen;
2. Laivoista ja avomeren rakenteista peräisin olevan meriroskan vähentäminen;
3. Arktisen alueen valtioiden jäte- ja jätevesihuollon parantaminen;
4. Kestävä materiaalihallinta arktisessa ympäristössä;
5. Arktisten rantojen puhdistaminen;
6. Meriroskan seurannan ja tutkimuksen vahvistaminen;
7. Tiedon levittäminen, ja
8. Kansainvälinen yhteistyö.

Toimintasuunnitelmassa neuvosto hyväksyi meriroskan seurantasuunnitelman ja sitä koskevat seurantaohjeet, jotka ovat suosituksia arktisen alueen meriroskan seurannalle. Seurannalla ja tutkimuksella halutaan ymmärtää paremmin roskaantumisen lähteitä, levinneisyyttä ja liikkeitä arktisella merialueella sekä roskaantumisen vaikutuksia meriekosysteemeihin sekä alueen yhteisöihin (PAME 2021). Neuvosto haluaa edistää harmonisoituja menetelmiä meriroskien havaitsemiseen, seurantaan ja luokitteluun. Samaa kehitystyötä lähti vuonna 2019 edistämään myös Arctic Monitoring and Assessment Programme, eli AMAP, joka on parhaillaan valmistelemaan ensimmäistä seurantasuunnitelmaa mikromuovien ja roskaantumisen seurannalle (AMAP 2024). Ensimmäinen versio seurantasuunnitelmasta ja -ohjeesta mikromuoveille ja roskalle julkaistiin 2021. AMAP:in tekemä työ eroaa alueellisesta toimintasuunnitelmasta siten, että AMAP on kiinnostunut seuraamaan roskien ja mikromuovien esiintymistä ja vaikutuksia merien lisäksi laajemmin ilmassa, järvissä, joissa ja maalla.

Menetelmät

Itämeren roskaantumisen kehityksen arvioimiseen käytettiin pohjana HELCOMin viimeisintä meren tilan arviota ja raportoitua pohjaroskan seuranta-aineistoa. Pohjaroskaa koskeva aineisto ladattiin käyttöön HELCOMin verkkosivuilta indikaattorin *Seafloor litter* alta (<https://indicators.helcom.fi/indicator/seafloor-litter/>).

Arktisen alueen roskaantumisesta on olemassa tiettyyn ajankohtaan ja paikkaan sidottuja yksittäisiä raportteja jopa vuosikymmenten takaa. Arktisen alueen tilannetta tarkasteltiin uusimpien julkaistujen raporttien ja kirjallisuuden kautta. Niiden pohjalta koostettiin kuvaus olemassa olevasta tiedosta ja tietotarpeista ja tämän hetken roskaantumisen tilanteesta. Pääasiallisena lähteenä käytettiin Arktisen neuvoston vuonna 2019 julkaisemaa kirjallisuuskatsausta *Desktop Study on Marine Litter including Microplastics in the Arctic*. Varsinaista roskaantumisen kehitystä arktisella alueella ei voitu arvioida puuttuvan seurantatiedon takia.

Tulokset

Roskaantumisen kehitys Itämeren alueella

Itämeren roskaantumista arvioidaan tällä hetkellä seuraamalla rantojen ja merenpohjan roskaantumista 17 merialueella (HELCOM 2023a). HELCOMin asettama hyvän tilan raja-arvo rantaroskalle on 20 roskaa 100 metrillä rantaa. Roskaantumisen tila katsotaan heikoksi, jos rantaroskien määrän mediaani tarkasteltavalla alueella ylittää asetetun raja-arvon. Vuosien 2016–2021 välillä 11 merialuetta ylitti asetetun raja-arvon eivätkä näin ollen saavuttaneet hyvää tilaa. Näistä kahdeksalla roskan kokonaismäärän mediaani oli lähellä asetettua raja-arvoa (23–33 roskaa/ 100 m). Runsainta roskaantuminen oli Arkonanmeren salmessa (313 roskaa/ 100 m), itäisellä Gotlannin merellä (156 roskaa/ 100 m), Riianlahdella (96 roskaa/ 100 m). Hyvän tilan saavuttivat Saksan ja Tanskan välillä olevat Kielinlahti ja Mecklenburginlahti, Gdąnskinlahti ja läntinen Gotlanninmeri. Kaikilla Suomen aluevesillä roskaantumisperusteinen meren tila arvioitiin heikoksi. Tarkemmin kansallisesta meren tila-arviosta ja sen tuloksista on kerrottu mittarissa 3.1.25 *Merenhoidon seurantaohjelman mukaiset makro- ja mikroroskaa koskevat aineistot ja niiden raportoinnit joka kuudes vuosi*.

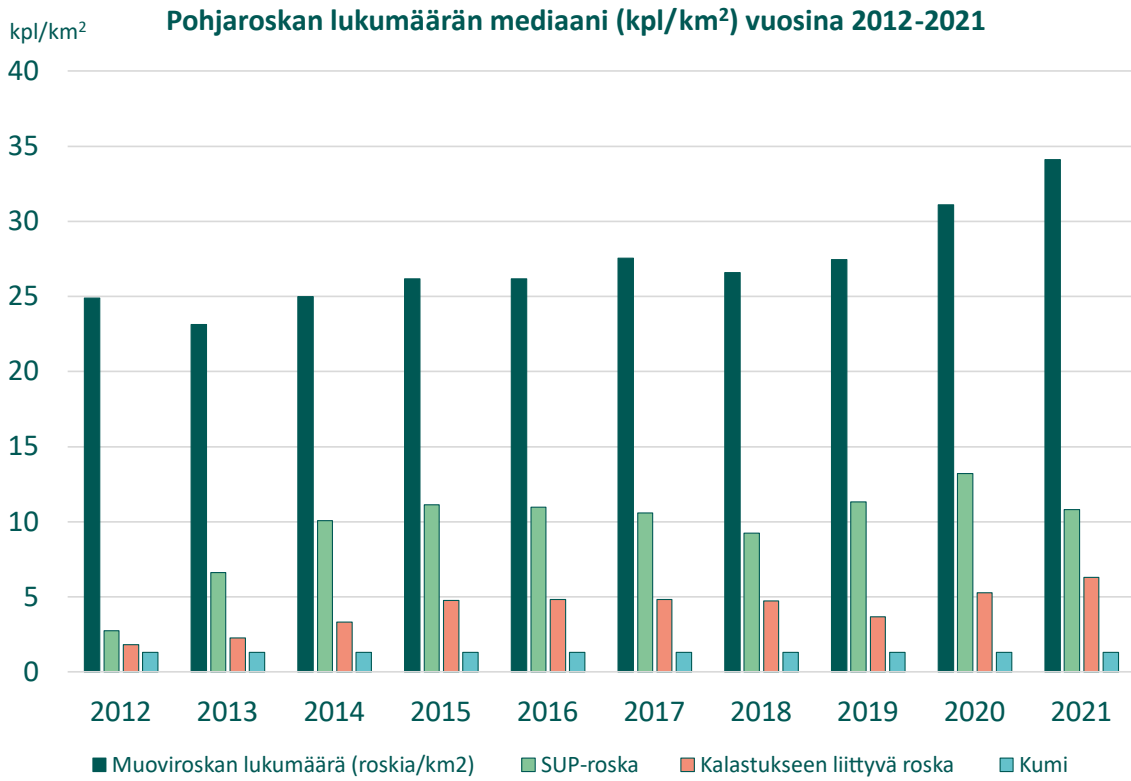
Muoviroskat (ml. kertakäyttöiset muovituotteet, pl. tupakantumpit) olivat yleisimmin rannoilta löydettyjä roskia (HELCOM 2023a). Laskettujen roskien kokonaismäärästä 32–93 % oli muovia. Kertakäyttöisten muovituotteiden (Single-use plastics) eli SUP-roskan osuuden mediaani rantaroskan kokonaismäärästä vaihtelee 0–28 % välillä (HELCOM 2023b). Yleisin rannoilta löydettävä roska on yli 2,5 cm kokoinen muovin pala (taulukko 19). Tämän jälkeen yleisimmät roskat ovat SUP-roskia, kuten muovisia ruoka- ja juomapakkauksia, muovipusseja ja muovikansia ja -korkkeja.

Taulukko 19. Kymmenen yleisintä rantaroskaa Itämeren alueella 2016–2021 välisenä aikana (HELCOM 2023b).

Yleisyys	Roskan tyyppi
1	Muoviesineet ja muovipalat > 2,5 cm
2	Muoviset ruoka- ja juomapakkaukset
3	Muovipussit
4	Muovikorkit ja -kannet
5	Muu lasi ja keramiikka
6	Juomapakkausrenkaat, 6-pakk.
7	Köydet, narut ja nauhat
8	Paperi (pl. sanoma- ja aikakauslehdet)
9	Muoviruiskut
10	Muovipullot

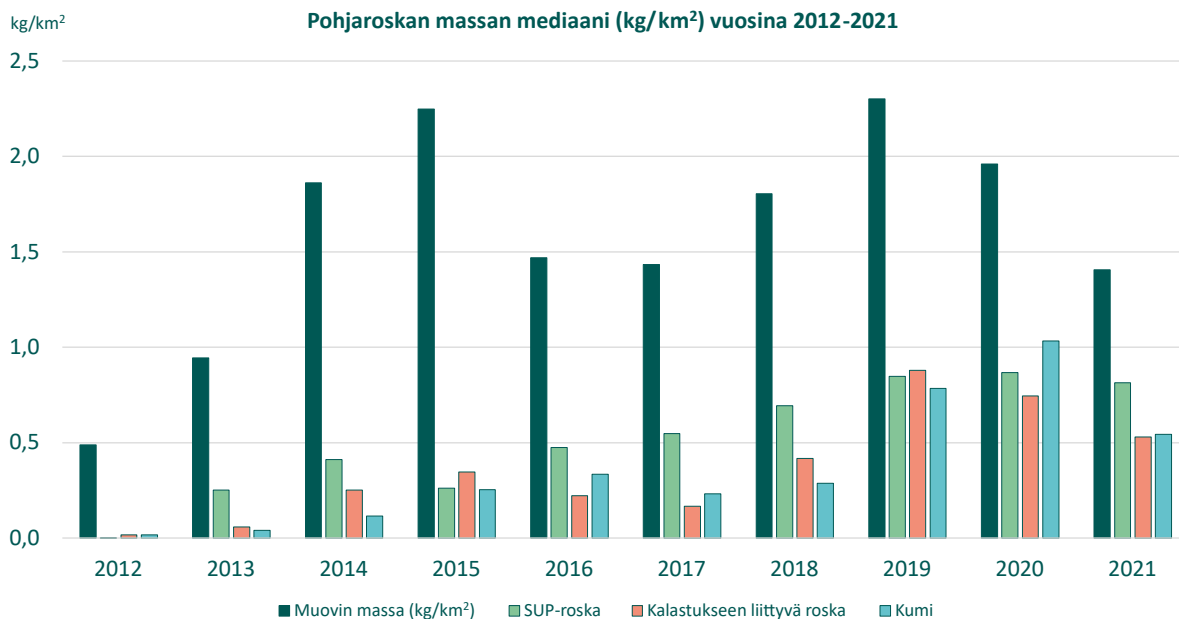
Kuudella Itämeren merialueella rantaroskien kokonaismäärä on ollut laskussa vuosien 2016–2021 välillä, mikä puolestaan korreloi kertakäyttöisten muovituotteiden ja muoviroskien määrän laskun kanssa (HELCOM 2023b). Ainoastaan Gdąnskinlahdella rantaroskan ja myös SUP- ja muoviroskan kokonaismäärä on ollut kasvussa. SUP-roskan osalta roskaantumisessa, edellistä merialuetta lukuun ottamatta, on havaittu hidaskasvu. Kalastukseen liittyvän roskan määrä rannoilla vaihtelee merialueittain Arkonanmeren ja itäisen Gotlanninmeren määrän laskusta Gdąnskinlahden ja Selkämeren vaihteelliseen kasvuun. SUP-direktiivin ja HELCOMin alueellisen toimintasuunnitelman merten roskaantumisen merkittäväksi vähentämiseksi uskotaan sisältävän roskaantumista ehkäiseviä toimenpiteitä, joilla muoviroskan määrää rannoilla kyetään vähentämään.

Itämeren alueen pohjaroskaa seurataan kalakantojen seurannan yhteydessä pääasiassa pohjatroolaa-
 malla (HELCOM 2023a). Pohjaroskan määrää tarkastellaan mallilla, jossa roska ilmaistaan joko
 kappalemääränä tai massana per neliökilometri. HELCOMin asettama tavoite pohjaroskalle vuosille
 2016–2021 oli, ettei pohjaroskan määrä merkittävästi kasva vuodesta 2015 vuoteen 2021. Luokkiin
 "muovi" ja "muut" kuuluvien roskien määrä kasvoi seuranta-aikana ja näin ollen näissä kategorioissa ei
 saavutettu ennalta asetettua tavoitetta (kuva 72).



Kuva 72. Pohjaroskien lukumäärän mediaani (kpl /km²) vuosina 2012–2021. (HELCOM 2022b)

SUP-roskien osuus pohjaroskassa ei kasvanut merkittävästi seurantajakson aikana, mutta SUP-roskien osuus oli 36 % (kappalemäärä) ja 32 % (massa) muoviroskan kokonaismäärästä. Kuvassa 73 on esitetty pohjaroskan massan (kg) kehittymistä vuodesta 2012 vuoteen 2021.



Kuva 73. Pohjaroskien massan mediaani (kg / km²) vuosina 2012–2021. (HELCOM 2022b)

Kalastukseen liittyvien roskien osalta tavoite saavutettiin, kun määrää arvioitiin kappalemääränä per neliökilometri eikä massana per neliökilometri.

Roskaantumisen kehitys arktisella alueella

Roskien lähteitä arktisiin meriympäristöihin on tutkittu paljon, mutta roskan on kokonaiskertymää arktiseen meriympäristöön ei tunneta (PAME 2019). Tieto arktisesta meriroskasta ja mikromuoveista on keskittynyt maantieteellisesti Barentsin-meren, Norjanmeren ja Beringinmeren alueille. Tietopuutteita on erityisesti Pohjoisen jäämeren keskiosista ja rannikoilta, Siperiasta, Alaskan arktisesta osasta ja arktisista osista Kanadan mannerta ja saaristoa. Hallangerin & Gabrielsenin (2018) kirjallisuuskatsauksessaan esittämä keskeisin havainto oli, että meriroska on kasvava ongelma arktisella alueella.

Meriroska ja mikromuovi arktisella alueella on seurausta ihmisen toiminnasta. Yhdeksi merkittävimmistä roskaantumisen lähteistä on tunnistettu kalastustoiminta. Muita lähteitä ovat muun muassa vesiviljely, matkustus- ja tavaraliikenne ja öljyn ja kaasun etsintätoiminta. Roskaa ja mikroroskaa kulkeutuu alueelle myös merivirtojen ja jokien laskuvesien mukana, mutta kauempaa kulkeutuvan roskan osuutta roskien kokonaismäärästä on haasteellista arvioida. Lisäksi jokien laskuvesien mukana arktiselle merialueelle kulkeutuvaa roskaa ja mikroroskaa ei ole tutkittu ennen vuotta 2019. (PAME 2019)

Suomessa mikromuovien määrää on tutkittu koillisen Saamenmaan järvistä, merestä ja virtavesistä, jossa saamelaisten alkuperäiskansojen tieto muoviroskan lähteistä ja mahdollisista kulkureiteistä sekä sopivista näytteenottoapaikoista osoittautuivat hyödyllisiksi. Löydetyt mikromuovit olivat kooltaan keskimäärin $126 \pm 121 \mu\text{m}$ ja mikromuovien määrä vaihteli $45\text{--}423 \text{ kpl/m}^3$ välillä. Yleisimmät polymeerityypit olivat polyeteeni, polypropeeni ja polyeteenitereftalaatti. Saatujen tulosten perusteella mikromuoveja on suhteellisen koskemattomissa arktisissa vesistöissä. (Soininen ym. 2024) Lisätietoa arktisen alueen roskaantumisesta kerätään parhaillaan Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa

hankkeessa *Monitoring and mitigating marine litter from rivers in the Arctic (Merark)*, jossa kehitetään menetelmää mikroroskien seurantaan arktisissa joissa.

Ajallisia ja alueellisia suuntauksia roskaantumisen kehityksestä arktisella alueella ei ole voitu arvioida ennen kuin kansainvälisesti standardoitu seurantatyö alkaa tuottaa aikasarjatietoja (Halsband & Herzke 2019). Lisäksi meriroskan mittaamiseen ja seurantaan käytetyt menetelmät ovat moninaisia ja vaihtelevat toteuttajan mukaan, minkä takia esimerkiksi valtioiden välistä vertailua ei ole ollut mahdollista tehdä (PAME 2019). Lisää tutkimustietoa tarvitaan edelleen arktisen roskan ja mikroroskan lähteistä, kulkeutumisreiteistä ja leviämisestä sekä roskan vaikutuksista arktiseen ympäristöön (Trevail ym. 2015, Hallanger & Gabrielsen 2018, PAME 2019).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Itämeren alueella seurattavan rantaroskan osalta HELCOM-maiden raportointitiedot poikkeavat listattujen roskatyyppien osalta toisistaan. Uusimpaan Itämeren tila-arvioon käytetty raaka-aineisto on ladattavissa HELCOM:in sivuilta, mutta eri maiden välillä olevat käytännöt vaihtelevat aineiston keruun ja raportoitavien tietojen osalta sen verran, ettei aineistoa ole mahdollista yhdistää ilman mittavaa asiantuntijatyötä vertailun tekemiseksi. Osaa roskatyypeistä käytetään vain tiettyjen maiden raportoinneissa, mikä hankaloittaa yhtenäisen arvion luomista roskaantumisen kehityksestä alueella. Vuoden 2023 alusta roskien luokittelussa on otettu käyttöön Suomessa uusi EU:n laajuinen lista aiemmin käytetyn YK:n ympäristöohjelman listan sijaan, joka oli käytössä Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Latviassa. Uuden listan käyttöönotto myös muissa maissa tulee helpottamaan vertailua EU-maiden ja samalla HELCOM-maiden välillä sekä tuottamaan tarkempaa tietoa rantojen roskatyypeistä. Lisäksi EU:n meriroskaryhmä on julkaissut päivitetyn ohjeen meriroskaseurannan toteuttamisesta (<https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/dev.py?N=41&O=466>), johon sisältyy myös ohjeistus mesoroskan ja kelluvan roskan seurantaan. Seurantamenetelmien pilotointi on riippuvainen kansallisten ympäristöhallintojen resursseista sekä ulkopuolisesta rahoituksesta (Suikkanen 2024).

Itämeren alueen roskaantumisen seurannan selkein puute liittyy mikroroskien seurantaan. Mikroroskalle ei ole määritelty yhteisiä meren hyvän tilan raja-arvoja ja käytettävien seurantamenetelmien harmonisointi on kesken, minkä takia mikromuovien määrän kehitystä Itämeren alueella ei ole pystytty arvioimaan.

Arktisen alueen seurannan käytäntöjä on kehitetty sekä Arktisen neuvoston että AMAP:in toimesta, mutta tarkempaa tietoa siitä, onko uusia ja yhdenmukaisia seurantakäytäntöjä otettu käyttöön ja kuinka laajasti alueella, ei ole. Lisäksi on epävarmaa, onko olemassa tahoa, joka koostaa ja raportoi alueella kerätyn seurantatiedon.

3.10.3 Muita mahdollisia mittareita

3.10.3.1 Mikromuovikuormitus ja sen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä

Kaikista muovin eri elinkaaren vaiheista päätyy muovia ympäristöön (Fjäder ym. 2022). Merkittävien päästölähde ovat roskat, joita löytyy eniten asutuksen ja ihmistoiminnan läheisyydestä. Maa- tai vesiympäristöön päätnyt muovi hajoaa ajan myötä pienemmiksi kappaleiksi ja hiukkasiksi, mikro- ja nanomuoveiksi, valon ja lämpötilan sekä kulumisen seurauksena (Xu ym. 2020). Muovit ovat ympäristössä erittäin pysyviä (Fjäder ym. 2022).

Mikromuovien ympäristövaikutuksista tiedetään yhä enemmän, mutta tieto on hyvin puutteellista vielä myös perustiedon osalta (Fjäder ym. 2022). Ympäristössä jo olevan mikromuovin määrää ei tunneta, eikä niiden vaikutuksia elinympäristöön ja sitä kautta populaatio- ja eliöyhteisötasolle tunneta. Mikromuovien vaikutuksia on tutkittu pääasiassa vesistöissä ja niissäkin on keskitytty meriympäristöön. Tietoa muovien vaikutuksista maaperään on vähän, vaikka maaperään kohdistuvien muovipäästöjen arvioidaan olevan jopa 4–23 kertaa suurempaa vesiympäristöön verrattuna (Horton ym. 2017). Samat tietopuutteet toistuvat niin ikään kansallisesti, minkä takia mikromuovikuormituksen ja sen vaikutuksia vesistöihin ja maaperään on vielä tässä vaiheessa vaikea arvioida.

Menetelmät

Ehdotetussa mittarissa ei ole yksilöity sitä, mikä on se tieto, mitä mittarissa halutaan kerätä. Mittaria tulkittiin tarkastelussa Muovitiekartan *toimenpidekokonaisuuden 10: Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista* mukaisesti niin, että varsinainen mittari on kansallisesti julkaistut tutkimukset ja raportit ja niiden määrä. Mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä tarkasteltiin julkaistun tutkimuskirjallisuuden, sen määrän ja saatujen tulosten, perusteella. Kirjallisuutta haettiin toukokuussa 2024 hakukoneen ja julkaisuarkiston (Helda) kautta ja kirjallisuudessa keskityttiin Suomessa tehtyihin ja toteutettuihin tutkimuksiin. Mukaan otettiin sellaiset selvitykset, joissa on pyritty selvittämään nimenomaan mikromuovikuormituksen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä.

