

Dizajnersko ekološki čimbenici utjecaja na plastičnu ambalažu

Ban, Barbara

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:722135>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-10**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

Barbara Ban

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

Smjer: Tehničko-tehnološki

ZAVRŠNI RAD
DIZAJNERSKO EKOLOŠKI ČIMBENICI UTJECAJA
NA PLASTIČNU AMBALAŽU

Mentor:

Doc.dr.sc. Denis Jurečić

Student:

Barbara Ban

Zagreb, 2023.

SAŽETAK:

U ovom završnom radu opisana je plastična ambalaža i čimbenici koji utječu na njen izgled, konstrukciju, svrhu i sadržaj. Dizajn ambalaže i ekologija nisu suprotstavljeni pojmovi, već se mogu sinergijski povezati. Plastična ambalaža je vrsta ambalaže koja se često koristi za pakiranje raznih proizvoda. To može uključivati omote, plastične vrećice, boce, posude, bačve i drugo. Plastika se često koristi zbog svoje izdržljivosti, fleksibilnosti i niske cijene proizvodnje. Međutim, upotreba plastične ambalaže ima negativan utjecaj na okoliš zbog svoje dugotrajnosti i otpornosti na razgradnju. Sa druge strane, dizajn kao čimbenik utjecaja ima ključnu ulogu u privlačenju potrošača i stvaranju prepoznatljivog vizualnog identiteta proizvoda. Dobar dizajn ambalaže može privući pažnju potrošača na policama trgovina, istaknuti brend i poboljšati korisničko iskustvo. Dizajn ambalaže obuhvaća sve aspekte kao što su oblik, boje, grafika, tipografija i materijali koji se koriste. S obzirom na sve veću svijest o zaštiti okoliša, ekološki aspekti dizajna ambalaže postaju sve važniji. Održivi dizajn ambalaže stavlja naglasak na smanjenje utjecaja na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda, uključujući proizvodnju, upotrebu i odlaganje sa ciljem smanjenja upotrebe nepotrebnog materijala, koristeći biorazgradive ili reciklabilne materijale. U završnom radu korištene su metode opažanja, analize i ankete.

Ključne riječi: plastična ambalaža, primjena, proizvodnja, okoliš

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Izbor problema za završni rad.....	1
1.2. Cilj i zadaci završnog rada.....	1
2. POVIJEST AMBALAŽE.....	2
3. PLASTIČNA AMBALAŽA.....	3
3.1. Proizvodnja.....	3
3.2. Prednosti i mane plastične ambalaže.....	3
4. VRSTE PLASTIČNE AMBALAŽE.....	5
4.1. PET (Polietilen).....	5
4.2. HDPE (Polietilen visoke gustoće).....	5
4.3. LDPE (Polietilen niske gustoće).....	6
4.4. PVC (Polivinil klorid).....	7
4.5. PP (Polipropilen).....	9
4.6. PS (Polistiren).....	10
4.7. PC (Polikarbonat).....	11
5. PLASTIČNA AMBALAŽA U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI.....	13
5.1. Utjecaj grafičkog dizajna na dizajn pakiranja proizvoda plastične ambalaže.....	13
6. RECIKLIRANJE PLASTIČNE AMBALAŽE.....	15
6.1. Postupci recikliranja.....	15
6.2. Recikliranje i okoliš.....	16
6.3. Mikroplastika.....	17
7. ANKETA- Recikliranje plastične ambalaže.....	19
8. DISKUSIJA REZULTATA.....	26
9. ZAKLJUČAK.....	27
10. LITERATURA.....	28

1. UVOD

1.1. Izbor problema za završni rad

Današnje potrošačko društvo ne može zamisliti život bez nekog oblika ambalaže. Svaki proizvod mora imati svojevrstu ambalažu, a njena osnovna zadaća je zaštita od vanjskih utjecaja bili oni fizičkog ili kemijskog podrijetla. Od kada postoji svijet, uvijek je morala postojati određena vrsta ambalaže. Ona nema pretjeranu povezanost sa današnjim oblikom ambalaže, no šalje nam poruku da od kada postoje ljudi, proizvodi su se uvijek na neki način trebali zaštititi. U današnje vrijeme postoji mnogo vrsta ambalaže, a jedna od najpopularnijih svakako je plastična ambalaža. Kada biramo koja svojstva želimo da ambalaža posjeduje to bi bili vodo-nepropusnost, čvrstoća, tvrdoća i dr., a plastična ambalaža to svakako posjeduje. Plastična ambalaža je danas najpopularniji oblik ambalaže jer ima najbolji omjer cijene i kvalitete. Vrlo je lako nabavljiva i ekonomski isplativa, a također relativno jednostavna za zbrinjavanje putem recikliranja. Plastična ambalaža dolazi u više oblika i vrsta te svaka od njih ima drugačiju namjenu. Recikliranje plastike je danas poprilično zahtjevno i relativno je nov pojam u životu ljudi te se stoga događaju brojni propusti. Plastična ambalaža je vrlo štetna za okoliš ako nije zbrinuta prema pravilima i zato je potrebna detaljnija edukacija čovječanstva.

1.2. Cilj i zadaci završnog rada

Cilj ovog završnog rada je prikazati temeljne karakteristike plastične ambalaže. Kako ona nastaje, koje su joj namjene, na koje vrste dijelimo plastičnu ambalažu, koje su joj prednosti i mane i slično. Jedan od zadataka je objasniti kako plastična ambalaža djeluje na okoliš i ispitati svijest ljudi o navedenom problemu. Također, vrlo bitna tema koja je obrađena je edukacija ljudi o pozitivnim promjenama koje mogu poduzeti za spas planeta i smanjenje zagađenja plastičnom ambalažom.

2. POVIJEST AMBALAŽE

Od davne prošlosti ljudi su trebali osmisliti svojevrzne predmete koji bi sačuvali njihova dobra od vanjskih utjecaja. Kako je ljudska vrsta napredovala, tako su napredovali i predmeti koji su bili korišteni. Tijekom ranije prošlosti za doba paleolitika, kako bi očuvali i prenosili hranu i druge vrijedne predmete, ljudi su se snalazili sa pronalaženjem raznih predmeta u prirodi. Najčešće je korištena kora drveta, koža ulovljenih životinja, šuplji proizvodi nekih biljaka i ostala razna prirodna pomagala. To im je u početku dobro služilo, no s vremenom shvatili su da putem takvih sirovih materijala nije moguće prenošenje dobara prilikom većih udaljenosti. U to doba započela je izrada raznih predmeta koji su bili sigurniji i čvršći kako što su pletene košare, drvene kutije, vreće od kože i platna, keramičke posude i drugo. Odmicanjem vremena i intelektualnim napretkom ljudi, nastalo je otkriće metala kao što su bakar i bronca što je omogućilo nastajanje još kvalitetnijih oblika ambalaže.

