



7. KONFERENCA UČITELJEV/-IC NARAVOSLOVNIH PREDMETOV – NAK 2023:  
**Z ZNANJEM IN RAVNANJEM NASLAVLJAJMO  
PODNEBNE SPREMEMBE IN TRAJNOSTNOST**  
17. DO 18. APRIL 2023, LAŠKO

# Biopolimeri – embalaža prihodnosti?

Ana Oberlintner, Odsek za katalizo in reakcijsko inženirstvo,  
Kemijski inštitut



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,  
PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

Dogodek delno financira Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo s sredstvi Sklada  
za podnebne spremembe, v okviru projekta Podnebni cilji in vsebine v vzgoji in izobraževanju.



# ZGODBA O PLASTIČNI VREČKI

**1933** - Polietilen, najpogosteje uporabljen polimer za plastiko, je po naključju ustvarjen v kemični tovarni v Northwicu v Angliji.

**1965** – Enodelno polietilensko nakupovalno vrečko je patentiralo švedsko podjetje Celloplast. Plastična vrečka, ki jo je zasnoval inženir Sten Gustaf Thulin, hitro začne nadomeščati tkanine in plastiko v Evropi.

**1997** - Mornar in raziskovalec Charles Moore odkrije Velik otok plavajočih odpadkov v Pacifiku, največjo od številnih vrtincev v svetovnih oceanih, kjer so se nabrale ogromne količine plastičnih odpadkov, ki ogrožajo morsko življenje.

**2011** – Vsako minuto se po vsem svetu porabi milijon plastičnih vrečk.

**2018** – Uporaba plastičnih vrečk se je v Združenem kraljestvu zmanjšala za 93 %.



INVENTOR  
STEN GUSTAF THULIN



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

Plastika je **vsepovsod**, ne zato, ker je bila vedno boljša od naravnih materialov, ki jih je zamenjala, ampak zato, ker je bila **lažja** in **cenejša** – toliko cenejša, da je bilo lažje upravičiti, da bi jo zavrgli.



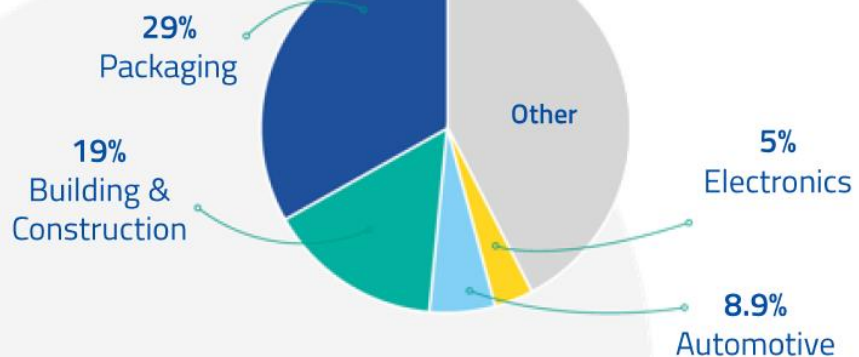
# Izzivi v EU glede porabe plastike

## The Challenge in Europe



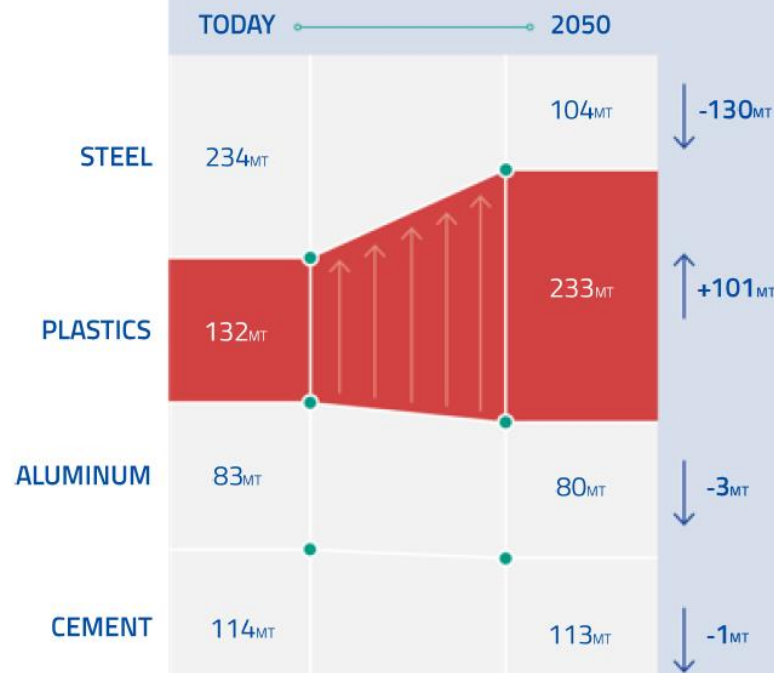
**49,000,000** TONNES  
EU Plastic Demand

INDUSTRIES:



