

Sveučilište u Zagrebu

**Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije**

DIPLOMSKI STUDIJ

# **AMBALAŽNI POLIMERNI MATERIJALI**

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

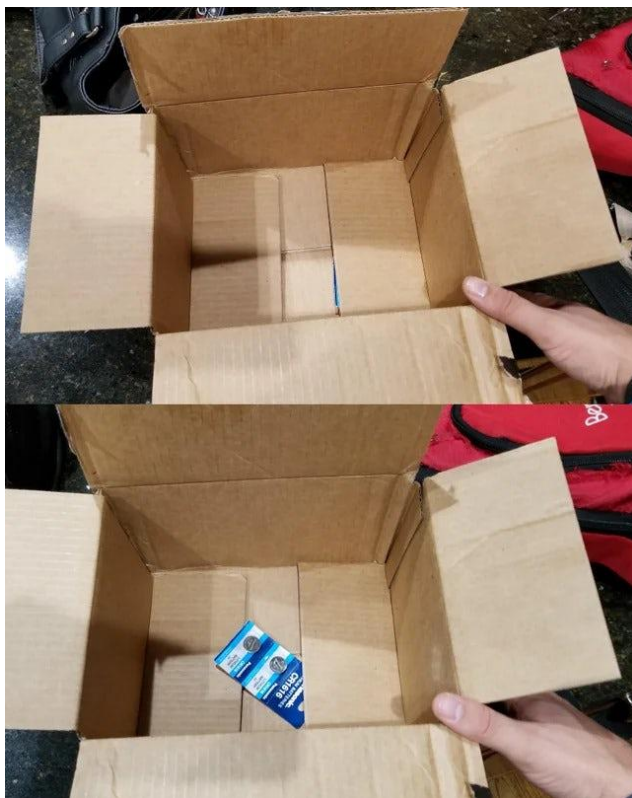
Iz 1.  
predavanja...

## Prodajna ambalaža ili primarna

- Pakira se proizvod namijenjen prodaji za široku potrošnju
- Multifunkcionalna
- Štiti upakirani proizvod te omogućava laku uporabu tokom korištenja
- Sadrži informacije o robi, kvaliteti,...
- Marketinška funkcija da kupcu skrene pozornost na sebe i potakne ga da kupi proizvod