Sisällön osalta keskityttiin julkaisujen keskeisiin tuloksiin ja kirjoittajien esiin tuomiin tietopuutteisiin. Näiden pohjalta pyrittiin tiivistämään olemassa oleva kansallinen tieto, eli kirjallisuuden määrä ja sen sisältämä tieto, yhtenäiseksi kokonaisuudeksi ja toisaalta havaitsemaan aihealueen keskeisimmät tietopuutteet. Lisäksi mittaria koskevassa selvitystyössä otettiin huomioon meneillään olevia hankkeita ja niiden tuottama lisätieto.

Tulokset

Mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä koskevia kansallisia julkaisuja on tehty rajallisesti (taulukko 20). Suurin osa julkaisuista keskittyy mikromuovikuormitukseen vesistöissä.

Taulukko 20. Mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä käsittelevät kansalliset julkaisut.

Julkaisu	Tekijät	Julkaisun tyyppi	Julkaisuvuosi
Mikromuovit maatalousmaassa – päästöt, vaikutukset ja vähentäminen	Selonen ym.	Tutkimushankkeen loppuraportti	2023
Muovien haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset	Fjäder ym.	Kirjallisuustutkimuksen raportti	2022
Historical and current occurrence of microplastics in water and sediment of a Finnish lake affected by WWTP effluents	Viitala ym.	Tutkimusartikkeli	2022
Microplastics accumulate to thin layers in the stratified Baltic Sea	Uurasjärvi ym.	Tutkimusartikkeli	2021
Seafloor sediments as microplastic sinks in the northern Baltic Sea: Negligible upward transport of buried microplastics by bioturbation	Näkki ym.	Tutkimusartikkeli	2019
Assessment of microplastic pollution: occurrence and characterisation in Vesijärvi lake and Pikku Vesijärvi pond, Finland.	Scopetani ym.	Tutkimusartikkeli	2019
Microplastic concentrations, size distribution, and polymer types in the surface waters of a northern European lake	Uurasjärvi ym.	Tutkimusartikkeli	2019

Mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia maaperässä on tutkittu pääasiassa maatalousmaassa tai vesistöjen pohjasedimenteissä. Maatalousmaan mikromuoveja tutkineessa MicrAgri-hankkeessa selvettiin mikromuovien päästölähteitä, vaikutuksia ja vähentämisen keinoja. Maaperästä löytyneet makro- ja mikromuovit olivat lähtöisin tutkitulla kohteella käytetyistä muoveista (Selonen ym. 2023). Erityisesti monivuotisen biohajoavan katekalvon käytön jäljiltä löytyi runsaasti muovisilppua. Biohajoavan katekalvon todettiin myös hajoavan hitaasti viileissä olosuhteissa. Muovien määrä voi kumuloitua maaperässä, jos sinne jää suurempia hitaasti hajoavia muovikappaleita ja biomuovia käytetään vuodesta toiseen.

Mikromuovien vaikutus maaperässä näkyi keskeisimmin maaperän ominaisuuksissa tapahtuneissa muutoksissa. Biohajoava muovi ja selluloosa muuttivat maaperän mikrobiyhteisöä ja korkeilla pitoisuuksilla (1 %) vähensivät maan ammonium- ja nitraattitypen määrää, maan liukoisen hiilen määrää ja muuttivat maan vedenpidätyskykyä. Lisäksi maaperän kasvanut hiilidioksidipitoisuus mikrobiaktiivisuuden kiihdyttyä helposti hajoavan hiilen lisääntymisen myötä voi heikentää maaperän happipitoisuutta. Maaperän huonontunut happitilanne ja vedenpidätyskyky voivat mahdollisesti olla syynä lierojen vähentyneeseen poikastuotantoon ja oksidatiiviseen stressiin. Polyeteenikatekalvosta jauhettujen mikromuovien vaikutukset maaperässä todettiin vähäisiksi verrattuna biohajoaviin muoveihin, mutta niiden havaittiin vaikuttavan lierojen stressivasteen kasvuun. (Selonen ym. 2023) Lisää tietoa mikromuovien kulkeutumisesta maaperässä, vaikutuksista maaperään ja maaperän eliöyhteisöön tuottaa Papillons-tutkimushanke (taulukko 21).

Taulukko 21. Meneillään olevat tutkimushankkeet, jotka koskevat mikromuovikuormitusta ja sen vaikutuksia vesistöissä tai maaperässä. Taulukossa on lueteltuna hankkeet, joissa on mukana yksi tai useampi suomalainen taho.

Hanke	Aloitusvuosi	Lopetusvuosi	Hankekuvaus
Papillons	2021	2025	Papillons on Norjan vedentutkimuslaitos NIVAn koordinoima ja EU:n rahoittama Horizon-hanke. Hankkeessa on mukana 20 eri eurooppalaista organisaatiota, Suomesta hankkeesta on mukana Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus. Hanke kartoittaa mikromuovien esiintymistä viljelymaassa Euroopassa ja tarkastelee mikro- ja nanomuovien kulkeutumista sekä maaperässä että maaperästä eliöihin ja vesiympäristöön. Hanke tutkii mikromuovien vaikutuksia maaperään, maaperäeliöihin ja ekosysteemipalveluihin sekä arvioi maatalousmuovien ekologista, sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä.
Makroista mikroihin: luonnossa hajoavien muovien ja niiden lisäaineiden kohtalo pohjoisen Itämeren ravintoverkossa (PLASTER) -hanke	2021	2025	PLASTER-hankkeessa seurataan isokokoisten makromuovien hajoamista luonnonoloissa ja mikromuovien syntyä tämän hajoamisprosessin aikana. Kokeellisella tutkimuksella selvitetään muovin hajoamisen vaikutuksia pohjoisen Itämeren ekosysteemiin.
Biohajoavien muovipolymeerien biohajoavuus valtameren rannikkovesissä – hajottajayhteisöt ja -entsyymit (BIPOD)	2020	2024	Hankkeessa tutkitaan hajoamisnopeuksia, biofilmiyhteisöjen muodostumista, toiminnallisia strategioita ja hajottajaentsyymejä biohajoavien biomuovien pinnoilla neljässä eurooppalaisessa rannikkoekosysteemissä (Suomi, Wales, Sisilia, Norja).

Mikromuoveihin keskittyvässä kirjallisuusselvityksessä tarkasteltiin mikromuovien tunnistettuja päästölähteitä, kohtaloa ja vaikutuksia ympäristössä ja eliöissä, ja miten muovien ympäristövaikutuksiin voisi puuttua. Kirjallisuusselvitys pohjautui pääasiassa kansainvälisiin tutkimuksiin. Selvityksen keskeinen havainto oli, että muoveihin liittyvä ympäristötutkimus on tähän mennessä painottunut voimakkaasti vesiympäristöön, vaikka arvioiden mukaan suurin osa muovipäästöistä kohdistuu kuitenkin maaympäristöön. Mikromuovien vaikutukset maaperän ominaisuuksiin riippuvat paitsi maaperän ominaisuuksista myös muovilajin ominaisuuksista ja mikromuovien hiukkaskoosta ja muodosta. Mikromuovien suuri pitoisuus maaperässä ei välttämättä suoraan kerro vaikutuksista, vaan vaikutukset voivat olla voimakkaampia pienemmissä pitoisuuksissa. Muutoksia voidaan havaita maaperän vedenpidätyskyvyssä, huokoisuudessa ja irtotiheydessä ja maapartikkelien aggregaatiossa. Vaikutukset maaperän ominaisuuksiin voivat heijastua niin maaperän prosesseihin kuin mikrobiyhteisöön ja muihin eliöihin ja lopulta kasvien ravinteidenottoon ja kasvuun. Mikromuovien suorien vaikutusten erottaminen maaperän ominaisuuksien muutoksista ilmenevistä epäsuorista vaikutuksista todettiin haasteelliseksi. (Fjäder ym. 2022)

Maaperävaikutuksiin liittyvät oleellisesti myös mikromuovien vaikutus maaperän eliöihin. Asiaa on tutkittu laboratorio-olosuhteissa altistamalla selkärangattomia eri pituisille polyesterikuiduille ja ren-gaskumihiukkasille. Polyesterikuitujen vaikutukset maaperän selkärangattomille todettiin vähäisiksi

lyhytaikaisessa altistumisessa, mutta maaperässä olevat polyesterikuidut voivat siirtyä maanpäälliseen ravintoverkkoon selkärangattomien kautta (Selonen ym. 2020). Puolestaan maaperän sisältämät ren-gaskumihiukkaset voivat vaikuttaa selkärangattomiin tienvarsilta löydetyillä pitoisuuksilla (Selonen ym. 2021).

Muovin ja mikromuovin vaikutuksia vesistöissä on tutkittu etenkin meriympäristöjen osalta (Fjäder ym. 2022). Itämeren mikroroskien seuranta pintavedestä ja näytteiden ottoa pohjasedimentistä tehdään Suomen ympäristökeskuksessa T/A Arandan seurantamatkoilla. Mikromuovien seurannasta voi lukea tarkemmin mittarin 3.1.1 *Muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä (Suomen merialueen roskaseuranta)* yhteydestä. Makean veden ympäristöjen mikromuovipitoisuuksia on tutkittu meriympäristöjä vähemmän. Suomessa Uurasjärvi ym. (2019) selvittivät mikromuovin pitoisuuksia, kokojakaamaa ja polymeerityyppejä järven (Kallavesi) pintavedestä. Mikromuovin pitoisuudet olivat korkeimpia jätevedenpuhdistamon poistoputkien, satamien ja lumen kaatopaikkojen lähellä. Suurin osa (64 %) tunnistetuista mikromuoveista (n = 168) oli kuituja ja loput paloja, ja tunnistetut muovit olivat yleisesti kuluttajatuotteissa käytettyjä polymeerejä, kuten polyeteeniä, polypropeenaa ja PET-muovia. Viitala ym. (2022) tutkivat mikromuovien esiintymistä, tyyppiä ja levinneisyyttä Saimaan järvi- ja sedimenttinäytteistä. Selvityksen päätavoite oli arvioida paikallisen jätevedenpuhdistamon vaikutusta mikromuovien runsauteen järven eri osissa. Sedimenttinäytteissä mikromuovipitoisuudet olivat korkeimmat lähimpänä jätevedenpuhdistamon laskupaikkaa verrattuna muihin kohteisiin. Vastaavaa ei havaittu järvivesinäytteistä. Kaiken kaikkiaan mikromuovikuituja oli enemmän sedimentissä (70 %) kuin vedessä (40 %), ja suurin osa havaituista mikromuovikuiduista tunnistettiin polyesteriksi. Mikromuovimäärän havaittiin lisääntyneen hieman viimeisen 30 vuoden aikana sedimenttinäytteissä. Tutkimuksen mukaan jätevedenkäsittelyprosessin läpi pääsevät tekstiilikuidut kerääntyvät sedimenttiin poistopaikan lähellä. (Viitala ym. 2022) Lisäksi hulevedet ja urheilu- ja virkistystoiminta aiheuttavat mikromuovipäästöjä järviin ja muihin makean veden vesiympäristöihin (Scopetani ym. 2019).

Vesistöissä muovipolymeerit ajan myötä vettyvät ja vajoavat meren, tai muun vesistön, pohjaan (Fjäder ym. 2022). Vesimassassa mikromuoveja kertyy todennäköisesti kapeille kerroksille halokliinissa ja termokliinissa (Uurasjärvi ym. 2021), mikä saattaisi johtua suolaisuuden muutoksen aiheuttamasta tiheyden muutoksesta vesikerroksessa (Pääkkönen 2020). Mikromuovien elinympäristövaikutukset olisivat todennäköisesti suurimpia juuri meren/vesistöjen pohjilla, jonne ne kertyvät (Fjäder ym. 2022). Lisäksi sedimenttiin jo varastoitunut mikromuovi voi kulkeutua takaisin sedimentin pinnalle bioturbation, eli pohjaeläinten toiminnan vaikutuksesta, joka samalla mahdollistaa muun eliöstön altistumisen varastoituneelle mikromuoville (Näkki ym. 2019).

Kaiken kaikkiaan mikromuovien varsinaisista elinympäristövaikutuksista vesistöissä ei ole juurikaan tutkittua tietoa. Tätä tietoaukkoa osittain täydentää PLASTER-hanke (taulukko 18). Mikromuovin vesistövaikutuksissa keskitytään merieliöiden altistumisen ja altistumisesta aiheutuneiden haittojen tutkimukseen. Fjäder ym. (2022) kirjallisuusselvityksessä on tehty yhteenveto vesistöjen mikromuovien aiheuttamista haitoista eliöille.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Mikromuovikuormitusta ja kuten myöskään sen vaikutuksia vesistöissä ja maaperässä ei seurata säännöllisesti. Olemassa olevan tiedon perusteella ei voida antaa arviota mikromuovikuormituksen määrästä tai vaikutuksista Suomen vesistöissä tai maaperässä. Mittarin arviointiin sisällytettiin ne harvat julkaisut, joissa on suoraan esitetty tietoa vesistöjen ja maaperän mikromuovikuormituksesta ja sen vaikutuksista Suomessa. Listaus käytetystä kirjallisuudesta ei ole tyhjentävä.

Kansallinen mikromuovien ympäristövaikutuksiin keskittyvä tutkimus on alussa, ja tutkimus on keskitynyt pääasiassa meriympäristöön ja erityisesti merieliöiden altistumisen tutkimukseen. Makeiden vesien ja maaperän mikromuovikuormitusta on tutkittu varsin vähän ja vaikutuksia sitäkin vähemmän. Fjäder ym. (2022) kirjallisuusselvityksessä tekemän havainnon mukaan ympäristötutkimuksessa vaikutustutkimukset tulevat usein muun tutkimuksen, kuten päästölähteiden ja ympäristöesiintymisen selvittämisen perässä. Kansallisesti lisätietoa tarvitaan edelleen kaikilta osa-alueilta, myös mikromuovien päästölähteistä ja esiintymisestä. Vaikutuksista saadaan lisätietoa kansainvälisestä tutkimuksesta, kuten Papillons -hankkeesta, jota voidaan hyödyntää kansallisesti.

3.10.3.2 Suomalaisen altistuminen mikromuoville

Ihmisten tiedetään altistuvan mikromuoveille päivittäin sisä- ja ulkoilman sekä ravinnon ja juomien kautta (Korkalainen ym. 2022). Mikromuovit kulkeutuvat siten ihmiseen ruonsulatuksen, hengityselimistön ja ihon kautta (THL 2021).

Menetelmät

Ehdotetussa mittarissa ei ole yksilöity sitä, mikä on se tieto, mitä mittarissa halutaan kerätä. Mittaria tulkittiin tarkastelussa Muovitekartan *toimenpidekokonaisuuden 10: Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista* mukaisesti niin, että varsinainen mittari on *Kansallisesti julkaistut tutkimukset ja raportit ja niiden määrä*.

Suomalaisten altistumista mikromuoveille tarkasteltiin saatavilla olevan kirjallisuuden perusteella. Kirjallisuutta haettiin hakukoneen kautta ja kirjallisuudessa keskityttiin Suomessa tehtyihin ja toteutettuihin tutkimuksiin, eli pyrittiin selvittämään nimenomaan suomalaisten altistumista mikromuoveille. Jokaisen tutkimuksen tarkastelussa keskityttiin saatuihin keskeisiin tuloksiin ja kirjoittajien esiin tuomiin tietopuutteisiin. Näiden pohjalta pyrittiin tiivistämään olemassa oleva kansallinen tieto yhteiseksi kokonaisuudeksi ja toisaalta havaitsemaan aihealueen keskeisimmät tietopuutteet. Lisäksi mittaria koskevassa selvitystyössä otettiin huomioon meneillään olevia hankkeita ja niiden tuottama lisätieto.

Tulokset

Suomalaisten altistumisesta mikromuoveille ei ole juurikaan saatavilla tietoa. Tarkastelussa keskeinen lähde oli *Muovien haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset sekä mahdollisuudet niiden vähentämiseksi (MYSTEERI)* -hankkeen kirjallisuuskatsaus (taulukko 22). Hankkeen keskeinen havainto oli, ettei ihmisten mikromuovialtistumisen määrää ei tällä hetkellä tunneta tarkkaan, eikä suomalaisten saanti-lähteistä ole tarkkaa tietoa (Fjäder ym. 2022).

Taulukko 22. Suomalaisen altistumista mikromuoveille käsittelevät kansalliset julkaisut.

Julkaisu	Tekijät	Julkaisun tyyppi	Julkaisuvuosi
Muovien haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset	Fjäder ym.	Kirjallisuustutkimuksen raportti	2022
Esiselvitys mikromuovien esiintyvyydestä Suomen talousvesissä	Sillanpää ym.	Selvitys	2018

Euroopasta ja muualta maailmalta mikromuoveja on löydetty useista jokapäiväisistä elintarvikkeista ja juomista (Korkalainen ym. 2022). Suomessa on selvitetty mikromuovien esiintymistä Suomen

talousvesissä. Esiselvityksen mukaan tutkituista vesijohto- ja pullovesistä löytyi muutamia, eli 0–9 kappaletta, yli 10 mikrometrin kokoisia muovihiukkasia litraa kohden (Sillanpää ym. 2018). Tehty selvitys ei kerro mikromuovien yleisestä esiintyvyydestä verkostovesissä, sillä näytteet olivat kustakin vesijohdoverkoston pisteestä otettuja kertanäytteitä. Ruuan ja elintarvikepakkausten sisältämiä mikromuoveja selvitetään Itä-Suomen yliopiston Suomen akatemian rahoittamassa tutkimushankkeessa *Välitön altistus mikromuoveille ruoan ja elintarvikepakkausten kautta - muoveista liuenneet aineet ja niiden terveysvaikutukset (diMPex)*. Hankkeessa selvitetään vuosien 2020–2024 aikana muovien ja niistä liukenevien kemiallisten yhdisteiden vaikutusta suoliston mikrobeihin. Hanke tulee tarjoamaan lisätietoa ruuan ja elintarvikepakkausten mikromuoveista ja niiden mahdollisista haittavaikutuksista.

Mikromuoveille altistumisen määrään vaikuttavat muovin ominaisuuksien lisäksi muun muassa ihmisen ikä, koko, elämäntapa ja asuinpaikka (Korkalainen ym. 2022). Ihmisten viikoittaiseksi eri lähteistä peräisin olevan mikromuovien altistukseksi on aiemmin arvioitu noin 0,1–5 grammaa (Senathirajah ym. 2021). Korkalaisen ym. (2022) mukaan suomalaisten viikoittainen altistuminen on todennäköisesti huomattavasti vähemmän kuin 5 grammaa. Oulun yliopistossa selvitetään vuosien 2022–2027 aikana raskauden aikaista altistumista nano- ja mikromuoveille ja niiden aiheuttamia terveysriskejä lapsuuden aikana (Tiede ja tutkimus 2024). Lisäksi hankkeessa arvioidaan muovien sisältämien kemikaalien hormonitoimintaa häiritseviä ominaisuuksia, jotka voivat muuttaa istukan hormoni tuotantoa sekä vaikuttaa haitallisesti sikiön kasvuun ja kehitykseen. Saatuja tuloksia voidaan myöhemmin hyödyntää ohjeiden ja rajoitusten määrittämiseen terveyden suojelemiseksi.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Suomalaisten altistumista mikromuoveille ei voida olemassa olevan tiedon perusteella arvioida. Altistumisen määrästä ja sen mahdollisista vaikutuksista terveyteen tarvitaan lisää tietoa (Korkalainen ym. 2022). Tietoa tarvitaan sekä päivittäisestä että pitkäaikaisesta altistumisesta ja mikromuovien mahdollisesta kertymisestä elimistöön (Fjäder ym. 2022). Myöskään eri altistusreittien merkitystä mikromuovien päätyemisessä ihmiskehoon tai sitä, mikä altistusreitti aiheuttaa haitallisimpia vaikutuksia ei tunneta. Lisäksi mikromuoveille tai nanomuoveille altistumiselle ei ole kansainvälisesti yhtenäistettyjä, standardoituja, analyysimenetelmiä, minkä vuoksi jo olemassa olevia kansainvälisiä tutkimuksia on vaikea verrata keskenään, eikä siten saada luotettavaa tietoa altistuksen arvioimiseksi (Rautio 2024, Korkalainen ym. 2022).

3.10.3.3 Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen käyttöönotto

Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen suunnittelun ja toteuttamisen onnistumiseksi on ymmärrettävä päästöjen syntymekanismia (Fjäder ym. 2022). Mikromuovipäästöjä aiheutuu primarisista ja sekundaarisista lähteistä. Primaarisia lähteitä mikromuoville ovat muoviteollisuuden muovipelletit ja sellaiset tuotesovellukset, joihin on tarkoituksellisesti lisätty mikromuovia, kuten kosmetiikka- ja hygieniatuotteet ja pintojen puhdistusaineet. Sekundaarisia lähteitä mikromuoville on kaikkialla missä muovituotteita valmistetaan, kuljetetaan ja käytetään. Esimerkkilähteitä ovat liikenteen rengaspöly ja muoviroskan pilkkoutuminen ja haurastuminen ympäristössä. Vesistöihin ja maaperään mikromuovia päätyy myös jätevesistä ja lietteen hyötykäytön seurauksena. Merkittävimmiiksi yksittäisiksi päästölähteiksi on arvioitu tieliikenne, muovituotteiden valmistus (muovipellettipäästöt), tekonurmikentät ja keinokuitutekstiilien pesu (Setälä & Suikkanen 2020).

