

# Mikromuovit maaperässä

Salla Selonen (Suomen ympäristökeskus, Syke)

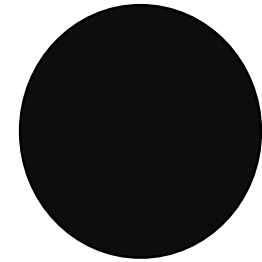
[Salla.selonen@syke.fi](mailto:Salla.selonen@syke.fi)



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Mitä ovat mikromuovit?

Kaikki muovihiukkaset 1  $\mu\text{m}$  – 5 mm

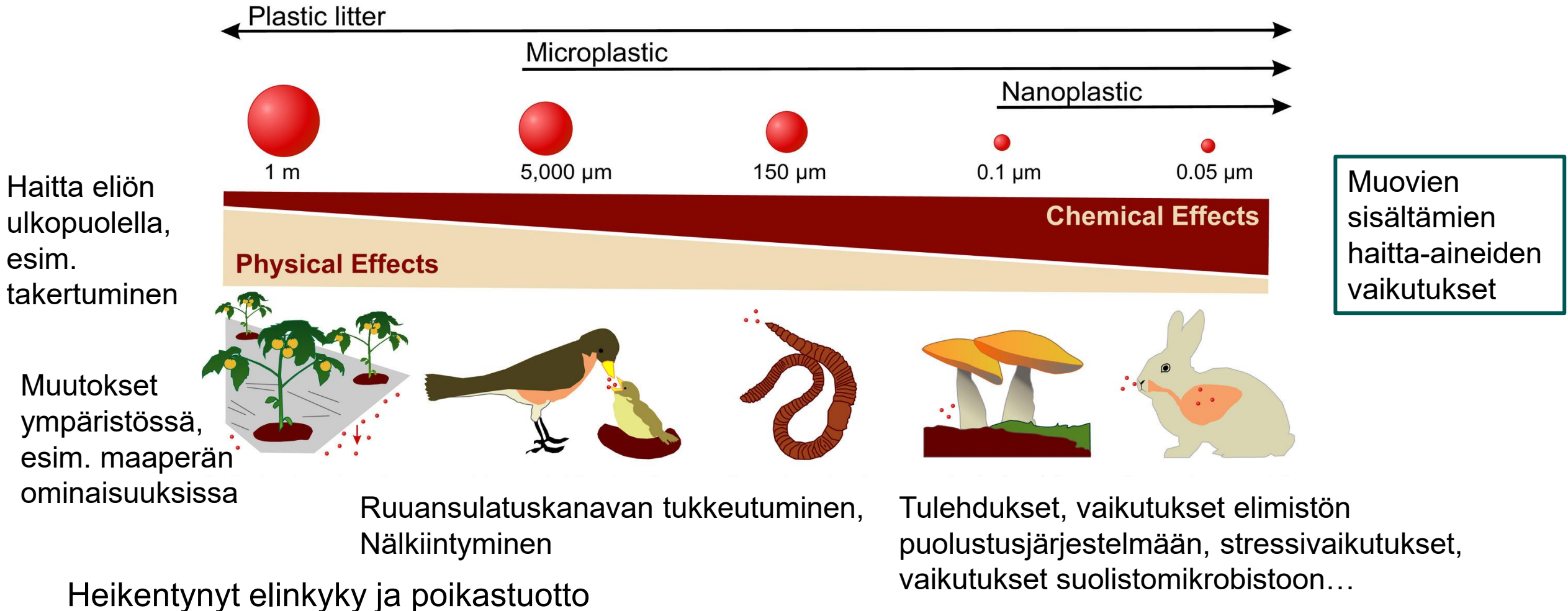


Lukemattomasti vaihtelevia ominaisuuksia: koko, muoto, pehmeys, polymeeri, tiheys, lisäaineet...