Krajem 18. i početkom 19. stoljeća, započelo je doba urbanizacije. Pojavila se sve veća potreba za jeftinijom i pristupačnijom ambalažom koja je trebala omogućiti da se proizvodi distribuiraju u udaljenija područja a da se pritom ne unište svojstva predmeta koji se prenose i da trajnost proizvoda bude što dulja. Iz tih razloga započela je proizvodnja ambalaže od papira, kartona i metala (konzerve), a sredinom 20. stoljeća također i plastike.

3. PLASTIČNA AMBALAŽA

3.1. Proizvodnja

Plastiku možemo podijeliti prema tome je li nastala od prirodnih materijala kao na primjer regenerirana celuloza, ili pak potpuno sintetskih materijala (guma, lijepila, lakovi i ostalo). Plastiku (polimer) možemo podijeliti i prema fizičkim svojstvima na termoplaste i duroplaste. Termoplasti sa povećanjem temperature omekšavaju i postanu lagani za oblikovanje i hlađenjem vraćaju svoju čvrstoću i tvrdoću. Duroplasti s druge strane se ne mogu zagrijavati na visokim temperaturama jer će u tome slučaju doći do njihove termodegradacije.

Polimeri su podrijetlom makromolekule i nastaju povezivanjem atoma kisika, vodika, ugljika i dušika. Polimere također možemo podijeliti prema sastavu. Jedna vrsta su homogeni polimeri koji su izrađeni od jedne vrste polimera, a druga su kompozitni polimeri i oni su izrađeni od dva ili više materijala. Mnoge uobičajene plastike izrađene su od monomera ugljikovodika. Ova plastika se proizvodi povezivanjem mnogih monomera u duge lance kako bi se stvorila polimerni lanac. Polietilen, polipropilen i polistiren su najčešći primjeri ovih. Postoji nekoliko načina izrade plastike. Najčešće metode su ekstrudiranje, injekcijsko prešanje i injekcijsko puhanje.

Ekstrudiranje je proces istiskivanja polimera u zagrijanom stanju kroz mlaznicu. Istisnuti polimer kasnije očvrstne u krutu tvar. Ovim postupkom se dobivaju cijevi, filmovi, štapovi i slično. Injekcijsko prešanje je proces istiskivanja taline u temperiranu kalupnu šupljinu i zatim skrućivanje te taline. Injekcijsko puhanje je proces preoblikovanja stlačenim zrakom u tvorevinu te zatim skrućivanje šuplje mase. Ovaj proces koristi se za proizvodnju šupljih tijela kao što su boce.

3.2. Prednosti i mane plastične ambalaže

Prednosti plastične ambalaže su mnogobrojne a iz tog razloga je najpopularniji oblik ambalaže danas. Jedna od glavnih prednosti svakako bi bila sigurnost. Kod plastike je sigurnost na vrlo visokoj razini zato što kada padne, ne razbija se u opasne krhotine nego ostane u cjelini. Jedan od najvažnijih aspekata sigurnosti plastične ambalaže je zaštita proizvoda od dohvata djece. Plastična ambalaža prati inovativne i vrlo efektivne načine kako bi čuvala djecu od štetnosti proizvoda za razliku od nekih drugih vrsta ambalaža.

Govoreći o sigurnosti odmah se možemo dotaknuti pitanja higijene. Plastična ambalaža je idealna za pakiranje različitih vrsta hrane, pića, lijekova i drugih farmaceutskih proizvoda. Provedena su brojna istraživanja o sigurnosti i higijenskim svojstvima plastične ambalaže i pokazala se kao izvrstan izbor pogodan za ljudsko zdravlje i kvalitetu života.

Plastična ambalaža pogoduje svojom malom težinom a izvrsnom čvrstoćom, pouzdanosti i izdržljivosti kod pakiranja proizvoda različitih izvora. Ne smijemo izostaviti slobodu dizajna kod izrade plastične ambalaže. S obzirom na različite vrste izrade i oblikovanja plastike, možemo se poigrati sa samim oblicima ambalaže, bojama i ostalim aspektima dizajna.

Naravno, kao i drugi oblici ambalaže, i plastična ambalaža ima svoje mane. Najvažniji problem u svijetu koji plastična ambalaža izaziva je zagađenje okoliša. Tijekom proizvodnje plastične ambalaže dolazi do ispuštanja ekstremno velikih količina ugljikovog dioksida u atmosferu. Ta pojava izaziva onečišćenje zraka i pridonosi efektu globalnog zatopljenja. Osim onečišćenja zraka, plastika također zagađuje i Zemljino tlo. S obzirom na nedovoljnu edukaciju populacije o recikliranju i odvajanju otpada, velik dio plastične ambalaže završi u tlu, morima i oceanima. Prilikom sunčevog utjecaja na otpadnu plastiku, molekule se razbijaju i onečišćuju tlo i utječu na plodnost. Ne samo da zagađuje tlo i vodu, plastika također može završiti kao hrana nekim životinjama koje tada postaju životno ugrožene.

4. VRSTE PLASTIČNE AMBALAŽE

4.1. Polietilen (PET)

Polietilen je plastomer koji nastaje polikondenzacijom tereftalne kiseline ili di-metil tereftalata s etilen glikolom. Ima brojna svojstva koja ga čine vrlo popularnom vrstom plastike, a prvo se počeo koristiti za potrebe tekstilne industrije. Visoka temperatura postojanost, čvrstoća, otpornost i izdržljivost mu omogućuju da bude dobra zamjena za prirodna vlakna (pamuk, svila). PET ima visoku otpornost na otpuštanje vlage i plinova, što je idealno za proizvodnju gaziranih pića. Koristi se kod boca za bezalkoholna pića i vodu za jednokratnu upotrebu, spremnicima za hranu, pakiranjima za grickalice i drugim spremnicima za proizvode široke potrošnje. PET možemo vidjeti i u savitljivom ali i nesavitljivom obliku ovisno o debljini, vrlo je otporan ali i lagan, neutralan na okus i miris i postojan na kemikalije. „Iako će PET najvjerojatnije biti pokupljen programima recikliranja, ova vrsta plastike sadrži antimonov trioksid—tvar koja se smatra kancerogenom—sposobna izazvati rak u živom tkivu. Što je duže tekućina ostavljena u PET spremniku, veća je mogućnost oslobađanja antimona. Visoke temperature u automobilima, garažama i zatvorenim skladištima također mogu povećati oslobađanje opasnih tvari.“ (1)



Slika 1. Ambalaža od polietilena (PET)

4.2. Polietilen visoke gustoće (HDPE)

HDPE je materijal koji ima veliku tvrdoću i krutost, vrlo je otporan na kemikalije ali ima malu propusnost plinova. Mliječno je bijele boje a posjeduje visoku gustoću. Vrlo je često korišten u današnjem svijetu jer pogoduje cijenom, ali i kvalitetom. Ne ispušta nikakve štetne spojeve, neutralan je za hranu i piće pa se koristi u širokoj primjeni za prehrambenu industriju

