

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

LINA VIDULIN

IMPLEMENTACIJA NFC TEHNOLOGIJE KOD  
EKOAMBALAŽE ZA EKSTRA DJEVIČANSKO  
MASLINOVO ULJE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

## DIPLOMSKI RAD

# Implementacija NFC tehnologije kod ekoambalaže za ekstra djevičansko maslinovo ulje

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Ivana Bolanča Mirković

Student:

Lina Vidulin

Zagreb,

2021.

## Sažetak

Razvojem tehnologije i potrebom da se informacije prenose brže i učinkovitije razvijena je bežična NFC tehnologija. Near Field Communication čipovi su pasivni uređaji bez vlastitog napajanja te ovise o aktivnom uređaju koji ga aktivira ulaskom u domet čipa. Jednom kada se čip aktivira, može sinkronizirati i slati podatke radio frekvencijom od 13.56 MHz. S obzirom da ljudi već svakodnevno koriste poznate sustave poput Apple Pay-a, beskontaktnog plaćanja, ili kontrole pristupa - NFC tehnologija kreće se u smjeru šire svijesti i uporabe. Može se reći kako se u budućnosti očekuju raznolika, povezana rješenja s implementiranim NFC-om, posebice kada je sve veća potreba za beskontaktnom tehnologijom, za uravnoteženjem prirodnog balansa, te smanjenjem prekomjernog otpada.

Ključne riječi: NFC tehnologija, eko ambalaža, pametna ambalaža, maslinovo ulje

## Abstract

With the development of technology and the need to transfer information faster and more efficiently, wireless NFC technology has been developed. Near Field Communication chips are passive devices without their own power supply and depend on the active device that activates it by entering the chip's range. Once the chip is activated, it can synchronize and send data with a radio frequency of 13.56 MHz. With people already using familiar systems like Apple Pay, contactless payment, or access control on a daily basis - NFC technology is moving in the direction of wider awareness and use. It can be said that in the future, diverse, connected solutions with implemented NFC are expected, especially when there is a growing need for contactless technology, for balancing the natural balance, and reducing excessive waste.

Keywords: NFC technology, eco-packaging, smart packaging, olive oil

1. Uvod.....	1
2. Teorijski dio.....	2
2.1. Ambalaža .....	2
2.1.1. Održiva ambalaža .....	3
2.1.1.1. Znakovi na eko ambalaži.....	4
2.1.1.2. Suvremeni primjeri eko ambalaže .....	9
2.1.2. Pametna ambalaža .....	10
2.1.2.1. Interaktivna ambalaža.....	11
2.1.2.2. Primjena interaktivne ambalaže.....	13
2.2. NFC (Near-field communication) tehnologija.....	16
2.2.1. NFC tagovi.....	18
2.2.2. Svojstva NFC-a.....	19
2.2.3. Programiranje (kodiranje) NFC-a.....	21
2.2.4. Razlika između QR koda i NFC-a .....	22
2.2.5. Sigurnost NFC-a .....	22
3. Eksperimentalni dio .....	24
3.1. Cilj i hipoteze.....	24
3.2. Navike eko potrošača.....	24
3.2.1. Navike prilikom kupnje maslinovog ulja .....	24
3.3. Izrada prototipa primarne eko ambalaže za maslinovo ulje .....	36
3.3.1. Prednosti i nedostaci prototipa.....	41
4. Zaključak .....	43
5. Literatura.....	44

# 1. Uvod

Količina ambalaže, pa tako i ambalažnog otpada, konstantno se povećava. Posljednjih desetljeća pridaje se važnost brizi o okolišu, a kao posljedica brige javlja se eko zeleni trend te preispitivanje ekološke funkcije ambalaže. Potrošači su osvješteniji, interesiraju ih materijali i procesi koji su uključeni u proizvodnju prehrambenih proizvoda i pripadajuće ambalaže. Također, potrebno ih je motivirati kako bi se odlučili kupiti određeni proizvod. S obzirom da se današnjem društvu nudi široki raspon proizvoda, jedini način da se motivira kupca jest dodati proizvodu novu vrijednost. Na taj način proizvod će se isticati, odnosno imat će vrijednost koja se uklapa u životni stil potrošača i potaknut će ga na kupnju. Uz problem prekomjernog otpada, to su samo neki od razloga koji potiču grafičku struku i druge međusobno ovisne sfere da ulažu sve više napora u istraživanje i proizvodnju novih materijala, tehnologija, te optimizaciju procesa izrade ambalaže.

Ovaj se rad fokusira na primarnu ambalažu za prehrambeni proizvod, točnije za ekstra djevičansko maslinovo ulje. Rad prikazuje jednu od mogućih primjena NFC čipova, na temelju izrađenog prototipa i istraživanja sa fokusnom grupom. Krajnjem korisniku, ali i proizvođaču, implementiranje te tehnologije u dizajn ambalaže nudi razne mogućnosti. NFC-om je moguće pokriti niz funkcionalnosti, poput prikazivanja podataka o kvaliteti proizvoda, poboljšanja praktičnosti, povećanja sigurnosti kod korisnika i sl. Drugim riječima, radi se o pametnoj ambalaži. Stoga, cilj je ponuditi novo interaktivno rješenje koje će također biti ekološki prihvatljivije od nekih postojećih rješenja na tržištu, odnosno ukazati na jedno od mnogobrojnih mogućnosti prilikom izrade pametne - eko ambalaže.

## 2. Teorijski dio

### 2.1. Ambalaža

Ambalaža kakvu danas poznajemo ne bi bila moguća bez uspješnosti tehnologija i izuma 19. i 20. stoljeća. Među njima je prvi stroj za izradu papirnatih vrećica i prvo komercijalno korištenje kartonske ambalaže za distribuciju i prodaju proizvoda (The Kellogg brothers, izumitelji kukuruznih pahuljica), izum celofana, zaštitnog omota s mjehurićima, te plastične boce. [1] Može se zaključiti kako je svrha ambalaže oduvijek bila očuvati proizvod, no s vremenom je postalo važno atraktivno ga prezentirati te olakšati distribuciju istoga. [2] Danas posebice ambalaža nosi važnu marketinšku ulogu; često svojim dizajnom prenosi vrijednosti i karakteristike branda, te čini prvu razinu komunikacije između potencijalnih kupaca i samog proizvoda. [3] Dakako, ambalaža ima mnoge podjele i definicije. Ambalažu je moguće podijeliti prema materijalu, no najjednostavnija podjela ambalaže je prema trajnosti; “povratna i nepovratna ambalaža”. Povratna ambalaža je najčešće kvalitetnija, trajna ali time i skuplja ambalaža, a nakon jedne upotrebe može se ponovno koristiti. Nepovratna ambalaža se koristi jednom i nakon što se iskoristi predstavlja otpad. [4] Nadalje, sama ambalaža definira se kao sustav pakiranja koji ima različite uloge tj. namjene ovisno o stadiju unutar lanca opskrbe. Tako se ambalaža dijeli još u tri kategorije: primarnu, sekundarnu, tercijarnu. Primarna ambalaža naziva se i prodajna ambalaža, a na sebi nosi sve ključne informacije vezane uz sam proizvod (npr. rok trajanja, sastav, količina robe itd.). Dizajn primarne ili prodajne ambalaže važan je čimbenik s obzirom da kupac dolazi u direktni kontakt s takvom ambalažom, a time se utječe na odluku kupnje. Sekundarna ambalaža podrazumijeva kartone i kutije odnosno skupnu ambalažu primarnih ambalaža koje su spremne za maloprodaju. Tercijarna ambalaža naziva se transportna, a namjena joj je štititi proizvod od oštećenja. Odnosi se na ambalažu koja dolazi u distribucijski centar ili skladište, a često uključuje palete, folije i sl. [3] Uzimajući u obzir spomenute tri kategorije ambalaže, moguće je zaključiti kako se prilikom izrade ambalaže zapravo koriste različiti i mnogobrojni materijali, što naposljetku može upućivati na prekomjerni ambalažni otpad. Između ostalog, to je jedan od razloga zašto se sve više proučava životni ciklus proizvoda u održivom razvoju. Europska Unija predstavila je mjere za “Akcijski

plan za kružno gospodarstvo” u ožujku 2020. godine, kojemu je cilj uspostaviti zeleno gospodarstvo i klimatsku neutralnost unutar 30 godina. Jedna od tih mjera tiče se ambalaže. Konkretno, postoje zahtjevi poput smanjenja broja materijala koji se koriste za izradu ambalaže, a samim time smanjenja ambalažnog otpada. Predlaže se da i dizajn ambalaže bude pogodan za ponovnu uporabu i/ili reciklažu. Kada se govori o pakiranju nutritivnih namirnica, naglasak je na unaprijeđenu kvalitetu. [5] Stoga, u tom segmentu razumno je očekivati promjene, kao i promjene ponašanja i navika potrošača.