# Primjeri lošeg dizajna ambalaže

## Nepotrebno velika ambalaža



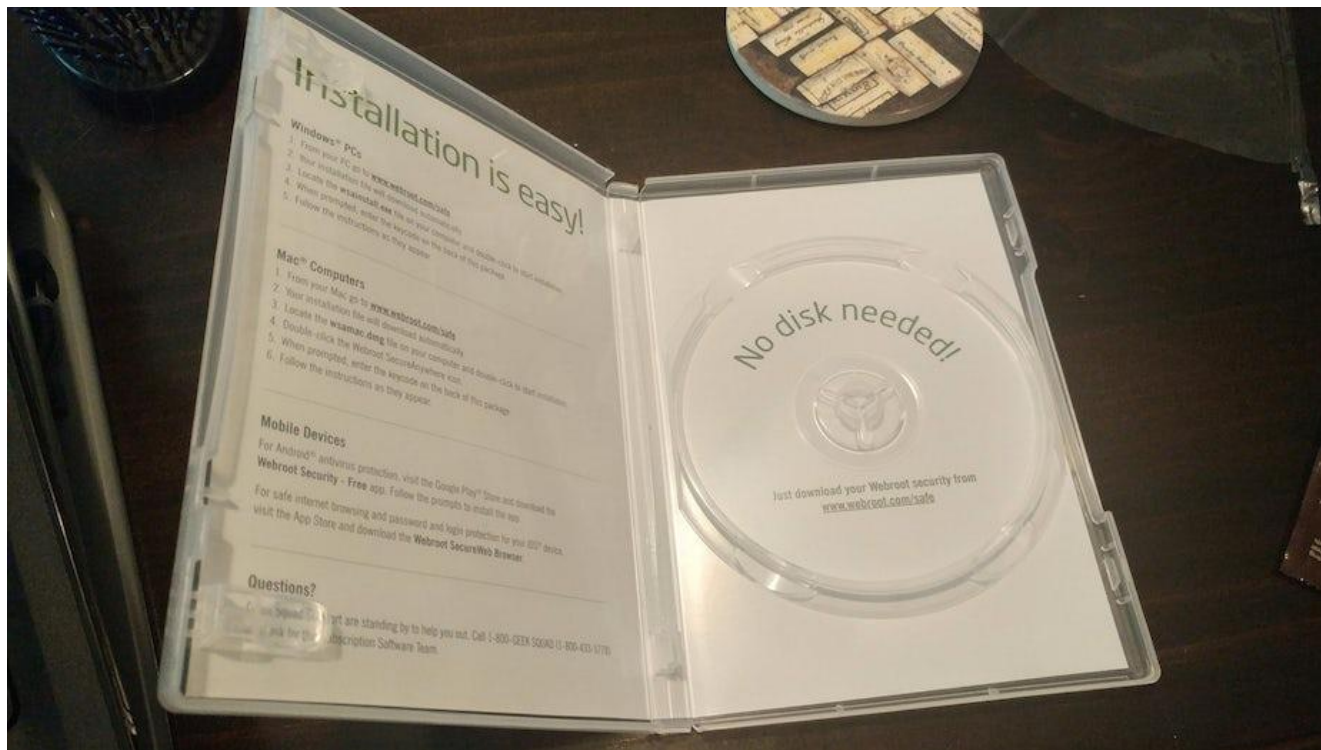
## Primjeri lošeg dizajna ambalaže

### Nepotrebno velika ambalaža



# Primjeri lošeg dizajna ambalaže

## Nepotrebna ambalaža!





# Primjeri lošeg dizajna ambalaže

Nepotrebna ambalaža!



# Primjeri lošeg dizajna ambalaže

## Vizualno zavaravanje kupaca





# Primjeri lošeg dizajna ambalaže

## Potencijalno opasan dizajn i odabir vrste ambalaže





## Primjeri lošeg dizajna ambalaže

Loša tipografija i odabir riječi



Ali ima i dobrog dizajna!



# ROBA I AMBALAŽA

- **Roba** - proizvod ljudskog rada namijenjen prodaji
  - **Vrste robe** - sirovina, poluproizvod, proizvod
  - **Agregatno stanje robe** - tekuća, kruta, sipka, plinovita
  - **Svojstva robe** - lomljiva, osjetljiva na vlagu, toplinu i onečišćenje
- 
- Sve to utječe na odabir ambalaže

# VRSTE ROBE I AMBALAŽE



- O vrsti robe ovisi:
  - ❑ hoće li se uopće pakirati - sirovina se ne mora pakirati
  - ❑ na koji će se način roba pakirati
  - ❑ koja se funkcija zahtijeva od ambalaže
    - zaštitna
    - prodajna
    - skladišno - transportna
    - upotrebna - čuvanje robe
- Ambalaža i roba moraju se uskladiti
- Razlikujemo **potrošnu robu** (poluproizvodi) i **robu široke potrošnje** (gotovi proizvodi)





## Potrošna roba

- Preradom se dobiva roba **višeg stupnja obrade**
  - ❑ svaki korak prerade robu približava **konačnom proizvodu**
  - ❑ svaki korak prerade **dodaje vrijednost** robi
- **Jeftinije i postojanije** sirovine i pomoćni materijali se **ne pakiraju**
- **Skuplje** sirovine i pomoćni materijali se **pakiraju** u transportnu ambalažu
- Za **potrošnu robu** važna je **skladišno - transportna funkcija** ambalaže



## Roba široke potrošnje

- Podmiruju zahtjeve i potrebe stanovništva
- Roba za kratkoročnu upotrebu (prehrambeni proizvodi, sredstva za čišćenje, lakovi i boje, ...) pakira se u
  - ❑ prodajnu ambalažu
  - ❑ skupnu - više prodajnih jedinica
  - ❑ transportnu
- Za robu široke potrošnje važna je prodajna i uporabna funkcija ambalaže