And... demand is growing

Plastic demand is projected to grow by 100%



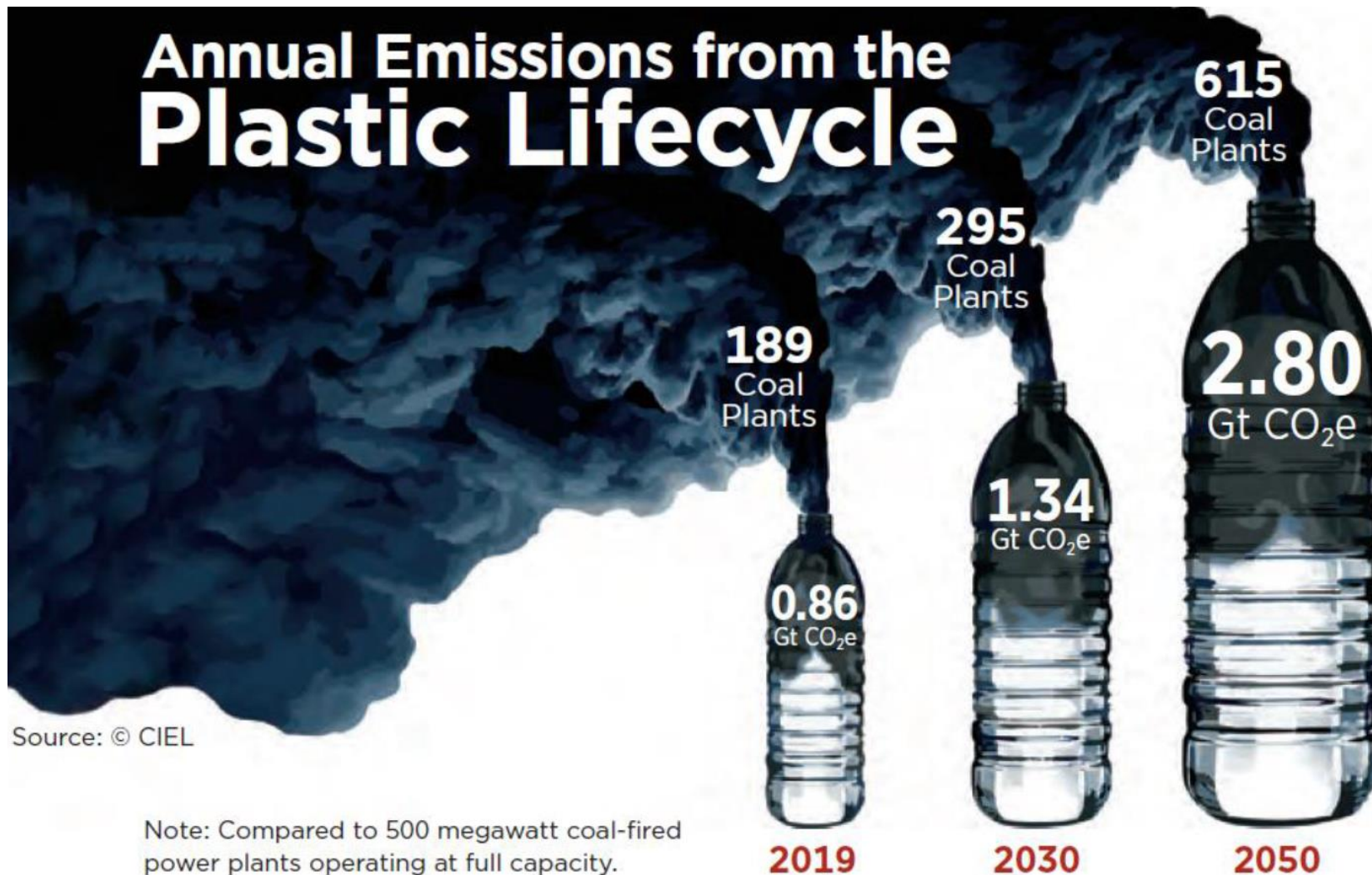
eit Climate-KIC



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



# LETNE EMISIJE IZHAJAJOČ IZ ŽIVLJENJSKEGA CIKLA PLASTIKE



Ogljični odtis je izraz za skupek [ogljikovega dioksida](#) ter drugih [toplogrednih plinov](#), ki jih v okolje neposredno ali posredno spusti določen objekt, naprava, izdelek, proces ali telo. Ogljični odtis je mogoče izračunati in ovrednotiti. Zaradi poenostavljenega razumevanja so emisije toplogrednih plinov preračunane na ekvivalent ogljikov dioksid, ki je med toplogrednimi plini kot jih določa Kjotski protokol, najbolj prepoznaven.

1kg plastike iz fosilnih goriv prispeva približno 6 kg CO<sub>2</sub>



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

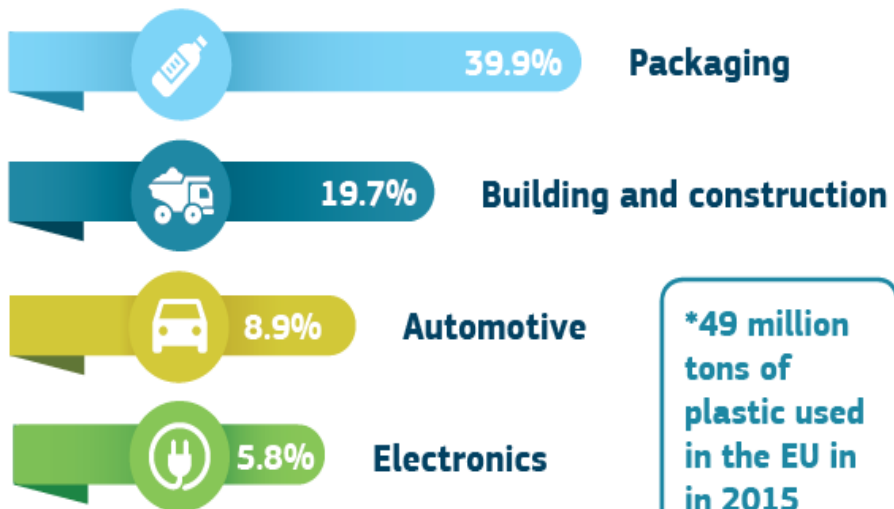


Čeprav je raven ozaveščenosti visoka, spremembe vedenja ne sledijo samodejno, predvsem zaradi praktičnosti in priročnosti v kontekstu porabe, pomanjkanja znanja o tem, kako uresničiti alternative ali pomanjkanja priložnosti, močnih navad in prenašanja odgovornosti.



