

Trendi v reciklaži plastike

Andrej Kržan

Kemijski inštitut, Ljubljana

andrej.krzan@ki.si

Osnova

- Rast porabe plastike - na vseh področjih
- Več odpadne plastike
- Stalno povpraševanje

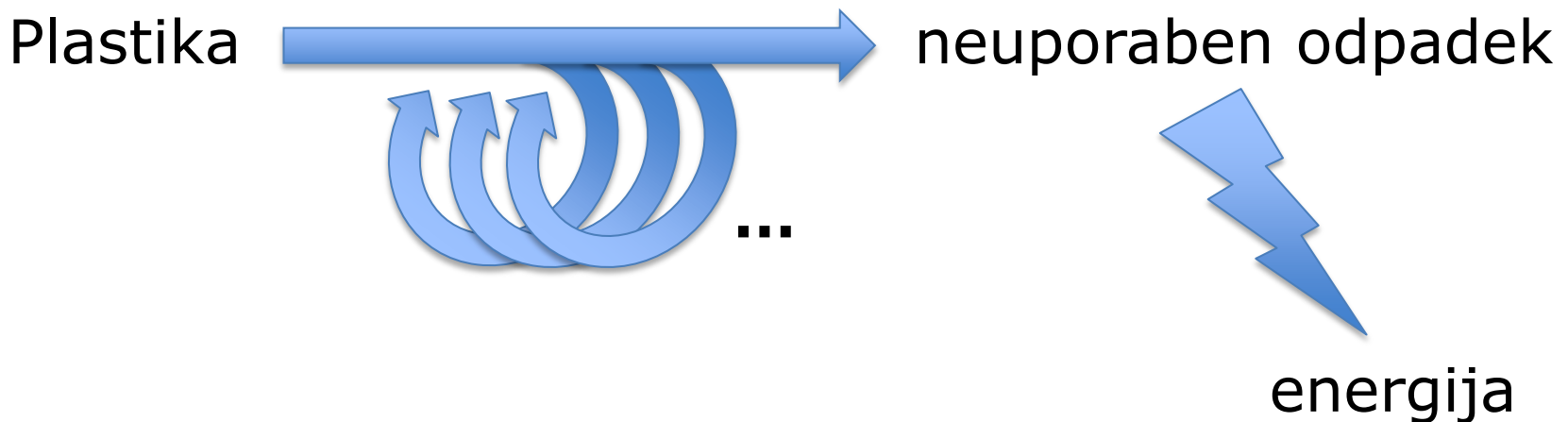
- Visoka cena energije

- Recikliranje raste

Kje so izzivi?

= kje so rešitve in napredek.

1. Daljše ohranjanje "pri življenju"
2. Izraba energije iz neuporabnega odpadka



Splošni trendi

- Zajem novih odpadkov:
 - Bolj zahtevne vrste odpadkov (mešano, umazano...)
- Višanje kvalitete reciklata
 - Večja vrednost = več odpadka je mogoče ekonomsko upravičeno reciklirati
- Integriranje s proizvodnjo energije
- Odzivi na nove materiale (okso, bio)

Nove skupine odpadkov

Primer: Econyl Aquafil (Yulon)

- Reciklaža poliamida 6
 - Industrijski odpadek
 - PC odpadek: tepihi
ribiške mreže
- Kemijska reciklaža: depolimerizacija v kaprolaktam, surovina za polimerizacijo
- http://www.aquafil.com/images/pdf/inglese/libro_interno_22x22_en_230511ok.pdf
- **Upgrading** (odpadek v virgin)
- Visok izkoristek, drag material, marketing



Višja kvaliteta reciklata

Bottle-to-bottle: R-PET za uporabo v stiku s hrano

- Potrebna odobritev:
 - FDA (food and drug administration, ZDA)
 - EFSA (European food safety authority, EU)
- EFSA 2012: 10 potrjenih postopkov za PET