## Funkcija ambalaže - svojstva robe

- Ambalaža mora udovoljavati 5 osnovnih kriterija
- Mora biti čvrsta
- Mora postajati tehnologija i sustav recikliranja
- Otporna na vanjske atmosferske utjecaje
- Laka za označavanje, marketing - tisak
- Lagana - da značajno ne povećava masu robe tijekom transporta



## Funkcija ambalaže - svojstva robe

- Izbor materijala za ambalažu i njezino kreiranje prvenstveno ovisi o svojstvima same robe
- Loše upakirana roba se oštećuje, lomi, kontaminira ili degradira (kvvari) se i nije više za primjenu



Designed by Vecteezy





# Osjetljivost robe i njezina svojstva

## ➤ Mehanička osjetljivost

- ❑ vrste deformacije - trajne deformacije oblika, prolazna (povratna) deformacije oblika
- Odabir ambalaže ovisi o svojstvima robe (žilavost, krutost, tvrdoća)

## ➤ Osjetljivost prema onečišćenju

- Nečistoća uzrokuje nepoželjne procese
  - ❑ inficiranje robe uslijed vlage i topline - **mikrobiološke promjene robe**
  - ❑ **apsorpcija kontaminanata iz zraka** ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , organska otapala, prašina, ...)
  - ❑ **onečišćenje vodom** (otopine, apsorpiranje, ...)

## ➤ Biološka osjetljivost

- ❑ organskog porijekla - hrana, tekstil,...
- ❑ veći sadržaj vlage - veća mikrobiološka osjetljivost

# Osjetljivost robe i njezina svojstva

- **Osjetljivost prema svjetlu**
- Uzrokuje i ubrzava oksidaciju i razgradnju organskih proizvoda, tj. robe
- Djelovanje svjetla na namirnice:
  - ❑ **kvarenje masti i ulja u namirnicama koje ih sadrže** (autooksidacija masnih kiselina)
  - ❑ **razgradnja bjelančevina** - uzrokuje nepovratnu koagulaciju, povećanje viskoznosti topljivih bjelančevina
  - ❑ **razgradnja vitamina** (vitamin C, vitamin B2, beta-karotin)

# Osjetljivost robe i njezina svojstva

- **Osjetljivost prema temperaturi**
  - ❑ **roba čiji dijelovi** imaju različit koeficijent toplinskog rastezanja
  - ❑ roba koja se razgrađuje
- **Nepovratna promjena agregatnog stanja, konzistencije i viskoznosti robe**
  - ❑ **zamućenje jestivog ulja** hlađenjem
  - ❑ zagrijavanje smrznute robe - **izdvajanje vode, krvi kod mesa**
  - ❑ **razlaganje složene robe i odvajanje njenih sastojaka** (npr. povišenjem temperature mlijeko prelazi u sir)

# Osjetljivost robe i njezina svojstva

- **Osjetljivost na vlažnost**
- **Fizikalne promjene: gubitak mase robe uslijed gubitka vlage**
  - ❑ uvenulo voće i povrće (naborano, izgužvano)
  - ❑ kristalizacija zasićenih otopina
  - ❑ površinsko sušenje smrznutih roba
- **Fizikalno-kemijske promjene:**
  - ❑ razlaganje ili nastajanje hidrata
  - ❑ prekrystalizacija (med)
- **Kemijske promjene: hidroliza (izdvajanje vode)**
  - ❑ promjena vlažnosti uzrokuje nove procese
  - ❑ mikrobiološke promjene - razvoj mikroorganizama
  - ❑ biokemijske promjene - klijanje žitarica
  - ❑ korozija metala



# Osjetljivost robe i njezina svojstva

## ➤ Osjetljivost prema kisiku

- ❑ oksidacija organskih i anorganskih materijala s  $O_2$  iz zraka
- ❑ oksidacija / degradacija / starenje / kvarenje

## ➤ Smanjenje kvalitete robe uslijed kemijske promjene

- ❑ pojava hrđe
- ❑ gubitak hranjivih tvari kod namirnica (oksidacija ulja i masti, degradacija vitamina, bjelančevina, promjena okusa)

