

Sveučilište u Zagrebu

**Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije**

DIPLOMSKI STUDIJ

# **AMBALAŽNI POLIMERNI MATERIJALI**

Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Katančić  
katancic@fkit.unizg.hr



# AMBALAŽNI MATERIJALI

## Ambalaža i označavanje proizvoda

### ➤ Označavanje

- Daje informaciju o proizvodu/robi
- Može biti predočena kao **tekst, simbol, oznaka, crtež na ambalaži ili sve zajedno**
- **Označavanje predstavlja zaštitu** gospodarskih interesa (proizvođača) i **zaštitu potrošača** (na sigurnost života, zdravlja i imovine)
- Označavanje je **potpuna obavijest o proizvodu**, mora biti **istinita**, (razlikovanje proizvoda i proizvođača, prepoznavanje kvalitete, ...)
- **Ispravnost označavanja** proizvoda na tržištu nadziru gospodarski inspektori Državnog inspektorata



## Ambalaža i označavanje proizvoda

- **Inspektorat nadzire** osnovne zahtjeve u odnosu na ambalažu
- Mora biti **neškodljiva za zdravlje** (potvrda o zdravstvenoj ispravnosti)
- Mora biti **prilagođena obliku i masi proizvoda**, ne smije potrošača dovoditi u **zabludu** s obzirom na masu i veličinu proizvoda
- Mora biti **usklađena s posebnim propisima** za posebne uvjete za ambalažu (direktive (uredbe), zakone, pravilnike, norme)
- U suprotnom predviđa se **kazna za trgovca** koji stavlja robu na tržište u toj ambalaži



## Ambalaža i označavanje proizvoda

- Osnovni podaci koji se moraju nalaziti na ambalaži proizvoda propisani su nizom zakona i propisa:
- **Zakon o zaštiti potrošača** (NN 79/**07**, 133/**09**, 1/**14**, 110/**15**)
- **Zakon o hrani** (NN 46/**07**, 81/**13**, 14/**14**, 30/**15** )
- **Zakon o predmetima opće uporabe** (NN 85/**06**, 75/**09**, 43/**10**, 39/**13**, 47/**14**)
- **Pravilnik** o označavanju, reklamiranju i prezentaciji hrane (NN 41/**08**, 63/**11**)
- **Pravilnik** o zdravstvenoj ispravnosti **materijala i predmeta** koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 125/**09**, 31/**11**)
- **Uredba** 10/**11** o plastičnim materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (koja uzima u obzir aktivne, nano tvari)
- Zakoni se neprekidno nadopunjuju novim člancima da se usuglase sa zahtjevima tržišta i novim tehnologijama

## Ambalaža i označavanje proizvoda



- **Označavanje** - obavijest o proizvodu ili “**deklaracija**”
- Podrazumijeva **sve pisane oznake**, trgovačku oznaku, zaštitni znak, ime marke, simbol, propisane ekološke oznake, a stavlja se **na ambalažu ili na naljepnicu na ambalaži**
- Pojam “**deklaracija**”- napušta se zbog usklađivanja s EU regulativom, novi izrazi su:
  - **Obavijest o proizvodu**
  - **Označavanje proizvoda**





## Ambalaža i označavanje proizvoda

- Označavanje robe koje predstavljaju **opasnost za okolinu** - koriste se različiti simboli koji označavaju **stupanj** i **vrstu** opasnosti
- **Oznake** - moraju imati zadani oblik i veličinu:
  - kvadrata s min stranicom od 150 mm
  - pravokutnik A5 (148 x 210) i
  - pravokutnik A7 (74 x 105)
- **STL (sigurnosno tehnički list)** obavezni je dio **transportne** dokumentacije tijekom prijevoza robe, uputa kako pravilno postupati u slučaju nesreće i rasipanja robe



| Naziv kemikalije | CAS broj | Označavanje prema Uredbi EZ br. 1272/08                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
|------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |          | Piktogrami<br>Oznake opasnosti                                                                                                                                                                                  | Oznake upozorenja (H)                                                                                                       |
| Aceton           | 67-64-1  | <div>GHS 02</div>  <div>GHS 07</div>  | H225 Lako zapaljiva tekućina i para<br>H319 Uzrokuje jako nadraživanje oka<br>H336 Može izazvati pospanost i li vrtoglavicu |



## Ambalaža i označavanje proizvoda

- **Označavanje proizvoda bar kodom** je sustav označavanja šifrom radi identifikacije robe
- Sadrži logičnu poslovnu informaciju o **proizvodu**
- Tiska se direktno na ambalažu ili na naljepnicu
- Bar kod je **smisleni niz tamnih crta i svijetlih međuprostora** koji omogućavaju elektronskom uređaju da očita, u njima, sadržanu logičnu poslovnu informaciju o proizvodu.

Bar kodovi koriste se u:

- skladištu
- prodavaonici
- proizvodnji i
- uslužnoj djelatnosti

Omogućava brzo i jednostavno očitavanje :

- cijene proizvoda
- evidencije u inventuri
- kontroli zaliha
- utvrđivanje poreznih obveza, itd.

## Ambalaža i označavanje proizvoda

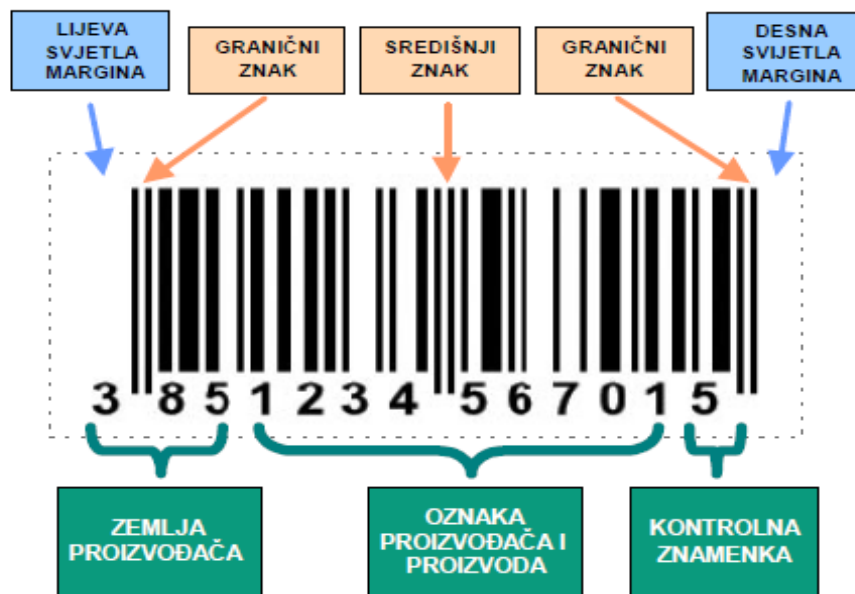
- **Linearni bar kod** dijeli se na nekoliko vrsta, a formiraju se prema unaprijed određenim pravilima za svaku vrstu bar koda
- Svaki proizvod koji odlazi u distribucijsku mrežu ima svoj bar kod
- Na slici prikazano je nekoliko vrsta bar kodova