**MINNE** kulkeutuvat

**MITEN** vaikuttavat

# Mikromuovien vaikutukset



# Primaariset: Valmistettu pieniksi

- **REACH (EU) 2023/2055:** Markkinoille ei saa saattaa aineita, joissa tarkoituksella lisättyjä mikromuoveja enemmän kuin 0,01 % (siirtymä-ajat)
- 2028 lannoitevalmisteet, maatalous- ja puutarhatuotteet
- 2031 kasvinsuojeluaineet, pinnoitetut siemenet ja biosidivalmisteet

# Sekundaariset: Syntyvät irtoamalla tai kulumalla



**Vaikeampi vaikuttaa  
lainsäädännöllä!**



# Mikromuovilähteitä maaperään

Hidasliukoiset lannoitteet

Torjuntaineet

Pinnoitetut siemenet

Ajoneuvojen rengaspöly

Kierrätyslannoitteet (Jätevesiliete ja biojäte)

Maa- ja puutarhatalouden muovit

Pinnoitemateriaalit

Roskaantumisen

Kastelu, ilmalaskeuma

jne...





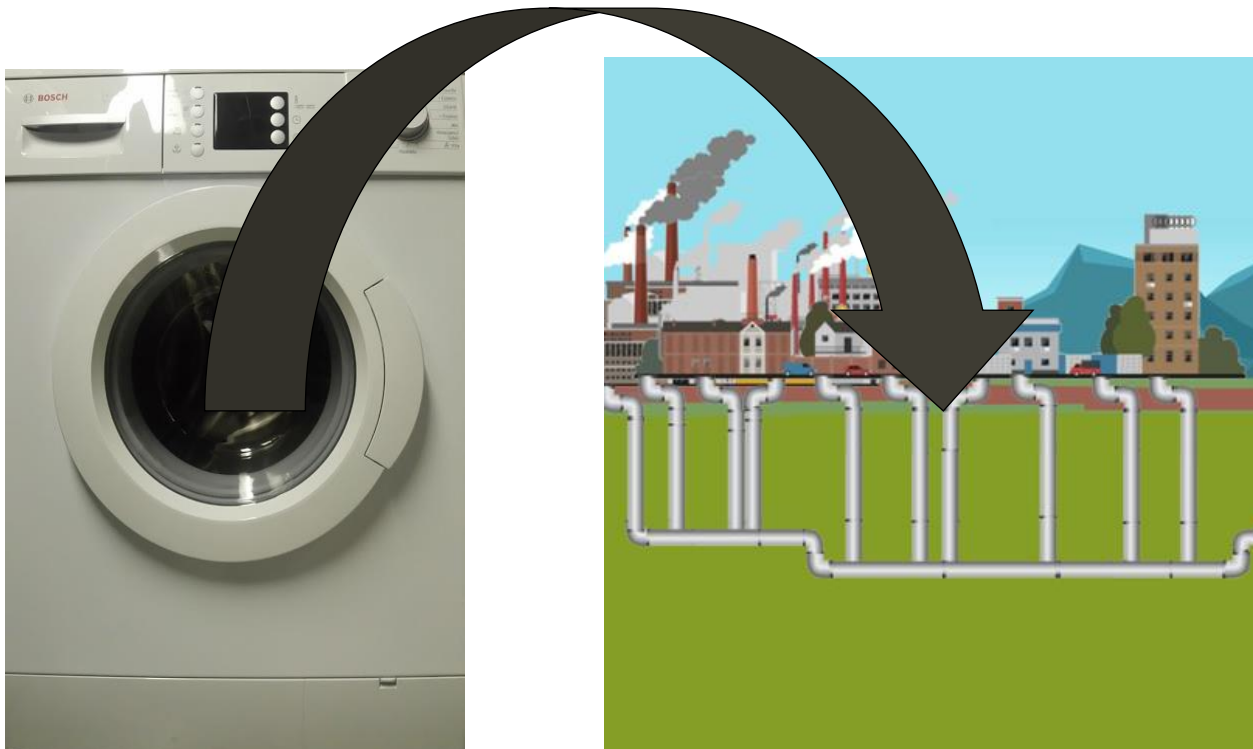
# Jätevesiliete



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Synteettiset tekstiilit → kuidut → Liete

Yhdestä pesukoneellisesta synteettisiä tekstiilejä voi vapautua tuhansia tai jopa miljoonia kuituja jäteveteen

