



European Union

Interreg
CENTRAL EUROPE

BIOCOMPACT-CE



“SUSTAINABLE PAPER-PLASTICS DESIGN”

ROZVOJ A POSILŇOVANIE MEDZIODVETVOVÝCH
VÄZIEB MEDZI AKTÉRMÍ V UDRŽATEĽNÝCH INOVAČNÝCH
SYSTÉMOCH BÍOKOMPOZITNÝCH OBALOV V
STREDOEURÓPSKOM OBEHOVOM HOSPODÁRSTVE



TAKING
COOPERATION
FORWARD



Biocompack-CE je projekt financovaný z programu Interreg Central Europe podporovaného Európskym fondom regionálneho rozvoja.



OBSAH

Obehové hospodárstvo	2
Materiály	6
Papier	6
Plasty a bioplasty	9
História plastov	10
Biologická odbúrateľnosť vs kompostovateľnosť	15
Biokompozity	19
Certifikácia	20
Princípy	20
Papierové výrobky	22
Výrobky z bioplastov	23
Biocompack-CE stratégia	26
Aktuálne kritické otázky v hodnotovom reťazci	26
Naša vízia	29
Požadované budúce výsledky	31
Scenáre implementácie	32
PaperBioPack.eu	34
Služba podpory podnikania	35
Prípadové štúdie	36
Partneri a kontakty	48



OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO

ČO JE OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO?

- Hodnota výrobkov, materiálov a zdrojov v hospodárstve sa zachováva tak dlho ako je možné.
- Tvorba odpadu sa udržiava na minime a s odpadom sa zaobchádza ako so zdrojom.

ČO JE OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO?

- Ochrana podnikov pred nedostatkom zdrojov a nestálosťou cien, zvýšenie nezávislosti zdrojov
- Úspora energie
- Vytvorenie udržateľného nízkouhlíkového a efektívneho využívania zdrojov a konkurencieschopné hospodárstvo
- Obmedzenie nezvratných škôd na životnom prostredí spôsobených používaním neobnoviteľných zdrojov



zdroj: Európsky parlament



CESTA K OBEHOVÉMU HOSPODÁRSTVU

V roku 2016 odvetvia dôležité pre implementáciu obehového hospodárstva v EÚ zamestnávali **4 milióny ľudí, čo je o 6 % viac** ako v roku 2012.

10%

Komunálny odpad predstavuje približne **7 – 10 %** všetkého odpadu vytvoreného v EÚ.

V roku 2016 činnosti súvisiace, okrem iného, s recykláciou, opravou a obnovou **priniesli pridanú hodnotu vo výške 147 mld. euro.**

25%

V roku 1995 bolo v EÚ skládkovaných v priemere **64 % komunálneho odpadu**. V roku 2000 bolo **55 %** z nich na skládkach, pričom miera recyklácie bola **25%**. V roku 2016 sa skládokovanie komunálneho odpadu v EÚ **znížilo na 24 %** a miera recyklácie sa zvýšila na **40%**.

12%

Recyklácia v EÚ rastie, pričom stále spĺňajú len **12 % surovín** - svetové hospodárstvo má potenciál len 9 %.

40%

Priemerná úroveň **recyklácie komunálneho odpadu v EÚ** je približne **40 %**, niekedy dosahuje **80%**. V Poľsku sa **27 % až 42 % odpadu** stále skládkuje (2017).



Oznámenie Európskej komisie z 2.
Decembra 2015: Uzavretie
slučky – Akčný plán EU
pre obehovú ekonomiku



Revízia šiestich smerníc o odpadovom hospodárstve



Pokiaľ ide o
odpad
(2008/98/ES)



Pokiaľ ide o
Obaly a
odpad z obalov
(94/62/ES)



Pokiaľ ide o
odpad
Manažment
(1999/31/ES)



Pokiaľ ide o koniec
životnosti vozidiel
(2000/53/ES)



Pokiaľ ide o batérie
a akumulátory
a vyhodnených batérií
a akumulátorov
(2006/66/ES)



Pokiaľ ide o
odpad z
elektrických
a elektronických
zariadení
(2012/19/EÚ)

RECYKLÁCIA AKO PILIER OBEHOVÉHO HOSPODÁRSTVA

V súčasnosti: príprava **pre opätovné použitie a recykláciu odpadových materiálov**, ako je **aspoň papier, kov, plast a sklo** z domácností - minimálne **50 % do roku 2020**.

Po zmenách: vyššie úrovne prípravy pre opätovné použitie a recykláciu komunálneho odpadu:

- minimálne **55 % do roku 2025**
- minimálne **60 % do roku 2030**
- minimálne **65 % do roku 2035**

Možnosť odložiť uvedené ciele o 5 rokov krajinami s väčším dobiehaním z hľadiska recyklácie a znižovania skládkovania.

Materiály, ktoré sa používajú na výrobu energie, ako palivá, horľaviny, využívané alebo uskladnené, sa nebudú započítavať do dosiahnutia stanovených cieľov



SEPAROVANÝ ZBER - KL'ÚČ K RECYKLÁCI

- Doteraz: separovaný zber ako prostriedok na uľahčenie prípravy odpadu pre opätovné použitie a recykláciu s obmedzeným rozsahom použitia
- Po zmenách: separovaný zber je prakticky pravidlom v odpadovom hospodárstve a jeho rozsah sa rozširuje
- Od 1. januára 2025 sa musí vytvoriť samostatný systém zberu textilu a nebezpečného odpadu z domácností.
- Do 31. decembra 2023 sa má biologický odpad buď zbierať oddelene, alebo recyklovať pri zdroji (napr. kompostovať doma)
- Samostatné ciele sú stanovené pre železné kovy a hliník
- Hmotnosť recyklovaného odpadu z obalov sa vo všeobecnosti meria keď odpad vstupuje do procesu recyklácie
- Uznatie biodegradácie ako formy recyklácie
- Oxo-degradovateľné plastové obaly sa nepovažujú za biologicky rozložiteľné obaly
- Členský štát môže posunúť lehotu na splnenie recyklačných cieľov maximálne o päť rokov pri súčasnom rešpektovaní určitých minimálnych úrovni



CIELE DO BUDÚCNOSTI

Typ balenia	31.12.2025	31.12.2030
Všetky obaly	65%	70%
Kartón a papier	75%	85%
Plasty	50%	55%
Železné kovy	70%	80%
Hliník	50%	60%
Sklo	70%	75%
Drevo	25%	30%



MATERIÁLY

PAPIER

PAPIER = CELULÓZOVÁ BUNIČINA + PRÍSADY

CELULÓZOVÁ BUNIČINA sa pripravuje z prírodných zdrojov lignocelulózy: hlavne z dreva alebo ročných rastlín, drevo sa skladá z troch hlavných polymérov:

- Celulóza (homo-polysacharid)
- Hemicelulóza (hetero-polysacharidy)
- Lignín (aromatické polymérne fenypropánové jednotky)

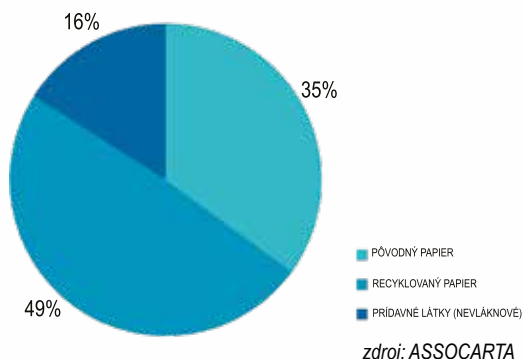
Ich obsah v papieri sa líši v závislosti od procesu používaného na získanie celulózy z dreva.

Papier sa skladá hlavne z celulózových vlákien: pôvodný, získaný z dreva alebo ročných rastlín **alebo recyklovaný**, získaný z recyklovaného použitého papiera.

Anorganické plnivá predstavujú významné množstvo materiálu v niekoľkých papierových triedach pre povrchové nátery.

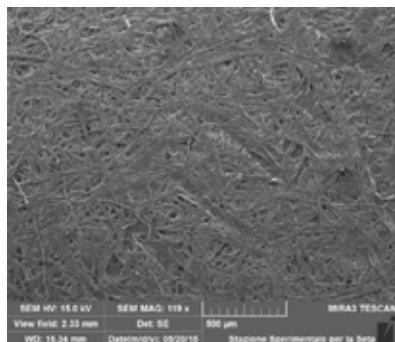
Plnivá sa väčšinou recyklujú späť do výrobkov v procese recyklácie papiera.

PRÍEMERNÉ ZLOŽENIE PAPIERA

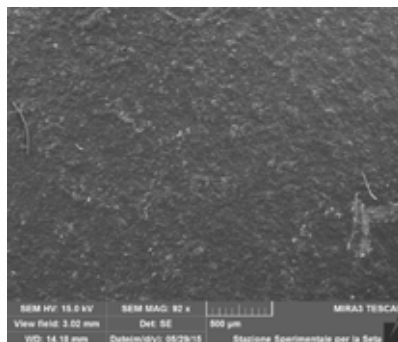


PAPIER vs NATIERANÝ PAPIER

Natieraný papier môže byť vyrobený z niekoľkých materiálov, ako je kaolín, uhličitan vápenatý, bentonit a mastenec. Povlak zvyšuje funkčnosť znížením veľkosti pórov papiera, čo znižuje difúziu kvapaliny/plynu.



PRÍRODNÝ PAPIER

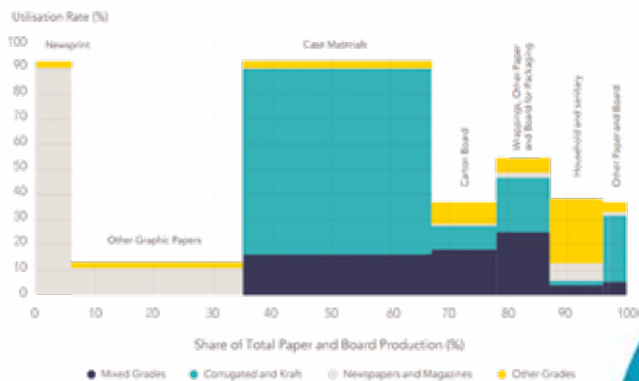


NATIERANÝ PAPIER

PAPIER PRE RECYKLÁCIU

Papier pre recykláciu predstavuje na celom svete hlavnú surovinu pre papierenský priemysel.

