

ePublikacija

Trendovi i izazovi pakovanja hrane



Ambalaža

Tehnologije

Održivost

Regulativa

ALPLA



25,440

Employees



206

Production facilities (including 66 in-house)



45

Countries



€5.2 BILLION

Turnover in 2025



1955

Founded

Tržišni segmenti

Naša visoko-kvalitetna ambalaža



Voda i piće



Hrana



Mlečna industrija



Nega lepote



Kućna hemija



Ulja & Maziva



Zaštita bilja



Farmacija



Industrijske posude

ALPLA u Srbiji trenutno proizvodi preko 1,5 milijardi jedinica na godišnjem nivou na četiri proizvodne lokacije.

ALPLA d.o.o. Beograd
Ive Andrica br. 3, 11400 Mladenovac
T +381 (11) 4500 223 office-mladenovac@alpla.com

▶ Bacanje hrane: Problem s kojim se suočava i Srbija i ceo svet	4
▶ Pametna i aktivna ambalaža:	
Tehnologija koja menja tok prehrambene industrije	6
▶ Kako biomaterijali pokušavaju da zamene plastiku,	
a da ne skrate rok trajanja hrane	9
▶ Nova EU pravila o ambalaži:	
Kako PPWR menja igru za industriju i potrošače	14
▶ Vesti i inovacije	17
▶ Intervju Anna Perlina.....	18
▶ Ambalaža između propisa i realnosti:	
Da li Srbija ima sistem za novu EU eru	22
▶ Intervju Dragan Stevanović	24
▶ Intervju Marius Tent, Ceflex.....	26
▶ Izazovi i potencijali ponovne upotrebe ambalaže:	
Šta se zapravo traži od industrije	28
▶ Srpska Asocijacija Reciklera Ambalažnog Otpada (SARAO):	
Jačanje cirkularne ekonomije u Srbiji	31
▶ Evropska reciklažna industrija pred kolapsom i ključna uloga	
foodgrade PP-a u njenom oporavku	32
▶ Savremeni trendovi u pakovanju voća i povrća na evropskom tržištu	34
▶ Mono-materijali u fleksibilnoj ambalaži	40
▶ Vesti i inovacije	43
▶ Zabrana PFAS u ambalaži u kontaktu sa hranom u EU.....	44
▶ Menadžment rizikom bezbednosti ambalaže za hranu	46
▶ Reciklirana papirna i kartonska ambalaža za kontakt sa hranom	48
▶ Šta nosi kutija za poneti:	
Zdravstveni rizici, ekološki pritisak i borba za kvalitet hrane	50
▶ Kako sprečiti kontaminaciju hrane delovima plastike ili metala	52
▶ Kako digitalna identifikacija menja lance snabdevanja hranom	55
▶ Digitalna sledljivost, Trace	58
▶ Trendovi u pakovanju vina i alkoholnih pića	60
▶ Pakovanje smrznute hrane	62
▶ Vesti i inovacije	65
▶ Kako da ambalaža bude privlačna ako imate restoran „za poneti“	
ili prodajete hranu na festivalskim štandovima?	66
▶ Izazovi u postupanju sa ambalažom od hrane za poneti	68
▶ Koncept jasne deklaracije dominantan na sajmu	
Food Ingredients Europe 2025	69
▶ Nanoplastika u jestivim delovima biljaka	70
▶ Vesti i inovacije	72

Priprema publikacije:



ambipak

Ambipak je poslovni koncept specijalizovan za oblast ambalaže
www.ambipak.rs

Fotografije: Freepik, Pikist, Unsplash, Envato i privatne arhive

ePublikacija Trendovi i izazovi pakovanja hrane nastala je kao odgovor na ubrzanu promenu koje oblikuju prehrambenu industriju – od novih regulatornih zahteva i ciljeva održivosti, do tehnoloških inovacija i promena u ponašanju potrošača. U vremenu kada ambalaža više nije samo zaštita proizvoda, već ključni element bezbednosti, logistike, brendiranja i cirkularne ekonomije, potreba za relevantnim informacijama i stručnim analizama postaje važnija nego ikada.

Ovim izdanjem, koje okuplja stručnjake, proizvođače, dobavljače tehnologija i donosiocima odluka, nastojali smo da ponudimo pregled aktuelnih globalnih trendova, konkretnih rešenja i budućih pravaca razvoja sektora pakovanja hrane. Publikacija je namenjena svima koji žele da razumeju gde se industrija danas nalazi i da budu spremni za ono što dolazi.

Bacanje hrane: Problem s kojim se suočava i Srbija i ceo svet

Foto/ilustracija: www.freepik.com / AI-generated



Gotovo 60 miliona tona hrane svake godine završi u otpadu širom Evropske unije, ili u proseku 132 kilograma po osobi. Tržišna vrednost tog otpada procenjuje se na 132 mlrd EUR. Iza tih brojki krije se paradoks: dok 10% dostupne hrane u EU bude bačeno, više od 37 miliona ljudi ne može da priušti kvalitetan obrok svakog drugog dana.

- Rasipanje hrane nije samo ekonomski, već i ekološki problem – ono znači nepotrebno trošenje zemljišta, vode i energije - upozorila je 2025. Godine Kristina Liseči, službenik za politiku Evropske komisije.

Upravo zato je Evropski parlament u septembru 2025. usvojio nove, obavezujuće ciljeve: do 2030. godine bacanje hrane u sektoru prerade i proizvodnje treba smanjiti za 10%, a u maloprodaji, ugostiteljstvu i domaćinstvima za 30% po glavi stanovnika. Ovi ciljevi će se računati na osnovu prosečnih količina otpada između

2021. i 2023. godine, a države članice imajuće 20 meseci da uredbu prenesu u svoje nacionalno zakonodavstvo.

HRANA SE BACA, A LJUDI GLADUJU

U mnogim zapadnim zemljama bacanje ostataka hrane ili odlaganje namirnica s manjim nesavršenostima postalo je gotovo uobičajeno. Međutim, dok više od 700 miliona ljudi širom sveta gladije, a nesigurnost u snabdevanju raste, ovaj problem više nije moguće ignorisati.

Aktivista Tristram Stuart to je sažeo jednostavno:

- Smanjenje bacanja hrane je primeren način da se uštedi novac, pomogne u hranjenju sveta i zaštiti planeta.

Prema podacima UN-a, svake godine se izgubi ili baci 1,3 milijarde tona hrane, što bi bilo dovoljno da se nahrani dve milijarde ljudi. Skoro polovina tog otpada u Evropi nastaje upravo u domaćinstvima, dok se u

zemljama u razvoju hrana najčešće gubi odmah nakon žetve, zbog lošeg skladištenja, pakovanja i transporta.

EKOLOŠKI TROŠAK KOJI NE VIDIMO

Otpad od hrane nije samo moralno pitanje, već i značajan izvor zagađenja. Prema podacima UN Climate Change, bacanje hrane čini između 8 i 10% globalnih emisija gasova sa efektom staklene bašte,

PREMA PODACIMA UN-A, SVAKE GODINE SE IZGUBI ILI BACI 1,3 MILIJARDE TONA HRANE - DOVOLJNO DA SE NAHRANE DVE MILIJARDE LJUDI

gotovo pet puta više nego avio-industrija. Osim toga, procenjuje se da se čak 30% obradivog zemljišta i 6% slatke vode na svetu koristi za proizvodnju hrane koja se nikada ne pojede.

Maloprodaja i potrošači kao ključne karike

Najveći deo otpada nastaje upravo kod krajnjih potrošača, usled prekomerne kupovine, lošeg planiranja obroka ili nejasnoća oko oznaka roka trajanja. Prema podacima organizacije WRAP (2023), u Evropi se najviše bacaju meso, riba i mlečni proizvodi, skoro trećina ukupnog otpada od hrane.

Jedno od rešenja leži u pametnom pakovanju: barijerni materijali produžavaju svežinu proizvoda štiteći ih od kiseonika i vlage, dok pakovanja s manjim porcijama pomažu da se kupuje onoliko koliko je zaista potrebno.

INOVATIVNA AMBALAŽA

– SAVEZNIK U BORBI PROTIV OTPADA

Iako je smanjenje plastičnog otpada i dalje globalni prioritet, stručnjaci upozoravaju da ekološka ambalaža ne sme ugroziti bezbednost hrane. Rešenja se zato traže u inovacijama - bio-bazirani premazi, funkcionalna papirna pakovanja i kompostabilni materijali postaju novi standard održivosti.

Papirna pakovanja na bazi vlakana već se koriste za suvu, svežu i zamrznutu hranu, uz mogućnost reciklaže u papirnom otpadu. Sličnu revoluciju donose i mono-materijalne kese, koje zamenjuju višeslojne nerekiclabilne omote. Novi filmovi visoke barijere čuvaju hranu i pri visokim temperaturama, omogućavaju duži rok trajanja i smanjuju rizik od bacanja.

SRBIJA: 780.000 TONA

BAČENE HRANE GODIŠNJE

Prema podacima Programa Ujedinjenih nacija za životnu sredinu (UNEP), u Srbiji se godišnje baci više od 780.000 tona hrane, što iznosi 108 kilograma po stanovniku. Od toga čak 64% otpada potiče iz domaćinstava, dok ostatak dolazi iz proizvodnje i trgovine. Istovremeno, gotovo 20% stanovništva živi na rubu siromaštva.

- Veliki problem predstavljaju proizvodi sa oznakom “najbolje upotrebiti do”, poput testenina, brašna ili šećera. Iako su često bezbedni i nakon isteka tog datuma, trgovinski lanci ih najčešće bacaju ili spaljuju - istakla je ranije ove godine za srpske medije, Sanida Klarić, ekspertkinja za cirkularnu ekonomiju.

NOVI ZAKON O PRAĆENJU OTPADA

– KORAK KA PRAVEDNIJOM RASPODELI

Klarić je tada kazala da bi usvajanje Zakona o praćenju otpada od hrane, usklađenog sa preporukama Evropske unije, moglo da omogući transparentniji sistem i pravedniju raspodelu hrane. Zakon bi uveo obavezu evidentiranja i izveštavanja o količinama bačene hrane, čime bi se otkrilo koliko se hrane zapravo baca i kako trgovinski sistemi upravljaju rizikom i maržama.

EKOLOŠKA AMBALAŽA NE SME UGROZITI BEZBEDNOST HRANE

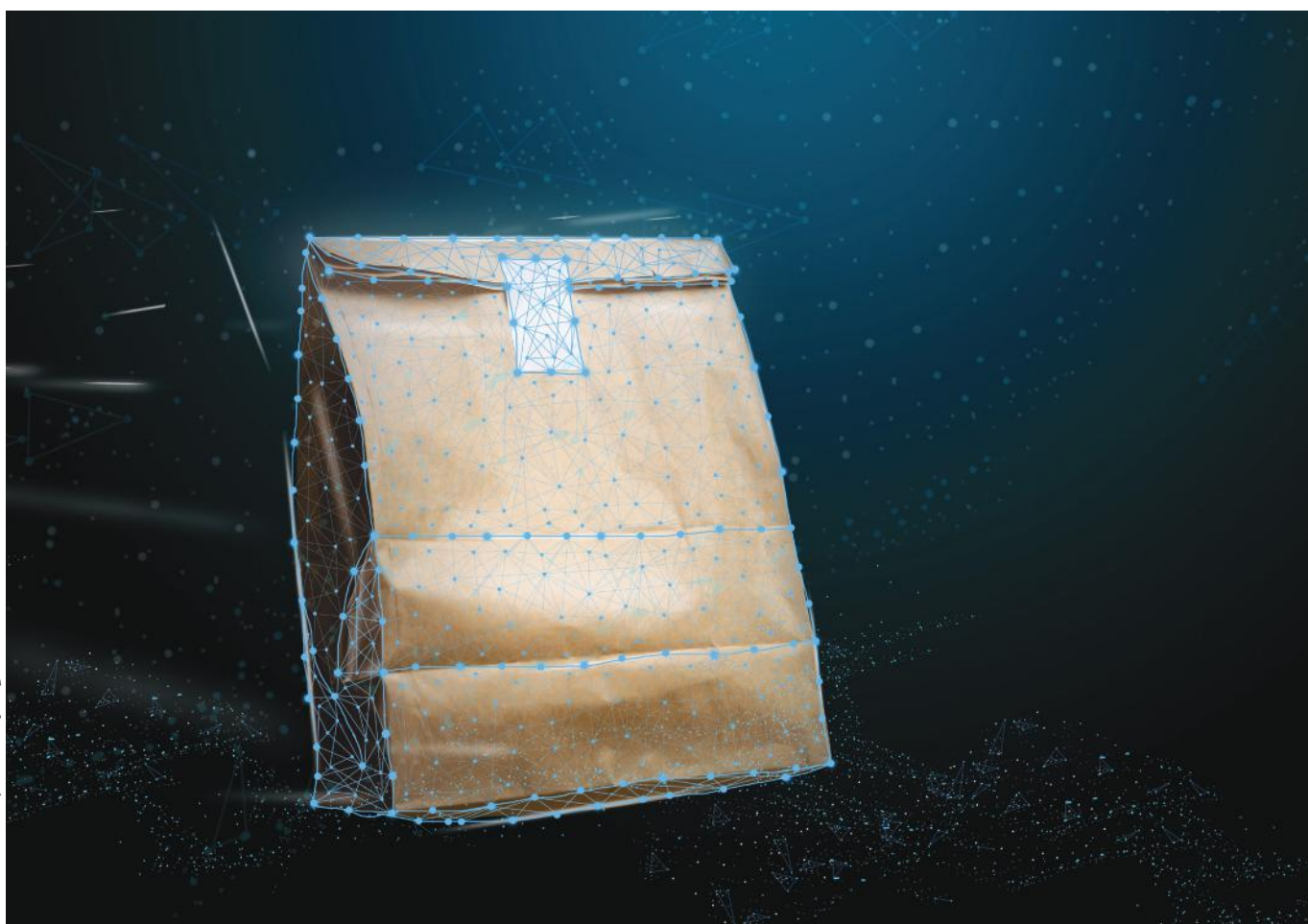
Jedan od ključnih predloga je i ukidanje PDV-a na donacije hrane. Takva praksa već postoji u Sloveniji i Bosni i Hercegovini, gde zakoni stimulišu kompanije da doniraju višak hrane, a ne da ga bacaju.

REŠENJE ZAHTEVA ZAJEDNIČKI PRISTUP

Problem otpada od hrane ne može rešiti ni jedan akter sam. Potrebna je sinergija državnih organa, privrede i potrošača, uz ulaganje u pametna pakovanja, edukaciju građana o čuvanju i planiranju obroka, kao i podsticanje kompanija da uvode reciklabilna i resursno efikasna rešenja.

Samo zajedničkim delovanjem moguće je obezbediti da se hrana koristi racionalno, odnosno da se smanji otpad, sačuvaju resursi i da ono što je proizvedeno doista stigne do onih kojima je najpotrebnije.

Pametna i aktivna ambalaža: Tehnologija koja menja tok prehrambene industrije



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Kvalitet, bezbednost i održivost više nisu dodatna vrednost – postali su uslov poverenja i uspeha.

U industriji hrane i pića ambalaža više nije samo puka zaštita proizvoda, već strateški alat koji povezuje inovaciju, održivost i konkurentsku prednost.

Nove pametne i aktivne tehnologije omogućavaju pakovanjima da prate svežinu, otkriju mikrocurenja i čak produže rok trajanja oslobađanjem prirodnih sup-

stanci. Ova rešenja smanjuju otpad i troškove upravljanja, a istovremeno jačaju imidž brenda i olakšavaju pristup novim tržištima.

ŠTA ZAPRAVO ZNAČI PAMETNA I AKTIVNA AMBALAŽA?

U stručnoj terminologiji, pametna (ili inteligentna) ambalaža označava sisteme koji prate kvalitet i stanje

proizvoda u realnom vremenu. To obuhvata:

- indikatore vremena i temperature,
- gasne senzore,
- NFC i RFID oznake koje beleže i prenose podatke o proizvodu.

Aktivna ambalaža ide korak dalje – ona aktivno deluje na unutrašnje okruženje proizvoda. Može da apsorbira ili oslobađa određene supstance, poput ki-

RAZUMEVANJE INOVACIJA U OBLASTI AMBALAŽE POSTAJE KLJUČ KONKURENTNOSTI

seonika, vlage ili antimikrobnih jedinjenja, čime produžava svežinu i sprečava kvarenje hrane bez upotrebe dodatnih konzervansa.

STRATEŠKA VREDNOST: KADA AMBALAŽA POSTAJE BIZNIS PREDNOST

Pametna i aktivna ambalaža nije samo tehničko unapređenje. Ona predstavlja strateško ulaganje koje donosi višestruki povraćaj. Smanjenjem otpada, povrata i kvarenja u lancu snabdevanja, kompanije ostvaruju neposredne uštede i efikasnije upravljanje zalihama.

Istovremeno, ambalaža koja „pokazuje” svežinu, bezbednost i održivost postaje jak brend signal. Ona gradi poverenje i pozicionira kompaniju kao inovativnu i odgovornu.

U logistici i izvozu, naročito kod složenih hladnih lanaca, ovakva rešenja smanjuju rizike, gubitke i olakšavaju distribuciju na udaljena tržišta.

Integracijom senzora i NFC oznaka sa ERP sistemima i blockchain platformama obezbeđuje se potpuna sledljivost, što jača transparentnost, kontrolu kvaliteta i kredibilitet na tržištu.

OD INDIKATORA DO SENZORA: KAKO PAKOVANJA „VIDE” UNUTRAŠNOST PROIZVODA

Ambalaža je evoluirala od jednostavnih kolorimetrijskih indikatora do naprednih senzora koji prate šta se dešava unutar pakovanja. Identifikovano je devet tipova indikatora za gasove koji utiču na kvalitet hrane – kiseonik, ugljen-dioksid i amonijak.

Dok su indikatori promene boje i dalje najjeftinije rešenje, istraživanja se usmeravaju ka **optikal** i **opto-elektronskim senzorima** koji se mogu štampati na fleksibilnim materijalima, čineći ih pogodnim za industrijsku primenu.

Ove tehnologije omogućavaju:

- detekciju mikrocurenja i grešaka u zaptivanju,
- praćenje rasta CO₂ koji ukazuje na mikrobiološku aktivnost,
- registraciju amonijaka i isparljivih amina – ranih pokazatelja kvarenja ribe i morskih plodova.

Zahvaljujući razvoju pristupačnih „printable” tehnologija, ovi senzori više nisu laboratorijska ekskluziva. Postali su dostupni proizvođačima koji žele precizniju kontrolu kvaliteta bez prekida proizvodnje.

HLADNI LANAC POD KONTROLOM: NADZOR TEMPERATURE U REALNOM VREMENU

Jedan od glavnih uzroka kvarenja hrane su temperaturna odstupanja tokom skladištenja i transporta. Zato se sve češće koriste **TTI rešenja (Time-Temperature Indicators)** koji daju nepovratni vizuelni zapis o termalnoj istoriji proizvoda.

„TERMALNA LIČNA KARTA” SVAKOG PROIZVODA – POTVRDA DA JE ČUVAN U ISPRAVNIM USLOVIMA KROZ CEO LANAC SNABDEVANJA

Prema podacima *Global Market Insights*, tržište TTI rešenja sada vredi više od 850 mil USD i beleži godišnji rast od 5,8%.

Savremeni TTI sistemi donose značajan napredak:

- digitalni čipovi sa NFC ili RFID tehnologijom prenose podatke u realnom vremenu,
- IoT i AI sistemi analiziraju temperaturne promene i automatski šalju upozorenja,
- fleksibilni senzori ugrađeni u folije prate temperaturu, vlagu, svetlost i mehaničke udarce.

Rezultat je „termalna lična karta” svakog proizvoda – potvrda da je čuvan u ispravnim uslovima kroz ceo lanac snabdevanja.

AKTIVNA AMBALAŽA: ZAŠTITA KOJA REAGUJE

Za razliku od pasivnih materijala, aktivna ambalaža deluje na unutrašnje okruženje i štiti proizvod od oksidacije, vlage i mikroorganizama.

Najčešće korišćene tehnologije uključuju:

- apsorbere kiseonika na bazi gvožđa,
- sredstva za kontrolu vlage u grickalicama i pekar-skim proizvodima,
- regulaciju CO₂ i etilena kod svežeg voća i povrća, čime se usporava sazrevanje i produžava svežina.

Savremeni hibridni sistemi koriste porozne matrice i neorganske nosače koji obezbeđuju efikasnije i dugotrajnije delovanje

**BUDUĆNOST AMBALAŽE IDE U PRAVCU PAMETNIH I
BEŽIČNO POVEZANIH SISTEMA**

ANTIMIKROBNA ZAŠTITA: PRIRODNA ODBRANA HRANE

Brzorastuće polje u ovoj oblasti je **antimikrobna ambalaža** koja koristi prirodne supstance – poput nizina, antimikrobnog peptida, i eteričnih ulja koja se u materijale ugrađuju mikro ili nano-enkapsulacijom. Njihova efikasnost zasniva se na kontrolisanom, postepenom oslobađanju aktivnih jedinjenja.

Praktičan primer su biofilmovi za jagode koji produžavaju svežinu i odlažu kvarenje bez dodavanja konzervansa.

INTEGRISANA REŠENJA: PAMETNO I AKTIVNO U JEDNOM SISTEMU

Istraživanja se sve više fokusiraju na **kombinovana rešenja** koja istovremeno prate stanje i reaguju na promene u proizvodu.

Takvi sistemi mogu u realnom vremenu da:

- prate svežinu,
- detektuju početak kvarenja,
- oslobađaju antioksidativne ili antibakterijske materije.

Budućnost ambalaže ide u pravcu *pametnih i bežično povezanih sistema* koji povezuju senzore sa NFC tehnologijom i omogućavaju automatsko upravljanje kvalitetom. Za proizvođače to znači manje otpada, produžen rok trajanja i bolju kontrolu nad lancem snabdevanja.

AMBALAŽA KAO KOMUNIKACIJA BREND

U eri održivosti, pakovanje postaje deo brend identiteta i komunikacije sa potrošačem. Pametna i aktivna rešenja pokazuju da kompanija razume zahteve tržišta – bezbednost hrane, transparentnost i smanjenje otpada.

Za brendove to znači:

- niže operativne troškove,
- optimizovanu logistiku,
- snažniju reputaciju inovativnosti i odgovornosti.

Mlađe generacije kupaca posebno cene jasnoću i transparentnost. Ambalaža koja potvrđuje svežinu i poreklo proizvoda postaje dokaz poverenja i ključni element diferencijacije.

KAKVI IZAZOVI SU PRED PROIZVOĐAČIMA I DISTRIBUTERIMA?

Za proizvođače, implementacija pametne i aktivne ambalaže nije samo tehnički izbor, već strateško ulaganje u dugoročnu održivost brenda.

Najvažniji koraci uključuju:

- pažljiv odabir tehnologije (senzori, antimikrobni sistemi, apsorberi),
- usklađivanje sa regulatornim zahtevima,
- izbor pouzdanih partnera sa dokazanim rezultatima i sprovođenje pilot-projekata.

Distributeri, s druge strane, ostvaruju direktne koristi kroz manji broj reklamacija i gubitaka, kao i bolju tržišnu vidljivost.

Ključ uspeha leži u komunikaciji: potrošačima treba jasno objasniti da ove tehnologije ne dodaju konzervanse, već *kontrolišu kiseonik, vlagu i mikroklimu*, čuvajući prirodnost proizvoda.

ZNANJE KAO POKRETAČ KONKURENTNOSTI

Industrija hrane i pića razvija se brže nego ikada, a razumevanje inovacija u oblasti ambalaže postaje ključ konkurentnosti.

Kako se zaključuje u tekstu na *italianfoodnews.com*, kompanije koje prate stručne izveštaje, sarađuju sa istraživačkim centrima i pažljivo biraju partnere stvaraju prednost koja se meri poverenjem tržišta.

Pametna odluka o ambalaži danas znači sigurnu poziciju sutra – manji rizik, veće poverenje i dugoročnu vrednost za brend i potrošača.

Kako biomaterijali pokušavaju da zamene plastiku, a da ne skrate rok trajanja hrane



Foto/ilustracija: www.freepik.com

U poslednjih nekoliko godina, ambalaža za hranu prestala je da bude „nevidljivi“ deo lanca snabdevanja. Postala je signal vrednosti i rizika, i to istovremeno. Jedno novo istraživanje konsultantske kuće Aura pokazalo je da je 37% potrošača u Sjedinjenim Državama i Kanadi odustalo od kupovine kada je procenilo da je proizvod neodrživo upakovan, dok je u Evropi taj

udeo još veći i iznosi 42%. U istom istraživanju, čak 80 odsto ispitanika kaže da brendovi i trgovci koriste previše ambalaže. Poruka je jasna: preterana plastika više nije samo estetski problem, već faktor odluke na kasi.

Ipak, taj potrošački pritisak sudara se sa tvrdokornom realnošću prehrambene industrije. Ambalaža nije tu da bi izgledala „zeleno“, već da zaštiti namirni-

cu od vlage, masti, kiseonika i mikroorganizama. Ako alternativa plastici ne obavi taj posao, posledica nije samo nezadovoljan kupac, već veći otpad od hrane, kraći rok trajanja i dodatni pritisak na resurse. U toj jednačini, održivost se ne meri deklaracijom, nego performansom.

ZAŠTO PAPIR NIJE DOVOLJNO DOBAR, SVE DOK SE NE OBLOŽI

Jedan od najzanimljivijih pravaca u pokušaju da se smanji upotreba plastike u ambalaži jeste prelazak na materijale na bazi celuloze, poput papira i kartona. Ideja je privlačna jer celuloza dolazi iz obnovljivih izvora i uklapa se u postojeće tokove reciklaže. Problem je, međutim, star koliko i sama papirna ambalaža: celulozni materijali slabo podnose vlagu, a barijerna svojstva su im ograničena, posebno u kontaktu sa masnim i vlažnim namirnicama.

Norveška istraživačica **Agnete Jordhøy Lindstad**, koja radi u institutu Nofima, u svom doktorskom radu fokusirala se upravo na to kako se celulozna ambalaža ponaša kada uđe u realan kontakt sa hranom, i šta se dešava kada se na celulozu nanese barijerni sloj koji bi trebalo da joj „pozajmi“ funkcionalnost plastike. Njen polazni stav bio je praktičan: obećavajući rezultat u laboratoriji ne znači mnogo dok se ne vidi kako se materijal ponaša uz stvarne proizvode, naročito kada su u pitanju mast i vlaga, kao kod tečnosti koja može da se izdvoji iz mesa tokom skladištenja.

U njenim testovima, celulozni materijali sa različitim premazima delovali su stabilno pre pakovanja i u prvom trenutku kontakta sa hranom, ali se slika menjala tokom čuvanja u frižiderskim uslovima, posebno uz vodene i masne proizvode. Ishod je zavisio i od hrane i od samog premaza. Kada su u kontaktu sa putem, određeni biorazgradivi premazi pokazali su se zadovoljavajuće. Ali uz krem sir, a posebno uz majonez, ista rešenja su znatno slabije funkcionisala, do tačke u kojoj se ambalaža u jednom slučaju praktično raspala. Kada su umesto toga korišćeni ne-biorazgradivi plastični premazi, sistemi su ostajali stabilni, uz tek male razlike između različitih namirnica.

Ovi nalazi otvaraju nezgodno, ali ključno pitanje: da li „ekološki prihvatljiviji“ materijal automatski znači i bolje rešenje. Ako prelazak na novu ambalažu pogorša

kvalitet hrane ili skрати rok trajanja, gubitak se može prelitati na drugi sektor kroz veći otpad od hrane i dodatne emisije. U praksi to znači da održivost ambalaže mora da se računa zajedno sa održivošću same namirnice.

TRI BARIJERE KOJE ODLUČUJU O TRŽIŠTU: VLAGA, MAST I GASOVI

U svetu sveže hrane, naročito mesa i ribe, ambalaža mora da uradi više od pukog „izolovanja“ proizvoda. Ona mora da izdrži vlagu i masnoću, ali i da kontroliše gasove koji se koriste da bi se usporio rast bakterija. Jedna od najčešćih tehnika u industriji je pakovanje u modifikovanoj atmosferi, poznato kao MAP. U toj metodi, ambalaža se puni određenom mešavinom gasova kako bi se usporili mikrobiološki procesi i produžila svežina. Da bi MAP zaista funkcionisao, pakovanje mora da zadrži gasove unutar ambalaže i da obezbedi pouzdan za-

„EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIJ“ MATERIJAL NE ZNAČI
AUTOMATSKI I BOLJE REŠENJE

ptiv, što je i dalje zahtevna tačka za celulozne materijale.

Lindstad je testirala celulozne tacne sa različitim plastičnim premazima u MAP uslovima na piletni, govedini i lososu. Losos je, po njenom opisu, naročito dobar „stres test“ jer kombinuje i visoku vlažnost i masnoću. U jednom eksperimentu, korišćen je reciklabilni plastični premaz koji je dobro čuvao kvalitet hrane, iako su tacne, posebno one sa lososom, tokom vremena delimično gubile oblik i čvrstinu. U drugim ispitivanjima, fokus je bio na biorazgradivim premazima, gde je razvijena celulozna tacna koja je uspela da funkcioniše u MAP režimu i da zadrži zaptivnost tokom celog perioda skladištenja, što se ranije pokazivalo kao teško dostižan prag.

Ali jedan nalaz posebno odudara, jer se tiče gasova, a ne mehanike. Iako je ambalaža mogla da pruži dobru barijeru prema kiseoniku i da održi snažan zaptiv, ispostavilo se da visoka propustljivost za ugljen dioksid može da suzi njenu primenu u MAP sistemima. U industrijskoj praksi često se mnogo pažnje posvećuje kiseoniku, dok se CO₂ podrazumeva, delom i zato što se ranije verovalo da je odnos propustljivosti CO₂ i O₂ relativno stabilan kroz različite materijale.

Ovi rezultati sugerišu da takva pretpostavka ne mora uvek da drži vodu, i da CO₂ može da „pobegne“ čak i kada su ostali parametri dobri. Pošto se meso i riba često pakuju uz prisustvo CO₂ baš zato da bi im se produžio rok trajanja, pitanje CO₂ barijere prelazi iz laboratorijskog detalja u komercijalni uslov.

BIOPLASTIKA RASTE, ALI OSTAJE MALI DEO UKUPNE SLIKE

Dok se celuloza i barijerni premazi bore sa kompleksnim zahtevima pakovanja sveže hrane, drugi pravac pokušava da zameni fosilnu plastiku materijalima koji zadržavaju sličnu funkcionalnost. Bioplastika se sve češće vidi kao kompromis između performansi i manjeg ugljeničnog otiska. Jedan od najpoznatijih primera je polilaktična kiselina, PLA, koja se koristi i u krutoj i u fleksibilnoj ambalaži, a kompostabilnost postiže u uslovima industrijskog kompostiranja.

