

Muovia sekajätteestä

Ekokem, 23-24.2.15

Lajittelutestit on suoritettu osana ARVI projektia

Valeria Poliakova

3/4/2015

Projektin kuvaus

Lajittelutesteissä selvitettiin käsilajittelulla sekajätteestä poimitun muovijätteenäytteen laatua. Lajittelutestit suoritettiin sekajätteiden koostumuksen tutkimuksen yhteydessä, jonka suoritettiin Ekokemilla 16.2 – 20.2.2015 LUTin maisteriopiskelijan Miia Liikaisen ja Ekokemin projekti-insinöörin Minna Kailan ohjauksessa. Sekajätteiden tutkimuksessa käytettiin *Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin* (Sahimaa O. ja Toivonen L., 2014, Jätelaitosyhdistys ry, saatavilla <http://www.jly.fi/tk2.php?treeviewid=tree5&nodeid=2>), jonka mukaan sekajätteet jaettiin 38 jakeeseen. Oppaan mukaan muovit lajiteltiin kalvo- ja kovamuovipakkauksiin (jätekatgoriat 5.1.2 ja 5.1.1) sekä muihin kalvo- ja kovamuoveihin (jätekatgoriat 5.2.2. ja 5.2.1). Sekajätetutkimuksesta muovilajittelutesteihin otettiin mukaan muovien lisäksi jätekatgorian 11.1 eli sekalaiset pakkaukset, joihin kuuluivat vaikeasti eroteltavat sekamateriaalipakkaukset (esim. tyhjät lääketablettien läpilyöntilevyt) ja alumiinipaperia- ja muovia sisältävät pakkaukset (esim. kahvipakkaukset). Kaikkeaan lajiteltiin n. 130 kg muovimateriaalia.

Työmenetelmiä

Lajittelutyöt suoritettiin Ekokemin tiloissa Riihimäessä, SER-hallissa, 23 - 24.2.2015. Työt suoritettiin Arcada 1. ja 4. opiskeluvuoden muovitekniikan opiskelijoiden voimin (ks liite 1). Lajittelu kuuluu ARVI-projektin piiriin.

Ensin muoveista ja sekalaisista pakkauksista lajiteltiin pois mustat muovit, jonka jälkeen kaikki materiaalit jaettiin seuraaviin alakategorioihin (jakeet on nimitetty englanniksi):

Kategoria	Alakategoria (jae)
2D muovit	LDPE, PP, HDPE, EPS, PE/PP, PE/PET, 7_mixed, unidentified, nonplastic, rubbish
3D muovit	HDPE, LDPE, PET, PS, EPS, mixed packaging_plast_AI, multilayer packaging, multilayer films, PE/PP, other (plast_nonrecyclable, rubbish, non-plastic)
Mustat muovit	LDPE, PP, PET, PS, EPS, multilayer packaging, undefined

Lajittelun jälkeen kaikki jakeet siirrettiin sopivakokoisiin säkeisiin tai pusseihin ja punnittiin OCS-SF koukkuvaa'alla (300 kg lastin maksimi paino; 100 g punnitustarkkuus). Alle kiloiset pussit punnittiin 2 kg vaa'alla. Jokaiseen säkkiin/pussiin liimattiin lappu, johon merkittiin jae, jäte-erä ja päivämäärä. Lopuksi säkit/pussit siirrettiin SER-hallin ulkopuolella sijaitsevaan harmaan konttiin. Kaikki jakeet valokuvattiin. Punnitustuloksia ja jakeiden kuvauksia ensin tallennettiin paperilapuille ja myöhemmin siirrettiin tietokoneeseen.