(mliječni proizvodi), ali i za kemijska sredstva kao što su deterdženti i sredstva za čišćenje. HDPE ambalaža može biti nepigmentirana i pigmentirana, a ona pigmentirana ima bolja i kvalitetnija svojstva kao što je otpornost na pucanje. Kao i PET, HDPE je reciklabilan oblik plastike i stoga pogoduje zdravlju ljudi i okoliša. HDPE ima duge nerazgranate lance polimera što ih čini stvarno gustim i stoga jačim i debljim od PET-a. „, „Smatra se sigurnijom opcijom za upotrebu u hrani i pićima, iako su neke studije pokazale da može izlučiti kemikalije koje oponašaju estrogen i koje bi mogle poremetiti ljudski hormonalni sustav kada su izložene ultraljubičastom svjetlu.“ (1)



Slika 2. Ambalaža od polietilena visoke gustoće (HDPE)



Slika 3. Ambalaža od polietilena visoke gustoće (HDPE)

4.3. Polietilen niske gustoće (LDPE)

LDPE je materijal koji ima veliku žilavost, elastičan je i nije u potpunosti proziran. Može se dobiti putem ekstrudiranja i injekcijskim prešanjem zbog male viskoznosti. Zbog svoje žilave strukture, vrlo se često koristi u izradi filmova, kablova, žica, ali i poklopaca i boca. Smatra se jednim od najelastičnijih oblika plastike a tome je zaslužna mala gustoća i razgranatost lanca. Iako se smatra jednom od sigurnijih opcija kod pakiranja hrane i pića, neka istraživanja su

pokazala da u nekim slučajevima može izazvati nezdrave hormonske reakcije kod ljudi. Osim toga, velika mana polietilena niske gustoće (LDPE) je ta što se ne može reciklirati, odnosno vrlo je teško za recikliranje pa se treba zbrinuti na druge alternativne načine.



Slika 4. Ambalaža od polietilena niske gustoće (LDPE)



Slika 5. Ambalaža od polietilena niske gustoće (LDPE)

4.4. Polivinil klorid (PVC)

Polivinil klorid je plastomer koji sadrži makromolekule sa ponavljajućim jedinicama i velikom razgranatosti. U svojem izvornom obliku, ovaj je materijal vrlo krhak i slab, no uz modifikaciju i spoju sa drugim plastomerima, mogu činiti puno drugih otpornijih materijala. Ovisno o spoju, može biti elastičan i mekan ili čvrst i žilav, a zahvaljujući različitim pogodnim svojstvima, koristi se u širokoj primjeni. PVC je vrlo stabilan materijal, ima visoku otpornost na fizičke i kemijske utjecaje, i otpornost na električne uvjete, zato se vrlo često koristi kod građevinskih poslova i izradi kablova i žica. Osim građevinske, često se koristi i u

medicinskoj primjeni zbog otpornosti na klice i lake dezinfekcije. Također, brojni jednokratni proizvodi za medicinsku primjenu rade se od PVC-a kako bi se spriječilo širenje infekcija i zaraza. PVC se koristi i za dječju uporabu i zato se većina igračaka i edukativnih pomagala za djecu rade upravo od polivinil klorida. Nekoć je PVC bio najkorišteniji oblik plastike i zato je njegova primjena toliko široka, sve dok se u novijim istraživanjima nije pokazao kao najtoksičniji oblik plastike. Izazivač je mnogobrojnih zdravstvenih problema i rizika zbog otpuštanja kemikalija kao što su bisfenol A (BPA), ftalati, olovo, dioksini, živa i kadmij. Ovi navedeni spojevi izazivaju alergijske reakcije, hormonalne probleme, a u težim slučajevima mogu izazvati i rak. Također, PVC ne može biti recikliran.



Slika 6. Ambalaža od polivinil klorida (PVC)



Slika 7. Ambalaža od polivinil klorida (PVC)

4.5. Polipropilen (PP)

Polipropilen je plastomer građen od linearnih makromolekula. Polipropilen ima vrlo nisku gustoću što ga čini jednim od najlakših vrsta plastike. Ime veliku rastezljivu čvrstoću, izdržljivost i tvrdoću, a također i otpornost na visoke temperature. Pri nižim temperaturama postaje previše krut te puca. Polipropilen se dobiva putem ekstrudiranja, a ponekad i putem injektiranja. Zbog svoje prihvatljive tržišne cijene i pozitivnih svojstava te jednostavne obrade, polipropilen ima izuzetno širok spektar primjene. On se lako koristi u izradi kompozitnih materijala u kombinaciji sa punilom organskog i anorganskog podrijetla. Polipropilen (PP) se široko primjenjuje za proizvodnju raznovrsnih predmeta, komponenti aparata i uređaja, dijelova namještaja te unutarnjih dijelova automobila.. Ova plastika je među najtrajnijima dostupnima, istovremeno pružajući izdržljivost koja nadmašuje neke druge vrste plastike. Njegova čvrstoća nalazi se između LDPE i HDPE plastika. Iako ima čvrstu strukturu, polipropilen nije lomljiv poput nekih drugih uobičajenih plastičnih materijala koji se koriste za pakiranje hrane.



Slika 8. Ambalaža od polipropilena (PP)



Slika 9. Ambalaža od polipropilena (PP)

4.6. Polistiren (PS)

Polistiren (PS) je vrsta plastomera koji dobivamo lančanom polimerizacijom a sastoji se od lančanih makromolekula, te je vrlo čvrst, tvrd i proziran materijal. Pri nižim temperaturama ne mijenja svoj fizički ni kemijski sastav, no pri visokim temperaturama dolazi do taljenja. Vrlo je niske cijene i zato je poprilično popularan. Polistiren (PS) je raznolik materijal koji može biti i čvrst i pjenušav. Ova čvrsta varijanta plastike je ekonomična i ima izuzetna izolacijska svojstva, što je čini osnovnom komponentom u prehrambenoj industriji, pakiranju i građevinarstvu. Opći polistiren je proziran, tvrd i lomljiv, a često se kombinira s elastomerima kako bi se dobio polistiren visoke udarne čvrstoće (HIPS), koji se koristi za pakiranje i trajne primjene gdje je potrebna otpornost, ali ne i transparentnost. Kada je izložen toplim i masnim namirnicama, polistiren (PS) može otpustiti tvar koja se naziva stiren, koji se smatra štetnim za zdravlje, osobito za mozak i živčani sustav. Osim toga, postoje i potencijalni utjecaji na pluća, jetru i imunitet. Između ostalog, važno je napomenuti da recikliranje polistirena ima nisku učinkovitost. Slično kao i PVC, polistiren se smatra rizičnom vrstom plastike.



