

# Trajnostni embalažni trendi

Tanja Pangerl  
27. marec 2025



# Vpliv umetne inteligence

## *Oblikovanje embalaže*

- Uporaba orodij UI za **grafični dizajn**.
- Realistične **3D upodobitve** embalažnih modelov, ki oblikovalcem omogočajo vizualizacijo končnega izdelka pred proizvodnjo.
- Zmanjšanje **časa in stroškov**.



# Vpliv umetne inteligence

Primeri (brezplačnih) orodij:

*Canva*

*Fotor*

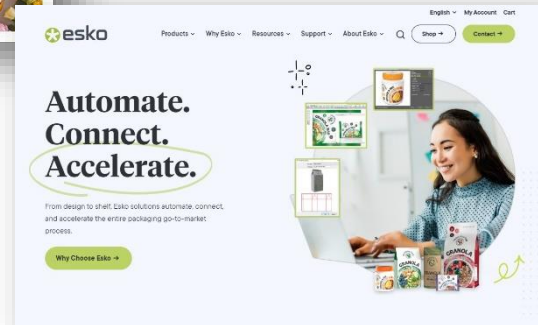
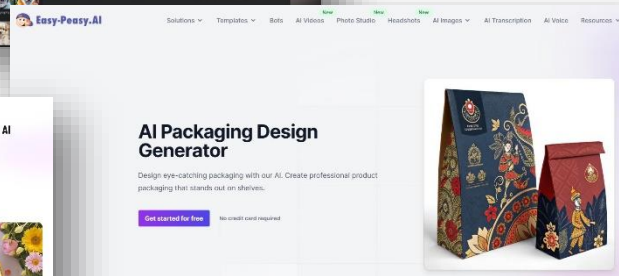
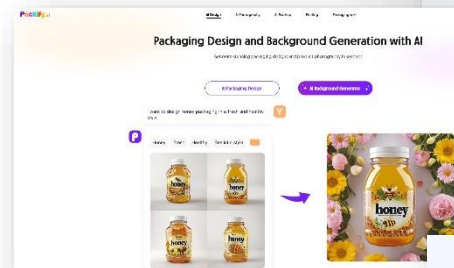
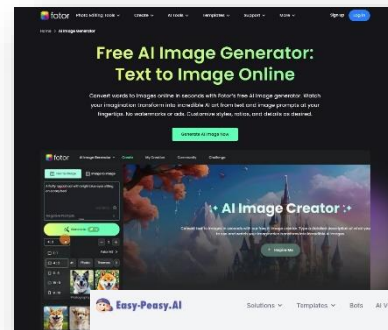
*Esko*

*packify.ai*

*easy-peasy.ai*

*spring.sourceful.com*

...



# Vpliv umetne inteligence



## *Analiza potrošniških trendov*

Analiza velike količine podatkov za **prepoznavanje** nastajajočih trendov in želja.

Ustvarjanje dizajna na podlagi podatkov o potrošnikih.

→ Omogoča prilagajanje embalažnih rešitev.