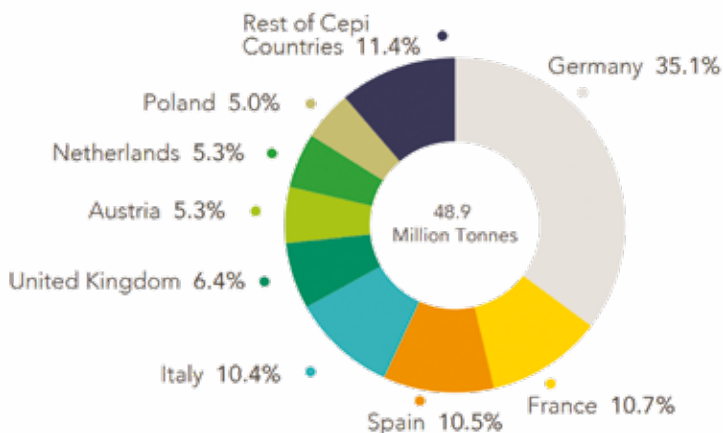
VYUŽITIE PAPIERA PRE RECYKLÁCIU PODĽA ODVETVÍ V ROKU 2019



zdroj: Cefi Key Statistics 2019



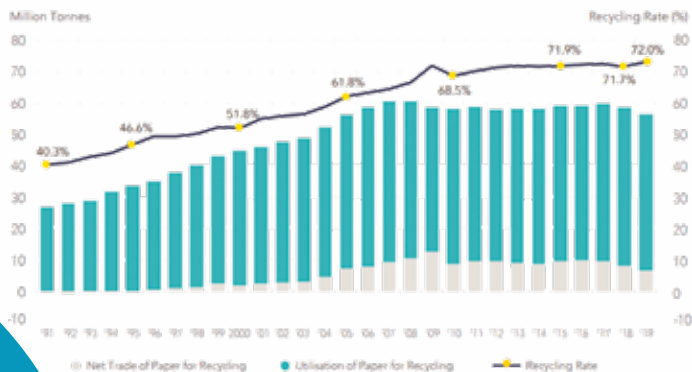
V Európe sa ročne použije takmer 50 miliónov ton recyklovaného papiera. Dve tretiny z toho sú sústredené v 4 krajinách.



zdroj: Ceperi Key Statistics 2019

Papier na recykláciu predstavuje na celom svete hlavnú surovinu pre papierenský priemysel. **Európa vykazuje najvyššiu mieru recyklácie na celom svete.**

MIERA VYUŽITIA, ČISTÝ OBCHOD A RECYKLÁCIA¹ PAPIERA NA RECYKLÁCIU V EURÓPE (EÚ-28 + NÓRSKO A ŠVAJČIARSKO)



¹Miera recyklácie je využitie papiera na recykláciu plus čistý obchod s papierom na recykláciu v porovnaní so spotrebou papiera a lepenky.



MATERIÁLY

PLASTY a BIOPLASTY

Plasty sú materiály na báze polymérov.

Tento materiál je “dizajnovaný” pridaním prídavných látok. Plasty sú definované ich Plasticitou – stav viskóznej tekutiny v určitom okamihu počas spracovania.

Polyméry môžeme klasifikovať podľa: fyzikálno-chemických vlastností, pôvodu, pôvodu suroviny, náchylnosti pre aktivitu enzýmov mikroorganizmov.

FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ VLASTNOSTI

- **Termoplasty** – sú mäkké, pri účinku teploty, po znížení teploty sa stávajú tvrdými.

(PE-polyetylén, PET-polyetyléntereftalát, PVC-polyvinylchlorid, PP-propylén, PS-polystyrén)

- **Termoset (duroplasty)** – po ich vyformovaní zostanú tvrdé, nezmáknú vplyvom teploty.

(EP-polyepoxid, PUR-polyuretán, PF-fenolové formaldehydové živice, PTFE-polytetrafluoretylén)

- **Elastoméry** – materiály, ktoré je možné natiahnuť a stlačiť, ktoré podliehajú deformácii, ale potom sa vrátia do pôvodnej formy.

Indický guma / kaučuk bol takmer úplne nahradený elastómami. Tiež bolo objavených mnoho nových alternatív

PÔVODU

- **Syntetické polyméry**, pochádzajú z chemickej syntézy (polymerizácia, kopolymerizácia, polykondenzácia)

- **Prírodné polyméry** produkované organizmami (napr. celulóza, bielkoviny, nukleové kyseliny)

- **Modifikované polyméry**, to sú prírodné polyméry, chemicky pozmenené pre získanie nových funkčných vlastností (napr. acetylát celulózy, modifikovaný proteín, termoplastický škrob)

PÔVOD SUROVÍN

- **Obnoviteľné zdroje** (rastliny a zvieratá)

- **Neobnoviteľné (fosilné) zdroje** (ropa, uhlie)

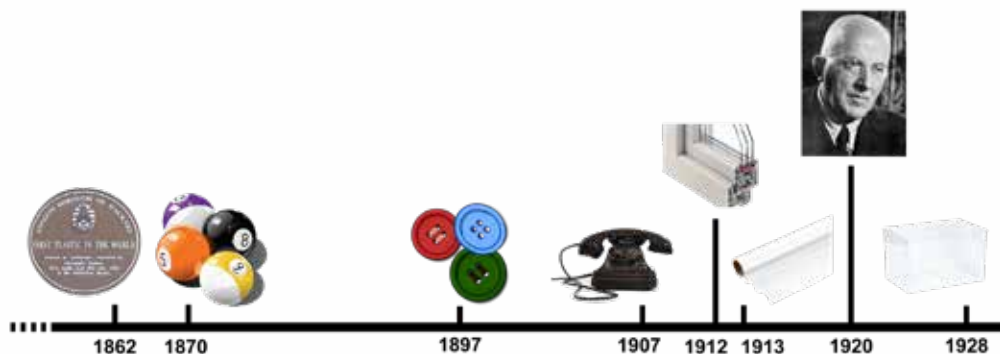
CITLIVOSŤ NA AKTIVITU ENZÝMOV MIKROORGANIZMOV

- **Biologicky odbúrateľné** (polylaktid-PLA, regenerovaná celulóza, škrob)

- **Nedegradovateľné** (polyetylén – PE, polystyrén - PS)

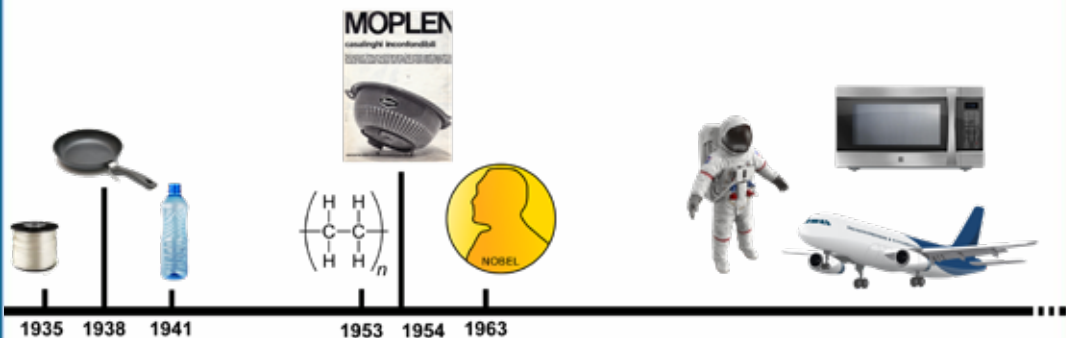


HISTÓRIA PLASTOV



- 1862: Angličan Alexander Parkes izoluje a patentuje prvý polosyntetický plastový materiál, ktorý pomenuje podľa svojho mena Parkesin (lepšie známy neskôr ako Xylonite). Je to prvý typ celuloidu, ktorý sa používa na výrobu kľučiek a krabíc, ale aj flexibilných výrobkov, ako sú manžety a košeľové goliere.
- 1870: bratia John Wesley a Izaiáš Hyatt patentovali celuloidovú formulu v Spojených štátoch s cieľom nahradiť slonovinu pri výrobe biliardových guľičiek.
- 1897: Friedrich Adolph Spitteler a Wilhelm Krische vymýšľajú galalit v Nemecku, vyrobený z kazeínu.
- 1907: Belgicko-americký chemik Leo Baekeland syntetizuje Bakelite.
- 1912: v Nemecku Fritz Klatte objavuje výrobný proces PVC.
 - 1913: Švajčiar Jacques Edwin Brandenberger patentuje celulóзовý materiál vyrobený vo veľmi tenkých a pružných listoch, celofán.
 - 1920: Hermann Staudinger vo Freiburgu (Nemecko) začína v roku 1920 so štúdiami o štruktúre a vlastnostiach prírodných a syntetických polymérov.





- 1928: Polymetylmetakrylát (PMMA), lepšie známy pod obchodným názvom Plexiglas, je vyvinutý v laboratóriu
- 1935: Walter Carothers syntetizuje nylon
- 1938: Roy J. Plunkett náhodou objaví polytetrafluóretylén (PTFE), tiež známy ako teflón
- 1941: obnovenie Carothersovho výskumu, John Rex Whinfield a James Tennant Dickson vynachádzajú polyetyléntereftalát (PET)
- 1953: Karl Ziegler izoluje polyetylén (PE)
- 1954: Giulio Natta objaví izotaktický polypropylén (PP), potom sa uvádza na trh ako Moplen
- 1963: Ziegler a Natta získali Nobelovu cenu za chémiu
- Od roku 1970: definitívne zasvätenie plastov vo všetkých oblastiach.

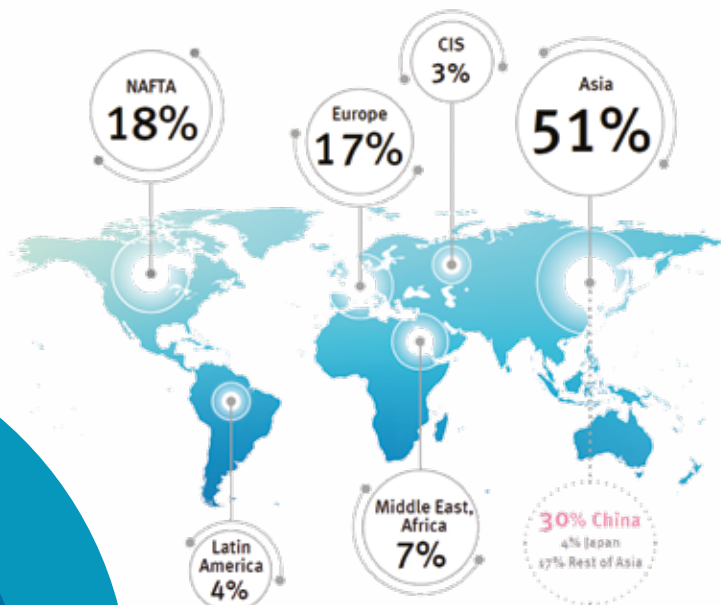


ÚDAJE O VÝROBE PLASTOV VO SVETE A EÚ



zdroj: Plastics Europe 2019

DISTRIBÚCIA CELOSVETOVEJ VÝROBY PLASTOV



zdroj: Plastics Europe 2019



- “Veľkej päťky” plastov s najväčším podielom na trhu:
- Polyetylén (PE)
- Polypropylén (PP)
- Polyvinylchlorid (PVC)
- Polystyrén (pevný – PS a penový – EPS)
- Polyetyléntereftalát (PET)

DOPYT PO PLASTOCH V EURÓPE DISTRIBÚCIA PODĽA SEGMENTOV A TYPOV POLYMÉROV 2018



51,2 M t
je celkový dopyt európskych spracovateľov plastov

zdroj: *Plastics Europe 2019*

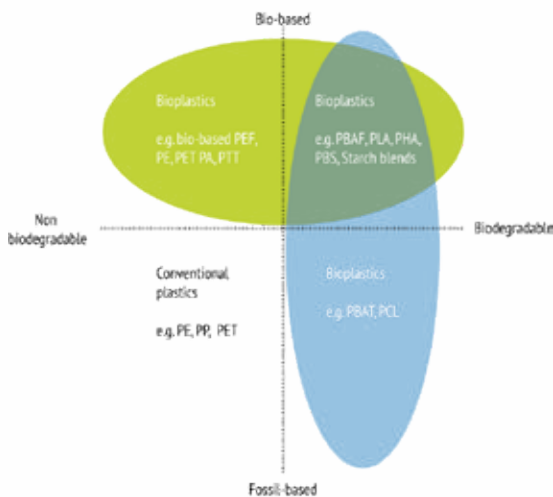
Obaly, stavebníctvo a automobilový priemysel predstavujú **70 %** trhu s konečným použitím plastov v krajinách EÚ. V roku 2018 to znamená **35,6** milióna ton plastov, ktoré požadovali spracovatelia.