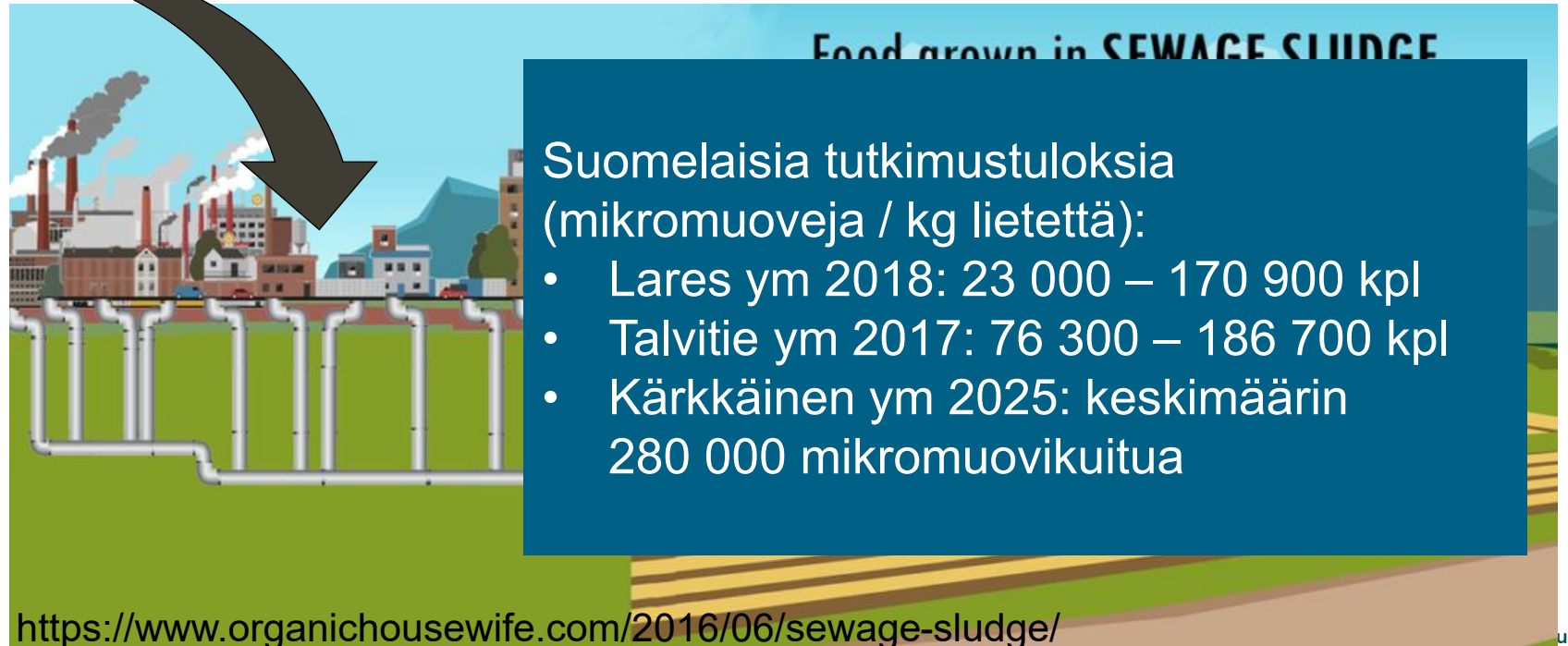


80 – 99 % kuiduista päätyy puhdistamolietteeseen

# Liete: Tilanne Suomessa?

135 000 tonnia lietettä vuodessa (kuivana)  
47% maatalouteen  
40-45% viherrakentamiseen

Jos noin 100 000 muovihiukkasta / kg  
→ Noin  $14 \times 10^{12}$  hiukkasta lietteessä vuosittain  
→ Noin  $12 \times 10^{12}$  hiukkasta maperään vuosittain



Suomalaisia tutkimustuloksia  
(mikromuoveja / kg lietettä):

- Lares ym 2018: 23 000 – 170 900 kpl
- Talvitie ym 2017: 76 300 – 186 700 kpl
- Kärkkäinen ym 2025: keskimäärin 280 000 mikromuovikuitua