Slika 10. Ambalaža od polistirena (PS)



Slika 11. Ambalaža od polistirena (PS)

4.7. Polikarbonat (PC)

Posljednjih godina njegova upotreba se smanjila zbog povezanosti s tvarom bisfenol A (BPA). Ironično, unatoč svojoj problematičnoj povezanosti s BPA, PC se često koristi za proizvodnju dječjih boca, čaša, boca za vodu, obloga za konzerve, te drugih predmeta. Zbog visokog udjela toksičnosti, nekoliko zemalja je zabranilo upotrebu PC-a za pakiranje dječjih bočica i formula za dojenčad.

BPA koji se nalazi u PC-u povezan je sa zdravstvenim problemima kod ljudi, uključujući oštećenje kromosoma jajnika, smanjenje plodnosti muškaraca, raniji početak puberteta, promjene u ponašanju, loš imunitet, mijenjanje spola kod žaba, oštećenje moždanih stanica i

funkcija, oštećenje kardiovaskularnog sustava, dijabetes, pretilost, otpornost na kemoterapiju te povećan rizik od raka dojke, prostate i drugo. S obzirom na izuzetno nisku razinu recikliranja, upotrebu polikarbonata treba izbjegavati kako bi se smanjio potencijalni utjecaj na zdravlje i okoliš.



Slika 12. Ambalaža od polikarbonata (PC)



Slika 13. Ambalaža od polikarbonata (PC)

5. PLASTIČNA AMBALAŽA U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI

Većina ambalažnih oblika, pa tako i plastična ambalaža, moraju imati neki oblik grafičkih elemenata. Polimerni oblici ambalaže sve se više koriste zbog svoje fleksibilnosti i mogućnosti primjene u raznim područjima. Svaka organizacija u svojem procesu izrade ambalaže ima 4 procesa. Njih dijelimo na procese upravljanja, procese realizacije proizvoda, procese podrške i procese poboljšanja. Svaki od tih procesa ima važnu ulogu.

Kada gledamo osnovne postupke izrade ambalaže u grafičkoj industriji možemo odvojiti tri komponente: priprema i izrada tiskovne forme, proces tiskanja u odabranoj tehnici tiska, a zatim proces dorade. Dorada je najzahtjevniji dio procesa te tijekom dorade proizvod dobiva oblik koji odlazi u plasman.

5.1. Utjecaj grafičkog dizajna na dizajn pakiranja proizvoda plastične ambalaže

Boja- Elementi boje unutar grafičkog dizajna ne samo da pridonose estetskom efektu, već također imaju važnu ulogu u komunikaciji. Kada se primjenjuju u dizajnu pakiranja, elementi boja mogu dodatno obogatiti informacije o samom proizvodu. Različite boje mogu izazvati raznolike psihološke i fizičke reakcije kod potrošača, istovremeno prenoseći ključne informacije o proizvodu putem potencijalne svijesti potrošača. Na primjer, u svakodnevnom životu crvena se često povezuje s radosti, dok zelena daje osjećaj zdravlja. Pri osmišljavanju pakiranja, dizajneri moraju pažljivo razmotriti važnost boje, odabrati ih razborito te kombinirati boje tako da ne samo što bolje istaknu jedinstvenu prirodu proizvoda, već i usmjere pažnju potrošača te potaknu želju za kupnjom. „Boje su bitno sredstvo komuniciranja, ne samo zato što odražavaju stanje okoline već se mogu upotrijebiti da se nešto posebno istakne, naglasi ili da se na nešto upozori.“ (13)

Tekst- Tekst je nužno sredstvo za komunikaciju informacija i emocija među ljudima. Pri dizajniranju pakiranja, tekst ima nezamjenjivu važnost. Glavna funkcija teksta u dizajnu leži u prikazu istinitih informacija o proizvodu. Prepoznatljivost važnosti riječi u dizajnu pakiranja ukazuje na nužnost jednostavnosti i razumljivosti teksta. Kod dizajniranja teksta ključno je osigurati da bude sažet, lako čitljiv i prepoznatljiv. Nadalje, tekst treba precizno prenositi informacije o karakteristikama nekog proizvoda. Također je važno da dizajn teksta na

pakiranju uzme u obzir prilagodbu oblika teksta kako bi se uskladio s cjelokupnim stilom pakiranja i poboljšala koherencija teksta.

Grafički elementi- Grafički elementi predstavljaju značajni oblik prenošenja nekih informacija o određenom proizvodu. Kako prenijeti karakteristike nekog proizvoda potrošačima putem grafičkih elemenata zahtijeva od dizajnera pakiranja primjenjivanje kreativnosti kako bi osmislili grafički dizajn pakiranja s estetikom. Prilikom oblikovanja grafičkih elemenata, važno je koristiti sadržaj proizvoda kao temelj za dizajn. Samo na taj način se može istinski odražavati osnovna vrijednost proizvoda. Grafički elementi na pakiranju, oblikovani uzimajući u obzir suštinski sadržaj proizvoda, omogućuju preciznije usklađivanje grafičkog sadržaja pakiranja s atributima proizvoda, što bolje prenosi dubinske karakteristike proizvoda i povećava privlačnost pakiranja za potrošače. To omogućuje da pažnja potrošača bude usmjerena na proizvod.



Slika 14. Dizajn plastične ambalaže

6. REKILIRANJE PLASTIČNE AMBALAŽE

6.2. Postupci recikliranja

Inicijalna faza mehaničkog recikliranja uključuje prikupljanje materijala koji su završili svoj životni ciklus, bilo iz kućanstava, poslovnih subjekata ili institucija. Ovu zadaću mogu preuzeti lokalne vlasti ili privatne kompanije, pri čemu potonje često predstavljaju privlačnu opciju za poslovne subjekte.

Sljedeći stupanj u procesu recikliranja plastike je faza sortiranja. Plastika dolazi u različitim vrstama koje se trebaju razdvojiti tijekom reciklaže. Dodatno, plastika se može klasificirati prema drugim atributima poput boje, debljine i namjene. Ovaj postupak se izvodi pomoću strojeva unutar reciklažnog postrojenja i predstavlja značajan korak u povećanju efikasnosti postrojenja te sprječavanju kontaminacije krajnjih recikliranih proizvoda.

Pranje predstavlja ključan korak u procesu recikliranja plastike, jer ima sposobnost eliminirati neke od nečistoća koje mogu ometati proces ili potencijalno narušiti kvalitetu dobivenog recikliranog materijala. U ovoj fazi ciljane su nečistoće kao što su proizvodne etikete, ljepilo, kao i ostaci prljavštine i hrane. Iako se plastika često pere tijekom ovog postupka, važno je zapamtiti da to ne umanjuje značaj osiguranja što čistijeg stanja plastike koliko je god moguće prije nego što se odloži ili prikupi.