Bioplasty sú veľkou rodinou rôznych materiálov. Bioplasty nie sú len jeden materiál. Zahrňujú celú rodinu materiálov s rôznymi vlastnosťami a aplikáciami. Podľa organizácie European Bioplastics je plastový materiál definovaný ako bioplast, ak je alebo biologicky založený, biologicky odbúrateľný, alebo má obe vlastnosti.

Bioplasty sú biologicky založené, biologicky odbúrateľné alebo oboje.

European Bioplastics



zdroj: *European Bioplastics*

Biozaložené znamená, že materiál alebo produkt je (čiastočne) získaný z biomasy (rastlín). Biomasa používaná na bioplasty pochádza napríklad z kukurice, cukrovej trstiny alebo celulózy.

Biologicky rozložiteľné plasty z obnoviteľných zdrojov:

Termoplastický škrob (TPS)

PHB polyhydroxyalkanoáty (vyrobené mikroorganizmami) PHB, PHV

Polylaktid (PLA)

Plasty na báze celulózy

Biologicky rozložiteľné plasty z fosílnych zdrojov:

Syntetické alifatické polyestery – polykarolaktón (PCL);

Syntetické a polosyntetické alifatické kopolyméry (AC) a polyestery (AP);

Syntetické alifatico-aromatické kopolyméry (ACC);

Polyméry rozpustné vo vode – polyvinylalkohol (PVOH)



BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ PLASTY NIE SÚ URČENÉ NA LIKVIDÁCIU V PRÍRODE!!!

Biologická odbúrateľnosť nie je funkciou pôvodu suroviny, ale súvisí len so štruktúrou!

BIOLOGICKÁ ODBÚRATEĽNOSŤ VS KOMPOSTOVATEĽNOSŤ

Biologicky rozložiteľné \neq kompostovateľné

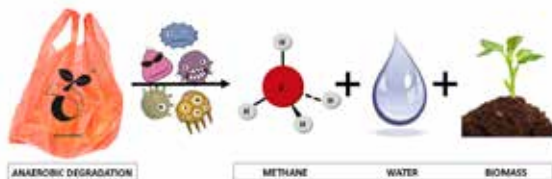
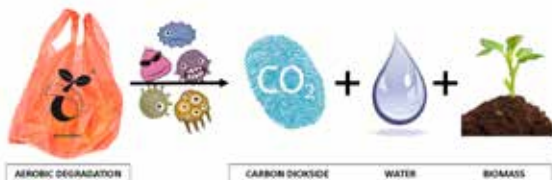
Kompostovateľný = biologicky rozložiteľný

Biologická odbúrateľnosť je schopnosť organických látok a materiálov rozložiť sa na jednoduchšie látky prostredníctvom enzýmov z mikroorganizmov. Ak je tento proces ukončený, pôvodné organické látky sa úplne premenia **na jednoduché anorganické molekuly**, ako je voda, oxid uhličitý a metán.

Biodegradácia je súčasťou prirodzeného životného cyklu Zeme, ktorý je založený na uhlíku.

Kompostovateľnosť je charakteristická pre výrobok, balenie alebo s nimi spojenú zložku, ktorá im umožňuje biologicky sa odbúrať za špecifických podmienok (napr. určitá teplota, časový rámeč atď.) a transformovať na kompost prostredníctvom kompostovania. **Kompost** je preto výsledkom rozpadu a **aeróbnej biodegradácie** (vyskytujúcej sa v prítomnosti kyslíka): zrelý kompost je podobný úrodnej pôde a jeho vysoký podiel organických látok znamená, že sa môže použiť ako hnojivo.

Tieto špecifické podmienky sú opísané v normách, ako je európska norma pre priemyselné **kompostovanie EN 13432** (pre obaly) alebo **EN 14995** (pre plastové materiály vo všeobecnosti). Materiály a výrobky, ktoré sú v súlade s touto normou, môžu byť podľa toho certifikované a označené.



“Oxo-degradovateľné” plasty

Plasty, ktoré sa propagujú ako “oxo-degradovateľné” alebo “oxo-biologicky odbúrateľné”, sú vyrobené z bežných plastov a zmiešané s prísadami s cieľom napodobniť biodegradáciu. Hlavným účinkom oxidácie je však len fragmentácia materiálu alebo produktu na malé častice, ktoré zostávajú v životnom prostredí. Tieto výrobky nespĺňajú normy kompostovateľnosti a nepovažujú sa za bioplasty.

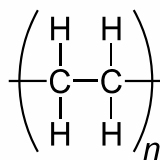


NIE sú biologicky odbúrateľné
NIE sú kompostovateľné



BIOPOLYETYLÉN (Zelený PE)

Plast vyrobený z etanolu, ktorý sa vyrába z cukrovej trstiny. Zodpovedá tradičnému PE s rovnakým chemickým vzorcom. Vlastnosti sú identické s vlastnosťami konvenčného polyetylénu, s fyzikálnymi vlastnosťami na konverziu na výrobky z plastov a tiež s jeho recyklačnými vlastnosťami. Je veľmi univerzálny, pokiaľ ide o aplikácie a je recyklovateľný v tom istom reťazci zavedenom pre konvenčné PE.



BIOPOLYETYLÉN je biologicky založený, ale nie biologicky odbúrateľný



Cukrová trstina

↓ fermentácia, destilácia

Etanol

↓ dehydratácia

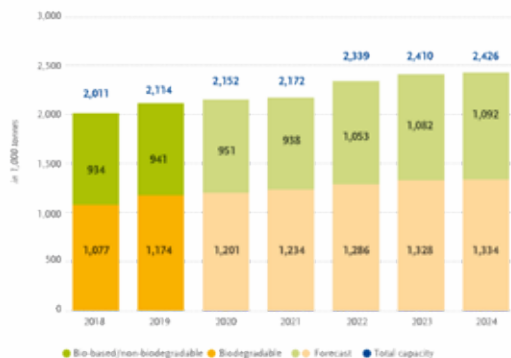
Etylén

↓ polymerizácia

PE



GLOBALNÉ VÝROBNÉ KAPACITY BIOPLASTOV A ODHAD (2018 – 2024)



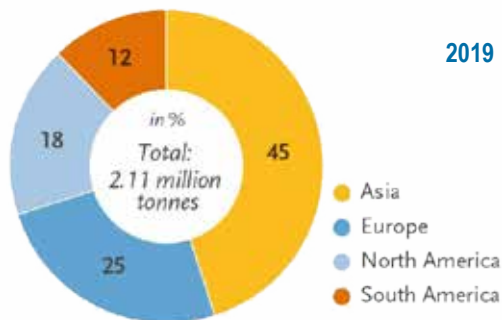
zdroj: European Bioplastics (2019), Nova Institute (2019)

Nové a inovatívne biopolyméry (BIO-založené PP a PHA) ukazujú najvyššiu relatívnu mieru rastu. V roku 2019 vstúpil **biozaložený PP** na trh v komerčnom meradle so silným rastovým potenciálom. Predpokladá sa, že výrobné kapacity budú do roku 2024 takmer šesťnásobné. **PHA** sú dôležitou rodinou polymérov, ktorej výrobné kapacity sa odhadujú na viac ako trojnásobok v nasledujúcich piatich rokoch.

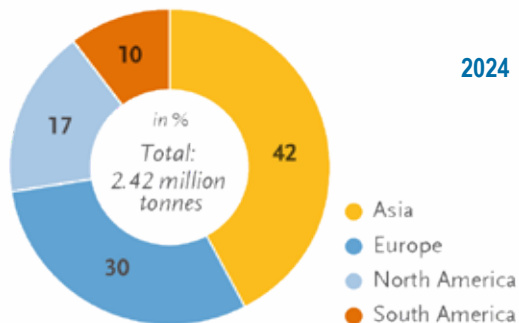
GLOBALNÉ VÝROBNÉ KAPACITY BIOPLASTOV PODĽA REGIÓNOV V ROKU 2019 A V ROKU 2024

Ázia je hlavným centrom výroby bioplastov, európa sa však radí na najvyššie miesto v oblasti výskumu a vývoja a je najväčším trhom na svete.

Doteraz sa **jedna štvrtina** celosvetovej výrobnéj kapacity bioplastov nachádza v Európe.



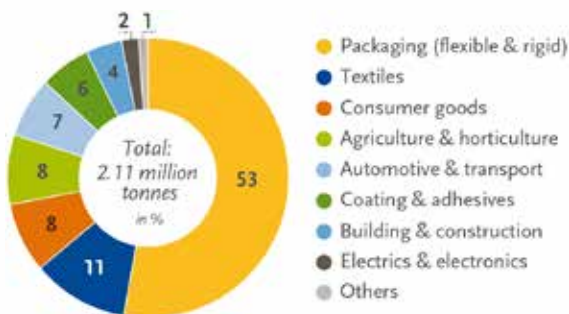
zdroj: European Bioplastics (2019), Nova Institute (2019)



zdroj: European Bioplastics (2019), Nova Institute (2019)

GLOBÁLNE VÝROBNÉ KAPACITY BIOPLASTOV PODĽA SEGMENTU TRHU V ROKU 2019

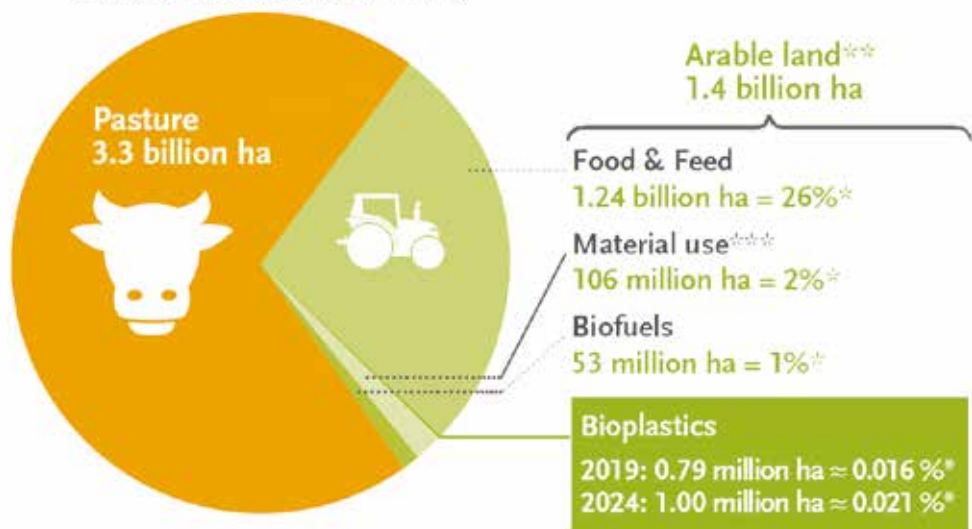
Existuje vysoký dopyt po obaloch vyrobených z bioplastov. V roku 2019 predstavovali celosvetové výrobné kapacity bioplastov približne 2,11 milióna ton, čo je **takmer 53 % (1,14 milióna ton)** objemu určeného pre trh s obalmi – najväčší segment trhu v rámci odvetvia bioplastov.



zdroj: European Bioplastics (2019), Nova Institute (2019)

ODHAD VYUŽÍVANIA PÔDY PRE BIOPLASTY PRE ROKY 2019 A 2024

GLOBAL AGRICULTURAL AREA



zdroj: European Bioplastics (2019), FAO stats (2017), Nova Institute (2019), Institute for Bioplastics and Biocomposites (2019).

