

Kartonkikierrätyksen rejektin hyödynnettävyys kuitu-muovikomposiittina - PLASTin projekti

Muoviteollisuus ry:n komposiittijaoston teemaseminaari:

Kohti kestäväää kehitystä

17.2.2022

Yliopisto-opettaja Ilari Jönkkäri

PLASTin ALL-IN for Plastic Recycling

- ”PLASTin projekti on perustettu tukemaan muoviteollisuuden toimijoita kehittämään systeemiä ja ympäristön kannalta optimoituja kierrätyskonsepteja. Tämä saavutetaan hankkimalla uutta tietoa kierrätysprosesseista ja teknologioista, kuten erottelusta, esikäsittelyistä ja rejektien käsittelystä sekä systeemitason ymmärryksestä, joilla mahdollistetaan parempia kierrätykseen liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia. Asiakkaan hyväksyntä ja sääntelyyn liittyvät näkökohdat ovat avaintekijöitä mahdollisuuksien toteuttamisessa.”
- Kolme työpakettia:
 - WP1: Market system and shaping
 - WP2: No-waste recycling
 - WP3: Recycling of challenging plastic fractions



PLASTin

PLASTin WP3: Recycling of challenging plastic fractions

- Työpaketissa tutkitaan kahden haastavan jakeen, WEEE-muovien ja pahvin ja kartongin kierrätyksestä syntyvän pulperoinnin rejektin, kierrätystä taloudellisesti kannattavalla tavalla. Eri kierrätystapoja verrataan lopuksi LCA:n avulla.
 - WEEE-muoveissa voi olla haitta-aineita (esim. tietyt bromatut palonsuoja-aineet), jotka tekevät niiden kierrätyksen lainsäädännöllisestä näkökulmasta mahdottomaksi.
 - Haitta-aineiden tunnistus ja erottelu
 - Haitta-ainevapaan kierrätysmuovin käytettävyyden parantaminen
 - Pulperoinnin rejekti sisältää useita eri muoveja, kuitua ja alumiinia
 - Jakeiden erottelulla eri kierrätysmuoveja voitaisiin käyttää useampaan sovellukseen
 - Jakeiden kompaundointi kuitu-muovikomposiitiksi sisältää vähemmän työvaiheita ja olisi siksi taloudellinen keino hyötykäyttää kaikki jakeet kerralla