<https://www.organichousewife.com/2016/06/sewage-sludge/>

# Biojätepohjaiset lannoitteet

Kuva: Timo Heikkala /  
Maaseudun tulevaisuus

# Mikromuovit biojätteistä (kotitaloudet, kaupat...)

- Kansallinen MMM:n asetus 964/2023 sekä EU:n lannoitevalmisteasetus (2019/1009) (CE-merkityille tuotteille)
- Molemmissa raja-arvo epäpuhtauksille: 5 g/kg (0,5%) muovia, lasia tai metallia tai enintään 10 g/kg (1%) näitä yhteensä (vuodesta 2028 eteenpäin puolet vähemmän)
- Raja-arvo koskee vain yli 2 mm kokoisia epäpuhtauksia

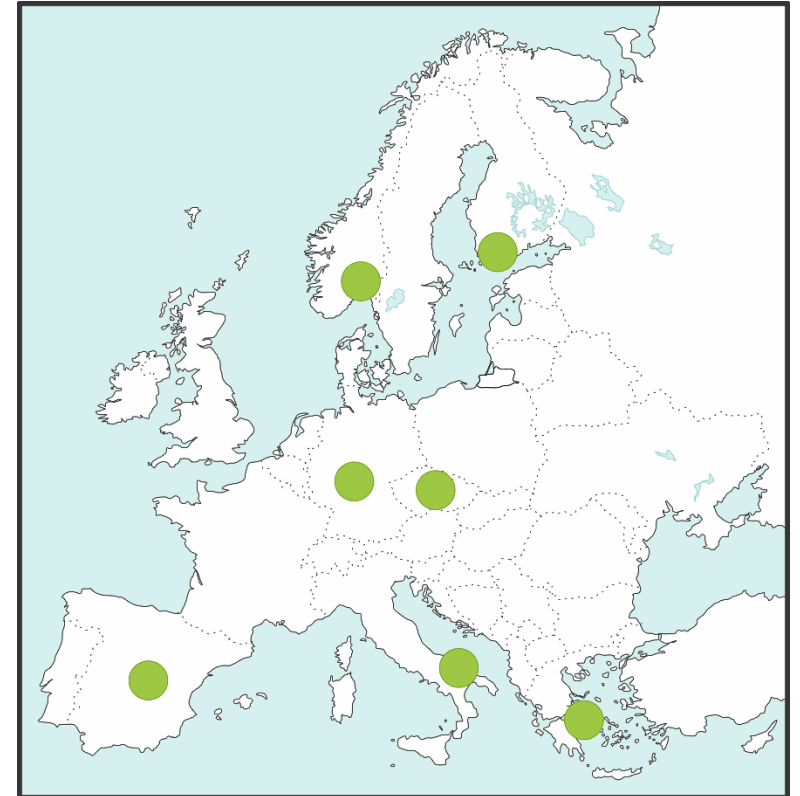
Huolellinen synnytyspaikkalajittelu tärkeää!  
Muovit pois biojätteen seasta jo lajitteluvaiheessa



Kuva: Timo Heikkala / Maaseudun tulevaisuus

# Mikromuovien esiintyminen Eurooppalaisissa maatalousmaissa (PAPILLONS-hanke)

- Näytteenotto 7 maasta yhteensä 70 pellolta (Suomesta 10 peltoa)
    - Biojätepohjaiset lannoitteet (komposti)
    - Jätevesilietepohjaiset lannoitteet
    - Katemuovien käyttö
    - Kontrollikohteet (ei yllä mainittuja käsittelyjä)
  - 6 kohteelta löytyi huomattavasti enemmän mikromuoveja
    - 1 Kontrollikohde (lähellä vanhaa muoviteollisuutta)
    - 1 Katemuovikohde
    - 3 Biojätekomposti-kohdetta (1 Suomesta)
    - 1 Biojäte + jätevesiliete –kohde (Suomesta)
- Yleisin muovityyppi biojätepusseissa käytetty biohajoava PBAT



Myös muissa tutkimuksissa biojätepohjaiset lannoitteet todettu merkittäväksi mikromuovien reitiksi maaperään

# Maa- ja puutarhatalouden muovit

## MicrAgri (MMM, Makera)

Suomen ympäristökeskus (Syke), Ruokavirasto ja Luonnonvarakeskus (Luke)

- Loppuraportti: <https://helda.helsinki.fi/items/c4d99d0a-e5d9-4a40-986c-d06bc8914681>