*vo vzťahu ku globálnej poľnohospodárskej ploche

**vrátane približne 1 % pôdy ležiacej horom

***využívanie pôdy pre bioplasty je súčasťou 2 % využívania pre materiály

Pôda využívaná na pestovanie obnoviteľných surovín na výrobu bioplastov predstavovala **v roku 2019 približne 0,79 milióna hektárov**, čo predstavovalo **menej ako 0,02 %** svetovej poľnohospodárskej plochy s rozlohou 4,8 miliardy hektárov.



MATERIÁLY – BIOKOMPOZITY

PROCES

Laminácia

Proces, prostredníctvom ktorého sú spojené dve flexibilné baliace vrstvy pomocou spojiva. Substráty tvoriace vrstvy sa skladajú z fólie a papiera. Všeobecne platí, že lepidlo sa aplikuje na menej absorpčnú vrstvu substrátu a následne je druhá vrstva lisovaná proti nemu vytvárajúc duplexovú vrstvu.

APLIKÁCIE

Laminácia sa používa na zlepšenie vzhľadu a bariérové vlastnosti substrátov. Výber najvhodnejšieho procesu laminovania vrstvy je daná predovšetkým konečným použitím výrobku.

VÝHODY

- Jednoduché ovládanie
- Krátke nastavenie
- Menej odpadu
- Malé MOQ (Minimum Order Quantity)
- Menej operátorov (1 osoba)
- Môže byť použitý ako prerézavací stroj

NEVÝHODY

- Dodatočné náklady na výrobu rolky bioplastu (vytláčanie vyfukovaním)
- Dodatočné náklady na lepidlá/adhezíva
- Adhezívum/lepidlo musí byť tiež nerozpustné a biologicky odbúrateľné!
- Riziko zlej prílnavosti (papier môže vsiaknuť lepidlo)
 - Doba dokončovania je dlhá (musí vyschnúť)
 - Vyššia hrúbka pre rovnakú kvalitu

Vytlačanie

Procesy konverzie, ktoré umožňujú kombinovanie substrátov na získanie jednej zloženej štruktúry. Materiálmi môžu byť bioplasty, papier, kartón alebo hliníkové fólie.

Extrúzne nanášacie a laminovacie linky sú zvyčajne na postavené na zákazku a môžu byť konfigurované pre rôzne aplikácie, vrátane flexibilných obalov, priemyselné zäbaly. Laminovanie extrúzne nanášaním poskytuje kombinovaný substrát so zložkami, ktoré by bolo veľmi ťažké oddeliť. Kombinovaný substrát spája vysoko vylepšené fyzikálne vlastnosti a ochrannú bariéru jeho zložiek.

- Veľká kapacita
- Nákladovo efektívne
- Konštantná prílnavosť
- Žiadny čas na dokončenie
- Nie je potrebné žiadne lepidlo
- Nie je potrebné vytláčať náterový materiál
- Konštantná a nízka hrúbka

- Extra HR (najmenej 2 osoby)
- Dlhé nastavenie
- Vyžaduje sa špeciálny systém sušenia
- Vyžaduje sa špeciálna konštrukcia skrutky
- Veľké MOQ



CERTIFIKÁCIA

ZÁSADY

Certifikácia je formálne potvrdenie alebo potvrdenie určitých charakteristík:

- objekt,
- osoba,
- alebo organizácie.

Toto potvrdenie je často, ale nie vždy, poskytované nejakou formou externého preskúmania, vzdelávania, hodnotenia alebo auditu.

Bežným typom certifikácie v modernej spoločnosti je certifikácia výrobkov.

Týka sa to procesov na určenie, či výrobok spĺňa **minimálne normy** podobné zabezpečeniu kvality.

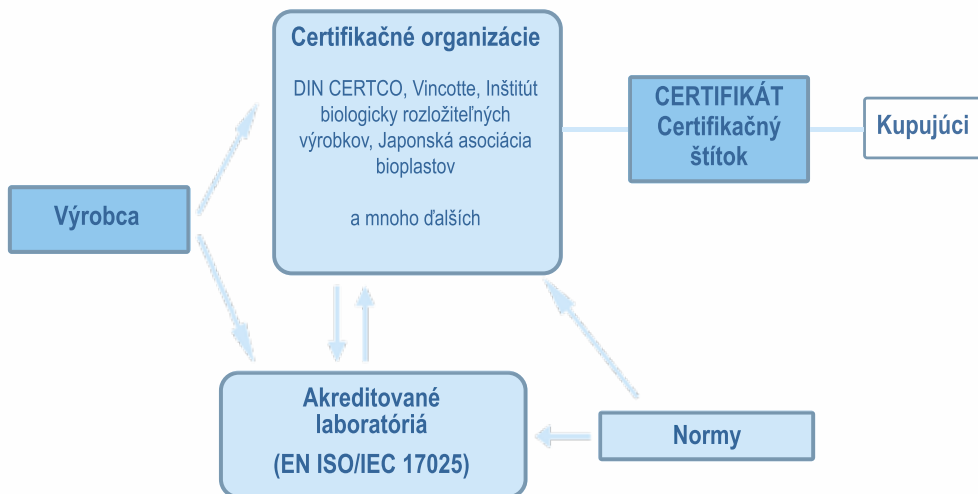
ŠTANDARDNÉ	CERTIFIKÁT
<ul style="list-style-type: none">▪ Súbor požiadaviek, ktoré výrobok/služba musia spĺňať▪ Dva typy:<ul style="list-style-type: none">▪ Špecifikácia (napr. EN 13432)▪ Skúšobná metóda (napr. ISO 14855)▪ Základ pre certifikačné systémy	<ul style="list-style-type: none">▪ Nezávislé potvrdenie, že materiál/výrobok spĺňa osobitné požiadavky▪ Overenie výrobku/materiálu je založené na štandardných testovacích metódach

JASNÉ, DÔVERYHODNÉ, PODPorenÉ VEDOU

- **dôkaz** vydaný **nezávislým** orgánom
- založený na certifikačnom **proces**e, ktorý sa často riadi štandardnou špecifikáciou/testovacou metódou
 - dobrovoľné, obchodné
- **dokument** a **logo**, on-line záznam -> verejné uznanie



CERTIFIKAČNÝ PROCES



Platný certifikát obsahuje názov certifikačnej organizácie a certifikačné číslo. Iné nároky, hoci sa nazývajú aj certifikáty, **nie sú platné**.

ŠTANDARDIZÁCIA BIOPLASTOV

Existuje niekoľko dôvodov, prečo je dôležitá štandardizácia bioplastov:

- veľmi **ťažké rozlíšiť** bioplasty od “konvenčných” plastov
- Prekonať rozdiel v názore
- Aby sa zabránilo **falošnej reklame / greenwashing**
- základ pre
 - záruku pre **spotrebiteľov**
 - nástroj pre **výrobcov**



CERTIFIKÁCIA

PAPIEROVÉ VÝROBKY

CERTIFIKÁCIA LESOV

Súvisí najmä s trvalo udržateľným obhospodarovaním lesov, nedávno však bol zahrnutý aj papier na recykláciu.

Vyžaduje si to certifikáciu nezávislého orgánu.



FSC 100%

Produkt pochádzajúci len z certifikovaného lesa FSC.



FSC Mix

Výrobok obsahujúci zmes certifikovaných materiálov.



FSC Recycled

Výrobok obsahujúci len recyklovaný materiál.

ENVIRONMENTÁLNE ŠTÍTKY TYPU I

Dobrovoľné environmentálne značky založené na ISO 14024 s externou certifikáciou. Do tejto certifikačnej schémy môže byť zahrnutých niekoľko papierových výrobkov. Najbežnejšie v Európe sú Ecolabel, Der Blaue Engel a Nordic Swan.



ENVIRONMENTÁLNE ŠTÍTKY TYPU III

- Na základe analýzy životného cyklu (LCA);
- Široká škála environmentálnych parametrov;
- Podliehajú externej nezávislej certifikácii



CERTIFIKÁCIA

BIOPASTY

CERTIFIKÁCIA KOMPOSTOVATEĽNOSTI

Harmonizovaná európska **norma EN 13432** "Požiadavky na balenie regenerovateľné kompostovaním a biodegradáciou" vyžadujú **najmenej 90 % dezintegráciu** po dvanástich týždňoch, **90 % biodegradáciu** (vývoj CO₂) za šesť mesiacov a zahŕňa testy ekotoxicity a obsahu ťažkých kovov.






Je to štandard pre biologicky rozložiteľné obaly určené na zhodnotenie v priemyselných kompostových zariadeniach a anaeróbnym rozkladom.

Norma EN 14995 opisuje rovnaké požiadavky a testy ako EN 13432, pričom sa vzťahuje nielen na obaly, ale aj na plasty vo všeobecnosti.



- Prvá certifikačná schéma Vinçotte, 1995
- **Certifikácia** produktov
- **Registrácia** medziproduktov/prídavných látok
- Chemicky nemodifikované materiály a zložky prírodného pôvodu
- Organické zložky > 50 %
- Tlačiarenské farby - kompostovateľné
- Zmesi a lamináty – všetky kompostovateľné, ½ hrúbka
- Certifikácia výrobkov vyrobených z registrovaných materiálov (IR, hrúbka)



-  **Chemické zloženie**
Žiadna látka, ktorá je škodlivá pre životné prostredie. Úroveň obsahu ťažkých kovov a iných nebezpečných prvkov v rámci štandardizovaných limitov.
-  **Biologickej odbúrateľnosti**
Viac ako 90 % premena organického uhlíka na CO₂ najneskôr do 180 dní.
-  **Rozpad počas kompostovania**
Rýchly rozpad materiálu (12 týždňov, frakcia sita)
-  **Ekologická toxicita**
Pozitívne výsledky testovania kvality kompostu (klíčivosť, biomasa)
-  **Označovanie**
Označovanie podľa certifikačnej schémy umožňuje obyvateľom identifikovať a zbierať odpad v zásobníkoch organického odpadu

ADITÍVA

Podľa EN 13432, EN 14995, ISO 18606, ASTM D 6400 a ISO 17088 sa organické doplnkové látky, ktorých biologická odbúrateľnosť nebola stanovená samostatne, môžu použiť za týchto podmienok:

- Menej ako 1 % hmotnosti na organickú prídavnú látku.
- Menej ako 5 % hmotnosti celkových organických prídavných látok, ktorých biologická odbúrateľnosť nebola preukázaná.
- prísady sú neškodné pre proces kompostovania.