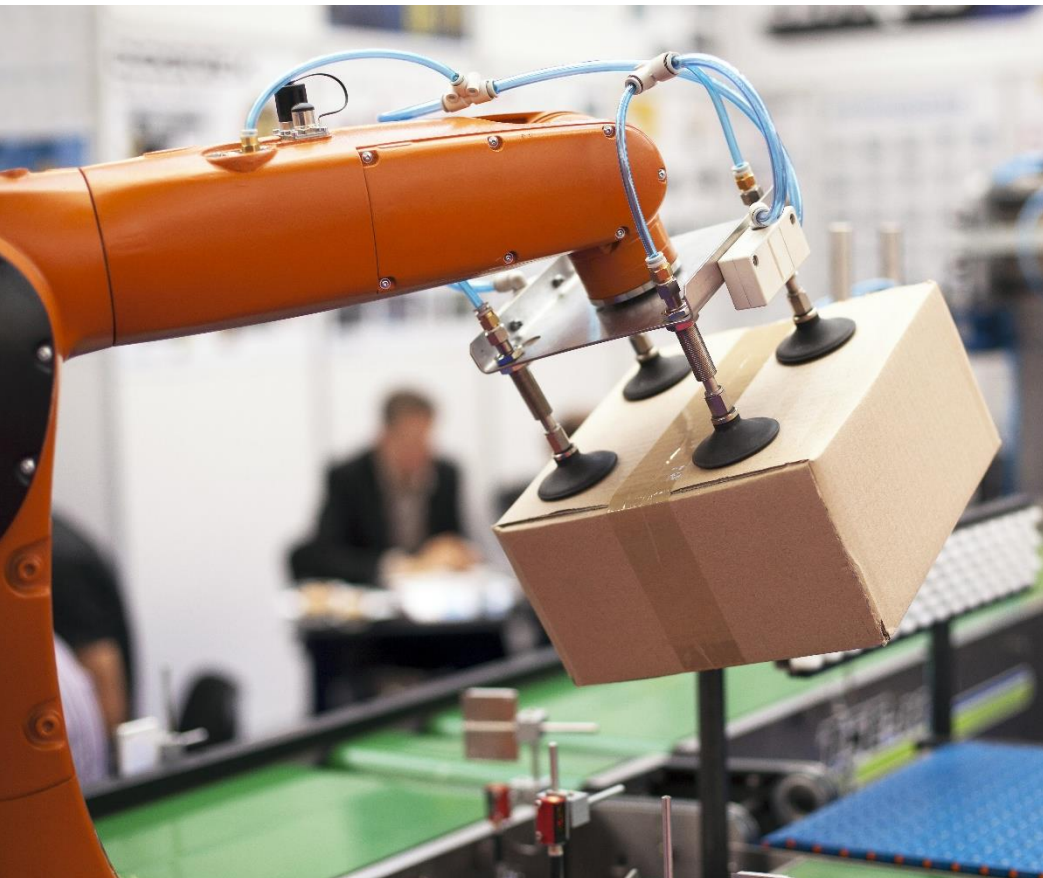
# Vpliv umetne inteligence

## *Okolju prijazne rešitve*

- **Optimizacija** rabe materialov.
- Povečanje **reciklabilnosti** – z analizo življenjskega kroga embalažnih materialov predlaga alternative, ki se lažje reciklirajo.
- **Simulacija** različnih pogojev v okolju – testiranje vzdržljivosti in obnašanja trajnostnih materialov, da zadostijo zahtevam standardov.