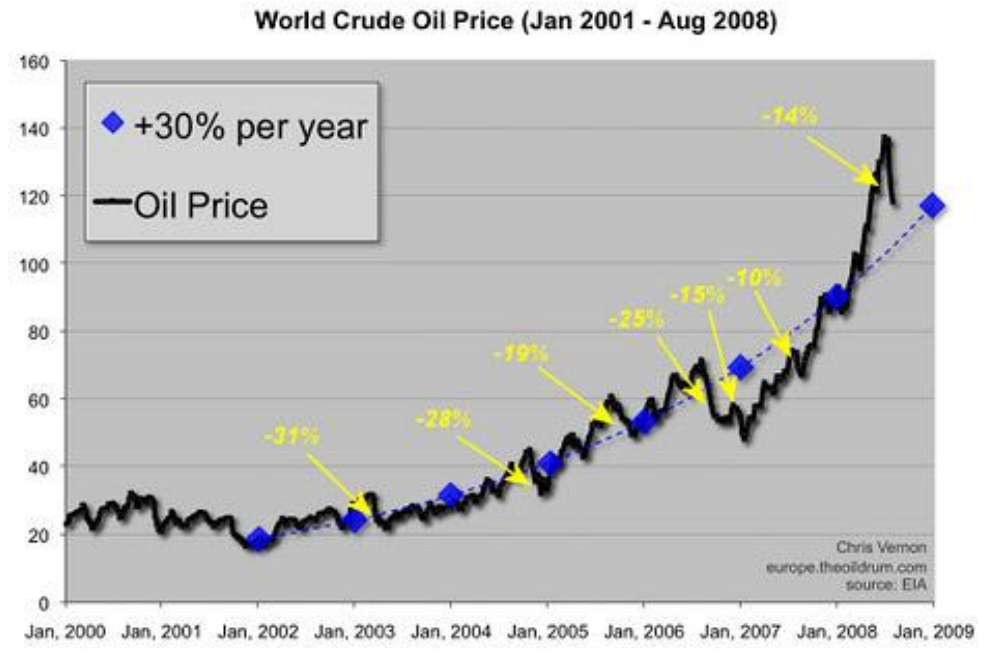
<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/120802.htm>



- 3 tehnologije (Vacurema, Starlinger IV+ PETUK SSP)
- PET, PP
- **Isti nivo** uporabe (ni downgrading!)

Energija

Energija je draga:



Likviden in ogromen trg

Izrabiti plastične odpadke za energijo

Edina končna rešitev za plastiko (po tem plastike ni več!)

Energija

WtE (waste-to-energy) – Kako?

Plastika >> gorivo

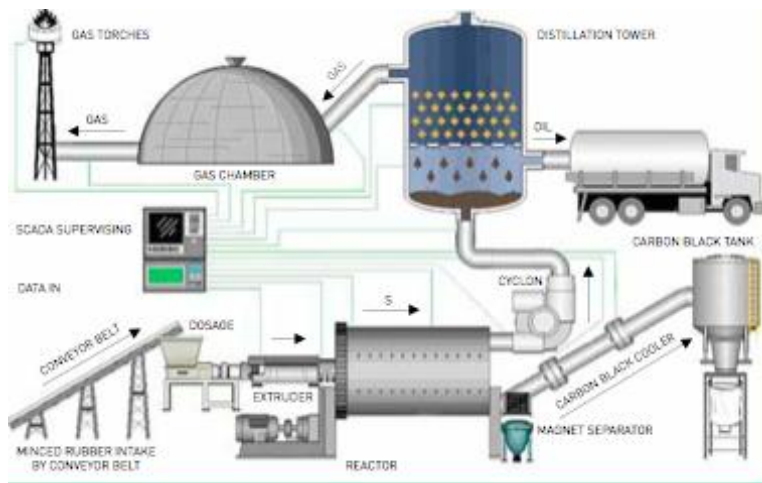
- RDF (refuse derived fuel) lahka frakcija MKO
- SRF (solid recovered fuel) predelana lahka frakcija/plastika (Gorenje Surovina) standardna kvaliteta!
- **Piroliza** - pretvorba plastike/gume v tekoče gorivo
 - auto shredder waste
- ... Plazma