OXO-DEGRADOVATEĽNÉ

Oxo-degradovateľné plasty sú vyrobené z konvenčných plastov (napr. **Nemožno ich považovať za bioplasty a nedokázali riadnu biologickú odbúrateľnosť v akomkoľvek prostredí.**



	EN 13432, EN 14995, ISO 18606 a ISO 17088	ASTMD 6400	AS 4736 Priemyselný	AS 5810 Domáci
Dezint.	> 90% do 12 týždňov (2mm frakcia sita)	> 90% do 12 týždňov (2mm frakcia sita)	> 90% do 12 týždňov (2mm frakcia sita)	Čas x2 dlhší ako EN 13432
Ťažké kovy	EN 13432, príloha A	~ 10 x EN 13432 USA ~ 3 x EN 134232 Kanada	Eso EN 13432	Eso EN 13432
Biologická odbúratelnosť	> 90% do 180 dní alebo vo vzťahu ku + kontrole	> 90% do 180 dní alebo vo vzťahu ku + kontrole	> 90% do 180 dní alebo vo vzťahu ku + kontrole	Čas x2 dlhší ako EN 13432 (pri 25°C)
Negatívny vplyv na toxicitu rastlín	> 90% klíčivosť a biomasa dvoch rastlín	> 90% klíčivosť a biomasa dvoch rastlín	> 90% klíčivosť a biomasa dvoch rastlín + skúška za tepla (ASTM E 1676)	> 90% klíčivosť a biomasa dvoch rastlín + skúška za tepla (ASTM E 1676)

CONTENUTO BIOBASED

Existujú rôzne normy na meranie obsahu obnoviteľných biologických materiálov vrátane bioplastov:

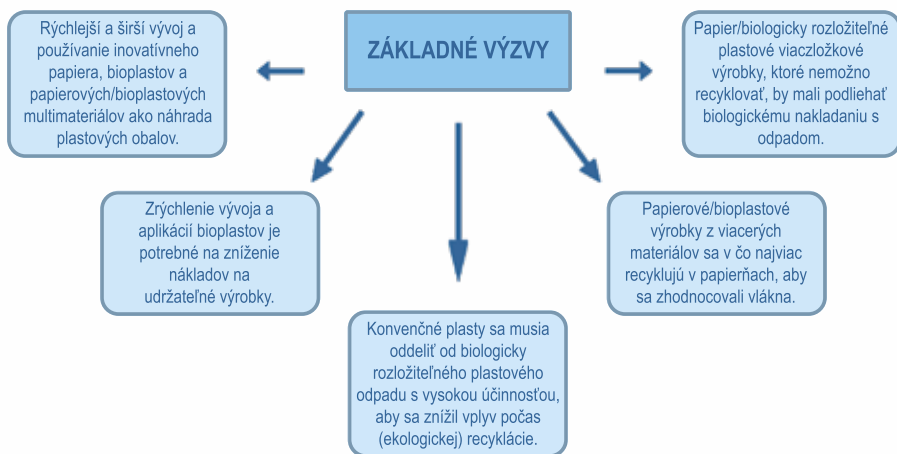
- **EN 16640** 16640 "Bioprodukty – Stanovenie obsahu biologického uhlíka vo výrobkoch pomocou rádiokarbónovej metódy", opisuje, ako merať izotop uhlíka ¹⁴C (rádiokarbónová metóda).
- **EN 16785-1** "Bioprodukty – Obsah biozložky – časť 1: Stanovenie biologického obsahu pomocou rádiokarbónovej analýzy a elementárnej analýzy" predstavuje iné bio-založené prvky v polyméri prostredníctvom elementárnej analýzy.
- **EN 16785-2** "Bioprodukty – Obsah biozložky – Časť 2: Stanovenie biologického obsahu pomocou metódy materiálovej bilancie" opisuje metódu materiálovej bilancie na určenie obnoviteľný obsah v bioproduktoch.

Požiadavky:

- min. 50 % organických zlúčenín
- min. 20 % uhlíka z obnoviteľných zdrojov
- netoxický



STRATÉGIA BIOCOMPACK-CE



AKTUÁLNE KRITICKÉ OTÁZKY V HODNOTOVOM REŤAZCI



Náklady/trh

- Vo všeobecnosti sú stále oveľa vyššie ako bežné plasty
- Súčasný malý doplnkový trh neumožňuje dostatočné výnosy
- Používanie bioplastov v kombinácii s papierom pre dosiahnutie väčších funkcií (bariéra, transparentnosť) vedie k zvýšeným nákladom v porovnaní s mono-materiálmi
- Potrebné zameranie na dopyt užívateľov

Výkony/vlastnosti/funkcie materiálov

- Vlastnosti biologicky rozložiteľných bioplastov a biopolymérov ešte nie sú úplne porovnateľné s materiálmi na báze ropy
- Bioplasty, ktoré nie sú komoditné /informácie menej dostupné
- ďalej sa rozvíjajú mechanické a/alebo funkčné vlastnosti biozaložených obalových výrobkov.





Dostupnosť surovín a technológií konverzných procesov

- K dispozícii pri vyšších nákladoch ako pre ekvivalentné plasty na báze fosílnych palív
- V komerčnej škále je k dispozícii niekoľko biologicky rozložiteľných biopolymérov (TPS, PLA, PHA)
- Ancora poche aziende con un know-how e una pratica nella lavorazione di carta e bioplastiche nei poliaccoppiati.

Systémy zberu odpadu a výrobky po skončení životnosti

- Nie je optimalizovaný pre multi-materiálové obaly
- Kompostovacie infraštruktúry ešte nie sú široko rozšírené
- Organický odpad je stále veľmi kontaminovaný plastmi
- Prítomnosť špecializovaných závodov na recykláciu papiera je rozptýlená alebo vôbec neexistuje
- Kompostovateľný obal nie je ľahko rozlíšiteľný
- Rýchly rozvoj integrovaných anaeróbných a aeróbných priemyselných závodov
- Podporovať recykláciu materiálov z papiera/bioplastov
- Vyvíjať vhodné lokálne zberné systémy
- Rozvíjať nízkonákladové kompostovacie infraštruktúry
- Brzdiaci proces v dôsledku chýbania jasného označovania a vzdelávania spotrebiteľov predstavuje ďalšie obmedzenia pre prijatie.



Inovačný systém

- Zlepšiť výrobné procesy surovín a prísad
- Inovácie v zmene konverzných technológií
- Podpora inovácií v MSP určených na vytváranie nových služieb a produktov
- Vytvoriť partnerstvá v oblasti spolupráce v oblasti inovácií spolu s existujúcimi a novými hodnotovými reťazcami



Politika, regulácia, trh

- Integrované prístupy
- Vykonať analýzu scenárov na regionálnej úrovni
- Vytvoriť nové medzisektorové prepojenia
- Regulácia verejného obstarávania, vývoj nástrojov, zvyšujúcich informovanosť a stimuly
- Podporovať súčasné aplikácie papierových/bioplastových výrobkov
- Otvorenie nových trhov pre nové aplikácie
- Podpora vytvárania vedomostných centier
- Podporovať nové spoločnosti nabádajúcich spracovateľov k vývoju a integrácii bioplastov/biomateriálov



Hodnotový reťazec a komunikácia

- Šíriť povedomie o udržateľnej výrobe bio-založených produktov
- Zlepšiť zrozumiteľnosť, dostupnosť a harmonizáciu certifikácií a noriem trvalej udržateľnosti
- Rozšírenie prijatia metodík životného cyklu (LCA, LCC, S-LCA)
- Zlepšiť mechanizmy na identifikáciu a podporu prípadových štúdií a výmeny osvedčených postupov



NAŠA VÍZIA

1 Balenie prispieva k bezpečnosti potravín, a poskytuje prekážku vonkajším fyzikálnym faktorom a mikrobiálnej kontaminácii. Veľmi dôležité je, že to zvyšuje trvanlivosť balených potravín, čím sa znižuje plytvanie potravinami. Napriek tomu, vzhľadom na jeho veľké využívanie a často veľmi krátky životný cyklus prináša značnú environmentálnu záťaž.

2 Kombinácie materiálov (ako je papier a plasty) v obaloch pridávajú hodnotu, funkčnosť a zlepšujú kritické vlastnosti (napr. bariérové vlastnosti). Na druhej strane môžu byť prekážkou pri optimálnych možnostiach zhodnocovania, ako je opätovné použitie a recyklácia.

3 Akceptovateľné materiálové kombinácie musia byť

- jednoducho oddeliteľné
- recyklovateľné existujúcou a dostupnou technológiou určenou pre poločný materiálový tok.

4 Udržateľnosť pri využívaní kombinovaných materiálov vo veľkej miere závisí od reálnych, nie potenciálnych postupov odpadového hospodárstva a dostupnej infraštruktúry. Recyklačné infraštruktúry sa však musia vyvíjať s cieľom vysporiadať sa so zložitou novými obalov s viacerými materiálmi.

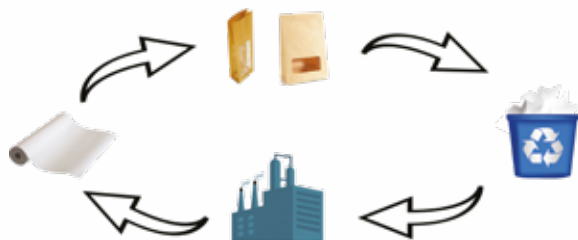
5 Najlepším ekologickým riešením v papierových/plastových kompozitoch sú materiály vyrobené z obnoviteľných surovín (na bio-založené). Teda v súlade so zásadou, ktorá by mala znížiť uhlíkovú stopu vo výrobnej fáze. Keďže bioplasty môžu byť biologicky odbúrateľné alebo biologicky odbúrateľné, vplyv na koniec životnosti je možné riešiť dvoma možnosťami:

- kombinácie papiera/biologicky rozložiteľných plastov, ktoré sú plne biologicky odbúrateľné a kompostovateľné
- papier/biologicky neodbuťateľný bioplast sa môže recyklovať samostatne alebo v špecializovaných papierňach na recykláciu.



6 Recyklácia multi-materiálov je uprednostňovanou možnosťou spracovania odpadu pred ekologickou recykláciou (aeróbne spracovanie – priemyselné kompostovanie alebo anaeróbne spracovanie – biogasifikácia) v dôsledku konzervácie materiálu. V zásade sa môžu navrhovať tieto všeobecné prístupy na zabezpečenie obmedzenia vplyvu na recykláciu:

- **Nepotravinové obaly a suché obaly na potraviny sa recyklujú** prednostne v papierovom toku, ak nie sú samostatnými prúdmi



- **Mokrú obaly potravín, ktoré sú v kontakte s mokrou alebo mastnou potravinou,** sa organicky recyklujú – kompostujú sa za aeróbných alebo anaeróbných podmienok



7 **Kombinované materiály** a výrobky z nich majú skutočný potenciál byť neoddeliteľnou súčasťou obehového využívania zdrojov aj bioekonomiky za predpokladu, že:

- Systémové politické opatrenia výrazne podporia rozsiahle uplatňovanie udržateľných kombinovaných materiálov
- Ekodizajn a úvahy o skutočných možnostiach konca životnosti sa berú ako predpoklad pre účinné výrobky z kombinovaných materiálov
- Bude sa podporovať a vykonávať účinná technická norma pre ekodizajn a recykláciu multi-materiálov, ako aj rozvoj moderných recyklačných infraštruktúr v CE.



POŽADOVANÉ BUDÚCE VÝSLEDKY

VŠEOBECNÉ CIELE

- Hospodárska činnosť
- Vytváranie pracovných miest
- Posilnenie regionálnej inovácie
 - Vývoz
- Výrobky s vyššou pridanou hodnotou
 - Regionálne hodnotové reťazce
 - Uznanie regiónu
- Lepšie využívanie miestnych obnoviteľných zdrojov
 - Príspevok k obehovému a bioekonomike
 - Príspevok ku globálnym cieľom trvalo udržateľného rozvoja

OSOBITNÉ OPATRENIA V STREDNODOBOM HORIZONTE A PODPORNÉ OPATRENIA

- Väčšia integrácia a spolupráca medzi papierom a bioplastmi
- Zlepšená technická komunikácia medzi zainteresovanými stranami hodnotového reťazca papier-bioplast
- Zvýšenie úrovne vzdelávania a komunikácie s konečnými spotrebiteľmi
- Vytvorenie nových trhových príležitostí založených na sociálnej zodpovednosti
- Ambiciózne regulačné opatrenia s podporou
 - Rozvoj miestnej infraštruktúry

KONKRÉTNE DLHODOBÉ CIELE

- vedúce postavenie priemyslu v oblasti biokompozitných výrobkov,
- nová generácia biokompozitných obalových materiálov,
 - inovačné výrobné technológie,
- celý rad materiálov s rôznymi možnosťami konca životnosti,
 - väčšie spojenectvo celého dodávateľského reťazca bio-založeného priemyslu,
 - separovaný zber odpadu, triedenie materiálov,
- zvýšenie kapacity a technológií závodov na recykláciu papiera,
 - vývoj bioaditív a bio-náterov,
 - rozvoj a implementácia politiky,
- environmentálne povedomie, sociálne náklady a sociálna zodpovednosť podnikov, zelené verejné obstarávanie,
- začlenenie informačných technológií do triedenia zberu a nakladania s odpadom.

