

# PAPER BIO PACK

WHAT'S THE FUTURE  
OF PACKAGING IN  
CENTRAL EUROPE?

[WWW.PAPERBIOPACK.EU](http://WWW.PAPERBIOPACK.EU)

**Interreg**   
CENTRAL EUROPE  
European Union  
European Regional  
Development Fund

**BIOCOMPACT-CE**



<VSTAVITE SVOJO LOKACIJO>



Sklop usposabljanja - Materiali

[PAPERBIOPACK.EU](http://PAPERBIOPACK.EU)

## Vsebina:

  **Papir**

  **Plastika in bioplastika**

  **Biokompoziti**



1. del

# Papir



## PAPIR = CELULOZNA KAŠA + DODATKI

CELULOZNO KAŠO pridobivajo iz lignoceluloznih naravnih virov: predvsem iz lesa ali enoletnih rastlin

Les sestavljajo trije glavni polimeri:

- ✓ Celuloza (homopolisaharid)
- ✓ Hemiceluloza (heteropolisaharidi)
- ✓ Lignin (aromatski polimer, sestavljen iz fenilpropanskih enot)

Njihova vsebnost v papirju je odvisna od postopka pridobivanja celuloze iz lesa.



- ✓ **NEOBDELANA CELULOZNA KAŠA**, pridobljena iz lesa ali enoletnih rastlin
  - ✓ Mehanska celuloza
  - ✓ Kemična celuloza
- ✓ **RECIKLIRANA PAPIRNA KAŠA**, pridobljena iz predelanega rabljenega papirja
  - ✓ Gospodinjsko zbiranje
  - ✓ Industrijsko zbiranje



Z mehanskimi procesi dobimo celulozo z visokim izkoristkom; pri tem se

Kratika	Opis procesa	Izkoristek
<b>SWG</b>	<b><i>Lesovina, dobljena v defibratorjih s kamnom</i></b>	> 98
<b>RMP</b>	<b><i>Lesovina, dobljena v rafinerjih</i></b>	> 97
<b>CMP</b>	<b><i>Kemično-mehanska celuloza</i></b>	80-90
<b>CTMP</b>	<b><i>Kemično-termično-mehanska celuloza</i></b>	> 90



## Kemični postopek

- ✓ Sulfitni postopek (šibke kisline): reagent  $\text{SO}_2$



## Postopek beljenja

- ✓ Klorov dioksid
- ✓ Peroksid

**IZKORISTEK: 50 - 60 %**, večina lignina in hemiceluloze se v tem postopku raztopi.



- Kemična celuloza

- Mehanska celuloza



Kemična celulozna vlakna **so prožna in močna**

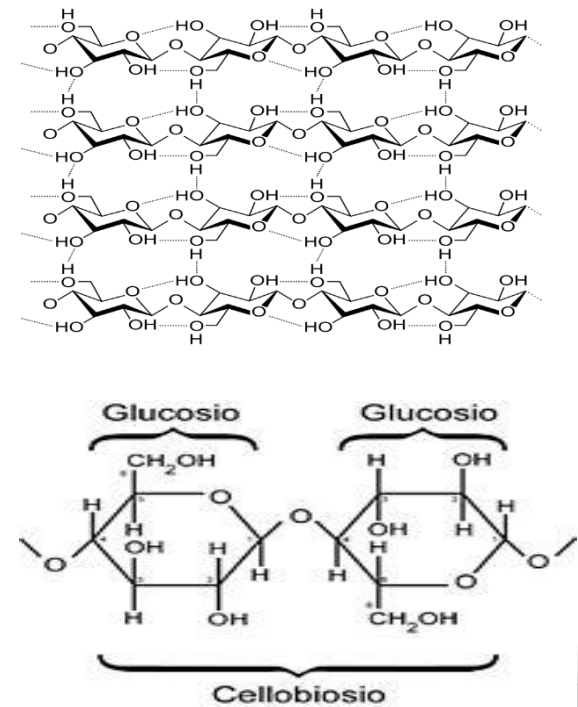
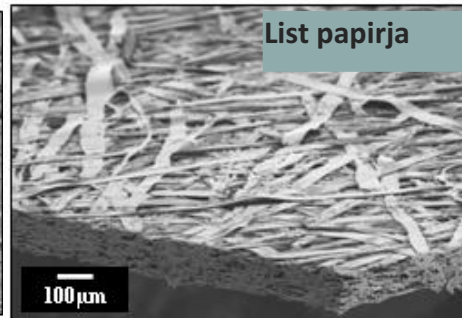
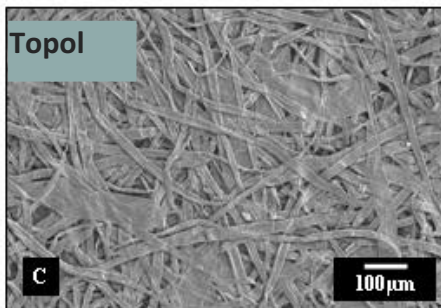
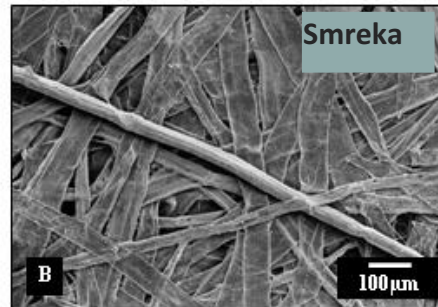
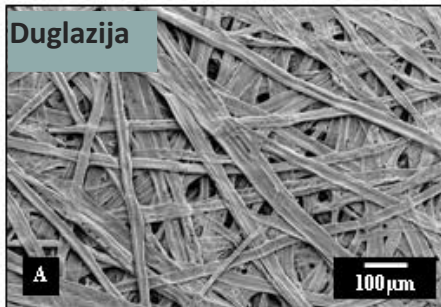
Mehanska celulozna vlakna **so toga in zbita**

**MEHANSKE LASTNOSTI PAPIRJA DOLOČA  
PREDVSEM CELULOZA, KI SE UPORABLJA PRI  
IZDELAVI PAPIRJA**





PAPIR je sestavljen iz celuloznih vlaken, povezanih z vodikovimi

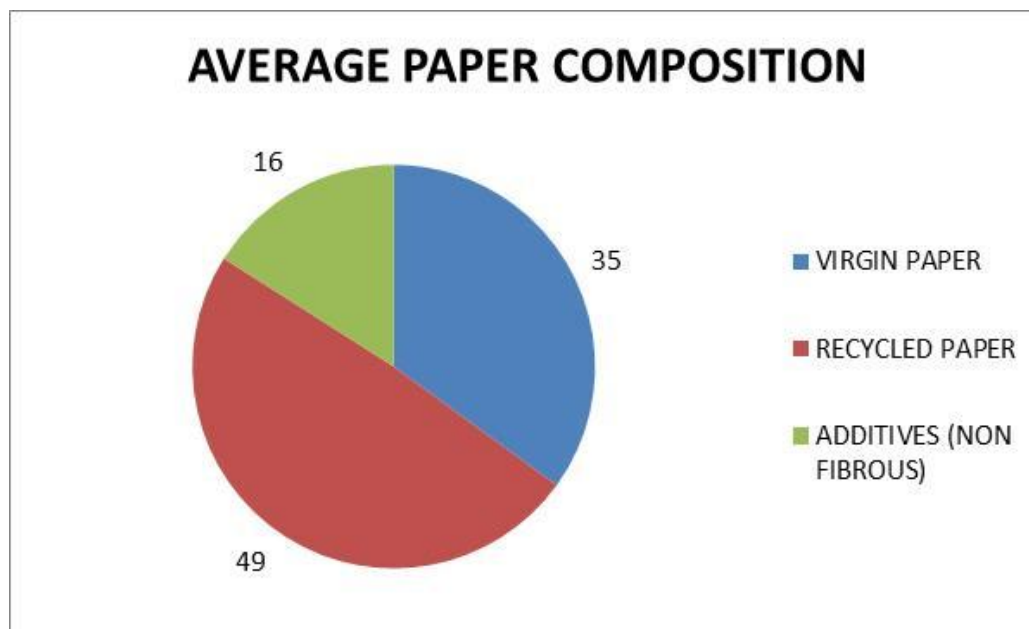


- Pomožna sredstva
  - Retencijska sredstva
  - Škrob
  - Biocidi
- Polnila
  - Kalcijev-magnezijev karbonat
  - Silikati
- Pomožne snovi
  - Smole z visoko mokro trdnostjo (npr. epiklorohidrin, ASA, AKD)
  - Smole, odporne na maščobe
  - Škrob
  - Beljakovine



# SESTAVA MATERIALA

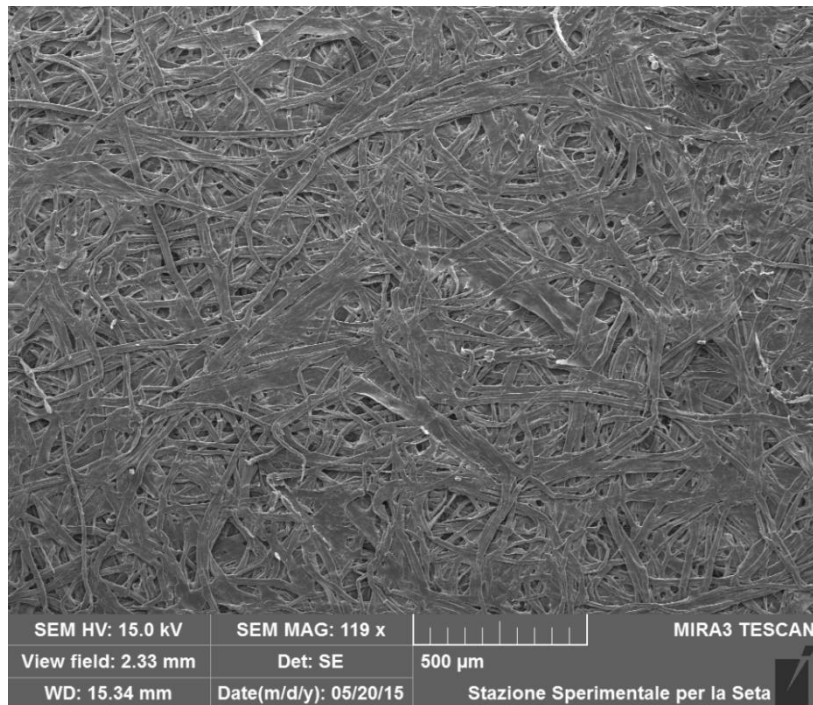
- ✓ Papir sestavljajo predvsem celulozna vlakna (reciklirana ali nereciklirana)
- ✓ Anorganska polnila za površinske premaze pri več vrstah papirja predstavljajo znatno količino materiala
  - ✓ *Polnila se v procesu recikliranja papirja večinoma reciklirajo nazaj v izdelke.*



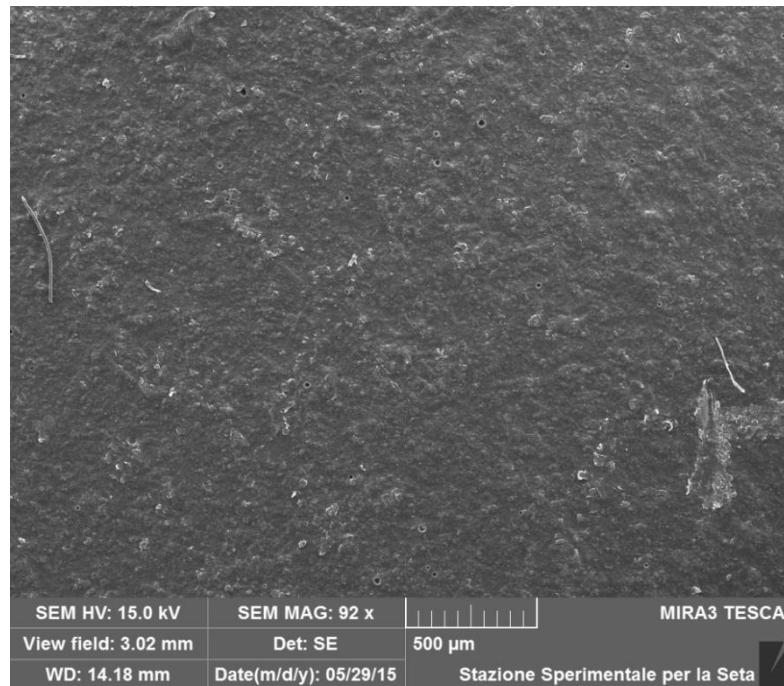
Vir: Assocarta



# PAPIR V PRIMERJAVI S PREMAZANIM



Naravni papir



Premazan papir

Premaz poveča funkcionalnost, saj zmanjša velikost papirnih por in difuzijo tekočine/plina.





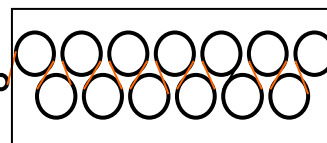
# POSTOPEK IZDELAVE PAPIRJA



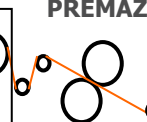
NATOK



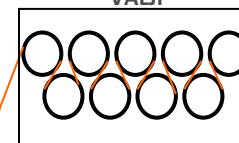
SUŠILNI VALJI



ENOTA ZA  
PREMAZ



SEKUNDARNI SUŠILNI  
VALJI

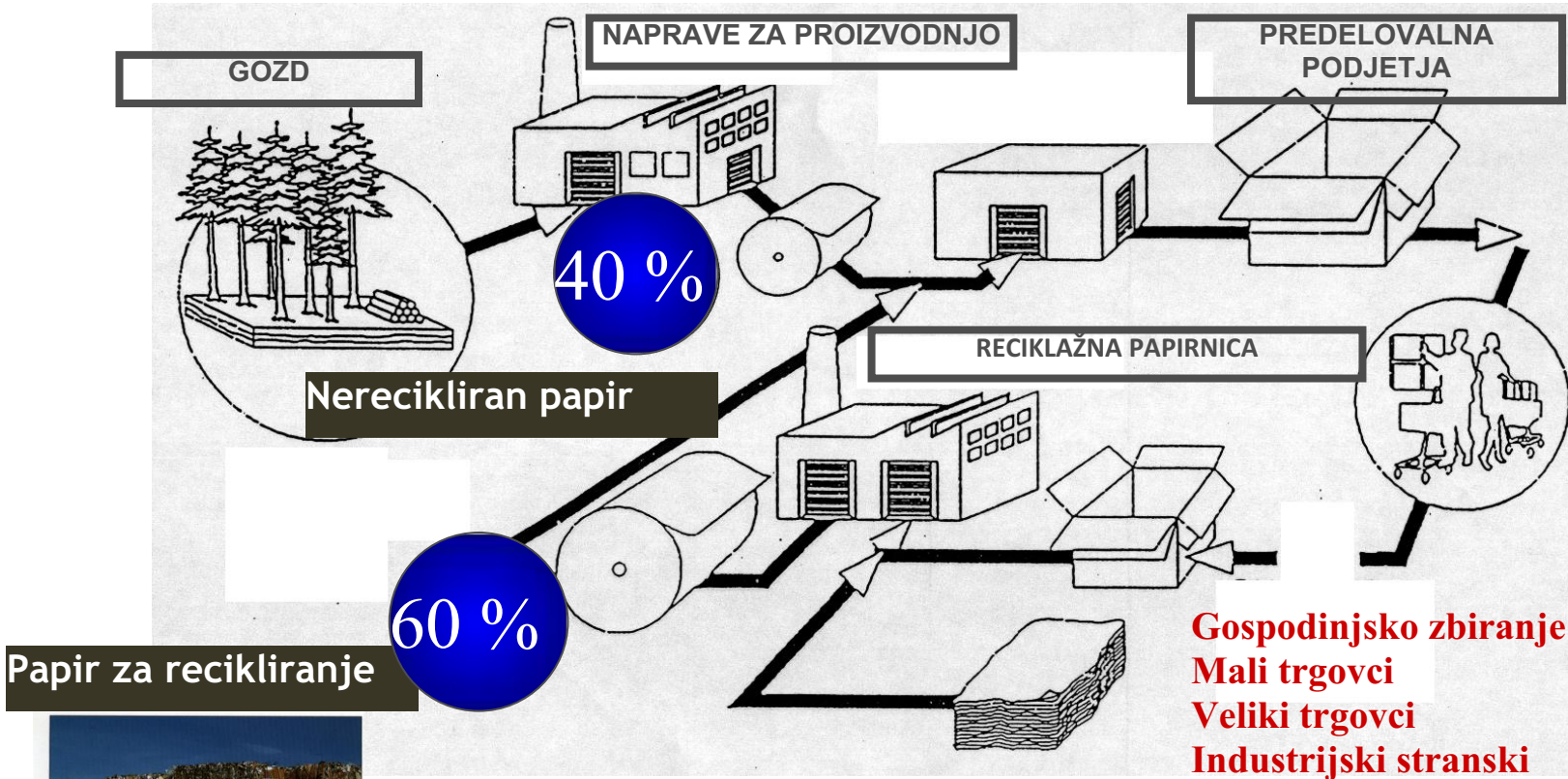


NAVIJALNI  
STROJ

Postopek recikliranja zahteva  
dodatno čiščenje v prvih korakih  
postopka.