Menetelmät

Mittaria tulkittiin tarkastelussa Muovitiekartan *toimenpidekokonaisuuden 10: Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista* mukaisesti niin, että varsinainen mittari on käyttöön otettujen keinojen määrä. Käyttöön otettuja keinoja tulkittiin laajasti siten, että tarkasteluun otettiin käytännön kokeilujen lisäksi tutkimuskirjallisuus ja aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä. Tietoa haettiin hakukoneen avulla.

Tulokset

Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentäviä keinoja on otettu käyttöön ja tutkittu varsin vähän. Selkeimmin hahmotettavissa olevat keinot ovat lainsäädännöllisiä, esimerkiksi mikromuovien käytön suora kieltäminen tai rajoittaminen tietyissä sovelluksissa. Välillisesti vähentäviksi keinoiksi voidaan laskea toimenpiteet, joissa muoviroskaantumista pyritään ehkäisemään tai kuluttajia ohjeistetaan eri muovituotteiden käytössä siten, ettei mikromuovialtistus vähenee. Tehokkaimmaksi keinoksi ehkäistä mikromuovien mahdollisia ympäristöhaittoja on esitetty muovituotteiden käytön vähentäminen ja korvaaminen vähemmän haitallisilla tuotteilla ja materiaaleilla (Setälä ym. 2017). Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijat ovat arvioineet valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisussa (2022:3), että mikromuovipäästöjen vähentämisessä kulutuskäyttäytymisellä, tuotesuunnittelulla, tehokkaalla jätehuollolla ja materiaalin uusiokäytön lisäämisellä on myös oma osansa (Saarela ym. 2022).

Mikromuovien käyttöä on rajoitettu EU:ssa veteen liukenemattomien ja ympäristössä hajoamattomien alle 5 mm:n mikromuovien ja alle 15 mm:n pituisten polymeerikuitujen käytön kieltämisellä tietyissä sovelluksissa lokakuusta 2023 alkaen Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksella muovipelletihävikin estämisestä mikromuovisaasteen vähentämiseksi (COM/2023/645 final). Asetuksella mikromuovien käytön rajoitus lisättiin REACH-asetuksen (1907/2006/EY) liitteeseen XVII. Rajoituksessa kielletään mikromuovien ja seosten, joihin on lisätty mikromuoveja 0,01 painoprosenttia tai enemmän, tuonti, myynti ja muu luovuttaminen EU:n alueella. Kielto koskee esimerkiksi hygienia- ja kosmetiikka-tuotteissa käytettyjä mikromuoveja. Sääntelyllä pyritään varmistamaan, että kaikki EU:n alueella muovipellettejä käsittelevät toimijat noudattavat tarvittavia varotoimenpiteitä. Toinen vuoden 2023 aikana Euroopan komission antama aloite on Euro 7-asetusehdotus, jossa vahvistetaan säännöt renkaiden kulumisesta aiheutuvien mikromuovipäästöjen torjumiseksi (Euroopan unionin neuvosto 2024).

Välillisesti mikromuovipäästöihin vaikuttaa SUP-direktiivi (2019/904/EU), jolla pyritään vähentämään kertakäyttöisten muovituotteiden kulutusta ja samalla vähentämään ympäristöön päätyvän makromuovin määrää, joka ajan saatossa kulumisen seurauksena hajoaa mikromuoviksi (Saarela ym. 2022). Lisäksi direktiivin 5 artiklalla on kielletty hapettumisen kautta mikromuoviksi hajoavien, oksahajoavien, muovien tuominen markkinoille. Valtioneuvoston U-kirjelmässä (U 2/2024 vp) on lueteltu seuraavat säädöskokonaisuudet, jotka rajoittavat osaltaan tiettyjen muovituotteiden ja muovijätteen joutumista ympäristöön:

- Jätepuitedirektiivi (2008/98/EY);
- Meristrategiapuitedirektiivi (2008/56/EY);
- Pakkaus- ja pakkausjätedirektiivi (94/62/EY), ja
- Eräitä kertakäyttöisiä muovituotteita koskeva direktiivi (2019/904/EU).

Lisäksi vuonna 2022 käynnistyi neuvottelut kansainvälisen muovisopimuksen laatimiseksi YK:n jäsenmaiden kesken. Sopimus on tarkoitus hyväksyä ja allekirjoittaa keväällä 2025 (Ympäristöministeriö

2024). Tavoitteena on muovin koko elinkaaren kattava ja muovin aiheuttaman pilaantumisen kaikkialla ympäristössä huomioiva laillisesti sitova sopimus, jolla pyritään myös mikromuovipäästöjen ehkäisemiseen.

Kansallisilla markkinoilla on tarjolla yksi sovellus, jolla pyritään vähentämään mikromuoveja kaupunkiympäristön hulevesistä. Watecin kehittämä Filtro-hulevesisuodatin on kaupunkien hulevesikaivoihin asennettava suodatin, jonka tarkoitus on estää esimerkiksi tekonurmikenttien rengasrouheen ja mikromuovien päätyminen hulevesiin ja edelleen vesistöihin (Watec 2024). Suodattimia on käytössä erityisesti tekonurmikenttien läheisissä hulevesikaivoissa (Laurila ym. 2023). Filtro-hulevesisuodatinta on testattu WaterPlus-hankkeessa (Laurila ym. 2023) ja Savonia ammattikorkeakoulun toteuttamassa laboratorikokeissa. Savonia ammattikorkeakoulun kokeissa suodattimen todettiin poistavan 90 massa-% 0,125 mm:n kokoisista ja sitä suuremmista kiintoaineista. (Koskenlahti ja Kuhmonen 2019) Mikromuovit ovat alle 5 mm:n kokoisia polymeerihiukkasia, mutta tulkinnat mikromuovien pienimmästä mahdollisesta koosta vaihtelevat tutkimuksittain, yleensä 0,01–20 µm (Fjäder ym. 2022). Näin ollen hulevesisuodatin ei estä kaikkein pienimpien polymeerihiukkasten pääsyä hulevesiin, mutta ehkäisee isompien mikromuovien leviämistä hulevesien mukana.

Tutkimuksia mikromuovien suodattamiseksi hulevesistä, jätevesistä ja jätevesilietteestä löydettiin 13 kappaletta. Helsingin kaupunki on yhteistyössä WSP Finland Oy:n kanssa pilotoinut mikromuovien suodatusta maahan upotetuilla suodatusarkuilla hulevesien purkupaikalla ennen veden päätymistä mereen. Tulevassa hulevedessä oli keskimäärin 29 mikromuovipartikkelia litraa kohti riippuen sadanasta ja keskiarvoinen massa 14.8 mikrogrammaa litrassa. Suodattimena hiekka osoittautui biohiiltä hieman paremmaksi, mutta molempien suodattimien mikromuovin poistotehokkuus vaihteli 92–100 % välillä. Hiekkasuodatuksen jälkeen mikromuovin keskiarvoinen massa oli 0.2 µg/l ja 1.9 µg/l biohiilisuodatuksen jälkeen. (Pankkonen 2020)

Helsingin yliopiston laboratoriossa on tutkittu viiden eri biosuodatinmateriaalin käyttöä hulevesien epäpuhtauksien suodatukseen (Kuoppamäki ym. 2021). Tutkimuksen pääpaino oli fosforin poistamisessa, mutta mikromuovien suodattumista seurattiin samalla. Tulosten perusteella mikromuovien kokonaismäärää hulevesissä voitaisiin vähentää biosuodattimilla. Biosuodattimia tutkivat laboratorioolosuhteissa Raninen ym. (2023) *Mikromuovien analyysin ja poistomenetelmien kehittäminen teollisuuden laadunvalvontaan (MAP)* -hankkeessa. Saatujen tulosten mukaan erilaiset bio- tai aktiivihiihli-suodattimet voisivat olla tehokkaita poistamaan 300–500 µm:n mikromuoveja vesistä. Hulevesien suodatuslaitteistoa mikromuovien tutkimuskäyttöön on tutkittu myös *Teknologiaratkaisut mikromuovien hallintaan (TKMiHa)* -hankkeessa (Korhonen ym. 2024).

Jätevedenpuhdistamot toimivat mikromuovin reitteinä ympäristöön, minkä takia mikromuovien poistomenetelmiä jätevesistä on tutkittu ja pilotoitu jonkin verran kansallisesti. Talvitie ym. (2017a) tutkivat kunnan jätevedenpuhdistamoilla eri menetelmiä jäteveden puhdistamiseksi. Primäärijäteveden käsittelyyn kokeiltiin kalvobioreaktoria ja sekundaarisen jäteveden käsittelyyn levysuodatinta, hiekkasuodatinta ja paineflotaatiota. Eri menetelmien toimivuus eri kokoihin mikromuoveihin vaihteli poistotehokkuuden osalta 40–99,9 % välillä. Toisessa tutkimuksessa Talvitie ym. (2017b) käyttivät mekaanista, kemiallista ja biologista (aktiiviliete) käsittelyä ja aktiivisuodatinta jätevesien mikromuovien poistoon. Jätevesistä saatiin eri vaiheiden jälkeen poistettua yli 99 % mikromuoveista. Vuonna 2018 kunnallisissa jätevedenpuhdistamoissa toteutetun näytteenotokampanjan tulosten mukaan 98,3 % saapuvasta mikromuovista poistui tutkittujen jätevedenkäsittelylaitosten käsittelyn aikana (Lares ym. 2018). Erilaisten kemikaalien, koagulanttien, käyttöä on myös kokeiltu onnistuneesti mikromuovien poistamiseksi jätevesistä (Rajala ym. 2020). Tutkimuksissa kuitenkin huomautetaan, että jo nykyisin jätevedenpuhdistamojen tehokkaasta mikromuovien poistosta huolimatta mikromuovihiukkasia- ja

kuituja joutuu puhdistamoilta vesiympäristöihin, sillä käsiteltävän jäteveden määrä on huomattava (Talvitie ym. 2017b, Lares ym. 2018).

Jätevedenpuhdistamoilta tulevien jätevesien mikromuovien hallintaan on tutkittu myös pintavirtauskosteikoita, jotka saatujen tulosten mukaan eivät ole tehokkaita mikromuovisaastumisen torjuntaan (Büngener ym. 2023). Kosteikkojen mikromuovipitoisuuksiin vaikuttavat ilmasta peräisin olevat ja kosteikkoon kerääntyneet mikromuovit, jotka vaikuttavat suoraan kosteikon poistotehokkuuteen. Sammonlahden hulevesikosteikolla 2019 tulo- ja lähtövesistä otettujen mikromuovinäytteiden perusteella muovien määrä oli kosteikolta lähtevissä vesissä pienempi kuin tulevissa sekä massan että partikkelimäärän perusteella (Uurasjärvi & Koistinen 2019). Ainoastaan PMMA-polymerin määrä pysyi molemmissa näytteissä yhtä suurena, eikä kosteikko pystynyt sitä sitomaan.

Mikromuovit jäävät pääasiassa jätevesilietteeseen, mutta mikromuovitutkimus on keskittynyt aiemmin enemmän jätevesiin kuin lietteenkäsittelyprosesseihin (Salmi ym. 2021). Vedenpoisto sentrifugomalla poistaa suuren osan jätevesilietteen mikromuovista, mutta kuivaan lietteeseen jää erityisesti kuitumainen mikromuovi. Kahdessa muussa tutkimuksessa on selvitetty kemiallisen puhdistustekniikan vaikutusta seitsemän eri polymeerin ominaisuuksiin jätevesilietteessä. Tulosten mukaan eri polymeerit reagoivat eri tavoilla käytettyyn puhdistustekniikkaan (Belone ym. 2021). Osa polymeereistä voi hajota pienemmiksi paloiksi käsittelyn aikana ja eroja muodostuu myös polymeerin iän ja sen kokeman säärasituksen myötä (Belone ym. 2021 & 2022).

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävät keinot voivat olla hyvin moninaisia konkreettisista lainsäädännöllisistä rajoitteista aina tietystä toimintaympäristössä vallitsevan käyttäytymisen muutokseen. Aihetta lähestyttiin Muovitekartan mittarit -hankkeen resursseilla konkretialähtöisesti eli tarkastelussa korostettiin käytössä olevia vähentämisen keinoja tai keinojen kehittämisestä tehtyä tutkimustyötä.

Aiheen keskeinen epävarmuus liittyy käsiteltävänä olevan ongelman tuntemiseen: pitää määrittää ja tuntee ensin ongelma ja sen aiheuttaja ja laajuus ennen kuin sille voidaan kehittää ratkaisukeinoja. Esimerkiksi mittarissa *Suomalaisten altistuminen mikromuoville* tunnistettiin, ettei eri altistumisreittien ja altistumisen määrää vielä tunneta, ja mittarissa *Mikromuovikuormitus ja sen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä* tuotiin esille, että lisätietoa tarvitaan edelleen mikromuovien päästölähteistä ja esiintymisestä. Mikromuovipäästöjä- ja altistusta vähentävien keinojen suunnittelu ja toteuttaminen on mahdollista ja tehokkainta silloin, kun tunnetaan haaste, johon pyritään vastaamaan.

3.10.3.4 Muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus

Muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskeva tietämys on todettu vuonna 2022 julkaistussa Suomen ympäristökeskuksen ja Terveyden ja hyvinvoinninlaitoksen MYSTEERI-hankkeen loppuraportissa puutteelliseksi. Muoveihin liittyvän ympäristötutkimus on tarkasteluajankohtaan mennessä painottunut voimakkaasti vesiympäristöön siitä huolimatta, että maaympäristöön kohdistuvien muovipäästöjen arvellaan olevan huomattavasti suurempia vesiympäristöön verrattuna. Myös mikromuovien terveysvaikutuksia tulee kirjoittajien mukaan tutkia enemmän, sillä tarkkaa mikromuovialtistumisen määrää ei tällä hetkellä tunneta, ja vaikutusten tutkimus ei vastaa annosmääriltään ja muovilaatujen osalta ihmisen käsitettyä altistumista. (Fjäder ym. 2022)

Aihealuetta koskeva tutkimus on lisääntynyt vuoden 2022 jälkeen, mutta sen syvälinen analyysi tulisi toteuttaa temaattisen analyysin keinoin omana hankkeenaan, jossa voitaisiin tarkemmin tarkastella niin julkaistujen tutkimusten määrää kuin aihepiirin kattavuutta. Muovitekartan mittarit -hankkeen puitteissa tämänkaltaisen temaattisen analyysin toteuttaminen ei ole mahdollista.

Menetelmät

Käsillä olevaa mittaria tarkastellaan pintapuolisesti globaalilla tasolla hakukoneen “Web of science” (www.webofscience.com) antamien osumien määrän kautta ja kansallisesti käyttäen Tiedejatutkimus.fi-sivuston hakutuloksia. Web of science on Clarivate-yhtiön ylläpitämä viittaustietokanta, jota voidaan käyttää tieteellisten vertaisarvioitujen julkaisujen hakemiseen. Tiedejatutkimus.fi on palvelu, joka pohjautuu opetus- ja kulttuuriministeriön tiedonkeruissa toimitettuihin julkaisutietoihin, joita käytetään muun muassa korkeakoulujen perusrahoituksen laskentakriteereinä. Julkaisutiedot koostuvat suomalaisten yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, tutkimuslaitosten, yliopistollisten sairaaloiden sekä tutkimusrahoittajien tiedoista. Yliopistoille ja ammattikorkeakouluille tietojen toimittaminen on pakollista, muille organisaatioille vapaaehtoista. Vuodesta 2014 alkaen tutkimuslaitoksia on liittynyt mukaan tiedonkeruuseen.

Molemmissa palveluissa käytettiin aluksi yleisiä hakusanoja, kuten “muovi”, “plastic”, “mikromuovi” ja “microplastic”, minkä jälkeen saatuja osumia lähdettiin karsimaan kunkin sivuston tarjoamilla rajausehdoilla. Yhteisenä hakuhehtona molemmissa käytettiin julkaisuvuotta vuosien 2018–2024 välillä ja julkaisumuotona vertaisarvioitua tieteellistä artikkelia. Lisäksi molemmilla sivustoilla hakutuloksia pyrittiin rajaamaan luonnon- ja terveystieteisiin, mutta käytettävä menetelmä vaihteli sivuston tarjoamien keinojen mukaan ja kerrotaan tulosten yhteydessä tarkemmin. Molemmat haut toteutettiin toukokuussa 2024.

Muovijätteen kierrättämiseen liittyvän kemikaaliriskien selvittämiseksi PlastLIFE-hankkeessa kehitetään riskinarviointikehikkoja joillekin jätejakeille. Tavoitteena on saada kemian analyyseistä ja ekotoksisuustestauksista soveltuva yhdistelmä, joilla voidaan varmistaa joidenkin jätteiden, kuten tekonurmien tai muiden rakentamisen muovien sekä maataloudessa ja puutarhoilla käytettävien muovien kierrätys. Työ valmistuu 2027. (Suomen ympäristökeskus 2024g)

Tulokset

Julkaistujen tutkimusten määrää lähdettiin selvittämään Web of science -sivustolla käyttämällä ensin yleisiä hakusanoja ja rajaamalla sen jälkeen hakutuloksia kohti muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia. Hakusanana käytettiin ensimmäiseksi sanaa “plastic”, jonka jälkeen hakusanoiksi lisättiin palvelun ehdottamien sanojen joukosta “plastics”, “microplastic”, “microplastics”, “plastic pollution” ja “nanoplastics”. Julkaistujen tutkimusten määrä haun jälkeen on eritelty vuosittain taulukossa X. Hakutuloksia rajattiin tämän jälkeen Web of Sciencen ehdottamista aihealueista niihin, joiden arveltiin sisältävän muoveja koskevia julkaisuja luonnon- ja terveystieteiden alalta. Aihealueita valittiin tarjolla olevista yhteensä 17: “biology”, “cell biology”, “developmental biology”, “ecology”, “environmental sciences”, “environmental studies”, “horticulture”, “limnology”, “marine freshwater biology”, “microbiology”, “nutrition dietetics”, “oceanography”, “plant sciences”, “reproductive biology”, “soil science”, “toxicology” ja “zoology”. Julkaistujen tutkimusten määrä vuosittain on esitetty taulukon 23 keskimmaisessä sarakkeessa *Julkaistujen tutkimusten määrä luonnon- ja terveystieteissä*.

Taulukko 23. Julkaistujen tutkimusten määrä Web of Science –sivustolle annettujen hakusanojen ja hakutuloksiin tehtyjen rajausten jälkeen vuosina 2018–2024.

Vuosi	Julkaistujen tutkimusten määrä käytetyillä hakusanoilla: "plastic", "plastics", "microplastic", "microplastics", "plastic pollution" & "nanoplastics"	Julkaistujen tutkimusten määrä luonnon- ja terveystieteissä	Julkaistujen tutkimusten määrä aihealueen julkaisuissa (refine by publication titles)	Julkaistujen tutkimusten lopullinen määrä, kun tekniikan alan julkaisut ja review-artikkelit on poisrajattu
2024	6 595	1 140	530	283
2023	24 096	4 426	2 331	1 417
2022	24 355	4 450	2 411	1 564
2021	22 594	3 918	2 181	1 330
2020	19 806	3 139	1 587	1 044
2019	18 750	2 393	1 048	629
2018	16 360	1 870	845	493
Yhteensä	132 556	21 336	10 933	6 760

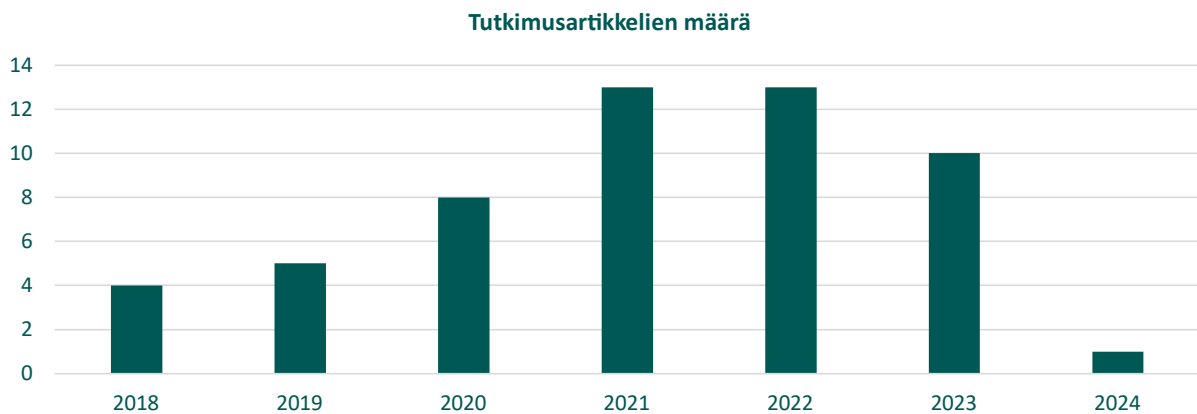
Julkaisujen määrää rajattiin edelleen keskittymällä julkaisukanaviin ("refine by publication titles"), joiden arvioitiin voivan sisältää muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevia tutkimusartikkeleita. Web of sciencen ehdottamista julkaisukanavista valittiin 20, jotka olivat: *Chemosphere, Ecotoxicology and environmental safety, Environment international, Environmental pollution, Environmental research, Environmental science and pollution research, Environmental science and technology, Frontiers in environmental science, Frontiers in marine science, Frontiers of microbiology, International journal of environmental research and public health, Journal of hazardous materials, Marine pollution bulletin, Nature communications, Plos one, Science of total environment, Scientific reports, Toxics, Water ja Water research*. Julkaisujen määrä tehdyn rajauksen jälkeen on esitetty taulukon 19 neljännessä sarakkeessa. Hakutuloksia rajattiin vielä tämän jälkeen poistamalla tekniikan alan julkaisut. Lopulliseen julkaisumäärään otettiin mukaan ainoastaan uutta tietoa tuottaneet tutkimusartikkelit, eli aihepiiriin katsausartikkelit (review) poistettiin lopullisesta tuloksesta.