SCENÁRE IMPLEMENTÁCIE

Ciele možno dosiahnuť prostredníctvom viacerých opatrení. V zásade možno rozlišovať dva hlavné scenáre:

Scenár 1, v ktorom je vývoj podporovaný prostredníctvom silnej oficiálnej **inovácie a politiky trvalej udržateľnosti**.

Scenár č. 2, ktorý sa opiera o “mäkké” **nie politické opatrenia**.

SCENÁR 1

Spolieha sa na tvorcov politik na miestnej, vnútroštátnej, regionálnej a európskej úrovni, aby pokračovali a veľmi špecifickými spôsobmi prehlbovali súčasnú podporu inovácií, obehového hospodárstva, bioekonomiky a cieľov trvalo udržateľného rozvoja.

Existuje niekoľko regulačných prístupov, ktoré by sa mohli prijať:

1. Zákaz kombinovaných obalov (vs. mono-materiálových obalov) na základe toho, že obmedzujú recykláciu s prihliadnutím na dostupnú technológiu recyklácie.
2. Prehlásenie, aby papier/plastové kompozity boli navrhnuté tak, aby boli v súlade s normami tým, že podporujú:

- **jednoduchú** recykláciu papiera (a plastu)
alebo

- **kompostovanie** (alternatívne aeróbne biosplyňovanie).



S cieľom dosiahnuť regulačnú zmenu vo:

1. **Verejnom tlaku** a podpore zmien
2. **Povedomí** o tejto otázke
3. **Dostatočných informáciách**, ktoré podporujú potrebu zmeny
4. Existujúcich **riešeniach**, ktoré sú reálne aplikovateľné

Tieto podmienky sú najspoľahlivejšie riešiteľné v médiách, imovládnych organizáciách, vede/výskume, priemysle (ponúkajúce použiteľné riešenia).



SCENÁR Č. 2

Opiera sa o dobrovoľnú zmenu dizajnu obalov.

Zmenu môžu iniciovať rôzne zainteresované strany v hodnotovom reťazci:



Osobitné opatrenia na dosiahnutie zmeny balenia

1. Poskytovanie **presných a objektívnych argumentov** pre zainteresované strany
2. Nastavenie vhodných **aliancií**, aby bolo možné zmeniť
3. **Riešenie** technických problémov
4. **Certifikácia**
5. **Komunikácia** so zainteresovanými stranami vrátane tvorcov politík



PAPERBIOPACK.EU

NADNÁRODNÉ BIODKOMPOZITNÉ CENTRUM PRE OBALY

PAPERBIOPACK je názov, ktorý si partneri vybrali pre **Nadnárodné biokompozitné centrum pre obaly (TBPC)**. TBPC je virtuálna sieťová platforma poskytovateľov technologických a podnikových inovačných služieb v oblasti udržateľných obalových riešení pre obaly papier/plast.



Platforma poskytuje **vedecké, technické, technologické, ako aj ekonomické hodnotenie uskutočniteľnosti**, propagáciu a iné podporné typy odborných znalostí, ktoré ponúkajú dobre skombinované jednorázové podporné služby.

PREČO TRH POTREBUJE PAPERBIOPACK?

Trh s obalmi je veľmi dynamický a dopyt po celom svete v roku 2019 dosiahol 917,1 miliardy USD. Spoločnosti však nie sú vždy schopné čeliť neustálym výzvam, ktoré vznikajú predovšetkým v súvislosti s udržateľnými obalmi.

ŠTYRI DÔVODY, PREČO SI VYBRAŤ PAPERBIOPACK

- 1 pre poskytovie **podpory** spoločnostiam
- 2 na **výmenu** informácií, poznatkov a zdrojov
- 3 rozvíjanie podnikateľských ekosystémov v oblasti výskumu a vývoja
- 4 pomoc **pri** realizácii nových trhovo orientovaných projektov



SLUŽBA PODPORY PODNIKANIA

Projekt ponúka prostredníctvom platformy PaperBioPack súbor nástrojov vyvinutých na konzultácie a podporu spoločností v obalovom priemysle s cieľom zvýšiť medziodvetvové väzby medzi aktérmi segmentu.

Cieľom projektu Business Support Service je poskytovať inovatívne obalové riešenia na báze papiera a bioplastov, šité na mieru v rámci osobných stretnutí medzi spoločnosťami a odborníkmi z TBPC.



NÁSTROJ AUDITU je posúdenie rámcových podmienok.

- Môže byť odoslaný vopred (formulár Google)
- Služí na poskytnutie všeobecného obrazu o spoločnosti a rámcových podmienkach
- Je ideálny na preverenie možných oblastí inovácie v rámci kontaktnej spoločnosti

NÁSTROJ TECHNOLOGICKEJ realizovateľnosti je posúdenie technologickej pripravenosti spoločnosti.

- Poskytuje pohľad na technické parametre spoločnosti
- Umožňuje merať úroveň technologickej pripravenosti konzultovanej spoločnosti
- Je potrebný aby slúžil ako východiskový bod pre možné inovačné riešenia

NÁSTROJ EKONOMICKEJ realizovateľnosti je ekonomickým hodnotením poskytnutého inovačného riešenia.

- Poskytuje všeobecné porovnanie pre spoločnosť, pokiaľ ide o hlavné finančné parametre navrhovaného inovačného riešenia a v súčasnosti používané technológie/materiály
- Môže byť len východiskovým bodom pre podrobnú finančnú analýzu návratnosti potenciálnych investícií do inovačného riešenia



PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE

Pilotné akcie sa uskutočnili so spoločnosťami vo všetkých zúčastnených krajinách a použili sa na testovanie služieb na podporu podnikania a integrovaného prístupu skupiny v podpore inovácií medziodvetvových kompetencií v oblasti papiera a plastov, získanie skúsenosti s decentralizovanou realizáciou projektov a vytvorením hmatateľných príkladov spoločnej spolupráce.

Prvá pilotná akcia sa týkala testovania služby na podporu podnikania medzi 3 spoločnosťami konzorcia. Spätná väzba sa zohľadnila pred testovaním podpornej služby v druhej pilotnej akcii medzi 3 spoločnosťami v každej zo šiestich krajín (spolu 18 spoločností) vybraných prostredníctvom verejnej výzvy na predkladanie návrhov. Tretia pilotná akcia sa týkala testovania integrovaného prístupu k prenosu technológií vrátane medzisektorových znalostných kapacít projektových partnerov v skupine 6 spoločností vybraných medzi spoločnosťami z predchádzajúcich dvoch pilotov.

6 spoločností vybraných do 3:

Bioplan (Chorvátsko)

Lic Packaging (Taliansko)

Panara (Slovensko)

Pol-Zdob Drukarnia (Poľsko)

Turizem Bled (Slovinsko)

Ugrinpack (Maďarsko)



BIOPLAN (CHORVÁTSKO)



ZÁKLOŽENIE: 2007

VEĽKOSŤ: malá veľkosť

KLÚČOVÉ PRODUKTY/ SLUŽBY:

- výroba a distribúcia poľnohospodárskych výrobkov (ovocia a zeleniny)
- poradenstvo v poľnohospodárstve
- výstavba skleníkov
- rozvoj zavlažovania v poľnohospodárstve

SPOLOČNOSŤ

Bioplan je malá spoločnosť, ktorá pokrýva širokú škálu poľnohospodárskych podnikov, ale táto prípadová štúdia je zameraná na rozvoj udržateľných obalov na ovocie a zeleninu (najmä jahody a podobné ovocie). V súčasnosti sú tieto výrobky balené v priehľadných škatuliach z polypropylénu (PP).

Podľa pre životné prostredie udržateľnej poľnohospodárskej výroby, Bioplan sa snaží, aby balenie svojich výrobkov bolo **šetrnejšie k životnému prostrediu**. Prvým pokusom bolo pripraviť obaly na jahody vyrobené z papiera a biologicky rozložiteľného plastu ako "okno". V tomto prípade je škatuľa uzavretá a výrobok je bezpečný pred kontamináciou, ale obsah je viditeľný.

TESTOVANIE PRIMERANOSTI MATERIÁLOV

Použitie biologicky rozložiteľných tašiek vyrobených spoločnosťou EcoCortec (EcoWorks) je v niektorých prípadoch úspešne preukázané, napríklad v otvorených obaloch, kde je obsah viditeľný.

ZÁVER A ODPORÚČANIA

Film EcoWorks je nepriehľadný a **nie je vhodný** pre uzavretý obal, ak musí byť predajný tovar viditeľný. Okrem toho, EcoCortec nateraz nie je schopný robiť perforácie na fólii.

Biologicky rozložiteľný plast na "okno" na papierovej škatuli na jahody a podobné ovocie by mal byť hrubší a priehľadnejší. Je zrejmé, že podmienky spracovania (najmä rýchlosť chladenia) počas výroby plastov by sa mali upraviť, aby sa získala transparentnosť. Ak to nie je možné, je potrebné použiť iný materiál. Konečným záverom je, že obal alebo jeho časť z EcoWorks nie je vhodná, keď kupujúci chce vidieť ovocie alebo zeleninu zabalené v tesnej krabici.



LIC PACKAGING (TALIANSKO)

ZÁLOŽENIE: 1952

ZAMESTNANCI: Veľká spoločnosť

KLÚČOVÉ PRODUKTY/ SLUŽBY:

- Vlnité lepenky
- Kontajnery
- Balenie potravín (tácky na báze papiera)

KLÚČOVÉ MATERIÁLY:

- Recyklovaný a pôvodný papier
- Bioplast



SPOLOČNOSŤ

Lic Packaging je veľký taliansky výrobca obalov (lepenky) vyvíjajúci inovatívne výrobky na báze papiera na styk s potravinami s cieľom nahradiť konvenčné plastové výrobky na trhu.

HLAVNÉ PREDPOKLADY ŠTÚDIE BOLI TIETO:

- Všetky hodnotené obaly sú určené na balenie 300 g čerstvého mäsa (funkčná jednotka)
- Trvanlivosť rôzneho obalového roztoku deklarovala spoločnosť v spolupráci so svojim klientom (11 dní v prípade papierového a PS obalu; 13 dní v prípade PET)
- Výrobky sú tvorené podnosom a krycím filmom, navyše len v prípade PET zásobníka je prítomná vnútorná podložka.
- Hmotnosť rôznych vrstiev materiálov bola prijatá od spoločnosti na základe priemerných údajov o výrobe.
- Recyklácia bola súčasťou tákoc papier/PLA a PET, ale nie tákoc PS.

V skutočnosti, aj keď recyklácia PS je technicky možná, neuplatňuje sa v priemyselnej praxi (vzhľadom k nízkemu ekonomickému prínosu recyklácie PS). Štúdia bola vykonaná pomocou softvéru SimaPro a Ecolnvent databázy. Systémová hranica bola „od kolísky po kolísku“ vrátane vplyvu/kreditu recyklácie materiálu.