Tulokset

Yleiset huomautukset

- Pääosin muovit olivat likaisia, mikä vaikeutti tunnistamista
- Etiketit jätettiin muoveihin
- Korkit irrotettiin pulloista niin hyvin, kun oli mahdollista. Sitä huolimatta, jotkut korkit jäivät alkuperäisiin pakkauksiin.
- Vaikka mustat muovit oli yritetty lajitella omaan ryhmään, erikoisesti "3D_unidentified" jakeesta löytyy jonkun verran mustaa muovia, ilmeisesti koska lajittelijoiden huomio kohdistui laadun tunnistamiseen, eikä väriin
- Tapauksissa, milloin kappale koostui enemmän kuin yhdestä muovilaadusta, käytettiin seuraavat säännöt:
 - Mikäli materiaaleja oli helppo irrottaa toisistaan (purkit ja kannet, 3D-pakkauksien kalvot, ym), niin kumpikin materiaali oli lisätty sopivaan jakeeseen
 - Mikäli materiaaleja oli kovin vaikea tai mahdotonta irrottaa toisistaan (monikerrosmuovit, hammasharjat, sekamateriaalikappaleet), niin niitä lajiteltiin joko omaan jakeeseen (monikerroskalvot, monikerros-3D-pakkaukset, 7_muu_pakkaukset) tai lajiteltiin sen materiaalin mukaan, jonka paino-osuus koko kappaleesta oli suurempi
- 2D kalvojen lajittelussa kalvo lajiteltiin "unidentified"-jakeeseen, jos se sisältyi yhtä materiaalia. Kaikki kalvot, jotka näyttivät monikerroskalvoilta, lajiteltiin "2D_7_mixed"-jakeeseen.
- 3D lajittelussa muovi lajiteltiin materiaalin mukaan ainoastaan siinä tapauksessa, jos muovissa oli tunnistamismerkintä tai muovia pystyttiin muuten luotettavasti tunnistaa (kuten PP-pakkauksien tapauksessa). Suuri osa 3D ruokapakkauksista, joissa ei ollut merkintää ja jotkut olivat läpinäkyviä (lihapakkaukset, kannet, ym), oli lajiteltu "3D-multilayer packaging"-jakeeseen. Muovikappaleet, joita arvioitiin olevan tiettyä materiaalia, silti lajiteltiin "3D-unidentified"-jakeeseen puhtaiden monojakeiden säästämisen välttämiseksi.
- Monissa lihapakkauksessa tunnistamismerkintä oli ainoastaan kannessa ja merkinnässä luki "7" tai PE/PET tai joku muu materiaaliyhdistelmä. Sellaisista pakkauksista kalvot irrotettiin ja laitettiin "3D-multilayer film"-jakeeseen ja itse pakkaukset laitettiin "3D-multilayer packaging"-jakeeseen
- Niin kuin aina käsilajittelussa, inhimillisen tekijän on otettava huomioon lajittelun puhtausasteen arvioinnissa

Jakeiden kuvaukset

Jae	Kuva	Kuvaus ja kommentit
2D_LDPE		tavalliset ruokakassit, kelmut, leipä- ja vihannespussit
2D_PP		keksipakkaukset, pizzapakkaukset, pasta- ja suklaapakkaukset
2D_7_mixed		sipsipussit, makkarapussit, lihapakkaukset, kalvot 3D-pakkauksista (jossa lukee "7"), paperi-muovi-pakkaukset Suurin osa sipsipusseista oli laitettu tähän jakeeseen, koska niissä ei ollut muuta merkintää, paitsi "polttokelpoisia". Joissain pusseissa oli merkintä "7". Joissain muissa sipsipusseissa oli PP-merkintä, joten niitä lajiteltiin PP:seen.
2D_PEPP		karkkipussit, pakastevihannespussit, taikinapussit
2D_PEPET		purukumipussit, pizzapussit

2D_HDPE		pakasteranskalaisten pussit
2D_EPS		suojaumuovia
2D_unidentified		läpinäkyvät kelmut ja pakkaukset (suurin osa on varmaan PE, PS ja PETia), kuplamuovia
2D_nonplastic		Paperia, biojätettä, metallia, kartonkia
2D_rubbish		Roska pöydiltä ja lattialta
3D_PET		Viinirypälerasiat, konvehtirasiat, vihannealustat, limonadipullot, elintarvikepakkaukset, kahvi/maitopullot, shampoopullot, hunajapullot, öljypullot