Nakon toga, plastika se usmjerava prema drobilicama, koje je reduciraju na znatno manje fragmente. Ovi sitniji dijelovi, u kontrastu s izvorno oblikovanim plastičnim proizvodima, postaju pogodni za daljnju obradu u sljedećim fazama s ciljem ponovne upotrebe. Nadalje, plastični fragmenti promijenjenih dimenzija mogu se iskoristiti za razne druge namjene bez potrebe za dodatnom obradom, kao što je dodatak asfaltu ili njihova prodaja kao sirovine. Rasparivanje plastike na manje dijelove također omogućava otkrivanje preostalih nečistoća. To posebno vrijedi za kontaminante poput metala koji se možda nisu uklonili pranjem, no u ovom stupnju ih je jednostavno moguće izdvojiti pomoću magneta. Sljedeći korak je identifikacija.

U ovom koraku, plastični dijelovi se podvrgavaju testiranju kako bi se utvrdila njihova klasa i kvaliteta. Prvo, odvajaju se prema gustoći, što se postiže ispitivanjem potapanjem plastičnih čestica u posudu vode kako bi se procijenilo hoće li plutati ili potonuti. Nakon toga slijedi postupak poznat kao "zračna klasifikacija", koja ocjenjuje debljinu plastičnih komadića. Ovaj

test se provodi stavljanjem usitnjene plastike u zračni kanal, pri čemu tanji dijelovi plivaju na površini, dok veći dijelovi ostaju na dnu.

U posljednjem stupnju procesa recikliranja plastike, sitni dijelovi usitnjene plastike transformiraju se u korisne proizvode za daljnju uporabu. Ova usitnjena plastika se toplinski obrađuje i oblikuje u kuglice. Bitno je napomenuti da nije uvijek moguće kombinirati sve tipove plastike, klasifikacije i kvalitete u jednom procesu, pa se ponekad različite vrste plastike šalju u druga reciklažna dvorišta kako bi se dovršio ovaj finalni korak.



Slika 15. Postupak recikliranja plastike

6.1. Recikliranje i okoliš

Recikliranje plastike ima iznimno veliku važnost. Ono služi kao metoda za suočavanje s postojećim otpadom, ali isto tako igra ključnu ulogu u gospodarstvu i konceptu bez otpada, čija svrha je smanjiti stvaranje otpada i povećati održivost. Današnja situacija pokazuje da i potrošači i tvrtke sve više teže većem recikliranju materijala, no nedostatak pravilnog znanja o tome kako to postići stvara izazove. Ovo rezultira problemima u obliku kontaminacije, bilo putem miješanja ne-reciklabilne plastike s onom koja je reciklabilna, ili kroz pokušaje recikliranja plastike koja je zaprljana ljepilom, kemikalijama ili ostacima hrane, što dodatno komplicira proces recikliranja. Oba ova problema mogu rezultirati tome da plastika umjesto recikliranja završi na odlagalištima.

Plastična ambalaža ima zastrašujuće loš učinak na okoliš. Tlo, mora i oceani zagađeni su raznovrsnim otpadom, a od ukupnog otpada plastična ambalaža čini čak 40% .

Plastična ambalaža uvelike utječe na život i zdravlje životinja u svijetu. Najveći je problem plastike u okolišu što se ona sama nikada neće razgraditi, samo će se lomiti na sve manje i manje komadiće a takvim postupkom na kraju nastane mikroplastika.

„Mikroplastika je detektirana u morskim organizmima od planktona do kitova, u komercijalnom morskom plodovima i čak u pitkoj vodi. Uznemirujuće je da standardna vodna postrojenja za obradu ne mogu ukloniti sve tragove mikroplastike. Dodatno otežavajući situaciju, mikroplastika u oceanu može se vezati s drugim štetnim kemikalijama prije nego što je unesu morski organizmi“. (2) Oko 700 različitih vrsta životinja ugroženo je plastičnim otpadom, a najviše su njome pogođene morske životinje. Javljaju se brojni problemi koji ugrožavaju život morskih životinja. Plastika zbog svoje male gustoće lagano pluta vodom, zatim je ribe zamjene za hranu, pojedu je, a zatim ju ne mogu probaviti te to rezultira njihovom smrću. Nažalost, smrt nije izazvana samo konzumiranjem plastike u zamjenu za hranu. Veliki problem nastaje i kada se životinje (najčešće razne ribe) zapletu u komad plastične ambalaže koji pluta, a to rezultira nemogućnošću plivanja. Također, plastika koja pada u mora i oceane sadrži veliku količinu različitih bakterija koje morskim životinjama prenesu razne bolesti koje također mogu rezultirati smrću ili pogoršanom zdravstvenom stanju. U morima trenutačno pluta oko 11 tona plastičnog otpada. Kopnene životinje isto tako nisu pošteđene te se i kod njih razvija niz problema.

6.3. Mikroplastika

Mikroplastika se danas nažalost može pronaći u raznim proizvodima za ljudsko korištenje. Može se pronaći u vodi, hrani, kozmetici, proizvodima za kućanstvo i drugim lako dostupnim proizvodima. U današnje vrijeme, neke tvrtke shvatile su važnost i opasnost koju mikroplastika predstavlja, pa je uveden novitet gdje na određenim proizvodima (najčešće kozmetičkim) bude jasno i velikim znakom označeno da se u sastavu proizvoda nikako ne nalazi mikroplastika. Mikroplastiku možemo podijeliti na primarnu i sekundarnu. Primarna skupina mikroplastika se najčešće nalazi u proizvodima kao što je šminka, proizvodi za njegu i čišćenje lica, sredstvima za kupanje i slično. S druge strane, sekundarna mikroplastika napravljena je od nešto većih komada plastike.

Mikroplastika je trenutno najveći problem u morskom svijetu, no definitivno i druga područja Zemlje ispaštaju. Što se tiče mora i oceana, mikroplastika je pronađena u organizmima malenim kao što su planktoni, ali i velikim ribama i ostalim morskim životinjama. Putem unosa morskih plodova, ljudi mogu konzumirati mikroplastiku.

„Mikroplastika se nalazi u soli, pivu, svježem voću i povrću te u vodi za piće. Čestice zraka mogu kružiti svijetom u roku od nekoliko dana i padati s neba poput kiše. Pomorske ekspedicije za brojanje mikroplastike u oceanu proizvode neshvatljive brojke, koje su se s vremenom množile kako više tona plastičnog otpada ulazi u oceane svake godine i raspadaju se. Pregled broja objavljen 2014. godine dao je ukupan rezultat od pet bilijuna čestica. U prebrojavanju iz 2021., japanski znanstvenici s Kyushu sveučilišta procijenili su 24,4 bilijuna mikroplastike u svjetskim gornjim oceanima - što je ekvivalent otprilike 30 milijardi boca za vodu od pola litre - broj koji je sam po sebi teško pojmiti. „ (3)

Mikroplastika se može pronaći svugdje, a stanje prave štete za ljudski organizam još je upitno. Ugroženost definitivno postoji te se govori o pojavi raznih alergija pa čak i tumora, no znanstvenici rijetko potvrđuju navode te se ovom tematikom bave vrlo malo.