ZÁVERY

Výsledky s jediným skóre, ktoré sumarizujú vplyv všetkých kategórií, ukazujú, že vplyv obalov PS na životné prostredie je najnižší spomedzi analyzovaných obalových roztokov, hlavným dôvodom je nižšia hmotnosť výrobku. Avšak, nie je veľký rozdiel medzi papier/PLA a PS táckami, keď v prospech skutočnej recyklácie papiera v brať do úvahy. Naopak, podnos PET má výrazne vyšší vplyv, aj keď sa zohľadnila o niečo dlhšia trvanlivosť baleného mäsa, ako aj skutočná recyklácia.

Je tiež dôležité spomenúť, že **papierové riešenie s CHKO ukazuje najnižší vplyv vo všetkých stredných kategóriách** s výnimkou poľnohospodárskej pôdy, v tejto súvislosti zohráva certifikácia FSC papierového materiálu dôležitú úlohu pri zabezpečovaní environmentálnej udržateľnosti pôdy.

Vo všeobecnosti o niečo nižší vplyv obalov PS na životné prostredie v porovnaní s táckami papier/PLA nevyvažuje výhodu použitia nového obalového riešenia na báze papiera vyrobeného z obnoviteľných zdrojov. V skutočnosti, PS je v súčasnosti predmetom mnohých kritik, silne pod kontrolou a čoskoro bude zakázaný pre niekoľko jednorazových plastových aplikácií. Vyrába sa z fosílnych zdrojov a nezodpovedá kritériám obehového hospodárstva vzhľadom na skutočnosť, že sa v praxi nerecykluje. Okrem toho, zatiaľ čo PS sa na túto aplikáciu dlhodobo široko používa, nové vyvinuté riešenie papier/PLA môže ponúknuť príležitosť na zníženie vplyvu na životné prostredie prostredníctvom ďalšej inovácie v oblasti výroby bioplastov.

KRÁTKODOBÉ RIEŠENIA/ĎALŠIE OPATRENIA

Obal papier/bioplast sa zdá byť v vhodný pre túto konkrétnu aplikáciu, avšak existuje určité potenciálne zlepšenie:

1. **potenciálne zníženie celkovej hmotnosti výrobku**
2. keďže hlavným vplyvom obalového riešenia na báze papiera je využívanie poľnohospodárskej pôdy na výrobu pôvodného papiera, jednou zo strategických riešení by mohlo byť zníženie vplyvu na túto kategóriu prostredníctvom **použitia recyklovaného papiera** alebo alternatívneho materiálu na báze papiera namiesto časti pôvodného papiera.



ZALOŽENIE: 2006

ZAMESTNANCI: malá spoločnosť

KLÚČOVÉ PRODUKTY/ SLUŽBY:

- výroba biologicky rozložiteľných zmesí plastov
- testovanie biologicky rozložiteľných plastov NONOILEN prvej a druhej generácie
- vývoj nových materiálov založených na NONOILEN
- orientácia na inovatívne materiály na balenie

KLÚČOVÉ MATERIÁLY:

Základné biologicky rozložiteľné zmesi založené na prírodných zdrojoch dve generácie produktov NONOILEN

SPOLOČNOSŤ

Od roku 2006 začala spoločnosť PANARA s výskumom a vývojom v oblasti bioplastov s cieľom vyvinúť biologicky rozložiteľné zmesi a zmesi na báze bionafy pre rôzne druhy spracovania plastov. Silné partnerstvo so Slovenskou technickou univerzitou sa vystupňovalo do spoločného vynikajúceho a jedinečného centra s názvom CEPOMA (Centrum pre aplikovaný výskum polymérnych materiálov šetrných k životnému prostrediu), ktoré je technologickou a technickou základňou pre výskumné a vývojové aktivity spojené s novými biologicky rozložiteľnými a bioplastmi.

TESTOVANIE TECHNOLOGIE PRÍPRAVY VIACVRSTVOVÝCH FILMOV NA BÁZE NONOILEN

NONOILEN je vyrábaný unikátnou technológiou, ktorá využíva najpokročilejšie znalosti ekológie a spracovania plastov. Vlastnosti zmesí NONOILEN sú podobné bežným plastom, ako je PE alebo PP, ale najmä polyesterom. NONOILEN je biologicky rozložiteľný plast, ktorý je degradovateľný na neškodné a netoxické výrobky, ktoré neprispievajú ku globálnemu otepľovaniu.

Vhodná kombinácia komponentov NONOILEN sa môže vyrábať ako nový bioplast s:

- flexibilitou, ktorá sa bude udržiavať niekoľko rokov
- lepšou stabilitou tvaru pri zvýšených teplotách až do 100 °C
- stabilnými vlastnosťami počas jeho skladovania a používania
- vynikajúcou tlač a sfarbením



TECHNOLOGICKÉ PARAMETRE – MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Štúdium účinku technologických parametrov spracovania granulátu na mechanické vlastnosti jednovrstvového filmu, ktoré zabezpečujú dostatočné mechanické vlastnosti konečného viacvrstvového filmu.

TECHNOLOGICKÉ PARAMETRE – BARIÉROVÉ VLASTNOSTI

Štúdium vplyvu technologických parametrov spracovania granulátu na bariérové vlastnosti monovrstvového filmu, ktoré zabezpečujú dostatočné bariérové vlastnosti konečného viacvrstvového filmu.

Priepustnosť kyslíka je na úrovni LDPE alebo Ecoflex, čo je tiež biologicky rozložiteľný a kompostovateľný polymér, ale nie z obnoviteľných zdrojov.

Priepustnosť vodnej pary je na úrovni LDPE.

ZÁVER/RIEŠENIE

Riešenie tohto projektu je založené na prírodných zdrojoch materiálu NONOILEN, ktorý má potenciál spojiť niekoľko receptov na odstránenie uvedených nežiaducich parametrov. Panara v úzkej spolupráci s STU **vyvinula bioplastové materiály založené na obnoviteľných zdrojoch** (100 %) pod názvom NONOILEN, konkrétne NONOILEN 1. NONOILEN 1. generácia je rozložiteľná v podmienkach **priemyselného kompostovania** a NONOILEN druhej generácie v podmienkach **domáceho kompostu**. Známe riešenia materiálu NONOILEN sú predmetom dvoch aplikácií vynálezu.

Výsledkom pilotného akčného projektu je optimalizácia materiálovej dráhy a technologických parametrov výroby aspoň dvojvrstvových filmov s technológiou chill-roll. To bolo realizované na základe poznatkov o testovaní korelácie medzi reologickými a mechanickými vlastnosťami filmov pripravených v predchádzajúcich vývojových materiáloch a výslednými spracovaním a mechanickými vlastnosťami konečných jednovrstvových a viacvrstvových filmov.

Testovanie sa uskutočnilo v podmienkach prevádzky s nízkou kapacitou s cieľom dosiahnuť najlepšie ekonomické a environmentálne parametre konečného výrobku.

Ekologické prínosy týchto obalových materiálov nesúvisia len z ich pôvodom z obnoviteľných zdrojov surovín, ale aj z biologickej odbúrateľnosti, čo umožňuje ich rozkladom pomocou mikroorganizmov pre biomasu, oxid uhličitý a vodu.



POL-ZDOB DRUKARNIA (POL'SKO)

ZALOŽENIE: 1990

VEL'KOSŤ: Stredná

KLÚČOVÉ PRODUKTY/ SLUŽBY

- flexografické predtlače na papierových a fóliových povrchoch
- predtlače v technológii FLEXO s vysokým rozlíšením
- Tlač technológie FLEXO s atramentmi s nízkou migráciou UV a atramentmi



SPOLOČNOSŤ

Zúčastnenou spoločnosťou je stredne poľská baliaca tlačiareň so sídlom v Krakove na juhu Poľska. Povaha ich výrobkov sú polotovary s konečným použitím pre potraviny (suché, mokré a kvapalné), ako aj primárne a sekundárne obaly. Základné materiály sú pôvodný papier, natieraný papier a plasty, vrátane bio-založených a biologicky odbúrateľných. Spoločnosť vyrába obaly potravín pre suché aj mokré potraviny s do skladovacím časom viac ako 6 mesiacov. Základné materiály ich výrobkov sú pôvodný a natieraný papier a plasty vrátane biologicky rozložiteľných a bio-založených plastov.

TESTOVANIE PRIMERANOSTI MATERIÁLU

Testovanie sa zameralo na nasledujúce vlastnosti:

- Odolnosť proti vode
- Schopnosť tesnenia
- Recyklovateľnosť s papierom
- Kompostovateľnosť

Testovanie materiálovej primeranosti bolo venované novým materiálom na papierové nátery a čajové vrecká. Spoločnosť hľadala bioplastický materiál pre čajové vrecká, ktoré by mohli byť potlačené a biologicky odbúrateľné.

Zvažovali sa potenciálne materiálne alternatívy: Ecovio, disperzná bariéra alebo nový materiál Biotec, ktorý je certifikovaný pre domáci kompost. Boli tam aj iné materiály, ktoré boli zohľadnené vzhľadom na ich vlastnosti, ako je PLA alebo celulóza, a materiály vyrobené spoločnosťou Futamura, napr. Počas ďalšieho testovania bola za najvhodnejšiu zvolila povlak SunStar DFC. SunStar DFC Coating je vodná vrstva určená na aplikáciu na papier, kartón a obaly z prírodných vlákien. Náter zlepšuje



Náter zlepšuje odolnosť proti vlhkosti a mastnote. Je **ekologicky šetrnou alternatívou** k polyetylénovým extrudovaným doskám. Je vhodný aj na balenie potravín, pre nepriamy aj priamy styk s potravinami.

Prvé testy boli vykonané ručne, aby sa zabezpečila primeranosť rôznych typov materiálov. Na vykonanie postupu bola použitá takzvaný "stick" technológiou flexo tlače. Tento typ testovania umožňuje dosiahnuť reprezentatívne výsledky relatívne nákladovo efektívnym spôsobom. Ďalšie testovanie sa zameralo na tieto vlastnosti:

- Odolnosť proti vode
- Odolnosť voči mazivu
- Schopnosť tesnenia
- Recyklovateľnosť s papierom
- Komponovateľnosť

Vzorka nového obalu bola testovaná na kompostovateľnosť podľa **EN 14806:2005** - Obaly.

TESTOVANIE PRIEMYSELNÝCH TECHNOLOGÍÍ

POL-ZDOB je vybavený moderným strojovým parkom, ktorý im umožňuje vykonávať flexografické predtlače až v 10 farbách, a to na papierových aj fóliových povrchoch. Vykonávajú predtlače v technológii flexo s vysokým rozlíšením a flexo technológiu tlače s nízkymi migráciou UV atramentov a rozpúšťadlových atramentov. Pri testovaní nových materiálov sa zohľadnili dostupné stroje a k uspokojivým výsledkom sa začlenili dostatočné metódy nanášania a tlače.

ZÁVER/RIEŠENIE

Povaha ich výrobkov sú polotovary s konečným použitím pre potraviny (suché, mokré a kvapalné), ako aj primárne a sekundárne obaly. Základné materiály sú pôvodný papier, natieraný papier a plasty, vrátane bio-založených a biologicky odbúrateľných. Testovanie materiálovej primeranosti a priemyselných technológií. Získané výsledky **dokázali, že zmena náteru bola prospešná** z ekologického hľadiska bez straty parametrov použiteľnosti.