Energija

Piroliza - pretvorba plastike/gume v tekoče gorivo
Znana tehnologija – več ponudnikov, investicijsko in tehnološko bolj zahtevno kot mehanska reciklaža.

erus Pro d.o.o.
PROIZVODNJA IN PRODAJA
ZELENE TEHNOLOGIJE

PYROLYSIS MACHINE PRODUCTION



20-25 t avtomobilskih gum na dan
<http://www.erus-pro.biz>

Vpliv novih materialov

Na trgu se uveljavljajo novi materiali ki vplivajo na recikliranje.

Težava: materiali so podobni uveljavljenim in uspešno recikliranim materialom a so v resnici nekompatibilni oz povzročajo težave.

- Okso razgradljiva plastika
- Biorazgradljiva plastika

Vpliv novih materialov

1- Okso razgradljiva plastika

- Temelji na poliolefinih. Majhen dodatek katalizatorja pod vplivom toplote ali UV svetlobe povzroči pospešeno oksidacijo polimerne verige, kar povzroči avtoksidativno degradacijo.
- Kritika: vnos katalizatorja v reciklirano plastiko povzroči bistveno poslabšanje kvalitete reciklata.
- Malo objavljenih podatkov, veliko trditev

Vpliv novih materialov

1- Okso razgradljiva plastika

- Jasno, da bo katalizator pospešil razgradnjo tudi v reciklatu – koliko?
- Ključna koncentracija okso plastike

I. Jakubovicz, J. Enebro Poly. Deg. Stab. 97 (2012) 316-321

Ključna uporaba stabilizatorjev – če so dodani se razpad bistveno upočasni

Uporabni življenjski čas materiala v zmesi z LDPE:

10% P-Life: >50 let 20% P-Life: >15 let 10% oksidiran P-Life: 16 let

10% Nor-X: 18 let 20% Nor-X: 10 let 10% oksidiran Nor-X: 3.5 let

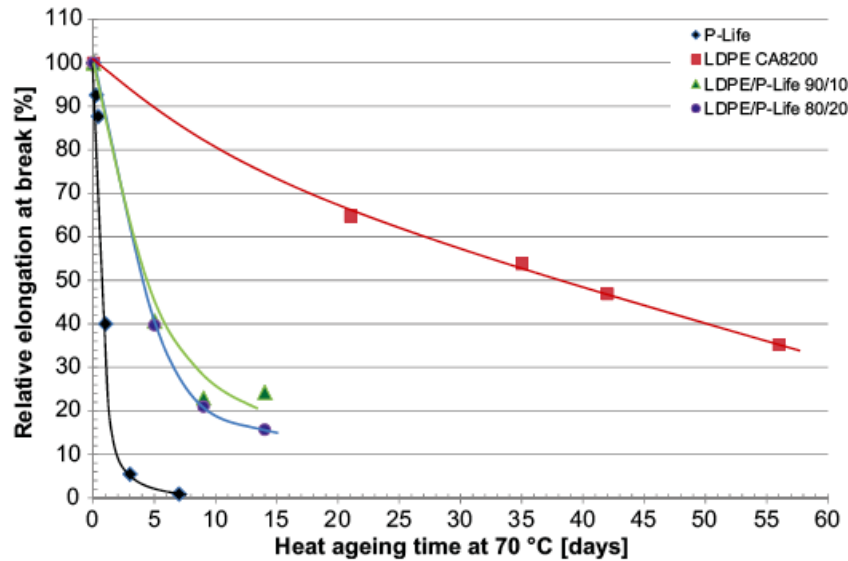


Fig. 2. Effect of heat ageing at 70 °C on unstabilised films with P-Life OBD.