## PAPILLONS (EU, Horizon2020)

20 maata Euroopasta; Suomesta Syke ja Luke



## PlastLIFE (EU, Life)

17 partneria Suomesta, Syke koordinoi

- Toimeenpanee **Suomen Muovitekarta-ohjelmaa**



Horizon2020  
European Union Funding  
for Research & Innovation



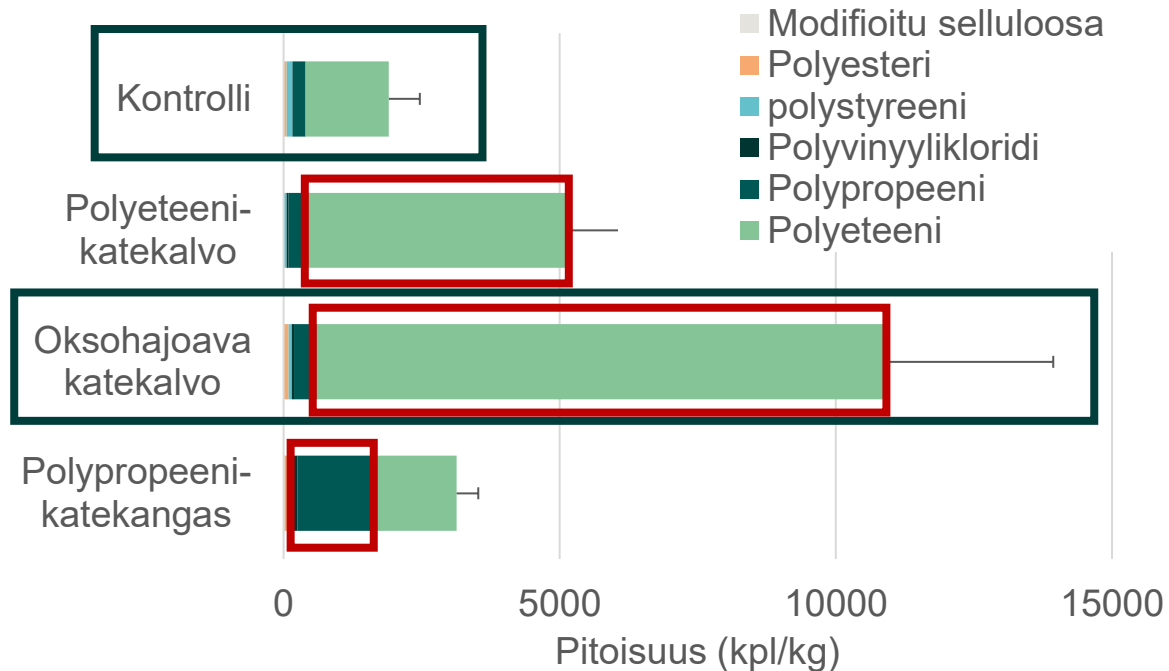
**LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE**