Rast tržišta bioplastike dobija i kvantitativnu potvrdu. Na Evropskoj konferenciji o bioplastici 2025 u Berlinu predstavljeni su podaci iz izveštaja „Bioplastics Market Development Update 2025“, koji za European Bioplastics priprema Nova Institute. Prema tim brojkama, globalni kapaciteti za bioplastiku trebalo bi da porastu sa 2,31 miliona tona u 2025. na 4,69 miliona tona u 2030. godini. U istom setu podataka navodi se da bioplastika, uprkos rastu, i dalje čini oko pola procenta u odnosu na približno 431 milion tona plastike koje se godišnje proizvode.

Ambalaža ostaje centralni motor tog rasta. U 2025. godini, ambalažni sektor nosi 41,3 odsto globalnih proizvodnih kapaciteta bioplastike, što je oko 0,95 miliona tona. Iz perspektive proizvođača ambalaže, važno je i to da se širi ponuda i biorazgradivih i nebi-orazgradivih bioplastika, što omogućava da se rešenja biraju prema funkciji, a ne prema etiketi.

Projekcije do 2030. ukazuju na velike pomake u dostupnosti određenih materijala, uključujući nagli rast bi-obaziranog polipropilena i veći udeo PHA, uz najavu da PLA ostaje dominantan među biorazgradivim opcijama.

EU IMA ODBOJNOST KA BIOPLASTICI, A I SRBIJA KASKA ZA PRIMENOM

Bioplastika se polako prepoznaje kao jedna od mogućih alternativa upotrebi plastika, jer je prirodnog po-



prof. dr Senka Popović

rekla, iz obnovljivih izvora, u većini slučajeva je biorazgradiva ili kompostabilna, a vrlo često je reciklabilna. Ono što jeste njen glavni nedostatak su funkcionalne karakteristike koje uglavnom nisu na nivou konvencionalne plastike, ističe **prof. dr Senka Popović**, inženjerstvo konzervisane hrane Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.

- Drugi veliki problem je njeno mešanje sa konvencionalnom plastikom i otežavanje reciklaže tradicionalnih plastičnih materijala. Ukoliko se ambalažni otpad ne razdvoji adekvatno, i mala količina bioplastike može napraviti velike probleme u reciklaži i daljoj primeni reciklata od konvencionalne plastike. Veliki problem u primeni biopolimera je cena, koja i dalje nije konkurentna ceni PE, PET i dr. granulata, ali i često nužnost promene opreme

za proizvodnju plastične ambalaže, kada se sa tradicionalnih materijala pređe na bioplastiku.

Uzevši sve u obzir, kako kaže profesorka, velika je odbojnost tržišta prema bioplastici i to se najviše ogleda na teritoriji Evrope, gde su i stimulacije za prelazak na bioplastiku najmanje.

- Na različitim međunarodnim skupovima može se čuti da su Amerika i Azija u većoj meri uvele u primenu biopolimere, svesne činjenice da će neko vreme biti poteškoća zbog gorepomenutih razloga, ali da na duže staze biopolimeri mogu odgovoriti zahtevima cirkularne ekonomije i zahtevima koje je PPWR postavila.

Svakako, kako ističe, trebamo biti svesni činjenice da biopolimeri nikad neće u potpunosti istisnuti konvencionalnu plastiku, prvenstveno zbog lošijih funkcionalnih karakteristika, ali i cene i lakoće obrade.

RASTE INTERESOVANJE ZA AMBALAŽU OD BILJNIH VLAKANA I BIOLOŠKIH STRUKTURA

- S obzirom na to da **EU nije previše nakolonnjena biopolimerima**, a kako se naša industrija plastične ambalaže, pa i prehrambena industrija u dobroj meri oslanjaju na tržište EU, ni u Srbiji trend usklađivanja sa zahtevima SUPD i PPWR ne ide u pravcu povećanja upotrebe bioplastike. U našoj zemlji svakako važnu ulogu ima cena sirovine, postojeća oprema proizvođača plastične ambalaže, kao i uticaj cene ambalaže na cenu gotovog upakovanog proizvoda. Ni svest naših potrošača nije dovoljno usmerena na ovu problematiku, kao u EU ili Americi. Stimulacije i informisanost, kao i R&D moraju biti na višem nivou da bi ovakva, značajna promena, mogla da zaživi.

Prema njenim rečima, kompanije u Srbiji pokazuju interesovanje za praćenjem zahteva PPWR i ostalih ekoloških trendova na svetskom tržištu i u dobroj meri su spremni da se pozicioniraju i na tim izazovnim tržištima, ali su i te kako svesni problema i poteškoća koje nosi ta tranzicija.

JESTIVA AMBALAŽA I VLAKNA IZ „OTPAD“:

INOVACIJA TRAŽI PRAVO MESTO

Na drugom kraju spektra nalaze se rešenja koja pokušavaju da potpuno promene logiku ambalaže. Jestive folije, napravljene od algi, skrobova ili proteina poput kazeina, zamišljene su kao materijali koji posle upotrebe ne postaju otpad, već se mogu pojesti ili kompostirati. Kompanije kao što su Notpla i Evoware rade na filmovima na bazi algi za pakovanje umaka, začina i suvih gricalica, gde su zahtevi za dugoročnim barijernim performansama često manji nego kod svežeg mesa ili ribe.

Sličnu filozofiju ima i NakedPak, koji razvija prehrambeno bezbednu foliju pretežno na bazi algi, sa idejom da se zajedno sa sadržajem ubaci u ključalu vodu, gde bi se materijal rastvorio tokom kuvanja. Koncept cilja proizvode poput testenine, pirinča, ovasa, ramen nudli, smrznutog povrća i obroka za boravak u prirodi. Prema navodima kompanije, folija se može isprati pre upotrebe, potom se rastvara za nekoliko minuta, bez uticaja na ukus i bez rizika od mikroplastike, uz dodatne tvrdnje o usklađenosti sa standardima bezbednosti hrane. Planirani pilot proizvod pomenut je za sredinu 2026. godine, što pokazuje koliko je put od ideje do tržišta dug, čak i kada koncept zvuči jednostavno.

Paralelno, raste interesovanje za ambalažom od biljnih vlakana i bioloških struktura, od bagasea kao nusproizvoda šećerne trske, do bambusa i micelijuma. Ova rešenja već nalaze primenu u posudama, čašama i pakovanjima za hranu za poneti, gde je kompostabilnost često važniji kriterijum od gasne barijere.

Industrija barijernih premaza: „papirizacija“ sa inženjerskim uslovima

U Evropi se sve češće govori o „papirizaciji“, odnosno zameni fleksibilne plastike fleksibilnim papirnim rešenjima, uz pomoć sofisticiranih premaza koji papiru daju otpornost prema vodi, pari, ulju i mastima. Primeri iz industrije pokazuju da se ova tranzicija više ne vodi samo u laboratorijama, već i na proizvodnim linijama.

Heidelberg i Solenis predstavili su metod koji omogućava industrijsku i selektivnu primenu barijernih premaza na papirnoj ambalaži, uz integraciju tehnologije u proces flekso štampe u rolni, tako da se premaz nanosi tačno tamo gde je potreban. Ideja je da se istovremeno postigne pouzdanost i ušteda materijala, što je često presudno kada se inovacija testira na realnim troškovima.

S druge strane, Subeco i Paques planiraju razvoj barijernih premaza zasnovanih na PHA, sa ambicijom da papirna ambalaža dobije barijerna svojstva bez oslanjanja na fosilne resurse i uz mogućnost biorazgradnje. U praksi to znači potragu za premazima koji se ponašaju „kao plastika“ tamo gde je potrebno, ali se bolje uklapa u cirkularnu ekonomiju.

Tu su i istraživački projekti poput Aimplas-ovog, koji pokušava da unapredi mehanička i barijerna svojstva bioplastike za fleksibilne filmove, uz očuvanje biorazgradivosti, koristeći tehnologije orijentacije polimernih lanaca tokom prerade. Logika je jasna: ako se ambalaža ne može lako reciklirati zbog ostataka hrane, kompostabilnost i organski oporavak postaju važniji deo rešenja, ali samo ako performanse ostanu u industrijskim okvirima.

U međuvremenu, UPM Specialty Papers i Royal Vaassen rade na reciklabilnim barijernim papirima za različite proizvode, dok drugi proizvođači, uključujući Lectu i Sappi Europe, šire portfelje barijernih papira koji pokušavaju da spoje zaštitu i kompatibilnost sa reciklažnim tokovima. U nekim slučajevima, i vrlo mali udeo aluminijuma koristi se kako bi se dobila barijera, uz argument da se reciklabilnost papira i dalje može sačuvati u standardnim procesima.

Potrošači, regulatori i hemikalije: pritisak se širi sa otpada na zdravlje

Promena potrošačkog ponašanja nije jedini vetar u leđa biomaterijalima. U pozadini se širi i zabrinutost zbog hemikalija u plastici i u predmetima svakodnevne upotrebe. Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu procenio je da se godišnje proizvodi oko 400 miliona tona plastike, a javne rasprave sve češće prelaze sa pitanja „da li se reciklira“ na pitanje „šta iz plastike migrira“.

Jedna studija objavljena u časopisu Nature, koja je analizirala više od 16.000 hemikalija korišćenih u proizvodnji plastike, navela je da je više od 4.200 njih potencijalno rizično zbog postojanosti, bioakumulacije, mobilnosti ili toksičnosti.

Istovremeno, velike kompanije koje su postavljale ambiciozne ciljeve počinju da ih pomeraju. Coca Cola i Unilever su odlagali određene rokove vezane za smanjenje plastike i povećanje udela reciklirane plastike, a šira industrijska inicijativa U.S. Plastics Pact, koju su potpisale i druge velike firme, pomerila je svoje ciljeve sa 2025.

na 2030. godinu. To ne znači da je tranzicija stala, ali pokazuje koliko je teško ugraditi održivost u globalne lance snabdevanja bez kompromisa na funkciji i ceni.

U Evropi i Velikoj Britaniji, modeli proširene odgovornosti proizvođača, gde se troškovi prikupljanja i reciklaže sve više prebacuju na kompanije, dodaju još jedan sloj pritiska. Bez preciznih podataka o ambalaži,

BIOMATERIJALI U AMBALAŽI ZA HRANU NISU JEDNA PRIČA, VEĆ ČITAV NIZ KOMPROMISA, GDE SVAKA NAMIRNICA POSTAVLJA SVOJA PRAVILA

firme rizikuju i gubitak kupaca i finansijske kazne. U tom smislu, održiva ambalaža postaje i računovodstveno pitanje, a ne samo komunikacijsko.

Šta sledi: rešenja neće pobediti sloganima, nego CO₂ barijerom i zaptivom

Ako postoji zajednički imenitelj svih ovih pokušaja, od celuloznih tacni do bioplastike i jestivih filmova, onda je to insistiranje na realnim uslovima upotrebe. U Nofimi, Lindstad nastavlja rad sa ciljem da se upotreba plastike smanji bez žrtvovanja kvaliteta i roka trajanja hrane, uz fokus na vlažne i masne proizvode kao što su meso, riba i sirevi. Jedan od ključnih zadataka ostaje pronalaženje premaza koji mogu da ograniče prekomerno propuštanje CO₂, kako bi celulozna ambalaža mogla stabilno da funkcioniše u MAP režimima.

U Srbiji se, recimo, pojavljuju saradnje poput one u kojoj je maloprodajni lanac Gomex ušao u pre seed fazu ulaganja sa startupom Bpacks, koji razvija potpuno kompostabilnu ambalažu zasnovanu na kompozitnim materijalima od kore drveta i tehnologiji oblikovanja pulpe, uz tvrdnje da rešenje može da produži svežinu određenih proizvoda i smanji otpad od hrane.

U konačnici, biomaterijali u ambalaži za hranu nisu jedna priča, već čitav niz kompromisa, gde svaka namirnica postavlja svoja pravila. Potrošači mogu da zahtevaju manje plastike, a regulatori mogu da postrože standarde, ali presudna rečenica se piše u hladnjači, na polici, i u trenutku kada gasovi treba da ostanu tamo gde im je mesto. Ambalaža koja smanjuje otpad od plastike, a pritom ne pravi novi otpad od hrane, postać standard. Ostale će ostati zanimljive ideje, makar bile savršeno upakovane u dobru priču.

Nova EU pravila o ambalaži:

PPWR menja igru za industriju i potrošače



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Primarni cilj Uredbe o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) jeste značajno smanjenje ekološkog uticaja ambalaže u okviru Evropske unije. EU regulativa o ambalaži (PPWR) usvojena je od strane Evropskog saveta u decembru 2024. godine, nakon što ju je odobrio Evropski parlament u novembru iste godine. Nakon objavljivanja u Službenom listu EU,

Uredba je stupila na snagu 11. februara 2025. godine, čime je počeo period prilagođavanja, dok se 12. avgust 2026. navodi kao datum početka zvanične primene ove regulative.

Put ka klimatski neutralnom kontinentu podrazumeva nekoliko ključnih koraka, a jedan od njih je upravo PPWR, koji uvodi sveobuhvatne i obavezujuće stan-

darde za ceo životni ciklus ambalaže. Cilj je smanjenje potrošnje resursa i količine ambalažnog otpada, kao i podsticanje cirkularne ekonomije u poslovanju.

Ova regulativa utiče na sve aktere u lancu – od proizvođača i trgovaca do distributera koji stavljaju ambalažu na tržište EU. Takođe se odnosi i na proizvode koji su proizvedeni van EU, ali se uvoze na njeno tržište.

Ključne tačke Uredbe o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR):

- Specifikacije za reciklabilnost ambalaže;
- Minimalni sadržaj reciklata: koji procenat važi za koju vrstu ambalaže;
- Kompostabilna ambalaža – kada je dozvoljena upotreba;
- Smanjenje otpada kroz minimizaciju ambalaže;
- Obaveze označavanja i informisanja potrošača;
- Podsticanje višekratnih sistema – pravila o ponovnom korišćenju i dopunjavanju ambalaže
- Zabrane: npr. skupljajuća folija, jednokratna pakovanja – zbogom!

Jedinstvena pravila širom Evrope

PPWR je uredba, što znači da nova regulativa odmah stupa na snagu u svim zemljama EU i ne zahteva prenos u nacionalno zakonodavstvo. Time se obezbeđuje ravnopravno poslovno okruženje širom Evrope, sa ujednačenim pravilima za sve učesnike na tržištu.

Jasni kriterijumi za reciklabilnost

Do 2030. godine, sva ambalaža mora biti najmanje 70% reciklabilna. Kriterijumi za to će postati znatno stroži i precizniji. Svaka vrsta ambalaže dobiće ocenu (A/B/C/D/E), a ambalaža sa najnižom ocenom biće povučena sa tržišta.

Minimalni ciljevi za udeo recikliranog materijala

PPWR postavlja jasne ciljeve za korišćenje recikliranog sadržaja u plastičnoj ambalaži. Minimalni procenat reciklata do 2030. godine kreće se od 10% do 35%, u zavisnosti od tipa ambalaže. Cilj je podsticanje tržišta reciklaže i zatvaranje kružnog toka materijala.

Fokus na prevenciju i ponovnu upotrebu

EU nastoji da smanji količinu jednokratne ambalaže na tržištu. Do 2030. godine, države članice moraju da smanje ukupnu količinu ambalaže za 5% u odnosu na

2018. godinu. Određene vrste ambalaže biće potpuno zabranjene, a uvode se i minimalni ciljevi za ponovnu upotrebu ambalaže za pića i transportnu ambalažu.

Kada se ambalaža smatra reciklabilnom?

Od 2030. godine, sva ambalaža mora biti dizajnirana za reciklažu, tako da se može preraditi u sekundarne sirovine dovoljnog kvaliteta koje mogu zameniti primarne materijale.

Ambalaža se smatra reciklabilnom kada:

- je dizajnirana za reciklažu i ispunjava određene standarde kvaliteta;
- može biti odvojeno prikupljena, efikasno sortirana i reciklirana u velikom obimu;
- ispunjava kriterijume performansi za reciklabilnost – ocene A, B ili C, pri čemu će od 2038. godine biti dozvoljene samo ocene A i B.

Do 2028. godine, Evropska komisija će razviti detaljne i standardizovane kriterijume za ocenu reciklabilnosti ambalaže. Svaka vrsta ambalaže će dobiti svoju ocenu na osnovu tih kriterijuma. Ovi kriterijumi su još u fazi razvoja i razmatraju se u posebnim radnim grupama.

Izuzeci i finansijski podsticaji

Određene vrste ambalaže, poput ambalaže za lekove i dečiju hranu, privremeno su izuzete. Inovativna ambalažna rešenja, koja još uvek ne ispunjavaju nove

OVA REGULATIVA UTIČE NA SVE AKTERE U LANCU – OD PROIZVOĐAČA I TRGOVACA DO DISTRIBUTERA

kriterijume reciklabilnosti, mogu se plasirati na tržište najviše pet godina, pod uslovom da postoji jasan plan za potpuno usklađivanje sa regulativom.

Od 2030. godine, naknade u okviru proširene odgovornosti proizvođača (EPR) – poznate kao Green Dot takse – biće usklađene prema oceni reciklabilnosti ambalaže. To znači da će proizvođači plaćati više naknade za teško reciklabilnu ambalažu, dok će materijali visoke reciklabilnosti imati smanjene naknade.

Šta znači „reciklirano u velikom obimu“ (recycled at scale)?

Do 2030. godine, EU će uvesti metodologiju za pro-

cenu da li se određena ambalaža zaista reciklira u praksi, i to na osnovu stvarnih stopa reciklaže za svaku vrstu materijala. Biće uveden transparentan sistem praćenja, kojim će se meriti efikasnost reciklaže.

PPWR predviđa postepeni pristup:

- “design-for-recycling” kriterijumi ocenjuju teorijsku mogućnost reciklaže,
- dok “recycled-at-scale” kriterijumi proveravaju da li se materijal zaista reciklira u praksi širom EU.

Rok za uvođenje ovog sistema postavljen je za 2035. godinu. Međutim, još uvek nije jasno da li će materijali koji se do 2035. ne recikliraju u velikom obimu biti zabranjeni, kako bi se moglo zaključiti iz strožeg tumačenja teksta, ili će jednostavno dobijati nižu ocenu reciklabilnosti, kako je sugerisano tokom PPWR vebinara Evropske komisije pre godinu dana.

Sledeći koraci

Kriterijumi reciklabilnosti za svaki materijal trenutno se razvijaju u okviru CEN-a (Evropski komitet za standardizaciju). Stručne radne grupe izrađuju tzv. „tabele semafora” za ocenu reciklabilnosti različitih materijala. Sistem će klasifikovati ambalažu u tri kategorije:

- Zelena – preporučena ambalaža
- Žuta – prihvatljiva, ali ne idealna
- Crvena – zabranjena na tržištu

U proceni se, između ostalog, uzima u obzir ponašanje ambalaže u postrojenjima za sortiranje. Na primer, čašica od polistirena za jogurt ocenjuje se zajedno sa poklopcem i omotačem, jer oni najčešće zajedno završavaju u centrima za sortiranje. Komponente se procenjuju odvojeno samo ako se, u više od 80% slučajeva, uklanjaju od strane potrošača pre odlaganja.

Dve su ključne radne grupe:

- WG10 – koja definiše kriterijume za reciklabilnost plastične ambalaže,
- WG3 – koja definiše kriterijume za papir/karton, staklo, aluminijum i metal.

Šta će biti zabranjeno?

Nova evropska Uredba o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) od 2030. godine zabranjuje određene formate ambalaže. Član 25. i Aneks V Uredbe precizno navode koje vrste ambalaže od plastike za

jednokratnu upotrebu više neće moći da se stavljaju na tržište.

Zabranjene će biti:

1. Grupna plastična ambalaža za prodajno mesto.
2. Plastična ambalaža za sveže voće i povrće (<1,5 kg).
3. Plastična ambalaža u ugostiteljstvu za konzumaciju na licu mesta.
4. Ambalaža za pojedinačne porcije u ugostiteljstvu.
5. Ambalaža za kozmetičke proizvode u hotelima.
6. Veoma tanke plastične kese (<15 mikrona)

Jedinstveni sistem označavanja: kraj konfuzije

PPWR donosi ujednačen sistem označavanja za ambalažu i posude za otpad, čime se ukidaju različiti nacionalni sistemi koji su često zbunjivali potrošače i otežavali usklađivanje kompanijama. Od avgusta 2028. godine, većina ambalaže koja se stavlja na tržište EU moraće da ima ujednačen piktogram koji pokazuje od kog je materijala napravljena.

Obavezna označavanja uključuju:

- Kompostabilnost
- Informacije o sistemu za ponovnu upotrebu
- Standardizovane tvrdnje o recikliranom sadržaju
- Digitalne identifikatore za ambalažu sa opasnim supstancama (od 2030.)

Sve oznake moraju biti jasno vidljive, čitljive i trajne. Ako nije moguće obeležavanje direktno na ambalaži, informacije se prikazuju na grupnoj ambalaži ili putem QR koda.

Reakcije industrije: fleksibilnost pre rigidnosti

Iako industrija uglavnom podržava ideju jedinstvenog EU sistema označavanja, predlozi JRC dizajna izazvali su zabrinutost u čitavom lancu vrednosti. Glavna zamerka: preveliko oslanjanje na boje i višejezični tekst može dovesti do nove fragmentacije tržišta, povećati troškove dizajna i dodatno zbuniti potrošače.

Zaključak: PPWR menja pravila igre

PPWR donosi korenite promene u načinu na koji se ambalaža dizajnira, koristi i odlazi u Evropskoj uniji. Kompanije moraju što pre započeti sa usklađivanjem svojih proizvoda i sistema, jer nova pravila ne samo da donose obaveze, već i postavljaju temelje održivijem, cirkularnom poslovanju.

INOVACIJA U VELIKOJ BRITANIJ - NEVIDILJIVE UV OZNAKE ZA PRAĆENJE AMBALAŽE KROZ RECIKLAŽNI TOK

Ocado Retail, u partnerstvu sa britanskom tehnološkom kompanijom Polytag, počeo je da primenjuje nevidljive UV oznake na boce mleka svoje privatne robne marke.

Ove oznake, koje potrošači ne mogu videti, automatski registruju specijalizovane jedinice za detekciju plastike u postrojenjima za sortiranje otpada širom Ujedinjenog Kraljevstva i Severne Irske. Na taj način kompanija dobija verifikovane podatke u realnom vremenu o tome kada, gde i u kojim količinama njihova ambalaža ulazi u proces reciklaže. To je nivo uvida koji, kako ističe Polytag, do sada nije bio dostupan u ovakvom obimu.

Dobijeni podaci omogućiće Ocado-u da preciznije planira strategije upravljanja ambalažnim otpadom i da efikasnije ispuni obaveze u okviru Proširene odgovornosti proizvođača (EPR). Ocado je ujedno jedan od osnivača Polytagovog Ecotrace Programa, inicijative koja ima za cilj potpuno praćenje toka jednokratne plastične ambalaže kroz reciklažni sistem.

Paralelno s tim, druge velike britanske maloprodajne kuće, poput M&S i Waitrose, pridružile su se sličnim projektima, što ukazuje na sve širu primenu digitalnih tehnologija za nadzor reciklaže i dokazivanje održivosti u praksi.

Iz Polytaga poručuju da ova tehnologija predstavlja početak „nove ere transparentnosti“ u industriji, dok iz Ocado-a naglašavaju da UV oznake donose prvi put potpun uvid u životni ciklus njihove ambalaže i omogućavaju donošenje odluka zasnovanih na podacima.

Inicijative poput ove trebalo bi da doprinesu i nacionalnim ciljevima, među kojima je povećanje stope reciklaže domaćinstava u Velikoj Britaniji na 65% do 2035. godine.

BARILLA I VETROPACK JAČAJU PARTNERSTVO KROZ LAKŠE I ODRŽIVIJE STAKLENE TEGLE

Italijanska kompanija Barilla godinama sarađuje sa proizvođačem staklene ambalaže Vetropack kako bi unapredila kvalitet pakovanja i smanjila ekološki otisak. Fokus saradnje je na smanjenju težine staklenih tegli za sosove i pesto, kao i na povećanju udela recikliranog stakla u ambalaži. Barilla navodi da su pažljiv izbor materijala i kontinuirano smanjenje kartona, plastike i stakla ključni deo njihove strategije očuvanja resursa.

Guglielmo Bozano, koji u kompaniji radi više od dve decenije i vodi nabavku ambalaže, ističe da Vetropack ima važnu ulogu u razvoju novih formata. „Očekujemo stručnu podršku u svakom koraku razvoja. Kod staklene tegle od 400 g postigli smo smanjenje težine od 10% nakon višegodišnje optimizacije,“ kaže on, dodajući da planovi uključuju dalja poboljšanja u upotrebi recikliranih materijala.

Barilla danas zapošljava više od 9.000 ljudi i posluje u 30 pogona širom sveta, uz brendove poput Mulino Bianco, Wasa i Voiello. Kompanija godinama investira u projekte posvećene održivoj ishrani i ambalaži, uključujući Academia Barilla i Barilla Centre for Food & Nutrition, što potvrđuje dugoročnu strategiju zasnovanu na odgovornoj proizvodnji hrane.

PPWR je do sada najnapredniji i najkonkretniji propis u oblasti ambalaže

Dobavljači ambalaže izvan EU još ne prate nužno pravac



Anna Perlina

Uredba o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) postavlja najkonkretniji regulatorni okvir do sada i uvodi jedinstvena pravila igre za održivost ambalaže na nivou EU. Iako kompanije uglavnom razmišljaju o zahtevima koji dolaze 2030. godine – poput smanjenja ambalaže, reciklabilnosti i obaveznog udela recikliranog sadržaja – **Anna Perlina upozorava da se prvi važni koraci aktiviraju već 12. avgusta 2026.** a da mnogi u evropskoj industriji i dalje nisu svesni tog roka ili ga potiskuju u drugi plan.

Anna Perlina je konsultantkinja za održivu ambalažu u evropskoj konsultantskoj kući Integrity Solutions, koja kompanijama iz sektora robe široke potrošnje pomaže da razviju i primene isplative, praktične i regulatorno usklađene strategije u kreiranju ambalaže. Sa iskustvom iz FMCG industrije i dugogodišnjim radom na seniorskim pozicijama u nabavci, Perlina spaja tehničko razumevanje ambalažnih rešenja i jasnu poslovnu perspektivu, sa fokusom na održiva rešenja koja istovremeno ispunjavaju zahteve propisa i poslovne ciljeve.

U razgovoru posebno ističe da PPWR nije „projekat jednog tima“, već program koji menja procese u skoro svim funkcijama kompanije – od nabavke i razvoja ambalaže do pravnih, finansijskih i komercijalnih odluka. Kao najhitnije korake u narednim mesecima navodi uspostavljanje procesa za Izjavu o usaglašenosti, proveru usklađenosti sa limitima za supstance koje izazivaju zabrinutost, potkrepljivanje ekoloških tvrdnji o ambalaži i EPR registracije po ciljanim EU tržištima.

■ **Kakav je Vaš utisak sada, nakon završene test faze uvođenja Uredbe o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) među kompanijama i industrijskim udruženjima? Da li u poslovnim sektoru EU postoji konfuzija, s obzirom na to da se približava 12. avgust 2026?**

Najpre želim da podelim svoj stav da je, uprkos složenosti i činjenici da i dalje nije sve jasno kada je reč o primeni, PPWR do sada najnapredniji i najkonkretniji propis u oblasti ambalaže. Omogućava industriji da se udalji od kreiranja sopstvenih definicija održivosti ambalaže i da posluje na zajedničkom „terenu“, uz za-

jedničku viziju. To predstavlja osnov za pouzdane dugoročne poslovne odluke i stvara poslovni argument za ulaganja.

Konfuzija svakako postoji. Kada se uredba čita, deluje složeno, ali istovremeno i prilično detaljno, jer ra-

IMAM UTISAK DA MNOGE KOMPANIJE ILI NISU SVESNE DA POČETNI ZAHTEVI POČINJU DA VAŽE VEĆ OVE GODINE, ILI IM NE DAJU PRIORITET

zjašnjava mnoge aspekte i očekivanja. Međutim, kada kompanija počne da je tumači u odnosu na sopstvene, konkretne slučajeve u kreiranju ambalaže, pojavljuje se mnoštvo pitanja koja nisu eksplicitno obrađena u samom tekstu uredbe. Zbog toga mnoge kompanije traže eksternu podršku.

Što se tiče prve prekretnice PPWR-a, 12. avgust 2026, imam utisak da mnoge kompanije ili nisu svesne da početni zahtevi počinju da važe već ove godine, ili im ne daju prioritet. Ovi zahtevi su vremenski zahtevni za sprovođenje, zbog čega je preostali rok prilično kratak.

Većina kompanija deluje fokusirano na prekretnicu 2030. godine i zahteve kao što su smanjenje ambalaže, reciklabilnost i minimalni udeo recikliranog sadržaja u plastičnoj ambalaži, što je svakako kompleksno i zaslu-
žuje punu pažnju.

Međutim, u narednim mesecima prioritet bi trebalo da bude uspostavljanje procesa za Izjavu o usaglašenosti, obezbeđivanje usklađenosti sa limitima za supstance koje izazivaju zabrinutost, potkrepljivanje postojećih ekoloških tvrdnji o ambalaži, kao i obezbeđivanje EPR registracije na ciljanim tržištima EU, ukoliko to do sada nije urađeno.

— **Jednom ste pomenuli da će PPWR zahtevati međufunkcionalni pristup koji uključuje više timova u okviru kompanije. Koje prve korake bi organizacije trebalo da preduzmu i kako da nastave da grade strategiju?**

Da, PPWR je složena inicijativa. To nije projekat ograničen na tim za održivost, razvoj ambalaže ili regulatorne poslove. Zapravo, tačnije je opisati PPWR kao program sastavljen od više projekata i radnih tokova. Oni će uticati na procese u gotovo svim funkcijama, a povezane odluke

će zahtevati međufunkcionalni način donošenja odluka.

Ključni faktor uspeha je uspostavljanje jasne projektne strukture, i obezbeđivanje da svaka funkcija koja doprinosi, razume svoju ulogu i odgovornost. Ta struktura će se verovatno menjati tokom životnog ciklusa projekta, kako se potrebe budu menjale u svakoj fazi: od tumačenja pravnog teksta, preko procene, implementacije, pa do prelaska u režim „uobičajno poslovanje“ (business-as-usual).