3D_PP		Broilerirasiat, margariinipurkit ja – kannet, säilytysrasiat, liharasiat, shampoopullot, kukkaruukut
3D_PS		Jogurttipurkit, margariinipurkit, rahkapurkit
3D_HDPE		Kanisterit, kulhot, shampoopullot, ketchup-pullot, pesuainepullot
3D_LDPE		Kannet, 2D- pussit
3D_PEPP_veget_nets		Vihannesverkot Nämä on lajiteltu erikseen, koska niitä oli helppo lajitella pois ja ne olivat suhteellisen puhtaita. Materiaalit PE ja PP
3D_PEPP_straws	NA	Pillit Nämäkin on lajiteltu erikseen, koska niitä oli helppo lajitella pois ja ne olivat suhteellisen puhtaita. Materiaali PP tai PE

3D_PEPP_corks		Pullojen, kanisterien ja muovipurkkien korkit ja kannet
3D_multilayer films		3D pakkauksista irrotetut kalvot, joissa luki 7 tai muu materiaali tai PE/PET
3D_multilayer packaging		Lihapakkaukset, salaattirasiat, makkara- ja lihavalmistepakkaukset, 3D-kannet, PET/PE, PET/EVOH, EVA/EVOH – merkinnällä varustettuja pakkaukset Tähän jakeeseen kuuluu monta ”ehkä” PET pakkausta
3D_EPS		Styroxia
3D_foam		Vaahtomuovia, eristyskangasta, pesusienet
3D_mixed packaging_plastAl		Pakkaukset, joissa muovin lisäksi oli luultavasti Al- foliota: kahvipakkaukset, tyhjät lääketablettien läpilyöntilevyt

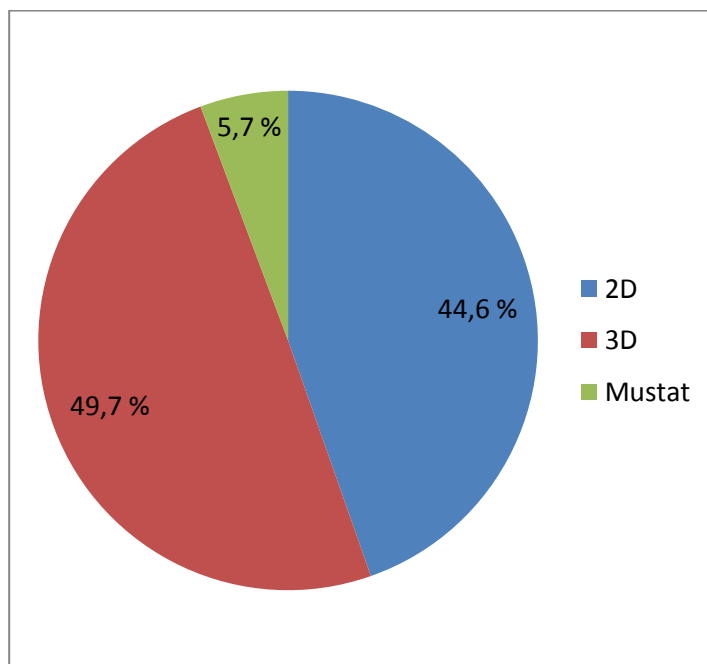
3D_unidentified		Sekamuovit ja tunnistamattomat yksittäiset muovikappaleet: muovilelut, 7-kovamuovikappaleet, puhelinkuoret, hammastahnatuubit, hammasharjat, mehupurkit, narua (PP? PET?), CD- ja DVD-kotelot, tyhjät deodoranttipurkit, PVC-kalvot, kuplamuovipakkaukset, 3D-tulostettut osat, silikonituubit, maksukortit, tuntemattomat taloustarvikkeiden pakkaukset - mahdollisesti PC kovamuovia, mahdollisesti PVC kovamuovia, mahdollisesti ABS kovamuovia oli laitettu tähän jakeeseen - monet sekajätelajittelussa virheellisesti 3D-muoveihin lajitellut 2D-muovit kuuluivat tähän jakeeseen - tämä jae sisältyy jonkin verran mustaa muovia
3D_nonplastic		Paperia, kartonkia, biojätettä, tekstiilejä, metallia
3D_plast_nonrecyclable		Muovi + muu materiaali: muovikappaleet, joita oli mahdotonta irrottaa muista materiaaleista (vanupuikot, tutit, ladyshaverit, lääkkeenpakkaukset, biojätettä sisältävät pakkaukset)
3D_rubbish		Roska pöydiltä ja lattialta
Black_2D_LDPE	Ks liite 3	Jätesäkit
Black_3D_multilayer packaging	Ks liite 3	Kinkku- ja makkarakasiat, 3D-kannet, kanarasiat