# UPORABA PLASTIKE

## WHAT DO WE USE PLASTICS FOR IN EUROPE?\*



**\*49 million tons of plastic used in the EU in 2015**



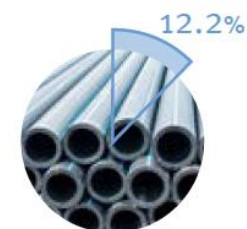
### PP

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

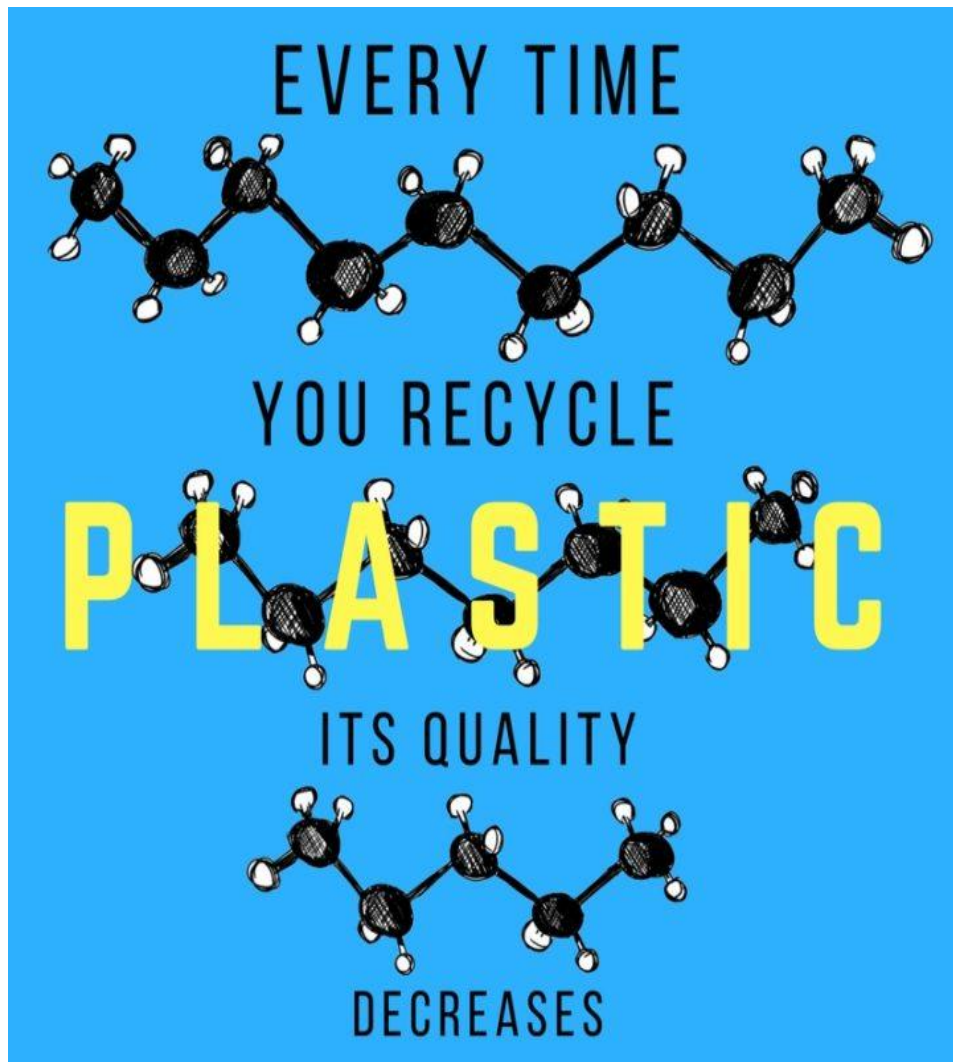
Hub caps (ABS); optical fibres (PBT); eyeglasses lenses, roofing sheets (PC); touch screens (PMMA); cable coating in telecommunications (PTFE); and many others in aerospace, medical implants, surgical devices, membranes, valves & seals, protective coatings, etc.



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



# RECIKLIRANJE PLASTIKE, STEKLA, KOVINE



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



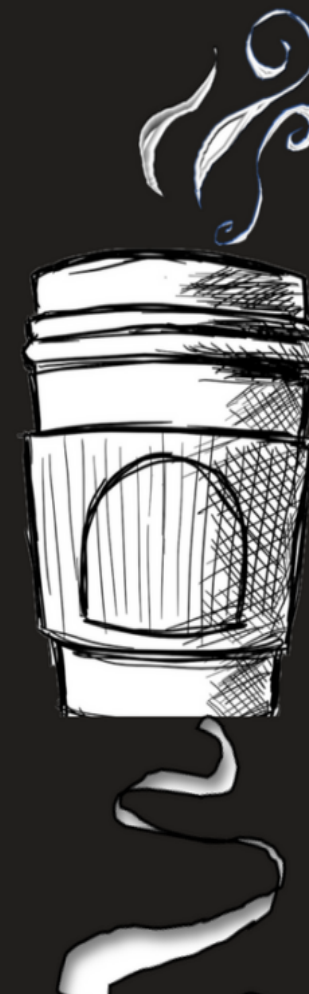


# KAJ PA KOMPOZITI?



YOU  
**CAN'T\***  
RECYCLE  
YOUR  
COFFEE CUP

\*UNLESS YOU SEPARATE  
the PAPER exterior from  
the PLASTIC interior.



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



# TRAJANJE ALI TRAJNOST?

Plastika je zasnovana tako, da traja zelo dolgo. Prednost ali slabost?



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



# ZAVEDANJE, OBNAŠANJE IN REŠITVE

## Zavedanje

- Zmanjšanje porabe
- Nevarnost za okolje in zdravje

## Obnašanje

- Navada
- Praktičnost
- Cena
- Higiena

## Rešitve

- Praktična in varna
- Ne onesnažuje okolja
- Biorazgradljiva
- \*Aktivna in pametna
- \*Zero-waste