- EAN sistem (1977.) je jedinstven sustav označavanja i identifikacije na europskom tržištu, zbog široke prihvaćenosti postao je svjetski
- (European Article Numbering (EAN) - Europsko numeriranje proizvoda)

## Ambalaža i označavanje proizvoda

- Struktura EAN-13 bar koda je standardizirana te sadrži podatke o:
  - zemlji porijekla robe
  - proizvođaču
  - samom proizvodu



- U standardnom **EAN 13** kodu sadržano je **12 brojeva**, a **13-ti broj** je kontrolni broj (**12 + 1**) i koristi se za potvrdu da je bar kod **točno** skeniran



# Ambalaža i označavanje proizvoda

- QR kod je 2D kod, nastao u Toyoti 1994
- Sastoji se od crnih kvadrata i pravokutnika u kvadratnom bijelom uzorku
- **Podaci se spremaju u oba smjera**, skeniraju se horizontalno ili vertikalno
- Prednost u odnosu na bar kod je **veći sadržaj podataka**

QR kod sastoji se od:

- **uzorak za nalaženje** - tri velika četverokuta - u kutovima, detektiraju poziciju, veličinu i kut koda
- **uzorak za poravnanje** - korekciju distorzije QR koda
- **uzorak za podešavanje vremena** - identificiranje centralne koordinate svake ćelije, a uzorak je smješten u vertikalnom i horizontalnom smjeru
- **uzorak tiha zona** - područje bez podataka i pomaže pri čitanju QR koda
- **uzorak područje podataka** - područje pohrane podataka u QR kodu



# Ambalaža i označavanje proizvoda

## ➤ QR kod je 2D kod

- može spremiti brojeve
- može spremiti tekst
- telefonske brojeve s aktivacijom poziva
- aktivni link (npr. za cjenik u restoranu)
- SMS ili MMS poruke
- aktivni e-mail itd.



- Različite inačice QR kodova omogućuju pohranu različite količine podataka
- **Verzije QR koda se rangiraju od verzije 1 do verzije 40**
- **Verzija 1 može pohraniti 10-25 alfanumeričkih znakova**
- **Verzija 40 može sadržavati između 1852 i 4296 alfanumeričkih znakova**



## Zakon o zaštiti potrošača (ZoZP)

- Svi podaci na **obavijesti** moraju biti istinit, vidljivi i **čitljivi** te na HR jeziku, dozvoljeni su i drugi jezici
- Za **podatke** o proizvodu odgovaran je **proizvođač**, a za **uvozne** proizvode odgovoran je **uvoznik**
- Podaci ne smiju dovoditi do zabune o načinu proizvodnje, količini, kvaliteti,...

# Zakon o zaštiti potrošača

- ZoZP-propisuje minimum podataka na obavijesti proizvoda
- Obavijest za svaki proizvod mora bit vidljiva, razumljiva, čitljiva te mora sadržavati slijedeće podatke
  - naziv/ime proizvoda pod kojim se prodaje
  - tip i model te oznaku mjere (L,kg) proizvoda
  - datum proizvodnje i roke upotrebe
  - naziv i sjedište uvoznika
  - naziv proizvođača i zemlju porijekla





## Zakon o zaštiti potrošača

- Za **domaće proizvode** naziv i sjedište proizvođača te zemlju podrijetla,
- Za **uvozne proizvode** naziv i sjedište uvoznika, naziv proizvođača te zemlju podrijetla (nije dozvoljen uvoz robe koja nije u skladu sa zakonom o sigurnosti i kvaliteti, već na carini rade se kontrole kvalitete ili u licenciranim laboratorijima)
- Uz obavezne podatke **obavijest** mora sadržavati i **podatke utvrđene posebnim propisima** (pravilnici, uredbe... )
- **Obavijesti** se mora nalaziti **na proizvodu ili ambalaži** za nju je **odgovoran trgovac** (nije dozvoljeno staviti robu na police bez podatak o kvaliteti, količini,...)



## Nadzor u pogledu označavanja proizvoda u 2019.

- Rezultati inspekcijskog nadzora Državnog inspektorata u 2019
- Ukupan broj inspekcijskih nadzora 47.899
- Ukupan broj utvrđenih povreda 9.222
- Broj povreda o obavijesti na proizvodu 2.580
- Broj optužnih prijedloga 2.580
- Roba privremeno stavljena van prometa 31.825.867,40 kn
- % prekršaja u odnosu na broj nadzora oko 19%



## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- Odabir tiska **za obavijesti** ovisi o
  - Vrsti ambalažnog materijala
  - Vrsti ambalaže - nije moguć tisak → naljepnica
  - Cijeni proizvoda
  - Cijeni tiska
  
- **Obavijest na**
  - Etiketi od papira - offset tisak
  - Etiketi od plastične folije (PE, PVC) - flekso/duboki tisak
  - Kutiji od kartona - offset tisak
  - Kutiji od valovite ljepenke - flekso tisak
  - Vrećici od plastične folije (PP)/aluminij - flekso/duboki tisak

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

➤ Tiskarske tehnike možemo podijeliti u **dvije osnovne skupine**:

- 1) Indirektne tehnike tiska** (offset - plošni, suhi offset, tampon tisak), kod kojih se boja s tiskovne forme **prvo prenosi na posrednika** (gumeni valjak, tampon i sl.), a **zatim na tiskovnu podlogu**
- 2) Direktne tehnike tiska** (duboki tisak, sitotisak, fleksotisak, visoki tisak) su tehnike tiska kod kojih se boja **direktno s tiskovne forme prenosi na tiskovnu podlogu**

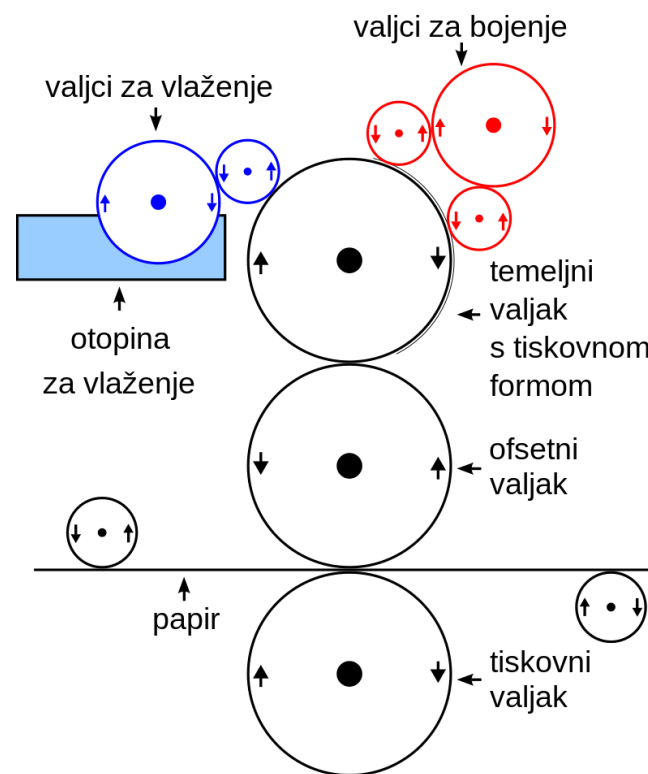
## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- **Plošni (offset) tisak**
- U grafičkoj industriji **najzastupljenija tiskarska tehnika**
- Offset tehnikom tiskaju se različiti grafički proizvodi kao što su monografije, višebojni časopisi, brošure, plakati do formata B0, letci, poštanske marke, diplome, **ambalaža**, omoti...
- Tiskovna forma za plošni (offset) tisak ima tiskovne elemente i slobodne površine gotovo u istoj ravnini (razlika je u nekoliko mm), dok se **boja s tiskovne forme prenosi na tiskovnu podlogu posredstvom offsetnog cilindra**

# Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

## ➤ Plošni (offset) tisak

- Pripremljeni tekst i ilustracije se ispisuju na **tiskovnu formu** koja se ulaže na **temeljni cilindar** u tiskarskome stroju
- U izravnome dodiru boja se s tiskovne forme **prenosi na ofsetni valjak s gumenom navlakom**, koji prelaskom preko tiskovne podloge ostavlja otisak
- **Tiskovni elementi** prihvaćaju boju i dalje ju mogu prenijeti zahvaljujući svojim površinskim svojstvima, tj. oni su **oleofilni**, dok su **slobodne površine oleofobne**, pa ne prihvaćaju boju
- Kod mokrog offseta to se svojstvo postiže tek pošto se tiskovna forma navlaži (voda ili voda izopropanolom)



## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ Plošni (offset) tisak

- Tiskarska boja za indirektni plošni tisak je **najsloženija boja**
- Izložena je djelovanju tekućine za vlaženje i mora podnijeti dvostruki prijelaz - prijelaz s tiskovne forme na offsetni cilindar te prijelaz s offsetnog cilindra na tiskovnu podlogu
- Kako se radi o indirektnom tisku, **nanosi boje na tiskovnu podlogu** su tanki i iznose **oko 2  $\mu\text{m}$**
- **Koncentracija pigmenata u boji mora biti velika**
- **Veziva ovih boja su temeljena na lanenom ulju i mineralnom ulju te sintetičkim (umjetnim) smolama**

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ Plošni (offset) tisak

- Boje za plošni tisak najčešće se suše **oksidacijskom polimerizacijom** površinskog sloja (vezivo reagira s  $O_2$  iz zraka)
- Moguće je još sušenje isparavanjem, upijanjem u podlogu ili fotopolimerizacijom
- Potrebne su **vrlo viskozne, pastozne boje** (dinamičke viskoznosti 40-100 Pa s)
- Boja mora biti strukturirana tako da sušive komponente u boji ne otvrdnu dok se ona prenosi preko valjaka za bojanje ili dalje preko temeljnog i offsetnog cilindra

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- **Plošni (offset) tisak**
- Offsetne boje su sastavljene od sljedećih komponenti:
- **Vezivo** - sastoji se od **teških smola** (20-50 %) s visokim udjelom kolofonija, **alkidne smole** (0-20 %) i **biljnih ulja** (0-30 %), kao što su **laneno ulje**, **sojino ulje**, **drveno ulje** te **mineralnih ulja** (20-40 %)
- **Pigment** - između 10 i 30 %
- **Dodaci** (sušila, voskovi za poboljšanje otpornosti na struganje i smanjenje ljepljivosti, antioksidansi za sprečavanje preranog sušenja)  
- do 10 %

# Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

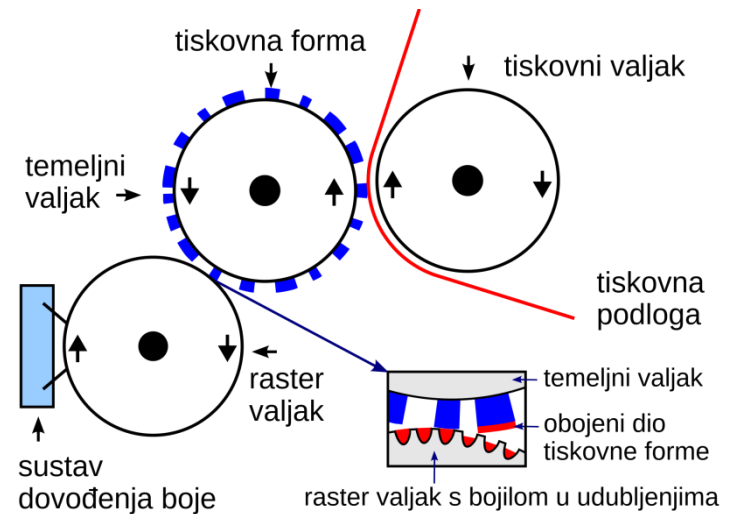
## ➤ Plošni (offset) tisak

## ➤ Vrste boja:

- **Univerzalne ili standardne** - uobičajeni zahtjevi s obzirom na sjaj i otpornost na abraziju, suše upijanjem u podlogu i oksidacijskom polimerizacijom
- **Visokog sjaja** - za postizanje visokog sjaja na papiru
- **S dobrom otpornošću na habanje** - za tisak ambalaže i mat premazanog papira
- **Bez mirisa** - za tisak na ambalaži za hranu, imaju posebnu strukturu veziva
- **Za tisak na folije** - suše samo oksidacijskom polimerizacijom, stoga se koriste isključivo na neupojnim tiskovnim podlogama, kao što su metalizirani papiri i plastične folije
- **UV boje** - za tiskanje ambalaže i naljepnica, suše se fotopolimerizacijom

# Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- **Fleksotisak** - tehnika visokog tiska koja se prvenstveno koristi za tisak na ambalaži (različite vrste plastične ambalaže, valovita ljepenka, papir, etikete)
- Fleksibilna fotopolimerna tiskovna forma je u direktnom dodiru s materijalom za otiskivanje (**direktni rotacioni tisak**)
- Tiskarsko bojilo se sustavom valjaka prenosi na tzv. raster (aniloks) valjak. Njegova uloga je jednolično prenošenje tankog sloja bojila na tiskovnu formu
- O linijaturi (ugraviranim udubljenjima u kojima je bojilo) raster valjka ovisi nanos boje koji je **debljine između 0,8 i 1  $\mu\text{m}$**
- Tiskovna forma je omotana oko temeljnog valjka i njeni ispupčeni dijelovi preuzimaju boju i prenose je na podlogu na koju se tiska



## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ **Fleksotisak**

- **Fleksografske boje su rijetke, tekuće (fluidne) boje male viskoznosti (0,05-0,5 Pa s)**
- **Za tisak ambalaže koriste se tri tipa fleksografskih boja:**
  - **boje temeljene na otapalima**
  - **boje temeljene na vodi**
  - **UV fleksografske boje**
- **Osnovna formulacija flekso boje obuhvaća:**
  - **pigmente ili bojila (kolorante)**
  - **veziva (smole)**
  - **dodatke**
  - **otapalo**