# Avtomatizacija

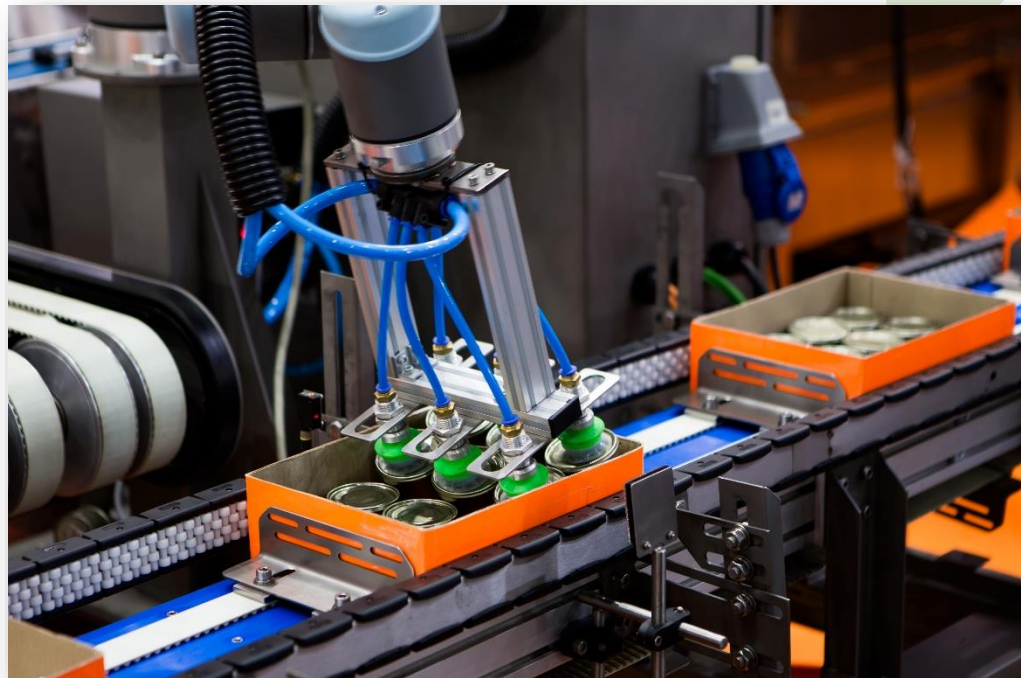


- Povečevanje produktivnosti in zmanjševanje operativnih stroškov.
- Proizvodnja embalaže v manjših serijah in personalizacija.
- Zmanjševanje odpadkov, optimizacija energije in rabe materialov.
- Robotizacija sekundarne embalaže, ki zahteva visoko natančnost in hitrost.



# Avtomatizacija

Napovedi kažejo, da bodo roboti in koboti prisotni pri **95 %** vseh pakirnih linijah sekundarne embalaže v prihodnjem desetletju.



# Digitalni dvojčki

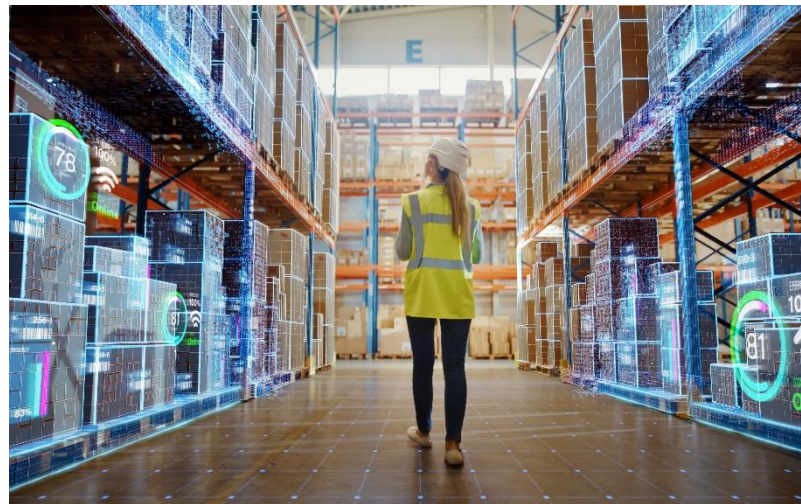
- **Digitalna oz. virtualna kopija** fizičnih predmetov, sistemov ali procesov, ki oblikovalcem in proizvajalcem pomaga pri testiranju in izboljšanju modelov pred dejansko proizvodnjo.
- Pripomorejo k zmanjšanju odpadkov, povečanju učinkovitost in razvoju bolj trajnostnih embalažnih rešitev.
- **Simulacija**, kako se bodo različni materiali, oblike in tehnike tesnjenja obnašali v različnih pogojih (stiskanje, izpostavljenost vlagi, transport).





