



Mikromuovien analytiikka: käytetyimmät menetelmät ja analytiikan haasteet

Aatto Rautio
Testing Expert
Measurlabs

Aatto Rautio

FM, kemia

Ura kaupallisissa laboratorioissa

Mikromuovianalytiikkaa jo useita vuosia

Mutku-päivillä neljättä kertaa



Sisältö

Mikromuovit: mitä ja missä?

Tämän hetken analyysimenetelmät






Menetelmien edut ja haasteet

Näytteenotto ja kontaminaatoriskit

Katsaus tulevaan

Mitä mikromuovit on, missä niitä on ja mistä niitä tutkitaan?

- 1-5000 μm kokoiset muovipartikkelit. Alle 1 μm partikkelit luokitellaan nanomuoveiksi.
- Esiintyy ympäristössä, ruuassa, juomavedessä, ihmisissä ja oikeastaan ihan kaikkialla
- Measurlabs on tarjonnut tutkimuksia mm.
 - Juomavesistä (pullovesi vs. hanavesi)
 - Luonnonvesistä
 - Jätevesistä
 - Maaperästä
 - Muovipulloista ja -astioista
 - Ruuasta
 - Patologisista näytteistä
 - Jne.
- Asia koskettaa lähes kaikkia toimialoja.
Analytiikkaa kysyy myös yksityishenkilöt

Vesityyppi	1–50 μm hiukkaset	50–100 μm hiukkaset	100–500 μm hiukkaset	Hiukkasten kokonaismäärä
 Hanavesi	2 (PS)	8 (PS)	-	10
 Pullovesi	32 (PE) 2 (PS)	6 (PP)	-	40
 Jokivesi	-	4 (PS)	8 (PP)	12
 Merivesi	24 (PE)	-	-	24
 Pyykkivesi	1 040 (PE) 400 (PP)	-	-	1440

PS = Polystyreeni PE = Polyeteeni PP = Polypropeeni

 Measurlabs

<https://measurlabs.com/blog/comparison-of-microplastic-concentrations/>

Mikromuovit kiinnostaa laajasti myös mediassa

Mikromuovi ravinnossa ja miten sitä voi vähentää

joulukuu 5, 2022 By [Juhana Harju](#) / [Kommentoi](#)

Mikromuovit ovat muovihiukkasia, joita on päätynyt kaikkialle luontoon, jopa Etelämantereelle.

[Etusivu](#) / [Paikalliset](#)

Helsingiläisistä vesinäytteistä tutkittiin mikromuovit – pullovesi hävisi hanavedelle roimasti



TIEDE

Uusi tutkimus: Mikromuovia löydetty ihmisverestä ensimmäistä kertaa

Uuden tutkimuksen mukaan muovipartikkelit voivat kiertää elimistössä ja varastoitua keuhkoihin. Terveysvaikutuksia ei vielä tiedetä.



<https://www.is.fi/tiede/art-2000008706025.html> (Ilta-Sanomat 14.3.2022)

HYVINVOINTI

Mikromuovi tunkeutui jo ihmisen verenkiertoonkin, mutta mitä sitten? Asiantuntija kertoo, mitä muovin terveyshaitoista tiedetään

Yksittäisen ihmisen on vaikea taistella mikromuovia vastaan, Itä-Suomen yliopiston muovitutkija Samuel Hartikainen toteaa. Jotain voi sentään tehdä niin makuuhuoneessa kuin keittiössäkin.

<https://kotiliesi.fi/terveys/hyvinvointi/mikromuovi/> (Kotiliesi 25.4.2022)

Tämän hetken käytetyimmät menetelmät

μRaman & FTIR

Partikkelien lukumäärä
muovityypeittäin

Partikkelikokojakauma

Perustuu kirjastohakuihin →
harvinaisemmat muovit
tunnistettavissa

Nanomuovit on haaste

py-GC/MS

Tulokset konsentraationa

Ei huomioi partikkelien
koko

Löytää nanomuovit

Ei tietoa partikkelien
määrästä

SEM

Kuvantaminen ja kuvien
analysointi

Partikkelien koko, määrä
ja muoto havaittavissa

Miten itse analytiikka tapahtuu?



Näytteenotto

Huomioi kontaminaatoriskit



Esikäsittely

Jokaisella näytteellä erilainen



Analyysit

Valmistuvat 2-6:ssa viikossa



Raportointi

Menetelmän mukaiset tulokset

Onnistunut näytteenotto?

Näytteenotto on kriittisin vaihe luotettavan tuloksen saamiseksi.