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ **Fleksotisak**

- **Kvaliteta flekso boja** u najvećoj mjeri ovisi o **optimalnoj kombinaciji veziva**, u formulaciju boja nerijetko ulazi više od jedne vrste veziva, npr. nitroceluloza + poliamidna smola za tisak na polietilenu (PE), nitroceluloza + akrilna smola za tisak na premazanom celofanu
- **Dodaci** se dodaju boji kako bi poboljšali svojstva boje
  - **plastifikatori** (omekšavala) povećavaju fleksibilnost smole tiskarske boje
  - **voskovi** povećavaju otpornost prema struganju
  - **tvari** protiv pjenjenja dodaju se bojama na osnovi vode
- Ispravan izbor kombinacije **otapala** ovisi o smoli/smolama, specifikacijama tiskovne podloge, karakteristikama tiskarskog stroja (aniloks, sušna jedinica, uređaj za bojanje)

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ Fleksotisak

### ➤ Flekso boje na bazi otapala

- |                 |         |                     |         |
|-----------------|---------|---------------------|---------|
| • Pigment       | 10-25 % | • Bojilo            | 10-15 % |
| • Vezivo        | 10-40 % | • Taninska kiselina | 10-30 % |
| • Vosak         | 1-3 %   | • Vezivo            | 5-25 %  |
| • Plastifikator | <5 %    | • Dodaci            | <5 %    |
| • Otapalo       | 40-50 % | • Otapalo           | 50-70 % |

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ **Fleksotisak**

- **Flekso boje na bazi vode**
- Uvode se kao **ekološki povoljnije boje od boja temeljenih na hlapivim organskim otapalima** (redukcija VOC spojeva)
- Otiskuje se znatna količina kraft papira, koji se rabe za višeslojne vreće, rabe se za tisak kutija od valovitog kartona, naljepnica i ostalih papirnatih proizvoda.
- Boje temeljene na vodi se **gotovo odmah suše na vrlo upojnoj podlozi**
- Jače su pigmentirane (30% i više) od boja temeljenih na otapalima
- Zbog jače pigmentacije mogu se tiskati otisci zadovoljavajuće gustoće obojenja s manjim količinama boje

# Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- **Fleksotisak** - usporedba boja na bazi vode i na bazi organskih otapala

| Boje na bazi vode                                                                                                                                                                                                                                 | Boje na bazi otapala                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prednosti</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• smanjen rizik od požara</li><li>• bolja stabilnost u tisku</li><li>• poboljšana radna sredina</li><li>• bolje karakteristike transfera boje</li></ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• brzina sušenja lako se podešava</li><li>• veća brzina tiska, brzo hlapljenje</li><li>• niske površinske sile, dobra adhezija</li><li>• dobra otpornost na vodu</li><li>• dobra topljivost</li></ul> |
| <b>Nedostaci</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• slaba otpornost na abraziju na folijama</li><li>• smanjena otpornost na vodu</li><li>• problemi u kontaktu s vodom</li><li>• lakše se pjene</li><li>• problemi sušenja pri većim brzinama tiska</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• restrikcije uvjetovane zaštitom okoliša</li><li>• potencijalni rizik za zdravlje</li><li>• rizik od požara</li><li>• relativno niska točka zapaljenja</li></ul>                                     |

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ **Fleksotisak**

### ➤ **UV flekso boje** - ne sadrže otapala

### ➤ Sastoje se od:

- Vezivo 55-80 %
- Pigment 10-20 %
- Fotoinicijator 5-15 %
- Dodaci 5-10 %

### ➤ **Izlaganjem otiska UV zračenju dolazi** do momentalnog sušenja tj. osvijetljeni fotoinicijatori započinju polimerizaciju što rezultira skrućivanjem boje - sušenjem

### ➤ Postižu se visoko kvalitetni otisci s dobrim mehaničkim i kemijskim svojstvima, primjena za papir, PVC, aluminijske folije, laminati

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

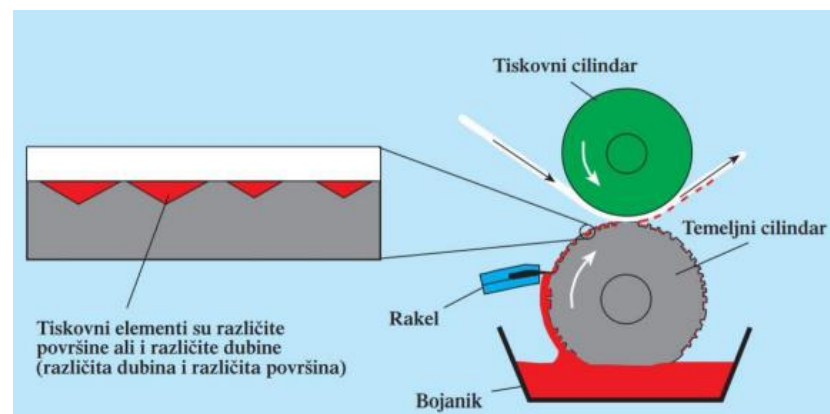
### ➤ **Fleksotisak** - karakteristike boja i njihova primjena u tisku

|                            | Boje na bazi otapala                                                                                                                                  | Boje na bazi vode                                                                                                                                               | UV boje                                                                                                            |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiskarski proizvodi</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• ambalaža (folije)</li><li>• ambalaža za tekućine (mlijeko, sokovi)</li><li>• materijali za omatanje</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• ambalaža (papir)</li><li>• tapete</li><li>• časopisi</li><li>• novine</li><li>• ambalaža od valovitog kartona</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• ambalaža (folije)</li><li>• etikete</li><li>• kartonska ambalaža</li></ul> |
| <b>Viskoznost</b>          | 20 - 50 mPa s                                                                                                                                         | 20 - 50 mPa s                                                                                                                                                   | 100 - 500 mPa s                                                                                                    |
| <b>Sušenje</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>• upijanjem</li><li>• hlapljenjem</li></ul>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• upijanjem</li><li>• hlapljenjem</li></ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• polimerizacijom</li></ul>                                                  |
| <b>Miris</b>               | jak miris                                                                                                                                             | bez mirisa                                                                                                                                                      | specifičan miris                                                                                                   |

# Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

## ➤ Duboki tisak

- Duboki tisak je tehnika tiska pri kojoj je tiskovna forma načinjena tako da su **slobodne površine u osnovnoj ravnini**, a **tiskovne površine udubljene**
- Glavni predstavnik dubokog tiska je **bakrotisak**, koji spada u **direktne tehnike tiska**
- Temeljni cilindar uronjen je u bojanik s kojeg se boja pomoću rakela uklanja
- Pod pritiskom između temeljnog i tiskovnog cilindra nalazi se tiskovna podloga te se pri tom pritisku boja prenosi na postavljenu podlogu



## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ Duboki tisak

- Bakrotisak zahtijeva **boju niske viskoznosti** ( $\nu = 0,05-0,2 \text{ Pa s}$ , fleksotisak  $0,05-0,5 \text{ Pa s}$ , offset  $40-100 \text{ Pa s}$ ), koja može ispuniti tiskovne elemente bakrotisnog cilindra pri velikim brzinama tiska
- Tiskarske boje u bakrotisku su jednostavnog sastava i uglavnom se sastoje od **pigmenata, veziva i otapala**
- Vezivo može biti **otopljen** ili u obliku **disperzije/emulzije** smole ili kombinacija smola u otapalu
- Otapala osiguravaju nisku viskoznost boje i mijenjaju koncentraciju pigmenata (optičku gustoću boje)