### **2.1.1. Održiva ambalaža**

Ideja održive ambalaže povezuje se s ekološkim pokretom u Americi, kada su 1970. godine Amerikanci po prvi puta obilježili Dan planeta Zemlje. Tih godina osvještava se činjenica da postoje razna onečišćenja okoliša i ekološki problemi, poput globalnog zatopljenja i efekta staklenika. [6] Nagomilavanje jednokratne ambalaže, otpada i općenito onečišćenja okoliša, dovele su do današnje sve veće potrebe za alternativnim ili prihvatljivim rješenjima, među kojima dominira eko ambalaža. Prilikom izrade eko ambalaže potrebno je pažljivo birati i koristiti materijale, što znači poznavati njihova svojstva, prednosti i mane. To su najčešće reciklirani, biorazgradivi ili obnovljivi materijali koji čine malo ili nimalo otpada. Unatoč reduciranju materijala, potrebno je odgovarajućim načinom pridonijeti zaštiti i sigurnosti proizvoda, a istovremeno širiti svijest o robnoj marki. [7] Ono što bi eko ambalaža također trebala omogućivati je višestruko korištenje, što na posljetku predstavlja novi životni ciklus proizvoda, uz istovremeno smanjenje negativnog učinka na okoliš i pojedinca. [3] No, kako bi se utvrdilo da li je ambalaža uistinu održiva, ono se ispituje kroz brojne modele procjene životnog ciklusa, kroz ekološki otisak itd. Stoga, ako se utvrdi da se radi o relativno niskom utjecaju na okoliš, može se reći da se radi o održivoj ambalaži. Prilikom distribucije i prodaje proizvoda važno je komunicirati i sa potrošačima, zbog čega se postavljaju relevantni znakovi i daje se posebna važnost dizajnu ambalaže. [8]



### **2.1.1.1. Znakovi na eko ambalaži**

Generalno, znakovi ili simboli na ambalaži imaju ulogu informirati proizvođače i potrošače o proizvodu. Znakovi se na ambalaži mogu podijeliti na:

- znakove prema obvezi primjene,
- znakove prema tematskim područjima,
- znakove prema vrsti proizvoda
- znakove prema sukladnosti,
- znakove prema načinu čitanja obavijesti. [9]

To može biti upozorenje o opasnosti, toksičnosti, ili mogu biti informacije o materijalu i njegovom zbrinjavanju. Osim toga, mogu se odnositi na pravilno odlaganje, rukovanje, ili transportiranje proizvoda. Ponekad i proizvođači postavljaju vlastite informativne znakove vezane uz proizvod. [10] Ipak, glavna funkcija znakova na eko ambalaži jest izravno utjecati na potrošačev stav, što može dovesti do promjene ponašanja potrošača da ubuduće smanji utjecaj na okoliš ili poboljša njegovu kvalitetu kupnjom i potrošnjom održivog proizvoda. [11]

Znakovi na eko ambalaži moraju poštivati standardizirane norme Međunarodne organizacije za normizaciju (ISO) kako bi se komunicirale provjerene informacije. Ipak, moguće je vidjeti različite znakove na ambalaži koji upućuju na prirodnost proizvoda, zaštitu zdravlja, te sigurnost prema okolišu. To zapravo ne dokazuje istinitost istoga. Stoga, unificirani eko-znak ne mogu dodijeliti proizvođači proizvoda već nezavisna treća strana koja testira proizvod i odlučuje zadovoljava li određene kriterije. Ukoliko proizvod odgovara propisima, proizvođač na svoj proizvod može staviti znak Europskog cvijeta prikazanog na slici 1. Takav znak može se zatražiti dobrovoljno, a koncipiran je da potakne poduzeća i tvrtke u oglašavanju ekološki prihvatljivih proizvoda. Izuzev eko-znaka, postoje znakovi za eko-učinkovitost. U nekim izvorima može se naći pod drugim terminima; eko-djelotvornost ili eko-efikasnost. Princip ekološke učinkovitosti se bazira na smanjenju potrošnje energije, vode, upotrijebljenog materijala, napoljetku otpada, pritom stvarajući više dobara i usluga. Tvrtke koje brinu o upravljanju resursima, naročito onima koji su neobnovljivi, financijski su u dobiti jer štede, a istovremeno poboljšavaju ugled tvrtke. [9]



Slika 1. Eko znak Europski cvijet [12]

S druge strane, norma koja je vezana uz tvrdnje, izjave i grafike o okolišu, Ekološke oznake i deklaracije (EN ISO 14021:2016) ne predlaže konkretne znakove, već nudi opću metodologiju ispitivanja provjere točnosti samoutvrđenih izjava, opisuje pravila i upute prema kojima znakovi ne bi smjeli biti zbunjujući, netočni, ili da navode na pogrešno tumačenje. Nadalje, znakovi ne bi smjeli implicirati na bolji odnos prema okolišu ako to uistinu nije tako. Pritom bi trebalo procijeniti ukupan životni ciklus proizvoda ili njegov segment kako bi se uvidio potencijalni utjecaj na okoliš. Pojednostavljeno, znakovi i tvrdnje moraju biti jasni, specificirani i sljedivi, a za njihovo osmišljavanje i izgled odgovoran je proizvođač. [13]

Na slici 2 prikazana je ambalaža hrvatske robne marke ekoloških deterdženata u prahu. Uz ekološki znak kvalitete, ambalaža nosi jedinstveno dizajnirane znakove eko-učinkovitosti. Oni impliciraju da sastojci proizvoda ne čine fosfati, nemaju alergena i sl., a time primjerice smanjuju onečišćenje voda, te je proizvod sigurniji za zdravlje pojedinca i okoliša.



Slika 2. Ambalaža sa znakovima za eko-učinkovitost [14]

Znak “Prijatelj okoliša” prikazan je na slici 3, a upućuje da proizvod ima manji učinak na okoliš u usporedbi s drugim proizvodima iste skupine. Izgled znaka, kao i postupak dodjele je propisan Pravilnikom o znaku zaštite okoliša i moguće ga je prepoznati na ekološkim proizvodima diljem RH. [9]



Slika 3. Znak “Prijatelj okoliša” [15]

Znak koji je normiran i mora stajati na svim ambalažama ili proizvodima koje je moguće ponovno preraditi i upotrijebiti naziva se Möbiusova petlja, a prikazan je na slici 4. Znak je nastao početkom 70-ih godina prošloga stoljeća, a do danas je zadržao svoj izgled koji se zasniva na pravilu “3R - *Reduce, Reuse, Recycle*”, u prijevodu “smanji, ponovno

upotrijebi, recikliraj”. Ponekad uz znak može stajati kratica materijala kojeg je moguće reciklirati ili postotak otpadnog materijala koji se iskoristio u preradi za novi proizvod. [16]



Slika 4. Möbiusova petlja [17]

Na slici 5 prikazan je još jedan od europskih simbola koji se često može vidjeti na ambalaži, “Zeleni val” ili “Zelena točka”. Naime, on ne ukazuje da je ambalaža proizvoda pogodna za recikliranje, već da je proizvođač ili uvoznik platio naknadu organizaciji za zbrinjavanje ambalažnog otpada. [18]



Slika 5. Znak “Zeleni val” [19]

U suštini, održiva ambalaža potrošačima komunicira održivost kroz materijale i grafičke elemente. Materijali ambalaže pridonose direktnom utjecaju na potrošača, kao i grafički elementi koji su najčešće u zelenoj boji. [8] Dakako, tu su i spomenuti znakovi, međutim važno je da ih potrošači prepoznaju i razumiju njihovo značenje.

U istraživanju engleskih sveučilišta Harper Adams Univeristy i Royal Agricultural University, koje su proveli Rees, Tremma, i Manning (2019.), sudjelovali su potrošači Ujedinjenog Kraljevstva. Bili su različitih dobnih skupina, prihoda, i razine obrazovanja, a ustanovljeno je da određene skupine potrošača kognitivno slabije prepoznaju znakove održive ambalaže od drugih. Primjerice, između tri skupine ispitanika grupiranih po dobi ili starosti, najmlađa skupina (18-34 godine) bila je najuspješnija u prepoznavanju određenih znakova. Njih 37,7 % prepoznalo je određene znakove, za razliku od starijih skupina (od 35 godina na više). Ipak, unutar najmlađe skupine ispitanika vjerojatnije je da ne prepoznaju znak (čak 40,9 %), nego da prepoznaju znak i odluče kupiti proizvod (31,5 %), odnosno da prepoznaju znak, a odluče da neće kupiti proizvod (27,6 %) kao što je prikazano tablicom 1. Osim razine prepoznavanja znakova kod potrošača, istraživanje ukazuje i na njihovo ponašanje pri kupnji, tj. namjeru kupnje proizvoda. Na primjer, skupina s najvišim dohotkom ima visoku razinu prepoznavanja znakova i visoku namjeru kupnje, dok je obratno kod onih s nižim primanjima. [20]

Tablica 1. Prikaz prepoznavanja znakova u mlađoj dobnoj skupini [20]

Dobna skupina	Prepoznaju znakove, ali ne kupuju proizvod na temelju znakova	Prepoznaju znakove i kupuju proizvod na temelju znakova	Ne poznaju znakove
18-34	27,6%	31,5%	40,9%

Također, istraživanje koje su proveli Lee i suradnici (2019.) “Učinak ekoloških znakova na namjeru kupnje održivih proizvoda” (engl. *The effect of environmental cues on the purchase intention of sustainable product*) ukazuje na problem nepoznavanja i neprepoznavanja znakova među potrošačima. Namjera kupnje održivog proizvoda povećava se pružanjem jasnih znakova i uputa na vidljivom mjestu. Drugim riječima, ukoliko postoji oznaka o održivosti proizvoda, a nalazi se na mjestu koje nije vidljivo na prvi pogled potrošaču, te nije popraćeno objašnjenjem, smanjuje se namjera kupnje proizvoda. [11]

### 2.1.1.2. Suvremeni primjeri eko ambalaže

Kod suvremenih primjera eko ambalaže, u kontekstu primarne ambalaže za maslinova ulja, moguće je uvidjeti trend korištenja manjeg broja boje u tisku, minimalizirane materijale i/ili upotrebu ekološki prihvatljivijih materijala. Na primjer, slika 6 prikazuje primarnu ambalažu za ekstra djevičansko maslinovo ulje “Etolea”. Radi se o staklenoj boci koja je presvučena u crnu foliju, a etiketa je otisnuta tehnikom sitotiska. [21] Iako se koristi folija, te je sama tehnika sitotiska jedna od najštetnijih, ključno je da se radi o manjoj seriji proizvoda i da se koriste manje količine boje te materijala općenito. Ambalažu je moguće ponovno koristiti ili reciklirati, što pokazuje Möbiusova petlja na poleđini etikete.