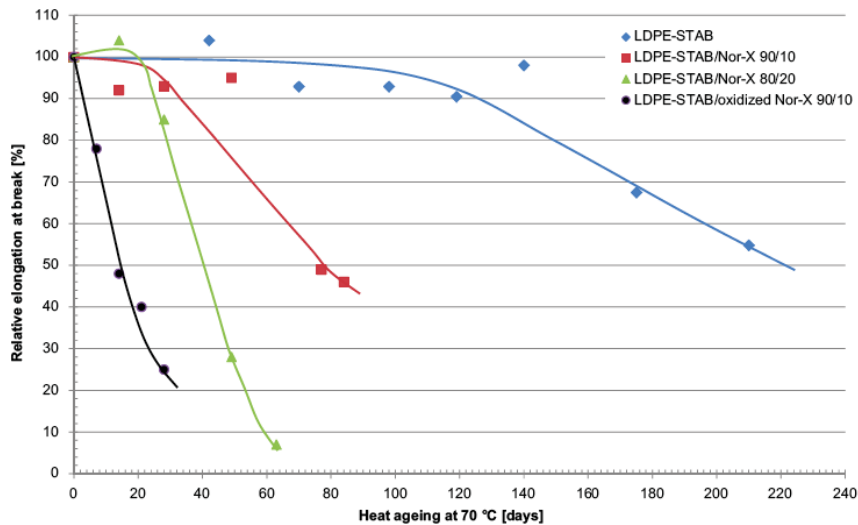


Fig. 5. Effect of heat ageing at 70 °C on stabilized films with Nor-X OBD.

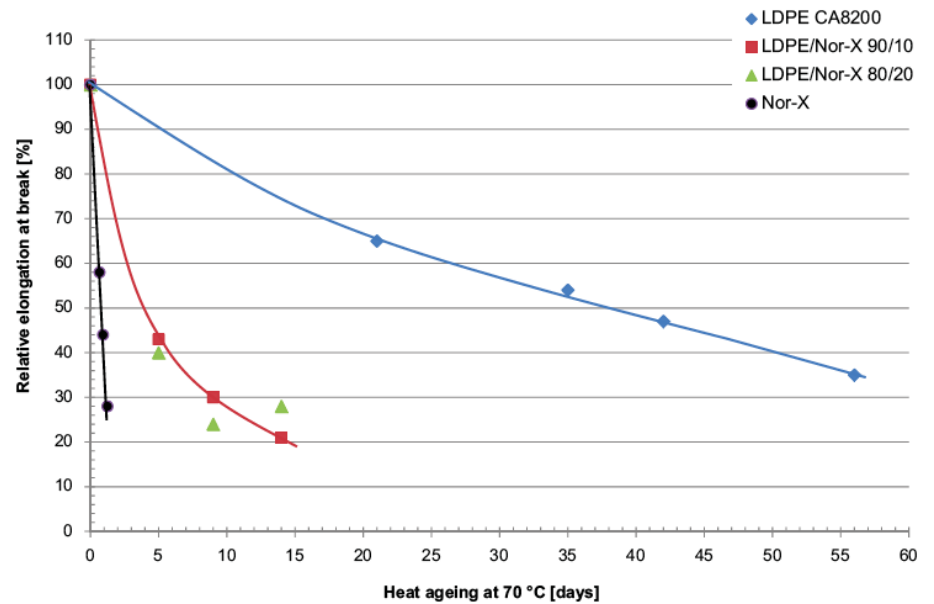


Fig. 4. Effect of heat ageing at 70 °C on unstabilised films with Nor-X OBD.

