



# PACKALL

PackAlliance:  
European alliance for innovation training  
& collaboration towards future packaging

Korkeakoulut ja yritykset yhdessä.

## Koulutuksen moduulit:

- Uudet materiaalit ja biomateriaalit
- Ekologinen suunnittelu ja uudet valmistusprosessit
  - Jätteen hallinta ja kierrätys
- **Kansalaisten ja kuluttajien osallistaminen**



Yhteisrahoitettu  
Euroopan unionin  
Erasmus+ -ohjelmasta

Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella.  
Tästä julkaisusta [tiedotteesta] vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.



# Näkökulmia kemialliseen kierrätykseen muovien kiertotaloudessa

Eveliina Asikainen

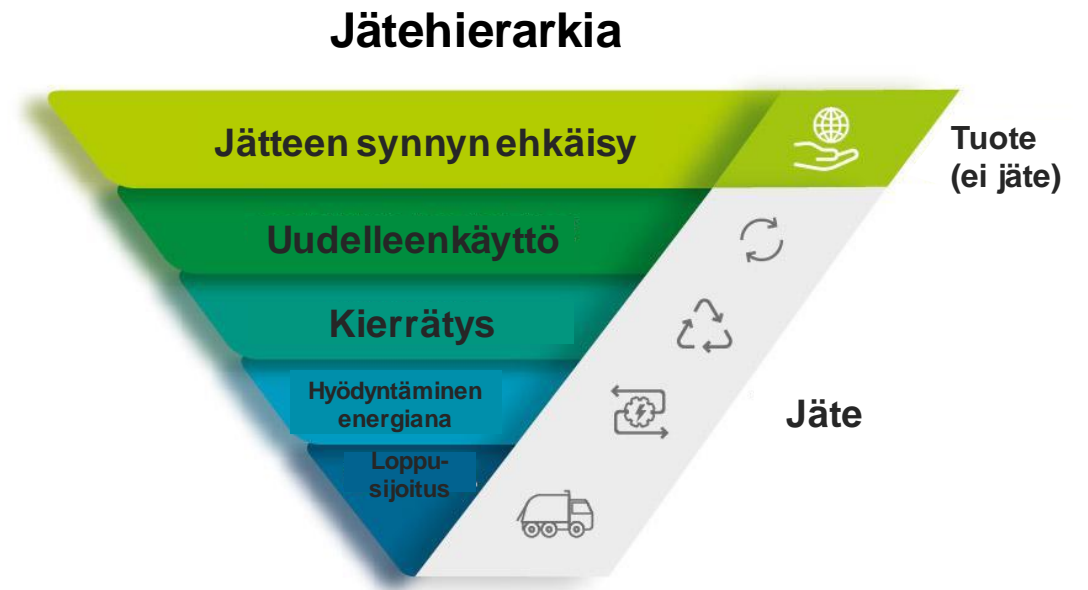
Tampereen ammattikorkeakoulu



Yhteisrahoitettu  
Euroopan unionin  
Erasmus+ -ohjelmasta

# EU:n jätehierarkiaa koskeva puitedirektiivi

- Kemiallinen kierrätys on sijoitettu alimmalle tasolle nelitasoisessa kierrätysjärjestelmässä.
- Ensisijainen ja toissijainen taso sisältävät fysikaalisia prosesseja, ja niitä kutsutaan mekaaniseksi kierrätykseksi. Neljännen tason kierrätys tuottaa energiaa muovijätteestä.



# EU:n Kiertotalouden toimenpideohjelma 2021

- Circular Economy Action Plan (CEAP) perustuu sääntelyyn.
- Sisältää useita merkittäviä säädöksiä, jotka ovat valmisteilla, sekä muutoksia, joilla olemassa oleviin direktiiveihin on pyritty sisällyttämään tiukempia tavoitteita ja toimia.

# CEAP:n monia toimialoja koskevia toimenpiteitä

Poikkileikkaavilla toimenpiteillä pyritään yhdistämään kestävyys ja kiertotalous koko Euroopan talouteen:

- yritysvetoiset aloitteet ympäristötilinpidon kehittämiseksi ja kestäväen kehityksen sisällyttämiseksi liiketoimintastrategioihin
- sääntelytoimenpiteet ja toimenpiteet, joilla pyritään tiukentamaan julkisen rahoituksen vaatimuksia
- kiertotalous- ja kestävyyskriteerien lisääminen rahoituksen ehdoksi.

# CEAP:n vaikutukset muoveihin

Uusia tuotetyyppejä mukaan  
**ekologisen suunnittelun (eco-design) direktiiviin**

Sähkö ja elektroniikka

Paristot

Muovit

Rakentaminen

Ruoka

Muut monialaiset toimenpiteet

**MUOVIT:** Muovialalla CEAP tavoittelee kertakäyttöpakkausten kiellon laajentamista EU:ssa edistämällä pakkausten uudelleenkäyttöä ja kierrätettävyyttä sekä mahdolliseen ylipakkaamiseen puuttumista. Se pyrkii estämään mikromuovin tahallisen lisäämisen tuotteisiin sekä edistämään standardimerkinnän kehittämistä, joka huomioisi käytettyjen muovituotteiden kestävyden ja kannustaisi biohajoavien ja kompostoitavien muoviratkaisujen käyttöön.