Slika 6. Ambalaža ekstra djevičanskog maslinovog ulja Etolea [22]

Nadalje, na slici 7 je prikazan primjer hrvatske ambalaže za ekstra djevičansko maslinovo ulje “ekoBrachia”. Ambalažu čini tamna staklena boca, koja je otisnuta sitotiskom u dvije boje - zelenoj i bijeloj. Treću, bež boju zapravo daje 100% reciklirani papir (etiketa). [23] Manji broj boja ali i jednostavan oblik etikete zahvalni su radi manje količine otpada prilikom izrade iste. Sukladno tome, od ekoloških znakova moguće je uočiti znak Europskog cvijeta - opisanog u prethodnom poglavlju.



Slika 7. Ambalaža ekstra djevičanskog maslinovog ulja Brachia [24]

### 2.1.2. Pametna ambalaža

Uz korištenje procesa i materijala koji su povoljniji za naše zdravlje i okoliš, neke se tvrtke ne zaustavljaju na tome već traže načine kako dodatno poboljšati ambalažu i dati joj nove funkcionalnosti. Pametna ambalaža pripada ekološki osviještenoj ambalaži, a odnosi se na sustave pakiranja koji se koriste kod prehrambenih, farmaceutskih, kozmetičkih i nekoliko drugih vrsta proizvoda. Inteligentna ambalaža ili IA (engl. *active* ili *intelligent packaging*) podrazumijeva implementaciju jedne ili više tehnologija u strukturu ambalaže. Naime, te tehnologije su sposobne obavljati određene funkcije i tako informirati potrošača o kvaliteti i sigurnosti hrane. Dakle, u pitanju su indikatori (indikatori prisutnih plinova, indikatori vremena i temperature skladištenja), zatim biosenzori, radiofrekvencijski uređaji i sl. [25]

Kao glavna svrha inteligentne ambalaže može se istaknuti produljenje roka trajanja, nadziranje svježine, prikazivanje podataka o kvaliteti proizvoda, poboljšanje praktičnosti i povećanje sigurnosti kod korisnika. Baza aktivne vrste ambalaže je naravno aktivna komponenta koja ima sposobnost kontrolirati koncentraciju kisika, ugljikova dioksida, vlage, upijati strane mirise, ali i djelovati antimikrobno. S druge strane, inteligentna ambalaža može na svojoj površini imati interne ili eksterne indikatore, koji javljaju

promjene potrošaču, ali ne mijenjaju osobine ambalaže. Osnovni primjeri pametne ambalaže su pakiranja s pokazateljima temperature proizvoda, a u većini slučajeva su smješteni na vanjskoj površini. [26]

Globalno tržište pametne ambalaže trenutno se procjenjuje na 5,3 milijardi dolara, te godišnja stopa rasta (Compound Annual Growth Rate – CAGR) oko 8% za projiciranu vrijednost od 7,8 milijardi dolara do 2021. godine. Kina je vodeća na tom putu. U Kini je skeniranje QR kodova na ambalaži već ustaljena praksa, a 65% potrošača smatra QR kodove vrlo važnima. Brendovi koji koriste QR kodove na ambalaži poznaju potrošače i kako ih potaknuti na određenu akciju, primjerice instant besplatnim poklonima, određenim povratom novca i dr., što Kinezi ističu kao prednost. [27]

Ipak, pametna ambalaža donosi nove izazove. Oni se odnose na navike potrošača; da li znaju što je pametna ambalaža, da li su uopće spremni prihvatiti takvu ambalažu i potencijalno platiti više. Poznato je da su zemlje poput SAD-a, Japana, Južne Koreje, i Kine tehnološki najrazvijenije, pa se može pretpostaviti da bi ovakav trend među prvima prihvatile. Međutim, navike potrošača u ostatku svijeta se razlikuju. Još jedan od izazova odnosi se na mehanizme izrade te zbrinjavanja takve ambalaže, na primjer, da li je za recikliranje. Također, ostaje otvoreno pitanje da li su materijali za njihovu proizvodnju pristupačni, i udovoljava li postojeća infrastruktura izradi pametne ambalaže ili je potrebno dodatno ulaganje. [28]

#### **2.1.2.1. Interaktivna ambalaža**

Kao što je opisano u prethodnoj cjelini, pametna ambalaža odnosi se na sustave pakiranja i na tehnologije koje imaju različite funkcije (npr. nadziranje svježine proizvoda, prikazivanje temperature skladištenja proizvoda, i dr.). Tako se interaktivna ambalaža odnosi na uređaje za prijenos podataka, kao što su 2D barkodovi, RFID (radiofrekventna identifikacija) i kratkodometna tehnologija prijenosa podataka (NFC), elektroluminiscentni ekrani i proširena stvarnost za ambalažu. Nositelji podataka mogu pohraniti podatke o skladištenju, distribuciji i karakteristikama upakirane hrane. Oni omogućavaju učinkovitiji protok informacija u cjelokupnom lancu opskrbe hranom. Također je moguće integrirati druge funkcije u nosače podataka kako bi se dobile informacije o uvjetima skladištenja (temperatura i relativna vlažnost) ili informacije o kvaliteti hrane dobivanjem mikrobioloških podataka. [25]



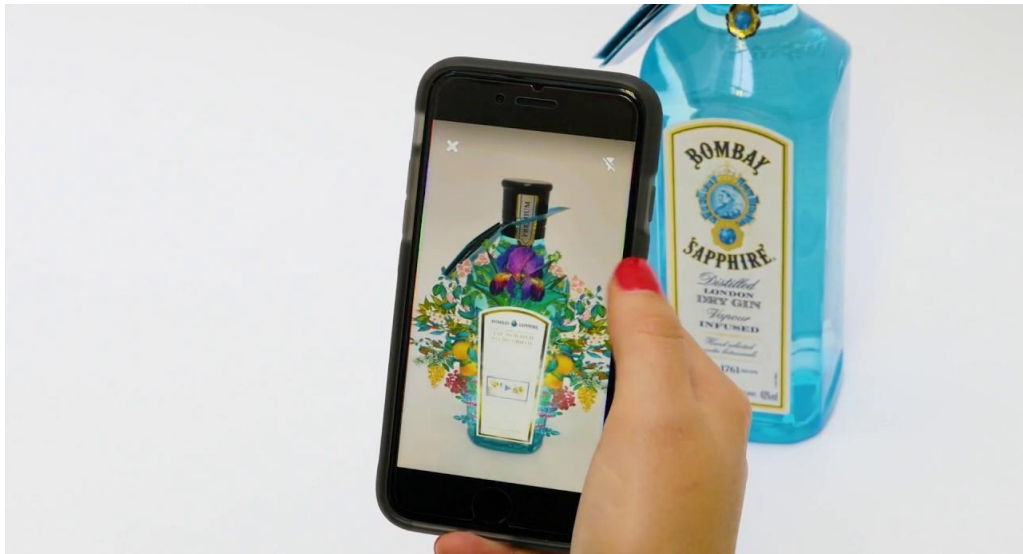
Inteligentna, odnosno interaktivna rješenja za ambalažu na više načina uduvoljavaju potrebama sadašnjice, što podrazumijeva ekonomski, društveni i okolišni aspekt. Drugim riječima, takva ambalaža promiče održivi razvoj. Prema Koaliciji održive ambalaže (Sustainable Packaging Coalition - SPC), održiva ambalaža je napravljena od materijala sigurnih za zdravlje pojedinca te zajednice, a dizajnirana je na način da se optimalno upotrebljava materijal i energija. Sama proizvodnja održive ambalaže, kao i nabava, transport, te recikliranje, vrši se obnovljivim izvorima energije. Drugim riječima, održiva ambalaža je tijekom cijelog svog životnog ciklusa korisna, sigurna i zdrava za ljude i okoliš. [26]