PLASTin partnerit

Core partners



Collaborative partners



Research organisations



Coordination

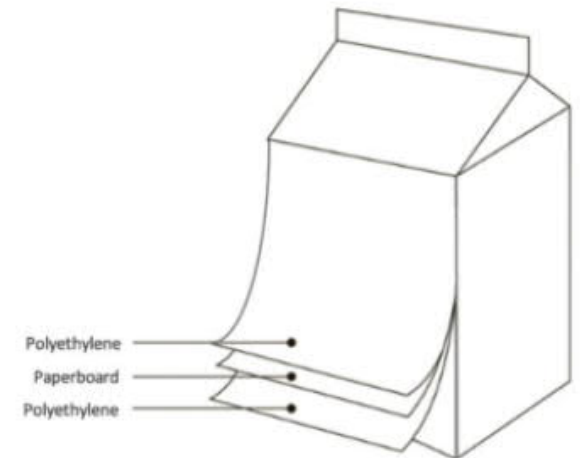
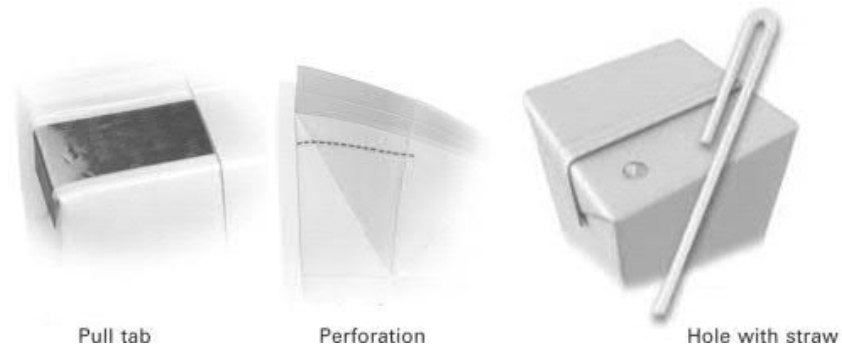
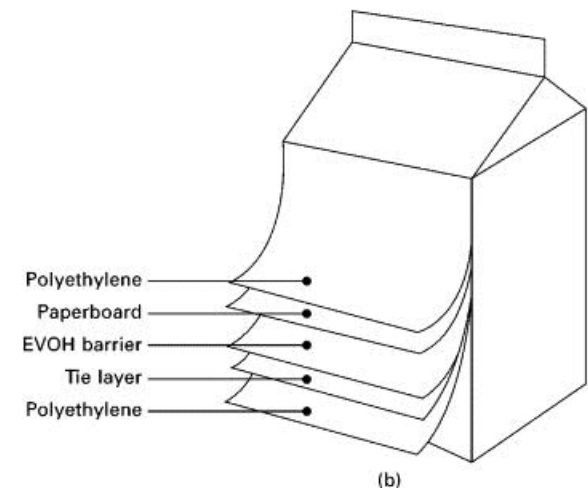
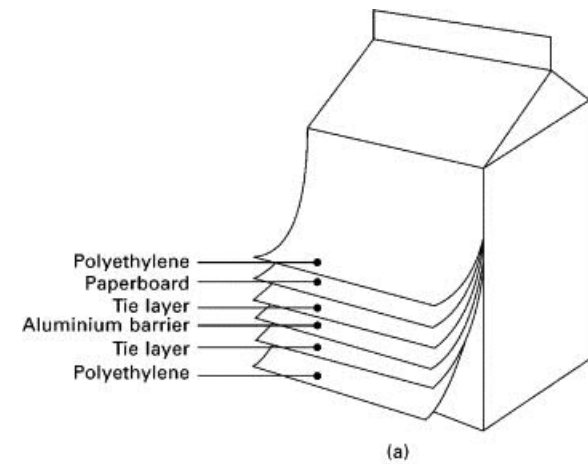


Funded by

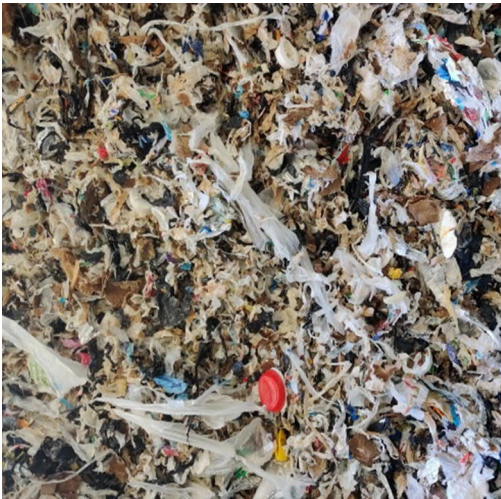


Nestekartonkipakkauksen koostumus

- Pakkauksessa muovien osuus 20-30 paino-%
- Alumiinia 0-4 paino-%



Rejektit



Yleisrejekti (Yleis)

- Pahvin ja kartongin kuluttajakeräys, Suomi



Nestekartonkipakkausrejekti (LPB1)