## Reduce

## Reuse

## Recycle



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

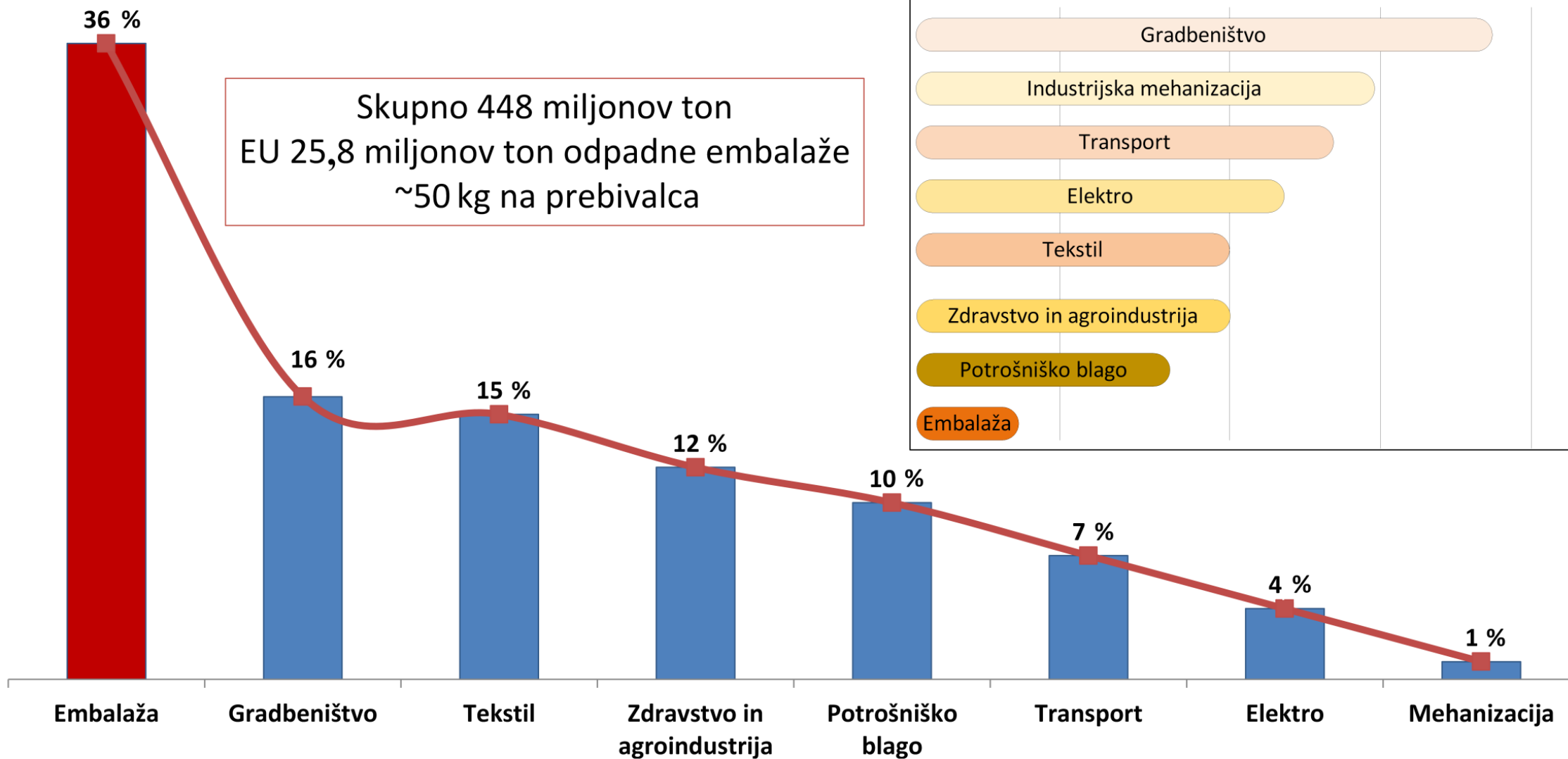


# ZAKAJ POTREBUJEMO ALTERNATIVE?



# KJE ZAČETI?

## Uporaba plastike



# KAJ JE BIOPLASTIKA?

**Bioplastika** – plastični material, ki je biorazgradljiv ali na osnovi obnovljivih virov ali oboje. Izraz v prvi definiciji uporablja predvsem plastičarska industrija in manj raziskovalne inštitucije.

Alternativna uporaba 1: **lahko pomeni tudi biokompatibilno plastiko (CEN/TR 15932)**

Alternativna uporaba 2: **naravni plastični material**. V tej skupini nimamo toliko znanih primerov, vodilni primer so polihidroksialkanoati – naravni termoplastični poliestri.

Definicija European Bioplastics (<http://en.european-bioplastics.org/>)

Bioosnovan: termin biosnovano pomeni da je material ali produkt pridobljen iz biomase (navadno rastline).

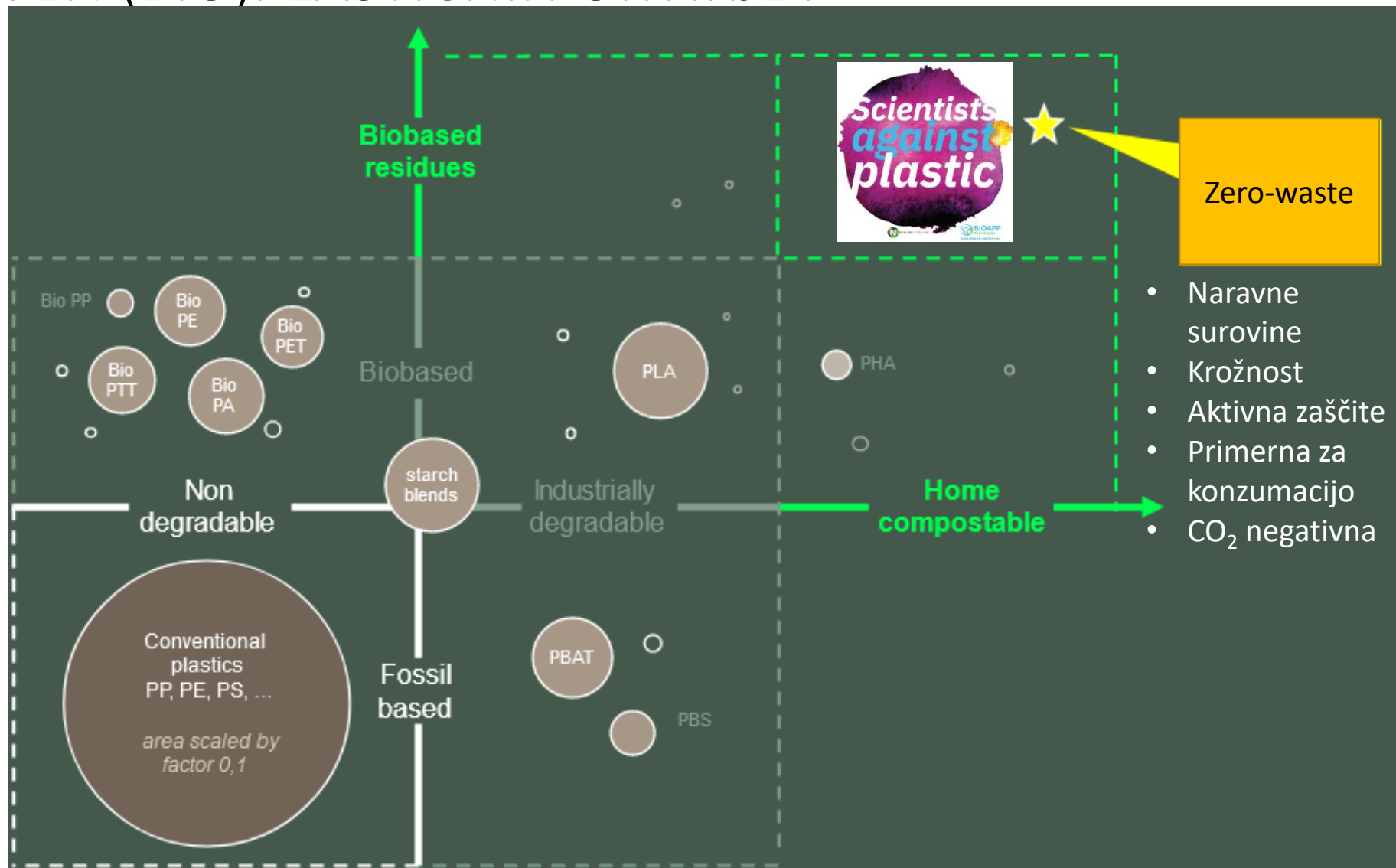


# PREDNOSTI BIO-OSNOVANE BIOPLASTIKE

- Uporaba obnovljivih virov za proizvodnjo bioplastike je ključ za:
- - povečanje učinkovitosti virov z:
  - • viri, ki se gojijo vsaj (letno);
  - • načelo kaskadne uporabe, saj se lahko biomasa najprej uporabi za materiale in nato za proizvodnjo energije;
- - zmanjšanje ogljičnega odtisa in emisij toplogrednih plinov materialov in izdelkov;
- - varčevanje s fosilnimi viri tako, da jih postopoma zamenjujemo.