# Osjetljivost robe i njezina svojstva

- **Osjetljivost prema mirisima**
- **Mirisi su aromatični lako hlapivi sastojci** (terpeni, aldehidi, esteri)
  - ❑ uslijed oksidacije i pri povišenim temp. aromatični sastojci iz roba mijenjaju miris ili ga gube, taj gubitak smanjuje kvalitetu robe (hrane)
  - ❑ **roba bez mirisa može apsorbirati miris druge robe** (praškaste higroskopne tvari) - nije prihvatljivo za upotrebu, moguća apsorpcija toksičnih plinovitih tvari
- **Roba može poprimiti miris ambalaže**
  - ❑ **kod papirne ambalaže** - miris tiskarskih boja, miris truleži ili **plijesni nastale** mikrobiološkim razlaganjem papira u vlažnim skladištima
  - ❑ **miris „plastike”** (aditivi ili zaostali monomer)
  - ❑ **hrđe iz metala**

## Svojstva robe - opasnost za okolinu

- **Eksplzivna roba** - osjetljiva na temperaturu i trešnju pri transportu
- **Samozapaljiva roba** - osjetljive na temperaturu
- **Otrovna i radioaktivna**
- **Agresivna roba** - kiseline, lužine
- **Roba neugodnog mirisa** - uslijed truljenja
- Za robu navedenih svojstava iznimno je važan odabir ambalaže zbog sigurnosti ljudi i okoliša
- **Važno je označavanje** takve robe na ambalaži, radi upozoravanja na opasnost

## Svojstva robe - opasnost za okolinu



1  
Explosives



2  
Gasses



3  
Flammable  
Liquids



4  
Flammable  
Solids



5  
Oxides and  
Peroxides



6  
Infectious  
Substance



6  
Toxic or  
Infectious



7  
Radioactive



8  
Corrosive



9  
Miscellaneous

## Ostala svojstva robe

### ➤ Agregatno stanje

- ❑ tekuća - viskoznost (pića, ulja, paste...)
- ❑ kruta i/ili sipka (elektronika, drvo, šećer, brašno, prah ...)
- ❑ plinovita - plinovi za rad aparata (instrumenta) ( $O_2$ ,  $N_2$ ,.....)

### ➤ Gustoća

- ❑ utječe na masu robe
- ❑ visoka gustoća → visoka masa → čvrsta ambalaža

### ➤ Temperatura tijekom i/ili nakon pakiranja

- ❑ smrznuta hrana
- ❑ sterilizacija ambalaže



# Pakiranje robe

- **Proces pakiranja** sastoji se od **više jednostavnih operacija** koje ovise o:
  - **vrsti i pojavnom obliku robe**
    - ❑ agregatno stanje robe, pravilnog ili nepravilnog oblika
  - **odabranoj ambalaži**
    - ❑ npr. staklena ili plastična
  - **o metodi zatvaranja ambalaže**
    - ❑ npr. čep ili zavarivanje

# Pakiranje robe

- Radne operacije kod pakiranja robe
- 1. Priprema ambalaže za proces pakiranja
- 2. Odmjeravanje robe i punjenje ambalaže
- 3. Zatvaranje ambalaže
- 4. Završne radnje pakiranja - kontrola svega gore navedenog



# Pakiranje robe

## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

- **Opseg pripreme ovisi o:**
  - ❑ vrsti materijala (staklo, drvo, metal, plastika)
  - ❑ vrsti robe koja se pakira
  - ❑ vrsti ambalaže (primarna, sekundarna)
  - ❑ automatizaciji procesa pakiranja
- **Mogućnost istodobne proizvodnje ambalaže i pakiranja**
  - ❑ smanjena mogućnost kontaminacije robe (npr. plastične boce)

# Pakiranje robe

## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

### ➤ Vrsta robe

- ❑ hrana, lijekovi - zahtijevaju sterilizaciju, pranje ambalaže

### ➤ Povratna ambalaža - pranje i sterilizacija

### ➤ Transportna ambalaža - ne zahtijeva dodatnu pripremu (drvo, stiropor, plastične folije)

### ➤ Plastična ambalaža - oblikuje se taljenjem na višim temperaturama (obično ne zahtijeva dodatnu pripremu / sterilizaciju)