Najkritičniji korak u izgradnji efikasne strategije jeste tumačenje pravnog teksta u kontekstu portfolija ambalaže jedne kompanije: utvrditi koji su zahtevi relevantni, kako se postaviti prema „sivim zonama“ u pravnom tekstu i identifikovati ključne rizike. To tumačenje definiše jedinstvenu strategiju svake kompanije, pravac delovanja i funkcije koje moraju biti uključene.

Još jedan faktor uspeha je rano uključivanje višeg menadžmenta. PPWR program će verovatno uticati i na troškove i na prihode, posebno tamo gde su po-

SEKTORI KOJI POSLUJU POD STROŽIM REGULATIVAMA SUOČIĆE SE SA NAJVEĆIM IZAZOVIMA

trebne značajne promene ambalaže. Takođe predstavlja visok poslovni rizik u slučaju neusklađenosti. Zbog toga je projektnom timu potrebna podrška višeg menadžmenta u određivanju prioriteta, donošenju strateških izbora i obezbeđivanju resursa, što je često veliki izazov, jer PPWR donosi značajno dodatno opterećenje uz postojeće obaveze.

— **Kako gledate na ukupne ciljeve koje postavlja PPWR? Da li ste optimistični i gde očekujete najveće izazove?**

Moje razumevanje je da su ciljevi postavljeni u PPWR-u definisani polazeći od osnovnog cilja uredbe: da se preokrene trend rasta količine ambalažnog otpada po glavi stanovnika u EU. Drugim rečima, ako se ti ciljevi ne ostvare, nastavićemo da se „gušimo“ u ambalažnom otpadu.

Drugo pitanje je izvodljivost postizanja tih ciljeva i njihov uticaj na poslovanje. Po mom mišljenju, svaki cilj donosi svoje izazove:

- Smanjenje ambalaže utiče na prostor na polici, vidljivost proizvoda, iskustvo raspakivanja za potrošača i stvara konkurentski pritisak.
- Reciklabilnost zavisi od dostupnosti rešenja, naročito za složenu i osetljivu primenu, zatim od njihove skalabilnosti, pratećih troškova i potencijalno novih zahteva za opremom.
- Minimalni udeo recikliranog sadržaja u plastičnoj ambalaži donosi izazov obezbeđivanja dovoljne količine post-potrošačkog reciklata traženog kvaliteta i porekla, kako PPWR propisuje, uz istovremeno „upijanje“ njegove više cene.
- Usklađenost sa zahtevima za supstance koje izazivaju zabrinutost u velikoj meri se oslanja na izjave dobavljača o usaglašenosti, a koliko mi je poznato, i dalje ne postoji jedinstvena metodologija procene. Reformulacije ili promene izvora snabdevanja u slučaju otkrivene neusklađenosti zahtevaju značajan napor i vreme.
- Ponovna upotreba zavisi od dostupnosti i skalabilnosti sistema za višekratnu upotrebu, kao i od bliže saradnje između ekonomskih operatera.

Najveći izazov je ispuniti sve ove zahteve istovremeno, uz balansiranje troškova, operativne efikasnosti, prihvatanja od strane potrošača i dugoročne održivosti donetih odluka o ambalaži - sve to u relativno kratkom roku. Znamo da promena ambalaže, testiranja i uvođenja na tržište može trajati godinama, posebno kod složenih i osetljivih primena gde su zdravlje i bezbednost potrošača u pitanju.

■ **Kada posmatrate konkretne sektore privrede, koji će po Vašem mišljenju biti najizloženiji i suočiti se sa najviše zahteva? Kako vidite sektor hrane, koji posluje pod strožim regulativama? Kakav je odnos drugih relevantnih propisa i PPWR-a kada je reč o ambalaži za hranu?**

Kao što ste s pravom pomenuli, sektori koji posluju pod strožim regulativama suočiće se sa najvećim izazovima. To je zato što u nekim slučajevima i dalje ne postoje rešenja, ili su ona ograničena, koja ispunjavaju te stroge zahteve i istovremeno se mogu skalirati, kao i zato što su procesi promene ambalaže u tim sektorima rigorozniji. U te sektore spadaju **hrana, piće, kozmetika i lična nega, kao i farmaceutska industrija.**

Ako kao primer uzmemo prehrambeni sektor, on se suočava sa izazovima u pogledu reciklabilnosti, jer mnoga rešenja koriste višeslojne materijale, koji su neophodni da bi se obezbedili higijenski i bezbednosni standardi. Takođe, suočava se sa izazovima u uvođenju recikliranog sadržaja u plastiku, što ne sme ugroziti kvalitet ambalaže, a dodatno je komplikovano ograničenom dostupnošću visokokvalitetnog reciklata i njegovom cenom. Uz to, obim ambalaže za hranu je veliki, što stvara izazove u skaliranju i troškovima.

PPWR dodaje još jedan sloj zahteva i kompleksnosti postojećim EU propisima o hrani, kao što su Uredba o materijalima u kontaktu sa hranom (EC 1935/2004), koja obezbeđuje da ambalaža ne prenosi štetne supstance u hranu, i Uredba (EU) br. 10/2011 o plastičnim materijalima i predmetima namenjenim kontaktu sa hranom.

■ **S obzirom na to da sektor inovativne ambalaže postaje sve raznovrsniji i da svedočimo lansiranju mnogih obećavajućih rešenja, kako vidite odnos PPWR-a i potencijalnih inovacija? Da li su trenutne inovacije usklađene sa onim što PPWR zahteva?**

To je dobro i podsticajno pitanje. S jedne strane, PPWR podstiče inovacije. Na primer, jedan od velikih iskoraka je razvoj papirnih rešenja sa naprednim barijernim tehnologijama, koja u mnogim slučajevima sada mogu zameniti plastiku, nešto što ranije nije bilo izvodljivo, a da pritom ostaju reciklabilna u praksi.

S druge strane, PPWR ograničava uvođenje pojedinih inovacija na tržište, jer ne ispunjavaju sve zahteve. Reprezentativan primer je kompostabilna bio-bazirana plastika. Uprkos prednostima za prehrambenu ambalažu u primenama gde se ostaci hrane ne mogu ukloniti, pa zbog toga ambalaža od fosilne plastike nije reciklabilna, PPWR daje prioritet reciklabilnosti u odnosu na kompostabilnost, dozvoljavajući kompostabilnu ambalažu samo u ograničenom broju primena.

Uopšteno, bio-bazirana plastika, uz brojne novije inovacije koje koriste različite bio-sirovine, suočava se sa izazovima u okviru PPWR-a zbog zahteva da bude reciklabilna u praksi i u velikim razmerama. Istovremeno, bio-bazirana plastika je navedena kao komponenta Strategije bioekonomije u EU. Na osnovu tog signala,

po mom mišljenju, samo je pitanje vremena kada će ove inovacije pronaći širu primenu i kada će se regulatorni okvir razvijati tako da im obezbedi mesto koje zaslužuju.

■ **Reciklabilnost ambalaže je, kao što vidimo, glavni cilj PPWR-a i ključni prioritet Evrope. Međutim, kakvi su trenutno resursi i kapaciteti širom EU kada je reč o postrojenjima za reciklažu i koje vrste ambalaže je najteže reciklirati ili ponovo koristiti? Ove jeseni videli smo izveštaje o zatvaranjima ili smanjenju kapaciteta u pojedinim postrojenjima u nekoliko evropskih zemalja. Da li je problem povezan sa uvozom jeftine reciklirane plastike van EU?**

Kada je reč o reciklaži, najveći izazov predstavlja ambalaža od plastike (izuzev PET-a za boce), naročito fleksibilna plastika, zbog svoje raznovrsnosti, čestih kompozitnih struktura, malih formata i ograničene infrastrukture za prikupljanje, sortiranje i reciklažu u velikim razmerama.

Vaša opservacija o zabrinjavajućem trendu zatvaranja kapaciteta za reciklažu plastike u EU je vrlo na mestu. Glavni razlog je zaista nedostatak dovoljne tražnje, izazvan višom cenom reciklirane plastike, dok su devičanska plastika i uvezena reciklirana plastika znatno jeftinije, uz dodatni uticaj rasta cena energije.

Međutim, smatram da bi zahtevi PPWR-a za 2030. godinu, kao što su obavezni minimalni udeo recikliranog sadržaja, sledljivost porekla, usklađenost proizvodnje reciklirane plastike sa EU ekološkim standardima, zajedno sa usklađenim i moduliranim EPR taksama koje treba da podstaknu ciljeve PPWR-a, trebalo da stimulišu tražnju za recikliranim plastikom iz EU izvora u narednim godinama. Ipak, tajming te tražnje je ključan za industriju reciklaže plastike u EU.

U tom kontekstu, moja praktična preporuka kompanijama, imajući u vidu zahteve PPWR-a za reciklirani sadržaj, jeste da već sada uđu u razgovore sa dobavljačima kako bi razumele uslove snabdevanja, dostupnost reciklata potrebnog kvaliteta i porekla i povezane rizike. Da bi se ublažili rizici od reciklirane plastike bez sledljivog porekla i nabavke iz postrojenja koja ne ispunjavaju EU ekološke standarde, pre-

poručujem da kompanije koje proizvode svoju ambalažu unutar EU daju prednost nabavci iz EU izvora.

■ **Kako vidite odnos između proširene odgovornosti proizvođača (EPR) i sistema povratne naknade depozita (DRS) u kontekstu PPWR-a?**

Proširena odgovornost proizvođača (EPR) i sistemi depozita (DRS) su komplementarni mehanizmi u okviru PPWR-a, sa ciljem unapređenja upravljanja ambalažnim otpadom.

EPR se široko primenjuje na svu ambalažu i čini proizvođače finansijski odgovornim za prikupljanje, sortiranje i reciklažu. DRS, s druge strane, cilja plastičnu i metalnu ambalažu za pića, tako što podstiče potrošače da je vraćaju kroz sistem povraćaja depozita, obezbeđujući visoke stope prikupljanja i očuvanje čistoće materijala.

■ **Da li ste radili sa kompanijama van EU i kako vidite njihovu sposobnost da se prilagode primeni Uredbe o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR)?**

Da, radila sam sa nekim kompanijama koje izvoze u EU i vidim dva glavna izazova za njih.

Prvi izazov je to što se njihova ambalaža najverovatnije proizvodi van EU, gde dobavljači ambalaže izvan EU još ne prate nužno pravac PPWR-a. U EU vidim da se dobavljači brzo organizuju kako bi razvili i skalirali rešenja spremna za PPWR, u očekivanju tražnje koju će uredba pokrenuti. Da biste identifikovali koja rešenja su već komercijalno dostupna za vaš segment ili da biste razumeli kako se vaše EU kolege pripremaju, predlažem da istražujete EU tržište i posećujete različite EU događaje iz oblasti ambalaže, kako biste ostali u toku i izgradili plan.

Drugi izazov je to što se propisi o ambalaži razlikuju od regiona do regiona i od zemlje do zemlje, izlažući kompanije različitim zahtevima. To je uobičajen problem za svaki globalno prisutan biznis. U ovom slučaju, i pošto je PPWR, po mom mišljenju, jedan od najnaprednijih okvira za ambalažu, a mnoge zemlje će pre ili kasnije slediti ovaj pravac, predlažem da se PPWR okvir usvoji kao interna vizija ambalaže i da se oko njega počne graditi globalna strategija ambalaže. To će omogućiti efikasnost i doslednost u operativnim procesima i podržaće pripremu za onaj deo portfolija ambalaže na koji utiče EU PPWR.

Ambalaža između propisa i realnosti: Da li Srbija ima sistem za novu EU eru?

Evropska uredba o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) stupa na snagu u avgustu 2026. godine i predstavlja najveću regulatornu promenu u oblasti ambalaže u poslednjih trideset godina. Iako je formalno reč o propisu Evropske unije, njegova primena se direktno odnosi i na Srbiju — kako na kompanije koje izvoze robu na EU tržište, tako i na domaće tržište, jer ista pravila vrlo brzo postaju preduslov unutrašnjeg sistema.

Ključno pitanje koje se danas postavlja nije da li Srbija želi da primeni nova pravila, već da li za to ima funkcionalan sistem.

— Gde smo danas?

Trenutno se u Srbiji reciklira svega 15,45% komunalnog otpada, dok je prosek Evropske unije oko 49%. Samo 28% građana ima pristup usluzi recikliranja, dok više od 13% otpada završava van sistema — na divljim deponijama ili u prirodi. Primarna selekcija praktično ne postoji, sortirni kapaciteti su nedovoljni, a nacionalna evidencija realnih količina ambalaže ne postoji. Procene ukazuju da se i do 30% ambalaže manje prijavljuje nego što se stvarno stavlja na tržište.

U takvom okruženju, primena PPWR-a — koji uvodi obavezne procenat reciklata u ambalaži, zabranu nerekiclabilne ambalaže ispod 70%, stroga pravila dizajna i potpunu sledljivost tokova — trenutno nije realno izvodljiva.



— Kako se to reflektuje na industriju?

Industrija ambalaže se nalazi u zoni visokog rizika. Bez jasne metodologije za utvrđivanje reciklabilnosti, bez akreditovanih laboratorija i nacionalnog sistema sertifikacije,

proizvođači ambalaže danas ne znaju da li će ambalaža koju proizvode i koriste biti dozvoljena na tržištu za nekoliko godina. To direktno utiče na investicione odluke, razvoj novih materijala i konkurentnost domaće industrije.

Industrija koja pakuje (hrana, piće, hemija, farmacija, trgovina) suočava se sa dodatnim pritiskom: obavezni procenat reciklata u ambalaži neće biti moguće ispuniti bez sigurnog, čistog i sertifikovanog toka sekundarnih sirovina. Bez sistema koji garantuje količine i kvalitet reciklata, troškovi će rasti, a izvoz na EU tržište postajati sve složeniji.

Potrošači, iako često izostavljeni iz sistemskih rasprava, imaju ključnu ulogu. Bez jasnog, jednostavnog i poverljivog modela za vraćanje ambalaže, odgovornost se nepravredno prebacuje na pojedinca, dok sistem ostaje neefikasan.

— Produžena odgovornost proizvođača tzv. EPR (Extended Producer Responsibility) — sistem ili administracija?

Iako EPR sistem formalno postoji, u praksi on ne obezbeđuje stvarne tokove reciklaže niti transparen-



Foto/ilustracija: www.freepik.com

tnost. Naknade se plaćaju, ali bez jasnog uvida u tokove materijala, bez digitalnog registra, nezavisnog nadzora i kontrole razlika između prijavljenog i stvarnog stanja. Bez reforme EPR-a, za koju se zalažu najveće

DEPOZITNI SISTEM JE JEDINI MODEL KOJI MOŽE OBEZBEDITI SIGURAN, ČIST I KOLIČINSKI POZNAT TOK PET-A, ALUMINIJUMA I STAKLA

EPR organizacije – nacionalni operateri za upravljanje ambalažnim otpadom, kao i uvođenja ekomodulacije, gde održiva i reciklabilna ambalaža ima niže naknade, sistem ostaje administrativni trošak bez efekta.

■ Zašto je depozitni sistem (DRS) ključan?

Depozitni sistem je jedini model koji može obezbediti siguran, čist i količinski poznat tok PET-a, aluminijuma i stakla — materijala koji su temelj cirkularne ambalaže. Istraživanja pokazuju da čak 86% građana Srbije podržava uvođenje DRS-a, što nas svrstava među zemlje sa najvećom javnom podrškom ovom modelu.

Za industriju, DRS znači stabilan pristup reciklatu. Za državu, kontrolisane tokove i transparentnost. Za potrošače, jasan i jednostavan sistem u kojem ambalaža ima vrednost.

■ Šta je potrebno dalje?

Zaključak je jasan: Srbija nema luksuz da čeka. Rešenje nije samo u donošenju novih propisa, već u izgradnji sistema. Potrebna je koordinisana akcija države, industrije ambalaže, reciklera, lokalnih samouprava i komunalnih preduzeća, uz formiranje zajedničke operativne radne grupe sa jasnim mandatom.

Alijansa za cirkularna pakovanja jasno poručuje: industrija je spremna. Spremna da uloži znanje, resurse i operativni kapacitet u izgradnju sistema koji funkcionišu. Ali bez aktivne uloge države kao koordinatora i garanta sistema, rizikujemo ne samo ekološke, već i ozbiljne ekonomske i strateške posledice.

Ambalaža više nije samo otpad. Ona je resurs, odgovornost i uslov konkurentnosti.

Industrija je pružila ruku — sada je red na državu.

Alijansa za cirkularna pakovanja

Zabrana uvoza plastičnog otpada preti reciklaži u Srbiji Bez depozitnog sistema nema dovoljno sirovine



Dragan Stevanović

Ambalažna industrija u Srbiji ulazi u najzahtevniji ciklus do sada: evropska pravila postaju stroža, a domaći sistem prikupljanja otpada još nije dovoljno jak da isprati tempo. U ovom intervjuu Dragan Stevanović, sekretar Udruženja za hemijsku, gumarsku i industriju nemetala Privredne komore Srbije, objašnjava kako Privredna komora Srbije i strukovna udruženja mogu da budu ključna "spojnica" između privrede i države – ne samo kao glas industrije, već kao kreatori rešenja.

Poseban fokus je na novoj realnosti koju donosi EU uredba o prekograničnom kretanju otpada, jer zabrana uvoza neopasnog plastičnog otpada može ostaviti domaće reciklere bez sirovine. Govori i o tome koliko je industrija zaista spremna za reciklabilne i biorazgradive materijale, gde su prepreke (sertifikacija, standardizacija, kvalitet reciklata), i zašto su izmene zakona

o hemikalijama i materijalima u kontaktu sa hranom presudne za konkurentnost na EU tržištu.

Kako vidite ulogu Privredne komore Srbije i strukovnih udruženja u unapređenju privrednih aktivnosti i povezivanju proizvođača ambalaže, prehrambene industrije i donosilaca odluka u periodu koji je pred nama?

Uloga Privredne komore Srbije i strukovnih udruženja u narednom periodu biće pre svega uloga spona između privrede, države i tržišta koje se brzo menja. Privredna komora Srbije ima kapacitet da objedini interese različitih sektora i da ih prevede u konkretne inicijative prema donosiocima odluka, posebno kada govorimo o regulatornim okvirima, standardima, zelenoj tranziciji i usklađivanju sa evropskim politikama. Sa druge strane, strukovna udruženja su najbliža realnim potrebama proizvođača. Ona imaju znanje sa terena – o troškovima, tehnologijama, ambalažnim rešenjima, bezbednosti hrane i održivosti – i zato su ključna u oblikovanju praktičnih, primenljivih rešenja. Povezivanjem proizvođača ambalaže i prehrambene industrije kroz zajedničke platforme, radne grupe i projekte, možemo doći do inovativnijih rešenja: od dizajna ambalaže i smanjenja otpada, do efikasnijeg ispunjavanja EPR obaveza i jačanja konkurentnosti domaćih proizvoda. U tom smislu, očekujemo da PKS i udruženja u periodu koji je pred nama budu ne samo sagovornici države, već i aktivni kreatori rešenja, inovacija i održivog rasta cele privrede.

U kojoj meri je domaća ambalažna industrija spremna na primenu inovativnih ambalažnih materijala – poput reciklabilnih, biorazgradivih, kompostabilnih? Da li oni predstavljaju

realnu razvojnu šansu za domaće proizvođače, a koje ključne prepreke su i dalje prisutne?

Domaća ambalažna industrija nalazi se u fazi intenzivne transformacije, vođene pre svega izvoznim zahtevima. S obzirom na to da se najveći deo ambalaže od plastike, a i od drugih materijala, plasira na tržište Evropske unije, naši proizvođači su bili prinuđeni da proaktivno prihvate rigorozne standarde i regulative EU, kako bi ostali konkurentni.

Mnoge kompanije su već implementirale rešenja koja se zasnivaju na eco-designu, na razvoju lakše ambalaže koja direktno smanjuje utrošak sirovina, na upotrebi monomaterijala umesto višeslojnih materijala koje je teško reciklirati, smanjenju aditiva i povećanju udela recikliranog sadržaja u novim proizvodima, kao i upotrebi alternativnih materijala.

Inovativni materijali nisu samo ekološka obaveza, već realna razvojna šansa. Oni omogućavaju domaćim firmama da se pozicioniraju kao "zeleni dobavljači" u globalnim lancima snabdevanja. Prelazak na reciklabilnu i biorazgradivu ambalažu otvara vrata za glavne segmente tržišta i pristup fondovima namenjenim održivom razvoju.

Domaća industrija je operativno spremna i tehnički opremljena, ali za puni zamah je neophodan brži institucionalni okvir i razvoj lokalne infrastrukture za prikupljanje i upravljanje otpadom kako bi se zatvorio krug cirkularne ekonomije.

Koje promene u regulativi (na nacionalnom i EU nivou) imaju najveći uticaj na proizvođače plastičnih ambalažnih materijala za hranu i koliko je domaća industrija spremna za njihovu punu primenu?

Na nivou Evropske unije, ključna je nova Uredba o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) usvojena 2024. godine. Ona više nije samo preporuka, već obavezujući akt koji nameće stroge procenete reciklata u proizvodima. Upravo smo zaokružili ciklus obaveza za 2025. godinu, a pred nama je novi, znatno ambiciozniji period do 2030. godine kada taj prag raste na 30% za sve plastične boce do 3 litra.

Međutim, za našu industriju trenutno najveći izazov predstavlja Uredba (EU) 2024/1157 o prekograničnom kretanju otpada. Ona uvodi zabranu uvoza neopasnog plastičnog otpada iz EU u Srbiju. To stvara ozbiljan problem jer su naši reciklažni kapaciteti daleko veći od

onoga što trenutno uspevamo da sakupimo na domaćem tržištu. Iako u promet stavimo oko 96.500 tona plastične ambalaže, recikliramo tek oko 43.000 tona. Bez uvoza sirovine, a bez uspostavljenog depozitnog sistema u Srbiji koji bi obezbedio čist materijal, naša reciklažna industrija može ostati bez neophodnog resursa.

Što se tiče spremnosti domaće industrije, ona je pred velikim ispitom. Najveća prepreka je to što kvalitet domaćeg reciklata varira, a mi još uvek nemamo punu standardizaciju i sertifikaciju za reciklirane materijale, a posebno za one koji dolaze u kontakt sa hranom. Zato je od presudnog značaja hitno usvajanje izmena i dopuna Zakona o predmetima opšte upotrebe, čime bismo u naše zakonodavstvo preneli EU regulativu 2022/1616.

Tek sa novim Pravilnikom o materijalima i predmetima u kontaktu sa hranom, naši proizvođači će dobiti jasne okvire: od tehnologija dekontaminacije i registracije objekata, do specifičnih zahteva za ambalažu namenjenju hrani za odojčad. Bez ove pravne osnove, domaći proizvođači će teško moći da opravdaju visoku cenu reciklata, koji je zbog globalne potražnje trenutno skuplji od virgin sirovine, i ostaće nekonkurentni na zahtevnom tržištu Evropske unije na koje najviše izvozimo.

U svetlu očekivanih izmena Zakona o hemikalijama, koje konkretne pomake bi te izmene trebalo da donesu u oblasti plastične ambalaže?

Izmene Zakona o hemikalijama su ključne za očuvanje konkurentnosti, s obzirom na to da se čak 68% izvoza hemijske industrije plasira na tržište EU. Glavni pomaci koje ove izmene treba da donesu obuhvataju potpunu harmonizaciju sa EU regulativom, usklađivanje sa REACH, CLP i Uredbama postaje imperativ. To podrazumeva strožu kontrolu supstanci, registraciju polimera i prilagođavanje novim restrikcijama koje uvodi revidirani REACH. Očekuju se zabrane i ograničenja upotrebe širokog spektra supstanci, uključujući mikroplastiku i PFAS jedinjenja. Ove mere direktno utiču na sastav ambalaže i zahtevaju brzu tranziciju na bezbednije alternative. Dok se u EU zbog rigoroznih propisa gasa određeni proizvodni kapaciteti, Srbija se, kroz pravovremenu primenu zakona, može pozicionirati kao atraktivna destinacija za investicije u modernu i održivu hemijsku industriju.

Trendovi i izazovi u pakovanju hrane: Put ka 2030. godini



Marius Tent

Koliko su zemlje Centralne i Istočne Evrope spremne da ispune zakonodavne ciljeve u oblasti dizajna ambalaže, reciklaže i sadržaja reciklata u ambalaži za hranu?

Mnoge zemlje su i dalje značajno ispod potrebnih nivoa, ali potencijal za unapređenje je veliki. Zemlje sa kojima blisko sarađujemo u okviru CEFLEX-a uključuju Poljsku, Rumuniju i Bugarsku, koje gube velike količine fleksibilne ambalaže u rezidualnom otpadu i u velikoj meri se oslanjaju na manuelno sortiranje. Srbija se suočava sa sličnim izazovima. Poziti-

van aspekt je visok udeo mono PE i PP ambalaže koji je već prisutan u sistemu.

Koji je danas najveći izazov u reciklaži fleksibilne ambalaže za hranu i gde se pojavljuju rešenja?

Ključni izazov je sistem oko ambalaže. Dizajn se unapređuje zahvaljujući D4ACE smernicama, ali infrastruktura za sakupljanje i sortiranje ne prati taj napredak. Prevelike količine fleksibilne ambalaže i dalje završavaju u mešanom otpadu. Najjača rešenja dolaze iz praktičnog, na podacima zasnovanom radu.

**PILOT-PROJEKAT ROFLEX MOŽE BITI
PRIMENJIV I ZA SRBIJU**

Pilot-projekti poput RoFlex-a u Rumuniji pokazuju koliko brzo je moguće ostvariti napredak kada ceo lanac vrednosti sarađuje, koristeći podatke i analize u realnim uslovima, kako bi se izgradili domaći kapaciteti za sortiranje i reciklažu. CEFLEX ovu vrstu saradnje podstiče širom Evrope. Sada prelazimo sa dizajniranja sistema na njegovu primenu. U periodu od 2025. do 2030. godine, svaka zemlja mora da primeni PPWR kroz stvarnu infrastrukturu i jasne nacionalne akcione planove.

RoFlex obezbeđuje konkretne dokaze o tome kako sortirati fleksibilnu ambalažu u upotrebljive frakcije i kako zadržati materijale na domaćem tržištu. Time se stvara model koji zemlje poput Srbije mogu prilagoditi. CEFLEX to podržava kroz deljenje podataka, tehničke smernice i usklađivanje celog lanca vrednosti. Alati već postoje. Sledeći korak je njihova primena u velikim razmerama.

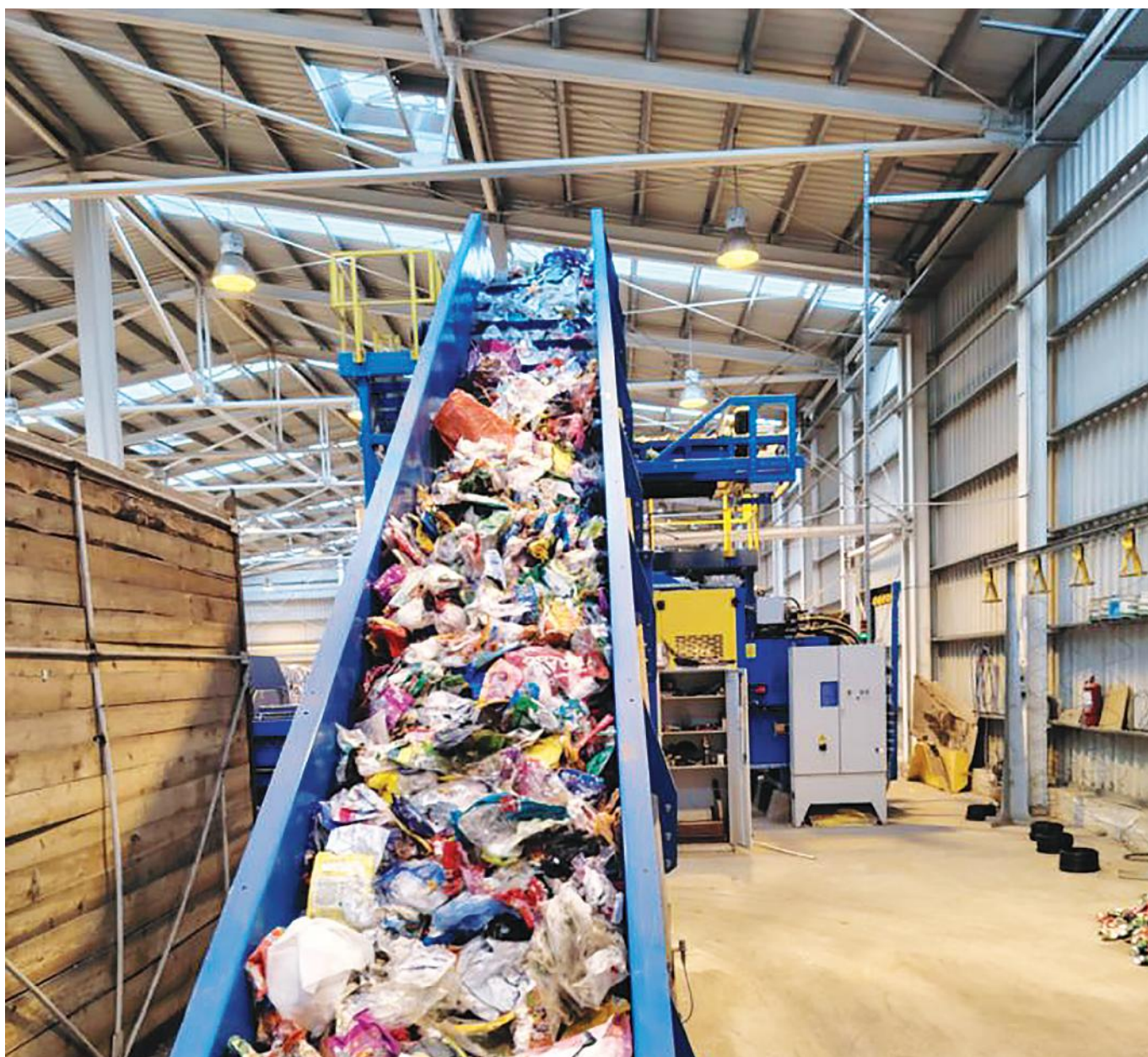
- **Ciljevi u vezi sa obaveznim sadržajem reciklata za 2030. godinu se brzo približavaju. Da li region može obezbediti potreban kvalitet i količine?**

PPWR JE JASAN: UKOLIKO AMBALAŽA NIJE RECIKLABILNA I NE RECIKLIRA SE U VELIKIM RAZMERAMA, PROIZVODI NEĆE OSTATI NA TRŽIŠTU

Može, ali samo uz odlučnu akciju. Danas visokokvalitetni PE i PP reciklati nisu dostupni u potreb-

nim količinama. Zemlje širom regiona svake godine gube vredne materijale. RoFlex i slični pilot-projekti osmišljeni su upravo da to promene, kroz izgradnju stvarnog inputa i stvarnih kapaciteta. PPWR je jasan: ukoliko ambalaža nije reciklabilna i ne reciklira se u velikim razmerama, proizvodi neće ostati na tržištu.