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



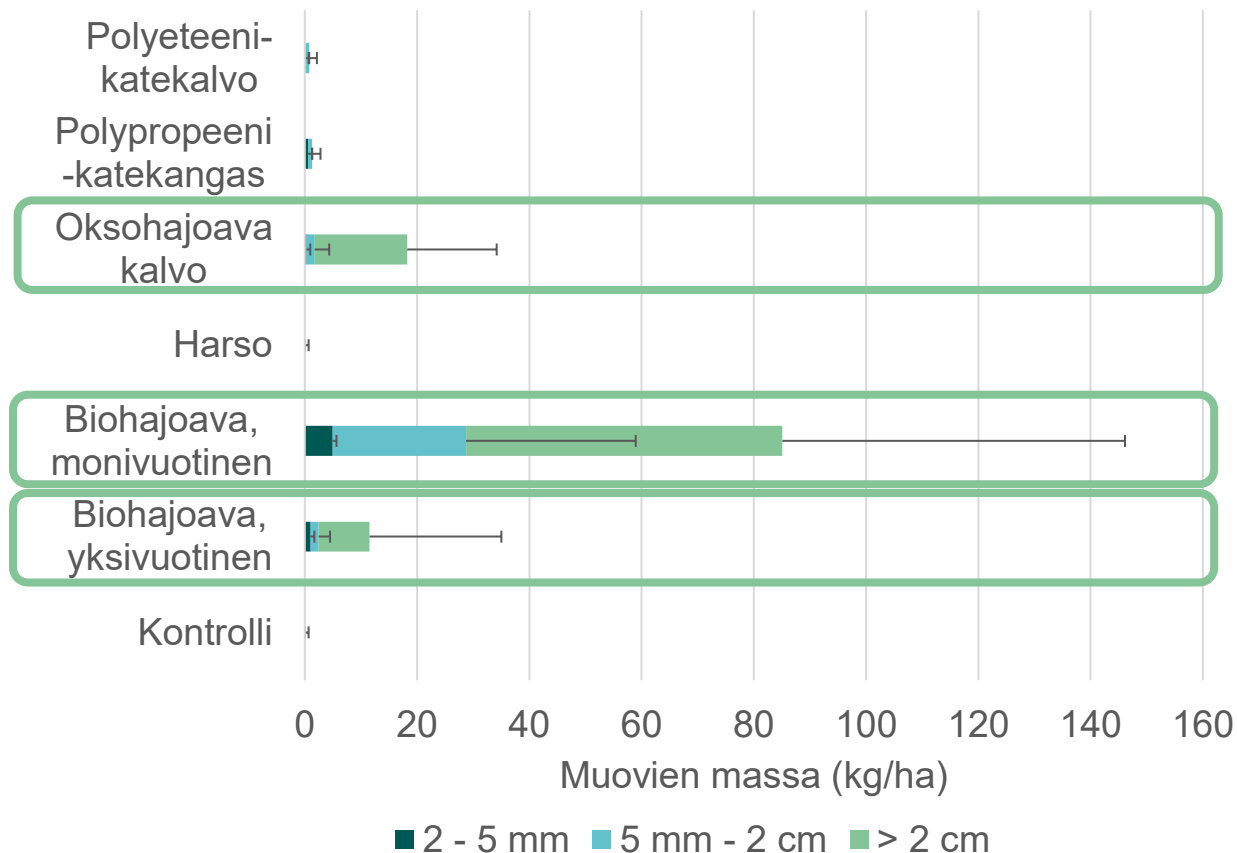
| [plastlife.fi](http://plastlife.fi) | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |

# Mikromuovit (alle 5 mm) erilaisilla katemuovikohteilla (MicrAgri-hanke)



- Myös kontrollikohteelta löytyi mikromuoveja, mutta vähiten
- Eniten oksohajoavan muovin hiukkasia (oksohajoavien muovien markkinoille tuomisen kieltö SUP-direktiivi EU 2019/904)
- Kaikilta kohteilta löytyi eniten sitä muovityyppiä, mitä alueella oli käytetty → Materiaalit ovat mikromuovilähteitä maaperään

# Yli 2 mm kokoiset muovinkappaleet katemuovikohteilla (MicrAgri-hanke)



- Eniten muovia löytyi monivuotisen biohajoavan muovin käytön jälkeen
  - Seuraavaksi eniten oksohajoavien ja yksivuotisten biohajoavien muovien käytön jälkeen
- Myös monet viljelijät ovat havainneet biohajoavien muovien hajoamisen olevan puutteellista

# Biohajoavien muovien hajoaminen Pohjois- ja Etelä-Euroopan pelloilla

PAPILLONS-hanke (University of Athens, Syke, Luke, University of Bari)

- Kenttäkokeessa seurattiin biohajoavan katekalvon hajoamista 2,5 vuoden ajan
- Kreikassa hajosi noin 6 kk:ssa
- Italiassa hajoaminen hitaampaa kuin Kreikassa, mutta 80% hajonnut 2,5 vuodessa
  - Erilainen materiaali
- Suomessa sama materiaali kuin Kreikassa, mutta hajoaminen hidasta: 40% hajonnut 2,5 vuodessa
  - Matala lämpötila
  - Maan ominaisuudet