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

- **Duboki tisak**
- **Najvažnija otapala** za tisak ambalaže u vakrotisku su:
  - etanol
  - etil acetat
  - voda (također u kombinaciji s organskim otapalom, ali uglavnom s alkoholom)
- Boje na bazi **alkohola i vode sporije suše** od onih na bazi organskih otapala
- Daju otiske manjeg sjaja od otisaka s bojama koja imaju otapala na organskoj bazi
- Posebnu skupinu boja za duboki tisak čine **boje za ambalažu**
- To su uglavnom boje temeljene na **poliamidnim i nitroceluloznim smolama**. Nitrocelulozne boje su otporne na vruće zavarivanje, a poliamidne nisu

## Tisak - vrsta ambalaže, materijal i tehnike

### ➤ Duboki tisak

### ➤ Zahtjevi za ambalažne boje koje se koriste u prehrambenoj industriji:

- ne smije biti zaostalog mirisa
- adhezija boje i podloge mora biti takva da je tisak otporan na daljnje rukovanje, transport, kvašenje vodom ili ostalim tekućinama koje se nalaze u pakiranom proizvodu
- boje moraju biti otporne na kemijski i fizički utjecaj proizvoda koji se pakira
- od boja se traži **neotrovnost**, visoki sjaj ili po zahtjevu mat izvedba s velikom pokrivenošću ili jako transparentni otisci

## ➤ Cijena tiska - velike naklade snižavaju cijenu tiska

Primjer:

Isplativost tiska etikete za bezalkoholna pića/ materijal papir

Naklada 1,000.000 etiketa

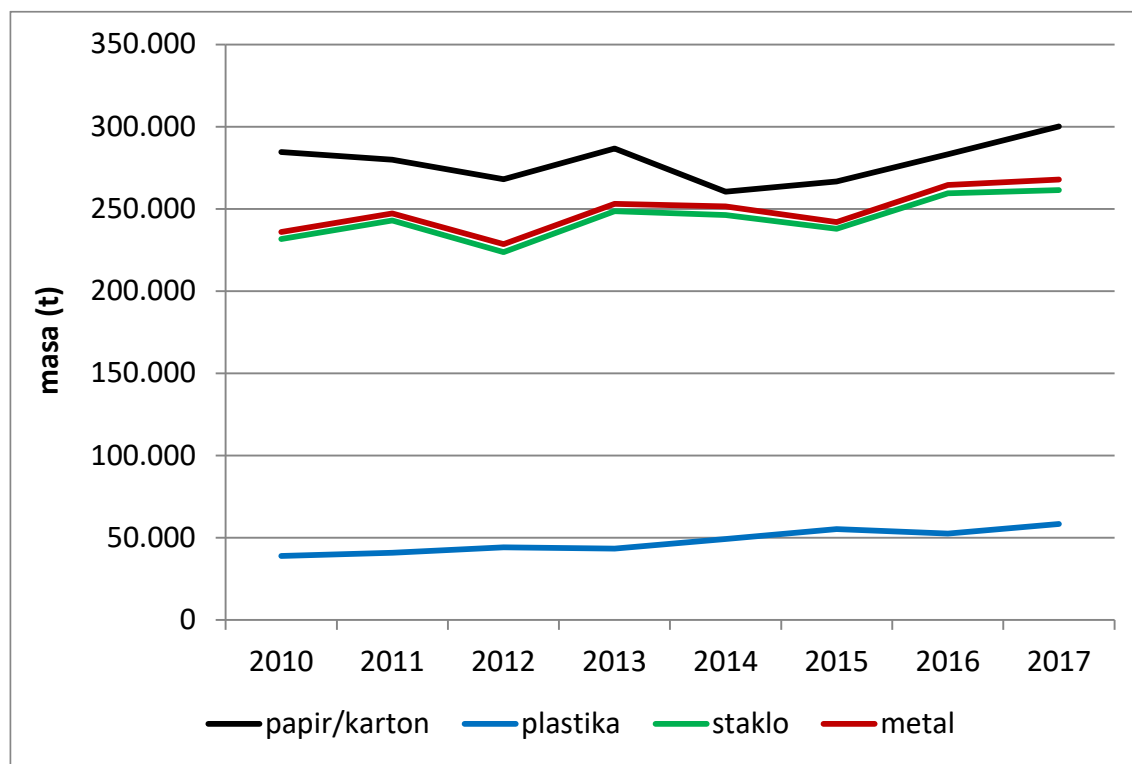
| tehnika | Cijena opreme (EUR) | Sat rada (EUR) | Realni kapacitet (m <sup>2</sup> /h) | Trošak za tiskanje 1 m <sup>2</sup> (Euro cent) |
|---------|---------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| offset  | 1.300.000           | 72,75          | 6.300                                | 1,85                                            |
| offset  | 2.000.000           | 102,30         | 8.400                                | 1,22                                            |
| offset  | 2.300.000           | 116,62         | 9.100                                | 0,80                                            |
| flekso  | 700.000             | 68,66          | 14.040                               | 0,49                                            |
| flekso  | 1.000.000           | 80,26          | 18.720                               | 0,43                                            |
| flekso  | 1.600.000           | 103,45         | 21.060                               | 0,49                                            |
| duboki  | 900.000             | 82,17          | 12.000                               | 0,68                                            |
| duboki  | 3.500.000           | 176,70         | 23.400                               | 0,76                                            |

# Proizvodnja i potrošnja ambalaže

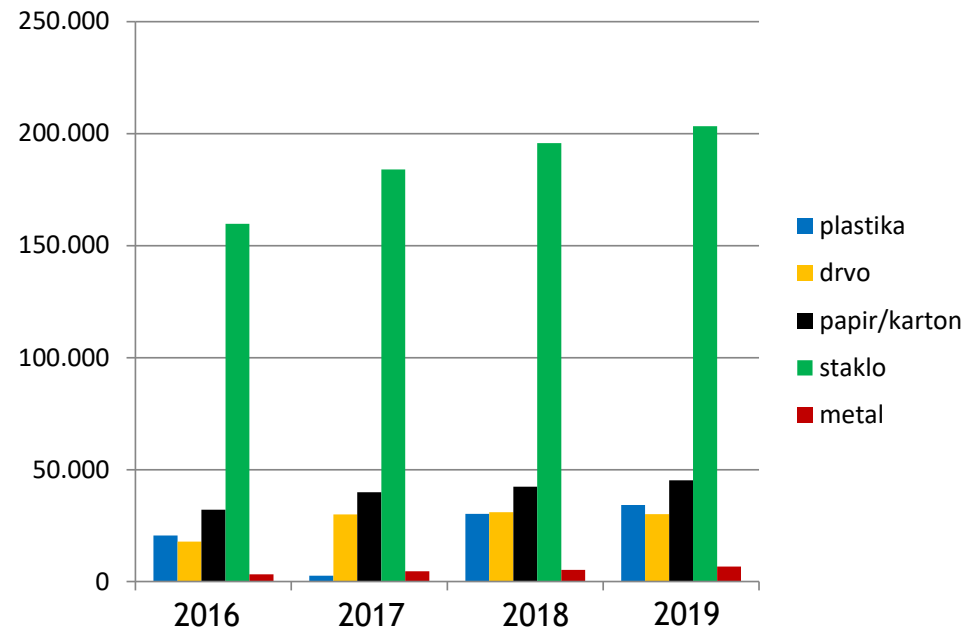
Pregled za Hrvatsku (Hrvatska gospodarska komora podaci, HGK)