No, da bi interaktivna ambalaža bila funkcionalna, potrebno je poznavati ambalažne materijale tj. na koji način interferiraju s upotrijebljenom tehnologijom. Kod bežične beskontaktno tehnologije koja koristi radio frekvenciju za prijenos informacija (tzv. RFID) utvrđeno je da određeni materijali blokiraju radio frekvencije. [29] Što je kompleksnija ambalaža, odnosno broj i vrsta materijala koji se koriste za izradu ambalaže, to je veća vjerojatnost da jedan od materijala neće biti radiolucentan. Radiolucencija je svojstvo tvari i materijala da omogućava propuštanje radio valova kroz materijal bez smetnji. Što je materijal radioluceniji, to će manji utjecaj imati na radio signal. Tako među pet glavnih kategorija ambalažnih materijala (drvo, papir, plastika, staklo, metal), na RFID može utjecati metal (poput aluminijski), kompozitni materijali (poput metalizirane plastike), ali i staklo. Čvrstoća, nepropusnost tekućine i plinova, transparentnost ili boja, različite veličine i oblici - sve su to benefiti staklene ambalaže. Ipak, dodavanjem aditiva u staklo, ono može postati radiolucentno ili u potpunosti blokirati radio frekvenciju. Shodno tome, kad je u pitanju izrada staklene ambalaže sa RFID-om, savjetuje se definiranje razine aditiva. Trenutno ne postoji jedna određena metoda implementacije i uporabe RFID tehnologije, niti univerzalno rješenje koje bi bilo primjenjivo kroz različite industrije. Kako bi RFID odgovarao lancu opskrbe u određenoj industriji, potrebno je razmisliti o metodi primjene RFID-a za svaki pojedini proizvod. Dakle, postavke za jedan proizvod označen RFID-om ne moraju nužno odgovarati drugom proizvodu, posebice ako postoje razlike u sastavu ambalaže i/ili samog proizvoda. Osim toga, potrebno je uzeti u obzir još niz parametara, poput tipa RFID-a, snage emitiranja, gdje se postavlja RFID, koja mu je orijentacija, itd. [30]

### 2.1.2.2. Primjena interaktivne ambalaže

U svijetu u kojem se nebrojeno robnih marki ili *brandova* bori za pažnju potrošača, interaktivna ambalaža nudi mogućnost izdizanja nad konkurencijom, stoga se počinje primjenjivati u različitim industrijama, i u različite svrhe. Interaktivna ambalaža, kao što i sam naziv kaže, utječe na potrošače (kupce) na način da komuniciraju ne samo s proizvodom, već i sa samom ambalažom. Prema istraživanju Constantia Flexibles (austrijskog proizvođača ambalaže) 69% ispitanika radije bi kupilo ili barem uzelo s polica proizvod s interaktivnim pakiranjem nego sličan proizvod tradicionalnog dizajna. Što ukazuje da, ako potrošač dobije proizvod u svoje ruke jer se odaziva interaktivnosti proizvoda, vjerojatnost je veća da će kupiti navedeni proizvod. [31]

Prema izvješću svjetske medijske agencije Mindshare, sve je veća potražnja za proširenom stvarnosti (Augmented reality ili AR), a više od polovice sudionika složilo se da bi bilo korisno usmjeriti svoj mobitel na proizvod ili određeni objekt kako bi saznali više informacija. S tim uvidom je Shazam (američka aplikacija za otkrivanje glazbe koju je 2018. godine kupio Apple) stupio u odnos s različitim brandovima kako bi svojim korisnicima pružio vrijedan i inspirativan medijski sadržaj. Naime, Shazam je unutar svoje aplikacije implementirao AR tehnologiju i na taj način povezo svoju publiku s prilagođenim vizualnim sadržajem. Dakle, osim što pokrivaju glazbenu sferu, izrazili su interes i prema vizualnim komunikacijama. S druge strane, brandovi koji surađuju sa Shazamom dobivaju na publicitetu jer Shazam već ima veliku bazu korisnika, a pritom ne troše ni vrijeme ni novac na izradu vlastite aplikacije. Među tim brandovima nalazi se Bombay Sapphire, engleski proizvođač alkoholnog pića. Kao što prikazuje slika 8, na svoj fizički proizvod (etiketu) dodali su AR elemente, a korisnici skenirajući posebnu oznaku doživljavaju AR kroz zvuk i sliku. Korisnici su također mogli otkriti videozapise s detaljima skrivenih recepata i druge dodatne informacije u vezi s proizvodom. [32]



Slika 8. AR interaktivna ambalaža na primjeru Bombay Sapphire džina [33]

Osim proširene stvarnosti, sve veću pažnju dobivaju i rješenja s ugrađenom NFC (Near-field communication) tehnologijom, detaljno opisanom u sljedećem poglavlju. Američki proizvođač vina Böen, u suradnji sa SharpEndom i Guala Closures, izradio je prvo aluminijsko zatvaranje za vina s integriranim NFC-om. Kako bi potrošače pozvao na interakciju, smislili su jednostavan tekst “Tap our Cap” koji inače stoji na vrpici oko boce. U doslovnom prijevodu poziva korisnika na akciju. Takva vrsta marketinškog alata naziva se CTA ili *call to action*. Potrošači prislanjanjem pametnih telefona ka kapici boce trenutno pristupaju informacijama o vinu, kao što je prikazano na slici 9. Time verificiraju svoj proizvod i zatim se prevoze u virtualnu kalifornijsku seosku kuću kako bi otključali informacije o vinu koje kupuju, stvorili i podijelili sadržaj, te izgradili svoj vlastiti virtualni vinski podrum. [34]



Slika 9. Interakcija s Böen vinom [35]

Primjena interaktivne ambalaže može se nagovijestiti i u farmaceutskoj industriji. Cambridge Consultants (jedna od vodećih svjetskih tvrtki za razvoj proizvoda i savjetovanje o tehnologiji) u 2018. godini je razvila Tapp. Tapp je koncept ambalaže za lijekove koji je nastao u kolaboraciji s bihevioralnim znanstvenicima, a bavi se problemom pridržavanja unosa lijekova kod osoba s kroničnim bolestima. Dugoročni cilj koncepta jest pružiti angažman kroz znanost o promjeni ponašanja čovjeka. Dizajn blister pakiranja tableta čini naljepnica s integriranom fleksibilnom elektronikom i pasivnim NFC-om koja se koristi zajedno s aplikacijom. Jednostavnom interakcijom (prislanjanjem mobitela na pakiranje ili tapkanjem mobitela o pakiranje i obrnuto), pacijenti mogu zabilježiti da su uzeli lijekove - kao što prikazuje slika 10. Korisnici mogu koristiti pripadajuću aplikaciju kako bi lakše stvorili i vizualizirali ciljeve, kako bi saznali određene informacije o lijeku i sl., a aplikacija ih podsjeća kada trebaju uzeti lijek, smanjujući kognitivni teret terapije. [36]



Slika 10. Koncept interaktivne ambalaže za lijekove - Tapp [36]

Ukratko, interaktivna ambalaža može se primjenjivati kod različitih proizvoda kako bi ostvarili dodatnu vrijednost; korisniku pruža brži pristup raznim informacijama i povećava sigurnost, dok s druge strane nosi određene benefite za samog proizvođača. Izradom vlastite aplikacije robne marke, proizvođač može bolje razumjeti ponašanje potrošača. Dok kupci uživaju u sadržajima interaktivne aplikacije, istovremeno ostavljaju digitalni trag tj. podatke koji su dostupni isključivo proizvođaču, ne trećoj strani (davatelju usluga). Uz poštivanje etičkih i zakonskih ograničenja, proizvođač može bolje upoznati navike svojih korisnika, na primjer prosječno vrijeme korištenja aplikacije ili interakcije s ambalažom. Jednostavno rečeno, proizvođač može saznati na koji način korisnici vide i koriste proizvod. [37]

## 2.2. NFC (Near-field communication) tehnologija

*Near-field communication* ili NFC pokrenuli su Sony i Philips 2002. godine, a definira se kao kratkodometna tehnologija razmjene podataka. NFC se temelji na RFID-u tj. *Radio-frequency identification* tehnologiji, što znači da upotrebljava određenu radio frekvenciju

za razmjenu podataka između dva uređaja. Kako su komunikacijski protokoli NFC-a i formati razmjene podataka bazirani na već postojećim standardima RFID-a (FeliCa i ISO/IEC 14443 - međunarodni standard za beskontaktno pametne kartice), NFC je u potpunosti kompatibilan s postojećom RFID tehnologijom. [38]

Na najosnovnijoj razini, RFID tag sadrži antenu (u obliku zavojnice) i maleni transponder (uređaj koji šalje signal određene frekvencije kao odgovor na primljeni signal) - što vrijedi i za NFC. Antena i transponder imaju jedinstveni broj ili alfanumerički niz koji se, primanjem signala s antene, šalje natrag transponderu i dolazi do razmjene podataka. Širok je raspon frekvencija na kojima radi RFID, no NFC konkretno funkcioniра na visokoj frekvenciji (HF ili *High Frequency*), što iznosi 13.56 MHz. [28] Prijenos podataka vrši se na razmaku od 2 do 5 centimetara, minimalnom brzinom od 106 kbps, ili maksimalnom od 212 kbps i 424 kbps. [39] Kako bi uopće uspostavio kontakt, NFC primjenjuje principe elektromagnetske indukcije. Antena odašiljača NFC uređaja (poput mobitela ili tableta) i antena NFC taga stvaraju elektromagnetsko polje, unutar kojeg dolazi do spomenute razmjene, kao što je prikazano na slici 11. No, efikasnost spajanja jednog uređaja na drugi ovisi o dizajnu, konfiguraciji i postavkama obje antene. [38]