Rešenje je brzo delovanje: unapređenje sistema sortiranja, proširenje kapaciteta za reciklažu i podrška pilot-projektima koji pružaju konkretne dokaze. Delovanje sada je jedini način da se obezbedi pristupačan i pouzdan PCR za 2030. godinu i period nakon nje.



Foto/ilustracija: CEFLEX

Predvođen od strane CEFLEX-a, ARAM-a, Eco Bihor-a, EPR sistema i brojnih brendova, projekat RoFlex generiše podatke o performansama i troškovima, kao i podršku nacionalnom planiranju primene PPWR-a i EPR sistema u Rumuniji i širom regiona.

Izazovi i potencijali ponovne upotrebe ambalaže: Šta se zapravo traži od industrije

Foto/ilustracija: www.freepik.com



Kada se zapakovana namirnica upotrebi ono što ostaje jeste ambalaža. U klasičnom linearnom modelu, ona završava u reciklaži, spalionicama sa energetske iskoriscenjem ili na kompostiranju, u zavisnosti od materijala. Međutim, sve veći pritisak potrošača i regulative usmerava industriju ka još jednom koraku pre “kraja života” ambalaže – ka ponovnoj upotrebi.

Upravo tu se otvara velika prilika da se smanji ekološki otisak ambalaže, jer najveći deo uticaja nastaje u fazi ekstrakcije resursa i prerade materijala. Ako ambalaža duže živi i koristi se više puta, svaki pojedinačni ciklus nosi manji “trošak” po životnu sredinu.

U autorskom tekstu za IFT (američki Institute of Food Technologists - forum koji okuplja naučnike i stručnjake u oblasti tehnologije hrane) **Ziynet Boz** (profesorka na Katedri za poljoprivredno i biološko inženjerstvo Univerziteta Florid) i **Claire Koelsch Sand**

(urednica i vlasnica “Packaging Technology and Research”) ističu kako sistem ponovne upotrebe ambalaže nije samo pitanje dobre volje brendova, već složen zadatak koji podrazumeva promenu dizajna, logistike, regulative, pa i ponašanja potrošača.

Preciznije: ponovna upotreba ne funkcioniše sama od sebe. Ona traži celu novu infrastrukturu i način razmišljanja.

REGULATIVA KAO POKRETAČ PROMENE, ALI I DODATNI PRITISAK

Savremena regulativa, posebno u Evropi sa PPWR-om, jasna je i izričita: cilj je smanjenje otpada od ambalaže, manje korišćenje primarnih resursa, više reciklaže i sve veći udeo ponovne upotrebe. Pravila postaju stroža – traži se da se ambalaža dizajnira za više ciklusa korišćenja, da postoji organizovan povrat, praćenje kroz sistem i dokaziva sledljivost.

Ovo na papiru zvuči idealno, ali za industriju znači konkretne izazove:

- ambalaža mora da izdrži više ciklusa punjenja, transporta, rukovanja i pranja,
- moraju se razviti sistemi povrata i čišćenja koji su pouzdani, higijenski i ekonomski održivi,
- potrebno je obezbediti digitalno praćenje (kroz QR kodove, RFID i sl.) da bi se znalo gde je ambalaža, koliko je puta korišćena, u kakvim uslovima.

Drugim rečima, da bi se ambalaža mogla više puta upotrebiti fokus neće biti samo na dizajnu. Mora da se radi nova logistička, kao i tehnološka i organizaciona arhitektura oko nje.

POTROŠAČ KAO KLJUČNA KARIKA – I POTENCIJALNA SLABA TAČKA

Ponovna upotreba ambalaže u segmentu koji je “okrenut ka potrošaču” (čase, boce, posude za hranu, refill sistemi u radnjama) poslednjih godina se intenzivno testira u različitim kategorijama: kafe, mleko, sosovi, gotova jela, suvi proizvodi.

Postoje različiti modeli:

- depozitni sistemi (platiš kauciju, vratiš ambalažu, dobiješ novac nazad),
- refill stanice u prodavnicima,
- modeli poput Loop-a, gde potrošač dobija proizvode u trajnim posudama koje se posle preuzimaju, peru i ponovo pune,

programi velikih lanaca poput Starbucksa i McDonald'sa, koji testiraju povrat čaša i višekratne ambalaže za pića i hranu.

Ipak, sistem “ponovo upotrebi” ovde nailazi na nekoliko ozbiljnih barijera:

- troškovi – proizvodnja čvršće, izdržljivije ambalaže, organizacija povratne logistike i sanitarnih procesa je skuplja od jednokratne ambalaže,
- više materijala po pakovanju – da bi preživela višekratnu upotrebu, ambalaža mora biti robusnija, što znači više materijala i veći početni ekološki otisak,
- potreban veliki broj ciklusa – da bi reusable ambalaža zaista bila “zelenija” od jednokratne, mora da se koristi dovoljno puta; ako ostane na tek nekoliko povrata, efekat je slab,
- udaljenost i logistika – ako ambalaža putuje daleko na pranje i ponovno punjenje, emisije iz transporta

ta mogu “pojesti” dobit od ponovne upotrebe; zato reuse najbolje radi u lokalnim ili regionalnim sistemima, sa kratkim transportnim relacijama,

- ponašanje potrošača – sve pada u vodu ako ljudi ne vraćaju ambalažu redovno, imaju otpor zbog praktičnosti, higijene ili jednostavno zaborave, ne vide motivaciju ili ne postoji uređen sistem odlaganja i povrata ambalaže.

**PROIZVODNJA ČVRŠĆE, IZDRŽLJIVIJJE AMBALAŽE,
ORGANIZACIJA POVROTNE LOGISTIKE
I SANITARNIH PROCESA JE SKUPLJA OD
JEDNOKRATNE AMBALAŽE**

Zato autorke naglašavaju da su infrastruktura i motivacioni mehanizmi jednako važni kao i sam dizajn ambalaže. Bez dobro osmišljene mreže za prikupljanje, pranje i redistribuciju, “reuse” ostaje više koncept nego funkcionalan sistem.

DIZAJN I MATERIJALI: VIŠE OD „LEPE AMBALAŽE“

Da bi ambalaža bila pogodna za ponovnu upotrebu, ona mora da ispuni nekoliko uslova istovremeno:

- da bude mehanički izdržljiva (otpornost na udarce, habanje, gomilanje, transport),
 - da izdrži više ciklusa pranja i sterilizacije (visoke temperature, hemijska sredstva, industrijsko pranje),
 - ostane bezbedna za kontakt sa hranom nakon više ciklusa,
 - bude praktična za rukovanje, skladištenje i transport (slaganje, ušteda prostora, težina).
- Zbog toga se u praksi često koriste materijali poput:
- polipropilena (PP) – zbog čvrstoće i otpornosti na temperaturu,
 - PET-a i recikliranog PET-a – zbog providnosti i male težine,
 - nerđajućeg čelika – za višekratne posude sa veoma dugim životnim ciklusom,
 - silikona – za fleksibilna i sklopiva rešenja

Svaki od ovih materijala nosi svoje prednosti, ali i izazove: od troškova i mogućnosti reciklaže na kraju životnog ciklusa, do prihvatljivosti za potrošače i kompatibilnosti sa postojećom opremom za punjenje i pakovanje.



LOGISTIKA, DIGITALNI ALATI I TRANSPORTNA AMBALAŽA KAO „LAKŠA“ POLAZNA TAČKA

Dok je više puta upotrebljena ambalaža najvidljivija u direktnom kontaktu sa potrošačima, autorke ukazuju da transportna ambalaža (sanduci, palete, kontejneri za sastojke) često predstavlja lakši i brži put ka većem stepenu ponovne upotrebe.

Razlog je jednostavan: ti sistemi se već sada odvijaju u zatvorenim logističkim krugovima između poznatih partnera u lancu snabdevanja.

Tu na snagu stupaju digitalni alati poput **RFID tagova**, **QR kodova** i **GPS praćenja**, koji se integrišu u sanduke ili palete i omogućavaju:

- praćenje lokacije i stanja proizvoda u realnom vremenu,
- kontrolu uslova okoline (temperatura, vlaga),
- bolje upravljanje obrtnim ciklusima i gubicima.

Ipak, i u ovom segmentu postoje izazovi: ulaganje u opremu, prilagođavanje automatizovanih sistema, duži period povraćaja investicije i potreba za koordinacijom između različitih aktera u lancu.

VIŠE PUTA KORIŠĆENA AMBALAŽA JESTE PRILIKA, ALI UZ REALNE GRANICE I USLOVE

Ponovna upotreba ambalaže jeste velika prilika da se smanji pritisak na resurse, smanji količina otpada i odgovori na rastuća očekivanja potrošača i regulatora. Međutim, kako naglašavaju **Ziynet Boz** i **Claire Koelsch Sand**, ambalaža koja se koristi više puta nije “magijski” odgovor na sve. Ona dolazi sa jasno definisanim izazovima:

- ekonomskim (troškovi proizvodnje, logistike, sanitarne obrade),
- tehničkim (dizajn, materijali, kompatibilnost sa procesima),
- organizacionim (infrastruktura, standardizacija, interoperabilni sistemi),
- socijalnim (navike i motivacija potrošača).

Zato bi o ponovnoj upotrebi ambalaže trebalo razmišljati sistemski: od regulative i poslovnih modela, preko dizajna i logistike, do ponašanja ljudi koji tu ambalažu svakog dana drže u rukama. Tek kada se svi ovi elementi uklope, reuse može da preraste iz dobre ideje u održiv, skalabilan model kružne ambalaže.

Srpska Asocijacija Reciklera Ambalažnog Otpada (SARAO): Jačanje cirkularne ekonomije u Srbiji

Srpska Asocijacija Reciklera Ambalažnog Otpada (SARAO) osnovana je 2015. godine kao strateško udruženje vodećih kompanija u oblasti reciklaže ambalažnog otpada u Republici Srbiji. Danas, Asocijaciju čini 13 članica koje zajedno čine preko 90 % kapaciteta prerade ambalažnog otpada u zemlji, sa ukupnim kapacitetom obrade od oko 350.000 tona godišnje.

KO SU ČLANOVI SARAO?

Članice Asocijacije su kompanije koje se bave sakupljanjem, obradom i reciklažom različitih vrsta ambalažnog otpada – plastike, metalne i kartonske ambalaže, stakla.

Članice SARAO pokrivaju širok spektar materijala i značajno doprinose razvoju cirkularne ekonomije u Republici Srbiji.

STRATEGIJA I KLJUČNI CILJEVI (2026–2028)

U periodu 2026–2028, SARAO se fokusira na nekoliko ključnih strateških ciljeva koji su od presudnog značaja za razvoj reciklažne industrije i unapređenje sistema upravljanja ambalažnim otpadom u Srbiji:

- Partnerstvo sa državom - Aktivno zalaganje za razvoj sektora i predvidivost poslovanja domaćih reciklera, uz jasnu pravnu i institucionalnu podršku.
- Zakonska usklađivanja - Učestvovanje u radnoj grupi Ministarstva za zaštitu životne sredine u procesu izrade novog Zakona o ambalaži i ambalažnom otpadu u 2026. godini.

- Procédure za dozvole - Olakšavanje i ubrzavanje procedura za dozvoljavanje uvoza neopasnog ambalažnog otpada kako bi domaća industrija mogla nesmetano da posluje i raste.
- Status „prestanaka otpada“ - Zalaganje za primenu End-of-Waste statusa u cilju razvoja domaće reciklažne industrije.
- Obavezni sadržaj reciklata - Podsticanje zakonske obaveze sadržaja recikliranih materijala u novoj ambalaži — važan korak ka većoj upotrebi sekundarnih sirovina i primene koncepta cirkularne ekonomije.
- Resurs umesto otpada - Promocija shvatanja da otpadna ambalaža nije samo teret, već vredan resurs za razvoj lokalne reciklažne industrije.
- Depozitni sistem i integracija - Zalaganje da domaća sakupljačka i reciklažna industrija budu sastavni deo budućeg depozitnog sistema, što bi značajno unapredilo stope prikupljanja i reciklaže.
- Promocija cirkularne ekonomije - Jačanje svesti javnosti, preduzeća i institucija o značaju cirkularne ekonomije kao osnovnog principa savremenog upravljanja otpadom.



Srpska asocijacija reciklera ambalažnog otpada

Bul. Kralja Petra I, br 7, 21000 N. Sad
Kontakt: + 381 21 6572531, srb.
recikleri.ao@gmail.com

r. broj	Ime kompanije	Sedište	Prerada materijala	Kapacitet [T/god]
1	BRZAN PLAST DOO	Brzan	PE, PP	25.000
2	GREENTECH DOO	Novi Sad	PET i HDPE boce	12.000
3	RKS KOMPOZITI	Čelarevo	PP, PE, PVC	12.000
4	INTERCORD	Subotica	HDPE, LDPE	10.452
5	ARTPOINT	Novi Banovci	PP, PS, PE, PET, ABS	9200
6	LUGPLAST DOO	Valjevo	HDPE, PE	8000
7	REPOL DOO	Valjevo	PE, PP, PS, ABS, GPPS fol.	6000
8	IVLAJN DOO	Vladimirci	PP, PE	6000
9	VADIAS RS	Stara Pazova	LDPE	6000
10	REPLASTIC D.O.O	Indija	PP, HDPE, PC, ABS, PET, PC	1500
11	UMKA DOO UMKA	Umka	Papir	250.000
12	SFR GREJAČ	Grejač	Staklo	11000
13	EKO SERVIS	Beograd	Al, papir, plastika	1500

Evropska reciklažna industrija pred kolapsom i ključna uloga food-grade PP-a u njenom oporavku

Industrija reciklaže plastike traži promene u regulativi kako bi se zaustavio pad koji već neko vreme traje u Evropi i Sjedinjenim Državama. U poslednjih nekoliko godina zabeležen je niz gašenja postrojenja, a reciklери ovaj trend objašnjavaju kao posledicu toga što tržište trenutno ne daje uslove za održivo poslovanje.

Iako se uticaj politika razlikuje od zemlje do zemlje, industrija kaže da je pritisnuta istovremenim faktorima: masovno povećanje kapaciteta u Kini dovelo je do veće ponude devičanske (nove) plastike, koja je cenovno znatno povoljnija od reciklata. Zbog tako velike razlike u ceni oslabila je tražnja za recikliranim materijalom, a dodatni udar predstavlja i regulatorna neizvesnost u trenutku kada se sektor pomera sa dobrovoljnih ciljeva na obavezujuće kvote.

U Evropi su visoke cene energije podigle troškove obrade i prerade, pa deo industrije upozorava da kapaciteti možda neće biti dovoljni da isprate nove ciljeve koje vlade sada postavljaju. Sve se to dešava u kontekstu neuspeha da se postigne dogovor o globalnom sporazumu o plastici, koji bi mogao da uvede ograničenja proizvodnje devičanskih polimera.

Tokom 2024. godine Evropa je, prvi put, zabeležila pad i u količinama plastike koja ulazi u reciklažne tokove i u količini proizvedenog recikliranog materijala. Prema navodima organizacije **Plastics Recyclers Europe**, ugašeno je oko 300.000 tona godišnjeg kapaciteta za mehaničku reciklažu, pri čemu se polovina tog gubitka odnosi na Ujedinjeno Kraljevstvo i Holandiju. Organizacija procenjuje da je u 2025. nestalo najmanje još toliko kapaciteta. Istovremeno, deo planiranih investicija u postrojenja za hemijsku reciklažu je otkazan ili pomeren.

Reciklažna industrija u Evropi ušla je u najdublju krizu od kada se prate podaci, što je prošle godine potvrdio i **Ton Emans**, predsednik **Plastics Recyclers Europe**, upo-

zoravajući da sektor stoji pred “neposrednim kolapsom”.

Zašto evropska reciklažna industrija propada?

1. Niske cene devičanske plastike iz Kine ruše evropsko tržište

Globalno tržište je preplavljeno jeftinom devičanskom plastikom, posebno iz Kine i Jugoistočne Azije. To čini evropski reciklat, koji se proizvodi po znatno višim energetske i ekološkim standardima, nekonkurentnim.

Kompanije jednostavno biraju ono što je jeftinije, a sada je devičanska plastika jeftinija od reciklirane.

2. Uvoz jeftinog reciklata slabog kvaliteta dodatno destabilizuje sektor

Evropsko tržište preplavljuje reciklirana plastika iz zemalja koje nemaju iste standarde kvaliteta i kontrole. Rezultat:

- obaranje cene evropskog reciklata,
- potiskivanje domaćih proizvođača,
- neispunjavanje ekoloških kriterijuma EU,
- zaustavljanje investicija.

Istovremeno, evropski otpad se izvozi, i to često u države sa slabim ekološkim sistemima, umesto da se reciklira lokalno.

3. Regulativa postoji, ali se ne sprovodi

Dok EU izrađuje desetine sekundarnih akata za primenu PPWR-a, reciklažna industrija nestaje ispod njenih nogu:

- ne postoje efikasni mehanizmi kazni za nepoštovanje propisa,
- uvoz neusklađenih materijala se ne kontroliše,
- nove tehnologije (poput food-grade rPP) odobravaju se ekstremno sporo,
- finansijska podrška za infrastrukturu je minimalna.

Ovo stvara apsurdnu situaciju: Evropa ima najambicioznije ciljeve u svetu, ali bez alata za njihovu realizaciju.

Posledice - šta znači kolaps reciklaže u EU?

1. Povratak na linearni model „uzmi – napravi – odbaci“
Ako se zatvaranja nastave, Evropa će se vratiti na linearni sistem:

- više spaljivanja i deponovanja,
- rast emisija CO₂,
- gubitak ekonomskih i ekoloških benefita cirkularnosti.

2. „Papirizacija“ ambalaže možda pogoršava problem
Brojni trgovci prelaze sa plastike na papir i aluminijum, verujući da je to „zelenije rešenje“.

Ali, u praksi:

- papirno-plastični laminati su skoro nerekiclabilni,
- aluminijum ima ogroman karbonski otisak,
- papir zahteva više vode i energije.

Umesto rešenja stvara se novi problem.

3. PPWR ciljevi postaju nedostižni

Da bi se PPWR ispunio do 2030. godine, Evropi treba:

- 4,2 miliona tona dodatnih kapaciteta za sortiranje,
- 4,3 miliona tona nove mehaničke reciklaže,
- Više od 7 milijardi evra investicija

Hemijska reciklaža kasni i ne može nadomestiti jaz.

Kritični element koji može preokrenuti situaciju:
Food-grade reciklirani PP (rPP)

Ovo je deo gde se dve analize najjasnije spajaju — jer upravo materijal koji je decenijama bio najteži za reciklažu sada postaje najsnažniji katalizator oporavka industrije.

Zašto baš PP (polipropilen)?

1. PP je jedan od najdominantnijih materijala u prehrambenoj ambalaži

U UK čini oko 66% ukupne potrošačke ambalaže po težini, a U EU je jedan od najšire korišćenih polimera za:

- posude, kutije, lončice
- tacne, kašike, poklopce
- pakovanja za delikates i pekaru

Ali, stope reciklaže su među najnižima. U SAD je situacija još drastičnija: od 1,2 miliona tona post-potrošačkog PP-a, reciklira se samo 8%.

2. Tek sada postoji tehnologija za stabilan, bezbedan food-grade rPP

Petogodišnji razvoj AI sortiranja, naprednih sistema dekontaminacije i novih tehnologija obrade omogućio je:

- da se PP prvi put reciklira u potpuno bezbedan, “food-grade” materijal,

- da reciklirani PP funkcioniše kao “drop-in” zamenja za devičanski PP (bez menjanja alata i mašina)
- da se postignu visoki standardi čistoće koji do sada nisu bili mogući

Ovo je tehnološki proboj koji industrija čeka decenijama.

3. Ako se PP masovno reciklira, evropska industrija dobija ekonomski impuls

Food-grade rPP ima potencijal da:

- nadomesti veliki deo devičanskog PP iz Kine,
- stvori ogromnu domaću potražnju za reciklatom,
- stabilizuje prihode reciklera,
- smanji zavisnost od uvoza,
- ubrza postizanje PPWR ciljeva.

Drugim rečima:

PP može postati najvažniji investicioni i tehnološki alat za spas reciklažne industrije Evrope.

4. PP može omogućiti EU da postigne PPWR ciljeve koje PET sam ne može da ispuni

PET je već uspostavljen, ali PET nije većina ambalaže, većina je PP. I sve dok PP ne postane reciklabilan u “food-grade” kvalitetu — PPWR ciljevi ostaju nedostižni.

Sada, po prvi put, postoje tehnologije koje to čine mogućim.

Zaključak: dva problema, jedno rešenje

Povezivanjem vesti o padu industrije i dublje analize jasno se vidi:

- Tržišni pritisci (Kina, niski troškovi virgin plastike)
- Slaba regulativa
- Nedostatak investicija
- Uvoz nekvalitetnih reciklata

...stavljaju Evropu u poziciju da izgubi svoju reciklažnu industriju brže nego što ju je izgradila.

Ali istovremeno, upravo sada postoji najveća šansa za preokret u poslednjih 20 godina — zahvaljujući tehnološkim probojima u food-grade rPP.

Ako EU prepozna ovaj trenutak i ubrza:

- regulativu,
- investicije,
- odobravanje tehnologija,
- kontrolu tržišta,

...food-grade PP može postati kamen temeljac nove faze evropske cirkularne ekonomije plastike.

Ako to ne uradi Evropa će izgubiti industriju pre nego što je cirkularnost zaista zaživela.

Savremeni trendovi u pakovanju voća i povrća na evropskom tržištu



Marko Savić

KONTEKST EVROPSKOG TRŽIŠTA AMBALAŽE ZA VOĆE I POVRĆE

Evropsko tržište ambalaže za voće i povrće nalazi se u epicentru dinamičnih promena, podstaknutih regulatornim zahtevima, rastućom ekološkom svesću, tehnološkim inovacijama i promenama u potrošačkom ponašanju. Prema podacima Eurostata, u 2023. godini u EU je generisano gotovo 80 miliona tona ambalažnog otpada, od čega je 19,8% činila plastična ambalaža, a čak 40,4% papir i karton. Ova statistika jasno ukazuje na značaj ambalaže u ukupnom otpadu, ali i na potrebu za transformacijom ka održivijim rešenjima.

Regulatorni okvir, predvođen novom Uredbom o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR, Regulation (EU) 2025/40), postavlja ambiciozne ciljeve: do 2030. godine sva ambalaža mora biti reciklabilna, a mi-

nimalni udeo recikliranog sadržaja u plastičnoj ambalaži progresivno raste do 65% za pojedine formate do 2040. godine. Istovremeno, od avgusta 2026. godine zabranjuje se upotreba jednokratne plastične ambalaže za voće i povrće ispod 1,5 kg, što direktno utiče na sektor svežih proizvoda.

Industrija je, pod pritiskom regulative i potrošača, ubrzano usmerena ka inovacijama u materijalima, dizajnu i logistici ambalaže. Ova stručna analiza detaljno razmatra dominantne trendove, tehnološka rešenja, regulatorne izazove i konkretne primere iz prakse, sa posebnim fokusom na voće i povrće.

DOMINANTNI TRENDOWI U ODRŽIVOJ AMBALAŽI U EVROPI

Smanjenje plastike i prelazak na fiber-based alternative

Najizraženiji trend u evropskoj ambalaži za voće i povrće jeste smanjenje upotrebe plastike i prelazak na fiber-based alternative. Prema Huhtamaki, jednom od vodećih proizvođača ambalaže, potražnja za prirodnim materijalima, posebno vlaknastim, kontinuirano raste, dok trgovci i proizvođači postavljaju ambiciozne ciljeve za smanjenje CO₂ otiska. Fiber-based ambalaže, poput kartonskih kadica i papirnih omota, sve češće zamjenjuju plastične formate, naročito kod proizvoda koji ne zahtevaju visoke barijerne performanse.

Ovaj trend je dodatno podstaknut PPWR regulativom, koja favorizuje reciklabilnost i ponovnu upotrebu, uz minimizaciju kompleksnosti materijala. U praksi, to znači da se ambalaža mora dizajnirati tako da bude lako razdvojiva, reciklabilna i da sadrži što manje slojeva različitih materijala.

Minimalizam i optimizacija ambalaže

Drugi ključni trend je minimalizacija ambalaže – smanjenje mase, volumena i broja slojeva na minimum potreban za funkcionalnost. Trgovci sve češće nude voće i povrće u rinfuzi, bez ambalaže, dok se kod pakovanih proizvoda insistira na tanjim folijama, smanjenju praznog prostora i eliminaciji nepotrebnih dekorativnih elemenata.

Minimalistički pristup ne samo da smanjuje otpad, već i olakšava reciklažu, smanjuje troškove i doprinosi boljem imidžu brenda kod ekološki osvešćenih potrošača.

Digitalizacija i pametna ambalaža

Pametna ambalaža, sa integrisanim QR kodovima, NFC tagovima i senzorima za praćenje svežine, postaje sve prisutnija u sektoru voća i povrća. Ova tehnologija omogućava bolju sledljivost, informisanje potrošača o pravilnom odlaganju ambalaže i optimizaciju logistike, što je posebno važno za produženje roka trajanja i smanjenje otpada od hrane.

KOMPOSTABILNA VS REKILABILNA AMBALAŽA: DEFINICIJE, STANDARDI, PREDNOSTI I IZAZOVI

Definicije i standardi

Kompostabilna ambalaža je dizajnirana da se razgradi u prirodne elemente (CO₂, voda, biomasa) pod kontrolisanim uslovima kompostiranja, bez toksičnih ostataka ili mikroplastike. U Evropi, ključni standard je EN 13432, koji zahteva najmanje 90% biodegradacije u roku od 6 meseci u industrijskim komposterima, potpunu dezintegraciju za 12 nedelja i odsustvo teških metala.

Reciklabilna ambalaža podrazumeva materijale koji se mogu prikupiti, sortirati i preraditi u nove proizvode nakon prve upotrebe. Efikasnost reciklaže zavisi od infrastrukture, ponašanja potrošača i stepena kontaminacije ambalaže.

Prednosti kompostabilne ambalaže

Kompostabilna ambalaža ima prednost u kontekstu gde je ambalaža kontaminirana hranom (npr. masne, vlažne ili zaprljane posude), jer se može kompostirati zajedno sa biootpadom, čime se smanjuje

kontaminacija reciklažnih tokova. U regionima sa razvijenom kompost infrastrukturom, kompostabilna ambalaža doprinosi zatvaranju kružnog toka i smanjenju emisija gasova.

Izazovi kompostabilne ambalaže

Glavni izazov je nedostatak infrastrukture za industrijsko kompostiranje u mnogim evropskim zemljama, što dovodi do toga da kompostabilna ambalaža često završava na deponijama ili u spalionicama, gde ne ostvaruje ekološke benefite. Takođe, postoji rizik od kontaminacije biootpada konvencionalnim plastikama, kao i od pogrešnog ponašanja potrošača koji kompostabilnost tumače kao "dozvolu za bacanje".

Prednosti reciklabilne ambalaže

Reciklabilna ambalaža, posebno mono-materijali (npr. PET, PP, papir), omogućava višekratnu upotrebu materijala, smanjuje potrošnju sirovina i energiju, te olakšava ispunjavanje regulatornih ciljeva za reciklažu. U zemljama sa razvijenim reciklažnim sistemima (npr. Nemačka, Švedska), reciklabilna ambalaža ima visok stepen povrata i ekološke koristi.

Izazovi reciklabilne ambalaže

Efikasnost reciklaže zavisi od čistoće ambalaže, ponašanja potrošača i lokalne infrastrukture. Kontaminacija hranom, mastima ili drugim materijalima često dovodi do odbacivanja ambalaže u reciklažnim centrima, što smanjuje stvarni stepen reciklaže. Takođe, višeslojni materijali (duplex/triplex) otežavaju sortiranje i reciklažu, zbog potrebe za separacijom slojeva.

PRELAZAK SA VIŠESLOJNIH NE-JEDNORODNIH MATERIJALA NA JEDNORODNE STRUKTURE (MONO-MATERIJALE)

Tehnološka rešenja za mono-materijale i barijerne slojeve

Tradicionalno, višeslojni laminati (npr. PA/PE, PET/PE, PAP/PE, PET/ALU/PE, PP/PE) korišćeni su zbog kombinacije mehaničke čvrstoće, barijernih svojstava i mogućnosti zavarivanja. Međutim, njihova reciklaža je izuzetno otežana, jer zahteva separaciju



slojeva različitih materijala, što je ekonomski i tehnički neisplativo na industrijskom nivou.

Mono-materijali (npr. 100% PE, 100% PP, 100% PET) omogućavaju jednostavnije sortiranje i reciklažu, čime se poboljšava kvalitet reciklata i smanjuje otpad. Tehnološki napredak, posebno u oblasti biaxially oriented polyethylene (BOPE) i machine direction oriented PE (MDO-PE), omogućava postizanje potrebnih barijernih i mehaničkih svojstava bez potrebe za dodavanjem drugih polimera.

BARIJERNI SLOJEVI U MONO-MATERIJALIMA

Za proizvode koji zahtevaju barijernu zaštitu (npr. protiv vlage, kiseonika, masti), razvijene su inovativne tehnologije tankih barijernih premaza, kao što su:

- EVOH (ethylene vinyl alcohol): ko-ekstrudirani sloj sa visokom barijernom zaštitom, kompatibilan sa PE reciklažnim tokovima do određenog procenta.
- Metallization coating (AlOx, SiOx): tanki slojevi aluminijuma ili silicijuma, koji obezbeđuju tran-

sparentnost i barijernu zaštitu, a mogu se ukloniti tokom reciklaže.

- Nanoclay coating: nanočestice gline integrisane u PE filmove za poboljšanje barijernih svojstava.
- Lakovi na vodenoj bazi: omogućavaju termovari-
vost papira i barijernu zaštitu, uz zadržavanje reci-
klabilnosti.

Kompatibilnost sa postojećom opremom

Jedan od ključnih zahteva industrije je da nova mono-materijalna rešenja budu kompatibilna sa postojećim pakirnim linijama, kako bi se izbegle velike kapitalne investicije. BOPE-HD i MDO-PE filmovi razvijeni su tako da mogu da se obrađuju na standardnim BOPP linijama, čime se olakšava tranzicija.