# Kierrätyksen tasot

- **Ensisijainen ja toissijainen taso sisältävät fysikaalisia prosesseja, ja niitä kutsutaan mekaaniseksi kierrätykseksi. Neljännen tason kierrätys tuottaa energiaa muovijätteestä.**
- **Tertiäärinen kierrätys kattaa sekä muovin talteenoton (recovery) että polttoaineiden ja muiden aineiden tuotannon = kemiallinen kierrätys.**
- Jätepuitedirektiivissä materiaalin uudelleenkäyttö energiana, polttoaineina tai täyttötarkoituksiin maarakentamisessa jätetään kierrätyksen määritelmän ulkopuolelle.
- Jätepuitedirektiivin mukaan kierrätys on parempi vaihtoehto kuin talteenotto polttoaineiden tuotantoon (Euroopan parlamentti, 2008).





# Kemiallisen kierrätyksen erot muihin kierrätyksen muotoihin verrattuna

- Muuttaa polymeerin kemiallista rakennetta.
- Kirjallisuuskatsauksissa liuotukseen perustuvia menetelmiä ei sisällytetä kemiallisiin kierrätysteknologioihin.
- Termiset menetelmät – pyrolyysi ja kaasutus
- Kemialliset menetelmät – ryhmä teknologioita, joita kutsutaan yleisesti kemolyysiksi





# Kemiallisen kierrätyksen lopputuotteet

- Toimivat muovien tai polttoaineiden raaka-aineina.
- Euroopan parlamentin (2008) kierrätyksen määritelmän mukaan kemialliset kierrätystekniikat voidaan luokitella kierrätykseksi vain osittain.



# Kemiallinen kierrätys ja CEAP 1/2

- **Jätehuoltojärjestelmän lisä**, joka voi osaltaan vähentää jätteen joutumista luontoon ja korvata tehottomia jätehuoltokäytäntöjä, jotka lisäävät ympäristön saastumista (esim. kaatopaikalle sijoittaminen tai poltto). Voisi myös täydentää tavanomaista muovien mekaanista kierrätystä.



# Kemiallinen kierrätys ja CEAP 1/2

- Yksi keino lisätä muovijätteen kierrätysastetta on kierrättää muovisen yhdyskuntajätteen pääosan muodostavia sekalaisia ja saastuneita muovijätevirtoja (Crippa ym., 2019; Ragaert ym., 2017).
- Jotkut kemialliset kierrätystekniikat ovat osoittautuneet lupaaviksi, kun jätteestä on haluttu **erottaa aiemmin muovin lisäaineena käytettyjä, mutta myöhemmin merkittävää huolta aiheuttaviksi ja/tai hitaasti hajoaviksi todettuja** orgaanisia saasteita, joiden käyttö on kielletty tai säädelty (Wagner & Schlummer, 2020).



# Kiistat ja epäilykset

- Kemialliseen kierrätykseen alettiin kiinnittää huomiota 1990-luvulla erilaisten hankkeiden käynnistymisen myötä. Monet näistä hankkeista kuitenkin kariutuivat myöhemmin.
- Kemiallisen kierrätyksen osuus materiaalien kierrätyksessä vaihtelee.
- Sidosryhmien keskuudessa mielipiteet kemiallisen kierrätyksen näkymistä jakautuvat voimakkaasti.
- Kemiallisen kierrätyksen tehokkuudesta ympäristön, talouden ja teknologian näkökulmasta tai sen toteuttamiskelpoisuudesta käytännön tasolla ei toistaiseksi ole riittäviä ennusteita ja arvioita.



# Lähteet

- [Chemical Recycling of Polymeric Materials from Waste in the Circular Economy 2021 - a report for European Chemical Agency.](#)
- [Circular Economy Action Plan.](#)





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI SALERNO



**Esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajien omia, eivätkä ne välttämättä edusta Euroopan komission kantaa. Euroopan komissio tai sen puolesta toimivat henkilöt eivät ole vastuussa siitä, miten tämän julkaisun sisältämiä tietoja käytetään.**



Yhteisrahoitettu  
Euroopan unionin  
Erasmus+ -ohjelmasta



# PACKALL

PackAlliance:  
European alliance for innovation training  
& collaboration towards future packaging



## Korkeakoulut ja yritykset yhdessä.



CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE  
OF THE EBRO VALLEY



Tampere University  
of Applied Sciences



AGH



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI SALERNO



El poder de la colaboración



PLASTICS INNOVATION POLE

**Tekijänoikeus:** CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Tämä lisenssi sallii muiden levittää ja muokata teosta ja luoda sen pohjalta uusia teoksia, mutta ei kaupalliseen käyttöön.

**Kuitenkin vain seuraavilla ehdoilla:**

**Nimeä** — Sinun on asianmukaisesti mainittava alkuperäinen tekijä, annettava linkki lisenssiin ja ilmoitettava, onko muutoksia tehty. Voit tehdä sen millä tahansa kohtuullisella tavalla, mutta et millään tavalla, joka viittaa siihen, että lisenssinantaja tukee sinua tai käyttöäsi.

**EiKaupallinen** — Et saa käyttää materiaalia kaupallisiin tarkoituksiin.

**JaaSamoin** — Jos muunnat tai luot materiaalin pohjalta uutta materiaalia, sinun on jaettava tuotoksesi samalla lisenssillä kuin alkuperäinen.

**Ei lisärajoituksia** — Et saa soveltaa laillisia ehtoja tai teknisiä toimenpiteitä, jotka laillisesti estävät muita tekemästä mitään, mitä lisenssi sallii.



Yhteisrahoitettu  
Euroopan unionin  
Erasmus+ -ohjelmasta

Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella.  
Tästä julkaisusta [tiedotteesta] vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.