→ Pohjoiset olosuhteet tulisi huomioida hajoamiskriteereissä

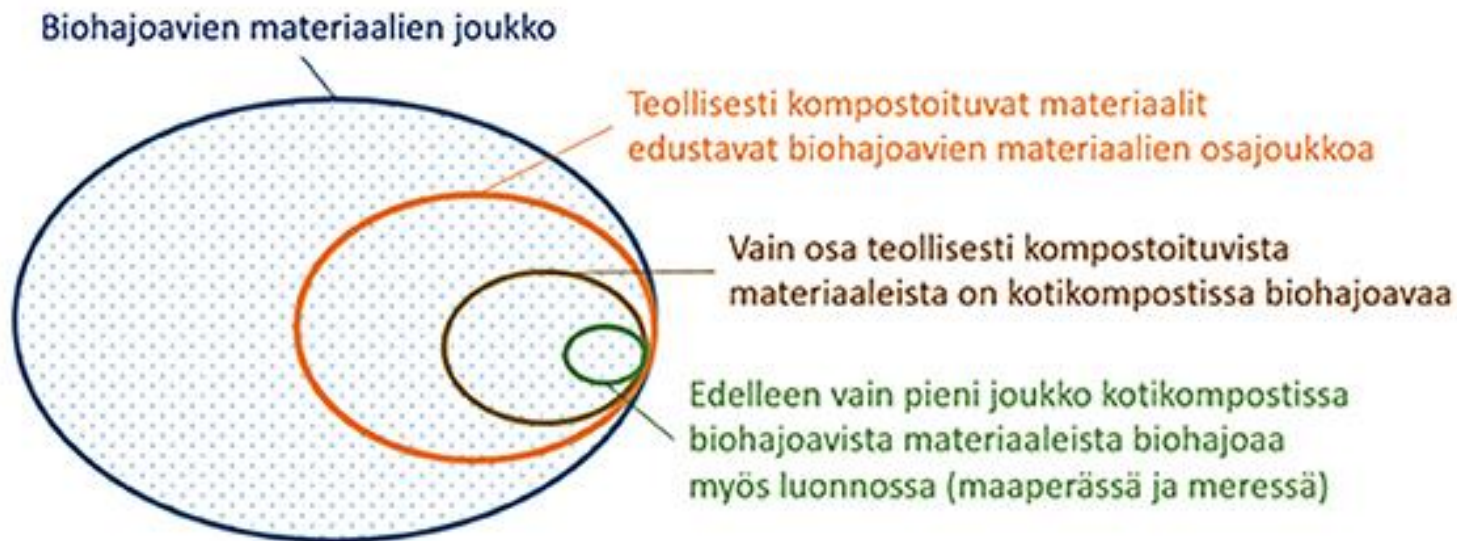


# Biohajoavuus riippuu ympäristöolosuhteista

Eri standardeja hajoamisen todentamiseen eri olosuhteissa:

- SFS-EN 13432: Teollinen kompostointi (90% hajoavuus teollisessa kompostoinnissa)
- SFS-EN 17033:2018: Biohajoavat katekalvot (90% biohajoavuus 24 kuukaudessa maaperässä)
- ISO 17556:2019: Maaperä (25°C, jauhettu enintään 5 mm kokoiseksi)

Tärkeää huomioida, mihin ympäristöön biohajoava materiaali päätyy



Biohajoavina markkinoitaville katekalvoille ei ole velvoittavia vaatimuksia hajoavuuden osoittamisesta

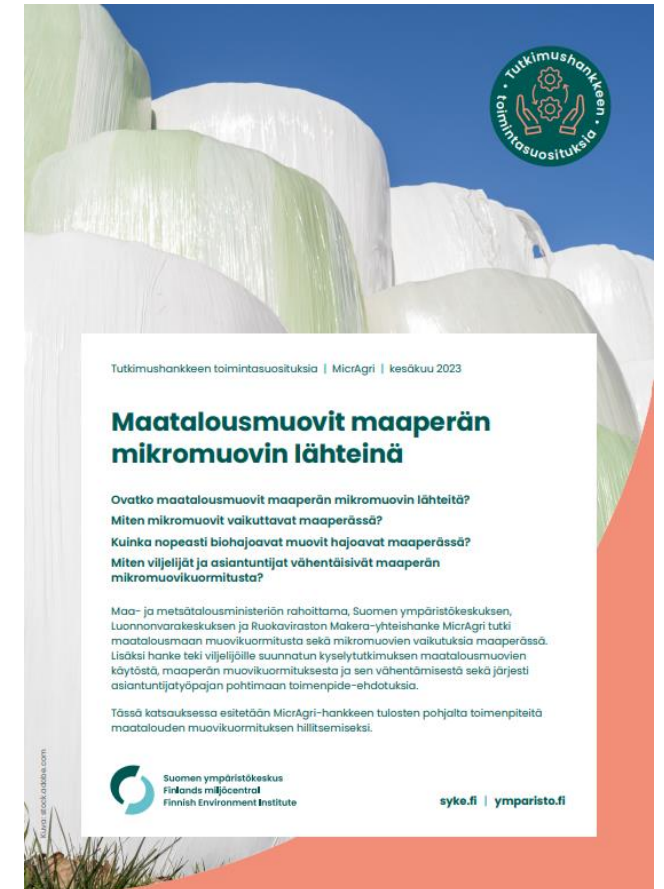
CE-merkityille tuotteille hajoamiskriteerit, mutta hajoamisen todentamisessa ei huomioida pohjoisia olosuhteita