# IZVEN (BIO)PLASTIČNIH OKVIRJEV



Zero-waste

- Naravne surovine
- Krožnost
- Aktivna zaščite
- Primerna za konzumacijo
- CO<sub>2</sub> negativna





Rast biomase/gojenje

# Življenjski cikel biopolimerov

Biorafinerija

Izolacija

Vir biomase

Proizvodnja

Inženirstvo in kreativna

Biorazgradnja -> vir hranil

Nad/recikliranje

Uporaba

Biopolimer

Prehrana, medicina, kozmetika, tekstil itd.

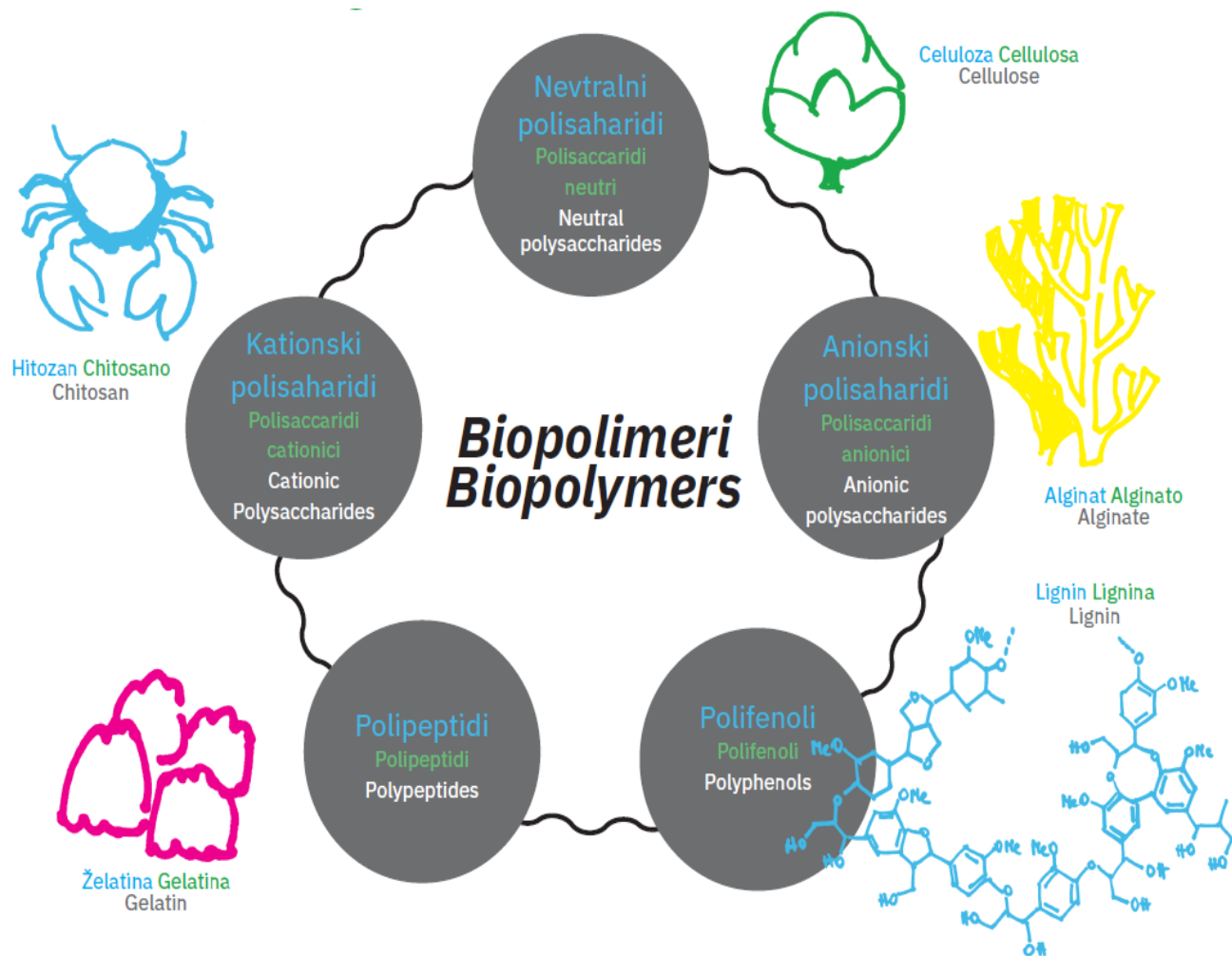
# BIOPOLIMERI

Biopolimer – proizvajajo živi organizmi in predstavljajo njihove ključne komponente in/ali sestavine; polisaharidi (celuloza, škrob, glikogen) proteini (gluten, kolagen, encimi), polifenoli, poliestri itd.

**So dostopni, trajnostni ne škodijo okolju, ampak lahko znova in znova krožijo od uporabe do ponovne uporabe, ostalo zna pa narava narediti za nas.**