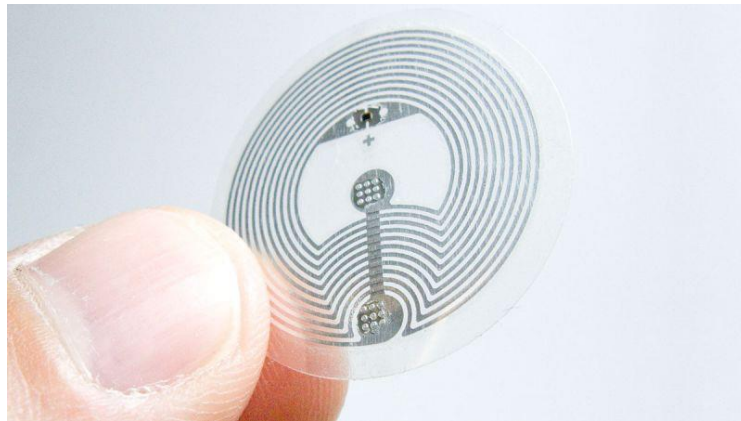


Slika 11. Grafički prikaz principa rada NFC-a

Kapacitet memorije NFC-a iznosi između 48 bajta (engl. *byte*) te 1 MB. Iako to zvuči poprilično maleno, pogotovo u usporedbi s današnjim standardima, to je sasvim dovoljno za većinu NFC funkcija. Tagovi mogu sadržavati jednostavne podatke, npr. identifikacijske brojeve za praćenje proizvoda u stvarnom vremenu, zbog čega se često primjenjuju u logističkoj industriji. Ipak, oni mogu nositi i kompleksnije podatke, poput temperature i relativne vlažnosti, nutritivnih vrijednosti proizvoda, uputa za rukovanje, itd.

### 2.2.1. NFC tagovi

NFC tagovi najčešće dolaze u obliku naljepnice, što prikazuje slika 12. Radi se o pasivnim uređajima koji se koriste za komunikaciju (razmjenu podataka) s aktivnim NFC uređajem. Kao što je opisano, srce svakog NFC taga je čip - čip s memorijom za pohranu podataka, te radio čip pričvršćen za antenu.



Slika 12. NFC tag [40]

S obzirom da se radi o pasivnom uređaju, NFC tag nema bateriju ili vlastiti izvor napajanja, nego se napaja pomoću drugog NFC uređaja koji se nalazi unutar magnetskog polja. Cijena praznog, neprogramiranog taga iznosi između 0.50 USD do 3 USD, ovisno o kapacitetu memorije, karakteristikama, itd. Dakle, jedan NFC tag može se nabaviti po cijeni od 5 do 20 kn po komadu. [39] Trenutno na tržištu postoji pet tipova NFC tagova. *NFC Type 1* ili 1. tip je najjednostavniji i ima najmanji kapacitet memorije, zbog čega je i najjeftiniji. Iz istog razloga treba računati na manjak funkcionalnosti, pa se ovakva vrsta taga koristi kod aplikacija koje su samo za čitanje, na primjer kod posjetnica, za uparivanje uređaja s Bluetoothom i sl. Drugi tip taga (*NFC Type 2*) je najpopularniji budući da nije skup, a može zadovoljiti različite potrebe. Koristi se kod propusnica, ulaznica za događaje, URL preusmjerenja, itd. *NFC type 3* bazira se na nešto drugačijem standardu od ostalih tipova. Radi se o sofisticiranoj Sony FeliCa japanskoj inovaciji koja nalazi sve veću primjenu u Aziji. Ima visoku cijenu, ali pokriva širok raspon funkcionalnosti (poput tranzitnih kartica, e-novca, e-karata, članske iskaznice itd.). Četvrti tip ističe se s najvećim kapacitetom memorije, no i s nešto višom cijenom. S obzirom da takav tag može izvršiti provjeru autentifikacije, najčešće se koristi kod

proizvoda koje treba dodatno osigurati tj. kod kojih je potrebno spriječiti krivotvorenje. To je jedini tag koji podržava ISO 7816 standard i koji može samostalno izmijeniti NDEF. Inače, NDEF je format u kojem su pohranjeni podaci koji se nalaze na NFC tagu, a opširnije je opisan u sljedećim cjelinama. Zadnji, preostali tip NFC taga je peti tip, a on podržava ISO/IEC 15693. Za razliku od prethodnih, ovaj tag ima puno veći doseg (čak 1.5 m) i može se zaštititi 32-bitnom lozinkom. Koristi se kod označavanja farmaceutskih proizvoda, proizvoda za zaštitu od krivotvorenja itd., te ima dugi vijek trajanja. [41] Svaki od ovih tipova tagova ima unutar skupine nekoliko vrsti dostupnih tagova, koji se međusobno razlikuju u svojstvima, stoga na tržištu postoji cijeli spektar dostupnih NFC-ova.

Dostupni su *read-only* i *read/write* tagovi, u doslovnom prijevodu “samo za čitanje” i “čitanje ili pisanje”, ovisno o zahtjevima aplikacije. *Read-only* podrazumijeva memoriju tagova na kojima se podaci mogu samo očitati, odnosno takav tip taga dodjeljuje identifikacijski broj svakom novom NFC tagu kojeg prepozna, a zatim svaki put kad se pristupi tom tagu pokreće određenu radnju koja je odabrana. Podatke s *read/write* tagova moguće je više puta učítavati i/ili mijenjati.

Dakle NFC naljepnice se mogu koristiti u marketinške svrhe, potom za pristup ili dijeljenje informacija, za identifikaciju, za upravljanje imovinom (trenutno najveće područje upotrebe), ili za osobnu uporabu. Marketing tek dobiva na snazi, pretežito iz razloga što je Apple odnedavno omogućio NFC na iPhoneu. Vodeći Android uređaji u potpunosti podržavaju NFC već od 2012. godine, međutim Apple je čekao da se NFC kao tehnologija etablira. Pokretanjem Apple Paya sve se više Appleovih korisnika upoznao s NFC-om, a zadnjim ažuriranjem operacijskog sustava korisnici iPhonea mogu sa kontrolnog zaslona (*Control Centre*) očitati NFC. Drugim riječima, unutar par sekundi (ili nekoliko klikova) moguće je doći do raznih podataka. Kako ljudi postaju svjesniji NFC-a, a skeniranje fizičkih predmeta radi pronalaska digitalnih podataka postaje sve normalnije, labele se počinju pojavljivati u ambalaži, odjeći i proizvodima kako bi se omogućila provjera autentičnosti, informacija i identifikacije. [42]

### **2.2.2. Svojstva NFC-a**

NFC tagovi, ovisno o vrsti, imaju svoju radnu temperaturu. Standardni raspon radne temperature jest između -25°C do 70°C, no postoje i tagovi koji podnose temperature do



130°C ili hladnije uvjete od -25°C. Većina tagova je vodootporna, no mogu biti i otporni na određene kemikalije, vlažnost, UV itd. Isto tako, ovisno o vrsti korištenog NFC taga, razlikuju se po kapacitetu memorije (maksimalno 1 MB). Tako na primjer tipični NTAG210 NFC tag (koji pripada NFC tipu 2) ima kapacitet od 48 bajta i može pohraniti URL dužine do 40 znakova. S druge strane, NTAG213 (također NFC tip 2) može pohraniti do 136 znakova jednostavno zbog većeg kapaciteta memorije (144 bajta), što znači da može podržati više funkcija od prethodno navedenog taga. [42] Ono što također može biti presudno kod primijene NFC tagova jest njihova veličina. Standardni NFC tagovi veliki su oko 2 cm, a većina ih je tanja od 1 mm (približno 75 µm). [43]

Iako NFC u pravilu pruža lako spajanje, te brz i jednostavan prijenos informacija, postoje različiti slučajevi i uvjeti u kojima NFC nije čitljiv. Čitljivost ili nemogućnost očitavanja taga je rezultat složenih procesa i uvjeta, na primjer međuodnos materijala ambalaže i proizvoda, okruženje u kojemu se NFC nalazi itd. Ispravan prijenos podataka rezultat je fizičkih svojstava i zakona. Postoji nekoliko problema u vezi s materijalima koji će utjecati na čitljivost RFID-a, ujedno NFC-a. To su refleksija, translucencija, interferencija valova i *detuning* ili frekvencijski pomak.

Translucencija se odnosi na sposobnost materijala da kroz sebe propušta radio valove. Što je translucetniji materijal, to valovi lakše prolaze. Materijali s niskim udjelom vlage poput papira i plastike koji nemaju interferirajuća svojstva ili aditive čine najtranslucentnije materijale. No, ukoliko se poveća udio vlage u papiru ili se koristi metalizirana plastika - značajno će se smanjiti prijenos valova i potencijalno NFC tag neće biti moguće očitati. [28]

Slično se može dogoditi s refleksijom. Slikovito rečeno, refleksija radio valova slična je refleksiji laserske zrake o zrcalo. Zrcalo odbija zraku u drugom smjeru od upadnog kuta, a na isti se način RF (radio-frekvenijski) signal može reflektirati. Ako se refleksija dogodi, reflektirana energija mogla bi pokupiti strane transpondere i izvijestiti aktivni NFC uređaj o prisutnosti taga koji ne postoji. Takav fenomen naziva se fantomski tag (engl. *phantom tag*) ili lažno očitavanje (engl. *false read*). [44]

Apsorpcija radio-frekvencijskog signala podrazumijeva slabljenje snage signala zbog prisutstva određenog materijala ili medija. Voda je najpoznatiji primjer medija koji apsorbira signal, premda i drugi materijali apsorbiraju signale, npr. grafit. Slabljenje emitiranog RF signala znači da ili nema dovoljno energije za aktiviranje transpondera

(posebno kod pasivnih tagova), ili je signal odgovora transpondera preslab da bi ga prijemnik mogao obraditi.