# Digitalni dvojčki

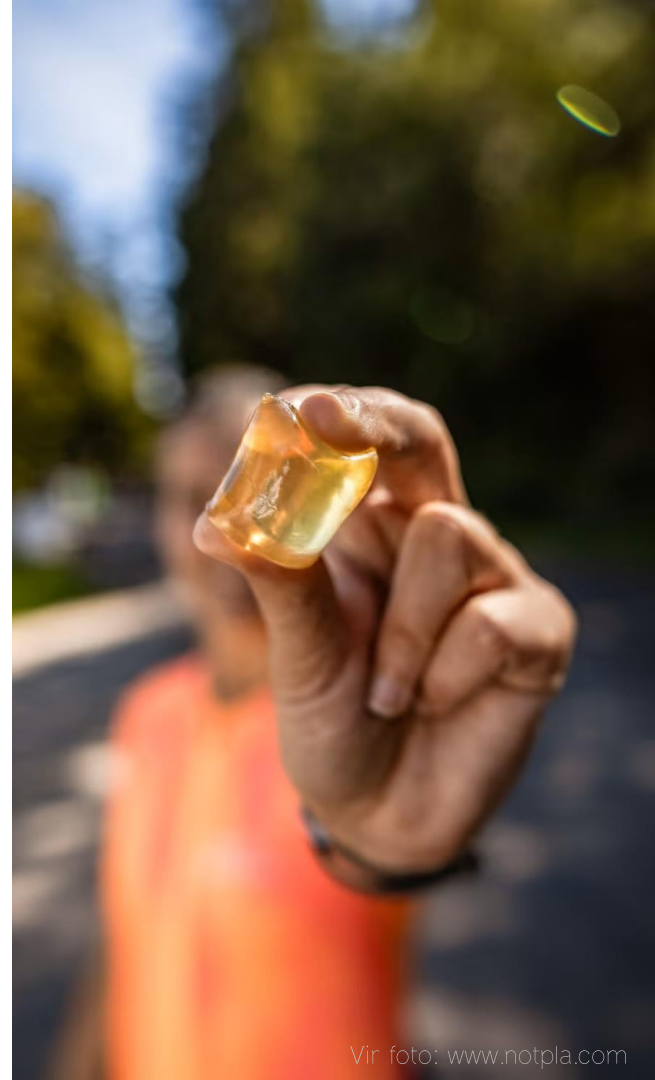
- Optimizacija vrednostne verige s simulacijo **logističnih verig** (velikost embalaž na paleti, stroški transporta).
- Simulacija **življenjskega kroga embalaže** (ocena reciklabilnosti, učinkovitosti materialov, ogljični odtis embalaže).
- Preverjanje učinkov uporabe **alternativnih materialov** (biorazgradljiva plastika, recikliran papir).
- Testiranje bariernih lastnosti, roka uporabnosti in stopnje razgradnje v različnih pogojih v okolju.
- Zagotavljanje, da embalaža dosega **zakonodajne zahteve** varnosti, higijene in reciklabilnosti.



# Inovacije pri biorazgradljivi embalaži

## *Bioplastika na osnovi morskih alg*

- Naravna razgradnja, ni tveganja za onesnaženje z mikroplastiko.
- Je obnovljiva, saj morske alge hitro rastejo, brez potrebe po sladki vodi ali gnojilih.
- Notpla: filmi in premazi iz morskih alg za embalažo za hrano.
- Nekaterе embalaže iz morskih alg so užitne - vodni "žepki", narejeni iz folije morskih alg se že uporabljajo na športnih dogodkih (namesto plastične embalaže).





## *Embalaža iz micelija (glive)*

- Alternativa ekspaniranemu polistirenu.
- Lahka, **biološko razgradljiva** embalaža za elektroniko, steklovino in drugo lomljivo blago.
- Razvoj fleksibilnih filmov za biorazgradljive obloge v živilski industriji.



## *Polihidroksialkanoati (PHA)*

- **Biorazgradljiv polimer**, proizveden s pomočjo bakterije v procesu fermentacije rastlinskih olj ali organskih odpadkov.
- Za razliko od PLA, ki zahteva industrijske pogoje kompostiranja, se **PHA naravno razgradi** v tleh, sladki vodi in celo v morskem okolju.
- Embalaža za živila, folije, nakupovalne vrečke in jedilni pribor za enkratno uporabo.
- V začetnem razvoju v primerjavi z ostalimi biorazgradljivimi materiali.



# Papirna embalaža

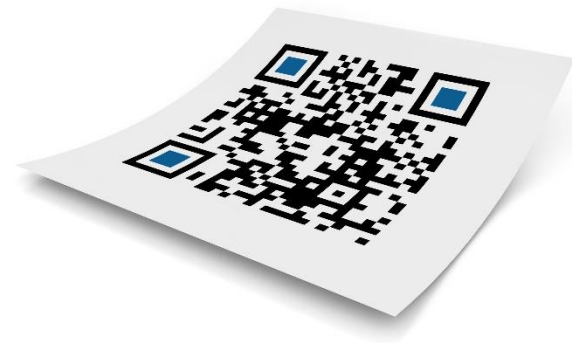
- Napredek v trdnosti, vzdržljivosti in odpornosti na vodo.
- Uporaba **vodotopnih premazov** in barv na rastlinski osnovi – zagotavlja popolno reciklabilnost.
- Povečanje uporabe papirne embalaže na bolj **luksuznih segmentih**, kjer je v preteklosti prevladovalo steklo (dizajni, navdihnjeni z origamijem, nenavadnimi oblikami, intuitivnimi mehanizmi odpiranja idr.).