Primeri industrijskih prelaza: PA/PE folije na mono-materijale; PAP/PE papiri na termovarive papire sa vodenim lakovima

PA/PE folije na mono-materijale sa barijernim slojevima

PA/PE laminati (poliamid/polietilen) tradicional-

no su korišćeni za pakovanje proizvoda sa visokim zahtevima za barijeru i mehaničku otpornost (npr. meso, sir, voće sa visokim sadržajem vode). Prelazak na mono-materijale omogućava zadržavanje potrebnih performansi uz značajno poboljšanje reciklabilnosti.

Primer iz prakse: TotalEnergies je razvio MDO-PE filmove sa tankim slojem EVOH, koji omogućavaju do 30% smanjenja debljine ambalaže, uz zadržavanje barijernih svojstava i kompatibilnost sa PE reciklažnim tokovima. Amcor i BASF su implementirali BOPE rešenja za pakovanje borovnica i jagoda, sa poboljšanom otpornošću na bušenje i smanjenjem upotrebe plastike za 20-30%.

PAP/PE papiri na termovarive papire sa vodenim lakovima

PAP/PE laminati (papir/polietilen) često se koriste za pakovanje proizvoda koji zahtevaju zavarivanje i barijernu zaštitu. Novi trend je prelazak na termovarive papire sa vodenim lakovima, koji omogućavaju zavarivanje bez upotrebe plastike, uz zadržavanje reciklabilnosti i re-pulpabilnosti papira.

Primer iz prakse: Paramelt je razvio Aquaseal™ platformu vodenih premaza na bazi poliolefina, koji omogućavaju termovarivost, barijernu zaštitu i direktan kontakt sa hranom, uz mogućnost reciklaže i repulpacije papira. Ova rešenja se koriste za pakovanje voća, povrća, pekarskih proizvoda i gotovih jela.

Specifični primeri iz sektora voća i povrća

■ PET kadice sa PET poklopcima za borovnice

PET (polyethylene terephthalate) kadice sa PET poklopcima predstavljaju optimalno rešenje za pakovanje borovnica, jer omogućavaju mono-materijalnu strukturu, visoku transparentnost, otpornost na udarce i potpunu reciklabilnost. Većina borovnica u Evropi se pakuje u PET kadice sa heatseal ili clamshell poklopcima, što olakšava sortiranje i reciklažu u postojećim PET tokovima.

Inovacije: Gem-Pack Berries je u saradnji sa Reborn Material razvio PET kadice sa enzimskim aditivom koji omogućava biorazgradnju PET-a u kompostu, bez mikroplastike, dok se u standardnim uslovima PET može reciklirati.

■ PP kadice i PP flow-pack za jagode

PP (polipropilen) kadice i flow-pack folije su standard za pakovanje jagoda, zbog dobre otpornosti na

vlagu, mehaničke čvrstoće i mogućnosti zavarivanja. PP mono-materijalne kadice sa PP flow-pack folijom omogućavaju jednostavnu reciklažu, dok se laser-perforacijom, makro ili mikro perforacijom folije optimizuje disanje ploda i produžava svežina.

Primer iz prakse: NNZ UK nudi PP kadice sa PP flow-pack folijom za jagode, uz mogućnost kombinovanja sa kartonskim ili pulp kadicama za dodatnu održivost.

■ BOPP rešenja

BOPP (biaxially oriented polypropylene) folije koriste se za flow-pack pakovanje salata, povrća i jagoda, zbog izuzetne transparentnosti, otpornosti na vlagu i mogućnosti mikro/makro perforacije za regulaciju disanja proizvoda. BOPP folije su reciklabilne u PP toko-

TRGOVCI SVE ČEŠĆE NUDE VOĆE I POVRĆE U
RINFUZI, BEZ AMBALAŽE

vima, a napredne tehnologije omogućavaju dodavanje antistatičkih i anti-kondenzacionih slojeva za očuvanje kvaliteta proizvoda.

Primer iz prakse: Plastopil nudi BOPP folije sa prilagodljivom gasnom permeabilnošću, laser perforacijom i anti-fog tehnologijom za optimalnu svežinu i prezentaciju proizvoda.

ULOGA I IZAZOVI UVOĐENJA RECIKLATA (PCR) U AMBALAŽU – TEHNIČKI, REGULATORNI I TRŽIŠNI ASPEKTI

Tehnički aspekti

Post-consumer recycled (PCR) materijali predstavljaju ključnu komponentu u tranziciji ka kružnoj ekonomiji. Uvođenje PCR-a u ambalažu za voće i povrće zahteva rigoroznu kontrolu kvaliteta, dezinficiranje i testiranje migracije potencijalnih kontaminanata, posebno kod ambalaže koja dolazi u kontakt sa hranom.

Najveći napredak je postignut kod PET ambalaže, gde mehanička reciklaža omogućava visok stepen čistoće i sigurnosti za kontakt sa hranom. EFSA i FDA su razvili stroge smernice za procenu procesa reciklaže,

uključujući testiranje na migraciju kontaminanata i validaciju dezinficiranja.

Kod PP i PE ambalaže, izazov je postizanje potrebne čistoće i mehaničkih svojstava, jer mehanička reciklaža može dovesti do degradacije materijala, promena boje i mirisa, što može uticati na brend i prihvatljivost kod potrošača.

Regulatorni aspekti

PPWR regulativa postavlja obavezne ciljeve za udeo reciklata u plastičnoj ambalaži: do 2030. godine 30% za PET ambalažu u kontaktu sa hranom, 10% za druge plastične ambalaže, a do 2040. godine ti ciljevi rastu na

PONUDA VISOKOKVALITETNOG PCR-A ZA KONTAKT SA HRANOM JE OGRANIČENA

50-65% u zavisnosti od formata. Kompostabilna ambalaža je izuzeta od ovih zahteva, dok se za PCR materijale zahteva dokaz o poreklu, procesu reciklaže i bezbednosti za kontakt sa hranom.

EFSA vodi registar odobrenih reciklažnih procesa i instalacija, dok FDA u SAD izdaje "No Objection Letters" za procese koji zadovoljavaju standarde čistoće i migracije.

Tržišni i dobavljački aspekti

Potražnja za PCR materijalima raste eksponencijalno, ali ponuda visokokvalitetnog PCR-a za kontakt sa hranom je ograničena. Cene PCR-a su više od cena virgin materijala, dok su kapaciteti reciklaže još uvek nedovoljni za ispunjenje regulatornih ciljeva. Brendovi i trgovci, pod pritiskom potrošača i regulative, sve češće zahtevaju transparentnost porekla, sertifikate i audit dobavljača PCR materijala.

Primer iz prakse: Amcor je razvio lidding film za trešnje sa PCR sadržajem, čime je smanjena upotreba virgin plastike i povećana reciklabilnost ambalaže.

Kombinovanje funkcionalnosti i održivosti: očuvanje svežine i smanjenje otpada

Glavni izazov u pakovanju voća i povrća je balansiranje između očuvanja svežine, produženja roka trajanja i sma-

njenja ekološkog otiska ambalaže. Tehnologije kao što su Equilibrium Modified Atmosphere Packaging (EMAP), laser perforacija, mikro/makro perforacija i pametni senzori omogućavaju preciznu regulaciju disanja proizvoda, čime se smanjuje kvarenje i otpad od hrane.

Primer iz prakse: Amcor P-Plus® folije sa mikroperforacijom omogućavaju produženje roka trajanja borovnica, jagoda i trešanja do četiri puta u poređenju sa tradicionalnim pakovanjem, uz smanjenje upotrebe plastike i povećanje reciklabilnosti.

Logistički i operativni izazovi u primeni održivih rešenja

Implementacija održivih ambalažnih rešenja zahteva adaptaciju logističkih procesa, edukaciju zaposlenih i partnera, kao i saradnju sa lokalnim reciklažnim i komposterskim centrima. Regionalne razlike u infrastrukturi, standardima i regulativi predstavljaju izazov za skaliranje inovacija, posebno kod izvoznika koji moraju da zadovolje zahteve različitih tržišta.

Primer iz prakse: Euro Pool System je implementirao reusable crate sistem za transport voća i povrća, čime je u poslednjih pet godina smanjena emisija CO₂ za 500.000 tona, uz poboljšanje efikasnosti i trasabilnosti kroz RFID praćenje.

Ekonomski uticaj i troškovi prelaska na održive materijale

Prelazak na održive materijale podrazumeva investicije u nove tehnologije, adaptaciju pakirnih linija, edukaciju zaposlenih i potencijalno više cene sirovina (npr. PCR, vlaknene alternative). Međutim, dugoročno, smanjenje upotrebe plastike, optimizacija ambalaže i povećanje reciklabilnosti donose uštede kroz smanjenje EPR taksi, bolji imidž brenda i usklađenost sa regulativom.

Studije pokazuju da mono-materijalna rešenja omogućavaju downgauging (smanjenje debljine ambalaže) za 20-30%, što direktno smanjuje troškove materijala i transporta.

Potrošački i maloprodajni zahtevi: zahtevi trgovaca i brendova.

Potrošači u Evropi sve više vrednuju reciklabilnost, upotrebu reciklata i transparentnost porekla ambalaže, ali istovremeno ostaju osetljivi na cenu i kvalitet proizvoda. Prema McKinsey istraživanju iz 2025. godine,

42% evropskih potrošača smatra ekološki uticaj ambalaže "veoma važnim", ali su funkcionalnost (bezbednost hrane, rok trajanja) i cena i dalje prioriteta.

Trgovci i brendovi su pod pritiskom da implementiraju PFAS-free, mono-materijalna, reciklabilna ili kompostabilna rešenja, uz jasnu komunikaciju na ambalaži (piktogrami, QR kodovi) o pravilnom odlaganju i reciklaži.

BUDUĆI TRENDOWI I PREPORUKE ZA INDUSTRIJU

Ključni pravci razvoja

- Mono-materijalna rešenja (PE, PP, PET, papir) sa tankim barijernim slojevima postaju standard za pakovanje voća i povrća, zbog jednostavne reciklaže i usklađenosti sa PPWR regulativom.
- Vlaknene alternative (karton, pulp, bagasse) sve više zamenjuju plastiku, posebno kod proizvoda sa nižim zahtevima za barijeru.
- Kompostabilna ambalaža ima mesto u segmentima gde je kontaminacija hranom česta, ali zahteva razvoj infrastrukture i jasnu komunikaciju sa potrošačima.
- PCR materijali postaju obavezni deo plastične ambalaže, ali je potrebno ulaganje u kapacitete reciklaže i kontrolu kvaliteta.
- Pametna ambalaža (QR kodovi, senzori) omogućava trasabilnost, edukaciju potrošača i optimizaciju logistike.
- Reusable packaging (višekratne kadice, crate sistemi) dobija na značaju u logistici i transportu, uz podršku digitalnim tehnologijama za praćenje.

Preporuke za industriju

1. Investirati u R&D za mono-materijalna rešenja sa poboljšanim barijernim i mehaničkim svojstvima, kompatibilnim sa postojećom opremom.
2. Saradnja sa dobavljačima PCR materijala i razvoj transparentnih lanaca snabdevanja, uz audit i sertifikaciju procesa reciklaže.
3. Edukacija potrošača o pravilnom odlaganju ambalaže, reciklaži i kompostiranju, uz jasnu komunikaciju na ambalaži.
4. Praćenje regulatornih promena i proaktivno usklađivanje sa PPWR, EFSA i lokalnim zakonima.
5. Implementacija pametnih tehnologija za trasabil-



Foto/ilustracija: www.freepik.com

nost, praćenje svežine i optimizaciju logistike.

6. Razvoj reusable packaging modela za transport i distribuciju, uz integraciju digitalnog praćenja i povratne logistike.

ZAKLJUČAK

Evropsko tržište ambalaže za voće i povrće ulazi u novu eru, definisanu strožim regulativama, ekološkim imperativima i tehnološkim inovacijama. Prelazak sa višeslojnih, ne-jednorodnih materijala na mono-materijalne, reciklabilne i kompostabilne strukture, uz integraciju PCR-a i pametnih tehnologija, predstavlja ključ za održivu budućnost sektora. Industrija mora balansirati između funkcionalnosti, ekološke odgovornosti i ekonomskih zahteva, uz stalnu edukaciju potrošača i saradnju sa regulatorima i dobavljačima.

Samo oni akteri koji proaktivno investiraju u inovacije, transparentnost i održivost, biće spremni da odgovore na izazove i iskoriste prilike koje donosi nova regulativa i promena potrošačkih preferencija. Održiva ambalaža za voće i povrće nije više opcija, već nužnost i strateška prednost na evropskom tržištu.

Marko Savić, menadžer za razvoj
IGT doo Čačak
m.savic@igt.co.rs, + 381 60 381 0123

Mono-materijali u fleksibilnoj ambalaži:

Budućnost ambalaže koja će doneti mnoštvo benefita

Foto/ilustracija: www.freepik.com



Do 2030. godine sva plastična ambalaža u Evropskoj uniji moraće da bude reciklabilna ili ponovo upotrebljiva. Fleksibilna ambalaža od mono-materijala sve češće se koristi kao jedan od načina da se taj cilj postigne.

Fleksibilna plastična ambalaža je segment ambalažne industrije koji je u konstantnom porastu. Prema jednoj studiji, globalna prodaja fleksibilne ambalaže raste prosečnom godišnjom stopom od 3,3%, pa je procenjeno da je krajem 2024. ona dosegla vrednost veću od 250 mlrd USD.

Bilo da se radi o prodajnim kesama, folijama, oblogama ili omotima, benefit upotrebe fleksibilne ambalaže za proizvođače i potrošače su značajne. Fleksibilna ambalaža štiti kvalitet i integritet sadržaja, a istovremeno

nudi izuzetnu funkcionalnost. U poređenju sa tvrdim materijalima, poput stakla i metala, fleksibilna plastična ambalaža pokazuje bolje rezultate u pogledu održivosti kada se govori o smanjenju ugljeničnog otiska.

Prelazak na upotrebu ambalaže od mono-materijala je izazov kojem su se prepustili mnogi proizvođači širom sveta, upravo da bi ponudili rešenja koja će biti prijemčiva svima, i privredi i potrošačima.

MONO-MATERIJALI KAO TREND KOJI ĆE ZAVLADATI U KORIŠĆENJU PLASTIČNE AMBALAŽE, I ZA TO POSTOJE DOBRI RAZLOZI

Dosadašnja praktična primena plastične ambalaže uključivala je kombinovanje različitih materijala kroz

slojevitu strukturu. Ambalaža za napitke (tetrapak) je odličan primer. Spoljašnji sloj je od plastike koja je jeftina i jednostavna za štampu, dok unutrašnji aluminijski sloj sprečava ulazak kiseonika i produžava rok trajanja proizvoda. Po potrebi, tu je i plastični poklopac za lakše korišćenje proizvoda.

Gledano iz ugla zaštite proizvoda i praktičnosti, ovo je efikasna ambalaža u svakom smislu. Međutim, kao takva ona je izazov kada je reč o reciklaži. Npr. ambalaža za napitke kombinuje sve prednosti kompozitne ambalaže, ali i značajne izazove u reciklaži. Uprkos svim prednostima, kompozitna ambalaža ima očiglednu manu: reciklaža je ili nemoguća, ili zahteva mnogo vremena i energije.

Da bi zaštita proizvoda bila efikasna, slojevi ambalaže moraju biti zalepljeni tako čvrsto da postaju praktično nerazdvojivi. Ako bi se takva ambalaža reciklirala bez razdvajanja, strani materijali bi učinili krajnji proizvod beskorisnim ili bi, u najgorem slučaju, prouzrokovali ozbiljna oštećenja na mašinama. Zbog toga se takva ambalaža obično izdvaja i spaljuje radi proizvodnje energije (npr. u cementarama), ili se "downcycle"-uje u proizvode nižeg kvaliteta.

Da bi ambalaža bila stvarno reciklabilna, moraju biti ispunjena četiri uslova:

1. Materijal mora biti zaista obradiv u postrojenju za reciklažu (ne samo teoretski).
2. Mora postojati infrastruktura koja ga može obraditi.
3. Potrošači moraju učestvovati u sistemima prikupljanja.
4. Moraju postojati tržišta za reciklirani materijal.

Većina alternativnih materijala koji se nude na tržištu ne ispunjava bar dva uslova. Upravo zato se forisira upotreba mono-materijala, da bi se išlo ka ostvarivanju ciljeva cirkularne ekonomije i što efikasnij reciklaži.

Ambalaža od mono-materijala (npr. ambalaža od jednog plastičnog materijala, bez dodatnih slojeva i filmova) bolje funkcioniše u postojećim sistemima reciklaže nego višeslojna ambalaža koja se reklamira kao ekološka, ili pak ambalaža koja kombinuje više vrsta plastike.

Mono-materijalna ambalaža koristi samo jednu vrstu plastike za celu ambalažu, eliminišući problem mešanja materijala koji otežavaju reciklažu.

Zamislamo npr. čvrstu posudu sa telom od HDPE-a, poklopcem od PP-a i etiketom od PET-a. Svaki materijal je tehnički reciklabilan, ali zajedno predstavljaju problem. Kao bend koji je solidno zvučao zajedno,

ali su im solo karijere bile bolje.

Postrojenja za reciklažu sortiraju po vrsti polimera, a različiti materijali sa različitim tačkama topljenja i gustinama ometaju optičke skenere. PET etiketa može učiniti da se HDPE boca pogrešno sortira, dok PP čepovi mogu narušiti kvalitet recikliranog HDPE-a tokom prerade. Čak i male količine kontaminacije snižavaju kvalitet i vrednost reciklirane plastike.

Kontaminacija smanjuje prinos baliranog materijala, tj. količinu kvalitetnog, prodajnog materijala. Što više vremena postrojenja provode na dodatnom sortiranju, to su veći troškovi i manja vrednost krajnjeg proizvoda.

Ambalaža od mono-materijala rešava taj problem korišćenjem jednog polimera za sve komponente. A kada nema mešanja materijala, to znači čistiju reciklažu i kvalitetniji krajnji proizvod. Osim toga, mono-materijali su često i znatno lakši.

PREDNOSTI MONO-MATERIJALA

Smanjenje lošeg uticaja na životnu sredinu ne bi trebalo da ima negativan uticaj na isplativost i efikasnost. Mono-materijali prevazilaze ove prepreke i donose sledeće prednosti:

- Lakše se recikliraju.
- Niža potrošnja energije i resursa u procesu proizvodnje.
- Smanjeni troškovi, jer je proizvodni proces jednostavniji kada se ambalaža izrađuje od jednog materijala.
- Štite kvalitet i integritet sadržaja ambalaže.
- Estetski privlačni, što ih čini atraktivnim za pakovanje.
- Fleksibilni u svakom smislu, pa su pogodni za štampu sa više strana, laminaciju i efikasan transport.

ŠTA MOŽE BITI OD POMOĆI PROIZVOĐAČIMA HRANE?

- Držite se jednog materijala

Za proizvođače hrane koji svakodnevno razmatraju ambalažni pejzaž, sledeći principi mogu biti vrlo korisni:

- Budite oprezni sa „biodegradabilnim“ i „eko“ tvrdnjama. Potrošači često nemaju pristup postrojenjima koja ih mogu obraditi.
- Dajte prioritet materijalima koji funkcionišu u postojećoj infrastrukturi. Jasan PET i polipropilen su zaista reciklabilni u velikim količinama.

- Tražite mono-materijalni dizajn. Ambalaža od jednog polimera značajno unapređuje mogućnost reciklaže.

Sledi onda i najvažnije pitanje: ako se već mono-materijalna ambalaža može lako reciklirati, da li se reciklirani materijal može koristiti i za ambalažu hrane? Odgovor na to je dao **Markus Gschwandtner**, Managing Director and Chief Sales Officer u kompaniji Brückner Maschinenbau.

- Za sada samo u veoma ograničenoj meri. Potrebno je odobrenje prehrambenih regulatornih tela u pojedinačnim zemljama, kao što je na primer FDA u SAD. Osim prikupljanja plastike, izuzetno je važno obezbediti dobro sortiranje kako bi materijal bio što čistiji. U mehaničkoj reciklaži plastika se usitnjava, topi, filtrira i pretvara ponovo u sirovinu, a u tom procesu nije jednostavno ponovo dobiti odobrenje za kontakt sa hranom. Kod hemijske reciklaže to je izvodljivo, jer se materijal može vratiti u istu namenu.

INOVACIJE IPAK ČINE SVOJE - PRVO MONO-MATERIJALNO, RECIKLABILNO RETORT REŠENJE SA VISOKIM BARIJERNIM SVOJSTVIMA

Da se kompanije sve više fokusiraju da nađu efikasna ambalažna pakovanja na bazi mono-materijala pokazuje nedavno predstavljena inovacija. Naime, industrijski lideri BOBST, Brückner i Mitsui Chemicals predstavili su prvo mono-materijalno, reciklabilno retort rešenje sa visokim barijernim svojstvima, čime su napravili prekretnicu u oblasti održive ambalaže za prehrambenu industriju.

Reč je o inovativnoj retort kesi izrađenoj od polipropilena (PP), sa specijalnom neprozirnom metalizacijom koja omogućava izdržavanje sterilizacije na visokim temperaturama, a pritom ostaje pogodna za reciklažu u postojećim reciklažnim tokovima. Ovo rešenje adresira jedan od najvećih izazova u industriji – kako obezbediti dugotrajnu zaštitu hrane, a izbeći višeslojne, nerekiclabilne laminate.

Za razvoj ove tehnologije iskorišćene su napredne kombinacije ultra-tankih premaza, vakuumske metalizacije i specijalnih termootpornih prajmera. Brückner je obezbedio inline premaznu i tehnologiju orijentacije, BOBST je primenio EXPERT K5 metalizator sa AluBond® tehnologijom, dok je Mitsui Chemicals

doprineo inovativnim TAKELAC™ premazima i ADMER™ smolom za optimalnu adheziju.

Rezultat je struktura koja zadržava ključne barijerne karakteristike (OTR i WVTR) i nakon retort procesa, čineći je prvom komercijalno održivom opcijom za mono-materijalnu retort ambalažu.

Iako je rešenje još u fazi finalnog razvoja, uspešno postignut dokaz koncepta predstavlja značajan korak ka komercijalizaciji i usklađivanju sa sve strožim propisima, poput EU PPWR regulative, koja eliminiše upotrebu kombinovanih materijala u prehrambenoj ambalaži.

Potencijal za primenu obuhvata sve proizvode koji zahtevaju sterilizaciju u pakovanju, kao što je vlažna hrana za ljubimce. Ova inovacija otvara vrata istinskoj cirkularnosti u segmentu retort ambalaže, gde do sada reciklaža praktično nije bila moguća zbog kompleksnih višeslojnih struktura.

IZAZOVA ĆE BITI, ALI SE IDE U DOBROM PRAVCU

Iako ambalaža od mono-materijala donosi važne ekološke prednosti, ona nije bez ograničenja. U poređenju sa višeslojnim kompozitnim rešenjima, ovakva ambalaža često pruža slabiju zaštitu od kiseonika, vlage i drugih spoljnih uticaja, što je čini manje pogodnom za određene

UPOTREBA MONO-MATERIJALA PODRŽAVA OSTVARIVANJE CILJEVA CIRKULARNE EKONOMIJE

ne kategorije proizvoda. Dizajnerske mogućnosti takođe su suženije, pa je teže postići vizuelno atraktivna ili kreativna rešenja koristeći materijal jedinstvenog sastava.

Osim toga, razvoj tehnologija koje bi omogućile mono-materijalima da dostignu performanse i funkcionalnost multi-materijalnih rešenja zahteva velika ulaganja u istraživanje i razvoj, što predstavlja dodatnu prepreku široj primeni ovakvog pristupa u industriji.

Svakako, budućnost ambalaže za hranu ne podrazumeva odbacivanje plastike, već njenu optimizaciju za reciklažu i ponovnu upotrebu. Mono-materijalni dizajn koji spaja funkcionalnost i reciklabilnost predstavlja istinski napredak. Ne rešava sve probleme, ali ide u pravom smeru: manje materijala, bolje iskorišćenje resursa, niže emisije i stvarna kompatibilnost sa postojećom infrastrukturom.

„BPA-FREE“ POD LUPOM: NEKE ZAMENE ZA BPA POKAZALE TOKSIČNE EFEKTE U LABORATORIJI

Studija objavljena u časopisu Toxicological Sciences (tim sa Univerziteta Mekgil - McGill University) pokazala je da pojedine hemikalije koje se koriste kao zamene za bisfenol A (BPA) u termalnom papiru i ambalaži za hranu mogu imati izražene toksične efekte na ljudske ćelije jajnika u laboratorijskim uslovima. Istraživanje dolazi u trenutku kada je BPA zabranjen u mnogim zemljama, pa su proizvođači prešli na alternative.

Naučnici su ispitivali pet supstituta koji se često nalaze u termalnim etiketama (uključujući cenovne nalepnice na upakovanim proizvodima poput mesa, ribe, sira, kao i na mesu i voću/povrću): BPS, TGSA, D-8, PF-201 i DBSP. Ćelije jajnika izložene su u sedam doza svake supstance, od tragova do visokih koncentracija, i utvrđeno je da su neke alternative jasno toksične.

Najveći potencijal da ošteti ćelije imao je TGSA, koji je na najvišim dozama uništio oko 75% ćelija, a zatim D-8 sa velikim gubitkom ćelija. DBSP i PF-201 smanjili su preživljavanje ćelija, ali samo pri najvišim koncentracijama, dok je BPS (jedna od najčešće korišćenih zamena) pokazao najnižu toksičnost u ovom eksperimentu. Osim toga, TGSA, D-8 i PF-201 izazvali su značajno nakupljanje masti u ćelijama (u nekim slučajevima više od pet puta u odnosu na kontrolu), a analiza je pokazala da su TGSA i D-8 promenili aktivnost preko 2.400 gena svaki, uključujući gene povezane sa popravkom DNK i stresom.

BPA se u ambalaži koristi od 1960-ih, a prema FDA, on je komponenta polikarbonatnih boca i premaza u konzervama koji štite hranu od kontakta s metalom. Iako BPA nije zabranjen u SAD,

njegova upotreba je ograničena, a FDA navodi da je BPA „bezbedan na sadašnjim nivoima u hrani“. EWG podseća da je NTP pri NIH 2008. procenio da BPA „može predstavljati rizik za razvoj“, uz zabrinutosti poput ranijeg puberteta, efekata na prostatu, raka dojke i posledica po ponašanje, te da su trudnice, bebe i mala deca najosetljiviji; pominje se i novija studija koja povezuje BPA sa rizikom od srčanih bolesti, dijabetesa i toksičnosti jetre.

Koautor studije Bernard Robaire rekao da je oznaka „BPA-free“ često obmanjujuća jer to obično znači da je jedan bisfenol zamenjen drugim, a postoji više od 200 bisfenola - neki mogu biti jednako štetni ili gori. Istraživači ne tvrde da su ove zamene dokazano nebezbedne za ljude, ali naglašavaju da nalazi šalju snažan signal za oprez i potrebu da se ove supstance detaljno testiraju pre široke upotrebe, a ne nakon nje.

CADBURY I TESCO TESTIRAJU NOVO PAKOVANJE SA 60% MANJE PLASTIKE

Kompanije Mondelēz International i Tesco pokrenule su pilot-projekat u Velikoj Britaniji kojim se smanjuje količina spoljne plastike na Cadbury Crunchie multipakovanjima sa četiri čokoladice za čak 60%. Umesto uobičajenog plastičnog omota, novo pakovanje koristi adhezivne nalepnice koje se trenutno primenjuju na oko 1,8 miliona pakovanja dostupnih u Tesco prodavnicama širom zemlje.

Nalepnice sadrže QR kod koji potrošačima omogućava pristup digitalnim informacijama o nutritivnoj vrednosti, reciklaži i anketi o novom dizajnu ambalaže. Test traje do početka 2026. godine i deo je pristupa „testiraj i nauči“ kojim se prikupljaju povratne informacije potrošača radi budućeg unapređenja dizajna.

Zabrana PFAS u ambalaži u kontaktu sa hranom u EU: Šta dolazi i kako će industrija odgovoriti

Regulatorni pejzaž u oblasti ambalaže za hranu u Evropskoj uniji ubrzano se menja. Nakon godina naučnih upozorenja, javnih rasprava i sve snažnijih dokaza o štetnosti per- i polifluoroalkilnih supstanci (PFAS), Evropska komisija je kroz nova pravila, *Packaging and Packaging Waste Regulation* (PPWR), odlučno zakoračila ka njihovoj postepenoj eliminaciji iz ambalaže koja dolazi u kontakt sa hranom.

Ova odluka, koja stupa na snagu 12. avgusta 2026, predstavlja jednu od najznačajnijih regulatornih prekretnica kada je reč o bezbednosti hrane i zaštiti potrošača u protekloj deceniji.

ŠTA SU PFAS I ZAŠTO IH ZOVU „VEČITE HEMI-KALIJE“?

PFAS predstavljaju široku grupu sintetičkih hemikalija koje se koriste od pedesetih godina prošlog veka. Njihova masovna primena u ambalaži proističe iz izuzetnih svojstava - otporni su na vodu, masnoću i zagađenje, a upravo zato su se decenijama nalazili u:

- ambalaži za brzu hranu,
- kesama za kokice,
- kutijama za picu, premazima za papir i karton,
- oblogama za masnu i toplu hranu,
- pa čak i u određenim polimernim oblicima kao pomoćna sredstva pri obradi plastike.

Međutim, problem je u njihovoj stabilnosti. PFAS se ne razgrađuju, ni u organizmu, ni u životnoj sredini. Upravo zbog ove postojanosti dobili su naziv „forever chemicals“. Brojne studije povezuju ih sa hormonskim poremećajima, oslabljenim imunitetom, problemima sa jetrom,

razvojnim smetnjama i određenim vrstama karcinoma. Najveći izvor izloženosti u svakodnevnom okruženju upravo je hrana u dodiru sa PFAS-tretiranom ambalažom.

KAKO JE EU DOŠLA DO ZABRANE?

RAZVOJ REGULATIVE I NAUČNI PREOKRET

Evropska javnost i naučna zajednica već godinama ukazuju na rizike, ali 2017. je bila prelomna. Studija koja je potvrdila široko prisustvo PFAS u ambalaži za hranu ubrzala je političku reakciju: mediji su otvorili temu, potrošači su postali glasniji, a regulatori odlučniji.

Od tada, dinamika regulacije se značajno ubrzala:

- više evropskih zemalja uvodi parcijalne zabrane,
- SAD uvodi niz federalnih i državnih ograničenja,
- Danska postaje prva zemlja koja 2020. zabranjuje PFAS u papirnoj i kartonskoj ambalaži za hranu,
- Evropska komisija stavlja PFAS pod posebnu pažnju unutar Reforma FCM i PPWR procesa.