Interferencija radio valova nastaje uslijed konstantnog ili povremenog međudjelovanja dvaju ili više valova koji prolaze kroz isti prostor. Takvi ometajući valovi dolaze iz obližnjih elektroničkih izvora, a mogu ili u potpunosti poništiti val ili ga pojačati, što ponovno rezultira nemogućnošću očitavanja NFC-a.

*Detuning* ili frekvencijski pomak događa se kada su transponderi fizički zbijeni, stoga jedan transponder može uzrokovati pomak u frekvenciji drugog transpondera i time učiniti NFC tag beskorisnim. [28]

### **2.2.3. Programiranje (kodiranje) NFC-a**

Kada govorimo o programiranju NFC-a tj. dodavanju podataka i određenih funkcija na NFC, govorimo o kodiranju (engl. *encoding*). Sukladno napisanom, postoji različiti tip podataka koji se može kodirati na NFC tag. Na primjer, moguće je kodirati URL tj. web adresu, e-mail adresu, broj telefona ili identifikacijski broj. Kodirani podaci pohranjuju se u formatu za razmjenu podataka - NDEF (engl. *NFC Data Exchange Format*). To je univerzalni format što znači da gotovo svaki uređaj s omogućenim NFC-om može očitati i razumjeti podatke, te znati o kojoj se vrsti podataka radi. [42]

Drugim riječima, kada aktivni NFC uređaj (npr. pametni telefon) prislonimo drugom NFC uređaju ili NFC tagu, podaci se razmjenjuju u NDEF formatu. NDEF format sastoji se od NDEF poruke, a NDEF poruku čini niz NDEF zapisa (identifikacijski broj, tip taga, podaci koji se kodiraju na tag itd.). [41] Postoje softveri koji se mogu preuzeti na računalo, te uz pomoć NFC uređaja za čitanje i kodiranje prenose se podaci na tag. Drugi i najlakši način kodiranja jest pomoću aplikacija za pametne telefone. Danas gotovo bilo koji noviji telefon može kodirati NFC tagovi. Za to postoji niz aplikacija, ali obično se preporučuju službeni NFC alati ili NXP-ov *TagWriter*. Kodiranje je jednostavno; potrebno je otvoriti aplikaciju, unijeti određene podatke (npr. web stranicu) i prisloniti telefon na NFC tag kako bi došlo do prijenosa podataka (kodiranja). [39] Kada je potreban veći broj NFC tagova, onda se preporuča računalno kodiranje. Osim toga, proizvođači NFC tagova nude usluge kodiranja, pa se prilikom naručivanja tagova ne treba utrošiti dodatno vrijeme. [42]

#### **2.2.4. Razlika između QR koda i NFC-a**

Obje tehnologije imaju svoje prednosti i nedostatke, no NFC neće zamijeniti *Quick Response* kodove, niti će oni zamijeniti NFC. QR kodovi su besplatni, bilo tko ih može generirati i isprintati, dok je za NFC potrebna odgovarajuća oprema, tehnologija i znanje. Da bi neka tvrtka koristila QR kod, prvo odlučuje na što želi da se kod poveže, a zatim pomoću programa generira sliku QR koda i postavlja ga npr. na oglase, čime postaje javno dostupan. No, ukoliko ta ista tvrtka želi izmijeniti podatke na QR kodu, primorani su izraditi novi QR kod, jer postojeći više nije moguće mijenjati. U slučaju kada je proizvođaču nekog proizvoda dodatni trošak implementacije NFC tagova manje relevantan od ukupnih troškova, NFC može biti utjecajan i vrlo učinkovit. Općenito se smatra da je korisničko iskustvo s NFC-om bolje za razliku od QR-a. NFC tagovi imaju znatno sigurniju tehnologiju, a kloniranje ili kopiranje NFC taga gotovo je nemoguće - što nije slučaj kod QR kodova koji se odmah mogu kopirati. Glavna prednost NFC-a je njegova fleksibilnost; može pohraniti različite informacije, ali ih može i promijeniti po želji, izbrisati i stvoriti nove, ili zaključati - nakon čega više nije moguće mijenjati, brisati ili dodavati podatke. Nadalje, QR kod mora biti u potpunosti vidljiv, dok NFC može biti diskretan, skriven iza logotipa ili nekog dizajna. [42]

Ono što je također presudno za ispravno očitavanje QR koda je dobro osvjetljenje, a otisak nikako ne bi smio biti mutan ili razmazan. Međutim, za razliku od NFC-a koji se očitava na manjim udaljenostima, QR kod je moguće očitati sa različitih distanci. [41] Dakle, izbor između ove dvije tehnologije ovisi isključivo o potrebama tvrtke ili pojedinca.

### 2.2.5. Sigurnost NFC-a

NFC tag je moguće zaključati, nakon što se na njega kodiraju određeni podaci. Nakon zaključavanja više nije moguće mijenjati podatke ili dodavati nove. Za većinu tagova ovo je jednosmjerni postupak; nakon što je tag zaključan, ne može se otključati. [42] Međutim, bez obzira na zaključane podatke, ovakva beskontaktna tehnologija postavlja pitanje o sigurnosti podataka (kako onih na čipu, tako i privatnih). Npr. moguće je fizički manipulirati NFC-om; ukloniti NFC tag s proizvoda ili ga omotati metalnom folijom kako bi štitio RF signale. S obzirom da NFC tehnologija dijeli podatke “kroz zrak”, čini se ranjivijom za hakerske napade. Ipak, da bi haker mogao dohvatiti signal iz zraka (engl. *eavesdropping*), morao bi izvršiti nekoliko rizičnih koraka. Za početak, napadač bi trebao biti veoma blizu uređaja, jer NFC radi na kratkom dometu. Treba uzeti u obzir da NFC funkcija na mobitelima inače nije aktivna, dok je korisnik sam ne aktivira. Da bi tako zamršen napad bio uspješan, NFC funkcija bi trebala biti uključena. Čak i da je haker dovoljno blizu, i da je NFC funkcija aktivna na uređaju potencijalne žrtve, treba mu ozbiljna sreća jer su signali NFC tagova veoma osjetljivi po pitanju smjera djelovanja. Drugim riječima, da bi haker nezakonito uhvatio signal i pristupio privatnim podacima, morao bi nekako usmjeriti antenu svog uređaja pod točno pravim kutom.

Još jedna značajka tagova koja je vezana za sigurnost su tipovi tagova - *read-only* ili *read/write* tag. Tagovi samo za čitanje sigurniji su jer su zaštićeni od neovlaštenog pristupa pisanju (kodiranju). Štoviše, u slučaju *read/write* taga treba pretpostaviti da napadač ima uređaj za očitavanje NFC-a te potreban softver koji omogućuje neovlašteni pristup podacima i kodiranje. U međuvremenu, za provjeru pogrešaka NFC primjenjuje cikličku provjeru zalihosti ili cikličku redundantnu provjeru (engl. CRC - *Cycle Redundancy Check*). To je metoda provjere pogreške koja se obično koristi u digitalnim mrežama i uređajima za pohranu podataka, a omogućuje provjeru podataka (da li su primljeni podaci oštećeni ili ne). U konačnici, odgovornost za sigurnost pripada svakome u lancu NFC-a, od proizvođača hardvera i softvera, sve do krajnjeg korisnika, koji treba donijeti promišljene, tehnološki pametne odluke, posebno kada se radi o pristupu IoT ili *Internet of Things* (Internet stvari).

## **3. Eksperimentalni dio**

### **3.1. Cilj i hipoteze**

Cilj ovog rada jest izrada idejnog rješenja pametne i ekološki prihvatljive ambalaže za ekstra djevičansko maslinovo ulje s integriranim NFC tagom. S obzirom da se radi o integraciji tehnologije koja je u povoju, važno je uvidjeti na koji način potrošači maslinovog ulja pristupaju interaktivnoj ambalaži, općenito kako je shvaćaju, te njihov interes za kupnju takvog proizvoda. Naime, kada se s optimizira proces izrade ambalaže s fokusom na održivosti, NFC tehnologija krajnjem korisniku ili kupcu pruža vrhunsko iskustvo, a pritom se pazi na zdravlje okoliša i pojedinca - što su i hipoteze ovoga rada. Između ostalog, ovakvo rješenje ambalaže ekološki je prihvatljivije od nekih trenutnih rješenja dostupnih na tržištu. Može se reći kako je sekundarni cilj ovog rada osvijestiti ispitanike o funkcionalnostima NFC tehnologije u aspektu ambalaže te im pružiti novo iskustvo. Na temelju teorijske obrade teme, te rezultata anketiranja i intervjuiranja, moguće je razlučiti pozitivne i negativne strane interaktivne ambalaže, te na temelju toga pružiti uvid o prednostima i nedostacima iste.