# LASTNOSTI BIOPOLIMEROV

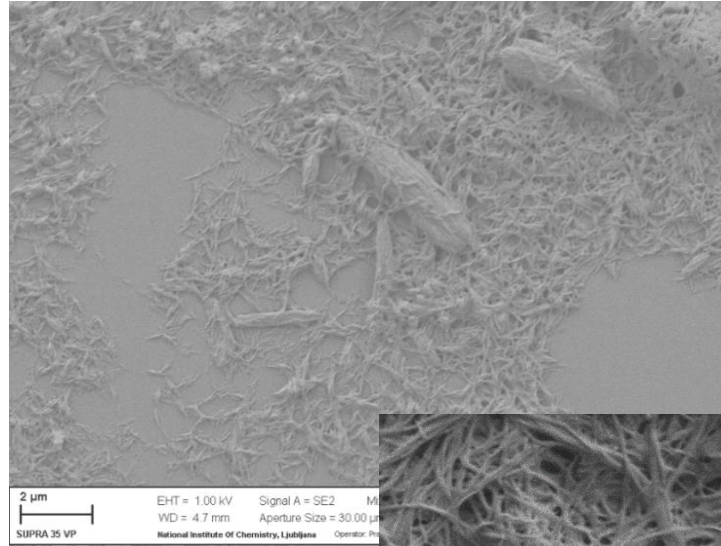
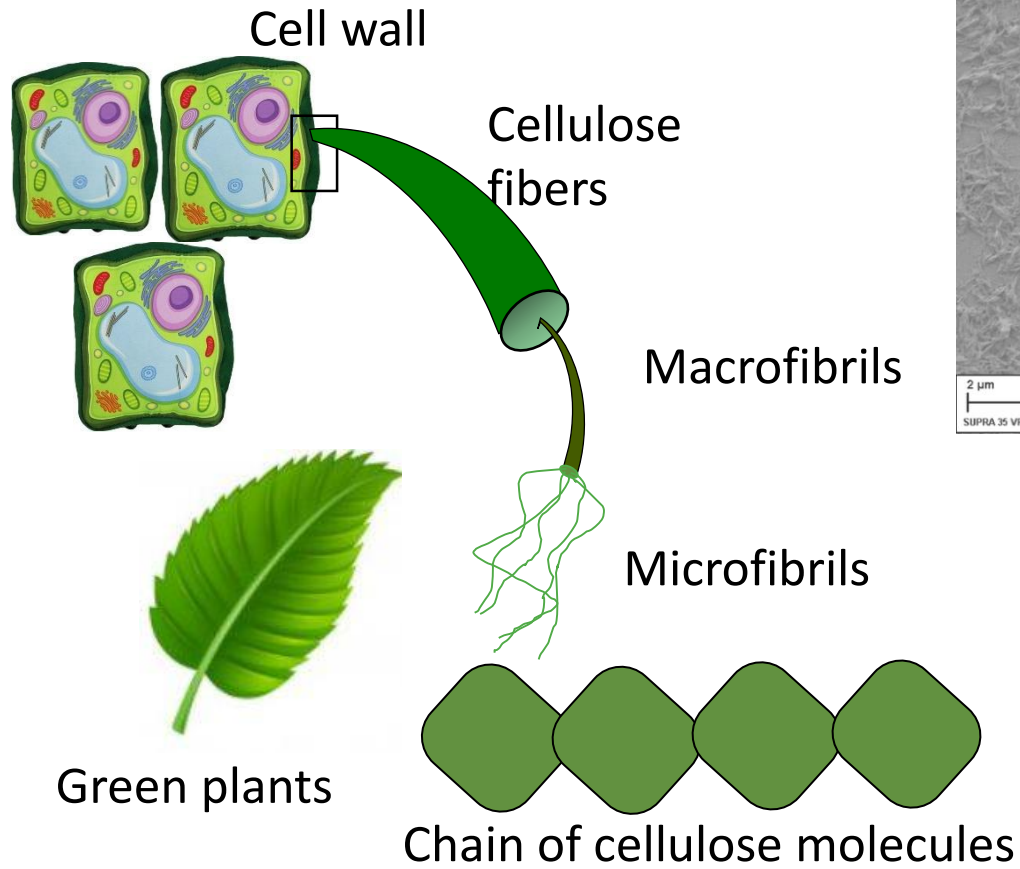


## Prednosti

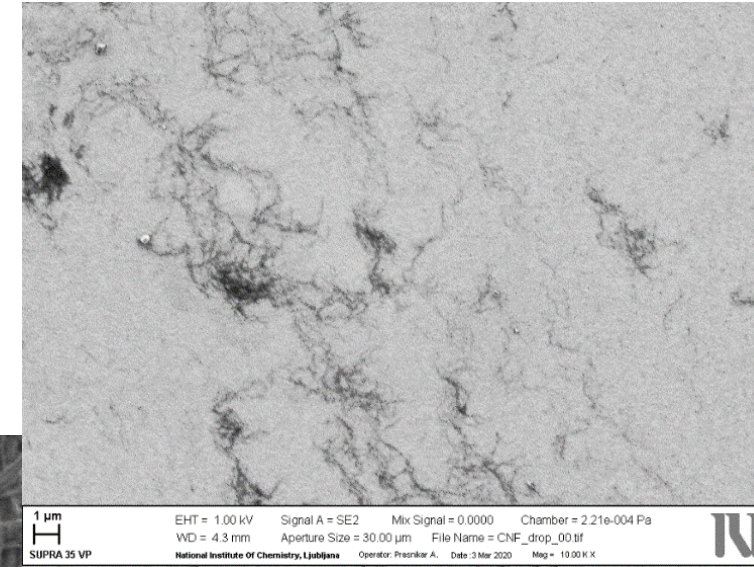
- Obnovljivi viri
- Lastnosti se lahko prilagajajo različnim aplikacijam
- Biokompatibilnost
- Nestrupenost
- Biofunkcionalno
- Antimikrobno
- Biorazgradljivo
- Užitno