Vrhunac je postignut dogovorom Evropskog parlamenta i Saveta u martu 2024, kada je potvrđena odluka da se PFAS u potpunosti uklone iz ambalaže koja dolazi u kontakt sa hranom, bez izuzetka.

ŠTA KONKRETNO ZABRANJUJE PPWR OD 2026?

U PPWR-u, zabrana PFAS obuhvata svu ambalažu u kontaktu sa hranom, uključujući proizvode proizvedene u EU i uvezene iz trećih zemalja. Regulativa uvodi tri ključne granice koje se ne smeju prekoračiti:

- 25 ppb za svaku pojedinačnu PFAS supstancu dektovanu ciljanim analizama,

- 250 ppb za zbir detektovanih PFAS supstanci ciljanim metodama,
- 50 ppm za ukupni fluor koji potiče iz PFAS izvora.

Ono što je posebno važno jeste da PPWR definiše PFAS isključivo na osnovu njihove hemijske strukture - prisustva potpuno fluorisanog CF_3 - ili $-\text{CF}_2$ - atoma, što znači da i mnogi polimerni PFAS, ranije smatrani „neutralnijim“, sada potpadaju pod zabranu.

Drugim rečima: čak i ako PFAS nije namerno dodat, ali se pojavljuje usled kontaminacije, recikliranih tokova, nečistoća ili obrade materijala, ambalaža neće biti u skladu sa propisima.

ZAŠTO JE OVO IZAZOV ZA INDUSTRIJU?

Proces dokazivanja da je ambalaža „PFAS-free“ postaje jedan od najvećih tehničkih izazova za proizvođače u EU. Razlog je jednostavan: nije definisana kompletna lista supstanci koje laboratorije moraju da analiziraju, posebno u segmentu ciljane PFAS analitike.

Drugim rečima:

- proizvođači moraju dokazati usklađenost, ali ne postoji univerzalan „spisak PFAS jedinstven za testiranje“,
- ne postoji standardizovan metod koji uključuje sve PFAS strukture,
- polimerni PFAS, iako se ne ponašaju kao tradicionalne PFAS supstance, takođe ulaze u testiranje zbog mogućih tragova nepolimernih jedinjenja.

Za kompanije koje koriste reciklirane materijale, izazov je još veći. Studije su već pokazale da reciklirani papir i plastika mogu sadržati PFAS iz prethodnih upotreba ili čak tragove drugih štetnih supstanci, poput uporišča gorenja koji migriraju iz elektronskog otpada.

Praktično: ambalaža može sadržati PFAS čak i ako proizvođač nikada nije radio sa PFAS materijalima.

ŠTA ĆE ZABRANA DONETI: NOVA PRAVILA IGRE ZA MATERIJALE I TEHNOLOGIJE

Uklanjanje PFAS iz ambalaže za hranu znači da industrija mora da pređe na alternativne tehnologije. Već postoje PFAS-free rešenja, uključujući:

- barijere na vodenoj bazi,
- biopolimerne premaze,
- laminatne strukture sa EVOH barijerama,
- višeslojne sisteme sa „čistim“ virgin LDPE unu-

trašnjim slojem (bez reciklatnih komponenti namenjenih kontaktu sa hranom).

Međutim, nijedna alternativa nema univerzalnu primenu. Svaka zahteva prilagođavanje prema tipu hrane, procesima punjenja, termičkim tretmanima i logistič-

**PFAS VIŠE NEMAJU MESTO U AMBALAŽI KOJA
DOTIČE HRANU**

kim uslovima. Zato mnogi proizvođači već rade na intenzivnim validacijama, migracionim testovima i prilagođavanju procesa.

ULOGA PROIZVOĐAČA I UVOZNIKA: PUNA ODGOVORNOST ZA USKLAĐENOST

Od 2026. godine, odgovornost je nedvosmislena — svako ko stavlja ambalažu za hranu na tržište EU snosi pravnu odgovornost za njenu usklađenost sa PPWR-om. To znači:

- obavezu pribavljanja izjava o usklađenosti od dobavljača,
- obavezu sprovođenja analiza,
- obavezu dokazivanja da finalni proizvod ne sadrži PFAS iz bilo kog izvora.

Ovo uključuje i kompanije koje uvoze ambalažu iz vanevropskih zemalja, što je posebno važno za globalne lance snabdevanja.

PFAS ERA SE ZAVRŠAVA, INDUSTRIJA ULAZI U NOVU FAZU

Zabrana PFAS u ambalaži za hranu predstavlja istorijski korak ka zaštiti zdravlja potrošača i smanjenju dugoročne zagađenosti životne sredine. Ali istovremeno, ona stavlja pred industriju ogroman izazov: pronalaženje, testiranje i validiranje materijala koji mogu da pruže jednake performanse bez hemikalija koje nose neizračunljive rizike.

Ambalažni sektor u EU će morati da se transformiše — od razvojnih timova, preko nabavke, do regulatornih odeljenja. Oni koji počinu na vreme biće među prvima koji će uspešno migrirati ka PFAS-free portfoliju, dok će ostatak tržišta morati da sustiže stroge standarde.

Jedno je sigurno: PFAS više nemaju mesto u ambalaži koja dotiče hranu. Nova era, i to era materijala bezbednih i za ljude i za planetu, upravo počinje.

Menadžment rizikom bezbednosti ambalaže za hranu



Gordana Vraštanović-Pavićević

Proizvodnja i upotreba samo bezbedne i kvalitetne ambalaže za hranu ima ključnu ulogu u očuvanju zdravlja potrošača i osiguravanju integriteta hrane.

Da bi se ovaj cilj postigao potrebno je upravljati menadžmentom rizika. Ovaj proces uključuje sistematsko identifikovanje, procenu, planiranje i kontrolu potencijalnih rizika vezanih za ambalažu koja je namenjena da dolazi u kontakt sa hranom. Kroz odgovarajuće mere, praćenje i reviziju, moguće je osigurati da ambalaža, nema samo ulogu da štiti hranu tokom transporta, skladištenja, prodaje i dalje - do konzumiranja, već i da ne predstavlja rizik po zdravlje potrošača.

Ključni faktori koje treba uzeti u obzir pri upravljanju rizikom bezbedne ambalaže za hranu uključuju:

1. Kontrolu ulaznih sirovina

Odabir odgovarajućeg materijala. Sirovina za proizvodnju ambalaže je ključan faktor u upravljanju rizikom. One moraju biti predviđene i proizvedene u skladu sa zahtevima za izradu ovakve vrste ambalaže i u sebi ne smeju sadržavati: supstance kao nusproizvode, nečistoće, aditive ili rastvarače, koji nisu predviđeni da se koriste pri izradi ambalaže za hranu.

Proizvođač mora znati i koje fizičke i hemijske karakteristike ambalaža za određeni proizvod treba da ima, i u skladu sa tim informacijama, prilagoditi proces proizvodnje i koristiti adekvatne ulazne sirovine.

Finalni proizvod, proizvođač ambalaže mora ispitati u nezavisnoj laboratoriji, ovlašćenoj od strane Ministarstva zdravlja i akreditovanoj prema zahtevima standarda (SRPS) ISO/IEC 17025:2017: Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje, u skladu sa čl. 105. Zakona o predmetima opšte upotrebe ("Sl. glasnik RS", br. 25/2019 i 14/2022). Proizvod mora ispunjavati zahteve navedenog Zakona i podzakonskih propisa koji se odnose na ambalažu za hranu i samo takav se dalje može staviti u promet. Proizvođač je odgovoran za proizvodnju, kontrolu i stavljanje u promet samo zdravstveno ispravne tj. bezbedne ambalaže

2. Adekvatan proces proizvodnje i dobra proizvođačka praksa

Ambalaža za hranu mora se proizvoditi u skladu sa dobrom proizvođačkom praksom a to znači da proizvođač mora imati i poštovati implementiran sistem kvaliteta i kontrole u svim fazama procesa proizvodnje, uključujući i skladištenje.

Pored dobre proizvođačke prakse, mora biti primenjena i dobra higijenska praksa. Ovo znači osiguranje

higijenskih standarda i odgovarajućih uslova u proizvodnji, tokom skladištenja i transporta, kako bi se sprečila kontaminacija ili promena na proizvedenoj ambalaži.

3. Poznavanje i primena zahteva obavezujućih regulativa za bezbednost

Pridržavanje relevantnih zakonskih i regulatornih zahteva vezanih za bezbednost ambalaže za hranu je obavezno i nužno. Ovo uključuje usklađenost, ne samo sa propisima o materijalima koji dolaze u kontakt sa hranom, već i sa drugim relevantnim propisima vezanim za bezbednost hrane.

4. Praćenje trendova tržišta

Praćenje trendova i inovacija u oblasti proizvodnje bezbedne ambalaže za hranu je takođe važno kako bi se osiguralo da se koriste novi materijali i tehnologije koje mogu poboljšati sigurnost i efikasnost ambalaže.

Neprepoznavanje rizika pri proizvodnji bezbedne ambalaže za hranu može prouzrokovati materijalni i nematerijalni gubitak proizvođača (gubitak dobre reputacije, kredibiliteta i poverenja od strane kupaca i sl.) Zbog toga je potrebno primeniti nekoliko ključnih koraka u menadžmentu rizikom bezbednosti ambalaže za hranu.

1. Identifikacija rizika

Prvi korak je identifikacija potencijalnih opasnosti koje ambalaža može predstavljati po bezbednost hrane. Ovo uključuje proveru svih mogućih kontaminanata u sirovinama, koji kasnije mogu migrirati iz ambalaže u hranu. To mogu biti hemikalije ili metali, mikroorganizmi (ukoliko je mikrobiološki kontaminirana tokom proizvodnje ili skladištenja) ili nečistoće tj. nenamerno dodata jedinjenja (NIAS) koja mogu nastati tokom proizvodnje ili se nalaze u sirovinama.

2. Procena rizika

Nakon identifikacije potencijalnih rizika, sledeći korak je procena stvarne opasnosti koju oni predstavljaju. Ovo uključuje analizu ili proračun modeliranjem kao i procenu mogućih efekata kontaminacije: na zdravlje ljudi, fizičke i senzorne karakteristike ambalaže, i verovatnoću da se ovi rizici ostvare.

3. Kontrola rizika i planiranje

Kada su rizici identifikovani i procenjeni, sledeći korak je planiranje i implementacija odgovarajućih kontrolnih mera koje će smanjiti ili eliminisati ove rizike.

Ovo može uključivati korišćenje odgovarajućih sirovina, adekvatne tehnološke postupke tokom proizvodnje ambalaže, ili uspostavljanje odgovarajućih procedura čišćenja i dezinfekcije, kao i permanentno praćenje kvaliteta i efektivnosti primenjenih mera.

4. Praćenje i revizija

Menadžment rizikom bezbedne ambalaže za hranu zahteva stalno praćenje i reviziju procesa kako bi se osiguralo da su usvojene i primenjene mere u kontrolnim tačkama efikasne. Ovo uključuje redovno testiranje ambala-

**NEPREPOZNAVANJE RIZIKA PRI PROIZVODNJI
BEZBEDNE AMBALAŽE ZA HRANU MOŽE
PROUZROKOVATI MATERIJALNI I NEMATERIJALNI
GUBITAK PROIZVOĐAČA**

že i procesa proizvodnje kako bi se utvrdilo da li su rizici i dalje adekvatno kontrolisani i svedeni na minimum.

Implementacija i dosledna primena dobre proizvodjačke prakse i dobre higijenske prakse, ključne su za kontrolu rizika pri proizvodnji bezbedne ambalaže.

Deklaracija o usklađenosti

Na kraju, proizvođač ambalaže za hranu je u obavezi, da za svaki proizvod formira dokument: Deklaracija o usklađenosti (DoC - Declaration of Conformity) u kojem su sažeto prikazani svi relevantni podaci, na osnovu svih zahtevanih dokumenata, procenjenih rizika i izveštaja o rezultatima ispitivanja bezbednosti ambalaže za hranu.

Proizvođači hrane takođe moraju imati uvid u ovaj dokument, koji im dostavlja proizvođač ambalaže kako bi bili sigurni da koristi ambalažu koja neće kontaminirati upakovani sadržaj tj. hranu. Ovaj dokument, kao i sve relevantne dokumente iz kojih su preuzete informacije za DoC, moraju se čuvati i dostaviti na uvid i snitarnom inspektor, prilikom nadzora.

Upravljanje rizikom pri proizvodnji bezbedne ambalaže za hranu je kompleksan proces ali je izvodljiv i moguće je eliminisati rizike ili ih svesti na minimum i time obezbediti da proizvedena ambalaža ispunjava najviše nivo bezbednosti i kvaliteta. Ovo jeste ključno za izgradnju poverenja između proizvođača hrane, potrošača i održavanje dobre reputacije brenda proizvođača ambalaže.

Reciklirana papirna i kartonska ambalaža za kontakt sa hranom



Mr pharm. Marija Stanković

Reciklaža kartona i papira je proces koji je neophodan da bi se smanjio negativan uticaj proizvodnje nove sirovine za koju je neophodno obezbediti novu drvenu građu. Papir i karton su prvi materijali koji su postali deo takozvane cirkularne ekonomije, jer sam postupak njihove reciklaže ne predstavlja tehnološki komplikovan proces. Međutim, moramo posebno

obratiti pažnju da li ambalaža napravljena od recikliranog papira i kartona može da postane potencijalni kontaminant hrane i time posredno ugrozi zdravlje ljudi.

Sprečavanje kontaminacije hrane od strane ambalaže izrađene od recikliranog papira i kartona počinje od samog procesa selekcije papira i kartona koji je sakupljen kao sekundarna sirovina u procesu izdvajanja otpada i ovde treba naglasiti da papir i karton koji su bili u direktnom kontaktu sa hranom ili služili u svrhu lične higijene ne mogu biti reciklirani. Iako izgleda da se papir i karton mogu reciklirati nebrojeputa, zbog istanjivanja vlakana celuloze u reciklažnom postupku, uvek je neophodno dodavati sveža vlakna celuloze.

U našoj zemlji kriterijumi za zdravstvenu ispravnost ambalaže od papira i kartona su definisani u Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti predmeta opšte upotrebe koji se mogu stavljati u promet. Kako ovaj Pravilnik datira još iz 1983. godine, kriterijumi postavljeni u ovoj nacionalnoj regulativi često mogu biti nedovoljni za procenu bezbednosti ambalaže od papira i kartona.

Iako Regulativa 1935/2004 Evropskog parlamenta o materijalima i predmetima namenjenim da dođu u kontakt sa hranom predviđa da papir i karton mogu da budu obuhvaćeni posebnom regulativom koja bi definisala procenu njihove bezbednosti, papir i karton namenjeni da dođu u kontakt sa hranom predstavljaju regulatorno neharmonizovanu oblast unutar Evropske unije. Kako je nakon zabrane plastičnih proizvoda za jednokratnu upotrebu unutar Evropske unije došlo do sveobuhvatne ekspanzije upotrebe proizvoda od papira i kartona za kontakt sa hranom, 2021. godine Evropski direktorat za kvalitet lekova i zdravstvenu zaštitu (EDQM) objavljuje Tehnički

vodič „Papir i karton koji se koristi u materijalima i predmetima u kontaktu sa hranom“, koji donosi sveobuhvatne smernice za proizvođače, regulatore i kontrolna tela koja se bave procenom bezbednosti ovih proizvoda. Rezolucija Evropskog veća CM/Res(2020)9 o bezbednosti i kvalitetu materijala i

U NAŠOJ ZEMLJI KRITERIJUMI ZA ZDRAVSTVENU ISPRAVNOST AMBALAŽE OD PAPIRA I KARTONA SU DEFINISANI U PRAVILNIKU O ZDRAVSTVENOJ ISPRAVNOSTI PREDMETA OPŠTE UPOTREBE KOJI SE MOGU STAVLJATI U PROMET IZ 1983. GODINE

predmeta za kontakt sa hranom je predvidela da svi Tehnički vodiči izdati od strane EDQM-a postanu obavezujući, shodno činjenici da će svaka zemlja članica imati samo benefit od primene harmonizovanog pristupa u proceni bezbednosti proizvoda za kontakt sa hranom. Posebno treba naglasiti da se ova rezolucija odnosi i na zemlje koje su u fazi pristupnih pregovora za prijem u članstvo Evropske unije. Pored EDQM Tehničkog vodiča i Nemački federalni institut za procenu rizika (BfR) izdao je sveobuhvatne smernice i Preporuke za procenu bezbednosti proizvoda za kontak sa hranom, a koje su namenjene i proizvođačima i regulatornim i kontrolnim telima.

Procena zdravstvene ispravnosti proizvoda od papira i kartona namenjenih da dođu u kontakt sa hranom, a koji sadrže udeo reciklata, podrazumeva laboratorijsku analizu ovih proizvoda i određivanje seta neorganskih i organskih jedinjenja, koja potencijalno mogu dospeti migracijom iz ove ambalaže u hranu, a koja se mogu podeliti u dve grupe. Prvu grupu čine takozvana namerno dodata jedinjenja (intentionally added substances - IAS) i predstavljaju supstance koje se normalno koriste u tehnološkom postupku prečišćavanja i proizvodnje papira i kartona. Drugu grupu čine supstance definisane kao nenamerno dodata jedinjenja (non-intentionally added substances

- NIAS), a predstavljaju potencijalne kontaminante koji potiču od udela reciklata u gotovom proizvodu ili procesa sakupljanja i selekcije otpada koji se može ponovo iskoristiti. Ove supstance se određuju metodama koje su definisane odgovarajućim EN, TS/CEN i ISO Standardima, EDQM Tehničim vodičem i BfR Preporukama. Sve ove supstance, bilo da spadaju u grupu namerno ili nenamerno dodatih jedinjenja, imaju definisane specifične migracione limite, od kojih za određene supstance ovi limiti predstavljaju granice detekcije propisanih savremenih metoda laboratorijskog instrumentalnog određivanja, što znači da te supstance ni pod kojim uslovima ne smeju da migriraju iz ambalaže u hranu. Laboratorijsko određivanje seta namerno i nenamerno dodatih jedinjenja predstavlja procenu hemijske ispravnosti papira i kartona namenjenog za kontakt sa hranom. Pored hemijske ispravnosti, ovi proizvodi moraju biti i pogodnog mikrobiološkog kvaliteta, što isključuje prisustvo patogenih mikroorganizama.

SPREČAVANJE KONTAMINACIJE HRANE OD STRANE AMBALAŽE IZRAĐENE OD RECIKLIRANOG PAPIRA I KARTONA POČINJE OD SAMOG PROCESA SELEKCIJE PAPIRA I KARTONA

Proizvođači ambalaže od recikliranog papira i kartona su u obavezi da sastave Deklaraciju o usaglašenosti svog proizvoda, koja mora da uključi informacije o udelu reciklata u gotovom proizvodu, postupku njegovog prečišćavanja, procentu dodatih svežih vlakana i njihovom poreklu i informacije o potencijalno prisutnim kontaminantima i eventualno korišćenim funkcionalnim barijerama za sprečavanje njihove migracije u hranu. Samo pun krug saradnje i odgovornosti između proizvođača ambalaže od recikliranog papira i kartona, regulatornih tela i kontrolnih laboratorija može sprečiti da ambalaža proizvedena od recikliranog papira i kartona kontaminira hranu i tako ugrozi zdravlje ljudi.

Šta nosi kutija za poneti: Zdravstveni rizici, ekološki pritisak i borba za kvalitet hrane



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Ugostiteljskoj industriji, koja se brzo menja pod uticajem tržišnih trendova i sve zahtevnijih potrošača, dostava hrane više nije samo dodatna usluga – postala je osnova poslovanja za mnoge restorane, kafiće i kuhinje. Ekspanzijom ove usluge dolazi i niz izazova – od očuvanja kvaliteta hrane tokom transporta, preko izbora odgovarajuće ambalaže, do rastuće potrebe za održivim rešenjima.

ODRŽIVOST VIŠE NIJE OPCIJA – ONA JE OČEKIVANJE

Savremeni potrošač sve češće bira brendove koji pokazuju odgovornost prema životnoj sredini. Prema istraživanjima, čak dve trećine njih spremno je da plati više za ekološki prihvatljivo pakovanje. Pritom, više od polovine bi rado izdvojilo dodatni iznos za tzv. premium održivu ambalažu. Taj podatak jasno govo-

ri: pitanje pakovanja više nije samo logističko ili estetsko, već i strateško.

Restorani koji se odlučuju da naprave male, ali ciljane promene, poput eliminacije nepotrebnih plastičnih dodataka ili automatskog ubacivanja pribora i začina, ne samo da pokazuju brigu o okolini, već i smanjuju operativne troškove i jačaju lojalnost svojih kupaca.

KVALITET NA PUTU:

ŠTA PAKOVANJE SVE MORA DA IZDRŽI?

Kada kupac naruči obrok, on očekuje da će mu na vrata stići jelo koje izgleda i miriše kao da je upravo poslužno u restoranu. Međutim, realnost transporta podrazumeva temperaturne promene, mehaničke udarce i vremenske uslove. Zato pakovanje za dostavu mora da ispuni nekoliko ključnih funkcija: da zaštiti hranu, očuva temperaturu i omogući urednu prezentaciju.

Materijali poput kraft kartona, kartonskih posuda s premazom otpornim na vlagu i masti, rPET poklopaca i biorazgradive plastike postaju standardi u industriji. Njihova kombinacija pruža neophodnu izdržljivost, a istovremeno odgovara na zahteve održivosti. Dvoslojne posude i aluminijumske kutije naročito su efikasne za tople obroke, dok „prozračni“ materijali bolje čuvaju hladna jela.

Dodatnu ulogu igraju i transportne torbe koje moraju biti dobro izolovane kako bi obrok stigao u optimalnom stanju. Ventilacione rupice, termalni ulošci i čvrsto zatvaranje čine razliku između prosečne i vrhunske dostave.

NAJČEŠĆE PRAKSE:

OD KLASIČNIH REŠENJA DO INOVACIJA

U praksi, restorani danas koriste čitav spektar pakovanja – od klasičnih kartonskih kutija, preko „clamshell“ posuda (tzv. školjkastih), do modernih biorazgradivih varijanti na bazi biljnih vlakana, bagase i PLA plastike. Aluminijumska folija i kese i dalje se koriste za jela koja zahtevaju zadržavanje toplote, dok PET i rPET

plastika ostaju omiljene za obroke gde je vizuelna prezentacija važna – poput salata ili deserata.

Iako plastika i dalje ima svoje mesto zbog praktičnosti i cene, rastući broj ugostitelja prelazi na održive alternative, svesni dugoročnih koristi po brend i društvo. Ekološki materijali kao što su bambus, bioplastika na

PAKOVANJE ZA DOSTAVU HRANE MORA DA ISPUNI NEKOLIKO KLJUČNIH FUNKCIJA

bazi kukuruza, pa čak i papir na bazi kamena, sve više ulaze u ponudu dobavljača ambalaže.

MALE PROMENE, VELIKI EFEKTI

Ne mora se odmah preći na revolucionarne tehnologije. Uvođenje jednostavnih koraka, poput izbegavanja suvišne ambalaže (folija, dupla kutija, plastična kesa), prelaska na elektronske menije i proaktivne komunikacije s kupcima o potrebama za priborom i dodacima, može značajno smanjiti otpad i trošak, bez ugrožavanja kvaliteta usluge.

Platforme za dostavu već nude opcije da korisnici sami izaberu da li žele pribor ili ne, a to se lako može proširiti i na ostale elemente pakovanja.

PAKOVANJE JE MOST IZMEĐU KUHINJE I KUPCA

Danas se uspeh jednog restorana ne meri samo kvalitetom hrane ili brzinom isporuke, već i pažnjom koja se ulaže u svaki detalj korisničkog iskustva. Pakovanje je poslednji korak pre nego što obrok stigne do kupca – i prvi utisak koji ostavlja. U vremenu sve veće konkurencije i ekološke svesti, ono postaje instrument diferencijacije, ali i odgovornosti.

Zato biranje adekvatne ambalaže nije samo tehničko pitanje, već poslovna odluka koja govori mnogo o vrednostima i viziji brenda.

Kako sprečiti kontaminaciju hrane delovima plastike ili metala



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Tokom 2025. godine svetom su se širile vesti o povlačenju prehrambenih proizvoda, od čokolade i jogurta do mesnih prerađevina i gotovih jela. Poslednji slučajevi pokazuju da i najpoznatiji brendovi nisu imuni na problem fizičke kontaminacije hrane.

U Australiji je Cadbury povukao svoju čuvenu čokoladu Marvellous Creations zbog sumnje na prisustvo plastike u pakovanju od 160 grama. U SAD-u su kompanije Kayem Foods, Superior Foods i Danone U.S. morale da opozovu kobasice, dezert-dip i YoCrunch jogurt, jer su potrošači prijavili komadiće plastike u hrani.

Slični slučajevi sve češće pogađaju i Evropu i region, uključujući i nedavno povlačenje njoki sa tržišta u našem regionu, upravo zbog detektovanih stranih tela.

PROBLEM KOJI NE NESTAJE

Bez obzira na sve strože standarde i kontrole, kontaminacija hrane stranim telima ostaje jedan od najčešćih razloga za opoziv proizvoda širom sveta. Prema podacima međunarodnih agencija, fizička kontaminacija je tokom 2024. godine činila između 4 i 28% svih povlačenja hrane.

Najčešće su u pitanju metal, plastika i staklo, ali se beleže i slučajevi prisustva drveta, kamenčića, delova

opreme, pa čak i insekata. Ovi predmeti mogu izazvati povrede usta, gušenje, oštećenje zuba, ali i preneti mikrobiološke rizike ako potiču iz kontaminirane sredine.

ZAŠTO JE PLASTIKA

NAJTEŽA ZA DETEKCIJU

Iako metalni fragmenti mogu biti relativno lako otkriveni pomoću detektora metala, **plastika je najveći izazov za moderne sisteme nadzora**. Razlog leži u njenoj niskoj gustini, zbog koje rendgenski (X-ray) uređaji često ne mogu da je razlikuju od same hrane.

Stručnjaci upozoravaju da je niskogustinska plastika, poput polietilena (LDPE), gotovo „nevidljiva“ za senzore. Zato mnoge fabrike prelaze na plastične materijale veće gustine ili koriste metalno detektabilne plastike koje sadrže mikrodoze metala i mogu se registrovati tokom proizvodnje.

NOVI SISTEMI OTKRIVANJA STRANIH TELA

Savremena prehrambena industrija sve više ulaže u kombinovane sisteme kontrole koji spajaju rendgensku

i optičku inspekciju. Ovi uređaji, poput modela Wipotec SC-V, istovremeno analiziraju prisustvo stranih tela i proveravaju etikete, serijske brojeve i rok trajanja, smanjujući mogućnost ljudske greške.

Uz njih, i dalje se koriste detektori metala, magnetni separatori i sita sa kontrolom čestica, dok se u najosetljivijim pogonima primenjuju senzori u infracrvenom i mikrotalasnom spektru za dodatnu preciznost.

REVIZIJE, BOJE I ADITIVI

– PRAKTIČNE MERE ZAŠTITE

Prevenција, međutim, ne počinje na kraju linije, već na samom izvoru. Sve više kompanija sprovodi revizije plastičnih alata i delova opreme, tražeći materijale koji se mogu lakše detektovati u slučaju loma.

Kao efikasne mere pokazale su se:

- bojenje detektabilnih plastika u specifične nijanse radi lakše vizuelne identifikacije,
- ograničavanje boja po zonama proizvodnje radi praćenja porekla eventualnog fragmenta,
- uvođenje plastike sa metalnim aditivima koji



CESNA

Trusted
certification

KONTAKT

web: www.cesna.rs
mail: info@cesna.rs
tel: 069 333 60 70

EN 15343 Certification - Traceability of Plastics
Recycling and Recycled Plastic Content

ISO 22000 Certification - Food Safety Systems

GMP & HACCP Certification
ISO 9001 Certification - Quality management systems

ISO 14001 Certification - Environmental management

VEGAN Certification

ISO 22002-4 Certification - PRP on food safety (Food
packaging manufacturing)

omogućavaju registrovanje pomoću standardnih detektora metala.

HACCP, VERIFIKACIJA I LJUDSKI FAKTOR

Kontrola fizičkih kontaminanata deo je svakog sistema bezbednosti hrane koji se zasniva na HACCP principima. Oni zahtevaju analizu rizika i postavljanje kritičnih tačaka kontrole na svim koracima, od sirovine, preko opreme i ambalaže, do transporta.

Ipak, nijedna tehnologija ne može u potpunosti zamieniti obučenog i pažljivog radnika. Zato međunarodni standardi poput BRCGS Global Food Safety naglašavaju obuku zaposlenih, validaciju opreme i redovne verifikacione testove sa kontrolnim uzorcima.

GLOBALNA BORBA PROTIV STRANIH TELA

Globalizacija lanca snabdevanja dodatno komplikuje kontrolu. Hrana prelazi granice, prolazi kroz više pogona i logističkih lanaca, a svaka karika može postati izvor rizika. Zbog toga sve više kompanija uvodi sisteme bezbednosti zasnovane na proceni rizika (risk-based systems), koji kvantifikuju rizike i postavljaju jasne granice tolerancije.

Cilj je jasan: smanjiti rizik da kontaminirani proizvod dođe do potrošača, očuvati poverenje javnosti i sprečiti finansijske i reputacione gubitke.

ZAKLJUČAK: TEHNOLOGIJA POMAŽE, ALI PAŽNJA ODLUČUJE

Kontaminacija hrane stranim telima nije samo tehnički propust - to je pitanje poverenja između proizvo-

**BUDUĆNOST BEZBEDNE HRANE LEŽI U
KOMBINACIJI TEHNOLOGIJE, PREVENTIVE I
ODGOVORNOSTI**

đača i potrošača. Iako su rendgenske inspekcije, metal detektori i optički sistemi dostigli visok nivo preciznosti, iskustvo pokazuje da nema apsolutne garancije.

Zato budućnost bezbedne hrane leži u kombinaciji tehnologije, preventive i odgovornosti - od sirovine do police supermarketa, jer i najmanji komadić plastike može koštati mnogo više od jedne serije proizvoda, tj. može koštati poverenje.