# Pametna embalaža

Senzorji, QR kode, radiofrekvenčna identifikacija (RFID) za **sledenje** stanja izdelka, lokacije in uporabe izdelka.

Povečuje **varnost izdelkov** v embalaži z opozarjanjem o morebitni pokvarjenosti izdelka, povečuje potrošniško izkušnjo, pripomore k učinkovitejšemu upravljanju dobavne verige.



# Razvoj embalaže



## *Recikliranje in ponovna uporaba*

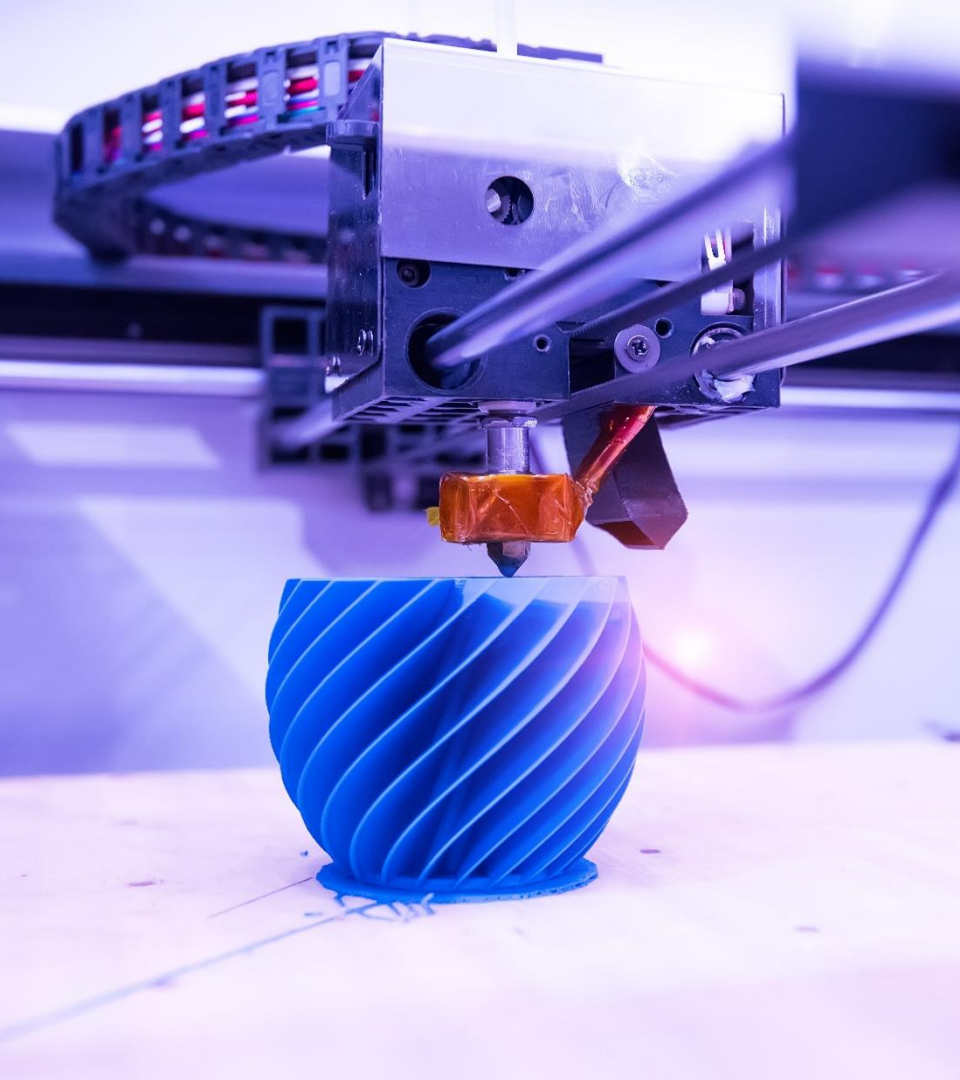
- Embalaža iz enega materiala.
- Izboljšanje učinkovitosti **reciklažnih procesov** (optično sortiranje, robotika z UI).
- Modeli za **vračanje**, čiščenje in ponovno uporabo embalaže.
- Sistemi **zaprtih zank** - embalaža oblikovana z namenom vračanja proizvajalcu za ponovno uporabo ali recikliranje.
- Sistemi/postaje za **ponovno polnjenje** v trgovinah (detergenti, osebna nega, suha hrana idr.).