Maailmanlaajuisesti muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevia tutkimuksia on Web of Science -sivuston mukaan julkaistu 6 760 tieteellistä artikkelia. Määrä on kasvanut vuodesta 2018 lähtien vuoteen 2022 asti, jonka jälkeen se on laskenut tai tasoittumassa. Verrattaessa julkaisujen määrää toukokuussa 2024 vuoden 2023 julkaisumäärään, vuoden 2024 julkaisujen määrä jää todennäköisesti alle edeltävän vuoden määrän.

Tiedejatutkimus.fi-sivustoa käytettiin kansallisten ja ulkomaisena yhteistyönä laadittujen tutkimusartikkelien lähteenä. Haku tehtiin toukokuussa 2024 avainsanoilla "muovi", "plastic", "mikromuovi" ja "microplastic". Hakusanojen monikkomuotoja ei käytetty, sillä hakutoiminnon kerrotaan sivustolla huomioivan automaattisesti sanojen monikkomuodot. Hakusanan "plastic" kohdalla saatiin 365 ja sanalla "muovi" 24 vertaisarvioitua tutkimusartikkelia, jotka rajattiin luonnontieteisiin ja lääke- ja terveystieteisiin. Julkaisuja rajattiin edelleen valitsemalla sivustolta tieteenalat, jotka mahdollisesti sisältäisivät muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevia tutkimuksia: "genetiikka, kehitysbiologia, fysiologia"; "kasvibiologia, mikrobiologia, virologia"; "biokemia, solu- ja molekyylibiologia"; "ekologia, evoluutiobiologia"; "ympäristötiede"; "muut luonnontieteet" ja "terveystiede". Hakutuloksia oli

tämän jälkeen 54 (“plastic”) ja 21 (“muovi”), jotka yhdistettiin ja joukosta poistettiin useampaan kertaan toistuvat tutkimukset. Sama menettely toistettiin hakusanalla “microplastic” ja sanalla “mikro-muovi”, jolloin saatiin vastaavasti 37 ja neljä hakutulosta.

Lopulliseen julkaisujen määrään otettiin mukaan vain muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksia käsittelevät tutkimusartikkelit. Osa mukaan otetuista tutkimuksista käsittelee eliöiden altistumista ja sen mittaamista, maaperän tai vesistön kuormittumista ja mikromuovien kohtaloa ympäristössä. Näiden voidaan välillisesti tulkita koskevan muovien ympäristö- ja terveysvaikutusten tutkimusta. Mukaan otettiin lisäksi sellaiset kansalliset tutkimusartikkelit, jotka eivät Tiedejatutkimus.fi-sivuston haussa tulleet esille, mutta joita on käytetty jonkin muun edellä esitetyn Muovitekartan mittarin lähdeaineistona. Julkaisujen määrä oli tämän jälkeen yhteensä 54 vuosina 2018–2024 (kuva 74).



Kuva 74. Kansallisten toimijoiden yksin tai yhteistyössä ulkomaisten tahojen kanssa julkaisemien vertaisarvioitujen tutkimusten määrä vuosina 2018–2024 aihepiirissä muovien ympäristö- ja terveysvaikutukset. Vuoden 2024 luku kuvaa julkaistujen tutkimusartikkelien määrää toukokuussa 2024.

PlastLIFE-hankkeessa kehitettävien riskinarviointikehikkojen kehitystyö tuo tietoa eri jätejakeiden sisältämistä haitta-aineista (Suomen ympäristökeskus 2024g). Tämän tiedon perusteella voidaan arvioida joidenkin jätteiden hyödyntämisen mahdollisuuksia.

Tietopuutteet ja epävarmuudet

Mittarista ei ole olemassa valmista seurantaa, minkä takia hankkeessa toteutettiin julkaisumäärän pintapuolinen tarkastelu. Ehdotettua mittaria varten tulisi määritellä tiedonkeruutapa, aihepiirit ja kuinka usein seurantaa tehtäisiin ja seurannan toteuttaja.

Tiedejatutkimus.fi-sivusto ei sisällä kaikkia kansallisesti julkaistuja muovien ympäristö- ja terveysvaikutuksiin liittyviä tutkimuksia. Lisäksi on olemassa muita julkaisutapoja, jotka voivat sisältää muovien ympäristö- ja terveysvaikutusten kannalta oleellista tietoa. Tarkastelu on hyvin pintapuolinen ja ei kerro tyhjentävästi aihealueen tutkimuksen tilanteesta, mutta antaa yleiskuvan aihepiireistä ja niihin liittyvien tutkimusten määrästä.

Web of Science -sivustolla rajauksista huolimatta saadut hakutulokset sisältävät hyvin todennäköisesti mittarin aihepiirin ulkopuolisia julkaisuja, joiden poistamiseksi ei ollut käytettävissä lisäsuodattimia. Mukana ei myöskään ole kaikkia tutkimusartikkelien julkaisijoita, koska niitä ei ollut kyseisellä sivustolla saatavilla. Tutkimusartikkelien määrä riippuu käytetystä viittaustietokannasta ja olisi todennäköisesti erilainen, mikäli olisi käytetty eri hakukonetta. Tähän valittiin hakukone, jossa pystyi tarkemmin rajaamaan hakutuloksia. Aihepiirin kattavuuden arviointi vaatii laajemman temaattisen

analyysin tekemistä, jota ei Muovitekartan mittarit -hankkeen resursseilla pystytty tekemään. Tätä ennen tulisi määritellä, mistä aihepiireistä ollaan kiinnostuneita ja millä tavalla aihepiirin kattavuutta mitataan.

3.11 Toimenpidekokonaisuus 11: Läpileikkaavat toimet

Muovitekartassa tunnistetaan tarve arvioida Muovitekartan tavoitteiden ja toimenpiteiden vaikuttavuutta ja toimenpidekokonaisuuksien välisiä kytkentöjä, varmistaa vaikuttava viestintä sekä tukea erillishankkeita tai muita toimenpiteitä. Tämä selvitys vastaa Muovitekartan seurantaan tuottamalla tietoa Muovitekartan 2.0 -versiossa tunnistetuista mittareista. Muovitekartan vaikuttavuutta ja toteutumista arvioidaan laajemmin ohjelma-arvioinnissa vuoden 2025 lopussa.

3.11.1 Mahdollisia muita mittareita

3.11.1.1 Muovitekartan seurannan ja seuraavan ohjelma-arvioinnin tulokset

Muovitekartan mittareiden tulokset taustatietoineen kootaan tähän raporttiin. Samalla arvioidaan, mitä tietoja on saatavilla ja mitä keskeisiä tietoja yhä puuttuu. Kokonaistilannetta arvioidaan laajemmin luvussa 4.

Muovitekartan päivitystyö aloitetaan vuonna 2025. Samalla arvioidaan laajemmin Muovitekartan toteutumista ja vaikuttavuutta. Muovitekartan mittareiden tulokset tukevat päivitystyötä ja vaikutusten arviointia, sekä tukevat mittarien kehitystä ja niiden saavutettavuutta.

4 Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu

Muovitiekartan mittarit on laaja kokoelma toimenpidekokonaisuuksiin sidottuja, toisiinsa nähden hyvin erilaisia mittareita. Tiettyjä tietolähteitä hyödynnetään eri toimenpidekokonaisuuksissa, ja osaan aihepiireistä ei ole saatavilla seurantatietoja.

Tässä luvussa käsittelemme Muovitiekartalle ehdotettua mittaristoa kokonaisuudessaan. Emme ehdota uutta mittaristoa, vaan analysoimme ehdotettuja mittareita ja niiden vastaavuutta Muovitiekartan tavoitteisiin. Alaluvussa 4.1 tarkastelemme mittaristosta piirtyvää kokonaiskuva ja analysoimme kunkin toimenpidekokonaisuuden tuloksia erikseen. Alaluvussa 4.2 tarkastelemme mittareita sekä niiden tuloksia suhteessa Muovitiekartan tavoitteisiin ja alaluvussa 4.3 muodostamme suosituksia Muovitiekartan seurannan kehittämiseksi.

4.1 Kokonaiskuva

Muovitiekartta sisältää 11 temaattista toimenpidekokonaisuutta, joiden alle on listattu kuhunkin teemaan liittyviä toimenpiteitä. Toisille toimenpidekokonaisuuksille on ehdotettu lukuisia mittareita, mutta toisille kokonaisuuksille vain harvoja. Esimerkiksi *toimenpidekokonaisuudelle 1*, joka koskee roskaantumisen ja turhan kulutuksen vähentämistä, on asetettu yhteensä yhdeksän mittaria, joista neljä on käytössä olevaa ja viisi mahdollista mittaria. Samalla esimerkiksi *toimenpidekokonaisuuden 9* alle, joka koskee osaamisen ja ratkaisujen vieniä, on tunnistettu yksi käytössä oleva mittari ja *toimenpidekokonaisuudelle 11*, joka koskee läpileikkaavia toimia, ainoastaan yksi mahdollinen mittari. Muovitiekartassa rakentamisen kalvomuoveille ja maatalousmuoveille on asetettu omat toimenpidekokonaisuutensa (6 & 8), vaikka nämä teemat sisältyvät pääosin jo muiden toimenpidekokonaisuuksien alla ehdotettuihin mittareihin.

Muovitiekartalle ehdotetut mittarit kytkeytyvät toimenpidekokonaisuuksiin. Ne eivät kuitenkaan ole prosessimittareita eli ne eivät suoranaisesti mittaa toimenpiteiden toteutumisen tasoa, kuten sitä, montako esitetyistä toimenpiteistä on toteutettu. Ehdotetut mittarit näyttävät pyrkivän vastaamaan toimenpidekokonaisuuksien tavoitteiksi muotoiltuihin otsikoihin. Muovitiekartan varsinaiset tavoitteet eivät kuitenkaan rajaudu samoihin temaattisiin toimenpidekokonaisuuksiin. Muovitiekartan toteutumisen ja tavoitteiden saavuttamisen seurannan kannalta olisi luontevaa kytkeä mittarit Muovitiekartan pääosin määrällisiin tavoitteisiin ja toisaalta mitata toimenpiteiden toteutumisen astetta esimerkiksi laadullisilla tai prosessimittareilla.

Muovitiekartassa ehdotetuista mittareista parhaiten tietoa on saatavilla muovipakkausjätteistä sekä merenrantojen makromuoviroskien määrästä (kuva 75). Nämä tiedot kytkeytyvät useampien Muovitiekartan toimenpidekokonaisuuksien seurantaan. Muovituotteista muun muassa pakkausmuovit ja rakentamisen muovit esiintyvät monessa eri toimenpidekokonaisuudessa ja mittarissa. Pakkausjätettä koskeva tuottajavastuun tilasto on tietolähde kahdeksalle mittarille, jotka liittyvät viiteen Muovitiekartan toimenpidekokonaisuuteen (kuva 76). Rakentamisen muovit huomioidaan neljän kokonaisuuden kuudessa mittarissa, vaikka yksi kokonaisuuksista, *toimenpidekokonaisuus 6*, on suunnattu koskemaan vain rakentamisen muoveja: *Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa*.

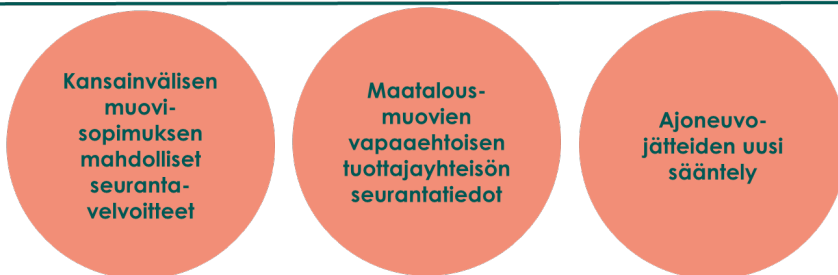
Olemassa olevia seurantatietoja



Seuranta alkamassa



Mahdollisia tulevia tietolähteitä



Kuva 75. Tällä hetkellä Muovietikartassa ehdotetuista mittareista kattavaa seurantatietoa on saatavilla muovipakkausjätteistä ja merenrantojen makroroskista. Molemmat perustuvat lakisääteisiin seurantavelvoitteisiin. Mikään mittareista ei suoraan nojaa Tilastokeskuksen jätetilastoon. Tulevaisuudessa voimaan astuvat uudet velvoitteet ja alkamassa olevien seurantojen eteneminen pidemmiksi aikasarjoiksi voivat kohentaa muovien kiertotaloussiirtymän seurantaa.



Kuva 76. Tuottajavastuutilastot eri mittarien tietolähteenä.

Kokonaisuudessaan seurantatiedot muovien kiertotaloudesta ovat varsin hajanaisia ja puutteellisia. Muovitiekartan mittareista suurin osa viittaa erillisselvityksiin tai osittaisiin tietolähteisiin, jotka eivät mahdollista kattavaa trendien seuranta. Muovien kiertotaloussiirtymän mittaaminen on vielä alkutekijöissään samoin kuin muukin kiertotalouden mittaaminen. Tällä hetkellä ainoat kiertotalouden etenemisen seurannan mahdollistavat tietolähteet pohjautuvat sääntelyn velvoittamiin seurantoihin tai raportointeihin.

Trendien analysointi edellyttäisi pitkiä aikasarjoja ja seuranta yhtenäisillä menetelmillä. Tällä hetkellä ehjiä aikasarjoja ei ole juurikaan saatavilla, joten muovien kiertotaloussiirtymän etenemisen analysointi on epävarmaa.

Rantaroskaseurannan mukaan roskaantuminen on ollut vähenemään päin ja muovipakkausjätteen kierrätysmäärät ovat kasvaneet vähän. Nämä mittarit antavat kuitenkin vain osittaisen kuvan muovien kiertotaloussiirtymästä.

Alla analysoimme ehdotettujen mittarien ja niistä saatavilla olevien tietojen kattavuutta ja kokonais-tilannetta kussakin Muovitiekartan toimenpidekokonaisuudessa.

Toimenpidekokonaisuus 1: Vähennetään roskaantumista, vältetään turhaa kulutusta

Roskaantumisen seurantaan on tunnistettu neljä mittaria, jotka ovat: *meri- ja rannikkoympäristöstä kerätyn muoviroskan määrä, kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuus kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa kerätyistä roskista, kansallispuistojen ja yleisötapahtumien roskaantumisen seuranta ja roskaantumisen vastaisen kampanjan vaikuttavuus ja tavoitettavuus.*

Muoviroskan määrästä meri- ja rannikkoympäristössä on saatavilla aikasarjatietoa rantojen makroskien seurannasta vuodesta 2012 lähtien. Suomen ympäristökeskuksen seurannan mukaan muoviroskan määrä rannoilla on vähentynyt. Mikroroskan määrän seuranta pintavedestä ja pohjasedimentistä on alussa, ja pohjaroskan määrästä on olemassa yksittäisiä selvityksiä, mutta ei seurantatietoa.

Roskaantumisen seurantaan on lisäksi ehdotettu useita mahdollisia mittareita, joista on saatavilla vain niukasti tietoja. Muoviroskan keräyskampanjoista tietoa on parhaiten saatavilla Siisti Biitsi -ohjelmasta vuodesta 2014 alkaen. Ohjelman seurannan mukaan kerätyn muoviroskan kappalemäärä on kasvanut vuoteen 2019 ja sen jälkeen laskenut ja tasoittunut (Jännäri 2024). Kampanjoihin ja ohjelmiin osallistuvien määrä on mahdollista saada selville Ylen Miljoona roskapussia ja PSS ry:n Mahanpuruja muovista -kampanjoista sekä Siisti Biitsi -ohjelmasta. Kaikissa mainituissa osallistujamäärä on ollut kasvussa. Niiden vaikuttavuutta roskaantumisen vähenemiseen ja Muovitiekartan *toimenpidekokonaisuuden 1* ei pystytä arvioimaan. Kansallispuistoissa ja yleisötapahtumissa tapahtuvasta roskaantumisesta ei ole tietoa. Myöskään erillisselvitys kertakäyttömuoviroskan (SUPD) osuudesta kuntien yleisten alueiden puhtaanapidossa ei tarjoa tietoa roskaantumisen vähenemisestä.

Turhan kulutuksen vähentämisen seurantaan on esitetty neljä mittaria, jotka liittyvät annospakkauksiin sekä rakentamisen kalvomuoveihin. Mittareita ovat: *Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin määrän vähentyminen, Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muun materiaalin kuin muovin kokonaismäärä ei kasva vuoden 2022 tasosta, kestokäyttösovellusten ja niitä tarjoavien yritysten määrä tietyissä tuoteryhmissä ja Rakentamisen toimiketjussa tapahtuvan kalvomuovien suhteellisen kulutuksen kehittyminen prosentteina.* Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten sisältämän muovin ja muun materiaalin kuin muovin määristä on saatavilla lyhyet aikasarjat. Seuranta on aloitettu vuonna 2023 ja vuoden 2022 määrä on arvioitu laskennallisesti. Tämän seurannan mukaan muovin ja muun materiaalin kuin muovin määrä elintarvikepakkauksissa ja juomamu-keissa on vähentynyt (Rinki Oy 2024a). Kestokäyttösovelluksen kautta annospakkausten uusiokäyttöä tukevia yrityksiä on Suomessa tunnistettu vain muutamia, joista yhden liiketoiminta ei tule jatkumaan

konkurssin takia. Rakentamisen kalvomuovien kulutuksesta ei ole saatavilla koottua tietoa, vaan tietoja tulisi kerätä kokoamalla niitä suoraan yksittäisiltä yrityksiltä.

Toimenpidekokonaisuus 2: Tehostetaan merkittävästi muovijätteen talteenottoa

Muovijätteen talteenoton tehostamisen seurantaan on esitetty neljää mittaria. Näistä kaksi koskee talteenotto- tai kierrätysastetta, ensimmäinen pakkausmuovia ja toinen muita kuin pakkausmuoveja. Kierrätysastetta käsitellään myös Muovitiekartan *toimenpidekokonaisuudessa 3: otetaan käyttöön monipuoliset ja riittävät kierrätysratkaisut kerätylle muoville*. Pakkausmuovien talteenotosta on saatavilla koostettua tietoa vuoteen 2020 saakka, jonka jälkeen tiedot tulee kerätä erikseen. Kierrätysasteesta on saatavilla seuranta vuodesta 2003 alkaen, joskin laskentamenetelmän muutos vuodesta 2020 alkaen ei mahdollista luotettavaa vertailua aiempaan. Muovipakkausjätteen kierrätys- ja talteenottoasteet ovat nousseet vähän vuodesta 2020 vuoteen 2022 (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a). Muun kuin pakkausmuovijätteen talteenotto- tai kierrätysasteista on vain niukasti tietoa saatavilla.

Muita toimenpidekokonaisuuden seurantaan ehdotettuja mittareita ovat *rakentamisessa erilliskerättyjen kalvomuovien määrien kehittyminen vuoden 2023/2024 lähtötasoon verrattuna ja kansalaisten näkemys muovin keräyspisteiden riittävydestä (esimerkiksi barometri)*. Rakentamisen kalvomuoveja on käsitelty *toimenpidekokonaisuuden 1* alla.

Tietoa kansalaisten näkemyksistä muovin keräyspisteiden riittävydestä ei ole koottu seurannan muodossa julkisiin tietolähteisiin, mutta Rinki Oy:n toistuvat kyselyt ja viimeisimmät tutkimushankkeissa toteutetut kyselyt ovat osoittaneet, että muovipakkausjätteen keräyspisteen sijaitseminen liian kaukana on kansalaisten mielestä yksi keskeisimmistä lajittelua rajoittavista tekijöistä.

Toimenpidekokonaisuus 3: Otetaan käyttöön monipuoliset ja riittävät kierrätysratkaisut kerätylle muoville

Toimenpidekokonaisuuden mittareiksi on listattu *muovipakkausjätteen talteenotto- tai kierrätysaste* sekä *vientiin menevän muovijätteen määrä*. Muovipakkausjätteen seuranta on kattavaa, mutta vientiin menevän muovijätteen määrästä on saatavilla vain osittaista tietoa eri lähteistä, joiden tiedot eivät ole vertailukelpoisia. Kukin tietolähde antaa kuitenkin viitteitä muovijätteen viennin määrän kasvusta. Tullin tilastojen mukaan muovijätteen vientimäärissä on ollut vuoteen 2023 mennessä jonkin verran kasvua vuoteen 2018 verrattuna, mutta laskua viennin huippuvuodesta 2020 (Uljas 2024). Myös Baselin sopimuksen mukaisen muovijätteen viennin seurannan mukaan määrät ovat kasvaneet vuodesta 2020 vuoteen 2022 (Baselin sopimus 2024). Ulkomailla kierrätetyn tuottajavastuun alaisen muovipakkausjätteen määrä on niin ikään kasvanut vuodesta 2020 vuoteen 2022 (Pirkanmaan ELY-keskus 2024a).