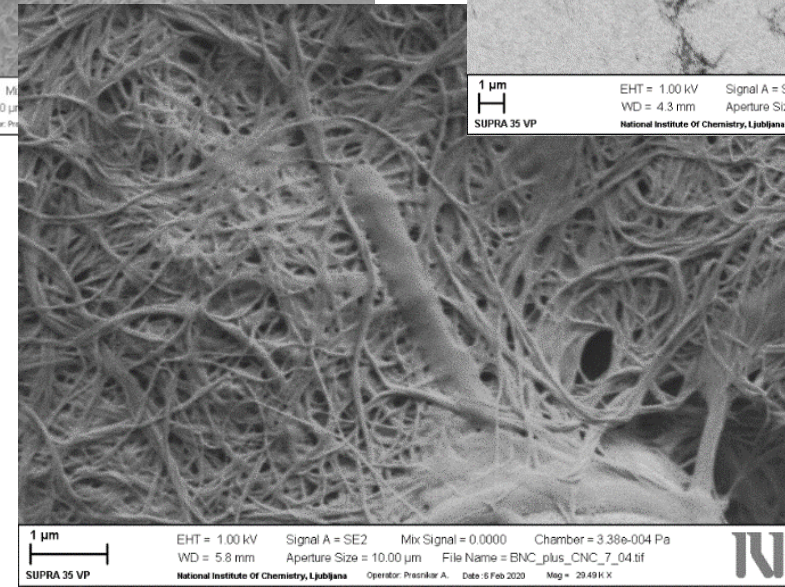
# NANOCELULOZA – NARAVNI OJAČEVALEC



CNC



CNF



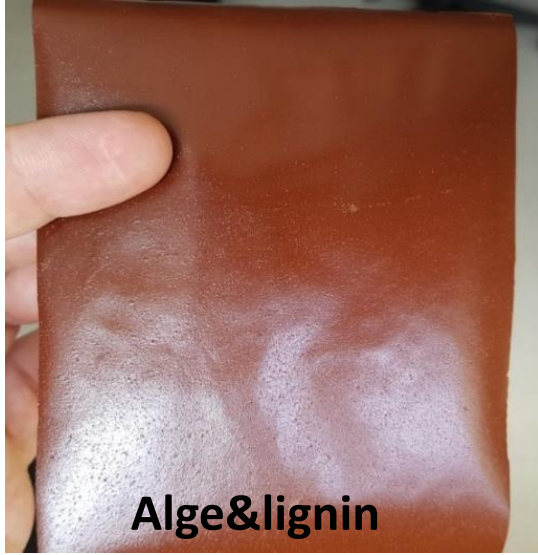
BNC



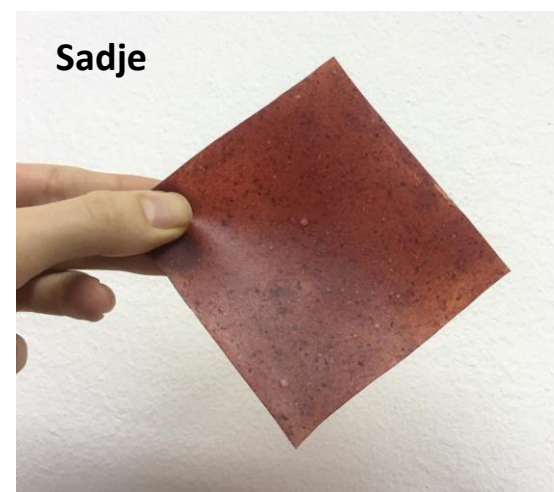
Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



# EMBALAŽA IZ BIOPOLIMEROV



- Mehanske lastnosti (natezna trdnost, elastičnost)
- Nizka propustnost za vodno paro in kisik
- Bariera za UV svetlobo
- Ne vpliva na pakiran izdelek



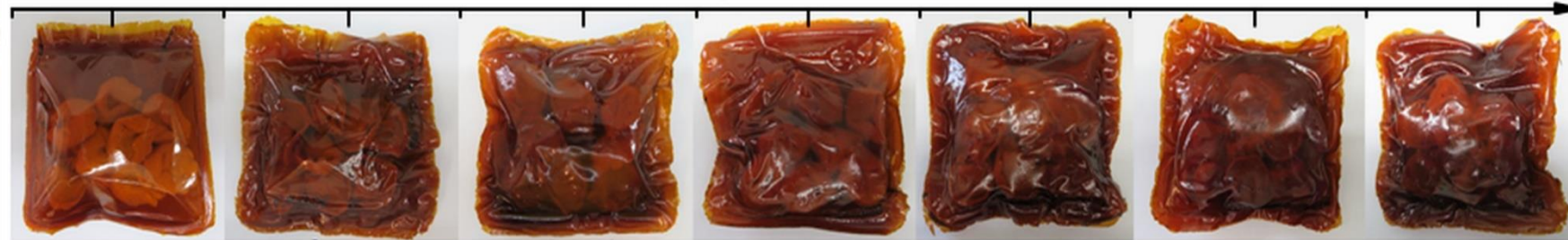
# ZERO-WASTE AKTIVNA EMBALAŽA ZA ŽIVILA



0

60-day SHELF-LIFE

60



Slovenije za šolstvo



# UŽITNA EMBALAŽA? KAJ PA OKUS?



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



# BIORAZGRADLJIVOST

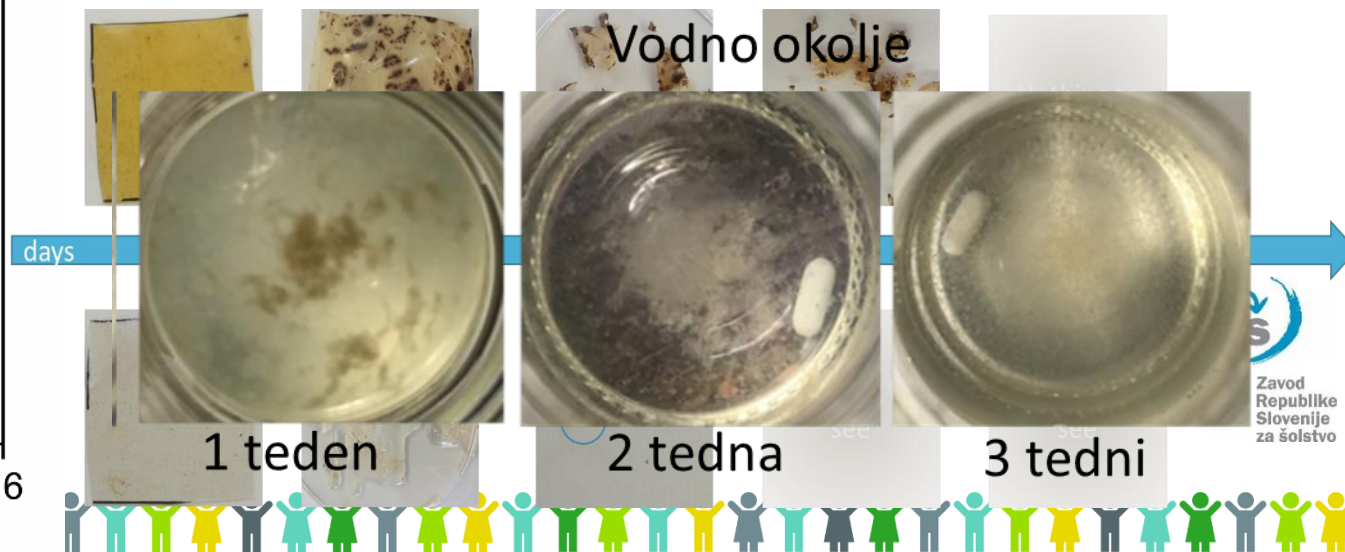
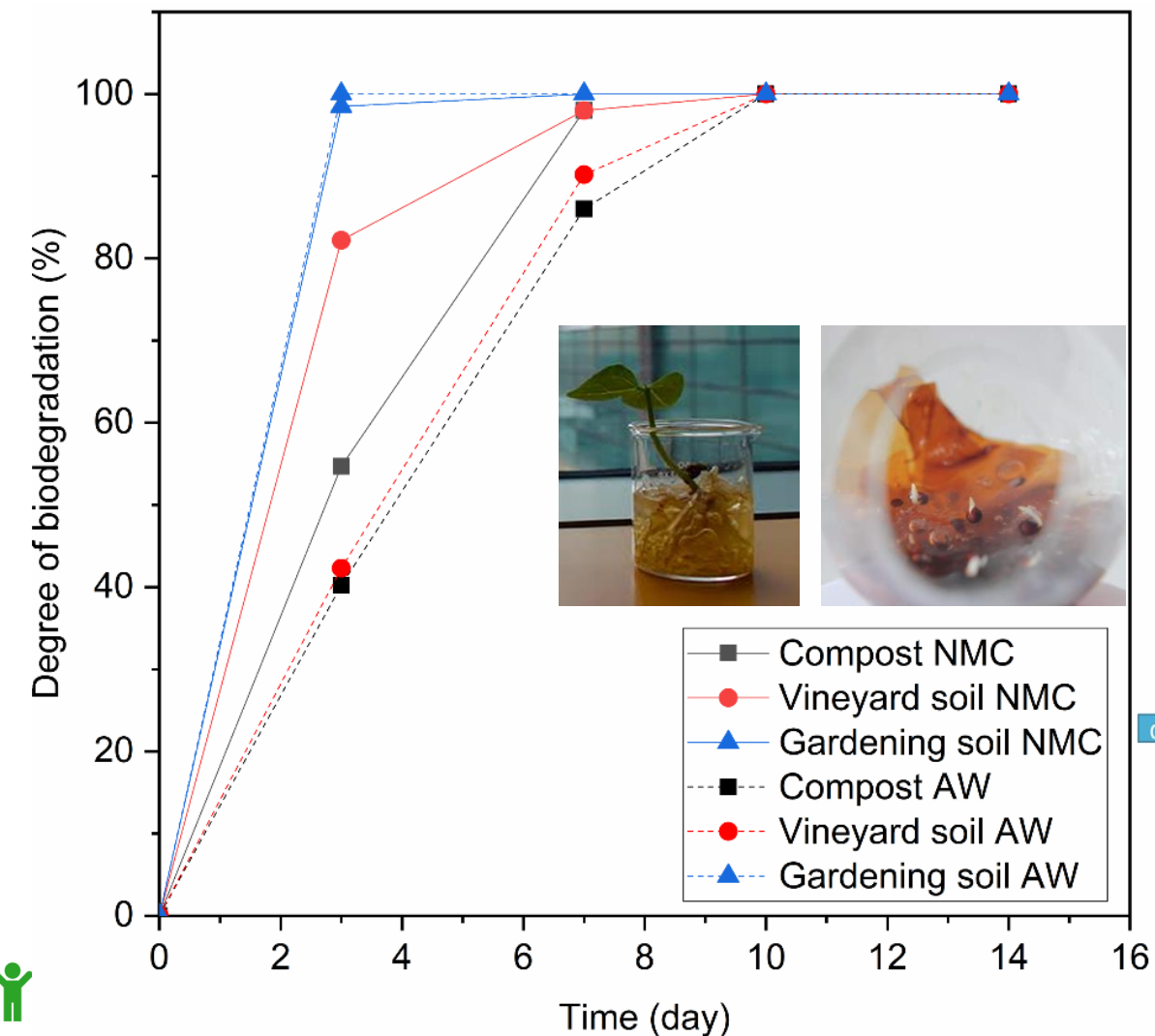
- Biorazgradnja je (bio)kemijski proces, v katerem mikroorganizmi, ki so na voljo v okolju, pretvorijo materiale v naravne snovi, kot so voda, ogljikov dioksid in biomaso (umetni dodatki niso potrebni). Proces biorazgradnje je odvisen od okoliških pogojev (npr. lokacije ali temperature), materiala in uporabe.
- Biorazgradnja ni odvisna od virov materiala, temveč je povezana z njegovo kemijsko strukturo.
- Z drugimi besedami, 100-odstotna plastika na biološki osnovi je lahko biološko nerazgradljiva in 100-odstotna plastika na fosilni osnovi se lahko biorazgradi.