### **3.2. Navike eko potrošača**

Neke navike i percepcije eko potrošača već su ustaljene i općepoznate. Primjerice, minimalistički dizajn i uporaba zelene boje (ili zemljanih tonova) sugerira organski i prirodni proizvod. Proces donošenja odluke o kupnji proizvoda može biti potaknut promicanjem pozitivnih stavova, stoga se često u dizajn ambalaže dodaje i određena verbalna poruka. [45] Eko potrošači upoznati su s takvim načinom komunikacije i prihvaćaju takve proizvode. No, isto tako o percepciji proizvoda ili ambalaže ovisi potrošačevo osobno poznavanje teme, njihov stav, kulturne okolnosti, i zrelost, na što ukazuje anketa u nastavku.

#### **3.2.1. Navike prilikom kupnje maslinovog ulja**

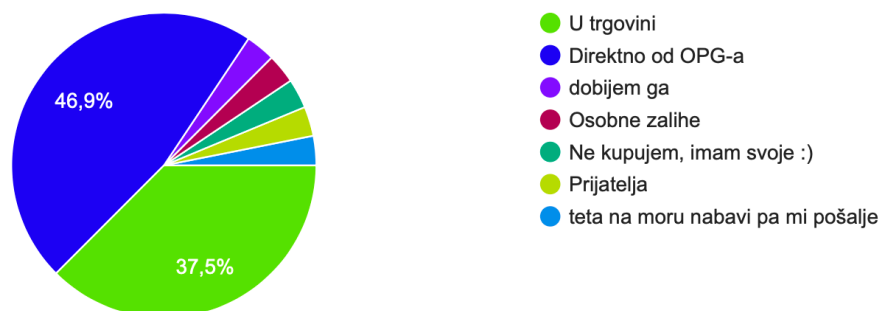
Provedeno je anketno ispitivanje (Google obrazac) na uzorku od 80 ljudi kako bi dobili uvid u navike potrošača prilikom kupnje ekstra djevičanskog maslinovog ulja.

Pitanja su sastavljena na jednostavan način, kratka su i jasna, kako bi se što manje vremena iziskivalo od ispitanika. Primjerice, umjesto “ekstra djevičansko maslinovo ulje”, koristila se skraćenica “masl. ulje”, što je pojašnjeno na početku ankete, s ciljem da pitanja budu što manje zahtjevna. Od sveukupno 19 pitanja, većina je zatvorenog tipa gdje su ispitanici mogli odabrati samo jedan od ponuđenih odgovora. Ipak, kod nekih pitanja zatvorenog tipa ispitanici su mogli odgovoriti sa “ostalo” i unijeti svoj odgovor. Nadalje, nekoliko filter pitanja u anketi koristi se radi konkretnijeg uvida u navike potrošača ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Osim toga, u anketi su 4 pitanja postavljena kao intervalna skala, na temelju kojih je moguće smjestiti određenu pojavu ili kriterij na odgovarajuće mjesto u nizu. Konkretno, anketu je činilo 61,3% žena, te 38,8% muškaraca. Najvećim djelom to su osobe dobne skupine od 25 do 35 godina, točnije 72,5%. Sveukupno 17,5% osoba koje su sudjelovale u anketi pripadaju dobnoj skupini od 18 do 24 godine, 8,8% ispitanika pripada skupini od 36 do 45 godina starosti, a samo 1 osoba bila je starija od 46 godina.

Kada se govori o izvoru ekstra djevičanskog maslinovog ulja kod potrošača, ispitanici su odgovorili da ekstra djevičansko maslinovo ulje najčešće kupuju direktno od OPG-a (46,9%), što ukazuje slika 13 (grafički prikaz preuzet direktno iz Google obrasca). Ekstra djevičansko maslinovo ulje u trgovini kupuje 37,5%, a preostali ispitanici odgovorili su sa ponuđenim odgovorom “ostalo” - naznačujući da imaju osobne zalihe ulja, dobivaju ulje na poklon od prijatelja i sl.

Gdje najčešće kupujete masl. ulje?

80 odgovora

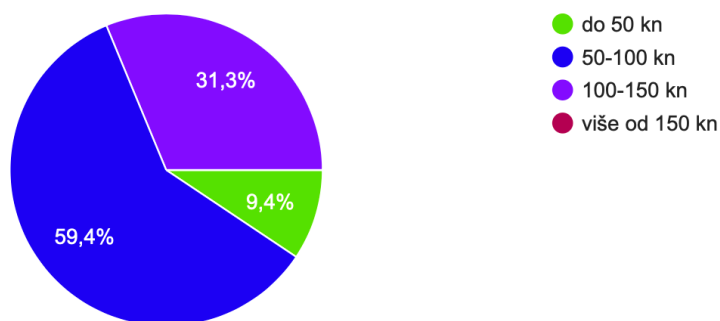


Slika 13. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o izvoru maslinovog ulja

Neovisno o sveukupnoj potrošnji ekstra djevičanskog maslinovog ulja u kućanstvu, najčešće kupuju ulje volumena 1 L (65,6%) i 0,75 L (21,9%), dok rjeđe kupuju ambalaže većeg obujma od 1 L ili manje od 0,75 L. Ispitanici za litru ulja prosječno izdvoje između 50 i 100 kn - točnije njih 59,4%, dok između 100 i 150 kn za litru izdvoji 31,3% ispitanika. Nitko za litru ulja ne izdvaja više od 150 kn, kao što prikazuje grafički prikaz - slika 14. To je saznanje važno kasnije u radu, zbog implementacije NFC tehnologije i potencijalnog poskupljenja proizvoda.

Koliko najčešće izdvojite za masl. ulje po litri?

80 odgovora

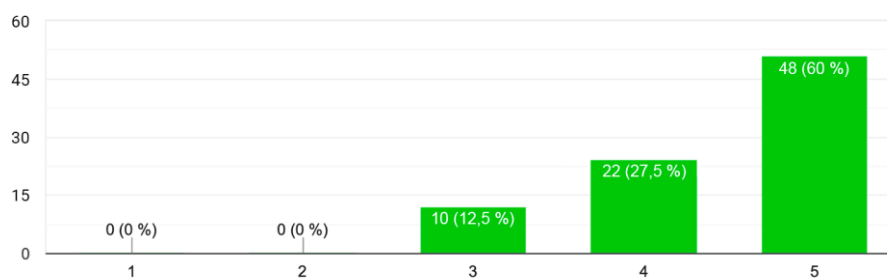


Slika 14. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o novčanom izdatku

Na pitanje o važnosti porijekla maslinovog ulja, postavljena je intervalna skala pri čemu najmanja vrijednost iznosi 1 (nimalo), a maksimalna 5 (apsolutno). Slika 15 prikazuje raspodjelu 80 odgovora, pri čemu je 60% ispitanika ocijenilo apsolutnu važnost porijekla ekstra djevičanskog maslinovog ulja.

Koliko vam je važno porijeklo masl. ulja?

80 odgovora

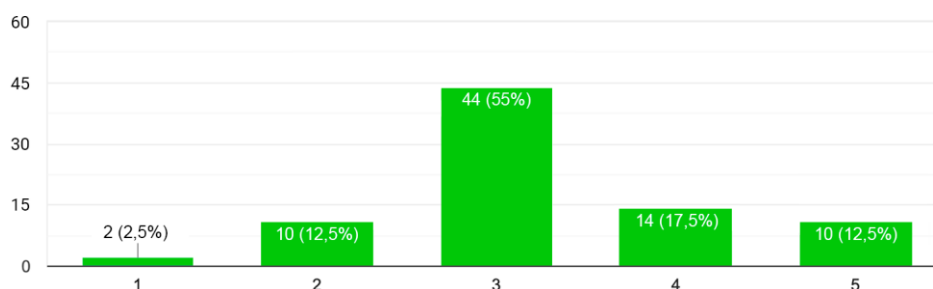


Slika 15. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o važnosti porijekla ekstra djevičanskog maslinovog ulja

Slično prethodnom rezultatu, ispitanici su izrazili jasan stav o važnosti čistoće i kvalitete ekstra djevičanskog maslinovog ulja kojeg konzumiraju. Većina ispitanika smatra čistoću i kvalitetu ulja izuzetno važnim faktorom prilikom kupnje maslinovog ulja. Čak 65% ispitanika odgovorilo je s ocjenom 5 - čistoća i kvaliteta maslinovog ulja su im od izuzetne važnosti. Ocjenu 4 dalo je 22,5 % ispitanika, a 12,5% je neutralnog mišljenja (ocjena 3). Ipak, kada je u pitanju dizajn ambalaže, ispitanici su ponajviše neutralnog stava. Slika 16 prikazuje raspodjelu rezultata; čak 55% ispitanika ne smatra dizajn ambalaže relevantnim u odabiru prilikom kupnje ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Samo 12,5% ispitanika smatra da dizajn ambalaže nije presudni faktor prilikom kupnje ulja.

Koliko vam je presudan dizajn ambalaže kod kupnje masl. ulja?