Muina mahdollisina mittareina on ehdotettu *kierrätyskapasiteetin riittävyttä ja erilliskerätyn muovijätteen laatua*. Sekä kierrätyskapasiteetin riittävyden että erilliskerätyn muovijätteen laadun arviointi on monitulkintaista eikä valmista seurantatietoa ole saatavilla. Laitosten kapasiteeteista on saatavilla osittaisia tietoja hajanaisista lähteistä. Erilliskerätyn muovijätteen laadusta on tietoa yksittäisestä koostumustutkimuksesta. Tietoa kehityskulun suunnasta ei ole saatavilla.

Kokonaisuudessaan kerätyn muovin kierrätysratkaisuista saadaan kattavaa tietoa lähinnä muovipakkausjätteen hyödyntämisestä ja osittain muovijätteen viennin kehityksestä. Muut seurantatiedot pohjautuvat erillisiin selvityksiin.

Toimenpidekokonaisuus 4: Tehostetaan merkittävästi muovituotteiden kierrätettävyyttä ja kierrätetyn muovin käyttöä

Toimenpidekokonaisuutta koskevaan varsinaiseen mittariin, rakentamisen kalvomuovien uusiokäyttöön, ei ole saatavilla koostettua seurantatietoa, vaan tietoja tulisi kerätä yksittäisiltä yrityksiltä.

Mahdollisiin muihin mittareihin tuottajavastuun tilastoista on saatavilla tietoa muovipakkausten uudelleenkäyttömääristä. Enintään kolmen litran kertakäyttöjuomapakkausten sisältämän kierrätysperäisen materiaalin osuudesta on tulevaisuudessa odotettavissa seurantatietoa. Sen sijaan muiden muovituotteiden kierrätettävyydestä ja uudelleenkäytöstä ei ole saatavilla seurantatietoja.

Kokonaisuudessaan kierrätettävyydestä ja kierrätetyn muovin käytöstä tuotteissa on saatavissa vain niukasti tietoja.

Toimenpidekokonaisuus 5: Panostetaan muovia korvaaviin ratkaisuihin

Muoveja korvaavista ratkaisuista on saatavilla varsin niukasti tietoa. Ehdotetusta tuotekehityksen ja uuden liiketoiminnan raportointien mittarista on saatavilla osittaisia tietoja, muun muassa Business Finlandin muoveihin ja kiertotalouteen liittyvien ohjelmien rahoituskoosteista. Nämä eivät kuitenkaan erittele muoveja korvaavia ratkaisuja muista bio- tai kiertotalouden edistämisen hankkeista.

Mahdollisena muuna mittarina ehdotettuun *uuden liiketoiminnan muodostumiseen sekä start up -yritysten määrään ja alan liikevaihtoon* ei ole saatavilla tilastotietoja, koska muovia korvaavia yrityksiä ei ole mahdollista erottaa tilastollisesta toimialaluokittelusta. Toiseen mahdolliseen mittariin, *korvaavilla materiaaleilla ja ratkaisuilla saavutettavissa olevaan (saavutettuun) ilmasto- ja ympäristöhyötyyn*, on olemassa vain osittaisia tietoja tai yksittäisissä selvityksissä julkaistua tietoa tietyistä tuotteista tai tuoteryhmistä. Kokonaisuudessaan muoveja korvaavia ratkaisuja koskevat seurantatiedot ovat puutteellisia.

Toimenpidekokonaisuus 6: Vauhditetaan muovin kiertotaloutta rakentamisessa

Toimenpidekokonaisuuden seurantaan on esitetty kolmea mittaria:

- 1. kierrätetyn kalvomuovien osuus rakentamisen toimitusketjun ja rakentamisen kalvomuovien tuotannossa käytettävistä raaka-aineista,*
- 2. vuosille 2024/2025–2027 asetettavien määrällisten tavoitteiden seuranta kalvomuovien erilliskeräykselle, uudelleenkäytön ja kierrätyksen valmistelulle, kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien osuuksille sekä kulutuksen vähentämiselle sopimukseen tehdyissä sitoumuksissa mukana olevissa rakennushankkeissa, urakoissa ja rakentamisen toimitusketjussa ja*
- 3. muiden rakentamisen muovien kuin kalvomuovien hyödynnettävyys.*

Kaksi ensimmäistä pohjautuvat rakentamisen muovit green deal -sopimukseen, jossa määrällisiä seurantatietoja ei kerätä, joten tiedot puuttuvat kokonaan. Muiden kuin rakentamisen kalvomuovien hyödynnettävyydestä ei löytynyt selvityksiä, joissa olisi käytännössä testattu muiden muovien soveltumista kierrätysprosesseihin, lukuun ottamatta RAMPO-hanketta, jonka tulosten mukaan uudisrakentamisen pakkauskalvot, putket ja eristeet soveltuvat kierrätykseen (RAMPO 2020). Lisäksi rakentamisen muovien kierrätystietoa lisää loppuvuodesta 2024 Kaikki muovi kiertää -hankkeen raportti muoviputkien asennusjätteen kierrättämisen pilotoinnista.

Muovin kiertotalouden vauhdittamisen seurantaan rakentamisessa ei ole tällä hetkellä saatavilla määrätietoja.

Toimenpidekokonaisuus 7: Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä

Toimenpidekokonaisuuden seurantaan on esitetty viittä mittaria. Näistä käytössä olevia ovat *EU:n muovistrategian ja kiertotalousohjelman toimeenpanon sekä alueellisten toimintaohjelmien toimeenpanon seurannat*, joista on saatavilla tietoa toimeenpanon etenemisestä. EU:n ensimmäisen kiertotalouden toimintasuunnitelman arvioinnin mukaan toimenpiteet on toteutettu. Myös alueellisten toimintaohjelmien seuranta tukee rajatusti toimenpiteiden etenemisen seurantaa.

HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmassa meriroskaantumisen ehkäisemiseen liittyvistä yhteisistä toimenpiteistä suurin osa on toteutunut ainakin osittain (HELCOM 2024).

Muina mahdollisina mittareina ehdotetaan kansainvälisen muovisopimuksen neuvottelujen etenemisen ja sisällön seurantaa. Suomi ja suomalaiset toimijat ovat osallistuneet aktiivisesti neuvotteluihin, mutta raportin kirjoitushetkellä neuvottelut ovat yhä kesken eikä niiden lopputuloksesta tai sopimuksen sisällöstä ole vielä varmuutta (Toikka & Nurmi 2024). Kokonaisuudessa toimenpidekokonaisuuden seurantaan on olemassa vain osittaisia tietoja.

Toimenpidekokonaisuus 8. Tehostetaan muovin kierrätystä ja korvaamista maataloudessa ja puutarhoilla

Toimenpidekokonaisuuden seuranta varten on esitetty kahta mittaria. Ensimmäinen ehdotettu mittari on *maa- ja puutarhatalouden muovijätteen määrä ja pakkausmuovien kierrätysaste*. Maa- ja puutarhatalouden muovijätteistä ei ole olemassa koottua seurantatietoa, mutta erilliset selvitykset tarjoavat osittaista tietoa esimerkiksi maatalousmuovijätteen kokonaismääristä. Maataloudessa käytettyä säkki- ja lavahuppujätettä on kerätty Reilu Teko -keräyksessä, jonka seurannan mukaan keräysmäärät ovat jonkin verran kasvaneet 2020-luvulla verrattuna 1990-luvun jälkipuoliskoon (Valaja 2024).

Mahdolliseksi muuksi mittariksi on ehdotettu *maaperän mikromuovien määrien ja lähteiden seuranta* ja *tietoa mikromuovien päästöistä sekä arviota mikromuovien kertymästä*. Säännöllistä seurantatietoa maaperän mikromuovien päästöistä tai mikromuovien kertymisestä maaperään ei ole saatavilla. Aiheesta on tehty yksi selvitys MicrAgri-hankkeessa, jossa tutkittiin maatalousmaan mikromuovien päästölähteitä, vaikutuksia ja vähentämisen keinoja (Selonen ym. 2023). Lisäksi tulossa on EU-Horizon-rahoitteisen PAPILLONS-hankkeen tuloksia mikromuoveista maatalousmaassa sekä niiden vaikutuksista (Papillons 2020).

Kokonaisuudessaan maa- ja puutarhatalouden muovijätteitä koskevat tiedot pohjautuvat maatalouden säkki- ja lavahuppukeräyksen lisäksi pääasiassa erillisselvityksiin. Tulevaisuudessa tietoja tuottajavastuun ulkopuolisten maatalousmuovien keräys- ja kierrätysmääristä voi olla saatavilla vapaaehtoisen maatalousmuovien kierrätysyhteisön (SuMaKi Oy) kautta.

Toimenpidekokonaisuus 9. Viedään osaamista ja ratkaisuja

Toimenpidekokonaisuuden seuraamiseksi on esitetty yhtä mittaria. Suomalaisten yritysten viennin kehityksestä muovien korvaamisessa tai muoveja koskevien haasteiden ratkaisussa ei seurata kootusti, sillä kyseistä toimintaa ei voida vientitilastoissa kohdentaa tiettyihin toimialoihin eivätkä tietolähteeksi ehdotetut Business Finlandin ohjelmaseurannat vastaa kattavasti seurannan tarpeisiin.

Toimenpidekokonaisuus 10. Lisätään tutkimustietoa muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista

Toimenpidekokonaisuuteen on ehdotettu kuutta mittaria. Varsinaisiksi tietolähteiksi on ehdotettu *merenhoidon seurantaohjelman mukaisia makro- ja mikroroskaa koskevia aineistoja ja niiden joka kuudes*

vuosi laadittavia raportointeja sekä roskaantumisen kehitystä Itämeren alueella ja arktisella alueella. Nämä perustuvat kokonaan tai osin samaan tietolähteeseen kuin *toimenpidekokonaisuudessa 1* ehdotettu mittari *muoviroskan määrä meri- ja rannikkoympäristössä*. Aineisto saadaan kansallisesta rantojen makroroskaseurannasta, ja mikroroskasta on tietoa kahdelta vuodelta. Merenpohjan makroroskasta ei ole seurantatietoa, koska seurannan kehittäminen on kesken.

Näkökulmana tulosten tarkastelussa ovat seurantaohjelman asettamat tavoitteet, joihin peilaten muoviroskan määrän meriympäristössä arvioidaan vähentyneen yli 30 % vuosien 2015 ja 2022 välillä Suomenlahden, Saaristomeren ja Perämeren merialueilla. Mikromuovin ja pohjaroskan osalta ei ole voitu tehdä seurantaohjelmaa koskevaa arviota. HELCOMin laatima tila-arvio Itämeren alueen roskaantumisen tilasta pohjaa Suomen osalta niin ikään em. aineistoon yhtenevine puutteineen. Koko Itämeren tarkasteltaessa suurin osa Itämeren merenrannoista ei saavuttanut hyvää tilaa makroroskan määrässä ja muovisen makroroskan määrä Itämeren pohjassa kasvoi vuosien 2016–2021 välillä. Tulos ei kuvaa Suomen merialueen pohjaroskan tilannetta. Roskaantumisen kehitystä arktisella alueella ei ole voitu arvioida puuttuvan seurantatiedon takia.

Mahdolliseksi muiksi mittareiksi on ehdotettu seuraavia: (1) *mikromuovikuormituksen ja sen vaikutukset vesistöissä ja maaperässä*, (2) *somalaisien altistuminen mikromuoville*, (3) *mikromuovipäästöjä ja -altistusta vähentävien keinojen käyttöönotto* ja (4) *muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus*. Mainituista mittareista ei ole olemassa seurantaa vaan saatavilla olevat tiedot sisältyvät yksittäisiin kansallisiin tutkimuksiin tai selvityksiin.

Kokonaisuudessaan *toimenpidekokonaisuuden 10* seurantaan on saatavilla lähinnä roskaantumisen seurantatietoa ja erillisselvityksiä, jotka eivät kuvaa sitä, missä määrin tavoite tutkimustiedon lisäämisestä muovien haitallisista terveys- ja ympäristövaikutuksista ja niiden ratkaisuista saavutetaan. Parhaiten aihepiirin seurantaan sopisi muuna mahdollisena mittarina ehdotettu mittari *muovin ympäristö- ja terveysvaikutuksia koskevien, julkaistujen tutkimusten määrä ja aihepiirin kattavuus*.

4.2 Mittarien tulokset suhteessa Muovitiekartan tavoitteisiin

Muovitiekartassa on määritelty toimenpidekokonaisuuksien lisäksi kuusi keskeistä tavoitetta, joihin Muovitiekartan toimenpiteet tähtäävät vuoteen 2030 mennessä. Muovitiekartassa ehdotettuja mittareita ei ole kytketty tavoitteisiin, joten tavoitteiden saavuttamiselle ei ole määritelty seurantaa. Koska yleensä ohjelmien mittaristoja käytetään tavoitteiden saavuttamisen seurantaan, tässä luvussa analysoidaan Muovitiekartassa ehdotettujen mittarien vastaavuutta kuhunkin Muovitiekartan tavoitteeseen. Tietyt Muovitiekartan mittareista vastaavat näihin tavoitteisiin, mutta seurantatiedot ovat puutteellisia, ja suurelta osin tietoja ei ole saatavilla.

Tavoite 1: Merkittävästi vähemmän muoviroskaa meriympäristössä ja useilla roskaantumisen kannalta keskeisillä alueilla vuoteen 2022 verrattuna.

Muoviroskan määrää meriympäristössä seurataan osana merenhoidon seurantaohjelmaa. Seuranta kattaa pitemmältä ajalta merenrantojen muoviset makroroskat, joiden määrä on vähentynyt. Mikromuoviseuranta on aloitettu vuonna 2020 ja merenpohjan muoviroskaantumisen seuranta on vasta kehittyneillä. Seurantaa tehdään osana vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (272/2011) ja merenhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (980/2011)

toteuttamista, jotka ovat osa meristrategiadirektiivin kansallista toimeenpanoa. Tietopohja tavoitteen seuraamiseksi on kohtalaisen hyvällä tasolla.

Tavoite 2: 30 prosenttia vältettyä kulutusta ja merkittävästi lisää uudelleenkäyttöä useissa keskeisissä tuoteryhmissä vuoteen 2022 verrattuna.

Muovitielikartan mittareilla saadaan tällä hetkellä tietoa ainoastaan pakkausalan tuottajayhteisöihin liittyneiden yritysten annospakkausten sisältämästä muovin määrästä, mutta muusta muovin kulutuksesta ei ole seurantatietoa. Mittareita on ehdotettu lisäksi rakentamisen kalvomuovien ja maatalousmuovien määrän seurantaan. Ainoastaan tuottajavastuun alaisissa muovipakkauksissa on mahdollista seurata muovituotteiden uudelleenkäytön lisääntymistä. Muiden muovituotteiden uudelleenkäytön seurannalle on esitetty mittari mutta siihen ei ole tietoa saatavilla. Kokonaisuudessaan mittaristossa on vain vähän tietoa muovien kulutuksen tasosta ja uudelleenkäyttömääristä.

Tavoite 3: 60 prosenttia kierrätystä pakkausmuoveissa ja merkittävä kierrätyksen käynnistyminen myös useissa muissa muovituotteissa.

Pakkausmuovijätettä koskeva tietopohja on varsin hyvä, vaikka kierrätysasteen laskentatavan muutos vuodesta 2020 heikentää aikasarjan vertailukelpoisuutta. Pakkausmuoveja koskevaa 60 % kierrätystavoitetta ei olla vielä saavutettu. Vuodelle 2025 asetetusta 50 % tavoitteesta oltiin vielä vuonna 2022 kaukana, 31 % tasolla. Kierrätyksen käynnistyminen muissa muovituotteissa on osittaista ja muita tuotteita koskevia tietoja kierrätyksen laajuudesta ei ole saatavilla.

Tavoite 4: Täysin kierrätettäviä tai uudelleenkäytettäviä muovipakkauksia, merkittävää kierrätettävyyden ja uudelleenkäytön parantamista useissa muissa muovituotteissa.

Pakkausten tai muiden muovituotteiden kierrätettävyyttä, uudelleenkäytettävyyttä tai niiden muutoksia ei suoraan seurata. Seurannan mahdollistamiseksi kierrätettävyyden ja uudelleenkäytettävyyden tulisi määritellä selkeästi. Tuottajavastuun alaisten pakkausten uudelleenkäyttömäärät tilastoidaan tonneina vuodessa, mutta ei toistaiseksi eriteltyinä eri pakkaustyyppeihin. Uudelleenkäyttömäärät ovat hitaasti kasvaneet. Ainoastaan PET-pullojen kierrätettävyyttä on mahdollista välillisesti arvioida niiden kierrätysmäärien pohjalta, koska PET-pullojen kierrätysaste on hyvin korkea ja ne kerätään erillään muista muovipakkausjätteistä. Muiden muovipakkausten tai muovituotteiden kierrätettävyyttä ei voida saatavilla olevien tietolähteiden pohjalta arvioida.

Tavoite 5: Kierrätetyn muovin 30 prosentin osuutta keskimäärin uusissa tuotteissa useissa tuoteryhmissä.

Muovitielikartassa esitetyt mittarit koskevat kierrätetyn muovin osuutta muovipakkauksissa sekä rakentamisen kalvomuoveissa, mutta ei muissa muovituotteissa. Tulevaisuudessa juomapakkausten ja mahdollisesti muiden pakkausten kierrätetyn materiaalin sisältövelvoitteet sekä mahdollisesti valmisteilla oleva ajoneuvojätteitä koskeva asetus voivat tuoda tietoa kierrätetyn muovin osuudesta kyseisissä tuoteryhmissä. Tällä hetkellä seurantatietoa ei ole saatavilla.

Tavoite 6: Edelläkävijyyttä uusiutuvista raaka-aineista kestävästi tuotetuissa, kierrätettävissä ja tietyissä käyttökohteissa täysin muovittomissa materiaaleissa.

Muovitielikartassa ehdotetut mittarit käsittelevät muoveja korvaaviin materiaaleihin liittyvää tuotekehitystä ja uutta liiketoimintaa. Seurantatietoa suomalaisen yrityskentän tilanteesta muoveja korvaavissa

ratkaisuissa ei ole saatavilla. Suomen edistykellisyysuusiutuvista materiaaleista valmisteluissa, kes-
tävästi tuotetuissa, kierrätettävissä tai muovittomissa materiaaleissa ei pystytä mittariston puitteissa
arvioimaan.

4.3 Suosituksia Muovitiekartan mittareiden kehittämiseksi

Muutoksen tarkasteluun valittavilla mittareilla voi olla suuri vaikutus siihen, minkälaisia johtopäätöksiä
muutoksen suunnasta ja suuruudesta tehdään tai käytetäänkö mittareita lainkaan (Lyytimäki ym.
2020). Hyvän mittarin tunto-merkkeinä pidetään asiaankuuluvuutta, yleistä hyväksyttävyyttä, luotetta-
vuutta ja mittaamisen helppoutta (kuva 77). Mittarin pitäisi siis kuvata tarkasteltavaa asiaa joko yksin
tai yhdessä muiden mittareiden kanssa ja sen pitäisi tuottaa luotettavia ja selkeitä tuloksia. Hyvä mit-
tari voi auttaa myös tavoitteen saavuttamista tukevien toimenpiteiden valinnassa. Myös tieto siitä,
ettei tavoitteen seurannalle ole mittaria tai esitettyyn mittariin ole saatavissa tietoa, on tärkeää niiden
kehittämisen tueksi. Muutosten seuranta vaatii aina resursseja, ja siten myös esitettyjen mittarien
merkitys tulisi tarkkaan arvioida ja tarpeettomiksi havaituista mittareista luopua.



Kuva 77. Hyvä mittari kansalliselle toimenpideohjelmalle vastaa tavoitteeseen, on selkeästi määritelty ja pohjautuu saatavilla oleviin tietoihin.

Mitä tarkemmin haluamme kuvata jotakin aihepiiriä ja seurata sen muutosta, sitä enemmän resursseja tarvitsemme luotettavan ja kattavan seurantajärjestelmän rakentamiseen sekä tietojen kokoamiseen ja analysointiin. Uusien mittareiden kehittämisessä tai selvitystarpeiden priorisoinnissa voi olla myös tarpeen arvioida, mitä on tarkoituksenmukaista kehittää kansallisesti ja minkälaista kehitystyötä kannattaa edistää esimerkiksi EU-tasolla tai kansainvälisessä yhteistyössä.

Muovien kiertotaloussiirtymää koskevan tietopohjan vähäisyys ja olemassa olevien tietojen hajanaisuus hankaloittavat seuranta. Pääosa Muovitiekartan määrällisistä tavoitteista sekä mittareista,

joista on saatavilla seurantatietoja, liittyy lakisääteisiin velvoitteisiin, kuten tuottajavastuusääntelyyn. Tietopohjan vähäisyys näkyy Muovietiekartassa siten, että samoista tietolähteistä johdetut mittarit liittyvät useisiin toimenpidekokonaisuuksiin. Tämä koskee erityisesti mittareita, jotka pohjautuvat pakkausjätteiden raportointitietoihin tai rakentamisen muovit green deal -sopimukseen. Kaikille tavoitteille, kuten muovien kulutuksen vähentämiselle, ei ole esitetty mittareita. Tavoitteen seurannalle esitetyt mittarit koskevat usein myös yksittäisiä tuotekokonaisuuksia tai toimialoja, ja seuranta ei näin ollen ole kokonaisvaltaista. Tällaisessa tapauksessa voi olla syytä arvioida, kuinka suuri tarve on hyvin yksityiskohtaisille mittareille.