- Kuluttajakeräys, Saksa

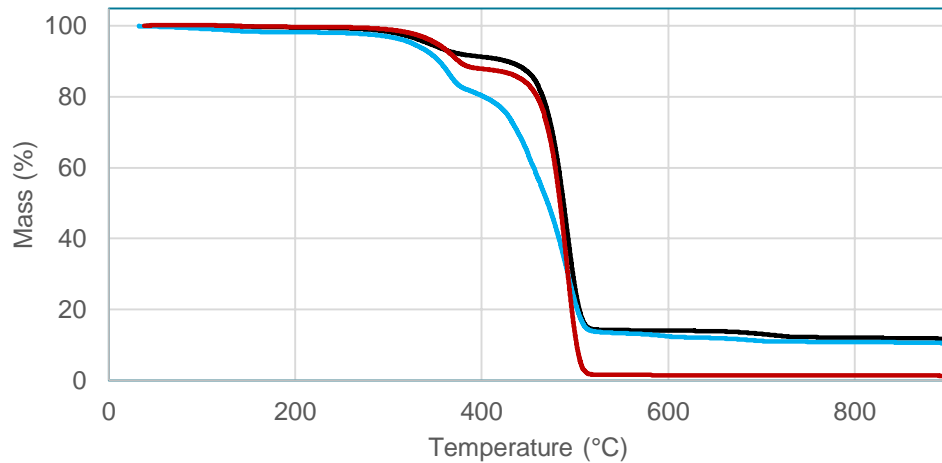


Nestekartonkipakkausrejekti (LPB2)

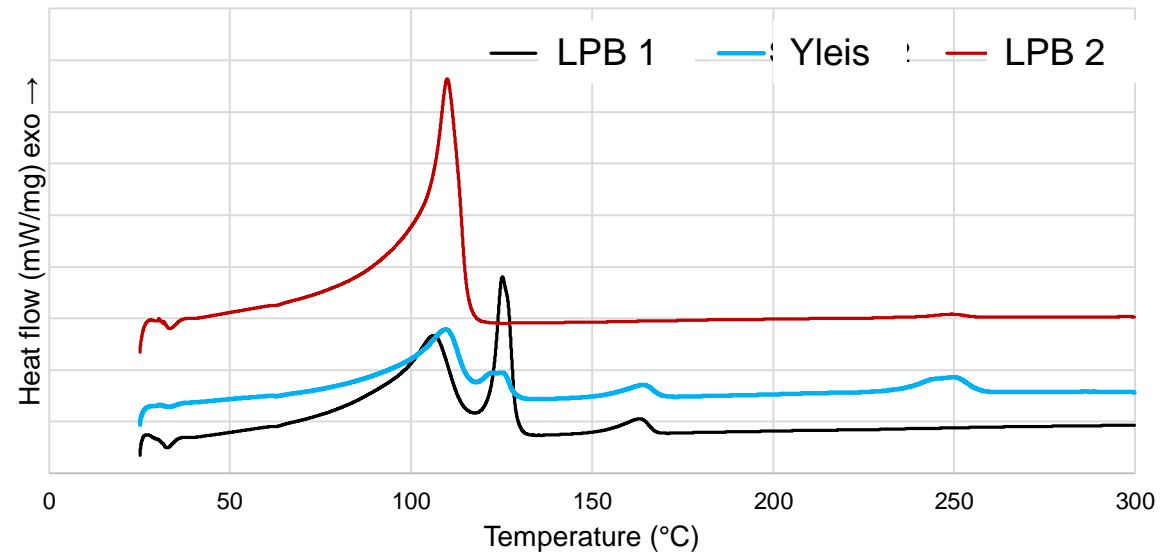
- Teollisuuden sivuvirta, Suomi

Rejektien koostumus

- Rejektien koostumuksen tutkimiseen käytetyt menetelmät olivat termogravimetria (TGA) ja differentiaalinen pyyhkäisykalorimetri (DSC)