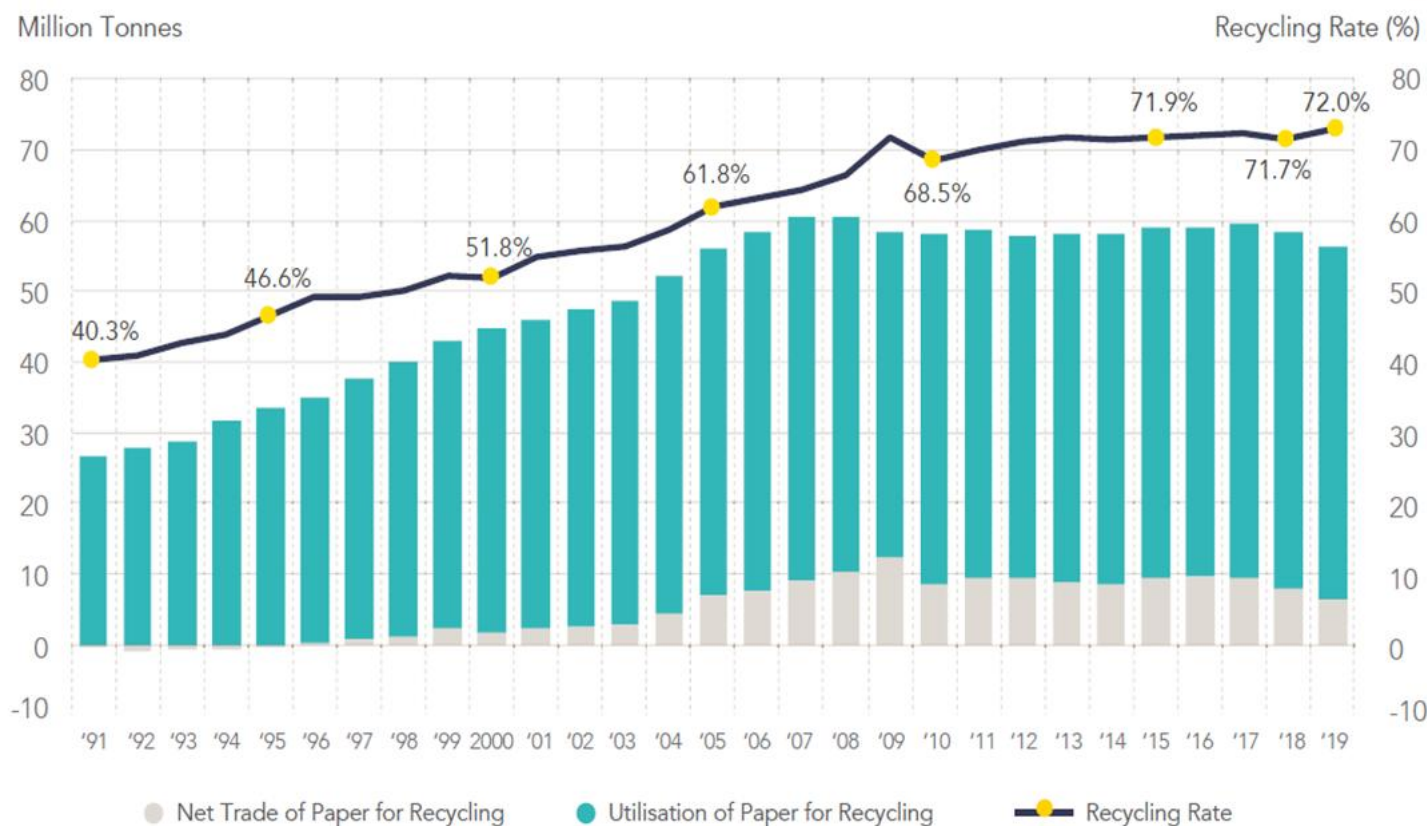


# KROGOTOK PAPIRJA



# PAPIR ZA RECIKLIRANJE

- ✓ Papir za recikliranje je glavna surovina za papirno industrijo na svetu.
- ✓ Evropa dosega najvišjo raven recikliranja na svetu.

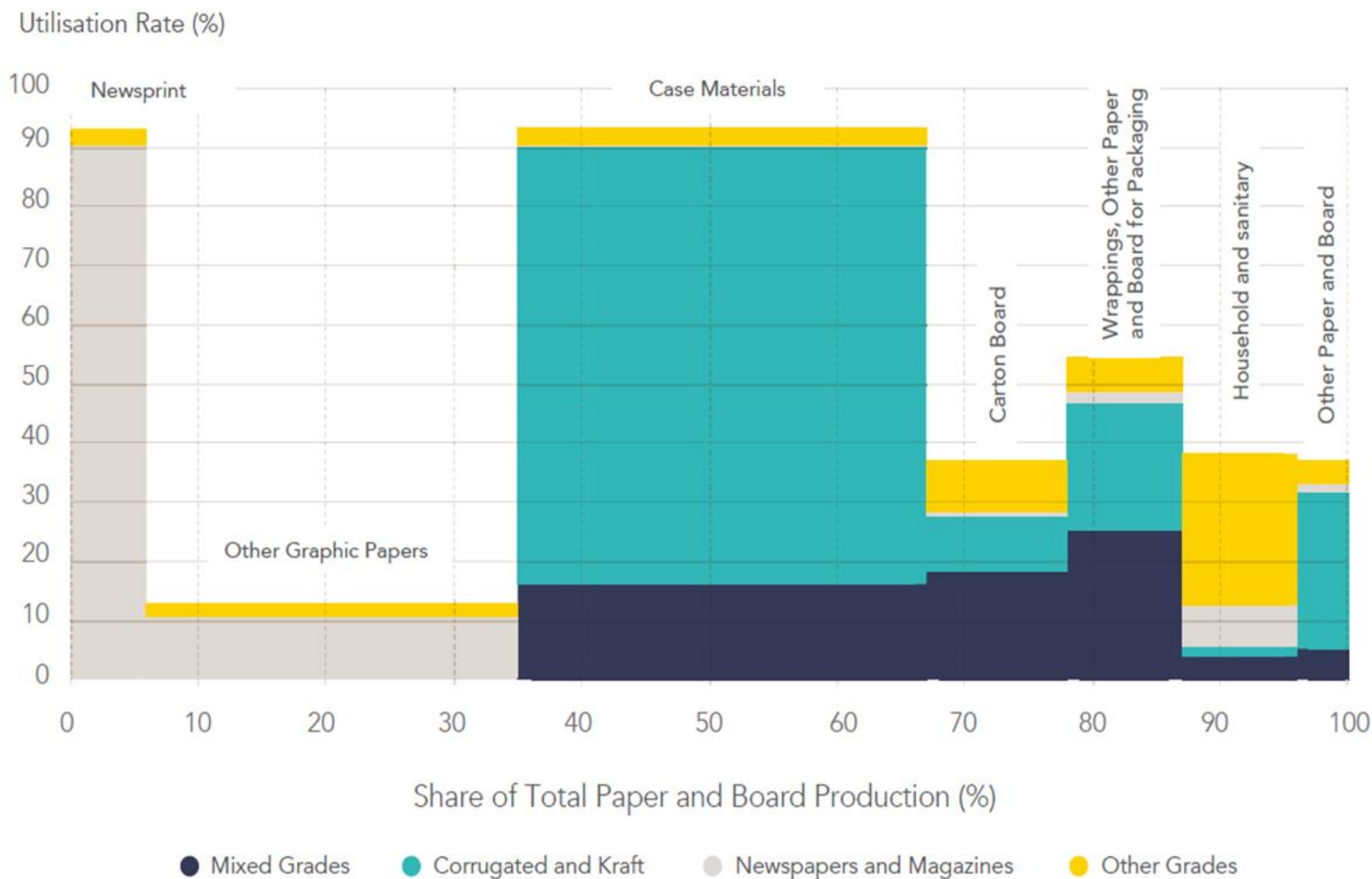


Vir: *Key statistics CEPI 2020*

PAPERBIOPACK.EU

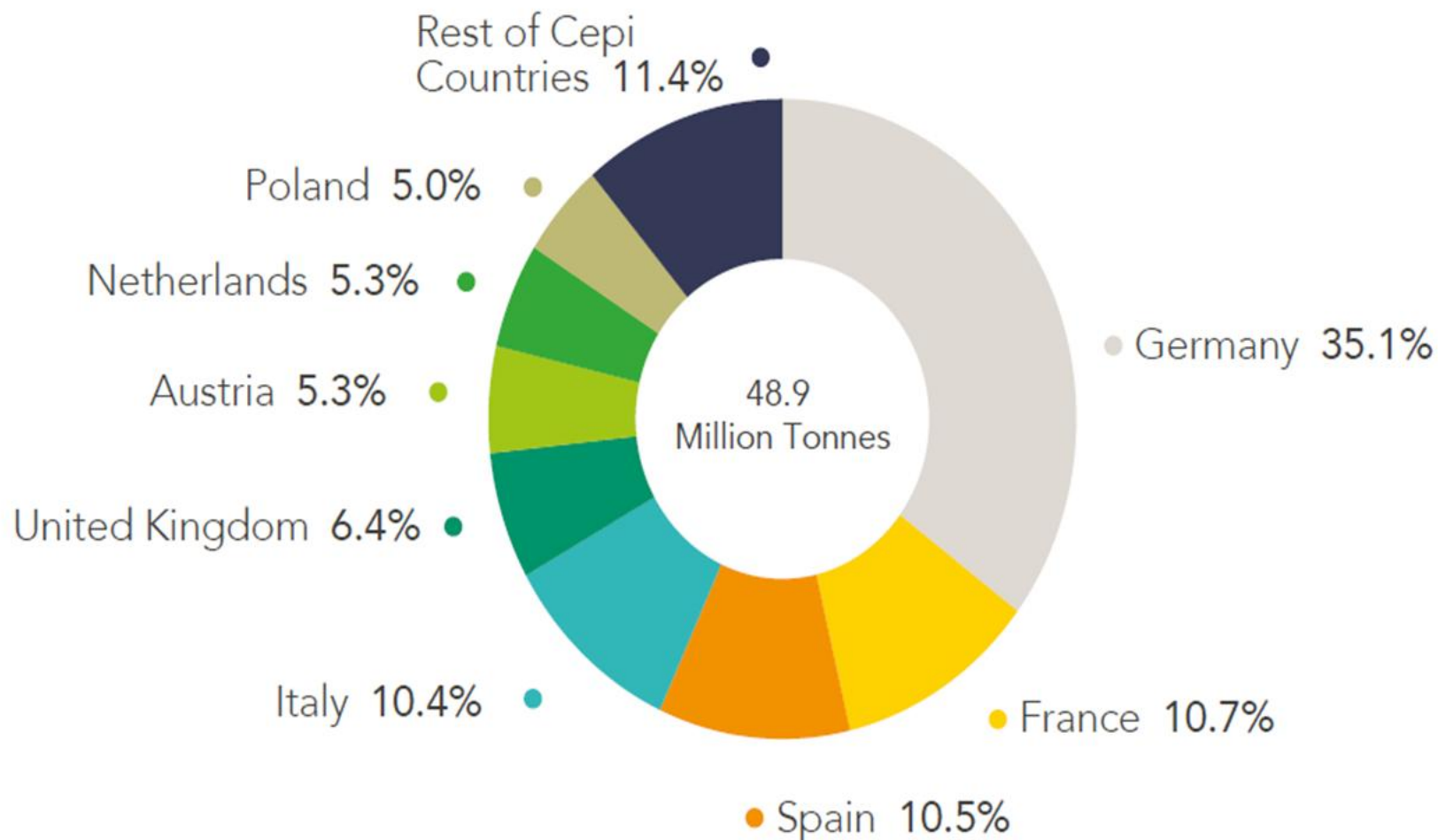


# UPORABA PAPIRJA ZA RECIKLAŽO PO





# UPORABA PAPIRJA ZA RECIKLAŽOV EVROPI V 2019



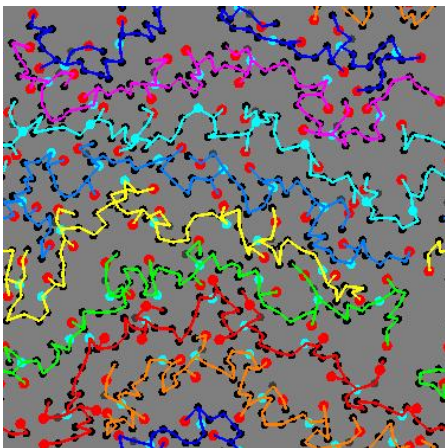
Vir: *Key statistics CEPI 2020*



2. del

# Plastika in bioplastika





**Polimer** - makromolekula, sestavljena iz ponavljajočih se strukturnih enot.

Polimer lahko primerjamo z **biserno ogrlico**, sestavljeno iz posameznih linearno razporejenih biserov (monomerov).



- **Polimeri** (iz grške besede *poly-mer*: *poly* - mnogo, *meros* - del) lahko vsebujejo tisoče ponavljajočih se enot (monomerov), **razporejenih linearno** ali **razvejano**.
- **Polimeri** so lahko **naravnega** ali **umetnega** izvora (sintetični polimeri).
- **Naravni polimeri** (= biopolimeri) so posebni in pomembni **gradniki živih organizmov**.
- **Umetni polimeri** predstavljajo veliko in raznoliko skupino **spojin, ki jih v naravi ne poznamo**. Sintetizirajo jih s kemičnimi ali biokemičnimi procesi. Letna svetovna proizvodnja sintetičnih polimerov je leta 2009 znašala 230 milijonov ton (*Plastics - The Facts 2010*).
- Umetne polimere v glavnem uporabljajo v **proizvodnji plastike**.