Mittaristo olisi selkeämpi ja helpommin tulkittavissa, jos mittareiden lukumäärää ja päällekkäisyyttä vähennettäisiin. Varsinaisessa mittaristossa voisi olla aiheellista keskittyä vain muutamiin keskeisiin, selkeisiin ja luotettaviin tunnuslukuihin, joita voitaisiin helposti seurata. Tällä hetkellä Muovietiekartan mittaristo on hyvin laaja ja mittarit eivät ole keskenään yhteismitallisia. Osa ehdotetuista mittareista on laajoja ja kokoavia tunnuslukuja (esimerkiksi kierrätysaste), kun taas toiset keskittyvät hyvin pieniin yksityiskohtiin (esimerkiksi uudelleenkäyttöpalveluita tarjoavat yritykset). Laajat kokonaisuudet ja yleisluontoiset tavoitteet, kuten kierrätyskapasiteetin riittävyys, kaipaavat selkeyttämistä siitä, mitä tietoja tavoitteen seuraamiseksi tarvittaisiin. Toisaalta pieniin yksityiskohtiin keskittyvien mittarien tarpeellisuutta tulisi arvioida. Samoin Muovietiekartan *toimenpidekokonaisuudet 6 ja 8* sisältyvät jo muihin toimenpidekokonaisuuksiin ja ovat siten päällekkäisiä. Selkeyden vuoksi niistä luopumista tai muuta uudelleenjärjestelyä voisi harkita.

Ohjelman määrällisten tavoitteiden kytkeminen keskeisiin mittareihin voisi mahdollistaa selkeämmän vaikutusten seurannan, mikäli tietoja olisi riittävästi saatavilla ohjelman kannalta keskeisistä kysymyksistä. Tällä hetkellä osa ehdotetuista mittareista ei tunnu keskeisellä tavalla liittyvän kyseisen toimenpidekokonaisuuden tavoitteisiin. Ainakin osittain tähän on syynä tietojen puute, mutta esimerkiksi muovien kulutusta suoraan tai välillisesti kuvaavia mittareita ei ole esitetty sitä koskevassa *toimenpidekokonaisuudessa 1*. Mittareita on esitetty annospakkausten sisältämän muovin kulutuksen vähentämisen lisäksi ainoastaan rakentamisessa käytettävien kalvomuovien määrän seuraamiseksi. Muovien kulutusta tarkastelevat selvitykset voivat tuoda aiheeseen lisää tietoa tulevaisuudessa.

Sekä tavoitteiden että mittareiden määrittelyssä on tärkeää keskittyä käytettävien termien yhdenmukaisuuteen ja selkeyteen. Mikäli tavoitteen tai mittarin aihepiiriin liittyy sääntelyä tai tilastointia, on hyödyllistä käyttää tietolähteessä, lainsäädännössä tai tilastoissa käytettyjä termejä yhdenmukaisesti. Mikäli viestinnällisistä syistä päädytään käyttämään epätarkempia, yleiskielisiä kuvauksia, on tärkeää määritellä ja dokumentoida Muovietiekartan seurantaa varten varsinaisista tavoitteista ja mittareista selkeät, ammattitermistöä hyödyntävät kuvaukset. Jo mittaristoa laadittaessa on hyvä sopia käytettävistä tietolähteistä ja kirjata ne muistiin. Näin voidaan varmistua siitä, että eri tahot ymmärtävät yhteisellä tavalla, mitä kullakin tavoitteella ja mittarilla tarkoitetaan ja mihin tietolähteeseen ne perustuvat.

Mittareiden määrittelyssä on syytä olla tarkkana. Mittarin muotoilussa tulee huomioida se, että saatavilla olevien tietojen valossa mittariin voidaan vastata tai uuden mittarin tietojen tiedetään kertyvän esimerkiksi ohjelman toimenpiteiden toteutumisen myötä. Mittarit ovat seurattavissa olevia ja muutoista kuvaavia suureita. Yleisesti ottaen esimerkiksi yksittäistä selvitystä tai sen tulosta tai vaikkapa yleisluontoista kuvausta, kuten *"muovituotteiden laatu"*, ei voida lukea selkeäksi mittariksi. Myöskään esimerkiksi *"näkemys"*, *"seuranta"*, *"vaikutukset"*, *"kattavuus"* tai *"riittävyys"* eivät ole mittareita. Määrällisten mittareiden tulisi sen sijaan pohjautua esimerkiksi tarkasti määriteltyn määrään, osuuteen tai sen muutokseen. Jos halutaan vaikkapa mitata kehitystä, tulee määritellä, mikä mitattavissa oleva määrällinen tieto kuvaa tätä kehitystä ja mikä tietolähde vastaa tietotarpeeseen. Laadulliset

kuvaukset tai selvitystarpeet ja niiden kuvaukset voisi olla aiheellista erottaa varsinaisesta mittaristosta esimerkiksi erilliseksi toimenpiteiden tai selvitysten listaksi.

Mikäli jotakin tavoitetta tai toimenpidekokonaisuutta koskevia, määrällistä tietoa sisältäviä tietolähteitä ei ole olemassa, aihepiiriä voi tarkastella prosessinäkökulmasta niin, että seurataan esimerkiksi aihepiiriin liittyvien, ohjelmassa mainittujen toimenpiteiden etenemistä. Näistä voidaan edelleen muotoilla yksityiskohtainen mittari, jolla vaikkapa seurattaisiin toteutettujen toimenpiteiden tai selvitysten lukumäärää. Sisällön analysointi olisi kuitenkin selkeyden vuoksi syytä erottaa mittaristosta erilliseksi arviointityöksi. Pitemmällä aikajänteellä erillisselvityksinä alkaneesta työstä voi jalostua seurantaa, mikäli selvityksiä tehdään vertailukelpoisella tavalla useita kertoja pitemmän ajan kuluessa.

Kokonaisuudessaan kiertotalouden mittaamista vaikeuttaa tilastoinnin ja seurannan kytkeytyminen vahvasti lineaaritalouden rakenteisiin. Esimerkiksi tilastolliset toimialaluokitukset eivät huomioi uutta kiertotalouteen pohjautuvaa liiketoimintaa erillisenä toimialana, vaan uudenlainen liiketoiminta tai tuotanto tapahtuu suurelta osin hajaantuneesti useille perinteisille toimialoille tilastollisen luokituksen ulottumattomiin. Perinteistä muovi- ja kumituotteiden valmistuksen toimialaa ei Muovitiekartan mittaristossa seurata, vaikka tiekartan toimenpiteiden myötä on odotettavissa, että osa kyseisen toimialan tuotannosta siirtyisi toisille toimialoille, jos primääristä tai fossiilista alkuperää olevia muoveja korvattaisiin kestävämmillä materiaaleilla tai ratkaisuilla. Samanlaisia ongelmia on myös esimerkiksi tuoteluokittelussa, jossa uudenlaisia, primäärisiä tai fossiilipohjaisia tuotteita korvaavia tai kierrätetyistä materiaaleista valmistettuja tuotteita ei pystytä toistaiseksi erittelemään omina tuoteluokki-

naan. Muovitiekartan mittarien avulla haetaan merkkejä muovien kiertotaloussiirtymän etenemisestä. Mittaristosta kuitenkin puuttuu tai siinä on kuvattu vain heikosti joitain muovien arvoketjun olennaisia elementtejä. Esimerkiksi kulutuksen muutoksista kertovat muovien kokonaiskulutus ja muovijätteen kokonaismäärä eivät ole mukana mittaristossa, vaikka kytkeytyvät keskeisesti Muovitiekartan tavoitteisiin. Muovien kokonaiskulutuksesta ei ole saatavilla tilastotietoja, mutta aihetta on tarkasteltu sekä tarkastellaan parhaillaan erillisissä selvityksissä ja tutkimushankkeissa. Erilliskerätyn muovijätteen määrää tilastoidaan jätetilastossa.

Kokonaiskestävyyden näkökulmasta muutoksen vaikutusten tarkastelu on vähäistä. Mikäli kokonaiskestävyyttä haluttaisiin mitata, tulisi siinä huomioida taloudellisen ja ympäristökestävyyden lisäksi myös sosiaalinen ja kulttuurillinen kestävyys. Useat mittarit tavoittelevat talousvaikutusten mittaamista, mutta käytössä olevat tietojen niukkuuden vuoksi tulokset jäävät vähäisiksi.

Kestävyyttä seurataan ympäristönäkökulmasta välillisesti esimerkiksi erilliskerättyjä jätemääriä ja kierrätysasteita sekä roskaantumista tarkastelemalla. Varsinaisiin ympäristövaikutuksiin viitataan mittarissa, joka keskittyy primääristä tai fossiilista alkuperää olevaa muovia korvaavien ratkaisujen ympäristökestävyyden tarkasteluihin. Tähän mittariin on saatavilla tietoja vain erillisselvityksistä. Muovien arvoketjun ympäristö- tai ilmastovaikutuksia kokonaisuudessaan ei ole ehdotettu mittariksi. Sosiaalinen kestävyys huomioidaan pääasiassa muovien terveysvaikutusten tutkimista koskevassa mittarissa.

Kokonaisuudessaan muovien kiertotaloussiirtymän mittaaminen on haastavaa. Tällä hetkellä on saatavilla joitakin selkeitä tietolähteitä ja esimerkiksi uusien lakisäätteisten velvoitteiden myötä jonkin verran lisää seurantatietoa on kertymässä tulevina vuosina.

Lähteet

- Alenius, M. 2016. Maatalousmuovien materiaalihyödyntämisen edistäminen. Case: Envor Group Oy. Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- AMAP. 2024. Microplastics and litter in the environment. <https://litterandmicroplastics.amap.no/> [Vierailtu 2.7.2024.]
- Baselin sopimus. 2024. Basel Convention National Reports. <https://www.basel.int/Countries/NationalReporting/NationalReports/BC2022Reports/tabid/9704/Default.aspx> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Belone, M. C. L., Kokko, M., & Sarlin, E. 2021. Degradation of common polymers in sewage sludge purification process developed for microplastic analysis. *Environmental Pollution* 269: 116235.
- Belone, M. C. L., Kokko, M., & Sarlin, E. 2022. The effects of weathering-induced degradation of polymers in the microplastic study involving reduction of organic matter. *Environmental Pollution* 308: 119669.
- BIPOD. Suomen akatemia 2020. Biohajoavien muovipolymeerien biohajoavuus valtameren rannikkovesissä – hajottajayhteisöt ja -entsyymit (BIPOD). www.syke.fi > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Biohajoavien muovipolymeerien biohajoavuus valtameren rannikkovesissä – hajottajayhteisöt ja -entsyymit (BIPOD) [Vierailtu 28.10.2024.]
- Business Finland. 2022. Bio and Circular Finland -ohjelma. <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/ohjelmat/paattyneet-ohjelmat/bio-and-circular-finland> [Vierailtu 12.7.2024]
- Business Finland. 2024. Business Finlandin rahoituksen julkinen tietopankki. Dynaamisen raportin uusin tapahtuma 28.6.2024. <https://tietopankki.businessfinland.fi/anonymous/extensions/projektirahoitus/projektirahoitus.html> [Vierailtu 8.8.2024]
- Büngener, L., Postila, H., Löder, M. G., Laforsch, C., Ronkanen, A. K., & Heiderscheidt, E. 2023. The fate of microplastics from municipal wastewater in a surface flow treatment wetland. *Science of the Total Environment* 903: 166334.
- Cheshire, A. C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jetic, L., Jung, R. T., Kinsey, S., Kusui, E. T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M. A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B., Westphalen, G. 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp.
- DG Environment. 2023. Circular economy action plan – The EU’s new circular action plan paves the way for a cleaner and more competitive Europe. Directorate-General for Environment, European Commission. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en [Vierailtu 28.10.2024]
- EASAC. 2024. Update on the EASAC Plastics Report: Towards a Plastics Treaty. European Academies’ Science Advisory Council.
- ECOPLASMA. 2024. Developing statistics and accounts for ecosystem services, plastic waste and material flows. https://www.syke.fi/fi-fi/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/ECOP-LASMA_Developing_statistics_and_accounts_for_ecosystem_services_plastic_waste_and_material_flows. [Vierailtu 7.10.2024.]
- Ekebon, J., Korpinen, S. & Laamanen-Nicolas, L. (toim.) 2023. Merenhoidon ympäristötavoitteiden tarkistaminen 2024. Tausta-asiakirja merenhoidon kolmannen toimeenpanokierroksen ensimmäiseen osaan. Kuulemiseen käytettävä tausta-asiakirja.
- Euroopan komissio. 2015. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy. COM(2015) 614 final. Bryssel. 2.12.2015. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF [Vierailtu 28.10.2024.]
- Euroopan komissio. 2018. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028> [Vierailtu 28.10.2024.]

- Euroopan komissio. 2019a. Communication from the Commission. The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Bryssel. 11.12.2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
- Euroopan komissio. 2019b. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan. COM(2019) 190 final. Bryssel. 4.3.2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1551871195772&uri=CELEX:52019DC0190>
- Euroopan komissio. 2020a. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan – For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. Bryssel. 11.3.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
- Euroopan komissio. 2020b. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment. <https://circabc.europa.eu/ui/group/8ee3c69a-bccb-4f22-89ca-277e35de7c63/library/dd074f3d-0cc9-4df2-b056-dabcacfc99b6/details?download=true> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Euroopan komissio. 2023. Guidance for the compilation and reporting of data on packaging and packaging waste according to Decision 2005/270/EC. <https://producentansvar.dk/wp-content/uploads/2022/11/guidance-for-the-compilation-and-reporting-of-data-on-packaging-and-packaging-waste-eu-c-april-2022.pdf> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Euroopan komissio. 2024. Waste shipments. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-shipments_en [Vierailtu 16.8.2024.]
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1013/2006/EY, annettu 14 päivänä kesäkuuta 2006, jätteiden siirosta. Euroopan unionin virallinen lehti L190:1–98.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus muovipellettiävikin estämisestä mikromuovisaasteen vähentämiseksi. COM/2023/645 final. Komission ehdotus.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 94/62/EY, annettu 20 päivänä joulukuuta 1994, pakkauksista ja pakkausjätteistä. Euroopan yhteisön virallinen lehti L 365: 10–23.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/53/EY, annettu 18 päivänä syyskuuta 2000, romuajoneuvoista. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti. L269:34–42.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1907/2006/EY, annettu 18 päivänä joulukuuta 2006, kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (REACH). Euroopan unionin virallinen lehti 49(L 396): s. 1–850.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2008, yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista (meristrategiadirektiivi). Euroopan unionin virallinen lehti L 164: 19–40.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2015/720/EU, annettu 29 päivänä huhtikuuta 2015, direktiivin 94/62/EY muuttamisesta kevyiden muovisten kantokassien kulutuksen vähentämisen osalta. Euroopan unionin virallinen lehti L115: 11–15.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/851/EU, annettu 30 päivänä toukokuuta 2018, jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti L 150: 109–140.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/852/EU, annettu 30 päivänä toukokuuta 2018, pakkauksista ja pakkausjätteistä annetun direktiivin 94/62/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti L150: 141–153.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2019/904/EU, annettu 5 päivänä kesäkuuta 2019, tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä. Euroopan unionin virallinen lehti OJ L 155: p. 1–19.
- Euroopan parlamentti. 2024. Muovijäte ja kierrätys EU:ssa. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20181212STO21610/muovijate-ja-kierratys-eu-ssa> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Euroopan Unionin neuvoston päätös 2020/2053/EU, annettu 14 päivänä joulukuuta 2020, Euroopan unionin omien varojen järjestelmästä ja päätöksen 2014/335/EU, Euratom kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti (L424): s. 1–10.

- Euroopan unionin neuvosto. 2024. Euro 7: neuvostolta uudet säännöt henkilö-, paketti- ja kuorma-autojen päästörajoista. Lehdistötiedote. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/04/12/euro-7-council-adopts-new-rules-on-emission-limits-for-cars-vans-and-trucks/> [Julkaistu 21.4.2022.]
- Fjäder, P., Korkalainen, M., Kauppi, S., Lehtiniemi, M., Salminen, J., Selonen, S., Setälä, O., Sillanpää, M., Sorvari, J., Suikkanen, S., Talvitie, J., Turunen, T., Virkkunen, H., & Ala-Ketola, U. 2022. Muovien haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2022. 156 s. ISBN 978-952-11-5480-5.
- GreenCup Nordic. 2024. <https://greencupnordic.com/fi/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Haaksi, H. 2012. MARLIN-projektin väliraportti - Puhtaat Suomen rannat – totta vai tarua? Pidä Saaristo Siistinä ry. 25 s.
- Hallanger, I. G. & Gabrielsen, G. W. 2018. Plastic in the European Arctic. Norwegian Polar Institute, Tromsø. ISBN: 978-82-7666-414-0.
- Halsband, C. & Herzke, D. 2019. Plastic litter in the European Arctic: What do we know? Emerging Contaminants 5: 308–318.
- Heikkinen, A. & Matila, K. 2013. Lapin retkeilyalueiden roskaantuminen ja sen muutokset vuodesta 1984 vuoteen 2012. Pidä Lappi Siistinä ry. Rovaniemi. Opinnäytetyö.
- HELCOM. 2015. Regional Action Plan for Marine Litter in the Baltic Sea. 20 s.
- HELCOM. 2021a. Baltic Sea Action Plan. <https://helcom.fi/baltic-sea-action-plan/>. [Vierailtu 28.8.2024.]
- HELCOM. 2021b. Revised Regional Action Plan on Marine Litter. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/10/HELCOM-Recommendation-42-43-3.pdf>. [Vierailtu 28.8.2024.]
- HELCOM 2022a. HELCOM guidelines on monitoring of microlitter in the water column in the Baltic Sea. 16 s.
- HELCOM 2022b. Seafloor litter. <https://indicators.helcom.fi/indicator/seafloor-litter/> [Vierailtu 28.8.2024]
- HELCOM. 2023a. State of the Baltic Sea 2023 – Third HELCOM holistic assessment 2016–2021. Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission. Baltic Sea Environment Proceedings 194.
- HELCOM. 2023b. Hazardous substances, marine litter, underwater noise, non-indigenous species – Thematic assessment 2016-2021. Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission. Baltic Sea Environment Proceedings 190.
- HELCOM. 2024a. HELCOMin internetsivut. <https://helcom.fi/about-us/>. [Vierailtu 28.8.2024.]
- HELCOM. 2024b. HELCOM Explorer -palvelu. <https://maps.helcom.fi/website/HELCOMexplorer/> [Vierailtu 28.8.2024.]
- Helsingin kaupunki. 2024. Helsingin kaupungin rantaroskaseurannan aineisto. Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Ympäristöpalvelut.
- HSY. 2024. Jätteet ja kierrätys – Jättemäärät ja kierrätysaste. <https://www.hsy.fi/ymparistotieto/kiertotalous/seudun-jattemaarat-ja-kierratysaste/> [Vierailtu 31.10.2024.]
- Heponiemi, K. & Fast, E. 2023. Elintarvikealan materiaalitehokkuuden sitoumuksen tulokset 2022. Yhteenveto sitoumuksen raportoinnista. Motiva Oy. 30.10.2023.
- Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E. & Svendsen, C. 2017. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. Science of the Total Environment. 586: 127–141.
- Hurskainen, P., Salminen, J., Kopperoinen, L., Saikkonen, L., Costadone, L., Lai, T.-Y., Lankia, T., Pokki, H., Husa, M., Johansson, A., Jylhä, H., Sorvari, J., Tikkanen, T., Heikinheimo, V. 2023. Developing pilot accounts for marine, freshwater and urban ecosystems and packaging materials. Methodological report. Eurostat Action Grant of the European Union. <https://www.syke.fi/projects/envecopack> [Vierailtu 31.10.2024]
- Ignatius, S.-M., Myllymaa, T. Dahlbo, H. 2009. Sähkö- ja elektroniikkaromun käsittely Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2009.
- Jalonen, L. 2023. Rantaroskadatan koonti – Tulosten yhteenveto. Pdf-esitys 18.12.2023. Ramboll.