— LPB 1 — Yleis — LPB 2



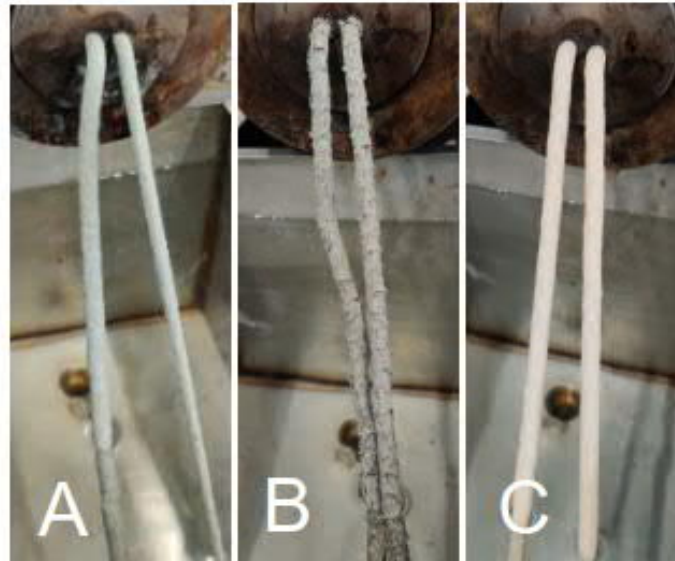
	Kosteus (paino-%)	Selluloosa (paino-%)	Polymeerit (paino-%)	Jäännös [alumiini + muut] (paino-%)
LPB1	0	8	75	13
Yleis	1	18	66	11
LPB2	0	11	87	1

Polymeeri	Sulamislämpötila (°C)
LDPE	103-110
HDPE	125-132
PP	160-163
EVOH	150-190
PET	245-265

Rejektien työstäminen



Prässäys ja rouhinta



Kuivaus ja kaksoisruuviekstruusio



Granulointi

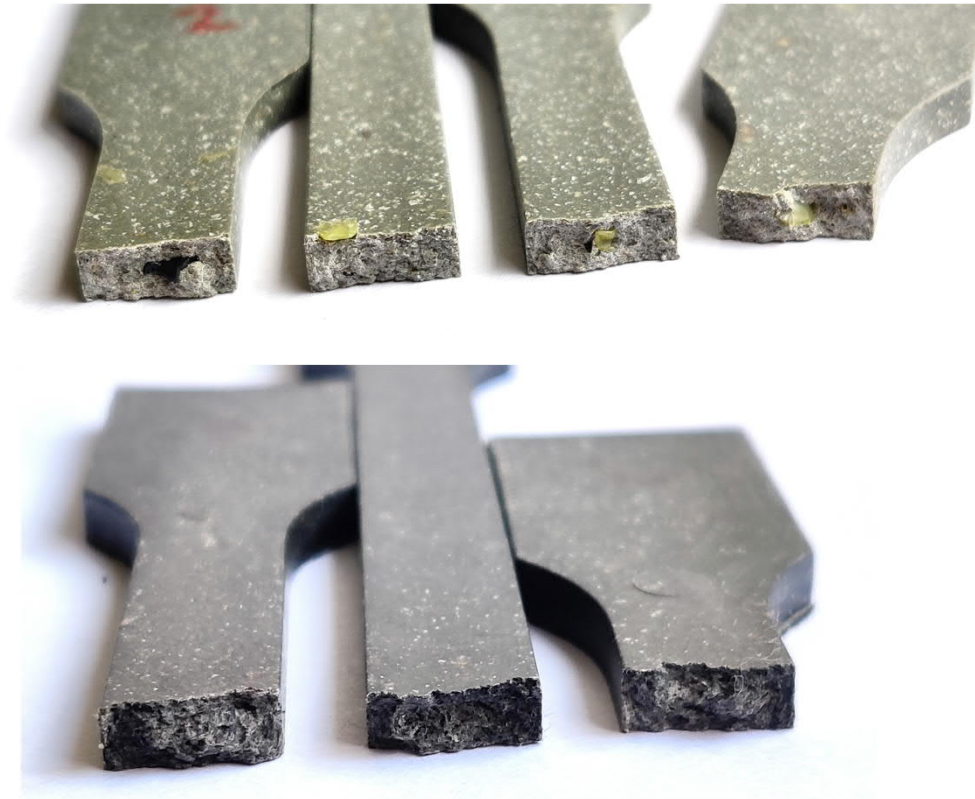
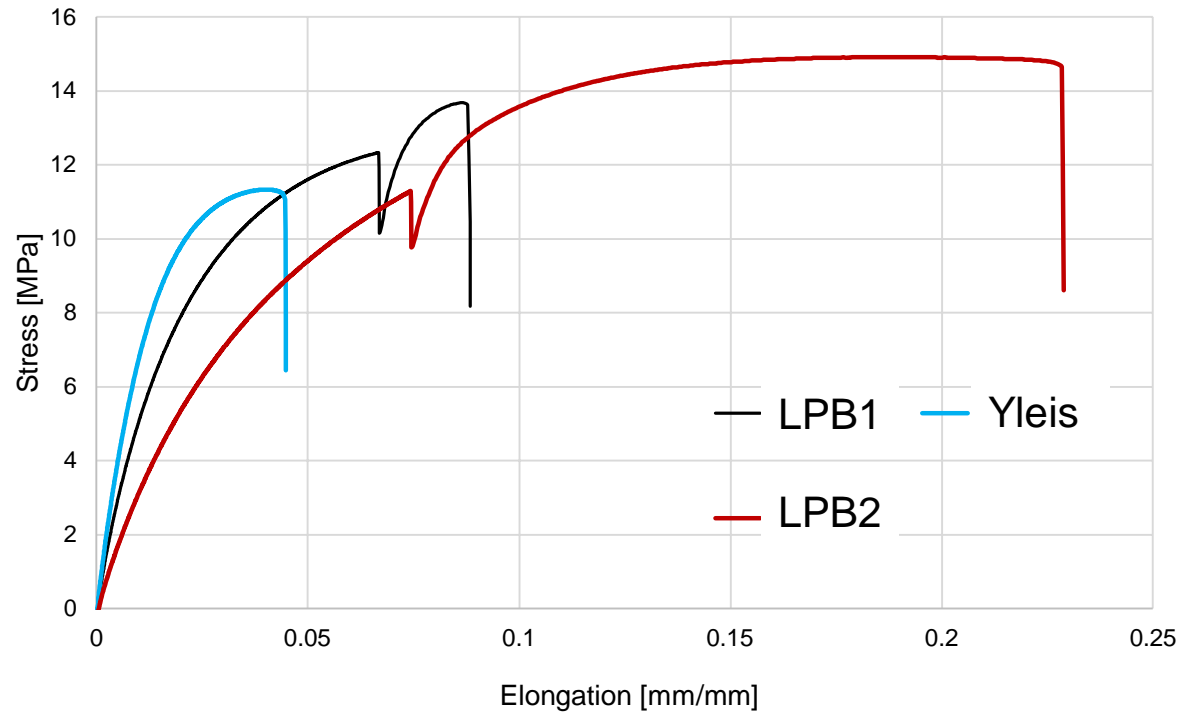