# Hankkeiden toimintasuosituksia

# Poimintoja MicrAgri-hankkeen toimintasuosituksista maaperän mikromuovikuormituksen hillitsemiseksi

- Muovijätteen kerääminen, lajittelu ja säilytys niin etteivät pääse repeytymään eikä leviämään ympäristöön
- Materiaalien ja teknisten ratkaisujen kehittäminen
- Jätevesilietteen ja sen lannoitekäytön sääntelyn kehittäminen
- Roskaamisen, luvattomien kaatopaikkojen ja tuotemerkintöjen valvonnan tehostaminen
- Tiedon jalkauttaminen, käytäntöjen jakaminen
- Biohajoaville muoveille pohjosiin olosuhteisiin sopivat biohajoavuuskriteerit, velvoittava sertifiointi ja selkeät merkinnät



<https://helda.helsinki.fi/items/9771af46-601e-46fb-a2cc-89d80ec150ba>

# PlastLIFE-hankkeen toimintasuosituksia biohajoaville muoveille (nostoja)

- Biohajoavia muoveja tulee käyttää vain niihin käyttötarkoituksiin, joissa biohajoavuudesta on hyötyä ja jos materiaalia ei voida kierrättää
- Biohajoamisen on toteuduttava siinä ympäristössä mihin materiaali lopulta päätyy
- Tarvitaan velvoittava sertifiointijärjestelmä. Sertifikaattien ja standardien on varmistettava hajoavuus myös Suomen kylmissä olosuhteissa
- Läpinäkyvyyttä muovien koostumuksesta ja lisäaineista tulee lisätä



<http://hdl.handle.net/10138/600589>



## LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



|plastlife.fi| #plastlife|



YVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLI



SUOMEN  
BIOKIERTO &  
BIOKAASU RY



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Kiitos

**Suomen ympäristökeskus (Syke):** Annika Johansson, Sari Kauppi, Niina Kärkkäinen, Milja Räisänen, Vili Saartama, Markus Sillanpää, Jyri Tirroniemi, Ilse Heiskanen, Minna Sepponen

**Luonnonvarakeskus: (Luke):** Johanna Nikama, Ansa Palojarvi, Helena Soinne, Sannakajsa Velmala

**Ruokavirasto:** Liisa Maunuksela, Essi Roininen

**Turun yliopisto:** Johanna Yliskylä-Peuralahti, Hanna Kivistö, Veijo Pönni, Roosa Saarinen,

**Agricultural University of Athens, Greece:** Demetres Briassoulis, Antonis Mistriotis, Christina Pyromali

**University of Bari Aldo Moro, Italy:** Fabiana Convertino, Evelia Schettini, Giuliano Vox

**IPCB-CNR, Italy:** Sabrina Carola Carroccio, Pierfrancesco Cerruti, Sandro Dattilo

**University of Bayreuth, Germany:** Sarmite Kernchen, Christian Laforsch, Martin Löder

**Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Norway:** Rachel Hurley, Luca Nizzetto



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute



Horizon2020  
European Union Funding  
for Research & Innovation



Maa- ja metsätalousministeriö



**LIFE21-IPE-FI-PlastLIFE**

PlastLIFE-hanke saa EU:n LIFE-ohjelmasta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaalien sisältö edustaa ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista CINEA/Euroopan komissio ei ole vastuussa.



| [plastlife.fi](http://plastlife.fi) | [#plastlife](https://twitter.com/plastlife) |