- PROIZVODNJA
- UVOZ
- IZVOZ
  
- Jedna je od **metoda procjene količina otpada**
- Važno i sa stajališta **organizacije sustav prikupljanja otpada**, tj. količine otpada koji se namjerava odložiti, mjera **količine nastalog otpada**
- čak **82 %** polimerne ambalaže postaje otpad u **prvoj godini korištenja**

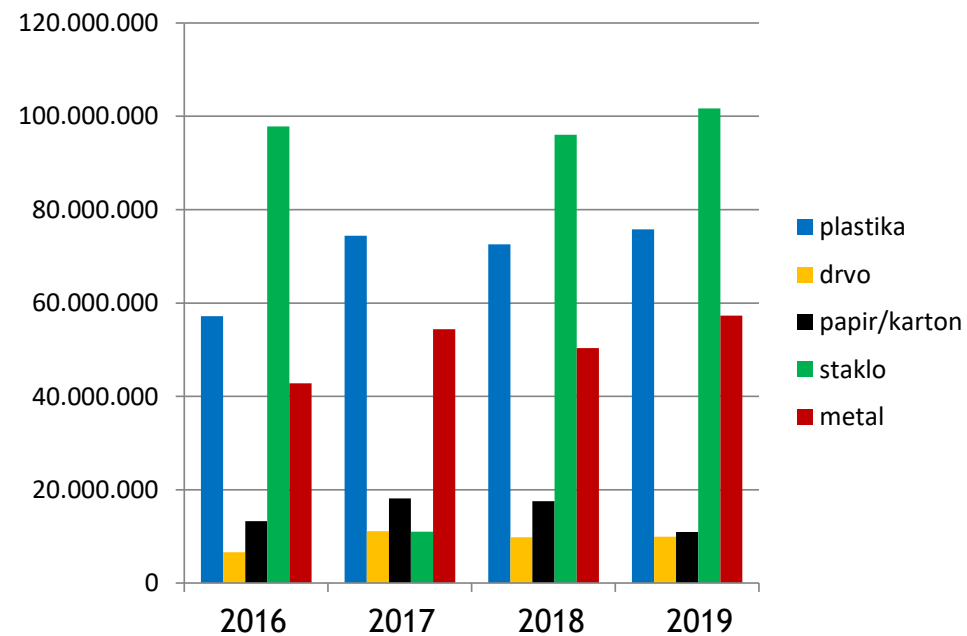
## Proizvodnja ambalaže u HR 2010. -2017. u tonama



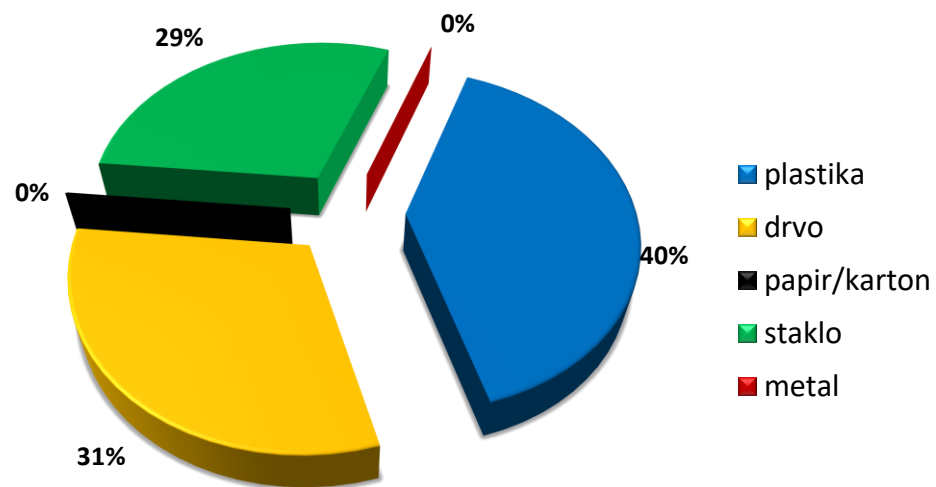
## Izvoz ambalaže 2016. - 2019. u tonama