Black_3D_PP	Ks liite 3	Lihapakkaukset, kukkaruukut, keittorasiat
Black_3D_PS	Ks liite 3	Keksirasiat, salaattirasiat
Black_3D_PET	Ks liite 3	Konvehtirasiat, lihapakkaukset
Black_3D_EPS	Ks liite 3	Kertakäyttöiset styroksi-pakkaukset
Black_3D_undefined	Ks liite 3	PP, PS ja PET rasiat näyttivät monesti samanlaiselta, joten moni merkkeamaton rasia oli lajiteltu tähän jakeeseen

Punnitustuloksia

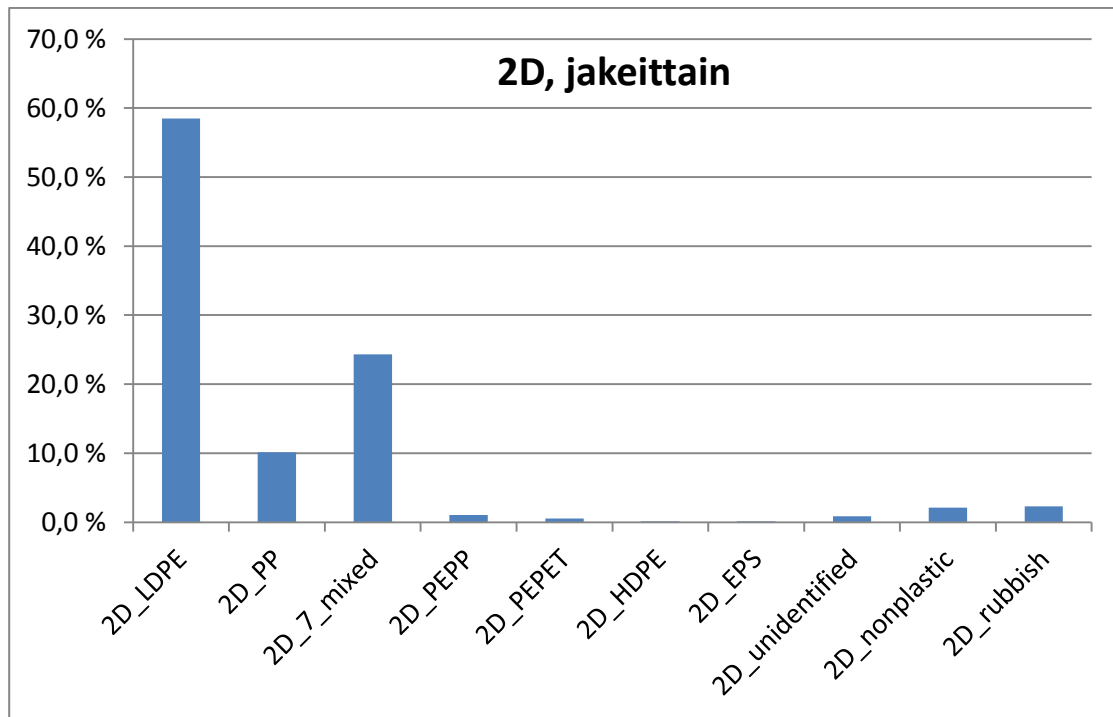
Muovit oli jaettu moniin jakeeseen, koska lopullinen lajittelun tarkoitus ei ollut tarkkaan tiedossa, paitsi että alkuperäisen muovinäytteen oli tarkoitus karakterisoida. Muovinäytteen jako moniin jakeisiin mahdollistaa myöhemmin näiden jakeiden yhdistäminen halutulla tavalla.