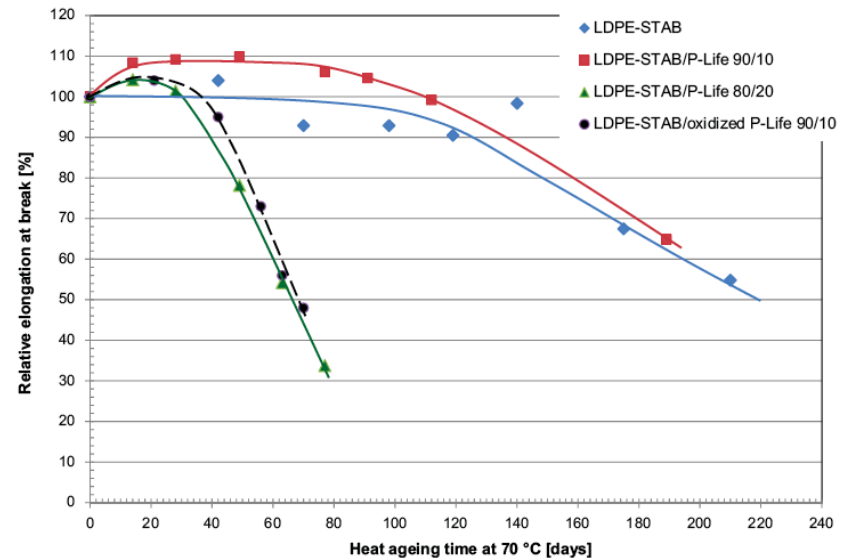


Fig. 3. Effect of heat ageing at 70 °C on stabilized films with P-Life.

Vpliv novih materialov

2. Biorazgradljiva plastika

Termoplastični škrob (materbi, plantic itd)

- vrečke
- slabo mešljivo s poliolefini (hidrofilno, hidrofobno)
- dodatki ali modifikacije za mešanje
- **pri recikliranju velike težave**
 - mešanje
 - termična degradacija med predelavo
- podobno s PLA
- **Označevanje**
- **Odlaganje samo z organskimi odpadki (ali samostojno!)**

Vpliv novih materialov

Označevanje biorazgradljive plastike

plastic

Case study: projekt PLASTiCE (www.plastice.org)

Uporaba markerjev:



V avtu?

Toyota, cilj 20 masnih % plastike do 2015

Sai

1. gen. (2010) 60% notranjosti bioplastika (PLA + kenaf)
2. gen. (2011) 80%



Raum

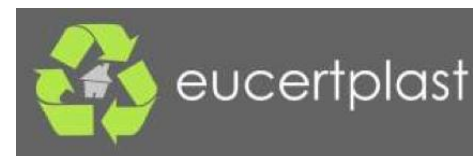
Pokrov rez. kolesa, tepihi

1/X prototip (2007)



Regulativni okvir

Novost: Certificiranje reciklažnega postopka



Zagotavljanje, da bo sprejeta odpadna plastika reciklirana v skladu z dobro prakso ter ob upoštevanju varstva okolja. Zagotovljeno da izhodni material ustreza relevantnim pravnim in okoljskih predpisom. Poudarek je na sledljivosti, usteznosti in deležu recikliranega materiala.

<http://www.eucertplast.eu/uploads/downloads/audit-scheme-3-4-english.pdf>

- Urejanje trga, višji standardi, nujno sodelovanje
- Trenutno poteka priprava ocenjevalcev

Regulativni okvir

V pripravi: End of waste criteria for plastic waste

Pravila, ki jih za EC pripravlja JRC, po katerih bo mogoče material prej kot dosedaj prekvalificirati, da ni odpadek.

- Zelo strogi kriteriji (zagotavljanje varnosti!)

<http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/documents/Plastics2ndworkingdoc23may2012.pdf>

Še v pripravi – opravljena tehnična posvetovanja, sledijo politična

Zaključki

- Tehnologije povečini znane - izboljšave
- Povečevanje učinkovitosti
 - Ekonomski poudarek
 - Odsotnost LCA analiz (!?) oz. okoljskih bilanc
- Zbiranje: plastika kot frakcija MKO?

Priložnosti so

Hvala za pozornost

andrej.krzan@ki.si