### ➤ Metalna ambalaža - zaštita od korozije

- ❑ zaštita prevlakama (tanki film)
- ❑ metalne prevlake
- ❑ nemetalne prevlake - “lakovi”, npr. akrilne smole, epoksi smole, vinilne smole



# Pakiranje robe

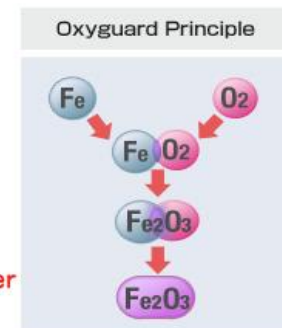
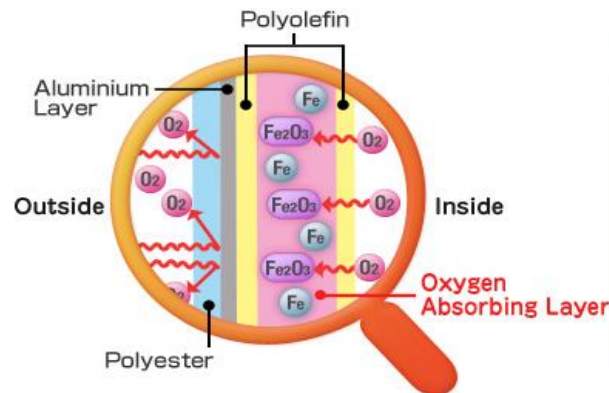
## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

- **Ambalaža za mikrovalne pećnice**
  - ❑ mikrovalovi u dodiru s materijalom svoju energiju zračenja (toplinu) prenose/prevode kroz ambalažu i zagrijavaju hranu
- **Ambalažni materijali za mikrovalnu pećnicu mogu:**
  - ❑ **prenositi zračenje - dobar koeficijent prijenosa topline** - mikrovalovi prolaze kroz materijal, a hrana apsorbira zračenje (papir, staklo, plastika)
  - ❑ **reflektirati ili apsorbirati zračenje** - AM apsorbiraju zračenje i ponovo ga emitiraju kao toplinu (susceptori)
  - ❑ **deblje organske prevlake, vodljive prevlake**, postižu se dodatni učinci; hrskavost ili posmeđivanje hrane

# Pakiranje robe

## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

- “Aktivna” i “inteligentna” ambalaža (u EU dozvoljena od 2004.)
  - ❑ ne smije mijenjati sastav i/ili organoleptička svojstva hrane
- **Aktivna ambalaža** - materijal **sadrži aktivne tvari**, koje tijekom skladištenja/stajanja otpuštaju aktivne tvari u hranu ili apsorbiraju tvari iz hrane ili okoline, uloga im je da
  - ❑ produljuju vijek trajanja hrane jer utječu na uvjete upakirane hrane, drže ih konstantnima
  - ❑ apsorbiraju, kisik, vlagu,  $\text{CO}_2$