Tuloksien esittäminen voi aloittaa esittämällä eri kategorioiden osuuden koko muovinäytteestä. 2D, 3D ja mustien muovien osuudet painoprosenteina on esitetty kuvassa 1. Kaikki jakeet numeroineen löytyvät liitteestä 2.

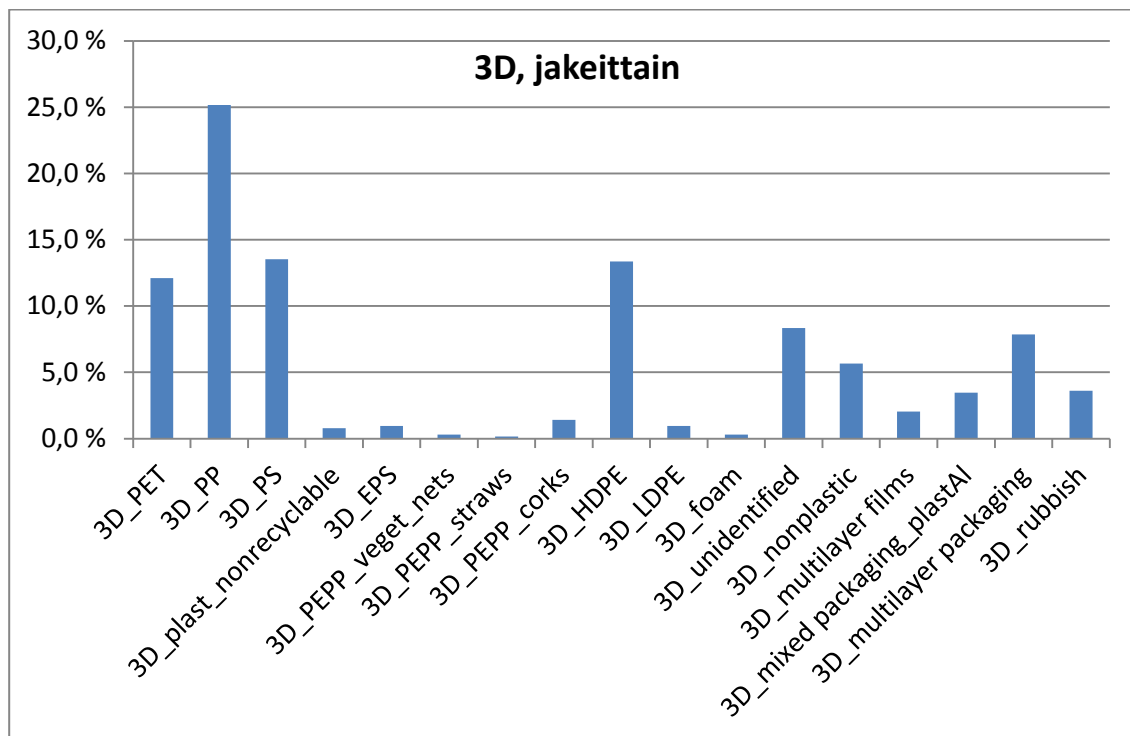


Kuva 1. Näytekoostumus kategorian mukaan (2D kalvot, 3D kovat muovit ja mustat muovit)