NACOR
CONSULTING SOLUTIONS THAT WORK

- Implementacija ISO standarda
- Korporativni konsalting
- Upravljanje rizicima u organizaciji
- Razvoj franšiza
- Bezbednost drumskog saobraćaja
- Kontinuitet poslovanja
- Upravljanje vanrednim situacijama
- Uvođenje BRCGS Packaging Materials
- Usaglašavanje sa IFS PACsecure
- Implementacija FSSC 22000

KONTAKT
www.nacor.rs
info@nacor.rs

LOKACIJE
Beograd, Dimitrija Tucovića 146
Vršac / Budva / Podgorica

TELEFON
Tel: 0113836066
Mob: 0669699999

RFID kao ključ održive ambalaže:

Kako digitalna identifikacija menja lance snabdevanja hranom



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Svake godine supermarketi širom sveta bace više od 930 miliona tona hrane, dok se na godišnjem nivou proizvede preko 400 miliona tona plastike, od čega gotovo polovina završi na otpadu nakon samo jedne upotrebe. Ovi podaci jasno pokazuju da se pre-

hrambeni sektor nalazi u središtu jedne od najvećih ekoloških i ekonomskih kriza današnjice.

Upravo zato Evropska unija kroz nova pravila, uključujući PPWR i proširenu odgovornost proizvođača (EPR), usmerava industriju ka modelima ponovne

upotrebe, boljoj sledljivosti i smanjenju otpada. U tom okviru RFID tehnologija postaje jedan od ključnih alata koji povezuje digitalni nadzor, upravljanje zalihama i održivu ambalažu u jedinstven sistem.

DIGITALNI IDENTITET PROIZVODA KAO NOVI STANDARD INDUSTRIJE HRANE

Za razliku od bar-kodova koji zahtevaju ručno skeniranje, RFID omogućava da se proizvodi očitavaju na daljinu, masovno i u realnom vremenu. Svaka jedinica dobija svoj digitalni identitet, što stvara potpuno novu dimenziju vidljivosti u lancu snabdevanja.

**PRE DOLASKA NA PRODAJNO MESTO IZGUBI SE 14%
HRANE, NAJČEŠĆE ZBOG PROBLEMA U LOGISTICI I
NEDOSTATKA AŽURNIH PODATAKA**

U sektoru hrane, gde kvarenje, rokovi trajanja i temperaturni režimi određuju ekonomsku isplativost, RFID rešava problem koji je decenijama bio ograničen tradicionalnim metodama: kontinuirano, precizno i automatsko praćenje svake jedinice proizvoda.

Ova digitalna transparentnost direktno doprinosi smanjenju otpada, ali i postavlja temelje za prelazak na održivije modele ambalaže, pre svega na povratnu i višekratnu ambalažu koja je jedan od ključnih zahteva novih regulatornih okvira.

REŠAVANJE KLJUČNOG PROBLEMA: GUBICI HRANE ZBOG LOŠE VIDLJIVOSTI U LANCU SNABDEVANJA

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) procenjuje da se 14% hrane izgubi pre dolaska na prodajno mesto, najčešće zbog problema u logistici i nedostatka ažurnih podataka. RFID ova uska grla uklanja tako što omogućava:

- automatsko evidentiranje vremena dolaska, uslova transporta i rokova trajanja,
- praćenje temperaturnih režima kroz sve faze distribucije,
- brzo prepoznavanje proizvoda kojima se približava kraj roka,

- rotaciju prema FEFO principu (first-expired-first-out).

U praksi, pilot-projekti pokazuju da RFID može smanjiti otpad hrane za do 20%, jer zaposlenima omogućava da rade na osnovu preciznih podataka, a ne pretpostavki. Za industriju čija je profitabilnost usko vezana za svežinu i dostupnost proizvoda, ovo predstavlja značajan napredak.

RFID KAO PODRŠKA SISTEMIMA PONOVNE UPOTREBE AMBALAŽE

Evropska politika ponovne upotrebe ambalaže predviđa ambiciozne ciljeve do 2040. godine, uključujući i postepeno uvođenje obaveznih kvota za višekratnu ambalažu u sektorima hrane i pića. Taj prelazak zahteva pouzdan, skalabilan i transparentan sistem koji može da prati:

- broj ciklusa upotrebe,
- stanje ambalaže,
- povrat i redistribuciju,
- higijenske uslove tokom čišćenja i pripreme za sledeći ciklus.

RFID upravo tu pokazuje svoju punu vrednost. Praktični primeri iz evropskih gradova pokazuju da automatizovane povratne stanice sa RFID očitavanjem uspevaju da vrate između 88% i 96% ambalažnih jedinica, što je značajno više od tradicionalnih sistema povratne logistike.

Takva efikasnost dokazuje da povratna ambalaža može funkcionisati u velikom obimu samo ukoliko je praćena pouzdanom tehnologijom, i zato RFID postaje neizostavan deo ove transformacije.

SMANJENJE PLASTIČNOG OTPADA KROZ PRECIZNO UPRAVLJANJE RESURSIMA

Prelazak na višekratnu ambalažu nije jedini doprinos RFID-a smanjenju otpada. Tehnologija pomaže i u reciklaži, jer pametne kante i sistemi za upravljanje otpadom koriste digitalne oznake kako bi pratili način odlaganja, optimizovali rute prikupljanja i podstakli odgovornije ponašanje potrošača.

Neki gradovi implementirali su RFID u sistem naplate otpada po stvarnoj količini odložene hrane — što

je dovelo do smanjenja bacanja hrane i troškova upravljanja otpadom.

U kontekstu prehrambenog sektora, ovo znači da se otpad ne tretira samo kao kraj lanca, već kao deo sistema kojim se može upravljati pametnim, podacima vođenim metodama.

PRAKSA POKAZUJE: KAKO RFID UTIČE NA POSLOVANJE U STVARNIM USLOVIMA

Pored brojnih pilot-projekata, jedan od najzanimljivijih primera dolazi iz maloprodajnog okruženja sveže hrane. Integracijom RFID oznaka u ambalažu svežeg mesa, pekarskih i delikates proizvoda maloprodajne kompanije mogu značajno poboljšati praćenje svežine i stanje zaliha.

Dajući svakom artiklu digitalni identitet, zaposleni mogu da vide tačno koliko je proizvod svež, koje serije treba prve iskoristiti i gde postoje zalihe koje preči da propadnu. Implementacija je dovela do bržeg dopunjavanja polica, manje manuelnog rada i vidljivog smanjenja otpada. Ovaj primer pokazuje kako RFID u praksi postaje alat koji ne služi samo automatizaciji, nego i smanjenju gubitaka hrane, posebno u kategorijama sa kratkim rokom trajanja.

IZAZOVI KOJE INDUSTRIJA NE MOŽE ZANEMARITI

Iako RFID donosi vidljive prednosti, postoje i izazovi koji prate njegovu sve širu primenu.

- Ekološki otisak RFID oznaka

Elektronske komponente, antene i plastika u pojedinim vrstama tagova zahtevaju pažljivo upravljanje tokom reciklaže kako ne bi ometale procese prerade ambalaže.

- Troškovi integracije

Implementacija zahteva ulaganje u čitače, softver, obuku i prilagođavanje ambalaže, što može biti prepreka za manja preduzeća.

- Standardizacija i regulatorni zahtevi

Kako bi RFID podržao PPWR i EPR modele, potrebno je usklađivanje tehnoloških rešenja sa standardima reciklaže i bezbednosti hrane.

- Tehnička ograničenja

Faktori poput vlage, metala ili gustog pakovanja mogu otežati očitavanje, što zahteva precizno planiranje i testiranje.

Uprkos tome, industrija pokazuje da se uz pravilno planiranje ovi izazovi mogu prevazići, a koristi daleko premašuju prepreke.

BUDUĆNOST: SPAJANJE RFID-A SA IoT I DIGITALNIM SISTEMIMA UPRAVLJANJA

Dalji razvoj i primena RFID tehnologije u prehrambenom sektoru biće u sinergiji sa:

- Internetom stvari (IoT),
- naprednom analitikom,
- veštačkom inteligencijom,
- sistemima digitalne dokumentacije za EPR i PPWR usklađenost.

Takav spoj omogućuje još preciznije praćenje proizvoda, automatizovanu procenu stanja ambalaže, bolju kontrolu rashladnih lanaca i pouzdanije sisteme ponovne upotrebe.

**INDUSTRIJA HRANE, POD SNAŽNIM
REGULATORNIM PRITISKOM, NEOPHODNO ULAZI
U FAZU GDE DIGITALNI IDENTITET PROIZVODA
POSTAJE NORMA**

Industrija hrane, pod snažnim regulatornim pritiskom, neophodno ulazi u fazu gde digitalni identitet proizvoda postaje norma. RFID je tehnologija koja taj prelazak čini izvodljivim.

RFID KAO STUB ODRŽIVE TRANSFORMACIJE U SEKTORU HRANE

U trenutku kada su zahtevi održivosti, transparentnosti i efikasnosti veći nego ikada, RFID tehnologija se izdvojila kao jedan od najvažnijih instrumenata za modernizaciju prehrambene industrije.

Njena sposobnost da poveže upravljanje zalihama, smanjenje otpada, sledljivost i modele ponovne upotrebe čini je osnovom na kojoj se može graditi buduć, cirkularni lanac snabdevanja hranom.

Dok PPWR i EPR postavljaju jasne smernice i obaveze, RFID pokazuje kako se te obaveze mogu pretvoriti u prednost - u sistemu gde se hrana manje baca, ambalaža se više puta koristi, a svaki proizvod ima svoju digitalnu priču.

Digitalna sledljivost u proizvodnji hrane: Od njive do trpeze uz **TRACE WMS**

U savremenoj prehrambenoj industriji, bezbednost hrane i efikasnost lanca snabdevanja predstavljaju ključne izazove. Potrošači sve više zahtevaju transparentnost – žele da znaju poreklo proizvoda, uslove proizvodnje i transporta. Istovremeno, regulative poput EU GPSR (*General Product Safety Regulation*) nameću stroge obaveze za digitalnu sledljivost robe. Jedan pogrešan korak u pakovanju ili distribuciji može dovesti do skupog povlačenja proizvoda sa tržišta, gubitka poverenja i finansijskih sankcija.

Rešenje za ovakve situacije može biti TRACE WMS – softver za upravljanje skladištem, specijalizovan za prehrambenu industriju u Srbiji i regionu, koji digitalizuje i automatizuje proces sledljivosti od njive do trpeze. Posebno je važan u fazi ambalaže i pakovanja hrane, gde se formiraju palete i transportne jedinice koje putuju kroz lanac snabdevanja.

SSCC ETIKETE

– SRCE DIGITALNE SLEDLJIVOSTI

Ključ efikasnog pakovanja hrane leži u preciznom obeležavanju. TRACE WMS automatski generiše i štampa SSCC (*Serial Shipping Container Code*) etikete po GS1 standardima direktno prilikom formiranja paleta u skladištu. Svaka paleta ili transportna jedinica dobija jedinstveni barcode koji sadrži informacije o seriji, roku trajanja, poreklu sirovina i GTIN (*Global Trade Item Number*) proizvoda.

Kada radnik u pakovanju završi slaganje robe, TRACE WMS u realnom vremenu kreira SSCC etiketu i šalje



je na štampač. Skeniranjem te etikete prilikom otpreme, sistem beleži tačan trenutak, lokaciju i sadržaj pošiljke.

Ovo omogućava:

- **Potpunu vidljivost u lancu snabdevanja:** Distributeri, maloprodaja i krajnji kupci (preko aplikacija) mogu pratiti put robe od proizvođača do police.
- **Brzo povlačenje proizvoda:** U slučaju problema (npr. kontaminacija), sistem za nekoliko sekundi identifikuje sve pogođene serije i lokacije, minimizirajući otpad i rizik.
- **Usklađenost sa propisima:** TRACE WMS podržava GPSR i HACCP standarde, automatski čuvajući podatke o temperaturnom režimu, rokovima i serijama.

PRAKTIČNI BENEFITI U PAKOVANJU HRANE

U prehrambenoj industriji, gde su rokovi trajanja kratki, a raznovrsnost ambalaže velika (kartonske kutije, plastične folije, vakum pakovanja), TRACE WMS donosi konkretne uštede:



Foto/ilustracija: www.envato.com

ZAŠTO JE SSCC ETIKETA KLJUČNA U PAKOVANJU HRANE?

SSCC (Serial Shipping Container Code) je jedinstveni barcode koji TRACE WMS automatski dodeljuje svakoj paleti. Omogućava trenutno praćenje i lociranje robe kroz ceo lanac – od pakovanja u fabrici do dostave u prodavnicu. Rezultat: brže povlačenje proizvoda ako je potrebno, manje grešaka i veća bezbednost za potrošače. Takođe, SSCC omogućava lociranje palete u okviru fabrike ili magacina, kao i praćenje sadržaja na svakoj paleti bez obzira na broj različitih artikala na paleti. Ovo može automatizovati i ubrzati prijem robe sa mix paletama gde se skeniranjem SSCC etikete automatski preuzimaju sve informacije o sadržaju palete.

- **Manje grešaka pri pakovanju:** Sistem vodi radnike kroz proces (*FEFO – First Expired First Out*), sprečavajući slanje robe sa kratkim rokom trajanja ili isteklim rokom.
- **Optimizacija ambalaže:** Tačno praćenje zaliha omogućava bolje planiranje količina ambalažnog materijala, smanjujući otpad i troškove.
- **Brži utovar/istovar:** SSCC skeniranje ubrzava procese u skladištu i kod partnera, čineći logistiku efikasnijom.

Primer iz prakse: Jedna poznata vinarija u Sloveniji, Puklavec Family Wines, implementirala je TRACE WMS i značajno skratila vreme povlačenja serije sa nekoliko dana na manje od sat vremena. Svaka paleta sa bocama vina nosi SSCC etiketu koja povezuje pakovanje sa podacima o sorti grožđa, dobavljaču kao i o vinogradu sa sa kog je došla.

Na taj način ostvaruje se puna sledljivost od sirovine do gotovog proizvoda - od nabavki do prodaje sa

svim podacima o poreklu sirovine. Ovo je bitno jer je u skladu sa GPSR EU regulativom o bezbednosti krajnjeg proizvoda.

BUDUĆNOST PAKOVANJA HRANE JE DIGITALNA

U eri kada ambalaža nije samo zaštita već i nosilac informacija, sistemi poput TRACE WMS postaju neophodni za kompanije u Srbiji i regionu. Oni pretvaraju tradicionalno pakovanje u pametni, povezani proces koji osigurava bezbednost, efikasnost i konkurentnost.

Ako želite da vaša kompanija postigne punu digitalnu sledljivost od njive do trpeze, kontaktirajte tim TRACE WMS-a za demonstraciju. Investicija u ovakav sistem brzo se isplati kroz smanjene rizike i optimizovane procese.

Vladimir Damnjanović, MSc
lokalni partner Trace solutions u Srbiji
Tel: 062/74 10 20

Trendovi u pakovanju vina i alkoholnih pića

Kako PET ambalaža menja industriju

Industrija vina i alkoholnih pića prolazi kroz promene, pod uticajem novih potrošačkih navika, regulatornih zahteva i sve snažnijeg fokusa na održivost. Ambalaža više nije samo sredstvo zaštite proizvoda – ona je ključni deo brend strategije, logistike i ekološke odgovornosti. U tom kontekstu, PET ambalaža zauzima sve važnije mesto, posebno u segmentima gde su praktičnost, sigurnost i smanjenje ugljeničnog otiska prioritet. Resilux Adriatic nastavlja da prati i oblikuje ove trendove, nudeći rešenja koja spajaju funkcionalnost, estetiku i odgovornost prema budućnosti.

ODRŽIVOST KAO STANDARD, NE PREDNOST

Potrošači danas aktivno biraju brendove koji nude održiva rešenja. Upotreba recikliranog PET-a u ambalaži za vino i alkoholna pića postaje sve češća. Resilux Adriatic prati ove trendove kroz razvoj PET boca koje omogućavaju visok udeo rPET-a, uz očuvanje transparentnosti, mehaničkih svojstava i bezbednosti za kontakt sa hranom.

Jedan od ključnih trendova u pakovanju vina i alkoholnih pića je *lightweighting* – smanjenje težine ambalaže bez kompromisa po pitanju performansi. U poređenju sa staklom, PET ambalaža donosi:

- značajno nižu masu ambalaže,
- manju potrošnju energije tokom transporta,
- niže CO₂ emisije u celokupnom lancu snabdevanja,
- veću otpornost na lom.

Ovo je posebno važno za proizvođače koji izvoze ili posluju na udaljenim tržištima.

BEZBEDNOST I PRAKTIČNOST, FLEKSIBILNOST DIZAJNA I DIFERENCIJACIJA BREND

Savremeni potrošači konzumiraju vino i alkoholna pića u sve raznovrsnijim situacijama – na festivalima, koncertima, sportskim događajima, putovanjima i outdoor aktivnostima. PET ambalaža nudi jasne prednosti: nema rizika od loma, pogodna je za mesta gde je staklo zabranjeno, lakša je za rukovanje i odlaganje, kompatibilna sa modernim zatvaračima i dozatorima. Zbog toga PET postaje logičan izbor za brendove koji žele da prošire kanale prodaje i osvoje nove potrošačke prilike.

Napredne tehnologije danas omogućavaju: sofisticirane oblike boca, visok nivo transparentnosti ili kontrolisanu boju, prilagođene *neck-finish* opcije, odličnu kompatibilnost sa etiketama i *sleeve-ovima*. Time ambalaža postaje snažan alat za diferencijaciju na polici, čak i u visoko konkurentnim kategorijama.

BARIJERNA I MULTILAYER REŠENJA – RESILUX U SLUŽBI KVALITETA PROIZVODA

Za vino i alkoholna pića, očuvanje originalnih svojstava proizvoda – ukusa, arome, boje i stabilnosti – od ključnog je značaja. Resilux razvija i primenjuje napredna barijerna i *multilayer* PET rešenja koja omogućavaju da ambalaža aktivno doprinese kvalitetu proizvoda tokom celog njegovog životnog ciklusa.

Resilux rešenja su dizajnirana da:

- značajno smanje ili precizno kontrolišu prolaz kiseonika,



Foto/ilustracija: Resilux Adriatic

- ograniče gubitak ili migraciju CO₂ kod specifičnih kategorija alkoholnih pića,
- zaštite proizvod od negativnog uticaja svetlosti i spoljašnjih faktora,
- obezbede stabilnost proizvoda i produžen rok trajanja bez kompromisa po pitanju bezbednosti za kontakt sa hranom.

Kroz *multilayer* strukture i prilagođene barijerne tehnologije, Resilux omogućava optimalan balans između performansi ambalaže, održivosti i troškova, uz zadržavanje visoke transparentnosti i estetskog kvaliteta boce.

Svaki projekat se posmatra individualno – u zavisnosti od tipa pića, očekivanog roka trajanja, tržišta i pozicioniranja brenda – kako bi se obezbedilo rešenje koje u potpunosti odgovara tehničkim i komercijalnim zahtevima kupca.

RESILUX ADRIATIC

– POUZDAN PARTNER U SVETU AMBALAŽE

Kao deo Resilux Grupe, Resilux Adriatic kombinuje regionalnu blizinu sa međunarodnim znanjem i iskustvom u razvoju PET ambalaže za prehrambenu i beverage industriju. Resilux rešenja za vino i alkoholna pića fokusirana su na: tehničku pouzdanost i konzistentan kvalitet, usklađenost sa EU regulativama za kontakt sa hranom, održivost kroz rPET i optimizaciju materijala i prilagođavanje specifičnim potrebama brendova i tržišta.

Resilux Adriatic aktivno učestvuje na međunarodnim sajmovima vina, uključujući nedavno održani **Wine Vision by Open Balkan u Beogradu**, gde predstavlja svoja inovativna PET i barijerna rešenja. Na ovaj način, Resilux ostaje u neposrednoj vezi sa industrijom, prati najnovije trendove i direktno razme-

OPTIMALAN BALANS IZMEĐU PERFORMANSI
AMBALAŽE, ODRŽIVOSTI I TROŠKOVA, UZ
ZADRŽAVANJE VISOKE TRANSPARENTNOSTI I
ESTETSKOG KVALITETA BOCE

njuje iskustva sa proizvođačima i brendovima širom regiona i sveta.

Kroz ovakvu aktivnu saradnju, kompanija potvrđuje svoju poziciju kao pouzdan partner u razvoju ambalaže koja kombinuje funkcionalnost, estetiku i održivost. U dinamičnoj industriji vina i alkoholnih pića, PET ambalaža pruža brendovima fleksibilnost, održivost i pouzdanost – a Resilux Adriatic omogućava da ove prednosti postanu realnost na tržištu.

Resilux Adriatic doo

Mike Alasa 40, Beograd, Srbija

Kontakt: +381 11 3283 143

aleksandra.raskovic@resilux.com

Pakovanje smrznute hrane:

Automatizacija, cirkularnost i održivi materijali kao ključ za smanjenje otpada

Sektor pakovanja smrznute hrane oblikuju rastuća očekivanja potrošača u pogledu praktičnosti, održivosti i performansi. Kao odgovor na to, industrija uvodi inovativne materijale, povećava nivo automatizacije i unapređuje cirkularne modele.

Portal *Packaging Insights* razgovarao je sa stručnjacima iz kompanija ExxonMobil, Gerhard Schubert, Smurfit WestRock, Sacmi i ProAmpac o najnovijim razvojnim pravcima i trendovima.

Aleks Kin, viši menadžer marketinga za potrošačku ambalažu u ExxonMobil-u kaže da glavne potrošačke tendencije koje pokreću inovacije u segmentu smrznute hrane uključuju sve veću potražnju za jelima koja se brzo pripremaju i percepciju potrošača da je "smrznuta hrana zdraviji izbor od konzervirane."

Jan Kaprhal, regionalni menadžer inovacija u Smurfit WestRock-u, dodaje:

- Sektor smrznute hrane stabilno raste, a potražnja za praktičnošću podstiče globalni rast. Potrošnja smrznute hrane povećava se usled rasta prihoda, ubrzanog načina života i višeg standarda.

Berbel Bejl, izvršna asistentkinja i menadžerka marketing komunikacija u Gerhard Schubert-u, ističe da je "održivost sve izraženiji trend – potražnja za reciklabilnim i niskoplastičnim pakovanjima značajno raste. Hi-

bridni materijali poput kartona sa tankim PE slojem ili papirnih 'flow-pack' omota postaju sve važniji."

REGULATIVA PODSTIČE ODRŽIVOST

Govoreći o pakovanju proizvoda poput sladoleda, Bejl ističe da se proizvođači suočavaju s izazovom stvaranja održive ambalaže koja mora zadržati visoke barijerne i zaptivne karakteristike, a pritom koristiti manje materijala.

- Evropska regulativa o ambalaži i ambalažnom otpadu (PPWR) zahteva temeljno preispitivanje dizajna ambalaže radi bolje reciklabilnosti i ponovne upotrebe. Istovremeno, te smernice otvaraju prilike brendovima da se diferenciraju kroz inovativna, održiva rešenja - kaže ona.

Kin iz ExxonMobil-a dodaje da rastući zahtevi održivosti "usmeravaju industriju ka stvaranju monomaterijalnih filmova za zamrzivače."

- Primećujemo prelazak sa složenih laminiranih, metalizovanih filmova na koekstrudirane, nelaminirane monomaterijalne PE filmove radi poboljšanja reciklabilnosti. Ovaj napredak u performansa filmova eliminiše potrebu za laminacijom i omogućava smanjenje debljine, što doprinosi cirkularnoj ekonomiji fleksibilnog pakovanja.



Foto/ilustracija: www.smurfitwestrock.com

Kin procenjuje da se više od 70% tržišta laminiranih filmova za zamrzivače nalazi u regionu Azija-Pacifik, dok preko 40% tržišta nelaminiranih filmova pripada Evropskoj uniji.

- Azija-Pacifik, Bliski istok i Afrika beležiće najbrži rast u narednim godinama - navodi predstavnik kompanije Exxon Mobile.

Herbert Hanenkamp, generalni menadžer za pakovanje i čokoladu u DACH regionu kompanije Sacmi, dodaje:

- Budućnost ide ka većoj upotrebi reciklabilnih materijala i integraciji višekratne transportne ambalaže u zatvorene logističke sisteme. Očekujemo snažniji pomak ka cirkularnim modelima pakovanja koji smanjuju otpad i povećavaju

održivost kroz višestruku upotrebu kartonskih i transportnih kutija.

Kin navodi da su performans-polimeri ključna prilika za proizvođače smrznute hrane jer omogućavaju

PROIZVOĐAČI SUOČAVAJU S IZAZOVOM STVARANJA ODRŽIVE AMBALAŽE KOJA MORA ZADRŽATI VISOKE BARIJERNE I ZAPTIVNE KARAKTERISTIKE, A PRITOM KORISTITI MANJE MATERIJALA

smanjenje debljine, bolju čvrstoću pakovanja i unapređenu atraktivnost proizvoda na polici.

- Tržište trenutno predvode tro- i petoslojne mašine, dok se sedmoslojne očekuju kao sledeća evolucija.

REŠENJA NA BAZI PAPIRA

Smurfit WestRock razvija reciklabilne materijale na bazi papira koji održavaju potrebnu temperaturu tokom dužeg perioda. Kompanija je proizvela kraft-podlogu i testirala je u laboratoriji sertifikovanoj od strane Međunarodnog udruženja za bezbedan transport (ISTA), gde je dokazano da materijal može zadržati temperaturu ispod 8°C više od 30 sati.

- Kroz širok asortiman papirnih rešenja nudimo kartonske posude za gotova jela i pakovanja otporna na ulje i vlagu, koja zadržavaju stabilnost i u ekstremnim temperaturnim uslovima - kaže Kaprhal.

RASTUĆA BRIGA POTROŠAČA ZBOG BACANJA HRANE PODSTIČE FOKUS NA PAKOVANJA KOJA PRODUŽAVAJU ROK TRAJANJA, POSEBNO ZA POVRĆE

Smurfit WestRock koristi naučno utemeljene metode i podatke za razvoj prilagođenih rešenja koja su vizuelno privlačna, tehnički pouzdana i optimizovana za ceo lanac snabdevanja.

Jedan od primera je pakovanje za kompaniju Alaskan Fishermen, koja lovi divlju ribu na održiv način i distribuirati je u Češku.

- Zamenili smo stiropornu kutiju održivom kartonskom kutijom Thermobox sa heksakom umetkom i brend-pričom ispisanom unutra. Novo pakovanje je potpuno reciklabilno i čuvalo ribu zamrznutom 4–8 sati u završnoj fazi distribucije.

IZDRŽLJIVOST I SMANJENJE OTPADA

Jan Kaprhal iz Smurfit WestRocku dodaje da rastuća briga potrošača zbog bacanja hrane podstiče fokus na pakovanja koja produžavaju rok trajanja, posebno za povrće.

Smurfit WestRock sarađuje i sa britanskim brendom Mindful Chef, koji je klimatski neutralan od 2020. godine, na razvoju održivih rešenja za smrznutu hranu.

Kin iz ExxonMobila navodi da njihova Signature PE linija uključuje Exxtra Seal, Exceed Tough+, Exceed Flow i Exceed performance polimere, koji omogućavaju izradu filmova (laminiranih i nelaminiranih)

sa izuzetnom otpornošću na niske temperature, čime se smanjuje bacanje hrane.

Istovremeno, Gerhard Schubert smanjuje otpad kroz svoje digitalne usluge Schubert Care, koje prate performanse, održavanje i potrošnju energije, doprinoseći dugoročnoj efikasnosti i manjem rasipanju resursa.

AUTOMATIZACIJA ZA PRECIZNOST

Bejl iz Schuberta objašnjava da moderni robotski sistemi omogućavaju ekonomičnu proizvodnju manjih serija i brzu promenu pakovanja.

- Napredna digitalizacija otvara mogućnosti za veću energetska transparentnost i precizniju kontrolu procesa - kaže ona. Naši pick-and-place roboti uz pomoć savremenih kamera omogućavaju nežno rukovanje osetljivim proizvodima poput sladoleda, a mašine se mogu brzo prilagoditi različitim formatima – od jednokratnih kartonskih do višekratnih plastičnih pakovanja.

Gerhard Schubert koristi 3D štampu za brzu izradu novih formata, dok tehnologija Dotlock omogućava pakovanja bez lepka, izrađena od kartona koji se lako reciklira i zadovoljava PPWR standarde.

Hanenkamp iz kompanije Sacmi dodaje da kolaborativni roboti (cobots), unapređeni veštačkom inteligencijom, igraju ključnu ulogu u balansiranju brzine, prilagodljivosti i pouzdanosti.

- Ove tehnologije omogućavaju pametnije proizvodne linije koje se samostalno prilagođavaju za veću efikasnost, smanjuju zastoje i podržavaju širi spektar formata uz minimalnu ljudsku intervenciju.

Predstavnik ProAmpac-a zaključuje:

- Današnji zamrzivači su pravo bojno polje za pažnju potrošača. Zato spajamo tehničku izvrsnost sa vizuelnim efektom – naša HD fleksografska štampa visokog kvaliteta oživljava brendove snažnim grafikama koje privlače pogled čak i kroz zaleđeno staklo. Znamo da jedno rešenje ne odgovara svima – bilo da je u pitanju porodična kutija ili pojedinačna porcija, naše tehnologije ekstruzije filmova omogućavaju fino podešavanje barijernih svojstava i čvrstoće, prilagođeno svakom formatu i priči brenda.

EXXONMOBIL RAZVIJA RECIKLABILNU AMBALAŽU ZA SIR U SARADNJI SA HOSOKAWA ALPINE I IMA ILPAK

Kompanija ExxonMobil udružila je snage sa Hosokawa Alpine i IMA Ilpak kako bi razvila monomaterijalnu, reciklabilnu PE ambalažu za pakovanje sira – rešenje koje bi moglo značajno da smanji plastični otpad u prehrambenoj industriji. Nova kesica sadrži više od 90% polietilena i teži čak 60% manje u poređenju sa klasičnim termoformiranim plastičnim posudama, a istovremeno zadržava hermetičku zaptivenost i pruža odličnu vidljivost proizvoda zahvaljujući niskoj zamućenosti materijala.

Kako navodi ExxonMobil, inovacija zamenjuje višeslojne, nerekiklabilne plastične posude tanjim, reciklabilnim rešenjem koje čuva rok trajanja proizvoda i efikasno funkcioniše na horizontalnim form-fill-seal (HFFS) linijama. U razvoju je korišćena devetoslojna tehnologija ekstrudiranja barijernog filma kompanije Hosokawa Alpine, sa integrisanom MDO orijentacijom u pravcu mašine, koja omogućava primenu izuzetno tanke barijerne slojevitosti – svega dva mikrona etilen-vinil-alkohol (EVOH) sloja uz Eval LT172B, čime se postiže snažna zaštita od kiseonika.