**Plastika** – polimerni material, za katerega je značilna plastičnost.

Osnovna sestavina **plastike** (iz grške besede: *plastikos* - oblikovati, ulivati) je **polimer**, ki se »oblikuje« z dodajanjem dodatkov in polnil za pridobitev tehničnega materiala - **plastike**. Osnovna značilnost plastike je **plastičnost** - stanje viskozne tekočine v določenem trenutku obdelave.



polimer  $\neq$  plastika

plastika = polimeri + aditivi



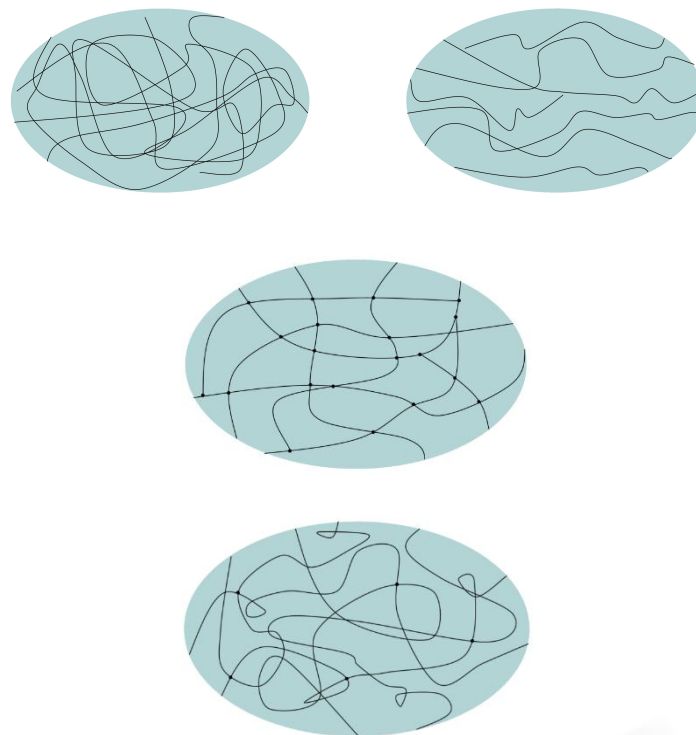
## Polimere lahko razvrstimo glede na:

- fizikalno-kemijske lastnosti
- izvor
- izvor surovin
- dovzetnost za razgradnjo z mikroorganizmi/encimi
- in številne druge lastnosti



# FIZIKALNO-KEMIJSKE LASTNOSTI

- **Termoplasti** – polimeri, ki se pri **povišani temperaturi zmečajo**, pri **znižani temperaturi pa strdijo**.
- Npr. akrilonitril butadien stiren – ABS, polikarbonat – PC, polietilen – PE, polietilen tereftalat – PET, polivinil klorid – PVC, poli (metil metakrilat) – PMMA, polipropilen – PP, polistiren – PS, ekspanzirana polistirenska pena – EPS.
- **Termoset (duroplasti)** - po oblikovanju **ostanejo trdi** in se pri segrevanju ne zmečajo.
- Npr. polieпокsid – EP, fenol formaldehidne smole – PF, poliuretan – PU, politetrafluoroetilen – PTFE.
- **Elastomeri** - materiali, ki jih lahko **raztezamo in stiskamo** in ki se po prenehanju delovanja sile **povrnejo v**



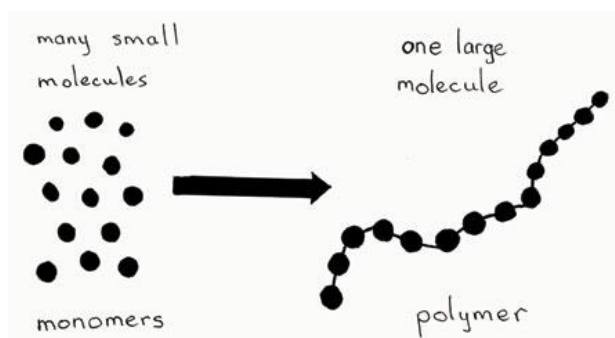
Vir: <http://www.chempage.de/theorie/kunststoffe.htm>





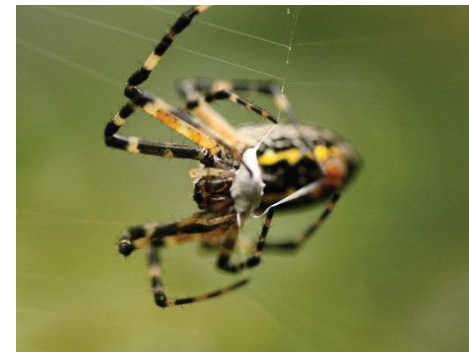
# IZVOR

- **Sintetični polimeri** nastanejo s **kemijsko sintezo** (polimerizacija, kopolimerizacija, polikondenzacija)
- **Naravni polimeri** so produkt **živih organizmov**
- npr. celuloza, beljakovine, nukleinske kisline
- **Modificirani polimeri** so **naravni polimeri, ki so bili kemijsko predelani** za pridobitev novih funkcionalnih lastnosti
- npr. acetatna celuloza, modificirane beljakovine, termoplastični škrob



## Izvor surovin

Obnovljivi viri  
rastline in živali

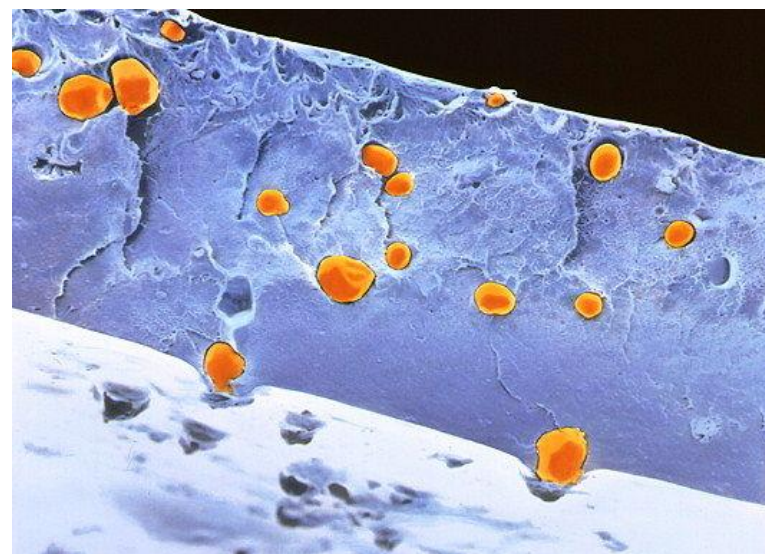


Neobnovljivi (fosilni)  
viri  
nafta, premog



## Dovzetnost za razgradnjo z

- **Biološko razgradljivi**  
(polilaktid - PLA,  
regenerirana celuloza,  
škrob)
- **Nebiorazgradljivi**  
(polietilen - PE,  
polistiren - PS)



# Zgodovina plastike

Prve plastične materiale so proizvedli v drugi polovici 19. in na začetku 20. stoletja. Celuloid in celofan sta bila prva, bila sta biosnovana.

Po 2. svetovni vojni je plastika postala zelo priljubljena. Od 60. do 90. let prejšnjega stoletja so jo proizvajali predvsem iz fosilnih virov.

V 80. letih so proizvedli več plastike kot jekla.

V 90. letih so politike varstva okolja postale pomembnejše.

V praksi so začeli uporabljati nove tehnologije, kot sta denimo proizvodnja polimernih materialov na osnovi obnovljivih virov in proizvodnja biološko razgradljivih materialov.



- Univerzalna, ki se uporablja na številnih področjih:
  - Embalaža
  - Gradbeništvo
  - Transport
  - Električna in elektronska oprema
  - Kmetijstvo
  - Medicina
  - Šport
  - In številna druga področja
- Lastnosti je mogoče prilagoditi skoraj vsem zahtevam.
- Lahkost (zaradi majhne gostote).
- Odlične termoizolacijske in elektroizolacijske lastnosti.
- Odpornost proti koroziji.
- Ker je prozorna, je primerna za uporabo v optičnih napravah.



PAPERBIOPACK.EU



## OBIČAJNA - PETROKEMIČNA PLASTIKA

Običajna plastika je proizvedena iz fosilnih virov in je primerna za uporabo na številnih področjih življenja.



## »Velika peterica« plastike z največjim tržnim deležem:

- Polietilen (PE)
- Polipropilen (PP)
- Polivinilklorid (PVC)
- Polistiren (trden – PS in ekspandiran/penjen – EPS)
- Polietilen tereftalat (PET)

## Veliko vlogo v industriji imajo tudi:

- Akrilonitril butadien stiren (ABS)
- Polikarbonat (PC)
- Polimetil metakrilat - pleksi steklo (PMMA)
- Politetrafluoroetilen - teflon (PTFE).

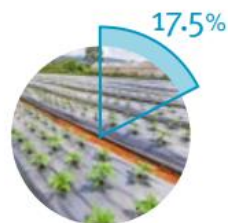






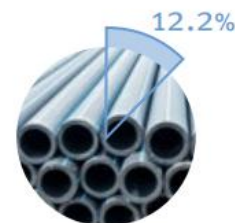
### PP

Food packaging, sweet and snack wrappers, hinged caps, microwave containers, pipes, automotive parts, bank notes, etc.



### PE-LD / PE-LLD

Reusable bags, trays and containers, agricultural film, food packaging film, etc.



### PE-HD / PE-MD

Toys, milk bottles, shampoo bottles, pipes, houseware, etc.



### PVC

Window frames, profiles, floor and wall covering, pipes, cable insulation, garden hoses, inflatable pools, etc.



### PUR

Building insulation, pillows and mattresses, insulating foams for fridges, etc.



### PET

Bottles for water, soft drinks, juices, cleaners, etc.



### PS / EPS

Food packaging (dairy, fishery), building insulation, electrical & electronic equipment, inner liner for fridges, eyeglasses frames, etc.



### OTHERS

Hub caps (ABS); optical fibres (PBT); eyeglasses lenses, roofing sheets (PC); touch screens (PMMA); cable coating in telecommunications (PTFE); and many others in aerospace, medical implants, surgical devices, membranes, valves & seals, protective coatings, etc.

Vir: *PlasticsEurope 2019*



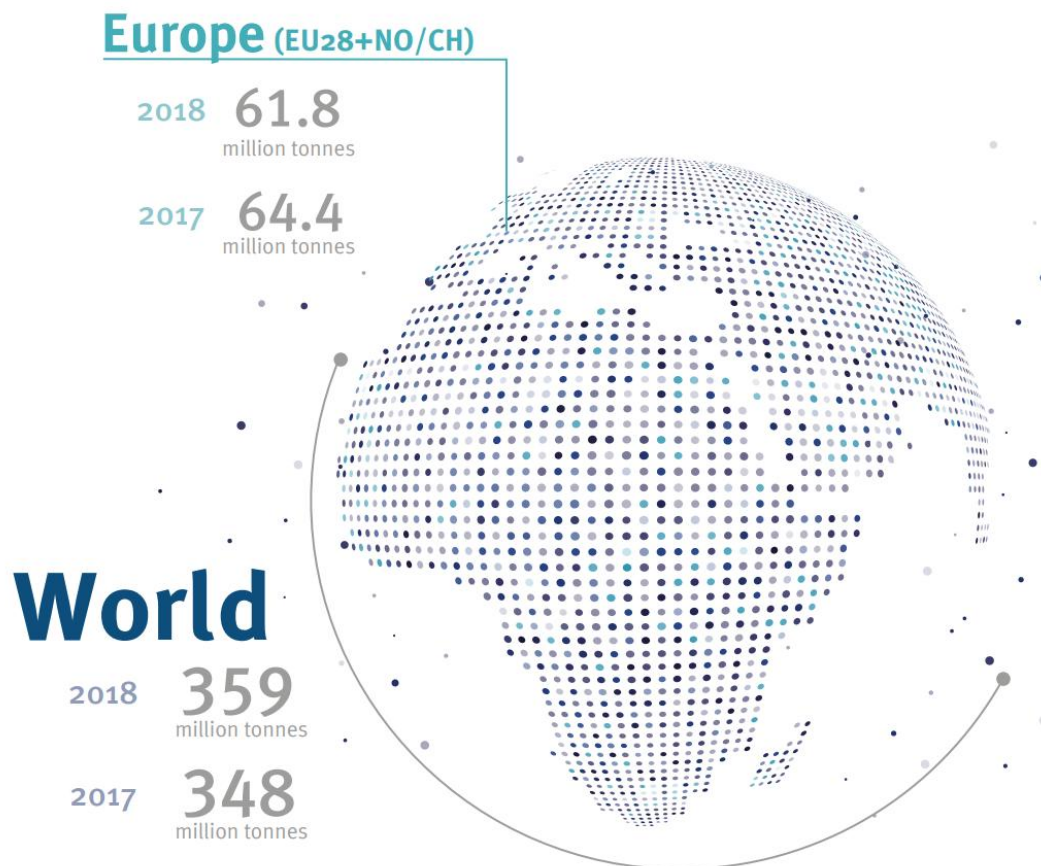


## Živimo v »dobi plastike«

- Visoko odporni polimerni materiali so odporni tudi na naravno razgradnjo => **prenasičena odlagališča!**
- Toplotna pretvorba plastike? Nastajanje **toksinov**
- **Emisije toplogrednih plinov**
- Cena je neposredno povezana s cenami nafte



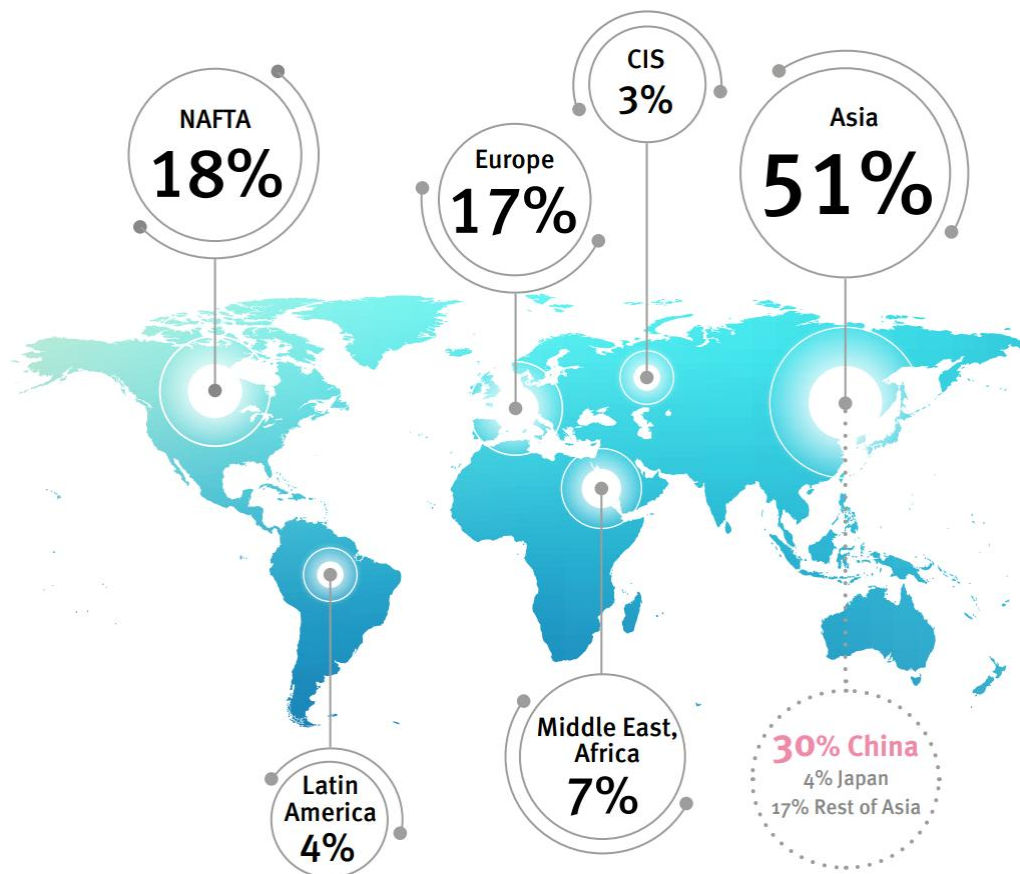
# PROIZVODNJA običajne petrokemične plastike



Vir: PlasticsEurope 2019



# PROIZVODNJA OBIČAJNE PETROKEMIČNE PLASTIKE



Vir: PlasticsEurope 2019



# PROIZVODNJA OBIČAJNE PETROKEMIČNE PLASTIKE



Vir: PlasticsEurope 2019





Vir: PlasticsEurope 2019

PAPERBIOPACK.EU



# BIOPLASTIKA

Bioplastika je bioosnovana in/ali biorazgradljiva plastika.