- Jokinen, S., Paavola, O. & Tanskanen, J.-H. 2015. Pakkausjätteen kokonaismäärä Suomessa ja suositukset tilastoinnin kehittämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja. 23/ 2015.
- Jännäri, J. 2024. Ohjelmapäällikkö. Pidä Saaristo Siistinä ry. Turku. Sähköpostit 20.6.2024 & 21.8.2024 [Julia Jännäriiltä saatu arvio koskien raportoidun muoviroskan määrää vuosina 2018–2019, ja huomiot koskien Siisti Biitsi -ohjelmaa.]
- Jätelaki. Suomen säädöskokoelma 646/2011.
- Kaikki muovi kiertää -hanke. 2024. Kaikki muovi kiertää – aluekokeiluilla käytäntöön | Kestävä kehitys | Espoon kaupunki [Vierailtu 24.10.2024]
- Kaikki muovit kiertoon - kohti muovin tulevaisuutta -tilaisuus 25.9.2024. Esityksestä: Työmaan putkiasennusten hukkapalat raaka-aineeksi uusiin putkiin. Kimmo Virtanen, Meltex.
- Kaartinen, T. & Mäkelä, J. 2022. Menetelmä yleisiltä alueilta roska-astioihin kerättävien ja maasta siivottavien roskien koostumuksen selvittämiseksi. Suomen Kuntaliitto ry. Helsinki.
- Kaartinen, T. & Jokinen, S. 2023. Menetelmä kuluttajilta kerättävän muovipakkausjätteen koostumuksen selvittämiseen. Menetelmäraportti. Suomen Kiertovoima KIVO ry.
- Kaartinen, T., Mäkelä, J. & Skog, J. 2023. Yleisiltä alueilta roska-astioihin kerättävien ja maasta siivottavien roskien koostumustutkimukset 2022 – Yhteenvetoraportti. Suomen Kuntaliitto ry. Helsinki.
- Kallio, I. 2023. Interview, Finland. European E-commerce report 2023. <https://www.upu.int/UPU/media/wwwUPU-int/UniversalPostalUnionAboutUpuBodiesConsultativeCommittee/2023EuropeanEcommerceReportEn.pdf> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Kamupak Collective Oy. 2024. <https://www.fin.kamupak.com/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Karjalainen, T. 2021. Viherrakentamisen synteettiset materiaalit mahdollisina mikromuovin lähteinä - Materiaalien korvaaminen uusiutuvilla materiaaleilla. Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinna. Opinnäytetyö.
- Karppinen, T. K. M., Salmenperä, H., Piippo, S., & Mönkkönen, I. 2021. Yhdyskuntajätteen koostumustiedon laadun parantaminen. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:24.
- Karppinen, T. K. M., Piippo, S. & Salmenperä, H. 2023. Päivittäistavarakaupan jätteet. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman Circwaste-hankkeen raportti 2024.
- Karppinen, T. K. M. & Salmenperä, H. 2024. Yhdyskuntajätteiden koostumustutkimukset – Circwaste-hanke. <https://www.materiaalitkiertoon.fi/fi-FI/Seuranta/Jatekoostumukset> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Karppinen, T.K.M, Pitkänen, K., Kynnäräinen, A. & Kylmänen, N. 2024. Kiertotalouden alueelliset mittarit. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman Circwaste-hankkeen raportti.
- Kerman, S. 2024. Toimitusjohtaja, Tapahtumateollisuus ry, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto tapahtumien roskaantumisseurannasta. 12.8.2024.
- KIVO. 2024a. Suomen Kiertovoima ry (KIVO). Koostumustietopankki. https://kivo.fi/yymmarramme/koostumustietopankki/kotitalousjätteen_koostumus_yhteenveto/ [Vierailtu 7.10.2024.]
- KIVO. 2024b. Suomen Kiertovoima ry (KIVO). Valtakunnallinen pakkausyhteistyö. <https://kivo.fi/yymmarramme/valtakunnallinen-yhteistyosopimus/> [Vierailtu 24.10.2024]
- KIVO, Kuntaliitto, Suomen Pakkaustuottajat Oy & Sumi Oy. 2024. Kuluttajien metallijäte ja muovipakkausjäte – Valtakunnallinen jätevirran koostumus. [Julkaistu 5.11.2024]
- Kinnunen, R. & Kupiainen, R. 2019. Rakennustyömaan muovijätevirrat ja lajittelun ympäristövaikutukset. Opinnäytetyö.
- Koivuniemi, P. 2006. Retkeilijöiden aiheuttama kasvillisuuden kuluminen ja roskaantuminen Pallas-Ounastunturin taukopaikoilla. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylä. Pro gradu -tutkielma.
- Koivusalo, S. 2024. Erityisasiantuntija, Ympäristöministeriö, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto annospakkausten green deal -sopimusten seurannasta. 31.1.2024.
- Kokalj, A. J., Kalčíková, G., Selonen, S., Bosker, T., Drobne, D., Dvořáková, D., Hofman, J., Hurley, R., Kernchen, S., Laforsch, C., Löder, M. G. J., van Loon, S., Redondo-Hasselerharm, P. E., Saartama, V., Šmídová, K.,

- Tsagkaris, A. S., Zantis, L. J., Nizzetto, L., van Gestel, C. A. M. 2024. Strategy towards producing relevant and reliable data for the hazard assessment of micro- and nanoplastics in agricultural soils. *Trends in Analytical Chemistry*, 172, 117567.
- Komission asetus 1418/2007/EY, annettu 29 päivänä marraskuuta 2007, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1013/2006 liitteessä III tai IIIA lueteltujen tiettytyyppisten jätteiden viennistä hyödynnettäväksi maihin, joihin ei sovelleta OECD:n päätöstä jätteiden maan rajan ylittävien siirtojen valvonnasta. Euroopan unionin virallinen lehti L316:6–52.
- Komission asetus 2022/1616/EU, annettu 15 päivänä syyskuuta 2022, elintarvikkeiden kanssa kosketukseen joutuvista kierrätysmuovimateriaaleista ja -tarvikkeista ja asetuksen (EY) N:o 282/2008 kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti L243:3–46.
- Komission täytäntöönpanoasetus 2022/92/EU, annettu 21 päivänä tammikuuta 2022, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/883 soveltamissäännöistä seurantatietoja koskevien menetelmien ja passiivisesti kalastetun jätteen raportoinnin muodon osalta. Euroopan unionin virallinen lehti OJ L 15: 16–20.
- Konu, H., Neuvonen, M., Mikkola, J., Kajala, L., Tapaninen, M. & Tyrväinen, L. 2021. Suomen kansallispuistojen virkistyskäyttö 2000–2019. Metsähallitus, Luontopalvelut, Helsinki. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A 236.
- Korkalainen, M., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Ruokojärvi, P. & Fjäder, P. 2022. Mikromuoveille altistuminen ja niiden mahdolliset terveysvaikutukset. *Ympäristö ja Terveys -lehti* 1/2022.
- Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T., Ekebom, J. (toim.) 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKE:n julkaisuja 4. Grano, Helsinki. 248 s.
- Korpinen, S. (toim.) 2024. Hyvän ympäristön tilan määritelmät – Suomen meriympäristön tila 2024 -raportin tausta-asiakirja.
- Korhonen, S., Kivin, O. & Mustonen J. 2024. Teknologiaratkaisujen kehittäminen mikromuovien hallintaan. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Pori. ISBN 978-951-633-406-9.
- Koskenlahti, A. & Kuhmonen, T. 2019. Testausraportti – Hulevesisuodattimen tutkimus. Savonia ammattikorkeakoulu, Kuopio.
- Kriteeripankki. 2024. Vastuullisuuskriteereitä julkisiin hankintoihin. <https://kriteeripankki.fi/t/46?sustainability=%5b%22Green%20deal%22%5d&searchbox=%22muovi%22> [Vierailtu 24.10.2024]
- Kulmala, A ja Lukkarinen, M. 2022. Asiantuntijalausunto: HE 141/2022 vp Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi jätelain muuttamisesta. <https://www.mtk.fi/-/lausuntojatelakituottajavastuu> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Kuntaliitto. 2022. Ohje kertakäyttömuoviroskien koostumuksen selvittämiseksi julkaistu. www.kuntaliitto.fi > Ajankohtaista > 2022 > Ohje kertakäyttömuoviroskien koostumuksen selvittämiseksi julkaistu [Julkaistu 21.4.2022.]
- Kuntaliitto. 2023. Kertakäyttömuovien (SUP) tuottajien siivouskustannusvastuu alkanut. www.kuntaliitto.fi > Tiedotteet > 2023 > Kertakäyttömuovien (SUP) tuottajien siivouskustannusvastuu alkanut [Julkaistu 12.10.2023.]
- Kuoppamäki, K., Pflugmacher Lima, S., Scopetani, C. & Setälä, H. 2021. The ability of selected filter materials in removing nutrients, metals, and microplastics from stormwater in biofilter structures. *Journal of Environmental Quality* 50(2): 465–475.
- Laamanen, M., Suomela, J., Ekebom, J., Korpinen, S., Paavilainen, P., Lahtinen, T., Nieminen, S. & Hernberg, A. (toim.) 2021. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30.
- Lainappi. 2024. Kaikkea ei tarvitse omistaa. Lainapissa voit ottaa tai antaa tavaroita vuokralle. <https://www.lainappi.fi/> [Vierailtu 14.8.2024.]
- Laki jätelain muuttamisesta. Suomen säädöskokoelma 1096/2022.
- Lainappi. 2024. Kaikkea ei tarvitse omistaa. Lainapissa voit ottaa tai antaa tavaroita vuokralle. <https://www.lainappi.fi/> [Vierailtu 14.8.2024.]

- Lares, M., Ncibi, M. C., Sillanpää, M., & Sillanpää, M. 2018. Occurrence, identification and removal of microplastic particles and fibers in conventional activated sludge process and advanced MBR technology. *Water research* 133: 236–246.
- Lassila & Tikanoja. 2024. Muovimuuvi. Suomen suurin muovilaitos. <https://tietopankki.lt.fi/muovimuuvi-muovi-naattori> [Vierailtu 7.10.2024.]
- Laurila, N. (toim.) 2023. Vesistöjen puhtautta edistämässä uusin menetelmin. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Mikkeli. ISBN: 978–952–344–561–1.
- Lehtinen, T. 2024. Kirjallinen tiedonanto. 29.4.2024.
- Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäville. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29.
- Leinonen, I., Kataja, K., Vares, S., Immonen, K., Rätty, T., Viitala, E.-J., Verkasalo, E., Lähtinen, K., Hagner, M., Heräjärvi, H., Viitanen, J., Yadav, P. & Harlin, A. 2022. Perinteistä muovia korvaavat materiaalit ja ratkaisut. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 28/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 104 s.
- Liikanen, M., Helppi, O., Havukainen, J. & Horttanainen, M. 2018. Rakennusjätteen koostumustutkimus – Etelä-Karjala. FISS Etelä-Karjalan teollisten symbioosien palvelu -hanke.
- Lintu, N. 2024. GreenCup Nordic. Kirjallinen tiedonanto. 27.5.2024.
- Luonnonvarakeskus. 2023a. Kalastajien pyydyksiin vuonna 2021 tarttuneet roskat arvioitu. <https://www.luke.fi/fi> > Seurannat > Passiivisesti kalastetun jätteen määrän seuranta > Kalastajien pyydyksiin vuonna 2021 tarttuneet roskat arvioitu [Julkaistu 30.1.2023.]
- Luonnonvarakeskus. 2023b. Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. Biotalousilastot. [PxWeb - Valitse taulukko \(luke.fi\)](#) [Vierailtu 31.10.2024]
- Luonnonvarakeskus. 2024. Vuonna 2022 kalastajien pyydyksiin tarttui jätettä huomattavasti vähemmän kuin edellisenä vuonna. <https://www.luke.fi/fi> > Seurannat > Passiivisesti kalastetun jätteen määrän seuranta > Vuonna 2022 kalastajien pyydyksiin tarttui jätettä huomattavasti vähemmän kuin edellisenä vuonna [Julkaistu 29.1.2024.]
- Lyytimäki, J., Salo, H., Lepenies, R., Büttner, L. & Mustajoki, J. 2020. Risks of producing and using indicators of sustainable development goals. *Sustainable Development*, 28, 6, 1528-1538.
- Neuvoston direktiivi 75/442/ETY, annettu 15 päivänä heinäkuuta 1975, jätteistä. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L194: 238–240.
- Nieminen, S. & Hernberg, A. (toim.) 2021. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30.
- Majaneva, S. & Suonpää, A. 2015. Vedenalaisen roskan kartoitus Helsingin edustan merialueella – pilottiprojekti. Helsingin kaupunki. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2015.
- Niemi Palvelut Oy. 2024. <https://kauppa.niemi.fi/product/1/muuttolaatikko-m-a> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Nikander, H. 2024. Ylitarkastaja. Suomen ympäristökeskus. Kirjallinen tiedonanto Jätelain § 117c:n mukaisesta raportoinnista. 4.3.2024.
- Näkki, P., Setälä, O., & Lehtiniemi, M. 2019. Seafloor sediments as microplastic sinks in the northern Baltic Sea—negligible upward transport of buried microplastics by bioturbation. *Environmental Pollution* 249: 74–81.
- Palpa Oy, Suomen palautuspakkaus oy. 2020. Kaikki kiertää -raportti.
- Palpa Oy, Suomen palautuspakkaus oy. 2024. Palautusasteet. <https://www.palpa.fi/juomapakkausten-kier-ratys/pantillinen-jarjestelma/#palautusasteet> [Vierailtu 16.8.2024.]
- PAME 2019. Desktop Study on Marine Litter including Microplastics in the Arctic. 11th Arctic Council Ministerial Meeting, Rovaniemi, Finland.
- PAME 2021. Regional Action Plan on Marine Litter in the Arctic (May 2021). 12th Arctic Council Ministerial Meeting, Reykjavik, Iceland.
- Pankkonen, P. 2020. Urban stormwater microplastics – Characteristics and removal using a developed filtration system. Aalto yliopisto, Helsinki. Pro gradu -tutkielma.

- Papillons. Horizon 2020. Plastics in agriculture: impacts, lifecycles & long-term sustainability. <https://www.papillons-h2020.eu/> [Vierailtu 28.10.2024.]
- Peltokorpi, A. & Chauhan, K. 2022. Kalvomuovijätteen määrä ja laatu asuinkerrostalohankkeissa. Muovitiekartta Suomelle 9/2022.
- Peltola, M. 2024. Asiakaspalvelupäällikkö. Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto SUP-pakkausten tiedonkeruusta. 2.10.2024.
- Pidä saaristo siistinä ry 2024. Siisti Biitsi -ohjelman ja Mahanpuruja muovista -kampanjan seuranta-aineisto.
- Pitkänen, K., Karppinen, T. K. M., Kylmänen, N., Kynnäräinen, A. & Myllymaa, T. 2024. Kiertotalousbarometrit 2023: Kiertotalous suomalaisten arjessa ja yritysten toiminnassa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38/2023.
- Pirkanmaan ELY-keskus, Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2020. Pakkaukset ja pakkausjätteet. Taulukko 1. Markkinoille saatetut pakkaukset ja niiden hyödyntäminen vuosina 2003–2019. <https://www.ely-keskus.fi/documents/43304559/50378648/Pakkaustilastot+2003-2019+materiaalit+erittelyin%C3%A4.pdf/d2eb3555-a26c-c097-a8cc-26fc791b85db?t=1681205093453> [Julkaistu 11.12.2020.]
- Pirkanmaan ELY-keskus, Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2022. Romuajoneuvotilastot vuosilta 2005–2021. https://www.ely-keskus.fi/documents/43304559/50378648/Romuajoneuvotilastot_2005_2021.pdf/507e8264-9a8a-48f7-1832-c1d0e6cabb0d?t=1689768335142 [Julkaistu 6.7.2022.]
- Pirkanmaan ELY-keskus, Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2023. ELV-asetus on tuomassa bussit, kuorma-autot ja moottoripyörät tuottajavastuuseen. <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/-/elv-asetus-on-tuomassa-bussit-kuorma-autot-ja-moottoripy%C3%B6r%C3%A4t-tuottajavastuuseen> [Julkaistu 30.11.2023.]
- Pirkanmaan ELY-keskus, Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2024a. Pakkaukset ja pakkausjätteet 2020–2022. <https://www.ely-keskus.fi/documents/43304559/50378648/Pakkaustilastot+2020-2022.pdf/91d52cee-b394-23c0-7e59-5ea428d99a4f?t=1719994142723> [Julkaistu 2.7.2024.]
- Pirkanmaan ELY-keskus, Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2024b. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden tilastot. <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/kierr%C3%A4tystavoitteet-ja-tulokset-s%C3%A4hk%C3%B6-ja-elektroniikkalaitteet> [Vierailtu 7.10.2024.]
- PLASTER. Suomen akatemia 2021. Makroista mikroihin: luonnossa hajoavien muovien ja niiden lisäaineiden kohdalo pohjoisen Itämeren ravintoverkossa. www.syke.fi > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Makroista mikroihin: luonnossa hajoavien muovien ja niiden lisäaineiden kohdalo pohjoisen Itämeren ravintoverkossa (PLASTER) [Vierailtu 28.10.2024.]
- Pohjoismaiden ministerineuvosto. 2023. Reuse, recycling and recovery of construction and demolition waste in the Nordic countries - An inventory of facilities and techniques in the Nordics including an outlook on other European countries. Final report 15.12.2023
- Pro Rakentamisen muovit. 2021. Rakentamisen muovit kiertoon – askel askeleelta kohti resurssitehokkaampia malleja! www.muovitrakentamisessa.fi/rakentamisen-muovien-kierratys/ [Vierailtu 19.4.2024.]
- PSS ry. 2019. Pidä Saaristo Siistinä ry – Vuosikertomus 2019. Saatavilla: https://pidasaaristosiiistina.fi/wp-content/uploads/2024/01/PSS-vuosikertomus-FI_2019_finalsc-1.pdf [Vierailtu 2.7.2024.]
- PSS ry. 2024a. Ympäristökasvatus. <https://pidasaaristosiiistina.fi/> > Työmme vesillä ja maissa > Siisti Biitsi [Vierailtu 2.7.2024.]
- PSS ry. 2024b. Mahanpuruja muovista on kampanja roskaantumista vastaan. <https://pidasaaristosiiistina.fi/> > Työmme vesillä ja maissa > Ympäristöprojektit > Mahanpuruja muovista [Vierailtu 2.7.2024.]
- PSS ry. 2024c. Siisti Biitsi -Kummikouluohjelma. <https://www.siiistibiitsi.fi/kummikoulu/> [Vierailtu 2.7.2024.]
- Puikkonen, I. 2024. Kamupak Oy. Sähköposti 21.5.2024. [Ilkka Puikkoselta saatu tieto vuosien 2021–2023 uudenkäytettävien Kamupak astioiden käyttömäärästä.]
- Pääkkönen, M. 2020. Mikromuovit Itämeren keskisyvyyden vesinäytteistä. Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos. Pro gradu -tutkielma.

- Rajala, K., Grönfors, O., Hesampour, M., & Mikola, A. 2020. Removal of microplastics from secondary wastewater treatment plant effluent by coagulation/flocculation with iron, aluminum and polyamine-based chemicals. *Water Research* 183: 116045.
- RAMPO. 2020. Rakentamisen muovien kierrätettävyyden tutkimus ja pilotointi – Loppuraportti. VN/24041/2020.
- Raninen, K., Uurasjärvi, E., Peräniemi, S., Soininen, T., Vepsäläinen, J., Järvelä, E., Riekkinen, K., Karim, S., Selenius, M., Savolainen, R., Visuri, R., Koistinen, A., Tomppo, L. 2023. Mikromuovien analytiikan ja poistomenetelmien kehittäminen teollisuuden laadunvalvontaan. Itä-Suomen yliopisto, Kuopio. ISBN: 978-952-61-4999-8.
- Rapo, E. 2023. Kuntien palvelukiinteistöjen sekajätteen koostumustutkimus. Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Rautio, A. 2024. Mikromuovien terveysvaikutuksista tiedetään vähän. *Suomen Lääkärilehti* 79: e39936.
- Reinikainen, T., Kaitila, V., Kuosmanen, N., Pajarinen, T., Johansson, A., Lehto, N., Finel, N. 2024. Environmental Goods and Services in Trade : Building a new assessment framework and an EGS list – case study Finland. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-180-3>
- RFV. 2005. Manual för plockanalys av hushållsavfall. https://www.avfallsverige.se/media/avkhqboq/u2005-19_manual-plockanalys.pdf [Vierailtu 11.10.2024.]
- Rinki Oy. 2024a. Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto Rinki Oy:n Maija Peltotalta, SUP-pakkauksia koskeva aineisto ja huomiot SUP-pakkausten raportoinnista. 28.6.2024.
- Rinki Oy. 2024b. Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto Rinki Oy:n Maija Peltotalta, muovisten kantokassien käytön kehitystä koskevat tiedot. 28.6.2024.
- Rinki Oy 2024. SUP-pakkaustilastot 2022–2023. Kirjallinen tiedonanto Rinki Oy:n Maija Peltotalta, SUP-pakkaustilastoaineisto. 28.6.2024.
- Rokka, A. 2024. Ympäristötarkastaja, Roskaantumisen hillinnän toimenpideohjelman koordinaattori, Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Ympäristöpalvelut. Kirjallinen tiedonanto, arvio kaupungin rantojen yleisimpien roskien, räjäytyslankojen ja panosputkien sekä polymeerikuitujen, mahdollisesta alkuperästä. 19.8.2024.
- Rosgis. 2024. Rosgis-palvelualusta. <https://www.ymparisto.fi/citobs/Rosgis> [Vierailtu 24.10.2024]
- Rotary. 2024. Rantaroskaseuranta. <https://rotary.fi/raahe/rantaroskaseurantaprojekti/> [Vierailtu 23.8.2024.]
- Ruokamo, E., Räisänen, M. & Kauppi, S. 2022. Consumer preferences for recycled plastics: Observations from a citizen survey. *Journal of Cleaner Production* 379 (2) 134720.
- Ruokamo, E., Tikkanen T., Räisänen, M., Kuittinen, F. & Kauppi, S. 2024. Kyselytutkimus kotitalouksien muoveihin liittyvistä näkemyksistä ja muovien käytöstä. PlastLIFE-hankkeen julkaisematon kyselyaineisto.
- Ruuhela, A. 2024. Asiakkuusjohtaja, Metsähallitus, Luontopalvelut, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto, Annukka Ruuhelan välittämä luontoarvojohtaja Pekka Sulkavan vastaus kansallispuistojen roskaantumisen seurannan tilanteesta. 12.8.2024.
- Räisänen, M., Mosoni, C., Kauppi, S. 2022. How is Europe responding to the plastic challenge? An overview of strategies in selected countries. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2022.
- Saarela, S.-R., Turunen, T., Tynkkynen, O., Berninger, K., Forsberg, T., Forsius, K., Haavisto, T., Helminen, M., Hildén, M., Jouttijärvi, T., Kautto, P., Leppänen, M., Mehtonen, J., Toivanen, R. & Vähä, E. 2022. Kohti saasteetonta tulevaisuutta – Saasteettomuuspolitiikan ja -sääntelyn ennakointi. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:32.
- Salmenperä, H., Sahimaa, O., Kautto, P., Vahvelainen, S., Wahlström, M., Bacher, J., Dahlbo, H., Espo, J., Haavisto, T. & Laine-Ylijoki, J. 2016. Kohdenneet keinot kierrätyksen kasvuun. Valtioneuvoston selvityksiä tutkimustoiminnan julkaisusarja 53/2016. ISBN: 978-952-287-311-8
- Salmi, P., Ryymin, K., Karjalainen, A. K., Mikola, A., Uurasjärvi, E., & Talvitie, J. 2021. Particle balance and return loops for microplastics in a tertiary-level wastewater treatment plant. *Water Science and Technology* 84(1): 89–100.