Ruiskuvalu



Rotaatiovalu (30% LPB1 + 70% neutseellinen LLD-PE)

Kuitu-muovikompaundien mekaaniset ominaisuudet



	Kimmomoduli (MPa)	Myötölujuus (MPa)	Murtolujuus (MPa)	Murtovenymä (%)
LPB1	883	13,6	13,6	9
Yleis	1219	11,4	11,1	5
LPB2	514	14,9	14,5	23

Vertailu kaupallisiin materiaaleihin

Material	Manufacturer	Composition	Cellulose content (%)	Tensile strength (MPa)	Young's modulus (MPa)	Elongation at break (%)
Durasense Recycled	Stora Enso	wood fibers and recycled polymers	30-50	30-45	3200-5000	2,5-5
Fibrolon P 7550	FKuR	natural fibers and virgin PP	not reported	22	3250	3
EcoAllene AA00	Ecoplasteam	PE and aluminium	0	10,8	604	37
UPM Formi EXP	UPM	cellulose fibers and virgin PP	20	33	1800	10
UPM Formi HP	UPM	cellulose fibers and virgin PP	20	37	2100	6,7

- Diplomityö “Recycling of plastics from liquid carton packaging”, Sandra Mäki-Tulokas, 2021
 - <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-202111188532>

Kiitos!

Kysymyksiä?