Izraz so skovali v združenju *European Bioplastics*.

europa  
bioplastics

*Driving the evolution of plastics*

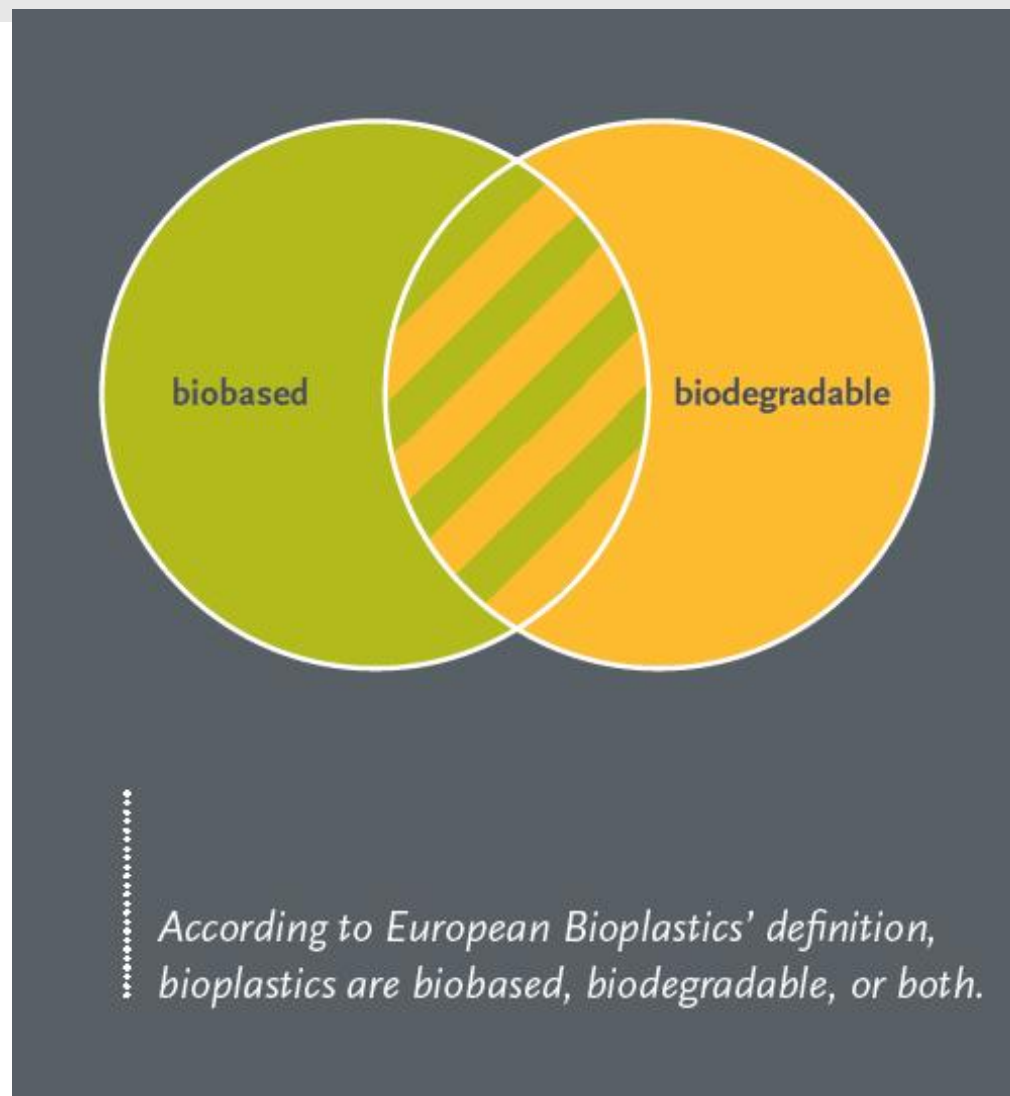
PAPERBIOPACK.EU



# Bioosnovana in biorazgradljiva



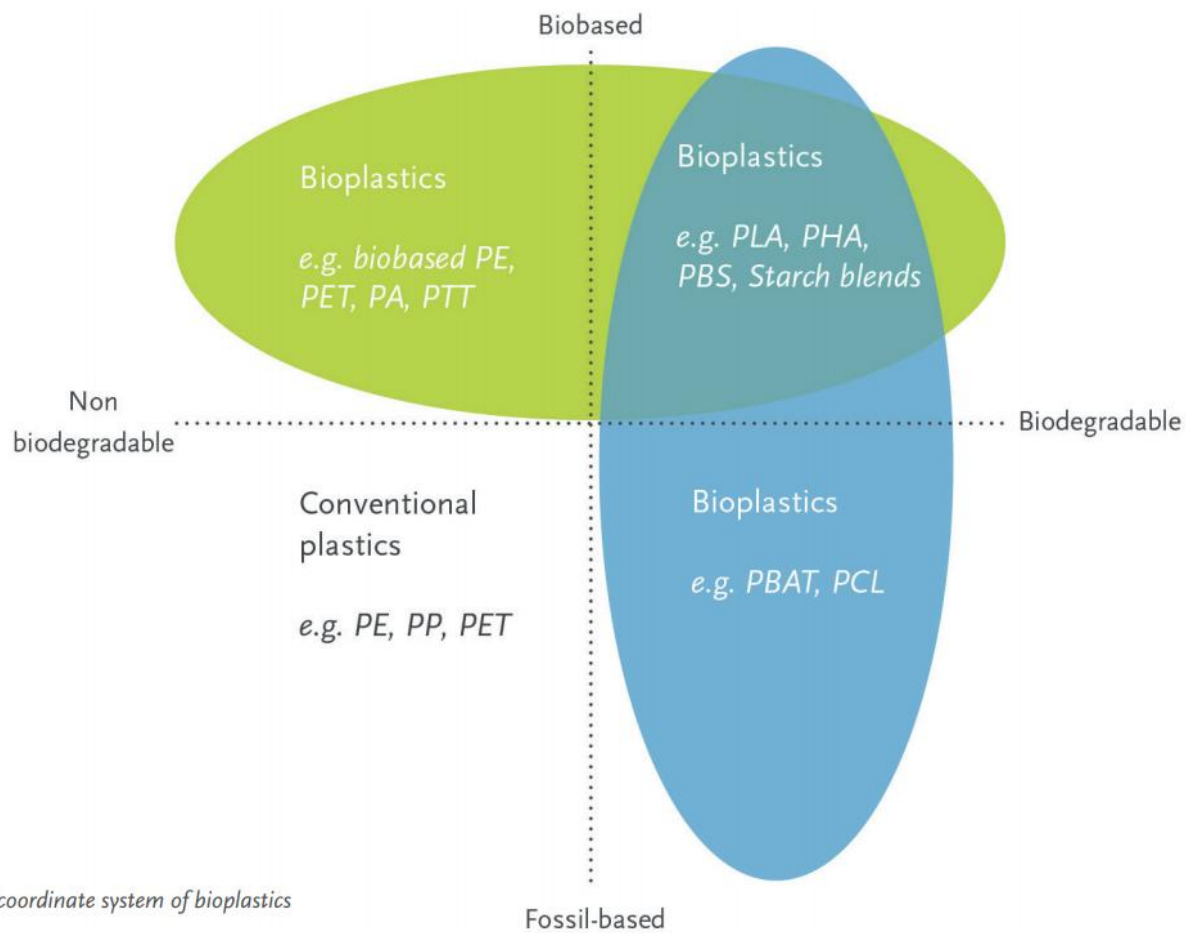






**VIRI** | **RAZGRADLJIVOST**





Graph: Material coordinate system of bioplastics



# RAZLIKA MED PLASTIKO IN BIOPLASTIKO

Izraz **bioplastika** obsega celotno družino materialov, ki so **bioosnovani**, **biorazgradljivi** ali **oboje**.

**Bioosnovanost** pomeni, da je material ali izdelek (delno) narejen iz biomase (rastlin). Biomasa, uporabljena za proizvodnjo bioplastike, je pridobljena na primer iz koruze, sladkornega trsa ali celuloze.

Izraz **biorazgradnja** opredeljuje kemijski proces, med katerim mikroorganizmi, ki so prisotni v okolju, materiale razgradijo v naravne snovi, kot so voda, ogljikov dioksid in kompost (dodajanje umetnih aditivov ni potrebno). Proces biorazgradnje je odvisen od razmer v okolju (npr. od lokacije ali temperature), materiala in načina uporabe.

<http://en.european-bioplastics.org/bioplastics/>



**Raziskave novih materialov** in njihovih **proizvodnih tehnologij** so tesno povezane z:

- **razvojem znanja o varstvu okolja**, ki kaže na negativen vpliv plastike v njenem celotnem življenjskem krogu
- izboljšanjem **metod vrednotenja** vpliva plastike **na okolje**, zlasti **s pomočjo pristopa LCA**
- uporabo **trajnostnih razvojnih** politik, kar v proizvodni in tržni praksi pomeni, da se poleg družbenih in gospodarskih vprašanj upošteva tudi okoljska vprašanja



# Biorazgradljiva plastika

Plastika, dovzetna za biorazgradnjo.

## OSNOVNI IZRAZ

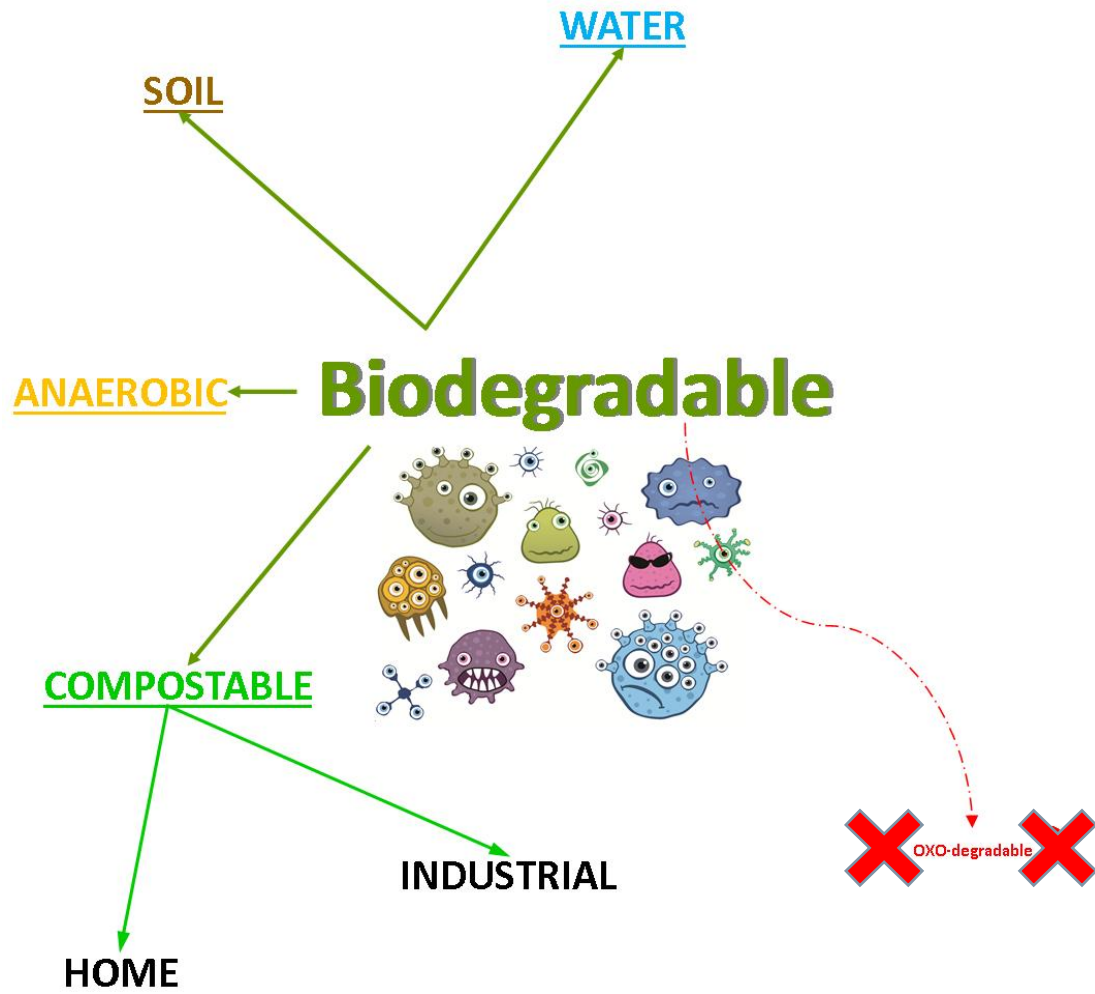
Mikroorganizmi prepoznajo biorazgradljivo plastiko kot hrano ter jo zaužijejo in prebavijo.



## Različne vrste biorazgradljivosti

- Kompostirano v industrijskih obratih za kompostiranje
- Domači kompost
- Razgradnja v tleh
- Razgradnja v vodi
- Anaerobna razgradnja

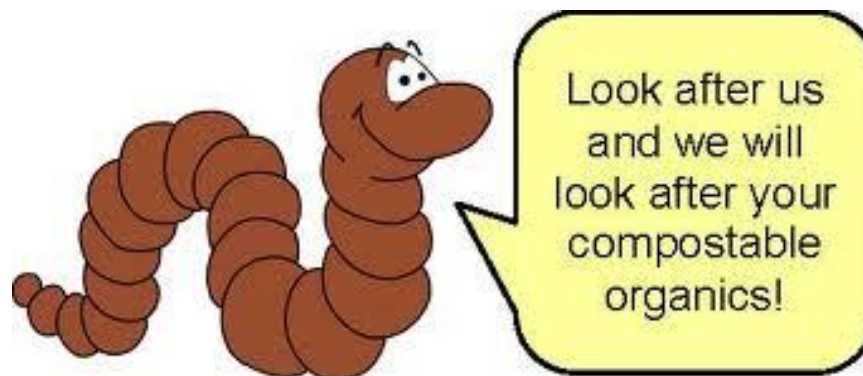




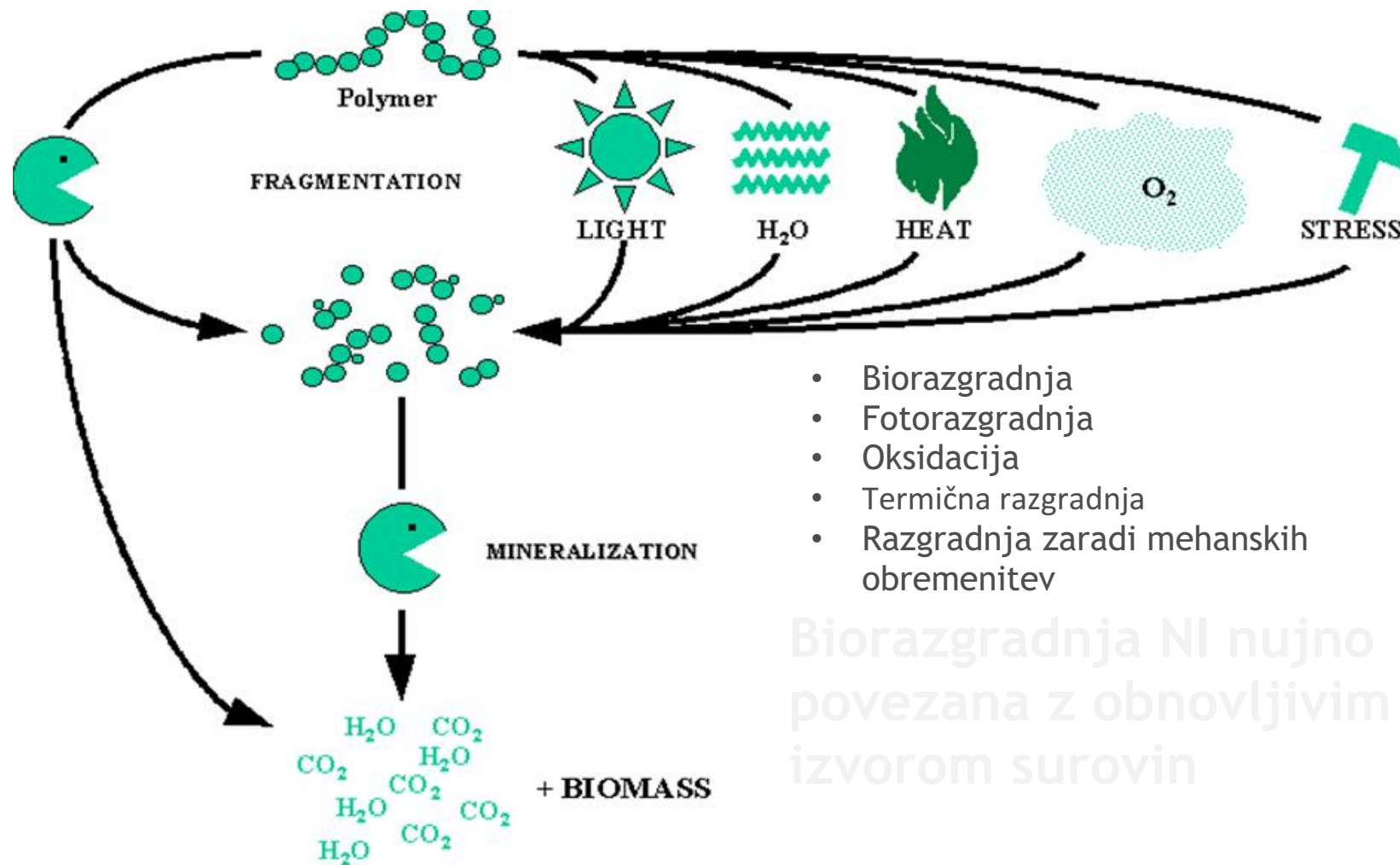
## Kaj je biorazgradnja?