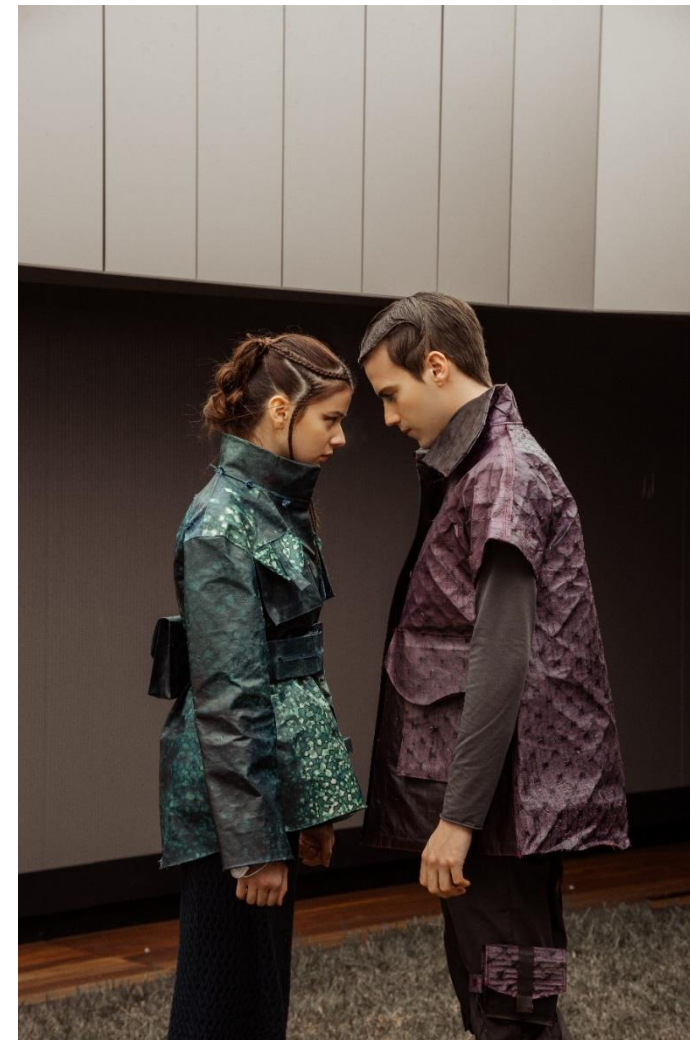


# BIORAZGRADLJIVOST BIO-OSNOVANE EMBALAŽE

Video ↓



# BIOKOMPOZITI ZA TRAJNOSTNO MODO



**Prednosti:** Veliko povpraševanje po CO2 nevtralni ali CO2 negativni embalaži

**Slabosti:** Višja cena biorazgradljivih folij



**Priložnosti:** prepoved plastike za enkratno uporabo in vse večja zaskrbljenost zaradi negativnega učinka na zdravje

**Nevarnosti:** Težave z zmogljivostjo, povezane z biorazgradljivimi filmi



KEMIJSKI INŠTITUT



# *Hvala za pozornost*

[www.bioapp-plasticfree.eu](http://www.bioapp-plasticfree.eu)



Zero-waste  
cosmetics



Zero-waste  
packaging



Plant-based fashion  
biomaterials