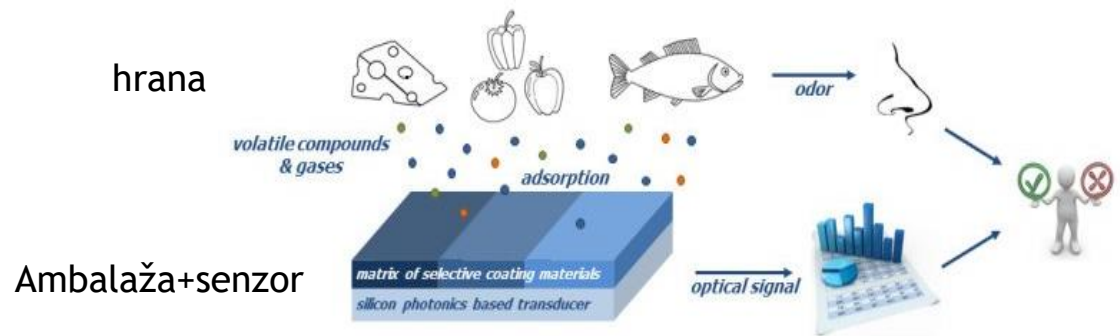




# Pakiranje robe

## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

- **Inteligentna ambalaža** - ambalažni materijal daje informaciju o stanju i svježini upakirane hrane
- **Sadrži senzore:**
  - ❑ mehanički
  - ❑ kemijski
  - ❑ enzimski
  - ❑ pH, boje
- Smješteni s vanjske ili unutarnje strane pakiranja
  - ❑ reagiraju na **promjenu atmosfere upakirane hrane** - registriraju promjenu pH medija, suvišni kisik, mikroorganizme
  - ❑ npr. kvarenje uzrokuje nastajanje razradnih produkata; plinova, plijesni, ... senzori to registriraju i daju vidljiv signal
  - ❑ npr. razgradnjom proteina iz ribe nastaje amonijak, mijenja se pH medija, postaje lužnat, senzor to registrira, tako što promijeni boju



# Pakiranje robe

## 1. Pripremanje ambalaže za pakiranje

- **Vakuumsko pakiranje** - podrazumijeva **uklanjanje kisika**
  - ❑ evakuacijom zraka iz ambalaže - vakuum
  - ❑ zamjenom zraka s inertnim plinom (dušik)
  - ❑ pakiranje u modificiranoj atmosferi (MAP)(omjer  $O_2/N_2$ )
- **Aseptično pakiranje** - podrazumijeva **pakiranje sterilnog proizvoda u sterilnu ambalažu uz hermetičko zatvaranje**
- **Sterilizacija ambalaže**
  - ❑ zračenjem: UV, IR, ionizirajuće
  - ❑ toplotom: parom, zrakom, ekstruzijom
  - ❑ kemijski:  $H_2O_2$ , etilen oksidom, peroctenom kiselinom

# Pakiranje robe

**2. Odmjeravanje robe i punjenje ambalaže** - precizno odmjerenje robe; prema volumenu, masi, broju komada, tlaku

- ❑ **tekućine** - volumen
- ❑ **komprimirani plinovi** - odgovarajući tlak
- ❑ **sipka roba** - volumen i masa (količina robe ovisi o nasipnoj gustoći)
- ❑ **paste** - volumno (važna je konzistencija)
- ❑ **roba stabilnog oblika** - komadno

# Pakiranje robe

## 3. Zatvaranje ambalaže - mora biti pouzdano

- ❑ **ovisi o vrsti ambalaže, osjetljivosti i oblicima robe**
- ❑ **zatvarač ili poklopac od istog materijala kao i ambalaža**
  - poklopac za limenke
- ❑ **zatvarač ili poklopac od različitog materijala**
  - poklopac za staklenke, čep PET boca
- ❑ **zatvaranje lijepljenjem posebnih dijelova ambalaže**
- ❑ **zavarivanje plastičnih folija**

# Pakiranje robe

## 4. Završne radnje pakiranja

- **Kontrola pakiranja:**
  - ❑ **količina upakirane robe**
  - ❑ **kvaliteta zatvaranja ambalaže**
  - ❑ **etiketiranje** - stavljanje naljepnica
- **Zapakirana roba se dalje odlaže u skupnu ambalažu**
- **Prenosi se u skladište** - spremna za transport

## Pakiranje robe

- **Postupak odabira ambalaže** za pakiranje i stavljanje ambalaže na tržište, **po prvi put za hranu, lijekove, kozmetiku**
- Neophodno je ishoditi **potvrdu o zdravstvenoj ispravnosti ambalaže**
  - ❑ dozvolu izdaje **Hrvatski zavod za javno zdravstvu (HZJZ)**
  - ❑ ukoliko je to aktivna ili inteligentna ambalaža odobrenje traje od 6 mj. do 1 god., a izdaje ju **Europska agencija za sigurnost hrane (European Food Safety Authority - EFSA)**
- Neophodno je ishoditi **potvrdu** da se ambalaža uklapa u postojeće organizirane **tokove zbrinjavanja otpada** (da je osigurano njezino recikliranje)
- U suprotnom ambalaža se ne može staviti na tržište