Različni vzporedni ali nadaljnji abiotski in biotski procesi **morajo** vključevati tudi proces biološke **mineralizacije**.

Biorazgradnja poteka, kadar biološki sistem (organizem) kot vir hrane uporabi organsko snov iz plastike.





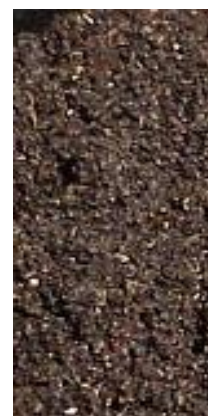


- Biorazgradnja
- Fotorazgradnja
- Oksidacija
- Termična razgradnja
- Razgradnja zaradi mehanskih obremenitev

Biorazgradnja NI nujno povezana z obnovljivim izvorom surovin



# RAZLIKA MED RAZGRADNJO IN BIORAZGRADNJO



Fragmentacija

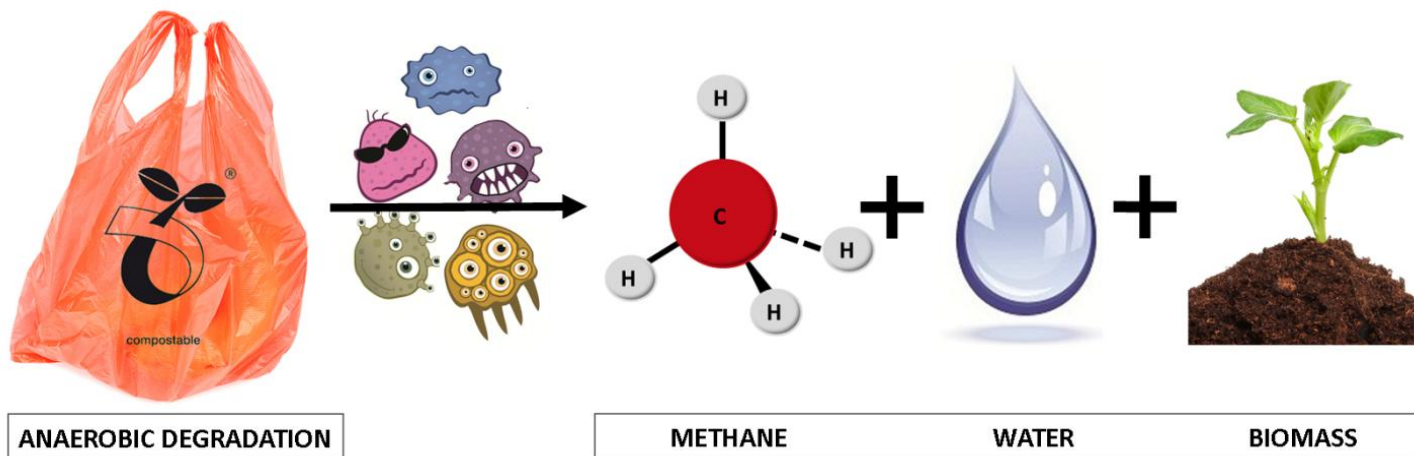
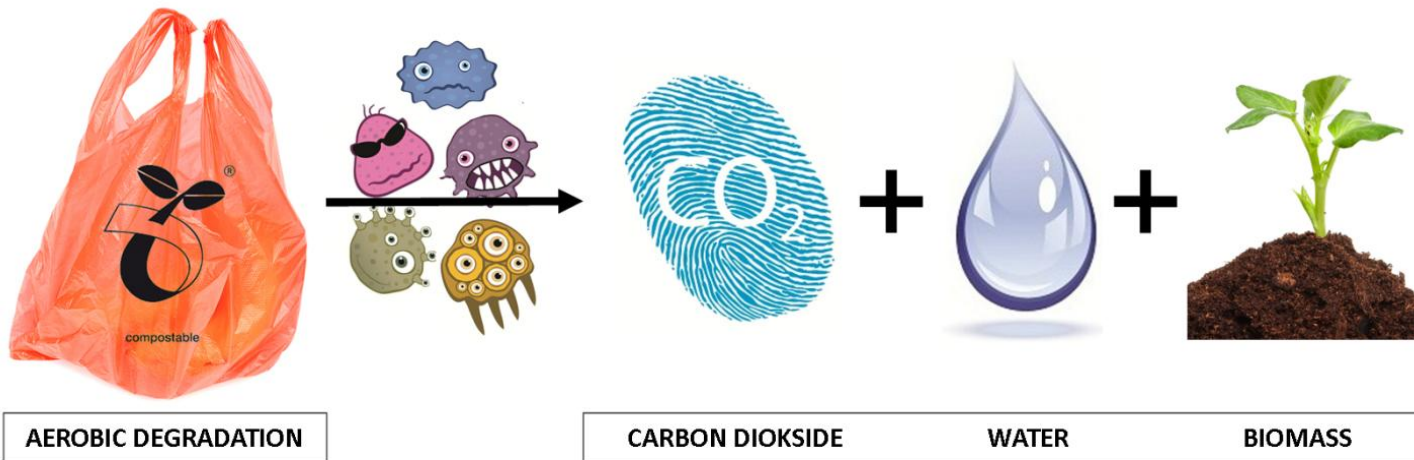
Biorazgradnja

**Fragmentacija:** prvi korak biorazgradnje, pri čemer se material razgradi na mikroskopske delce

**Biorazgradnja:** mikroorganizmi pri biorazgradnji fragmentirani material popolnoma asimilirajo kot vir hrane

**Kompostirnost:** Popolna presnova v kompostirnem okolju v 180 dneh





## Kompostiranje (organsko recikliranje)

Obdelava organskih odpadkov v prisotnosti kisika.

**Mikroorganizmi** pod **strogo nadzorovanimi pogoji** ogljik pretvorijo v ogljikov dioksid (mineralizacija).



**Produkt tega postopka je** organska snov, imenovana **kompost**.



**Kompostiranje** je način **obdelave** organskih odpadkov, ki poteka pod **aerobnimi pogoji** (v prisotnosti kisika) in pri katerem se organski material spremeni pod vplivom naravno prisotnih mikroorganizmov. Med industrijskim kompostiranjem lahko temperatura v kompostni kopici doseže do 70 °C.

Kompostiranje poteka v vlažnih pogojih.

**En cikel kompostiranja traja do 6 mesecev.**





# Kompostirna plastika

Biorazgradnja poteka pod pogoji in v časovnem okviru cikla kompostiranja



Biodegradation of a Bioplastic bottle during composting

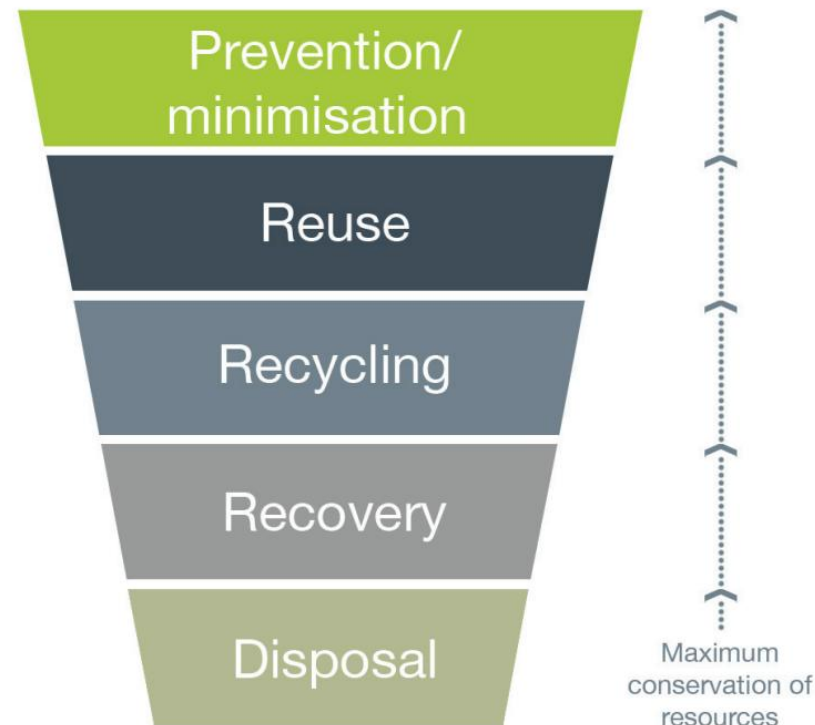
**Biorazgradljiva ≠ Kompostirna**  
**Kompostirna = Biorazgradljiva**



# Zakonodaja

Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih, 4. člen: Hierarhija ravnanja z odpadki

- a. preprečevanje nastajanja;
- b. priprava za ponovno uporabo;
- c. recikliranje;
- d. druga predelava, npr. energetska predelava, in odstranjevanje.
- e.



Graph: EU waste hierarchy



# Zakonodaja

V členu 3.9 Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 94/62/ES z dne 20. decembra 1994 o embalaži in odpadni embalaži piše:

»Organsko recikliranje« pomeni aerobno ali anaerobno obdelavo biološko razgradljivih delov odpadne embalaže v nadzorovanih razmerah in z uporabo mikroorganizmov, pri čemer nastanejo stabilizirani organski ostanki ali metan. Odlagališče se ne šteje kot oblika organskega recikliranja.

Člen 6.: Do 31. decembra 2008 je za posamezno vrsto embalažnega materiala, vsebovanega v celotni masi odpadne embalaže, treba zagotoviti najmanj naslednje deleže recikliranja:

(iv) 22,5 odstotkov mase za plastiko, pri čemer se upošteva le material, ki se ponovno reciklira v plastiko.

Kompostiranje očitno **ne pomeni** »ponovne reciklaže v plastiko«. To pomeni, da je kompostiranje embalaže opredeljeno kot recikliranje, vendar se ne šteje kot izpolnitev kvote za recikliranje plastične embalaže.





Kompostirna plastika **je opredeljena z vrsto državnih in mednarodnih standardov**, npr. standardom EN 13432, ASTM D-6400 in drugimi.

Več o tem v sklopih »Certificiranje« in »Konec življenjske dobe«.

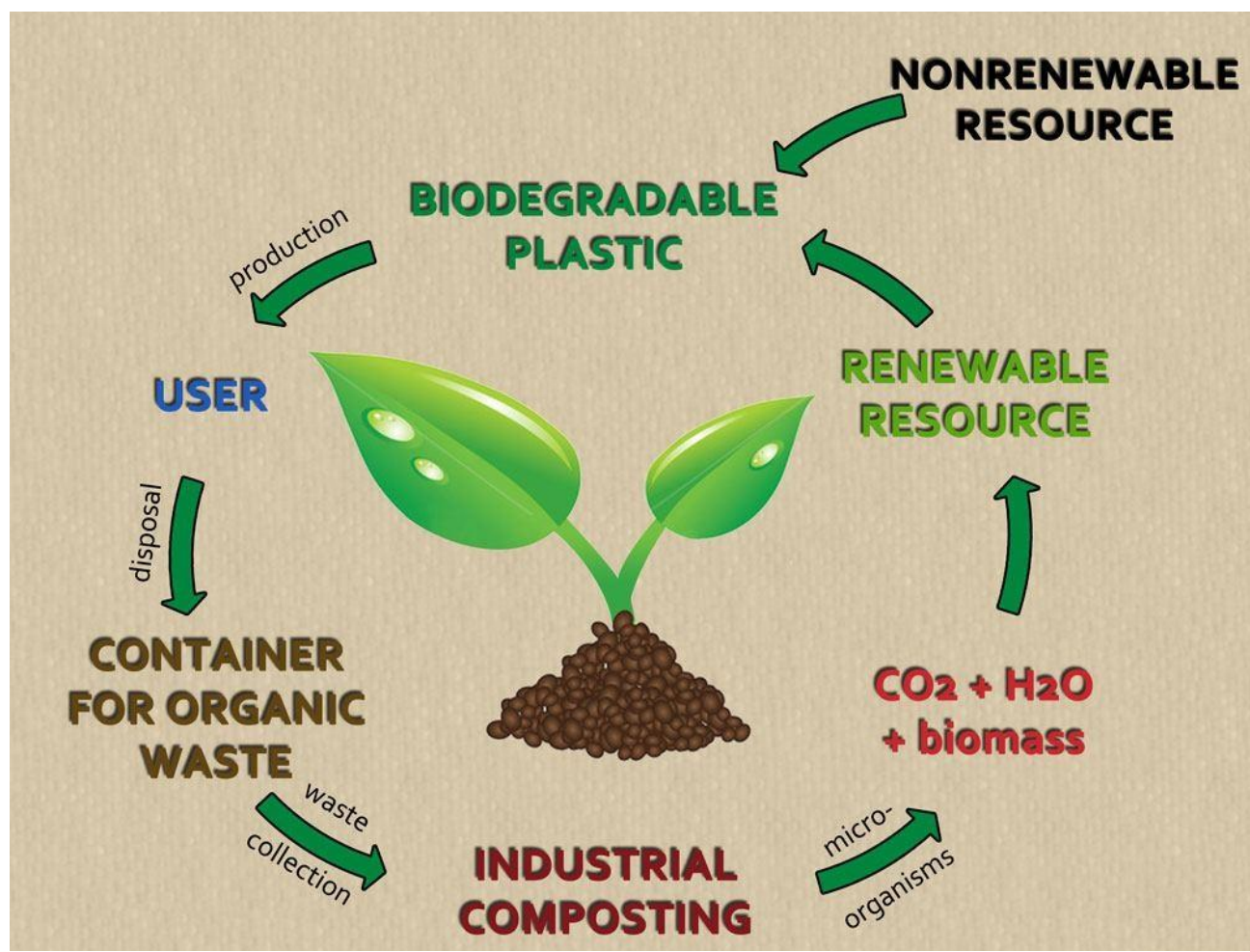




Graph: Post-consumer waste collection options for bioplastics

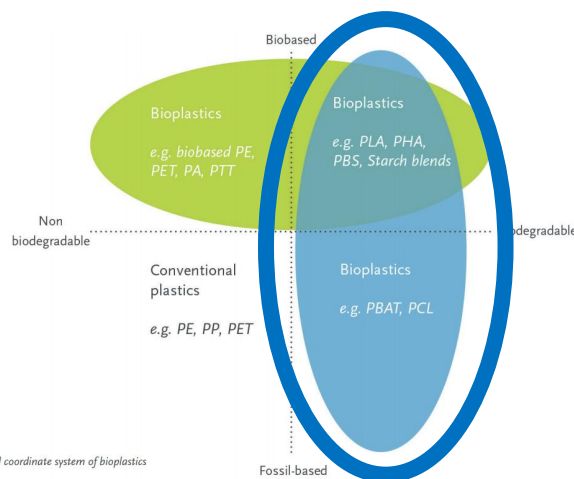
Vir: PlasticsEurope 2019





## Biorazgradljivo plastiko lahko razdelimo v 2 skupini:

Biorazgradljiva plastika iz obnovljivih virov  
Biorazgradljiva plastika iz fosilnih virov



Graph: Material coordinate system of bioplastics



## Biorazgradljiva plastika iz obnovljivih virov

- Termoplastični škrob (TPS)
- Polihidroksialkanoati; PHA (mikrobiološkega izvora), PHBV, P3HB, P4HB, PHV
- Polilaktid (polimlečna kislina, PLA)
- Plastika na osnovi celuloze

Ti polimeri se pogosto pojavljajo v mešanicah.



# Biorazgradljiva plastika iz fosilnih virov

## Poliestri iz fosilnih virov:

- Sintetični alifatski poliestri – polikaprolakton (**PCL**);
- Sintetični in polysintetični alifatski kopolimeri (**AC**) in poliestri (**AP**);
- Sintetični alifatski aromatični kopolimeri (**ACC**);
- Biorazgradljiv vodotopen polimer – polivinil alkohol (**PVOH**).