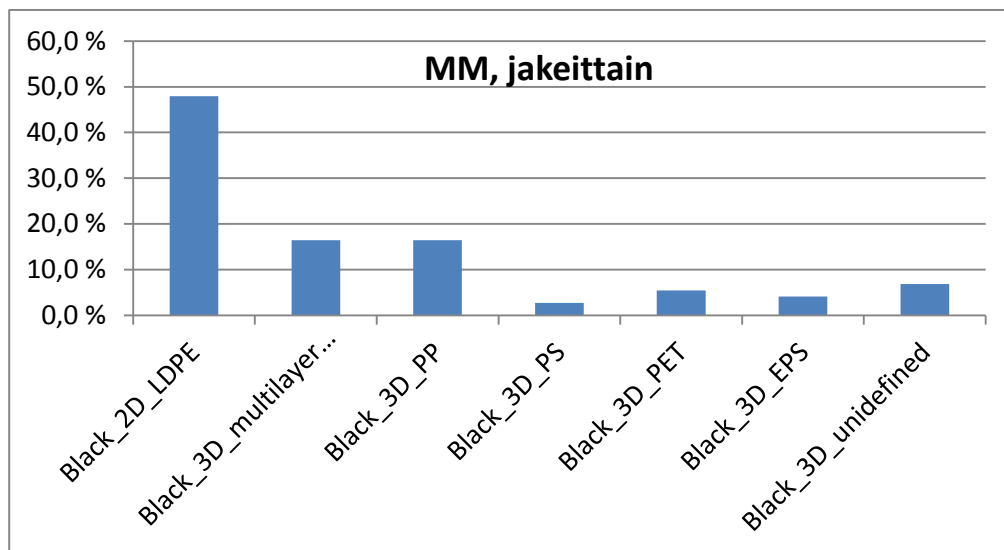
Lajittelussa jokainen kategoria oli jaettu pienempiin jakeisiin. Jakeiden esiintyvyys näytteessä on esitetty kuvassa 3, 4 ja 5. Kuvissa näkyy, että 2D-LDPE, 3D-PP, PS, PET ja HDPE ovat suurimpia jakeita. Muut runsaat ja ominaisuuksiltaan mielenkiintoiset jakeet ovat 2D_7_mixed jae ja 3D_multilayer packaging jae.



Kuva 2. 2D jakeet, %-osuudet on annettu 2D-osan painosta (57,13 kg)

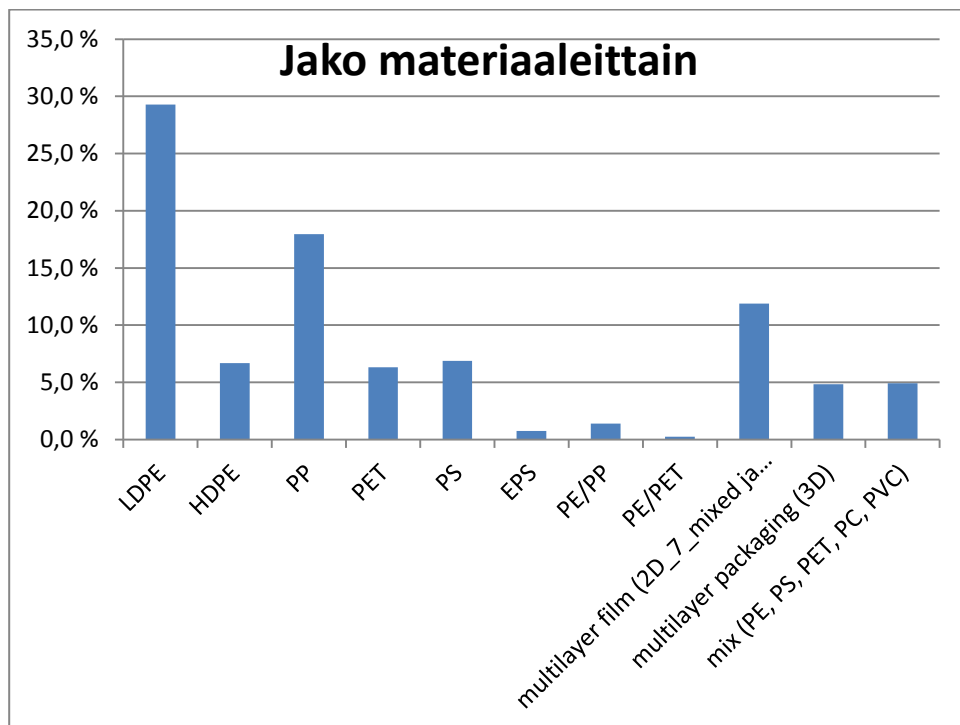


Kuva 3. 3D jakeet. %-osuudet on annettu 3D-osan painosta (63,6 kg)