Slika 16. Mikroplastika

7. ANKETA - Recikliranje plastične ambalaže

Kao što se i govori u ovome radu, recikliranje plastične ambalaže u današnjem svijetu je vrlo bitna tema. Također bitno je razumjeti utjecaj i štetnost plastične ambalaže za okoliš te je zbog tih razloga provedena kratka anketa. Anketa o recikliranju plastične ambalaže je vrlo sažeta i jednostavna anketa koja ima za cilj provjeriti svijest građana o recikliranju plastične ambalaže i njenoj štetnosti za okoliš. Putem dobivenih rezultata možemo bolje razumjeti stanje građana što se tiče recikliranja te također uvidjeti treba li se provoditi dodatna edukacija.

Anketa se sastoji od 10 pitanja. U njoj se nalaze pitanja višestrukog odgovora, pitanja jednostrukog odgovora te pitanja ocjenjivanja. 47 ispitanika odlučilo je ispuniti anketu te su podaci obrađeni putem računanja postotka i slikovitim prikazom putem grafa. Na kraju ankete napravljen je kratki osvrt.

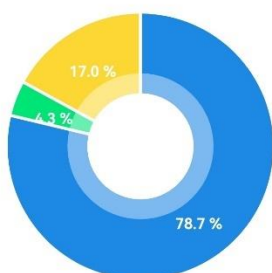
Lista pitanja:

1. Reciklirate li plastičnu ambalažu?
2. Koje je boje spremnik za odlaganje plastične ambalaže?
3. U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u postupak recikliranja plastične ambalaže?
4. U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u štetnost plastike za okoliš?
5. U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u pojam „mikroplastika“?
6. Što mislite, od ukupne količine otpada u okolišu, koliki postotak čini plastična ambalaža?
7. Što mislite, koliko tona plastike trenutno pluta morem i oceanom?
8. Što mislite, koliki postotak plastike se posljednjih godina reciklirao na području Europe?
9. Što mislite da se događa sa plastičnim otpadom u prirodi tijekom godina?
10. Što mislite da je najveći problem kod plutanja plastične ambalaže morima i oceanima?

Pitanje broj 1: Reciklirate li plastičnu ambalažu?

Na ovo pitanje mogući odgovori su bili: da/ ne/ ponekad.

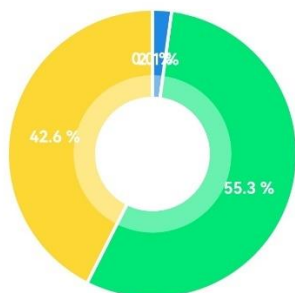
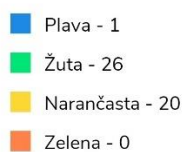
37 od 47 ispitanika odgovorilo je sa „da“, 2 od 47 ispitanika odgovorilo je sa „ne“, a 8 od 47 ispitanika odgovorilo je sa „ponekad“.



Pitanje broj 2: Koje je boje spremnik za odlaganje plastične ambalaže?

Mogući odgovori: žuta/ narančasta/ zelena/ plava.

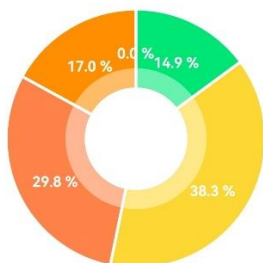
26 od 47 ispitanika odgovorilo je „žuta“, 20 od 47 ispitanika odgovorilo je „narančasta“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „plava“, i 0 od 47 ispitanika odgovorilo je „zelena“.



Pitanje broj 3: U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u postupak recikliranja plastične ambalaže?

Mogući odgovori: jako loše/ loše/ neutralno/ dobro/ jako dobro.

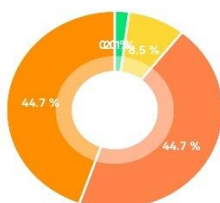
18 od 47 ispitanika odgovorilo je „neutralno“, 14 od 47 ispitanika odgovorilo je „dobro“, 8 od 47 ispitanika odgovorilo je „jako dobro“, 7 od 47 ispitanika odgovorilo je „loše“, a 0 od 47 ispitanika odgovorilo je „jako loše“.



Pitanje broj 4: U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u štetnost plastike za okoliš?

Mogući odgovori: jako loše/ loše/ neutralno/ dobro/ jako dobro.

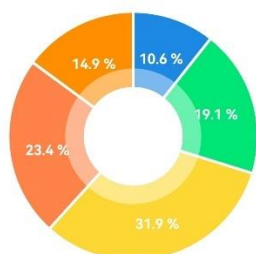
21 od 47 ispitanika odgovorilo je „vrlo dobro“, 21 od 47 ispitanika odgovorilo je „dobro“, 4 od 47 ispitanika odgovorilo je „neutralno“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „loše“, a 0 od 47 ispitanika odgovorilo je „jako loše“.



Pitanje broj 5: U rangu od 1 do 5, koliko ste upućeni u pojam „mikroplastika“?

Mogući odgovori: jako loše/ loše/ neutralno/ dobro/ jako dobro.

15 od 47 ispitanika odgovorilo je „neutralno“, 11 od 47 ispitanika odgovorilo je „dobro“ 9 od 47 ispitanika odgovorilo je „loše“, 7 od 47 ispitanika odgovorilo je „jako dobro“, a 5 od 47 ispitanika odgovorilo je „jako loše“.

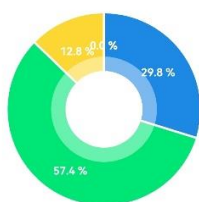
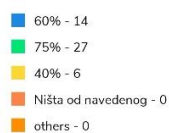


Pitanje broj 6: Što mislite, od ukupne količine otpada u okolišu, koliki postotak čini plastična ambalaža?

Mogući odgovori: 60%/ 75%/ 40%.

27 od 47 ispitanika odgovorilo je „75%“, 14 od 47 ispitanika odgovorilo je „60%“, a 6 od 47 ispitanika odgovorilo je „40%“.

Točan odgovor je „40%“.

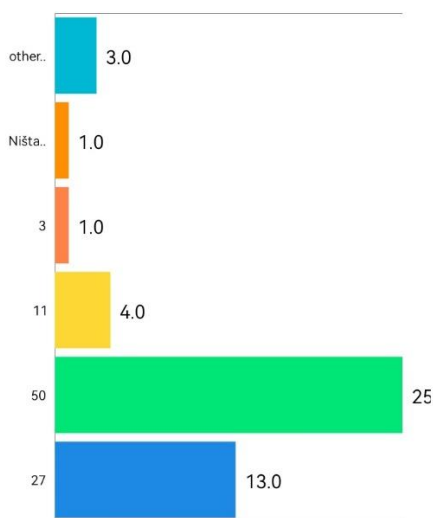


Pitanje broj 7: Što mislite, koliko tona plastike trenutno pluta morem i oceanom?