# IZDELKI IZ BIORAZGRADLJIVE PLASTIKE





Biorazgradljiva plastika ni  
namenjena odlaganju v naravo!!!  
Biorazgradljivosti ne določa izvor  
surovin, temveč sama struktura  
materiala!



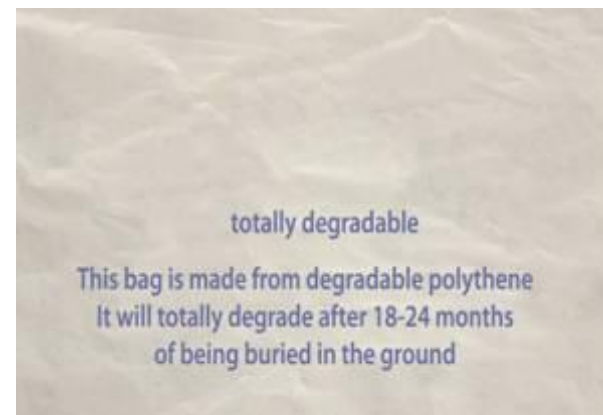
# Oksorazgradljiva plastika

Čedalje bolj oglaševani materiali, ki so na voljo na trgu.

- Nerazgradljivi plastiki dodajo posebne razgradljive aditive
- Termična in/ali fotokataliza

Fragmentacija ni zadostna  
Mineralizacija ni dokazana

NI biorazgradljiva, NI kompostirna, dostopna je na trgu – označena je nepravilno – **LAŽNO ZELENO OGLAŠEVANJE!!**



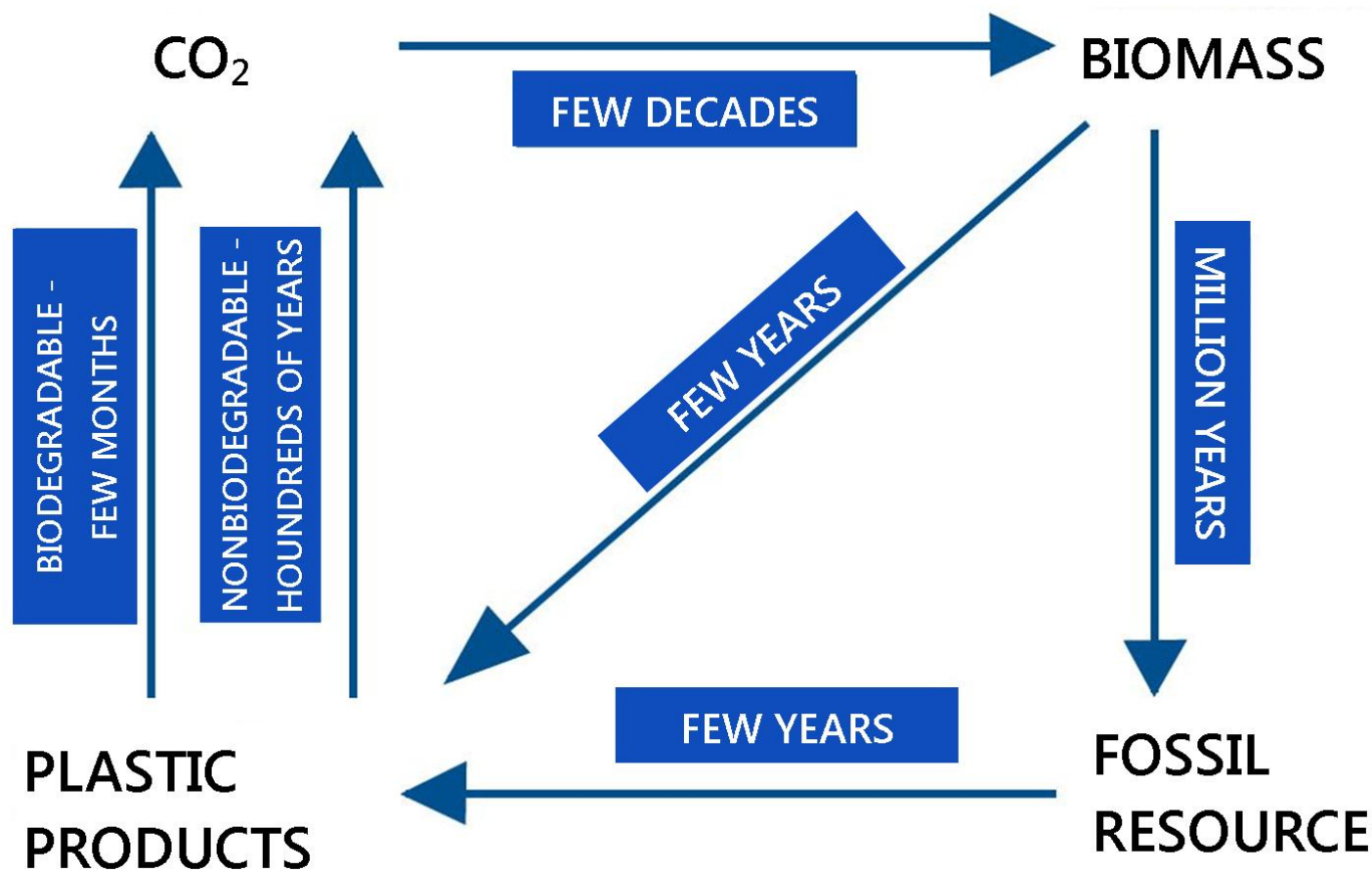
## Bioosnovana plastika

### Bioosnovana – pridobljena iz biomase, proizvedena iz obnovljivih virov

- Plastika je lahko v celoti ali delno narejena iz biomase (= obnovljivi viri). Uporaba obnovljivih virov bi morala zaradi manjšega ogljičnega odtisa prispevati k večji trajnosti plastike.
- Čeprav **so fosilni viri** naravni, **niso obnovljivi** in se ne štejejo kot osnova za bioosnovano plastiko.



# Kroženje ogljika



Vir: R. Narayan



Bio-based plastics are made from a wide range of renewable **BIO-BASED** feedstocks.



© European Bioplastics



## BIO POLIETILEN (zeleni PE)

Umetna masa iz etanola, ki ga proizvajajo iz sladkornega trsa.

- Enakovreden je običajnemu PE z enako kemijsko formulo: -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-
- 100 % na biološki osnovi (ASTM 6866)
- NI biorazgradljiv
- Braskem 2009, 200,000 t/a,  
Dow 2011, 350.000 t/a



*Sladkorni trs*

↓ fermentacija,  
destilacija

*Etanol*

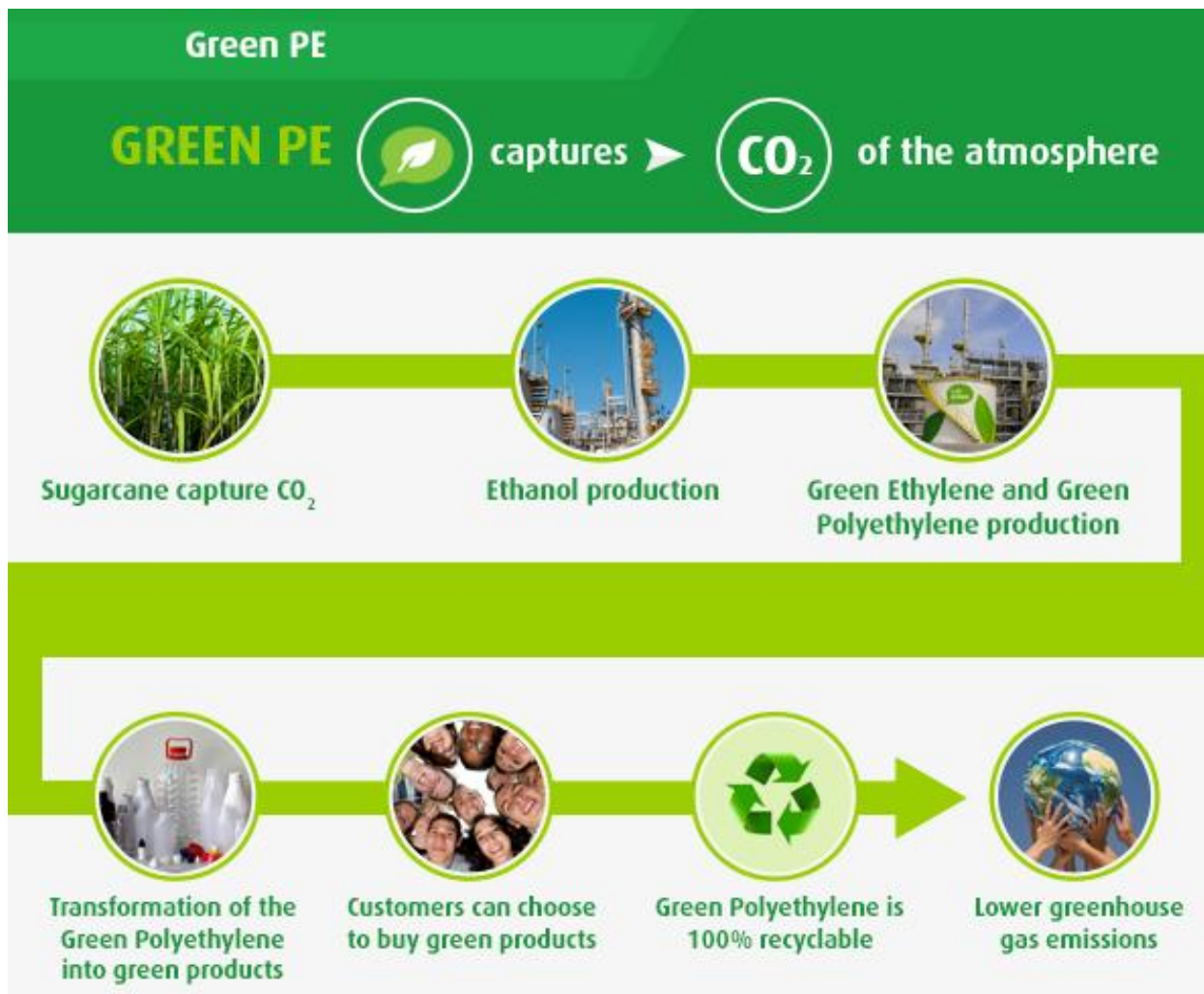
↓ dehidracija

*Etilen*

↓ polimerizacija

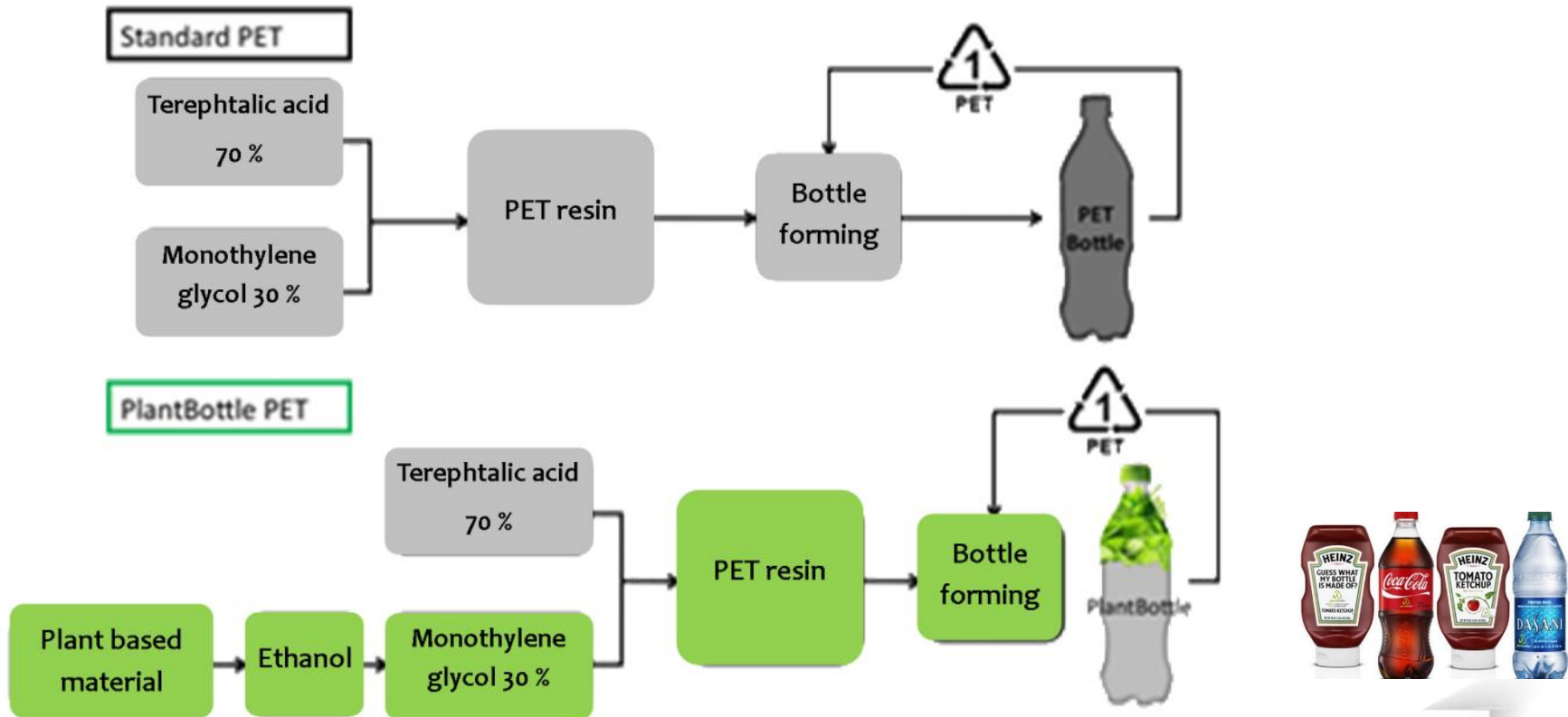
*PE*



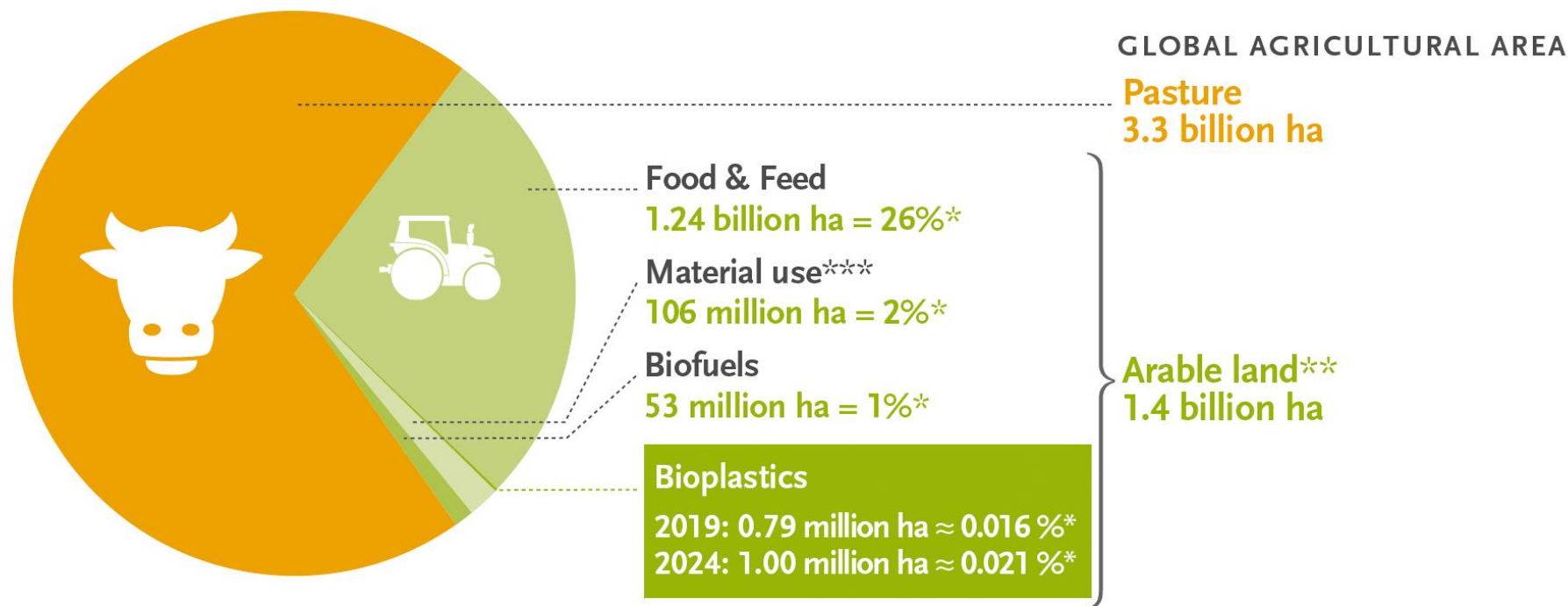




# BIO PET / Zeleni PET



## Land use estimation for bioplastics 2019 and 2024



Source: European Bioplastics (2019), FAO Stats (2017), nova-Institute (2019), and Institute for Bioplastics and Biocomposites (2019). More information: [www.european-bioplastics.org](http://www.european-bioplastics.org)