Kuva 4. Mustat muovit. %-osuudet on annettu kaikkien mustien muovien painosta (7,3 kg)

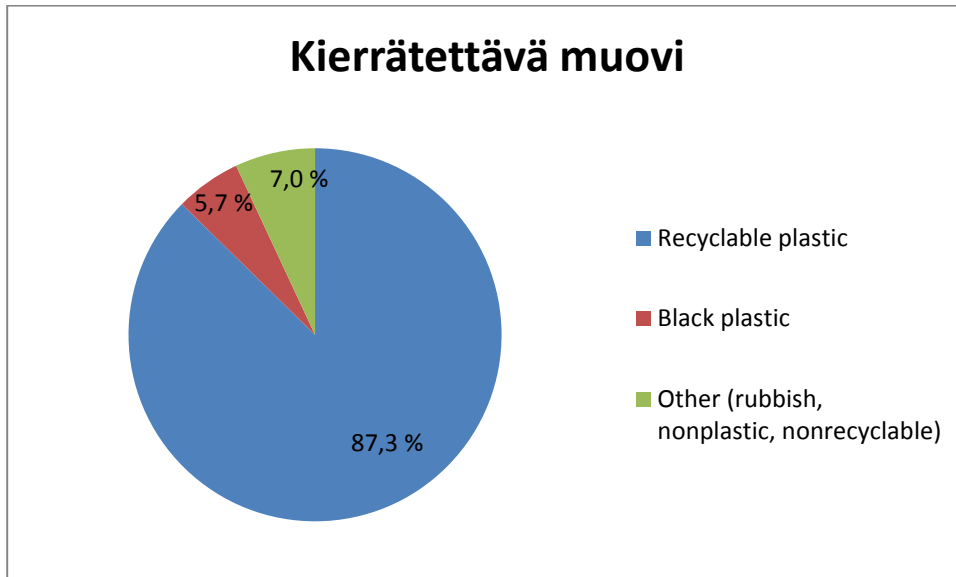
Tuloksia voidaan esittää myös yhdistämällä loogisesti yhteen luokkaan kuluvia jakeita. Kuvassa 5 on esitetty eri materiaalien esiintyvyys muovinäytteessä. HDPE, LDPE, PP, PET, PS ja EPS – luokkiin on yhdistetty kyseiset materiaalit väri- ja muodosta riippumatta (kalvot ja kovat). "Multilayer film" yhdistää 2D_7_mixed jakeen ja 3D_multilayer films jakeen. "Mix" koostuu kaikista tunnistamattomasta muovista (2D_unidentified, 3D_unidentified, Black_3D_unidentified).



Kuva 5. Suurin osa lajitellusta muovista on LDPE, PP ja sekalaista kalvomuovia. %-osuudet on annettu 130 kg muovinäytteestä

Viimeinen tapa esittää tuloksia on jakaa koko muovinäytteen potentiaalisesti kierrätettävään osuuteen, mustaan muoviin, joka jää rejektiksi NIR-tunnistamisessa ja ei-kierrätettävään osuuteen. Mustasta muovista

suurin osa (47,9 %) on 2D_LDPE:ta, loput ovat Black_3D_multilayer packaging (16,4 %), Black_3D_PP (16,4 %) ja muut kierrätettävät muovilaadut.



Kuva 6. Kierrätettävän muovin osuus kaikesta muovista on 87,3 %

Liitteet

Liite 1

Helmikuun 2015 lajittelutestien osallistujien yhteystiedot:

Sekajätteiden lajittelu: Minna Kaila (minna.kaila@ekokem.fi), Miia Liikanen (Miia.Liikanen@lut.fi)

Muovijätteiden lajittelu: Reetta Anderson (Reetta.Anderson@ekokem.fi), Valeria Poliakova (poliakov@arcada.fi; 040 7788 982), Mirja Andersson (mirja.andersson@arcada.fi)

Liite 2

Excel-taulukko punnitustuloksista

Liite 3

Isot kuvat jokaisesta jakeesta