Mogući odgovori: 27/ 50/ 11/ 3/ ništa od navedenog/ drugo.

25 od 47 ispitanika odgovorilo je „50“, 13 od 47 ispitanika odgovorilo je „27“, 4 od 47 ispitanika odgovorilo je „11“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „3“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „ništa od navedenog“, 3 od 47 ispitanika odgovorilo je „drugo“. Pod ponuđenim odgovorima za opciju „drugo“ bili su podaci: „1000“, „10000“ i „10000“.

Točan odgovor je 11 tona.

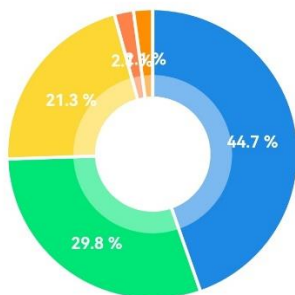


Pitanje broj 8: Što mislite, koliki postotak plastike se posljednjih godina reciklirao na području Europe?

Mogući odgovori: 32%/ 18%/ 56%/ ništa od navedenog/ drugo.

21 od 47 ispitanika odgovorilo je „32%“, 14 od 47 ispitanika odgovorilo je „18%“, 10 od 47 ispitanika odgovorilo je „56%“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „ništa od navedenog“, a 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „drugo“. Ponuđen odgovor za opciju „drugo“ bio je „manje od 18%“.

Točan odgovor je „32%“.

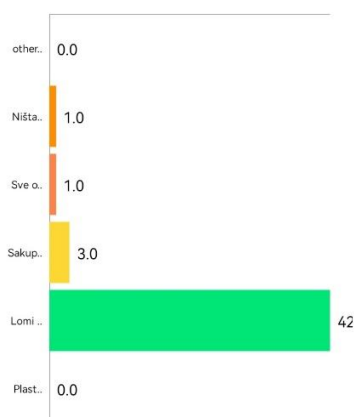


Pitanje broj 9: Što mislite da se događa sa plastičnim otpadom u prirodi tijekom godina?

Mogući odgovori: plastika je biorazgradivi materijal koji nestane tijekom vremena/ lomi se u sve sitnije komadiće no nikada zapravo ne nestane/ sakupi se od nadležnih tijela te se vodi u reciklažna dvorišta/ sve od navedenog/ ništa od navedenog.

42 od 47 ispitanika odgovorilo je „lomi se u sve sitnije komadiće no nikada zapravo ne nestane“, 3 od 47 ispitanika odgovorilo je „sakupi se od nadležnih tijela te se vodi u reciklažna dvorišta“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „ništa od navedenog“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „sve od navedenog“, a 0 od 47 ispitanika odgovorilo je „plastika je biorazgradivi materijal koji nestane tijekom vremena“.

Točan odgovor: lomi se u sve sitnije komadiće no nikada zapravo ne nestane.

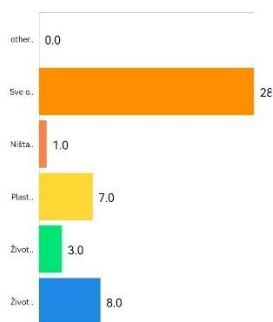


Pitanje broj 10: Što mislite da je najveći problem kod plutanja plastične ambalaže morima i oceanima?

Mogući odgovori: životinje zamijene ostatke plastike za hranu te ih pojedu a zatim ne mogu probaviti/ životinje se zapetljaju u ostatke plastike te im to onemogućuje plivanje/ plastika donosi bakterije u mora i oceane koje ugrožavaju život morskim organizmima/ ništa od navedenog/ sve od navedenog.

28 od 47 ispitanika odgovorilo je „sve od navedenog“, 8 od 47 ispitanika odgovorilo je „životinje zamijene ostatke plastike za hranu te ih pojedu a zatim ne mogu probaviti“, 7 od 47 ispitanika odgovorilo je „ plastika donosi bakterije u mora i oceane koje ugrožavaju život morskim organizmima“, 3 od 47 ispitanika odgovorilo je „životinje se zapetljaju u ostatke plastike te im to onemogućuje plivanje“, 1 od 47 ispitanika odgovorilo je „ ništa od navedenog“.

Točan odgovor: sve od navedenog.



8. DISKUSIJA REZULTATA

Prema rezultatima prvog pitanja, saznajemo da zapravo velik broj ispitanika reciklira plastiku. Najstvarniji i najiskreniji odgovor na to pitanje bio bi „ponekad“, zato što se građani tek pokušavaju priviknuti na recikliranje zadnjih godina, a samim time dolazi i do zaboravljanja i rađenja grešaka. Pod pitanjem broj 2 nailazimo na određenu problematiku. Brojni ispitanici odgovorili su na pitanje sa odgovorom „narančasta“ boja kante za odlaganje plastike. Naravno točan odgovor bio bi „žuta“, no primjećujemo kako se u zadnje vrijeme pojavljuju zelene kante sa narančastim poklopcem u koji se odlaže sva ambalaža koja se može u nekoj mjeri reciklirati (plastična, kartonska, metalna), stoga je to pitanje čini se zbunilo ispitanike. Recikliranje bi trebao biti detaljan postupak kako bi se otpad točno i pravilno odvojio te iskoristio maksimalan potencijal recikliranja, zato smatramo da kante za miješani reciklažni otpad nisu najbolja opcija. Analizom odgovora pod pitanjem brojeva 3 i 4, potvrđujemo kako su ispitanici vrlo upućeni u važnost recikliranja i stvarne štetnosti plastike za okoliš. No, kada pogledamo pitanje broj 5, nailazimo na problem. Vrlo malo ljudi je zapravo upućeno u pojam mikroplastika. Ukoliko ispitanici nisu dovoljno upućeni u pojam mikroplastike, ne mogu ni shvatiti stvarnu štetnost plastike za okoliš, obzirom na to da je mikroplastika najveći neprijatelj kod zagađenja okoliša. Kod ispitivanja mišljenja ispitanika o količini otpada u okolišu pod pitanjima 6, 7 i 8, vidimo uvelike da su ispitanici skloni katastrofiziranju. Namjerno su postavljeni previsoki rezultati kao što je odgovor „75%“ za količinu plastičnog otpada u odnosu na ostatak otpadnog materijala, ili odgovor „50 tona“ za količinu otpada koji pluta oceanima. Na takvim odgovorima primjećujemo da ljudi ne razmišljaju realno, ali da uviđaju kako plastični otpad zaista predstavlja velik problem i odgovaranjem sa tako velikim brojkama potvrđuju da svijest ljudi o tome problemu zaista postoji. Pitanjem broj 9 uviđamo da je većina ispitanika svjesno i upoznati su sa stvarnim ciklusom plastike u okolišu što je vrlo pohvalno. Ukoliko bi ljudi smatrali da je plastika lakše odstranjena iz prirode, ne bi ni pridavali toliku važnost recikliranju. Posljednje pitanje pod brojem 10, ima cilj da bude šakaljivo i probudi emocionalnu stranu ljudi kada se osvijeste o tome kako drugi organizmi mogu nastradati plastičnim otpadom. Zaključno, ljudima je potrebna dodatna edukacija o realnim činjenicama koliko je plastika zapravo zastupljena u okolišu, te također kako mikroplastika utječe na zdravlje ljudi i okoliša.