\* In relation to global agricultural area  
\*\* Including approx. 1% fallow land  
\*\*\* Land-use for bioplastics is part of the 2% material use

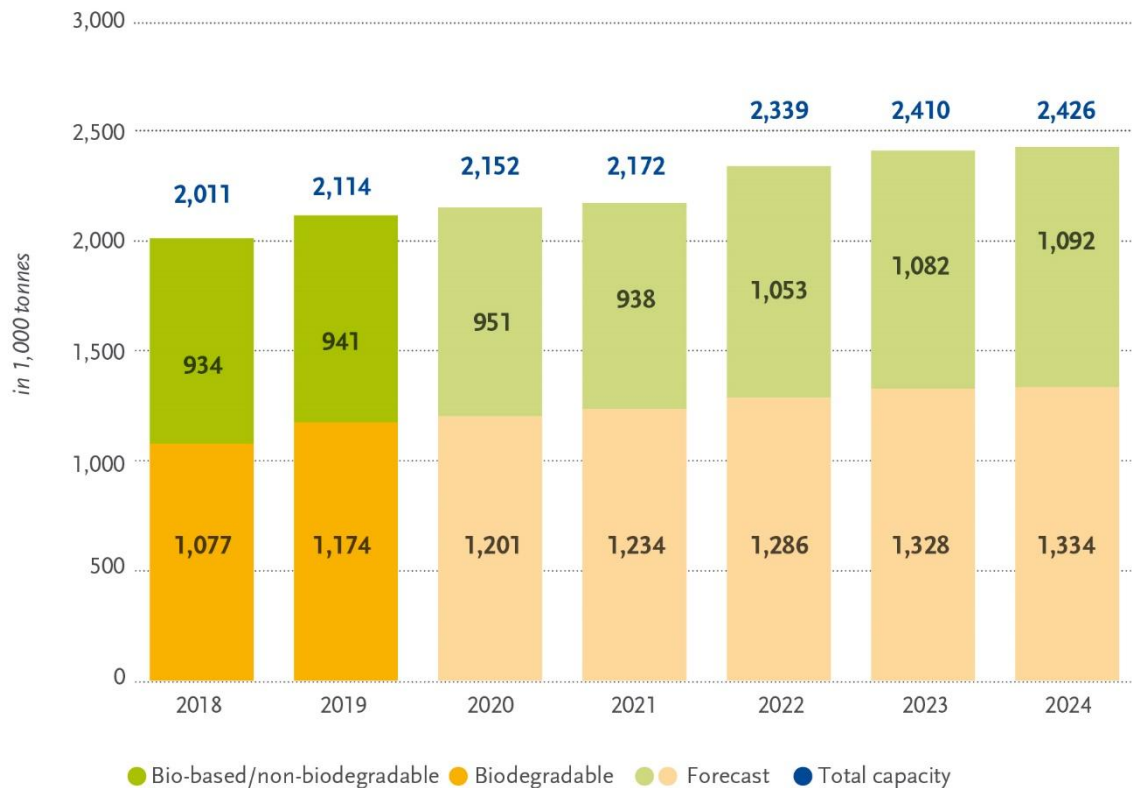


# Bioplastika, ki je na voljo na trgu

Biodegradable / Compostable	Biodegradable / Compostable AND biobased	Biobased
<p>Synthetic Polyesters (BASF, Mitsubishi, a.o.)</p> <p>Polyvinyl alcohol</p>	<p>Poly lactide PLA (NatureWorks, Purac/Synbra, Futerro)</p> <p>Starch based materials (Novamont, Sphere-Biotec, Plantic, a.o.)</p> <p>Cellulose based materials (Innovia, a.o.)</p> <p>PLA compounds / blends (BASF, FKUR, a.o.)</p> <p>Polyhydroxyalkanoate PHA (Telles, Kaneka, a.o.)</p>	<p>Bio-PDO based polymers (DuPont)</p> <p>PE from Bioethanol (Braskem, DOW)</p> <p>PET from Bioethanol (Coca-Cola)</p> <p>PVC from Bioethanol (SolVin, announced)</p> <p>PP from Bioethanol (Braskem, announced)</p> <p>Polyamides PA 6.6.9 / 6.10 / 11 (Arkema, BASF, a.o.)</p>



## Global production capacities of bioplastics

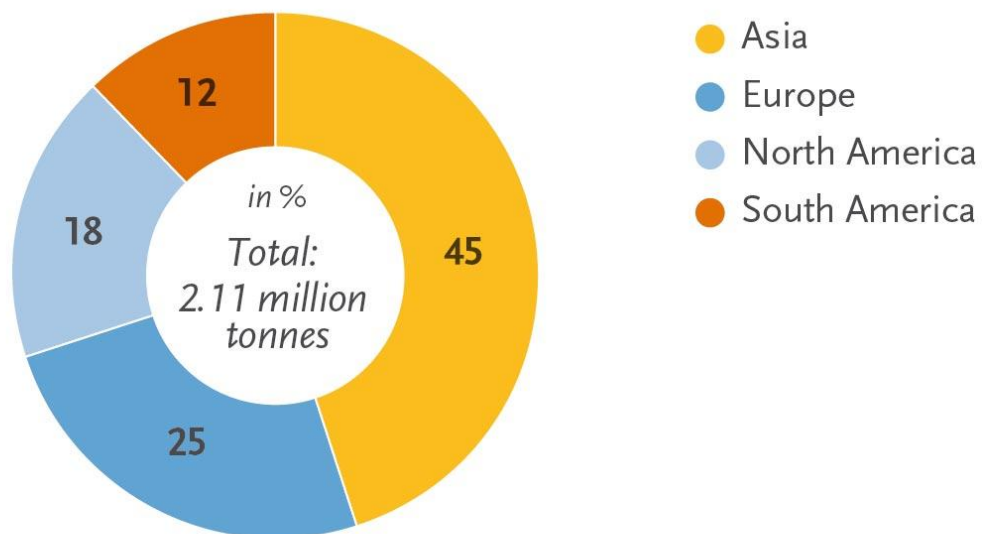


Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019)  
 More information: [www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)



## Global production capacities of bioplastics in 2019 (by region)

---

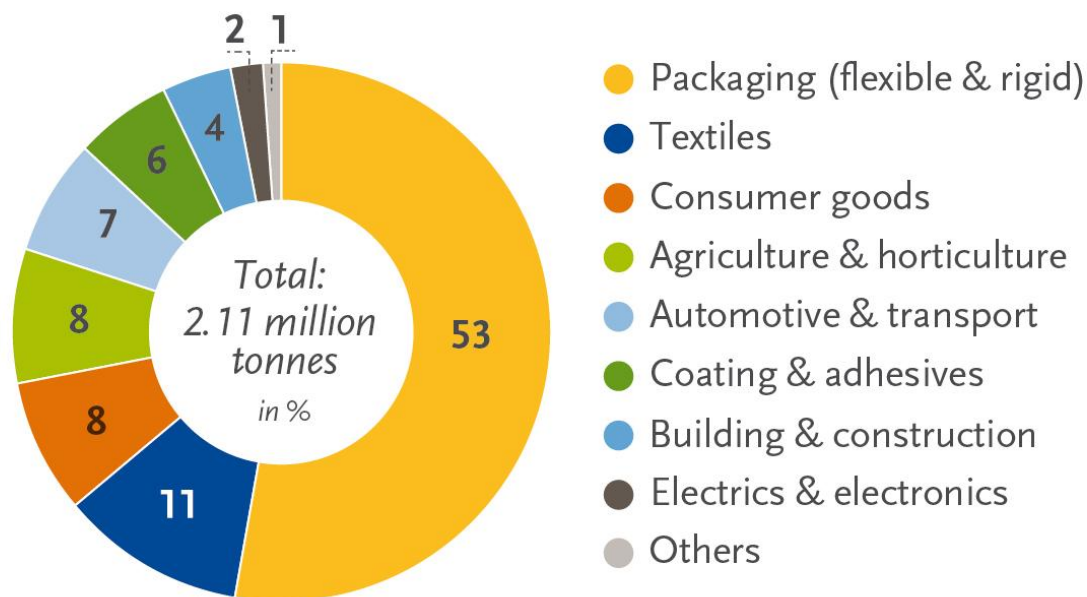


---

Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019). More information:  
[www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)



## Global production capacities of bioplastics in 2019 (by market segment)

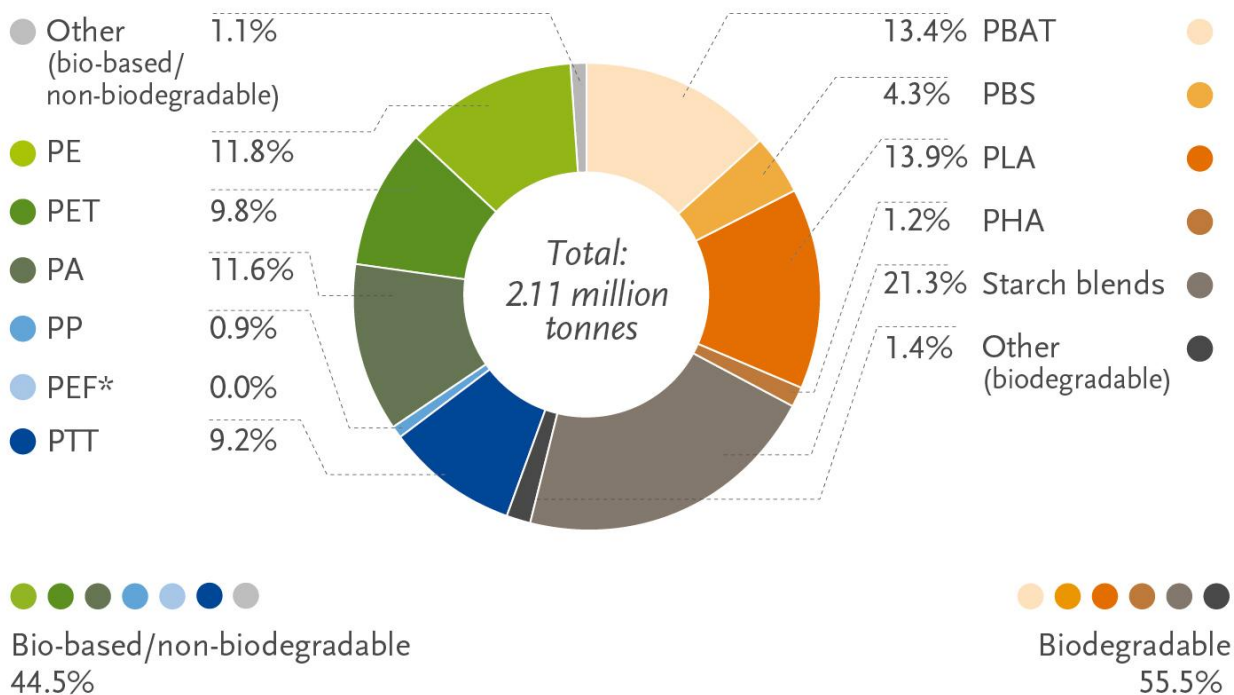


Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019). More information: [www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)





## Global production capacities of bioplastics 2019 (by material type)



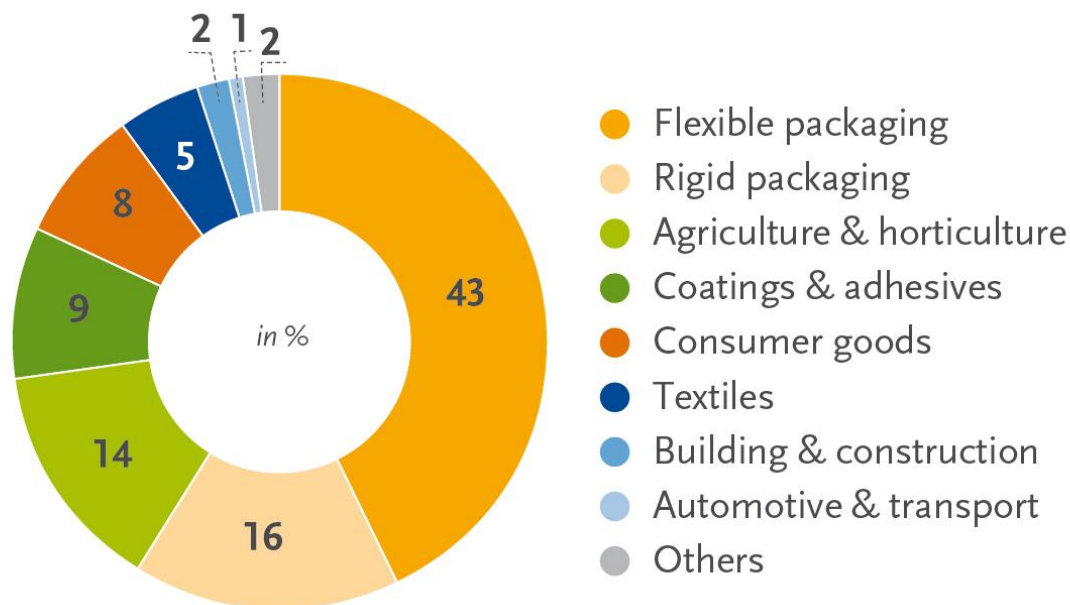
\*PEF is currently in development and predicted to be available in commercial scale in 2023.

Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019)

More information: [www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)



## Biodegradable plastics (by market segment) 2019

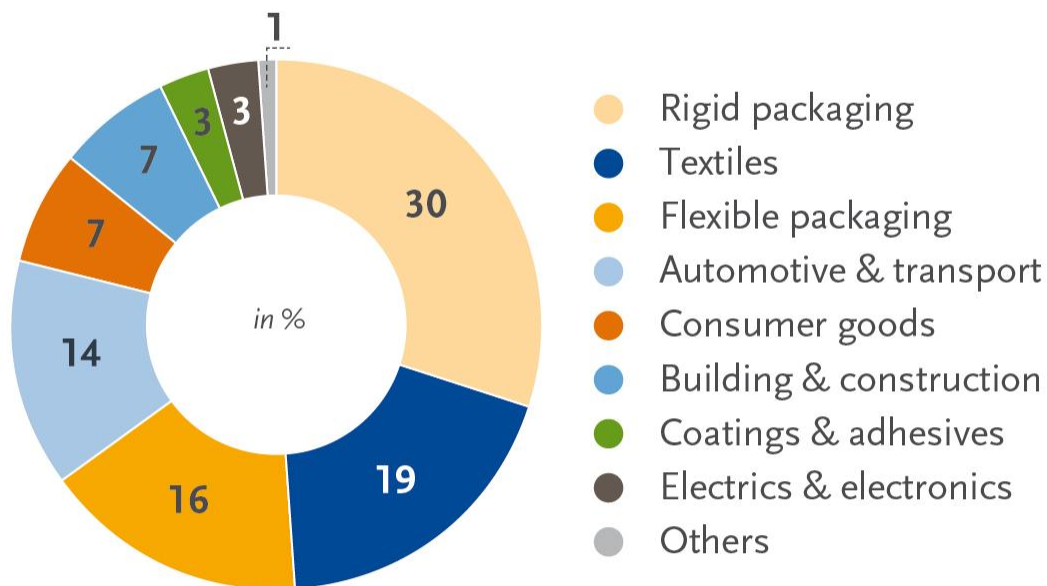


Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019). More information:  
[www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)





## Bio-based plastics (by market segment) 2019



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2019). More information:  
[www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market) and [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets)



3. del

# Biokompoziti



## MOŽNOSTI KOMBINACIJE BIOPLASTIKE IN PAPIRJA

- Laminacija
- Ekstruzijsko premazovanje



## POSTOPEK LAMINIRANJA

**Laminiranje** je postopek, pri katerem spojijo dve prožni mrežici za pakiranje s pomočjo veznega sredstva.

Substrati, ki tvorijo mreže, so sestavljeni iz filma in papirja.