## *Upcycle materiali*

Načini za ponovno uporabo in **obogatitev materialov**, ki bi sicer končali med odpadki (npr. popotrošniška plastika, odpadna hrana), za uporabno embalažo.







## *Oblikovanje embalaže*

- **3D tehnologije** tiska - omogoča kompleksnejši dizajn (nižji stroški, krajši čas).
  - Nove možnosti za oblike, linije in embalažo po meri.
  - Ustvarjanje hitrih prototipov - hitro preverjanje različnih dizajnov embalaže.
- Embalaža z **več funkcijami** (uporaba za nove namene).



Primeri  
trajnostnih embalaž

# rPET folija iz gospodinjskih odpadkov (Henkel)

Preoblikovanje PET blisterjev in pladnjev, ki se zaradi svoje kompleksne, večplastne strukture štejejo za nizkokakovosten vir reciklata, v **100-% PCR** - PET folijo, pridobljeno iz zbranih gospodinjskih odpadkov.

V Henklu so izpopolnili svoje postopke sortiranja in pranja.



# GreenLabel™ BlockOut skrčljivi ovoj (Brook + Whittle)



Zasnovan tako, da omogoča prozorni PET in ima hkrati zmožnost **blokiranja svetlobe do 99 %**.

Hkrati dosega **100-% stopnjo ločevanja** z opremo za sortiranje NIR, kar omogoča popolno recikliranje embalaže.

# Molded Fiber Labeling™ – tuba za namaze (Upfield)



Embalaža za rastlinske namaze iz **mokrih papirnatih vlaken** je brez plastike, odporna na olje in vodo.

Tudi etiketa embalaže je iz vlaken, zato je enomaterialna in jo je mogoče reciklirati.

Gre za prvo papirnato embalažo za rastlinske namaze, odporno na olje.

# RFID oznake, ki so reciklabilne, brez kovine in čipov (PulpaTronics)

Namesto vgrajene antene RFID rešitev PulpaTronics lasersko inducira na papir **prevodni material na osnovi ogljika** in namesto v mikročipu informacije shranjuje v geometrijskem vzorcu prevodnika.

Manjša raba materialov, nižji stroški transporta in rabe energije – za polovico manjša cena RFID oznak od običajnih.

V primerjavi z RFID oznakami na podlagi čipov vsako leto zmanjšali emisije CO<sub>2</sub> za 70 % in prihranili 24 ton CO<sub>2</sub> na vsakih 10 milijonov označenih predmetov.



# Aseptične vrečke za živilsko industrijo (SIG)

Omogoča ohranjanje hranilnih vrednosti brez konzervansov.

Podaljšuje rok uporabnosti in zmanjšuje odpadno hrano.

Ni del hladne distribucijske verige.

**Prednost za kupce** – ergonomska zasnova vrečke za enostavno rokovanje, stiskanje celotne vsebine iz vrečke, vmesno zapiranje idr.

**Prednost za dobavno verigo** – zagotavljajo varnost izdelka, so lahke, pripravljene za e-trgovino, omogočajo daljše skladiščenje, ni potrebe po hladni verigi idr.



# PRO-EVO reciklabilna fleksibilna embalaža za hrano za živali (ProAmpac)



Tehnologija Moisture Protect (MP-1000) – preboj v **nadzoru vlage**.

Večstenska papirna vrečka s funkcijo samoodpiranja (SOS), ki je **primerna za recikliranje**.

Robustna struktura, visoka odpornost proti padcem in prilagodljive ravni pregrade za vlago so primerne za **različne aplikacije uporabe**.

Zagotavlja odlične organoleptične lastnosti za uporabo v hrani za hišne živali in je **združljiva s standardno opremo** za polnjenje, kar zagotavlja učinkovitost v procesu pakiranja.



Naj bodo vaše  
embalažne rešitve  
inovativne, kreativne  
in uporabne.

**Uspešno delo!**

*Zelena*  
Slovenija  
AKADEMIJA