BLED LOCAL SELECTION BRAND (SLOVINSKO)



Štyri spoločnosti, ktoré sa podieľali na našom projekte, sú úplne odlišné od seba, pokiaľ ide o činnosť, ale zistili sme spojenie medzi nimi, ktoré sa snaží o rovnaký cieľ. Hlavným príbehom je mesto Bled, najväčšia turistická destinácia v Slovinsku. Bled sa snaží premeniť na ekologicky šetrnú zelenú destináciu. Súčasťou tohto úsilia je používanie udržateľných obalov pre konkrétne miestne výrobky zastúpené pod spoločnou značkou Bled Local Selection. Vývoj obalov je jadrom vytvorenia hodnotového reťazca a širšieho regionálneho vplyvu.

Zahrnuté spoločnosti:

Turizem Bled, tvorca spoločnej značky Bled Local Selection, ktorá sa pripája k miestnym výrobcam spotrebných výrobkov,

Start-upová spoločnosť **Dodopack**, ktorá vyvíja a inovuje obaly

Termopol d.o.o., ktorý vyrába plastové obaly a jeho cieľom je nahradiť ho biokompozitom - laminovaným papierom,

Infrastruktúra Bled d.o.o., služba odpadového hospodárstva v Blede.

Prípadová štúdia pre značku Bled Local Selection bude mať v budúcnosti príležitosť rozšíriť sa na ďalšie rozvíjajúce sa miestne značky v Juliánskych Alpách, ktorých obce sú partnermi rozvojového plánu UNESCO MAB Julian Alps.

IDENTIFIKÁCIA ŠPECIFICKÝCH SKUPÍN OBALOVÝCH VÝROBKOV

Značka Bled Local Selection je vytvorená podľa pokynov už existujúcej lokálnej značky Bohinjsko od Bohinj. Všetky výrobky a ich obaly boli klasifikované podľa typu výrobku (potravinárske výrobky, gastronómická ponuka, umenie a remeslá, darčekové obaly a obaly, ktoré sa používajú v obchode so suvenírmi). Potravinové výrobky sme rozdelili na výrobky, ktoré potrebujú suché skladovanie, a na tých, ktorí musia byť chladené. Pre každý výrobok sme definovali obalový materiál, štítkovú a tlač.

Všetky identifikované náhradné materiály možno recyklovať alebo opätovne použiť.

CELKOVÉ ODPORÚČANIA:

- Kompozitné materiály sa odporúčajú tam, kde prispievajú k udržateľnosti a funkčnosti obalu. Ak je to možné, je najlepšie použiť recyklovateľné mono materiály.



- etikety by mali byť kompostovateľné,
- biologicky rozložiteľný atrament,
- menší tlačенý povrch, nižšia spotreba atramentu,
- vyhnúť sa zbytočnému používaniu lepidla s vhodnou konštrukčnou konštrukciou obalu.

CELKOVÁ KONCEPCIA BALENIA

Značka Bled Local Selection už vyvinula firemnú identitu, príbeh a vizuálne pokyny. Návrhy z našej strany bolo navrhnuť všetky obaly tak, že môže byť sám rozpoznávaný z tvaru. Špecifický tvar, ktorý bude reprezentovať všetky bežné miestne značky v oblasti Juliánskych Álp.

POSTUPNÉ VYTVÁRANIE PROTOTYPOV PRE ŠPECIFICKÝ TYP OBALU

Darčeková taška

Existujúca darčeková taška je vyrobená z laminovaného papiera a nylonového reťazca. Urobili sme novú papierovú darčekovú tašku v neštandardnej podobe s minimálnym tlačným povrchom.

Obaly na smotanové koláče

Existujúce obaly sú plastovou nádobou, ktorá je recyklovateľná. Urobili sme obal vyrobený z papiera laminovaného biologicky rozložiteľným plastom a malým biologicky rozložiteľným plastovým oknom, ktoré možno recyklovať priemyselným kompostom.

POSTUPNÁ VÝROBA A IMPLEMENTÁCIA

Vzhľadom k tomu, že Bled Local Selection je relatívne nová značka a projekt, ktorý sa práve začína stanovovať usmernenia, odporúčania, ako sú materiály alebo ich kombinácie by mali byť nahradené a použité na balenie miestnych výrobkov, môže urobiť významnú zmenu v tom, aby sa stal udržateľnejším miestom určenia, v každom aspekte svojho príbehu od začiatku do konca.

Veľmi dôležitou súčasťou je správne označenie a pridanie všetkých certifikátov, ktoré správne usmernia užívateľa čo robiť s obalom po servise. Toto sa musí prispôbiť každému obalu jednotlivo. Certifikačné schéma závisí od konečného obalu, kombinácie materiálu, laminácie a tlače.





ZALOŽENIE: 1991

ZAMESTNANCI: malá spoločnosť

KLÚČOVÉ PRODUKTY/ SLUŽBY:

- výroba flexibilných obalových materiálov
- balenie propagačných produktov
- výroba POS produktov
- balenie blistrových výrobkov

KLÚČOVÉ MATERIÁLY:

- flexibilné balenie
- materiály
- tuhé obalové materiály
- blister
- POS

SPOLOČNOSŤ

Zúčastnená maďarská malá baliaca spoločnosť vyrába papierové výrobky a rôzne materiály (napr. lepenka, liner, laminovaný alebo extrudovaný materiál, plastová fólia). Vzhľadom na finančnú pozíciu a stratégiu spoločnosti a vzhľadom na maďarský trh a požiadavky, by najlepším riešením bola náhrada PE (polyetylén) Ecoviom.

PROVA DI ADEGUATEZZA DEL MATERIALE

Prvé testy boli vykonané ručne, aby sa zabezpečila primeranosť rôznych typov materiálov. Na vykonanie tohto postupu bola použitý tzv. „stick“ postup aplikovaný na technológiu flexo-tlače.

Hoci tento typ testovania umožňuje dosiahnuť reprezentatívne výsledky relatívne nákladovo efektívnym spôsobom, hrúbku vrstvy náteru nebolo možné presne merať, čo bolo veľkou nevýhodou.

Testovanie sa zameralo na nasledujúce vlastnosti:

- Odolnosť proti vode
- Odolnosť voči masnote
- Schopnosť tesnenia
- Recyklovateľnosť s papierom
- Kompostovateľnosť

Od každého dodávateľa boli testované 2-4 materiály na rôznych typoch papierov.



Boli to nasledovné:

- Tenší, nízko gramážny papier používaný na údeniny, sendviče, hamburgery
 - Papier s hrubšou gramážou používaný na balenie suchých potravín (napr. cukrová tyčinka)
 - Kartónový materiál pre nádoby na potraviny a papierové poháre
- Niektoré vzorky sa po manuálnom testovaní ukázali ako dostatočné

TESTOVANIE PRIEMYSELNÝCH TECHNOLOGÍÍ

V prvej testovacej sa použila rotačnej hĺbkotlačová technológia na rozloženie náterovej vrstvy strojom typu Comexi.

S rotačným valčekom sa povrch papiera namočil príliš veľa povlaku a okamžité vysychanie materiálu nebolo možné zaručiť.

Ako druhá možnosť bol použitý laminačný stroj Varga, kde sa povlak urobil gumovým valčekom. V tomto prípade sa vrstva povlaku predkladá z gumového valca na rozťažný valec, čo umožňuje presné nastavenie hrúbky povlaku stlačením oboch valcov.

V treťom testovaní bola použitá tlačová linka W&H Flexo. Tu bol použitý anilox (keramický) valec, ktorý predložil náterový materiál na gumový valec, ktorý ju aplikuje na nosný povrch v tomto prípade papier. Viskozita je v tomto prípade podobná atramentom použitým v tomto type technológie.

Povlak bol aplikovaný jedným tlačiarne potlačením, ale to sa ukázalo ako nedostatočné. Hrúbka vrstvy zlyhala v testoch tesnenia.

Pri použití tenšieho papiera ako základného materiálu sa test tesnenia ukázal ako uspokojivý, ako aj odolnosť voči masnote. Napriek tomu sa na povrchu mohli pozorovať diery, čo spôsobilo únik kvapalín s viskozitou ako je voda.

Pri použití hrubšej lepenky sa výsledok ukázal byť lepší.

ZÁVER/RIEŠENIE

Adaptácia technológie flexo sa zdá byť najlepšou pre prax.

Je jasné a podhodnotené, že viskozita náterového materiálu musí byť vyššia. Primeraná gramáž náterovej vrstvy by mala byť minimálne 6 gramov/meter štvorcový.

Okrem toho, aby bolo možné implementovať inovatívne riešenie Ugrinpack, musí kúpiť nové anilox valčeky.



PARTNERI A KONTAKTY

ECOCORTEC d.o.o.

Ul. Bele Bartoka 29, 31300 – Beli Manastir (Croatia)

+385 31705011

iborsic@ecocortec.hr

www.ecocortec.hr



FONDAZIONE LEGAMBIENTE INNOVAZIONE

Via G. Vida 7, 20127 – Milano (Italy)

+39 0297699301

e.bianco@legambiente.it

www.legambiente.it



LEGAMBIENTE

INNOVHUB – Stazioni Sperimentali per l'Industria

Via Giuseppe Colombo 83, 20133 – Milano (Italy)

+39 0285153621

graziano.elegir@mi.camcom.it

www.innovhub-ssi.it



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA



SSCCP
STAZIONE SPERIMENTALE
ZAGREB, CARTONTE PASTE PER CARTA

innovazione e ricerca

Łukasiewicz Research Network - COBRO -

Packaging Research Institute

Konstancinska 11, 02-942 – Warszawa (Poland)

+48 228422011 ext. 58

ganczewski@cobro.org.pl

www.cobro.org.pl



NATIONAL INSTITUTE OF CHEMISTRY

Hajdrihova ulica 19, 1000 – Ljubljana (Slovenia)

+386 14760296

andrej.krzan@ki.si

www.ki.si



NATIONAL INSTITUTE
OF CHEMISTRY

OMNIPACK - First Hungarian Packaging Technology Cluster DBH Project Management Kft.

Kacsá utca 15-23., Residence I. Irodaház, 5. emelet

1027 – Budapest (Hungary)

+36 30475 9638

zsolt.kereszturi@omnipack.hu

www.omnipack.hu



OMNIPACK
First Hungarian Packaging Technology Cluster



PAPIROL d.o.o.

Preradovičeva ulica 22, 2000 – Maribor (Slovenia)

+386 24200887

papirol@papirol.si

www.papirol.si



PIOIRO – Polish Chamber of Packaging Recycling and Recovery

Zachodnia 70, 90-403 – Łódź (Poland)

+48 422032535

konrad.nowakowski@pioiro.pl

www.pioiro.pl



RERA SD Public Institution

for the coordination and development of Split-Dalmatia County

Domovinskog rata 2, 21 000 – Split (Croatia)

+385 21599998

gorana.banicevic@rera.hr

www.rera.hr



STUBA - Slovak University of Technology in Bratislava

Faculty of Chemical and Food Technology –

Institute of Natural and Synthetic Polymers

Radlinského 9, 812 37 Bratislava (Slovakia)

+421 903238191

dusan.bakos@stuba.sk



financovaný:





European Union

Interreg

CENTRAL EUROPE

BIOCOMPACK-CE



www.interreg-central.eu/BIOCOMPACK-CE



biocompack.ce@gmail.com



@Biocompack



Biocompack-CE



Biocompack-CE

**PAPER
BIO
PACK**

Nadnárodné baliace stredisko
biokompozitu je k dispozícii
na tomto odkaze:
www.paperbiopack.eu