Na splošno gre za nanos lepila na manj



## POSTOPEK LAMINIRANJA

**Lepilo brez organskih topil**  
**Kadar uporabljena lepila ne vsebujejo**  
**organskih topil. Lepilo brez organskih**  
**topil na splošno predstavlja določeno**  
**vrsto lepila, sestavljenega iz dveh**  
**komponent, ki medsebojno reagirata, kar**



## NAČINI UPORABE LAMINIRANJA

**Mrežno laminiranje se uporablja za izboljšanje videza in bariernih lastnosti substratov.**

**Izbira najprimernejšega postopka laminiranja je odvisna predvsem od končne uporabe izdelka.**



## Laminacija

### Prednosti:

- Enostavna uporaba
- Hitra postavitvev
- Manj odpadkov
- Majhna minimalna količina naročila (MOQ)



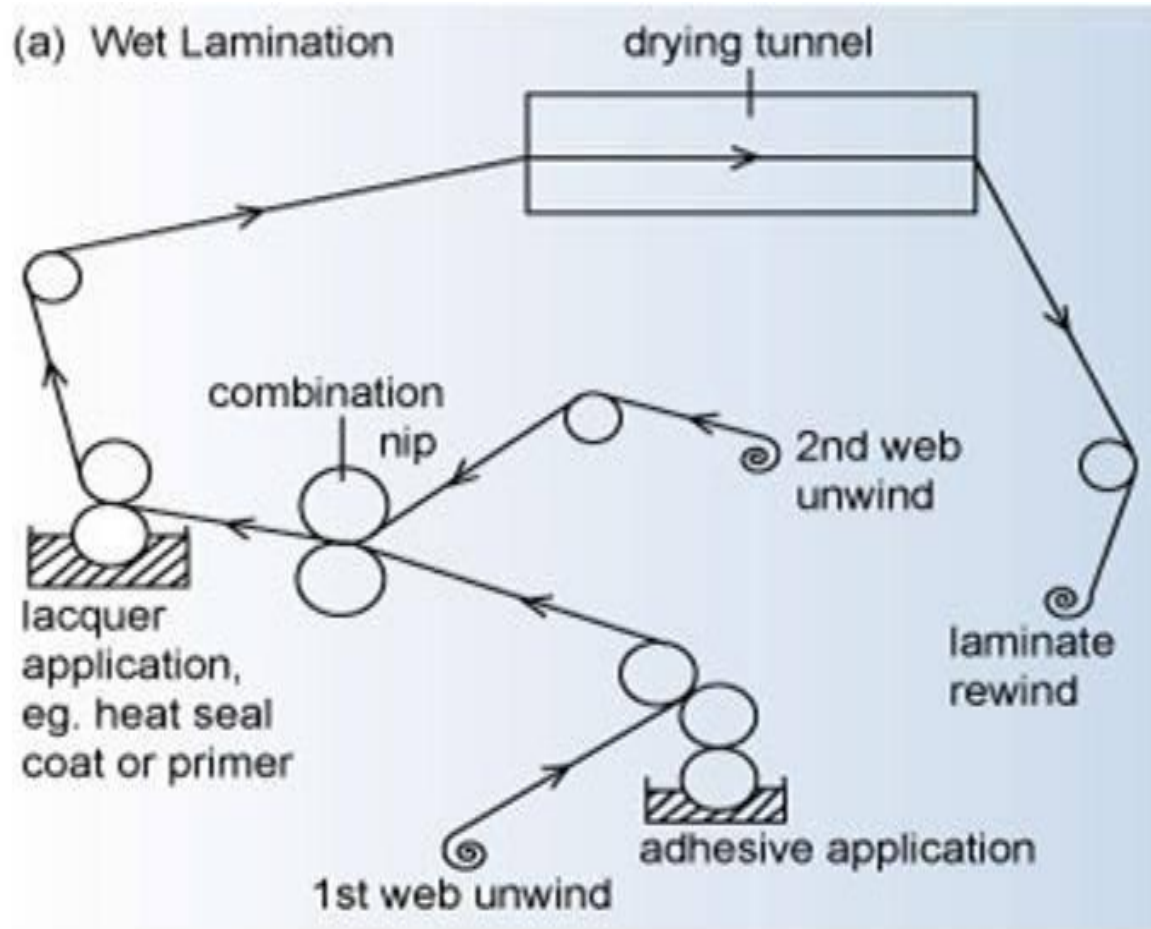


## Laminacija

### Slabosti:

- Dodatni stroški izdelave zvitka bioplastike (brizganje z ekstrudiranjem)
- Dodatni stroški za lepila
- Lepilo mora biti netopljivo in biološko razgradljivo!

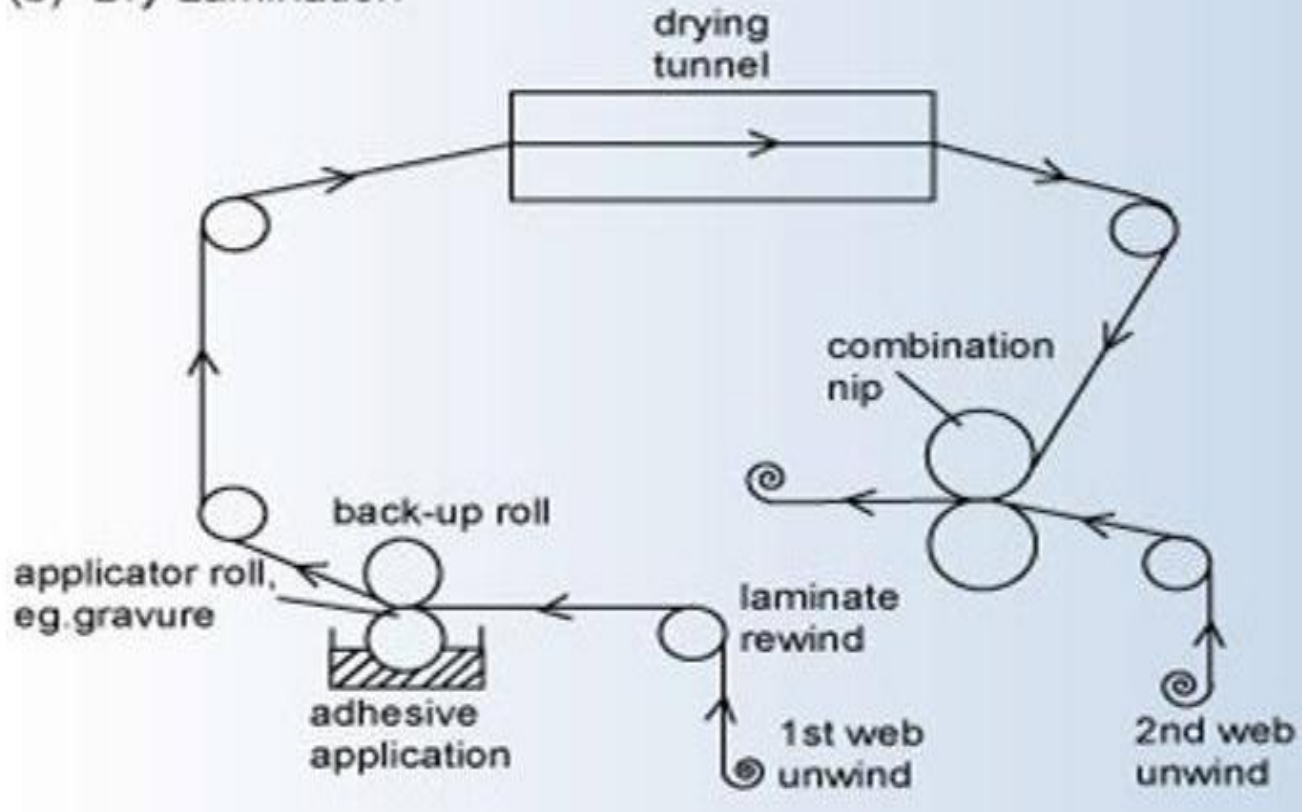




<https://www.bobst.com/baen/products/laminating-flexible-materials/process/>



(b) Dry Lamination



<https://www.bobst.com/baen/products/laminating-flexible-materials/process/>



## EKSTRUZIJSKO PREMAZOVANJE

**Ekstruzijsko** premazovanje in ekstruzijsko laminiranje sta postopka predelave, ki omogočata pridobivanje enotne strukture s kombiniranjem substratov. Uporabljeni materiali so lahko bioplastika, papir, kartonske plošče ali



## EKSTRUZIJSKO PREMAZOVANJE

V postopku ekstruzijskega premazovanja naprava za iztiskanje potisne staljeni material iz sintetične smole skozi vodoravno režno matrico na gibljiv mrežni substrat. Nastali izdelek je trajno premazana mrežna struktura. Ekstruzijsko



## EKSTRUZIJSKO PREMAZOVANJE

Na liniji za ekstrudiranje in laminiranje substrate in talino spojijo na postaji za lepljenje. Ta je sestavljena iz velikega valja, tlačnega valja in protitlačnega valja z vodnim hlajenjem. Kombinacija tlaka med



Linije za ekstruzijsko premazovanje in laminiranje so običajno izdelane po meri in jih je mogoče konfigurirati za različne namene, vključno s pregibno embalažo in industrijskimi ovoji.





## EKSTRUZIJSKO PREMAZOVANJE

### Prednosti:

- Velika zmogljivost
- Stroškovna učinkovitost
- Trajna oprijemljivost
- Krajši čas postopka
- Lepilo ni potrebno



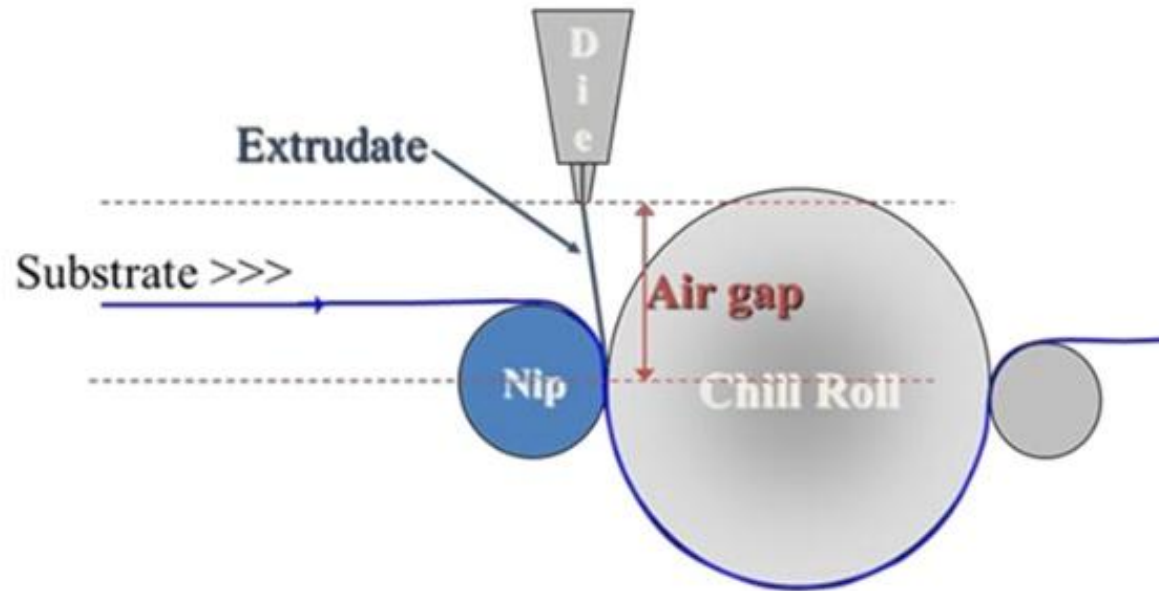
## EKSTRUZIJSKO PREMAZOVANJE

### Slabosti:

- Dodatno osebje (vsaj 2 osebi)
- Dolgotrajna namestitvev
- Potreben je poseben sistem sušenja
- Potrebni so posebni vijaki
- Večja minimalna količina naročila (MOQ)



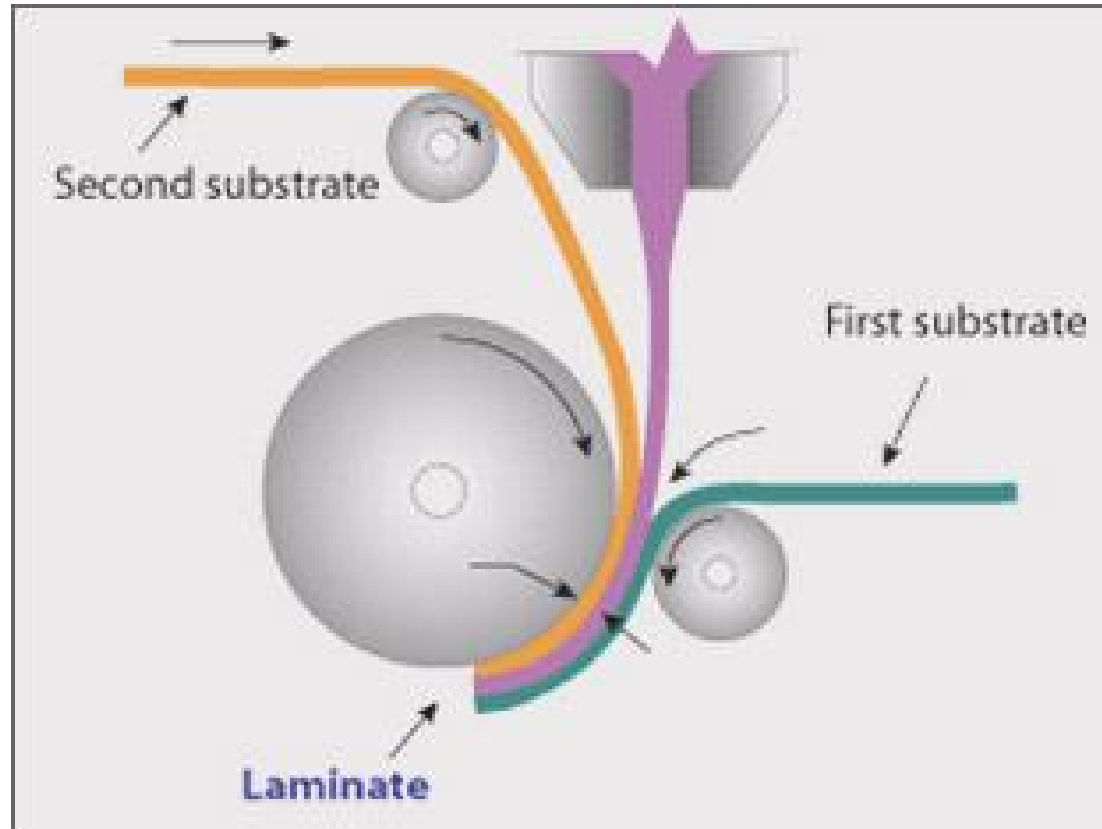
## Paperboard Extrusion Coating



<https://www.slideshare.net/CCareyYangPhD/yang-biopolymer-extrusion-coating-ppt-flexpackcon-2016>

<https://www.bobst.com/usen/products/extrusion-coating-laminating/process/>





<https://www.slideshare.net/CCareyYangPhD/yang-biopolymer-extrusion-coating-ppt-flexpackcon-2016>

<https://www.bobst.com/us/en/products/extrusion-coating-laminating/process/>



# HVALA!



Hvala ZA POZORNOST!

[www.paperbiopack.eu](http://www.paperbiopack.eu)



PAPERBIOPACK.EU