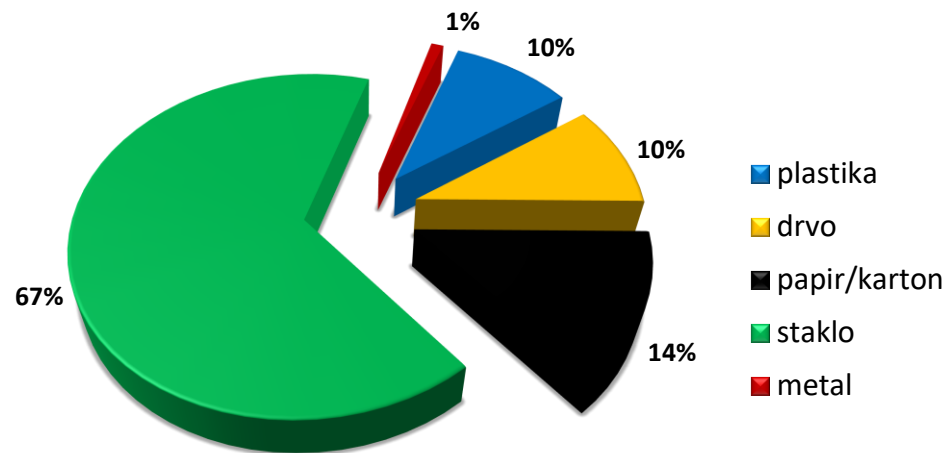
## Izvoz ambalaže 2016. - 2019. u USD



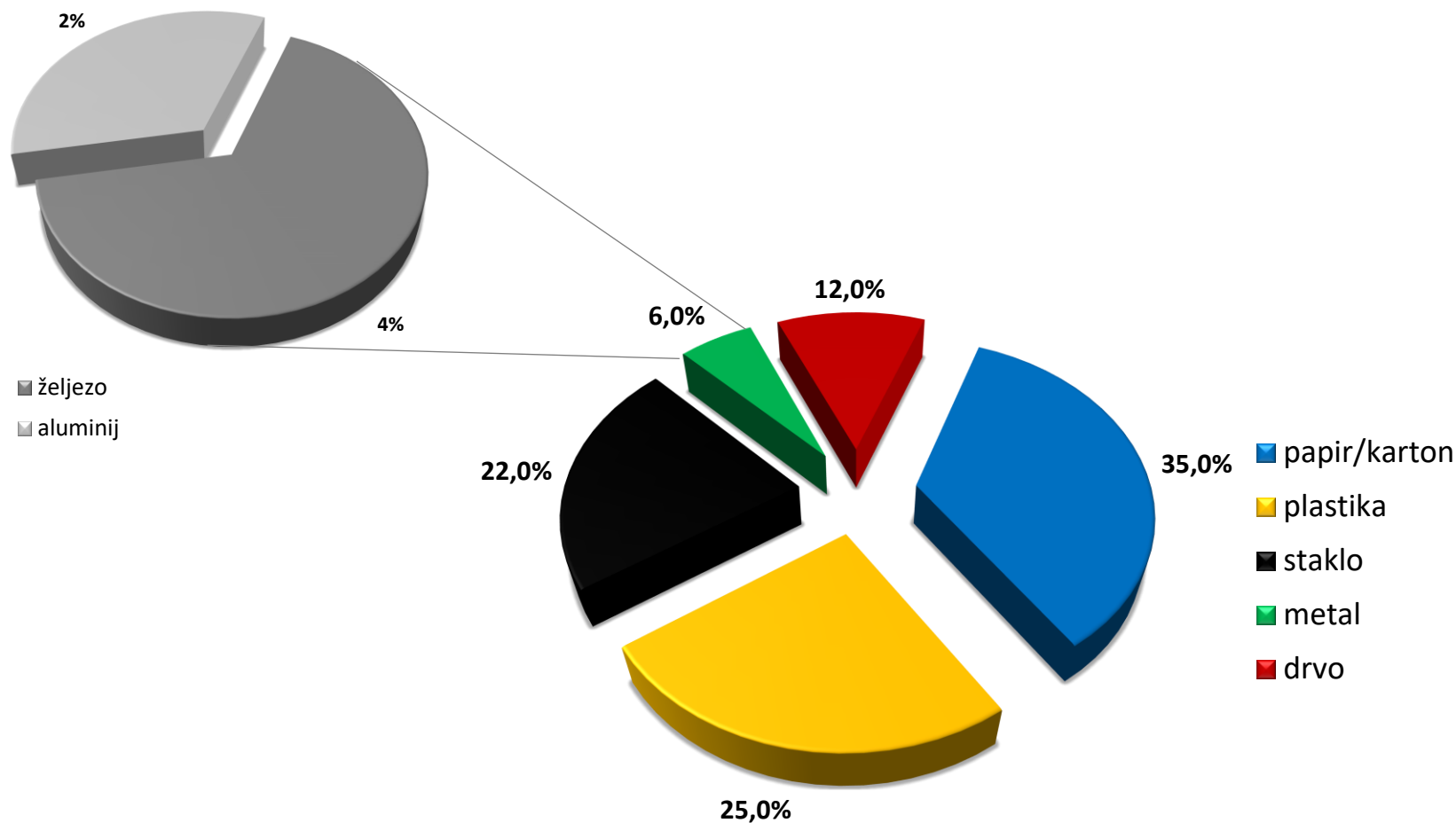
Uvoz 2019.



Izvoz 2019.