Film uključuje ExxonMobil Signature Polymers smole za barijerni i zaptivni sloj, dok je završni laminat štampan u obrnutom smeru, laminiran i oblikovan u kesice na IMA Ilpak HFFS mašinama. Ova saradnja rezultat je sve strožih regulativa, poput evropskog PPWR-a, koji podstiče standardizaciju i reciklabilnost ambalaže u EU.

MONDI LANSIRAO VENTPACK – LAGANO, RECIKLABILNO PAKOVANJE KOJE ČUVA AROMU KAFE

Kompanija Mondi predstavila je na sajmu HostMilano inovativno pakovanje za kafu recycle VentPack, koje koristi tankoslojnu polipropilensku (PP) konstrukciju i integriše ventil direktno u film. Ovim pristupom smanjuje se upotreba plastike za čak 96% u poređenju s tradicionalnim ventilima, dok je pakovanje u potpunosti reciklabilno kao monomaterijalni PP.

Pravilno zapečaćena pržena kafa može trajati i do godinu dana. Zbog osetljivosti na oksidaciju, potrebna je ambalaža s visokim barijernim svojstvima, a uz to, fleksografska i rotogravurna štampa doprinose atraktivnom izgledu i boljoj prepoznatljivosti na polici.

U okviru portfolija Mondi nudi i SoftPack, VacuumPack te papirna pakovanja StickPack i PodSachet, namenjena za različite formate kafe – od zrna i mlevene, do kapsula. Kompanija ističe da je cilj spajanje održivosti i funkcionalnosti: očuvanje svežine proizvoda uz materijale koji se mogu reciklirati ili kompostirati. Novi Ad/Vantage TrayWrap, papirna zamena za plastičnu sekundarnu ambalažu, dodatno smanjuje CO₂ emisije za više od 75%.

Ove inovacije deo su Mondi-jeve strategije usklađene sa EU regulativom o ambalaži (PPWR), koja do 2030. zahteva najmanje 10% recikliranog sadržaja u plastičnoj ambalaži, a do 2040. Godine 25%.

Kako da ambalaža bude privlačna ako imate restoran „za poneti“ ili prodajete hranu na festivalskim štandovima



Foto/ilustracija: www.freepik.com

Ambalaža je često prvi vizuelni kontakt koji kupac ima sa vašim proizvodom. Ona čuva hranu, utiče na način na koji se obrok konzumira i igra veliku ulogu u tome kako kupci doživljavaju vaš brend. Za pekare, restorane „za poneti“, festivalske štandove ili ako prodajete hranu u brendiranim, specifično kreiranim vozilima, privlačna ambalaža ne znači nužno specijalno dizajniran branding, već pametan izbor pravih materijala, oblika i veličina koji odgovaraju onome što poslužujete.

PRONAĐITE IDEALAN MATERIJAL KROZ ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA

Šta kupci smatraju „lepom“ ili „dobrom“ ambalažom često zavisi od njihovih navika i mesta na kom jedu hranu. Ljudi koji vode računa o zdravlju i životnoj sredini instinktivno biraju reciklirane ili ekološke materijale. S druge strane, potrošačima brze hrane najvažnije je da je ambalaža čvrsta, jednostavna za nošenje i da izdrži transport.

Zato je korisno ispitati tržište pre odluke: testirati posude, proveriti kako se ponašaju sa vašim jelima, oce-

niti da li čuvaju temperaturu i svežinu. Pouzdan dobavljač može da vam obezbedi besplatne uzorke kako biste testirali različite vrste ambalaže u stvarnim uslovima i dobili utiske kupaca.

KAKO AMBALAŽU UČINITI PRIVLAČNOM I FUNKCIONALNOM

Estetika ambalaže najčešće se ogleda u naizgled malim, ali važnim detaljima. Posuda odgovarajuće veličine drži hranu stabilnom i sprečava da porcija izgleda manja nego što jeste. Dobri poklopci zaključavaju aromu i svežinu tokom vožnje, dok čvrste kese ili kutije omogućavaju kupcima da obrok bez brige ponesu sa sobom.

Čak i bez odštampanog logotipa, ambalaža može preneti utisak profesionalnosti. Uredan obrok u kvalitetnoj kutiji često izgleda mnogo privlačnije nego posuda pretrpana grafičkim detaljima. Jednostavne boje i minimalističke završne obrade stvaraju osećaj čistoće i pouzdanosti, a kupci to prepoznaju.

AMBALAŽA ZA HRANU ZA PONETI MORA DA BUDE I PRAKTIČNA I ESTETSKI PRIJEMČIVA

Providni PET poklopci za salate omogućavaju kupcima da odmah vide boje i svežinu namirnica. Kutije za kolače sa prozirnim „prozorčedom“ privlače više pogleda nego dekorativne kutije pune šara. Često upravo izgled hrane kroz ambalažu podstiče kupce da se vrate.

VIZUELNO PRIVLAČNI I PRAKTIČNI MATERIJALI ZA HRANU ZA PONETI

Ambalaža za hranu za poneti mora da bude i praktična i estetski prijemčiva: dovoljno snažna da zaštiti ukus i izgled jela, a opet laka za nošenje i konzumaciju u raznim situacijama.

Za toplu hranu akcenat je na čvrstini i dobroj izolaciji.

- Kofe i kutije za piletinu odolevaju masnoći i čuvaju hrskavost.
- Fišeci, tacne i kutije za pomfrit ubrzavaju posluživanje na pultu.
- Kutije za picu čuvaju strukturu i toplotu tokom transporta.
- Posude za nudle i kineska jela sprečavaju curenje i održavaju jelo kompaktnim.

- Aluminijski kontejneri sa poklopcima idealni su za karije, paste i zapečena jela.

Za brendove koji daju prednost održivosti, tu su bagasa posude - izrađene od vlakana šećerne trske, potpuno prirodne i kompostabilne.

Hladna jela zahtevaju drugačiji pristup:

- Kray kutije (napravljene od kartona sa prozorčedom) kombinuju vidljivost sadržaja i otpornost na masnoću, čineći salate, kolače i gotove obroke privlačnim u vitrini.
- Ambalaža za sendviče, bagete i tortilje čuva oblik i omogućava lako nošenje, a providni delovi ističu svežinu sastojaka.

Da bi cela usluga bila kompletna, neophodni su i dodaci:

- escajg,
- salvete,
- čaše i poklopci,
- papirne kese koje omogućavaju sigurno nošenje.

AMBALAŽA KOJA PRIVLAČI PAŽNJU NA FOOD TRUCK LOKACIJAMA

Festivalske kućice, brendirano kamionče u kom se prodaje određeni brend hrane ili pop-up štandovi zavise od ambalaže koja omogućava brzo posluživanje, izgleda dobro i funkcioniše u hodu. U ovom okruženju, ambalaža ima važnu marketinšku ulogu: kada neko šeta sa ukusno upakovanim jelom u ruci, to automatski privlači poglede i budi interesovanje drugih.

Da bi ambalaža bila zaista efikasna, mora da odgovori na specifične potrebe ovakvih lokacija — jelo jednom rukom, malo radnog prostora, brze gužve.

- Clamshell kutije su odlično rešenje za burgere, sendviče i pomfrit.
- Posude za toplu hranu služe kao izdrživa osnova za nudle, pastu ili azijska jela.
- Kutijice sa poklopcima idealne su za priloge, slatkiše i grickalice.

Ni pića nisu izuzetak:

- šoljice za tople napitke sa poklopcem održavaju redove brzim,
- prozirne čaše za pivo ili sokove nezaobilazne su na događajima.

Čak i jednostavne grickalice poput kokica izgledaju atraktivnije kada su upakovane u za to predviđene posude - porcija izgleda puna, uredna i lako se nosi.



Izazovi u postupanju sa ambalažom od hrane za poneti

Ko je odgovoran

Stil življenja u prethodnoj deceniji kreirao je nove navike, kako u domovima tako i na radnom mestu, što je, između ostalog, dovelo i do pojačanog generisanja ambalažnog otpada od hrane za poneti. Usled svojih specifičnosti, pre svega više kontaminacije hranom, složenim materijalima i nedostatkom lako dostupnih alternativnih rešenja, ovaj tip ambalažnog otpada predstavlja jedan od najvećih izvora neadekvatno odloženog otpada i visoko je izazovan za reciklažu.

Regulativa za ambalažu i ambalažni otpad (*Packaging Waste Regulation* – PPWR, EU 2025), proširuje funkcionalne aktere u sistemu upravljanja ambalažnim otpadom, pa pored već poznatog i široko primenjenog principa produžene odgovornosti proizvođača (*Extended Producer Responsibility* – EPR), koji obuhvata ekonomske obaveze proizvođača, uvoznika, pakera/punilaca i isporučilaca ambalaže, uključuje HoReCa sektor (restorane, kafiće i druge ugostiteljske objekte), kao krajnje karike pre potrošača sa posebnim operativnim obavezama u oblasti prevencije ambalažnog otpada i ponovne upotrebe.

Prema odredbama PPWR od HoReCa sektora očekuje se da do 2027. godine potrošačima omoguće korišćenje sopstvene posude (*Bring your own* - BYO), a do 2028. godine, da takođe omoguće uzimanje hrane i pića u višekratnoj ambalaži u okviru sistema ponovne upotrebe (reuse), u oba slučaja bez nepovoljnih finansijskih uslova po potrošača.

Pre usvajanja PPWR, pojedine države Evropske unije već su razvile i primenile BYO i reuse modele, prilagođene društvenom kontekstu i operativnim mogućnostima tržišta.

Nemačka je uvela obavezu da objekti koji prodaju hranu/piće za poneti moraju ponuditi reusable alternativu i to kroz dva modela *Vytal* i *RECUP /REBOWL*. *Vytal* je digitalno vođen reuse sistem bez klasičnog

depozita, u kojem se povrat ambalaže prati putem aplikacije i mreže partnera, uz minimalno operativno opterećenje za HoReCa objekte još od 2021. godine. *RECUP/REBOWL* je od 2020. godine u primeni kao klasičan depozitni sistem zasnovan na fizičkom povratu čaša i posuda, jednostavan za korisnike, ali sa većom operativnom ulogom ugostitelja u logistici i pranju.

Projekti za zajedničke reusable posude za hranu u Parizu još tokom 2021. godine, kao i za ambalažu za piće za poneti u Danskom Arhusu od 2024. godine, testirali su mehanizam vraćanja i ponovne upotrebe ambalaže u HoReCa sektoru. Primeri dobre prakse se, iz godine u godinu, umnožavaju.

Iz ugla poslovanja, primena BYO modela i reuse sistema ne uvodi dodatni finansijski teret za HoReCa sektor, već predstavlja optimizaciju strukture troškova, pri čemu se deo promenljivih rashoda za jednokratnu ambalažu zamenjuje predvidivim i kontrolisanim operativnim troškovima, što dugoročno smanjuje izloženost cenovnim oscilacijama, povećava efikasnost i stabilnost poslovanja.

Kao i kod EPR sistema, uspeh BYO i reuse modela u HoReCa sektoru zavisi od aktivnog učešća građana. Razvijanje novih navika, kontinuirana edukacija i jasno isticanje dobrih primera iz prakse predstavljaju ključne preduslove za funkcionisanje ovih sistema.

Prema važećem Zakonu o ambalaži i ambalažnom otpadu Republike Srbije, obveznici sistema su subjekti koji prvi put stavljaju ambalažu ili upakovani proizvod na tržište, dok HoReCa sektor nema zasebno definisane obaveze u vezi sa ambalažom hrane za poneti. Tokom procesa izmena i dopuna ove legislative, očekivano je da se definiše uloga HoReCa sektora i omogući razvoj različitih reuse modela. Istovremeno, pilot-projekti u urbanim sredinama i saradnja sa privatnim sektorom predstavljaju najefikasniji prvi korak ka postepenoj primeni ovih rešenja u praksi.

Koncept jasne deklaracije dominantan na sajmu Food Ingredients Europe 2025

Food Ingredients Europe 2025 održan je od 2. do 4. decembra na sajmu Paris Expo Porte de Versailles, prostirući se na dva paviljona i četiri sprata. FIE je proslavio i 30 godina umrežavanja i predstavljanja inovativnih proizvoda iz svih oblasti hrane i pića.

Događaj je okupio više od 1.650 izlagača i 24.500 posetilaca, hiljade stručnjaka za hranu i piće koji su želeli da istraže najnovije trendove u prehrambenoj industriji.

Prava strategija sastojaka podstiče brže inovacije, dublje poverenje potrošača i jaču diferencijaciju brenda. Prioriteti potrošača se menjaju. Apetit se menja. Regulatora se pooštava. A trka za preformulisanjem, pojednostavljenjem i diferenciranjem od konkurencije se ubrzava.

DRUŠTVENE MREŽE ODREĐUJU ŠTA SE PRODAJE ŠIROM SVETA

Kompanije koriste društvene mreže da prate trendove. Počelo je sa ukusima, ali se proširilo na sve elemente lanca snabdevanja, čak i na ambalažu. Moči, mača, tahin i čokolada iz Dubajja već mesecima su u centru pažnje jer su „u trendu“ na društvenim mrežama. Praćenje preferencija potrošača na društvenim mrežama, posebno na TikToku, nastaviće se i u 2026. godini.

POTROŠAČI ŽELE PROIZVODE SA JASNOM DEKLARACIJOM, ALI NEĆE PLATITI VIŠE ZA NJIH

Prema prezentaciji globalne konsultantske firme za menadžment i strategiju Simon-Kucher o njihovom najnovijem istraživačkom izveštaju, potrošači žele održive proizvode sa čistom deklaracijom, ali neće nužno platiti više za njih. Ina Daver iz Euromonitora nazvala je to „paradoksom potrošača“ – potrošači žele više, ali, ako je moguće, platili bi manje.

Termin „jasna deklaracija“ nema univerzalnu definiciju, a potrošači nisu dosledni u tome šta misle da zna-

či. Prevladava mišljenje da su to proizvodi sa jasnom i transparentnom deklaracijom, bez veštačkih dodataka. Pakovanje je praktično, svedeno i oslikava proizvod, ulivajući poverenje na prvi pogled.

MULTIFUNKCIONALNOST NA PRVOM MESTU

Raste potražnja za multifunkcionalnim proizvodima. Proizvod se smatra multifunkcionalnim kada istovremeno ispunjava više uloga: obezbeđuje nutritivne vrednosti važne za ishranu, ali i doprinosi očuvanju životne sredine kroz upotrebu reciklabilne ambalaže. Na taj način, pored osnovnih prehrambenih funkcija, proizvod ima i ekološku funkciju, čime zadovoljava savremene zahteve potrošača za zdravljem i održivom potrošnjom.

Na primer, piće treba da ima više od dobrog ukusa. Napitak treba da donosi niz prednosti, kao što su proteini i vitamini; brendiranje mora biti autentično, i trebalo bi da postoji neka vrsta emocionalne veze sa iskustvom. Uz to, njena ambalaža mora biti reciklabilna.

SRPSKI PROIZVOĐAČI I IZVOZNICI NA FOOD INGREDIENTS EUROPE 2025

U okviru privredne delegacije, na zajedničkom nacionalnom štandu na Food Ingredients Europe 2025 predstavljeno je osam kompanija iz Srbije: „Frutorga“, „Fungo-jug“, „Green Group Fresh & Frozen“, „Interfood 60 d.o.o.“, „MDDP Janić“, „Menek“ i „SB Brada“. Ukupno su ostvarili 164 nova poslovna kontakta sa potencijalnom prodajom u iznosu od oko 3,5 miliona USD, kako je navedeno na [sajtu Privredne komore Srbije](#). Srpske kompanije imale su priliku da se upoznaju sa evropskim kupcima i distributerima koji traže pouzdane partnere i visokokvalitetne sastojke.

Sledeći Food Ingredients Europe održaće se u Frankfurtu, Nemačkoj od 17. do 19. novembra 2026.

Nanoplastika u jestivim delovima biljaka: Kako je nedavno otkriće promenilo pogled na bezbednost hrane

Foto/ilustracija: www.pikist.com free-photo-udmca



Plastika više nije problem samo mora i okeana, sada je pronađena i u usevima koje svakodnevno jedemo. Najnovije istraživanje Univerziteta u Plimutu otkrilo je da nanoplastične čestice, veličine milionitog dela centimetra, mogu da prodru u koren biljaka i dospesu do njihovih jestivih delova. Ovo je prvi put da je naučno dokazano da se plastika može akumulirati unutar biljke tokom procesa rasta.

Istraživanje, objavljeno u časopisu *Environmental Research*, sprovedeno je na rotkvicama koje su uzgajane u hidroponskom sistemu u kontaktu sa rastvorom koji je sadržao polistirenske nanočestice. Već nakon pet dana, naučnici su utvrdili da je gotovo 5% plastike iz rastvora zadržano u korenu biljke, a čak četvrtina tih čestica završila je u jestivom delu rotkvice. Deset odsto dospelo je i do listova, što ukazuje da se plastika u biljkama ne zadržava samo na površini, već prodire duboko u njihovu strukturu.

Ono što posebno zabrinjava jeste da su ove čestice uspešno prošle prirodnu zaštitnu barijeru biljke, po-

znatu kao Kasparijeva traka, koja bi trebalo da spreči prolazak štetnih materija u provodna tkiva. To znači da nanoplastika ne samo da ulazi u biljke, već se u njima i zadržava, i potencijalno prenosi dalje kroz lanac ishrane.

„PLASTIKU PRONALAZIMO SVUDA GDE POGLEDAMO“

Dr Nataniel Klark, jedan od autora istraživanja, ističe da ovo otkriće ne treba da čudi, ali da ga svakako treba shvatiti ozbiljno.

- Već dve decenije istražujemo mikroplastiku, od najdubljih tačaka okeana do padina Mont Everesta, i nalazimo je svuda. Ipak, po prvi put imamo dokaz da se te čestice mogu naći i u biljkama koje jedemo. To otvara potpuno novo poglavlje kada je reč o bezbednosti hrane - naglasio je Klark.

Profesor Ričard Tompson, direktor Instituta za more na Univerzitetu u Plimutu, dodaje da ovo istraživanje potvrđuje sumnje da plastika nije ograničena samo na morske ekosisteme.

- Do sada smo znali da se mikroplastika akumulira u morskim organizmima poput školjki i riba. Sada znamo da su i biljni usevi deo tog lanca. To jasno pokazuje koliko duboko ovaj problem prodire u naše ekosisteme i svakodnevnu ishranu.

OD ZAGAĐENJA DO STOLA:

KAKO PLASTIKA DOSPEVA U USEVE

Plastične čestice dospevaju u zemljište putem otpada, razgradnje većih predmeta, kišnih voda i otpadnih sistema. Tokom vremena, one se fragmentišu u mikro i nanoplastiku koja se taloži u tlu. Biljke u kontaktu s kontaminiranim vodom i zemljom kroz koren apsorbiraju ove čestice, koje potom prolaze kroz njihove unutrašnje provodne sisteme i dospevaju do jestivih delova.

Ova otkrića pokreću važna pitanja o dugoročnim posledicama unosa plastike kroz ishranu. Iako efekti na ljudsko zdravlje još nisu potpuno razjašnjeni, naučnici upozoravaju na moguće posledice – od oksidativnog stresa i usporenog rasta biljaka do potencijalnih rizika po organizme koji ih konzumiraju.

Istraživači zato pozivaju na hitnu potrebu za razvojem otpornijih i održivijih poljoprivrednih sistema, kao i strožih mera za smanjenje raspršenja plastike u životnoj sredini.

- Ovo više nije samo ekološko pitanje - zaključuju autori. To je pitanje bezbednosti hrane i zdravlja ljudi.

NANOPLASTIKA UTIČE

NA JETRU I PANKREAS

Sredinom godine stigli su rezultati istraživanja o uticaju nanoplastike na ljudski organizam. Prvo istraživanje, predstavljeno na međunarodnom kongresu Nutrition 2025 u Orlando, sproveli su naučnici sa Univerziteta Kalifornije u Dejvisu. Ispitivali su posledice izlaganja nanoplastici putem hrane i pića, imitirajući realne uslove ljudske ishrane.

Miševima starim 12 nedelja davana je standardna dijeta uz dodatak polistirenskih nanočestica – materijala koji se najčešće koristi u prehrambenoj ambalaži, poput plastičnih čaša, posuda i poklopaca.

Doza od 60 mg po kilogramu telesne mase odabrana je na osnovu procene stvarnog unosa kod ljudi koji redovno konzumiraju industrijski upakovanu hranu. Nakon nekoliko dana, istraživači su registrovali povećane nivoe jetrenih enzima, smanjenu toleranciju na

glukozu i porast bakterijskih toksina u crevima – sve pokazatelje oštećenja jetre, pankreasa i promena u propustljivosti crevne barijere.

- Sa rastućom zabrinutošću oko izloženosti mikro i nanoplastici, želeli smo da ispitamo kako ta izloženost utiče na zdravlje – objašnjava Eimi Parkherst, doktorandkinja u laboratoriji prof. Fawaza Džordža Haja sa Univerziteta u Kaliforniji. – Naša zapažanja pokazuju da oralni unos polistirenske nanoplastike doprinosi netoleranciji na glukozu i oštećenju jetre, što potvrđuje i proširuje ranije nalaze o njenom štetnom dejstvu.

Parkherst ističe da rezultati opravdavaju nova istraživanja i regulative.

- Naši nalazi jasno ukazuju da je potrebno dalje proučiti mikro i nanoplastiku kako bi se oblikovale politike i standardi. Naučni dokazi su ključni za praćenje i regulaciju ovog problema.

Drugo istraživanje sproveli su naučnici sa Univerziteta Illinois Urbana–Champaign, pod vođstvom profesora Pratika Banerdžija. Njihovi rezultati, objavljeni u časopisu *Journal of Nanobiotechnology*, otkrivaju da određene vrste nanoplastike mogu povećati virulentnost bakterija koje izazivaju trovanja hranom, poput *E. coli* O157:H7.

Za razliku od prethodnih studija koje su ispitivale samo fizičko prisustvo plastike, Banerdžijev tim analizirao je električni naboj površine nanoplastike. Pokazalo se da pozitivno naelektrisane čestice najviše podstiču stres kod bakterija, što dovodi do pojačanog lučenja toksina. „Baš kao što je uplašen pas skloniji ugrizu, i bakterije pod stresom postaju agresivnije,“ objašnjava Banerdži.

ZAKLJUČAK

Kako se vidi iz svega ovoga, implikacije su jasne: nanoplastika se ne zadržava na površini hrane – ona prodire, akumulira se i deluje višeslojno, od biološkog do mikrobiološkog nivoa.

Za industriju koja se oslanja na plastiku kao ključni materijal u pakovanju i transportu hrane, ovo je jasan signal da pitanje mikro i nanoplastike više nije samo ekološki, već i zdravstveni i tehnološki izazov.

Kako je istakao Parkherst:

- Još ne možemo da kontrolišemo sve izvore plastike kojima smo izloženi, ali sada barem znamo da i najmanje čestice mogu imati velike posledice.

ČAŠA KAO MONITOR ZDRAVLJA - KREIRANA NALEPNICA KOJA DETEKTUJE NIVO VITAMINA C U ORGANIZMU

Naučnici sa Univerziteta Kalifornija u San Dijegu (UC San Diego) razvili su fleksibilnu, elektronsku nalepnicu bez baterije koja može da meri nivo vitamina C koristeći znoj sa jagodica prstiju.

Nalepnica se postavlja na spoljnu stranu jednokratne čaše i prikuplja podatke dok osoba pije svoj napitak, a rezultate potom bežično šalje obližnjem uređaju. Istraživači ističu da je cilj razvoj „neprimetnih“ senzora koji funkcionišu tokom uobičajenih životnih navika, bez ikakvog napora korisnika.

U samom uređaju nalazi se bio-ćelija goriva koja pretvara hemikalije iz znoja u električnu energiju, čime napaja senzor vitamina C i malu elektronsku ploču. Ovakav pristup omogućava da rešenje bude potpuno bez baterije, ekološki prihvatljivo i dovoljno jeftino za masovnu proizvodnju. Naučnici podsećaju da manjak mikronutrijenata pogađa milione ljudi, dok laboratorijski testovi poput onog za vitamin C mogu koštati i oko 50 dolara, što čini ovakvu tehnologiju posebno značajnom.

PRVI RECIKLIRANI PP BEZBEDAN ZA HRANU PREMA EU STANDARDIMA – REVOLUCIONARNI KORAK U BORBI PROTIV ZAGAĐENJA OKEANA

Prevented Ocean Plastic objavio je prvu svetsku inovaciju: reciklirani polipropilen (PP) koji ispunjava evropske standarde bezbednosti za kontakt s hranom (EU 2022/1616). Ovo je značajan iskorak za plastiku koja se inače smatra jednom od najčešćih, ali i najtežih za reciklažu – PP čini tek 1% globalno reciklirane plastike, a drugi je najzastupljeniji zagađivač okeana.

Ovaj uspeh je rezultat globalne saradnje koja povezuje sve faze lanca snabdevanja – od prikupljanja i sortiranja u centru Istočnog Bornea (uz podršku Danone-a), do tehnološke obrade pomoću Starlinger Viscotec sistema i distribucije kroz kompanije poput Bantam Materials, Innovia Films i Spectra Packaging. U prvoj godini očekuje se da će se sprečiti ulazak 500 miliona PP čaša u okeane – dovoljno da obaviju planetu više od jednom.

Za razliku od PET plastike, za koju su uspostavljeni reciklažni tokovi, PP je do sada uglavnom bio nereciklabilan u high-grade proizvode, što je doводilo do „downcyclinga“ ili odlaganja u

prirodu. Novi EU odobreni rPP sada ulazi u proizvodnju fleksibilnih filmova, boca, čepova i ambalaže za voće, povrće i proteine, otvarajući mogućnosti za zatvaranje kružnog toka čak i za fleksibilnu plastiku.

Ova inicijativa zasniva se na skalabilnom franšiznom modelu prikupljanja u rizičnim priobalnim zajednicama, koji je već podržan od strane Danone Aqua brenda u Indoneziji. Model omogućava prikupljanje i sortiranje plastike pre nego što dospe u okean, dok finansijska podrška pet institucija obezbeđuje održivost i kvalitet sortiranja za recikliranje.

ŠVEDSKA KOMPANIJA SAVEGGY LANSIRA PRVU JESTIVU ZAŠTITU BEZ ADITIVA ZA SVEŽE VOĆE I POVRĆE

Inovacija koja menja prehrambenu industriju: švedska kompanija Saveggy predstavila je prvu biljno zasnovanu, jestivu zaštitu bez aditiva namenjenu produžavanju svežine voća i povrća. U pitanju je potpuno prirodna alternativa plastičnoj ambalaži.

Napravljen od samo dva sastojka – ulja uljane repice i zobenog ulja, ovaj premaz može značajno da smanji upotrebu plastike u pakovanju svežih pro-

izvoda i istovremeno doprinese smanjenju rasipanja hrane, što je u skladu sa novim ciljevima Evropske unije koja planira zabranu plastike za jednokratnu upotrebu do 2030. godine.

Saveggy razvija tehnologiju u saradnji sa Aarhus univerzitetom, uz podršku organizacije EIT Food, koju finansira Evropski institut za inovacije i tehnologiju (EIT).

Inovacija će svoju prvu komercijalnu primenu dobiti u pilot-projektu za krastavce, koji Saveggy sprovodi zajedno sa ICA, najvećim maloprodajnim lancem u Švedskoj, i proizvođačkom organizacijom Odlarna.se.

Sa prvom mašinom koja je već instalirana i kapacitetima koji se povećavaju, Saveggy najavljuje šire lansiranje u Švedskoj, a zatim i širom Evrope.

Saveggy je švedska inovaciona kompanija posvećena razvoju održivih rešenja u prehrambenoj industriji. Misija kompanije je da smanji rasipanje hrane i upotrebu plastike kroz inovacije koje produžavaju svežinu voća i povrća.

Njihov prvi komercijalni proizvod, SaveCucumber®, predstavlja jestivu, biljno zasnovanu zaštitu koja potpuno zamenjuje plastičnu foliju na krastavcima, nudeći održivu, prirodnu i bezbednu alternativu za svakodnevnu upotrebu.

TUPPERWARE LANSIRAO PRVU MODULARNU KOLEKCIJU STAKLENIH POSUDA

Tupperware je predstavio svoju prvu seriju modularnih posuda od stakla namenjenih pripremi hrane, pečenju, čuvanju namirnica i podgrevanju. Nova linija, nazvana Voila, izrađena je od borosilikatnog stakla i opremljena poklopcima koji hermetički zatvaraju sadržaj, dok modularna forma omogućava uredno slaganje na police. U proizvodnji je korišćeno 30% recikliranog stakla, a plastika u poklopcima potiče iz postindustrijskog otpada.

Poklopci se aktiviraju jednostavnim pritiskom čime se obezbeđuje svežina i sprečava prosiapanje prilikom upotrebe.

BIORAZGRADIVA, ALI POTENCIJALNO TOKSIČNA: ŠTA JE STUDIJA OTKRILA O SKROBNOJ BIOPLASTICI

Bioplastika na bazi skroba, koja se često promovise kao biorazgradiva i održiva alternativa, može biti podjednako toksična kao plastika dobijena iz nafte i izazvati slične zdravstvene posledice, pokazuje novo recenzirano istraživanje.

Istraživači navode da je studija prva koja potvrđuje štetne efekte dugotrajne izloženosti kod miševa. U eksperimentu su

tokom tri meseca hranili više grupa miševa hranom i vodom kontaminiranim „ekološki relevantnim“ nivoima bioplastike, dok kontrolna grupa nije bila izložena.

Rezultati ukazuju na oštećenja organa i metaboličke promene, uključujući promene nivoa glukoze, kao i disbalans crevne mikrobiote koji može doprineti kardiovaskularnim bolestima. Hemikalije su pronađene u tkivima jetre, jajnika i creva, gde su uočene mikrolezije, uz abnormalnosti posebno izražene u grupi sa višim nivoima izloženosti. Zabeležen je i uticaj na genetske puteve i specifične promene mikrobiote za koje autori sugerišu da mogu uticati na cirkadijalne ritmove.

Iako se bioplastika pravi od biljnih izvora poput kukuruznog ili pirinčanog skroba ili šećera i koristi se u proizvodima kao što su odeća brze mode, vlažne maramice, slamke i pribor za jelo, autori upozoravaju da ona, poput klasične plastike, može da se troši i pretvara u mikro-bioplastiku koja završava u hrani i vodi.

Uz napomenu da je potrebno još istraživanja, nalazi otvaraju pitanje bezbednosti bioplastike u svakodnevnoj upotrebi, dok neki stručnjaci i aktivisti savetuju smanjenje izloženosti plastici gde god je moguće — iako je to u praksi često teško



ambipak



www.ambipak.rs