- Satuli, Heli. 2024. Suomen Pakkauskierätyks Rinki Oy. Kirjallinen tiedonanto Rinki Oy:n kuluttajakyselyaineistoista. 8.7.2024.
- Scopetani, C., Chelazzi, D., Cincinelli, A., & Esterhuizen-Londt, M. 2019. Assessment of microplastic pollution: occurrence and characterisation in Vesijärvi lake and Pikku Vesijärvi pond, Finland. *Environmental Monitoring and Assessment* 191(11): 652.
- Selonen, S., Dolar, A., Kokalj, A. J., Skalar, T., Dolcet, L. P., Hurley, R., & van Gestel, C. A. 2020. Exploring the impacts of plastics in soil—The effects of polyester textile fibers on soil invertebrates. *Science of the Total Environment* 700: 134451.
- Selonen, S., Dolar, A., Kokalj, A. J., Sackey, L. N., Skalar, T., Fernandes, V. C., Rede, D., Delure-Matos, C., Hurley, R., Nizzetto, L. & van Gestel, C. A. 2021. Exploring the impacts of microplastics and associated chemicals in the terrestrial environment – Exposure of soil invertebrates to tire particles. *Environmental Research* 201: 111495.
- Selonen, S., Maunuksela, L., Palojärvi, A., Johansson, A., Kauppi, S., Räisänen, M., Sillanpää, M., Turja, R., Peltoniemi, K. & Dahlbo, H. 2023. Mikromuovit maatalousmaassa – Päästöt, vaikutukset ja vähentäminen.
- Senathirajah, K., Attwood, S., Bhagwat, G., Carbery, M., Wilson, S. & Palanisami, T. 2021. Estimation of the mass of microplastics ingested - a pivotal first step towards human health risk assessment. *Journal of Hazardous Materials* 404(Pt B): 124004.
- Setälä, O., Fjäder, P., Hakala, O., Kautto, P., Lehtiniemi, M., Raitanen, E., Sillanpää, M., Talvitie, J., Äystö, L. 2017. Mikromuovit riski ympäristölle. Syke Policy Brief 21.3.2017
- Setälä, O. & Suikkanen, S. (toim.) 2020. Suomen merialueen roskaantumisen lähteet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2020. Suomen ympäristökeskus.
- Setälä, R. 2024. Business Finland, Business Intelligence & Analytics. Kirjallinen tiedonanto Business Finlandin ohjelmien seuranta-aineistoista. 8.8.2024.
- Sevon, T. 2024. Tilastokeskus. Kirjallinen tiedonanto Tullin Uljas-tilastojen muovijättemäärien arvioidusta osuudesta. 24.4.2024.
- Siisti Biitsi. 2024. Siisti Biitsi on Pidä Saaristo Siistinä ry:n rantojensiivousohjelma. <https://www.siistibiitsi.fi/> [Vierailtu 1.7.2024.]
- Sillanpää, M., Talvitie, J., Lehtiniemi, M., Setälä, O. & Kiviranta, H. 2018. Esiselvitys mikromuovien esiintyvyydestä Suomen talousvesissä. Vesitalousyhdistys. Saatavilla: www.vvy.fi > Ohjeet ja julkaisut > Talousveden hankinta ja kasittely > Esiselvitys mikromuovien esiintyvyydestä Suomen talousvesissä [Julkaistu 15.11.2018.]
- Sitoumus2050. 2024a. Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten kulutuksen vähentämistä koskeva green deal -sopimus. <https://sitoumus2050.fi/koti#/> > Muoviset annospakkaukset [Vierailtu 2.7.2024.]
- Sitoumus2050. 2024b. Valio Oy:n sitoumus: Muovisten kertakäyttöisten annospakkausten kulutuksen vähentämistä koskevaan green deal -sopimus. <https://sitoumus2050.fi/green-deal#/details/791478> [Vierailtu 23.9.2024.]
- Sitoumus2050. 2024c. Rakentamisen muovit green deal -sopimus. <https://sitoumus2050.fi/koti#/> > Rakentamisen muovit green deal -sopimus. [Vierailtu 2.7.2024.]
- Sitoumus2050. 2024d. Muovikassisopimus (2016–2025). <https://sitoumus2050.fi/muovikassisopimus#/> ja <https://sitoumus2050.fi/green-deal#/?commitmentType=33554&category=green-deal> ja <https://sitoumus2050.fi/documents/20143/428684/Muovikassi+green+deal+sopimus.pdf/35c7b5ec-ad8f-0b39-893d-807006cdce11> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Soininen, T., Uurasjärvi, E., Hämäläinen, L., Huusari, N., Feodoroff, J., Moshnikoff, J., Niiranen, E., Feodoroff, P., Mustonen, T. & Koistinen, A. 2024. Microplastics in Arctic waters of the Finnish Sámi area. *Science of The Total Environment* 940:173666.
- SPIRIT Programme 2024. <https://www.spiritprogramme.com/> [Vierailtu 12.7.2024]
- STT. 2019. Reilu Teko -keräyksessä 673 000 kiloa muovia talteen. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69869255/reilu-teko--kerayksessa-673-000-kiloa-muovia-talteen?publisherId=24977777> [Vierailtu 31.10.2024]

- Suikkanen, S. 2023. Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Kirjallinen tiedonanto, tilannetieto pohja- ja mesoroskien seurannasta. 26.9.2023.
- Suikkanen, S. 2024. Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Kommentti tekstiluonnokseen pohjaroskien seurannasta. 13.8.2024.
- Sumi Oy. 2024a. Sumi ja Fortum Recycling & Waste yhteistyöhön – Sumi aikoo rakentaa muovipakkausten lajittelulaitoksen Riihimäelle ja Fortum keskittyy kierrätysmuovituotteiden valikoiman laajentamiseen. <https://sumi.fi/2024/05/15/sumi-aikoo-rakentaa-muovipakkausten-lajittelulaitoksen-riihimaele/> [Vierailtu 30.8.2024.]
- Sumi Oy. 2024b. Yrityspakkausten erilliskeräysmäärä. Kirjallinen tiedonanto Mika Surakalta. 27.11.2023.
- Suomen autokierrätys. 2024. Romuajoneuvojen kierrätys. <https://autokierratys.fi/tietoa-auton-kierratyksesta/kierratysjarjestelma/romuajoneuvojen-kierratys/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Suomen Lainalaatikko Oy. 2024. <https://lainalaatikko.fi/muuttolaatikat/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Suomen Maatalousmuovien Kierrätys Oy. 2024. <https://maatalousmuovienkierratys.fi/> [Vierailtu 7.10.2024.]
- Suomen Muuttolaatikko Oy. 2024. <https://muuttolaatikko.fi/tuote-osasto/muuttolaatikat/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2023a. Merenpohjan makroroskien seuranta kehitetään. www.ymparisto.fi/fi-FI > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 > Roskaantuminen merialueilla > Merenpohjan makroroskien seuranta kehitetään [Päivitetty 26.6.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2023b. Passiivisesti kalastettujen roskien määrää kartoitetaan kyselyllä. www.ymparisto.fi/fi-FI > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 > Roskaantuminen merialueilla > Passiivisesti kalastettujen roskien määrää kartoitetaan kyselyllä [Päivitetty 26.6.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2023c. Mikroroskan määrä vesipatsaassa ja sedimentissä. www.ymparisto.fi/fi-FI > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 > Roskaantuminen merialueilla > Mikroroskan määrä vesipatsaassa ja sedimentissä [Päivitetty 26.6.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2023d. Mikroroskaseurannan aineisto. Kirjallinen tiedonanto Outi Setälältä keskimääräisistä mikroroskapitoisuuksista Suomen merialueilla. 7.12.2023.
- Suomen ympäristökeskus. 2023e. Tiettyjen jätevientien vuosiraportointi. <https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/jatteiden-kansainvaliset-siirrot/tiettyjen-jatevientien-vuosiraportointi> [Päivitetty 21.3.2023.]
- Suomen ympäristökeskus. 2023f. Roskaantuminen merialueilla. > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 > Roskaantuminen merialueilla [Päivitetty 26.6.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2024a. Rantaroskaseurannan aineisto. <https://pisara.env.fi/#/>. [Päivitetty 12.6.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2024b. Suomen meriympäristön tila 2024. www.ymparisto.fi/fi-FI > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 [Päivitetty 12.8.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2024c. Näkyvän roskan määrä ja laatu rannoilla. www.ymparisto.fi/fi-FI > > Luonto, vesistöt ja meri > Meri > Suomen meriympäristön tila 2024 > Roskaantuminen merialueilla > Näkyvän roskan määrä ja laatu rannoilla [Päivitetty 1.7.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2024d. Jätelain 117c §:n velvoittama raportointi. Kirjallinen tiedonanto. 25.4.2024.
- Suomen ympäristökeskus. 2024e. Elinympäristön tietopalvelu Liiteri. <https://liiteri.ymparisto.fi/> [Vierailtu 12.7.2024]
- Suomen ympäristökeskus. 2024f. Jätteiden kansainväliset siirrot. <https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/jatteiden-kansainvaliset-siirrot> [Päivitetty 23.2.2024.]
- Suomen ympäristökeskus. 2024g. PlastLIFE – Muovien kestävä kiertotalous. Materiaali kiertoon -sivusto. [Materiaalit kiertoon > PlastLIFE edistää muovien kestävä kiertotaloutta](https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/jatteiden-kansainvaliset-siirrot) [vierailtu 13.11.2024]
- Syklo. 2024. Syklo suunnittelee Suomen suurimman muovinkierrätyslaitoksen rakentamista Hyvinkäälle. <https://syklo.fi/syklo-suunnittelee-suomen-suurimman-muovinkierratyslaitoksen-rakentamista-hyvinkaalle/> [Vierailtu 16.8.2024.]

- Talvitie, J., Mikola, A., Koistinen, A., & Setälä, O. 2017a. Solutions to microplastic pollution—Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. *Water research* 123: 401–407.
- Talvitie, J., Mikola, A., Setälä, O., Heinonen, M., & Koistinen, A. 2017b. How well is microlitter purified from wastewater? – A detailed study on the stepwise removal of microlitter in a tertiary level wastewater treatment plant. *Water research* 109: 164–172.
- THL. 2021. Mikromuovit. www.thl.fi > Ymparistoterveys > Ymparistomyrkyt > Mikromuovit [Vierailtu 2.7.2024.]
- Tiede ja tutkimus. 2024. Raskauden aikainen altistuminen nano- ja mikromuoveille ja niiden terveysriskit lapsuuden aikana. <https://tiedejatutkimus.fi/fi/results/funding/78167> [Päivitetty 22.3.2024.]
- Tilastokeskus. 2024. 12cv -- Yhdyskuntajätteet Suomessa käsittelytavoittain, 2018–2022. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_jate/statfin_jate_pxt_12cv.px/ [Vierailtu 16.8.2024.]
- Toikka, T. & Nurmi, E. 2024. Suullinen tiedonanto kansainvälisen muovisopimuksen neuvottelujen etenemisestä. 26.2.2024.
- Trevail, A. M., Kühn, S., & Gabrielsen, G. W. 2015. The state of marine microplastic pollution in the Arctic. Norwegian Polar Institute, Tromsø. ISBN: 978-82-7666-321-1.
- Tamizhdurai, P., Mangesh, V-L, Santhosh, S., Vedavalli, R., Kavitha, C., Javed Khan Bhutto, Maha Awjan Alreshidi, Krishna Kumar Yadav, Kumaran, R. 2024. A state-of-the-art review of multilayer packaging recycling: Challenges, alternatives, and outlook. *Journal of Cleaner Production* 447, 141403.
- Tulli 2023. Harmonoidun järjestelmän selityksiä- Osa 2, ryhmät 29–43. <https://tulli.fi/tietoa-tullista/tullin-toiminta/harmonoidun-jarjestelman-selityksia> [Vierailtu 16.4.2024.]
- Tulli. 2024a. Tietoa tilastoinnista. <https://tulli.fi/tilastot/tietoa-tilastoinnista> [Vierailtu 16.4.2024.]
- Tulli. 2024b. Kuka on Intrastat-tietojen ilmoittaja? <https://tulli.fi/intrastat/kuka-on-intrastat-tietojen-ilmoittaja> [Vierailtu 16.4.2024.]
- Tulli. 2024c. Tavaroiden ulkomaankauppatilastossa otettiin käyttöön uusi estimointimenetelmä tilastovuoden 2023 alusta. <https://tulli.fi/-/tavaroiden-ulkomaankauppatilastossa-otetaan-kayttoon-uusi-estimointimenetelma-tilastovuoden-2023-alusta> [Vierailtu 16.4.2024.]
- U 2/2024 vp. Valtioneuvoston kirjelmä eduskunnalle ehdotuksesta Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi muovipellettien hävikkien estämisestä mikromuovisaasteen vähentämiseksi (muovipellettiasetus). www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kirjelma/Sivut/U_2+2024.aspx [Julkaistu 13.2.2024.]
- Uljas. 2024. Tavaroiden ulkomaankauppatilastot. <https://uljas.tulli.fi/v3rti/> [Vierailtu 16.8.2024.]
- Uurasjärvi, E., Hartikainen, S., Setälä, O., Lehtiniemi, M., & Koistinen, A. 2019. Microplastic concentrations, size distribution, and polymer types in the surface waters of a northern European lake. *Water Environment Research*, 92(1): 149–156.
- Uurasjärvi, E. & Koistinen, A. 2019. Sammonlahden kosteikon mikromuovitutkimus – Menetelmät ja tulokset. Lappeenrannan seudun ympäristötoimi. Lappeenranta. Sammonlahden hulevesikosteikon mikromuovikuoritus vuonna 2019, No 2197/19.
- Uurasjärvi, E., Pääkkönen, M., Setälä, O., Koistinen, A., & Lehtiniemi, M. 2021. Microplastics accumulate to thin layers in the stratified Baltic Sea. *Environmental Pollution* 268: 115700.
- Uusiouutiset. 2022. Styrox-muovien kierrätysaasteisiin löytyi yllättävä ratkaisu: Finnfoam rakentaa Saloon kemiallisen kierrätyslaitoksen, jonka liuotinnovaatio pohjautuu hedelmiin. www.uusiouutiset.fi [Julkaistu 25.2.2022.]
- Uusiouutiset 2023. Forest Cump aikoo tehdä metsäteollisuuden hiilipäästöistä muovia. www.uusiouutiset.fi [Julkaistu 6.1.2023.]
- Valaja, A.-K. 2024. Järjestöpäällikkö. Suomen 4H-liitto. Kirjallinen tiedonanto Reilu teko -kampanjan keräysmäärästä. 18.4.2024.

- Valtioneuvoston asetus vaarallisten jätteiden maan rajan ylittävien siirtojen ja käsittelyn valvontaa koskevan Baselin yleissopimuksen voimaansaattamisesta ja sen eräiden määräysten hyväksymisestä annetun lain voimaantulosta. Suomen säädöskokoelma 45/1992.
- Valtioneuvoston asetus juomapakkausten palautusjärjestelmästä. Suomen säädöskokoelma 526/2013.
- Valtioneuvoston asetus sähkö ja elektroniikkalaiteromusta. Suomen säädöskokoelma 519/2014.
- Valtioneuvoston asetus jätteistä. Suomen säädöskokoelma 978/2021.
- Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä. Suomen säädöskokoelma 1029/2021.
- Valtioneuvoston asetus eräistä muovituotteista. Suomen säädöskokoelma 1318/2022.
- Valtioneuvoston asetus muovia sisältävistä kalastusvälineistä. Suomen säädöskokoelma 1319/2022.
- Valtioneuvoston asetus tuoteryhmäkohtaisista korvauksista. Suomen säädöskokoelma 1320/2022.
- Valtioneuvoston asetus juomapakkausten palautusjärjestelmästä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 1322/2022.
- Viitala, M., Steinmetz, Z., Sillanpää, M., Mänttari, M. & Sillanpää, M. 2022. Historical and current occurrence of microplastics in water and sediment of a Finnish lake affected by WWTP effluents. *Environmental Pollution* 314: 120298.
- Watec. 2024. FILTRO-hulevesisuodatin. www.watec.fi > Tuotteet > p/filtro [Vierailtu 3.7.2024.]
- Xu, B., Liu, L., Cryder, Z., Huang, D., Lu, Z., He, Y., Wang, H., Lu, Z., Brookes, P. C., Tang, C., Gan, J. & Xu, J. 2020. Microplastics in the soil environment: Occurrence, risks, interactions and fate – A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 50: 2175–2222.
- Yle. 2023a. Miten kotikuntasi pärjäsi Miljoona roskapussia -kampanjassa 2023? <https://yle.fi/aihe/a/20-10005054> [Päivitetty 6.3.2024.]
- Yle. 2023b. 5 miljoona litraa roskaa katosi luonnosta – Kymmenet tuhannet ihmiset siivosivat ympäristöä keväällä 2023. <https://yle.fi/aihe/a/20-10005019> [Julkaistu 14.6.2023.]
- Yle. 2024a. Miljoona roskapussia. <https://yle.fi/aihe/miljoona-roskapussia> [Vierailtu 2.7.2024.]
- Yle. 2024b. Yli 100 000 kerättyä roskapussia – Miljoona roskapussia -kampanja innosti taas tuhansia keräämään roskaa keväällä 2024. <https://yle.fi/aihe/a/20-10006744> [Julkaistu 5.6.2024.]
- Yle. 2024c. Miten kotikuntasi pärjäsi Miljoona roskapussia -kampanjassa 2024? <https://yle.fi/aihe/a/20-10006733> [Julkaistu 5.6.2024.]
- Yle. 2024d. Take away -pakkausten panttijärjestelmää kehittänyt Kamupak konkurssiin. <https://yle.fi/a/74-20100673> [Julkaistu 23.7.2024.]
- Ympäristölupa LSU-2008-Y-46. Preformia Oy, Toholammi.
- Ympäristölupa ESAVI/6016/2014. Uusiomateriaalit Recycling Osakeyhtiö Ltd:n ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen hakemus, joka koskee jätteenkäsittelylaitoksen lupamääräysten tarkistamista, Lahti.
- Ympäristölupa 29.09.2015. Rauno Keskinen Oy, Kuortane.
- Ympäristölupa 27.9.2019. Clean Plastic Finland Oy. Pohjois-Satakunnan peruspalvelukuntayhtymä. Ote pöytäkirjasta. Clean Plastic Finland Oy:n muovinjalostamon ympäristölupa ja toiminnan aloituslupa, Merikarvia.
- Ympäristölupa LSSAVI/6609/2020. Pohjanmaan Hyötyjättekuljetus Oy:n jätteenkäsittelylaitoksen ympäristöluvnan muuttaminen, muovin granulointilaitos sekä toiminnan aloittamislupa, Laihia.
- Ympäristölupa ESAVI/26054/2020. Suomen Käyttömuovi Oy. Uusiomuovin tuotantolaitoksen toiminnan muuttaminen, hakemus jätteen luokittelun päättymiseksi ja toiminnan aloittamislupa, Pomarkku.
- Ympäristölupa ESAVI/37284/2021. Fortum Waste Solutions Oy. Riihimäen muovinjalostamon toiminnan muuttaminen, hakemus jätteen luokittelun päättymiseksi ja ekojalostamon toiminnan lopettaminen, Riihimäki.
- Ympäristölupa LSSAVI/6729/2022. Wastewise Group Oy:n ympäristöluvnan muuttaminen jätteiden pyrolyysikäsitelyä koskevan muutoksen johdosta sekä pyrolyysikaasun, pyrolyysiöljyn ja pyrolyysihien jätteen luokittelun päättymisen, Nokia

Ympäristölupa ESAVI/844/2023. Inosence Polyol Oy.Polyesteripolyolin tuotantoon liittyvä koetoiminta, Salo.

Ympäristöministeriö. 2020. Rakentamisen muovit. Rakennustyömaiden kierrätyskelpoisten muovijakeiden kierrätyksen tehostaminen ja kierrätysmuovituotteiden käytön lisääminen rakentamisessa. Muovitiekartta Suomelle. 9/2020. https://ym.fi/documents/1410903/40549091/rakentamisen_muovit_A4_v3.pdf/ [Vierailtu 7.10.2024.]

Ympäristöministeriö. 2022a. Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa – Muovitiekartta 2.0. <https://ym.fi/muovitie-kartta> [Vierailtu 3.7.2024.]

Ympäristöministeriö 2022b. Kierrätyksestä kiertotalouteen – Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Helsinki.

Ympäristöministeriö 2022c. Purkumuovien mallintaminen julkisissa palvelurakennuksissa 12/2022. <https://ym.fi/vauhditetaan-muovin-kiertotaloutta-rakentamisessa>

Ympäristöministeriö. 2024. Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä. www.ym.fi > Edistetään muovihaasteen ratkaisuja kansainvälisessä yhteistyössä. [Vierailtu 3.7.2024.]

Ympäristöministeriön päätös kansainvälisesti valvottavista jätteistä. Suomen säädöskokoelma 29/1993.

Muovitekartan mittarit



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

ISBN 978-952-11-5737-0 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

Teemme tiedolla toivoa.