- Vaatteet - käytä vain puuvillaa ja muita luonnon kuituja sisältäviä vaatteita. Vältä polyesteriä ym.
- Näyteastiat - vältä muoviastioita, -korkkeja ja -kansia
- Olosuhteet (tuulensuunta)
- Muut yleiset hyvät näytteenottokäytännöt



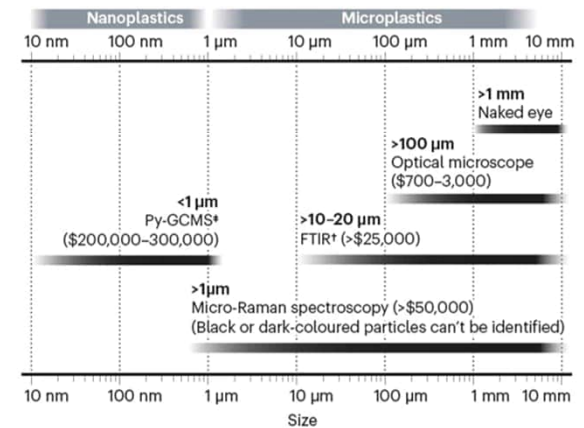
Mikä on minulle sopivin menetelmä?

Riippuu ihan siitä mitä haetaan

- Partikkelien lukumäärä ja kokojakauma vai konsentraatio?
- Perusmuoveja vai erikoisempia?
- Minkä kokoisia partikkelit ovat? Onko tiedossa?
- Onko menetelmällä mahdollista analysoida juuri sitä asiaa mitä haetaan? Esim. mikrokumit

MICROPLASTICS TO SCALE

Micro- and nanoplastics are of similar size to many biological organisms, and become harder and more expensive to analyse as they get smaller.



*Particulate matter less than 2.5 micrometres (PM_{2.5}) or less than 10 µm (PM₁₀) in diameter, often from soot, vehicle exhaust or dust; *FTIR, Fourier-transform infrared spectroscopy; *Py-GCMS, pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry.

©nature

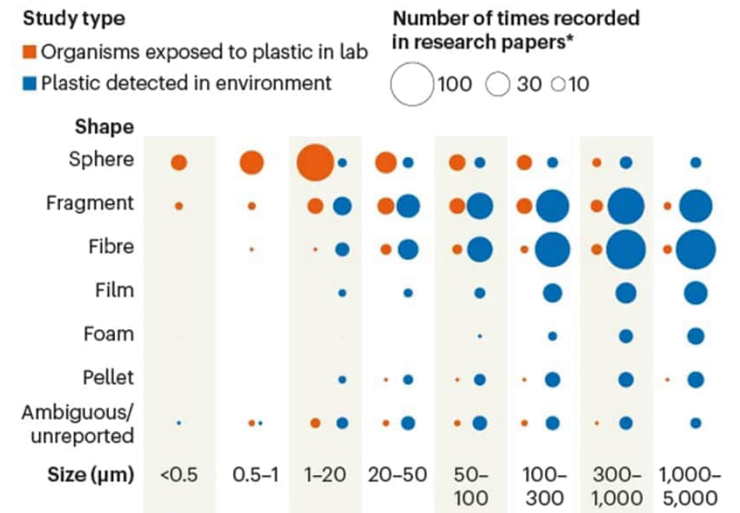
<https://www.nature.com/articles/d41586-021-01143-3>

Analytiikan haasteet

- Esikäsittely ja mikromuovien erottaminen näytematriisista
- Kontaminaatoriski - ovatko mikromuovit peräisin näytteestä vai muualta?
- Juomavesidirektiivi ja muu lainsäädäntö
- Tiedetäänkö mikä on paras menetelmä eri tarkoituksiin?
- Tämän hetken tutkimus keskittyy mikromuoveihin, mutta entä nanomuovit?

SIZING UP MICROPLASTICS

Laboratory scientists studying how microplastics affect organisms use shapes and sizes that are different from the microplastics detected in environmental assays. The tiniest specks, or nanoplastics, measuring less than 1 micrometre across, are rarely reported in environmental studies because they are so hard to detect.



*Nature analysis of 136 detection and 159 exposure studies.

©nature

<https://www.nature.com/articles/d41586-021-01143-3>

Yhteenveto

Menetelmä	Edut	Haasteet
μRaman	Tieto partikkelien lukumääristä muovityypeittäin	Pienet partikkelit, varsinkin nanomuovit
FTIR	Halvin ja yleisin vaihtoehto	Mikrokumit
Py-GC/MS	Tulokset μg/l Myös alle < 1 μm partikkelit	Analytiikka rajautuu monesti yleisimpiin muovityyppeihin Ei tietoa partikkelien koosta
SEM	Eri muotoisten partikkelien tunnistus Kuvantaminen	Edustavan näytteen saaminen Partikkelikokolaskenta tehdään käsipelillä



Miltä tulevaisuus näyttää?

Tutkimus jatkuu - vielä ei tiedetä paljonko mikromuoveja on missäkin

Terveysvaikutukset vielä hämärän peitossa. Mikä on vaarallista ja missä määrin?

Analytiikan kehitys ja nanomuovit

Miten lainsäädäntö kehittyy?



KIITOS!

Aatto.rautio@measurlabs.com