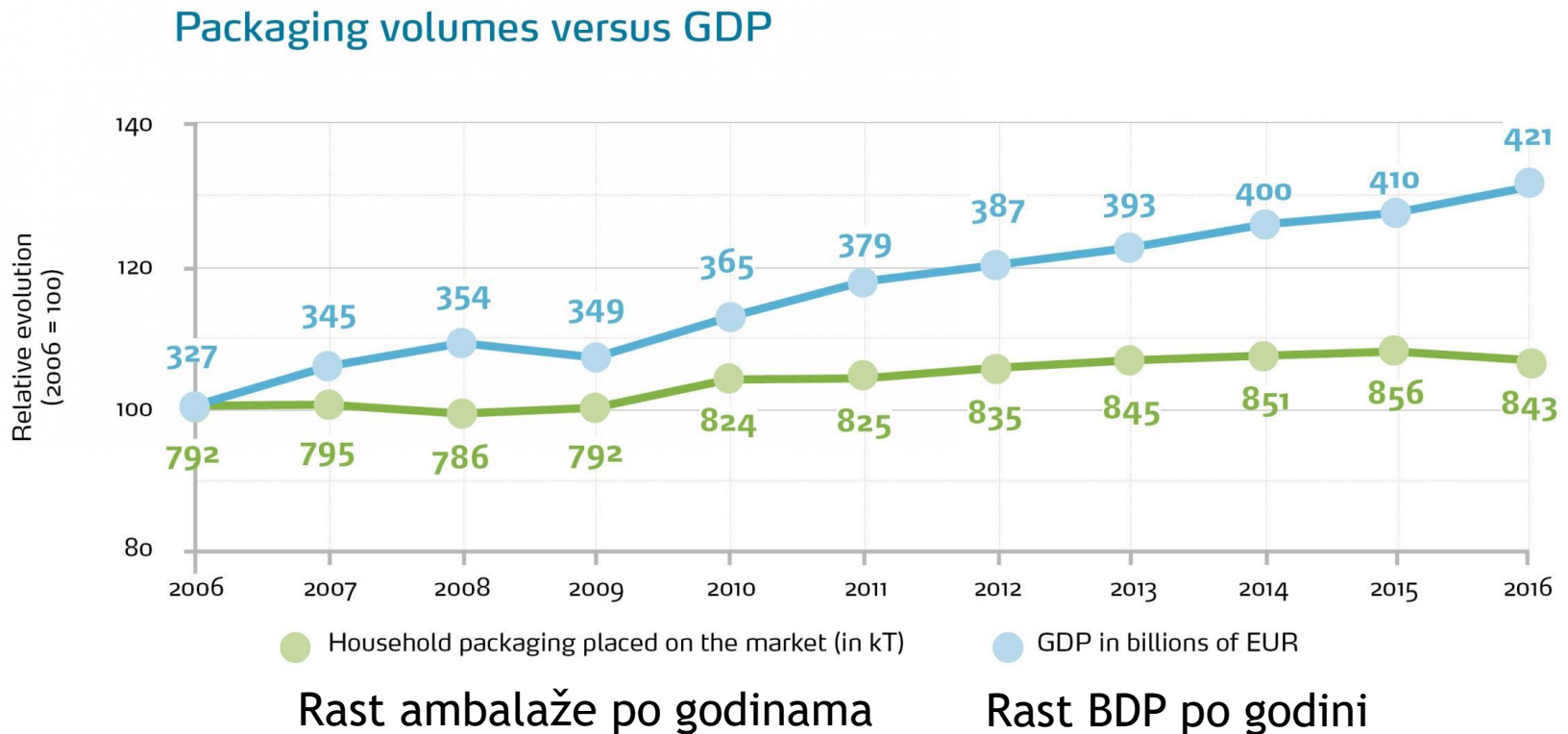


## Maseni udio pojedine vrste ambalažnih materijala u HR u 2020.



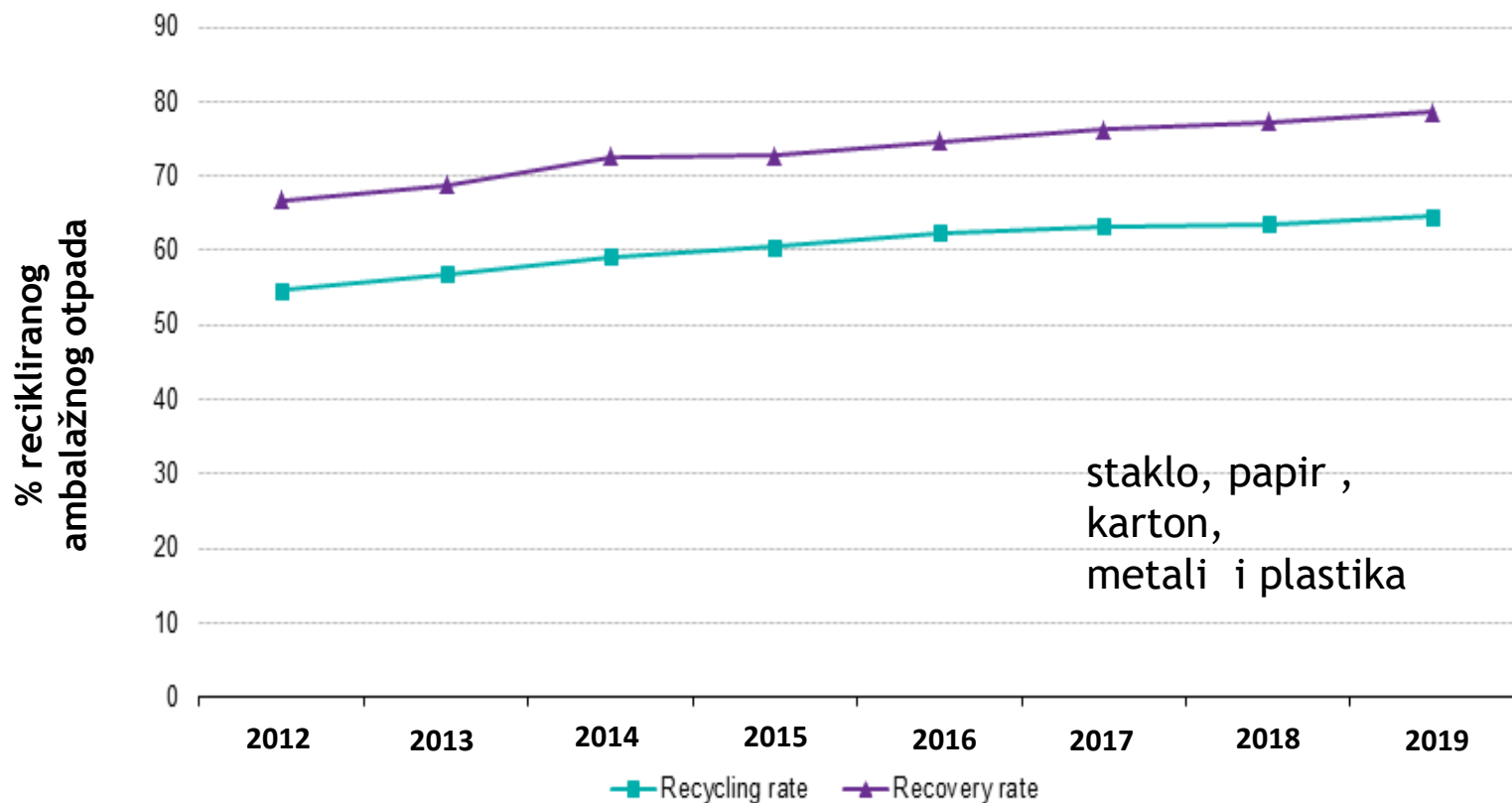
## Upotreba ambalaže

Stalni porast ambalažnih materijala s porastom **BDP** u EU 2006.-2016.



Veliki porast upotrebe ambalaže veliki **pritisak na okoliš**

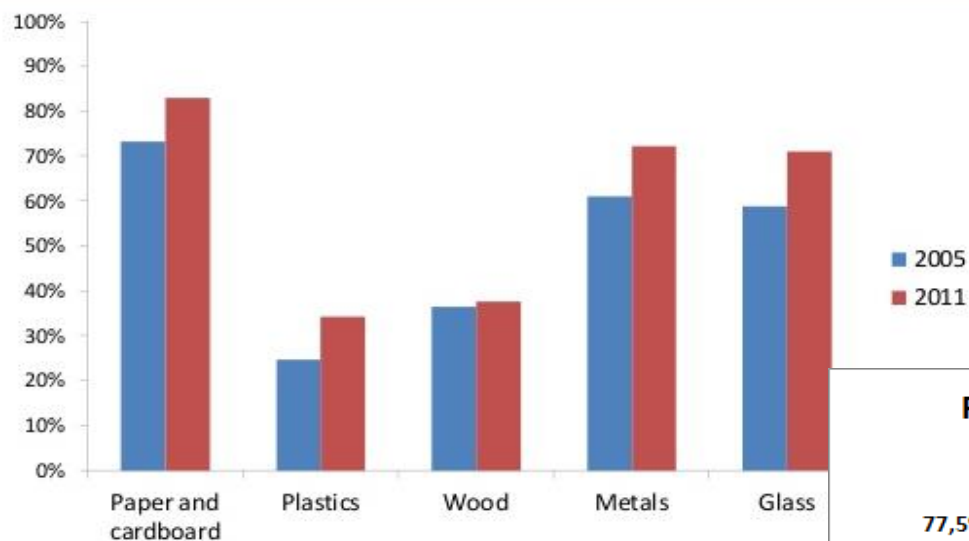
## Recikliranje ambalažnih materijala u EU



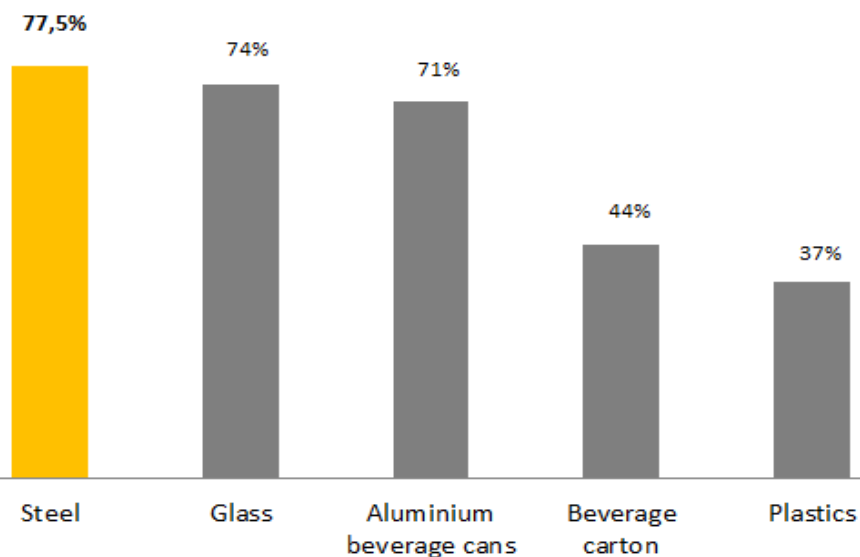
Recikliranje i oporavak stakla, papira/kartona, metala i plastike u EU  
2012.-2019 .(u mas%)

# Recikliranje ambalažnih materijala u EU

EU Average Packaging recycling rates by material



Recycling rates of main packaging materials in 2015 (EU 28+2)



Source: Industry experts - APEAL (2015 data) ACE, eaa, FEVE (2014 data); Eurostat