9. ZAKLJUČAK

Plastična ambalaža jedna je od najčešćih vrsta ambalaže koja se primjenjuje u svijetu. Njena popularnost stečena je lakom proizvodnjom, raznovrsnom primjenom, izvrsnoj funkcionalnosti, a kao najvažniji faktor tu je također i cijena. Plastična ambalaža najjeftiniji je oblik ambalaže u svijetu, što je uvijek prvo razmatrana karakteristika. Uvijek je u nekom obliku postojala kako bi ljudi mogli pohraniti i prenositi svoja dobra. Ambalaža se značajno mijenjala kroz povijest, a jedna od najpopularnijih oblika svakako je plastična ambalaža. Ima brojne prednosti ali također i mane. Ljudi ju vole zato što je lako nabavljiva, jeftina, dostupna, sigurna i ima još brojne druge prednosti i pogodnosti. No, kao i svaki drugi tip ima brojne mane. Postoji nekoliko vrsta plastike kao što su PET, PVC, HDPE, LDPE i dr. Neke vrste su štetnije za okoliš i ljudsko zdravlje a neke su sigurnije. Također, nije svaka vrsta plastike pogodna za iste stvari, svaka vrsta ima drugačije karakteristike koje će biti pogodnije za određene vrste proizvoda, a bitno je naučiti razliku kako bismo mogli iskoristiti potencijal svojih proizvoda. Kao što je već i spomenuto, plastika ima brojne mane a jedna od njih je svakako nedovoljno provođenje recikliranja, nemogućnost recikliranja svih oblika. Recikliranje plastike vrlo je važno u današnjem svijetu zbog brojnih utjecaja plastike na okoliš, iako se ne može apsolutno svaka vrsta plastike reciklirati. Kod reciklaže postoje neki osnovni koraci koji se trebaju poštivati za uspješno recikliranje. To su prikupljanje, sortiranje, pranje, usitnjavanje, identifikacija i spajanje. Plastična ambalaža uvelike i znatno utječe na okoliš i zdravlje i kvalitetu ljudskog života. Plastika je kao otpad široko rasprostranjena morima i oceanima gdje ugrožava morske organizme, ali također je velik problem na kopnu gdje zagađuje i smanjuje kvalitetu tla. Uza životinje na kopnu, od plastike (a posebice mikroplastike) ispaštaju i ljudi. Mikroplastika onečišćuje mora i oceane i ulazi organizme morskih životinja koje mi konzumiramo putem hrane. Mikroplastika se također može širiti zrakom te njene čestice mi udišemo. Niz problema mogao bi se nastaviti, a malo toga se radi da bi se poboljšala kvaliteta života. Ljude je potrebno više educirati kako bismo svi zajedno mogli pridonijeti zdravlju planeta.

10. LITERATURA

- (1) <https://dispak.co.za/what-are-the-different-types-of-plastic-packaging/> (13.08.2023.)
- (2) <https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/> (18.08. 2023.)
- (3) <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/microplastics-are-in-our-bodies-how-much-do-they-harm-us> (21.08.2023.)
- (4) <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/plastic-pollution> (20.08.2023.)
- (5) https://web.archive.org/web/20100317004747/http://www.americanchemistry.com/s_plastics/doc.asp?CID=1571&DID=5972 (13.08.2023)
- (6) <https://dispak.co.za/what-are-the-different-types-of-plastic-packaging/> (18.08.2023.)
- (7) <https://www.rts.com/blog/the-complete-plastics-recycling-process-rts/> (18.08.2023.)
- (8) https://www.bpf.co.uk/plastipedia/applications/about_plastics_packaging.aspx (13.08.2023.)
- (9) <https://www.swiftpak.co.uk/insights/plastic-vs-paper-packaging-the-pros-and-cons> (13.08.2023.)
- (10) <https://www.science.org/doi/full/10.1126/sciadv.1700782> (18.08.2023.)
- (11) <https://www.bnpack.com/news/the-mysterious-relationship-between-graphic-de-3221261.html> (15.08.2023.)
- (12) <https://www.plymouth.ac.uk/discover/are-microplastics-a-big-problem> (25.08.2023.)
- (12) Jurečić D. Evaluacija elemenata vizualne informacije na grafičkoj opremi ambalaže. Magistarski rad. Fakultet organizacije i informatike Varaždin.

SLIKE:

Slika 1 <https://www.dlg.org/en/food/topics/dlg-expert-reports/food-technology/dlg-expert-report-4-2016> (28.08.2023.)

Slika 2 <https://www.plasticstoday.com/packaging/scientific-tests-prove-hdpe-can-be-recycled-least-10-times> (28.08.2023.)

Slika 3 <https://www.plasticstoday.com/packaging/scientific-tests-prove-hdpe-can-be-recycled-least-10-times>

Slika 4 <https://www.teongchuan.com/hdpe-ldpe-lldpe-difference-polyethylene-plastic-bags> (28.08.2023.)

Slika 5 <https://www.essentialsupplies.com/plastic-ldpe-dispensing-bottles.html>

Slika 6 <https://www.toppr.com/guides/physics/atomic-and-molecular-structure/pvc-plastic-and-its-applications/> (28.08.2023.)

Slika 7 <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyvinyl-chloride-pvc-plastic/key-applications>

Slika 8 <https://kempner.co.uk/2019/04/advantages-and-disadvantages-of-polypropylene-blog/> (28.08.2023.)

Slika 9 <https://www.xometry.com/resources/materials/polypropylene-vs-hdpe/>

Slika 10 <https://beachapedia.org/Polystyrene> (28.08.2023.)

Slika 11 <https://enaplastik.com/en/polystyrene-products/>

Slika 12 <https://www.dhgate.com/product/pc-plastic-cup-candy-color-high-transparent/540090584.html> (28.08.2023.)

Slika 13 <https://www.thomasnet.com/articles/plastics-rubber/all-about-polycarbonate-resins-properties-and-uses/>

Slika 14 <https://instore.ba/vaznost-ambalaze-u-savremenoj-maloprodaji/>

Slika 15 <https://www.3drepublika.com/inspiracija/manje-od-9-posto-plastike-proizvedene-u-svetu-se-reciklira/>

Slika 16 <https://ipress.hr/magazin/74034-alarmanтно-mikroplastika-u-oceanima-zraku-pronadena-u-svim-organima-i-ljudskoj-krvi>