80 odgovora



Slika 16. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o važnosti dizajna ambalaže prilikom kupnje ekstra djevičanskog maslinovog ulja



No, kada govorimo o materijalu ambalaže, većina ispitanika slaže se da je materijal jedan od važnih i presudnih faktora prilikom kupnje maslinovog ulja, što je prikazano u tablici 2. Prema dobivenim rezultatima u potpunosti se slaže 30% ispitanika, te se 42,5% ispitanika slaže da je izbor materijala bitan faktor. Od ukupnog broja ispitanika, 22,5% je neutralno po pitanju materijala ambalaže - odgovorili su brojem 3, što znači da nemaju mišljenje. Nadalje, 5% ispitanika ne slaže se da je materijal presudan u procesu odabira i kupnje proizvoda. Ipak, nitko nije odabrao broj 1, tj. odgovor da uopće nije presudan materijal.

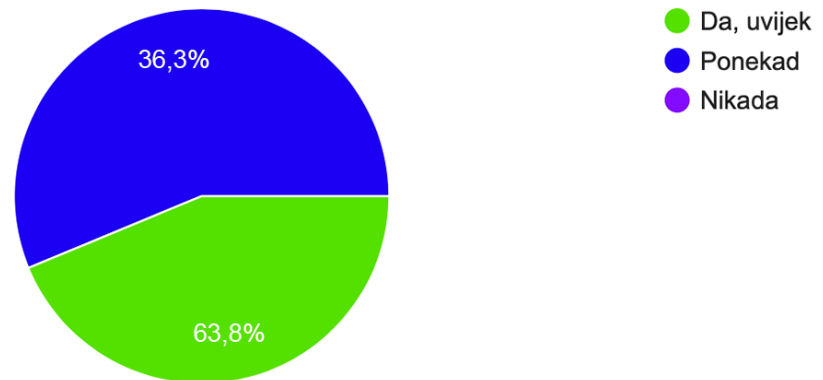
Tablica 2. Distribucija danih odgovora na pitanje o važnosti materijala prilikom kupnje ekstra djevičanskog maslinovog ulja

Skala	N (broj ispitanika)	Postotak
1 - Uopće se ne slažem	0	0
2 - Ne slažem se	4	5%
3 - Nemam mišljenje	18	22.5%
4 - Slažem se	34	42.5%
5 - Potpuno se slažem	24	30%

U tom kontekstu, 36,3% ima tendenciju birati održivu ambalažu ekstra djevičanskog maslinovog ulja, a 63,8% ispitanika uvijek bira ekološku ambalažu, kao što prikazuje slika 17.

**Birate li masl. ulja čija je ambalaža ekološki prihvatljiva/održiva?**

80 odgovora



Slika 17. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o tendenciji kupovanja ekstra djevičanskog maslinovog ulja s održivom ambalažom

Nadalje se u anketi istražuje prepoznavanje ekološke ili održive ambalaže sa strane potrošača kroz pitanje zatvorenog tipa, no s više mogućih odgovora. Ispitanici su imali 5 ponuđenih ambalaža, a veći je broj ispitanika prepoznao ambalaže koje su održive. Konkretna raspodjela odgovora prikazana je u tablici 3. Sveukupno 8,8% ispitanika označilo je ambalažu u drugom retku tablice 3 kao ekološkom ili održivom, međutim radi se o plastičnoj ambalaži koja ne nosi znakove eko ambalaže.

Tablica 3. Distribucija rezultata odabira ambalaže za ekstra djevičansko maslinovo ulje koja je održiva ili ekološka

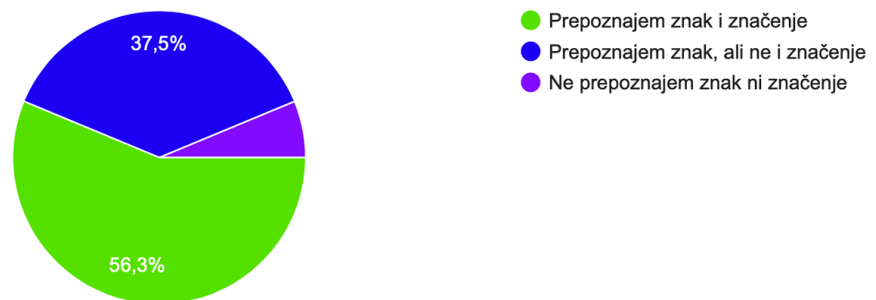
Prikaz ambalaže	N (broj ispitanika)	Postotak
	72	90%
	7	8.8%
	30	37.5%
	63	78.8%
	45	56.3%

Ipak, od sveukupnog broja ispitanika, samo 10% ispitanika nikada ne obraća pažnju na znakove na eko ambalaži. Većina, točnije 65% ispitanika ponekad obrati pozornost na znakove, dok 25% ispitanika uvijek obraća pozornost na znakove. U nastavku ankete bile su priložene dvije slike dva različita, ali jednostavna znaka koja se često mogu vidjeti na ambalaži; Zeleni val i Möbiusova petlja (obrađeni u teorijskom dijelu rada). Od ispitanika se nije tražilo pojašnjenje znaka, već da iskreno odgovore prepoznaju li znak i/ili njegovo

značenje. Tako je 56,3% ispitanika, što čini većinu, odgovorilo da prepoznaje Zeleni val i značenje tog znaka, no bilo je i 37,5% ispitanika koji prepoznaju znak, ali ne i njegovo značenje. Ostali ispitanici u potpunosti ne prepoznaju znak ni njegovo značenje. Raspodjela odgovora na ovo pitanje prikazana na slici 18.

Prepoznajete li priloženi znak i njegovo značenje?

80 odgovora

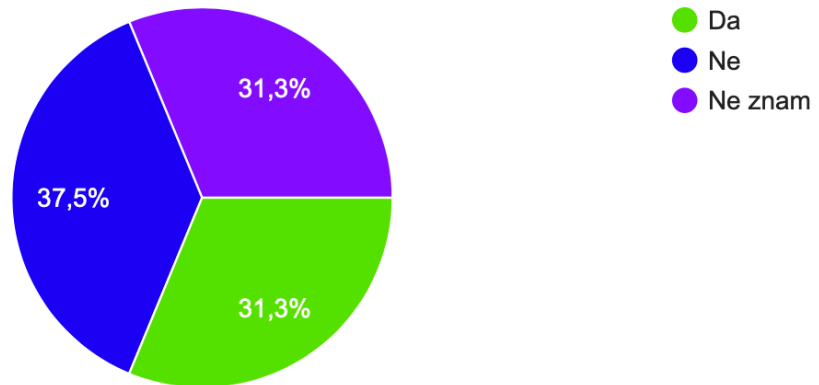


Slika 18. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje o prepoznavanju znaka Zelenog vala i njegovog značenja

Za razliku od Zelenog vala, najveći broj ispitanika naznačio je da u potpunosti prepoznaje Möbiusovu petlju i njeno značenje, točnije 75% ispitanika. Da prepoznaje znak, no ne i značenje znaka izjasnilo je 25% ispitanika. Nitko nije odgovorio da uopće ne prepoznaje znak ni njegovo značenje. Doduše, kada se ispitanike tražilo općenito mišljenje o razumljivosti i jasnoći znakova na eko ambalaži za maslinova ulja, rezultati su za sva tri ponuđena odgovora bili skoro pa jednaki. Rezultati su prikazani na slici 19; 30 ispitanika od 80 smatra da su znakovi jasni, odnosno 37,5% ispitanika. No, 31,3% ispitanika smatra da znakovi nisu jasni, te podjednako ispitanika ne zna odrediti da li su znakovi jasni.

Smatrate li da su znakovi na ekoambalaži za masl. ulje nejasni?

80 odgovora



Slika 19. Grafički prikaz distribucije rezultata na pitanje vezano uz jasnoću znakova na eko ambalaži za ekstra djevičansko maslinovo ulje

Posljednja četiri pitanja u anketi bila su posvećena interaktivnoj ambalaži. Većina ispitanika (85%) iskazala je interes za kupnju ekstra djevičanskog maslinovog ulja čija je eko ambalaža ujedno i interaktivna. Međutim, 15% ispitanika ne zna da li su zainteresirani za kupnju takvog proizvoda. Također, ispitanike se tražilo da označe komponente interaktivne ambalaže i/ili ono što smatraju da je opisuje. Pitanje je bilo zatvorenog tipa, s više mogućih odgovora. Samo 7,5% ispitanika nije uopće znalo ili nagađalo što je interaktivna ambalaža. Većina ispitanika znala je odrediti barem neke značajke, primjerice da se radi o uređajima i tehnologiji za prijenos podataka, da pruža učinkovit protok informacija o distribuciji i skladištenju proizvoda, itd. Raspodjela rezultata po ponuđenim odgovorima prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Raspodjela sveukupnog broja odgovora na pitanje o komponentama interaktivne ambalaže ili što ispitanici smatraju da opisuje interaktivnu ambalažu

Ponuđeni odgovori	N (broj ispitanika)	Postotak
Uređaji i tehnologije za prijenos podataka (QR kodovi, RFID, NFC)	64	80%
Proširena stvarnost (Augmented reality - AR)	38	47.5%
Učinkovit protok informacija o distribuciji i skladištenju proizvoda u cjelokupnom lancu opskrbe	27	33.8%
Informiranje potrošača o kvaliteti i sigurnosti proizvoda	30	37.5%
Ne znam što je interaktivna ambalaža	6	7.5%

Zatim se ispitanike pitalo da li su spremni platiti više ekstra djevičansko maslinovo ulje sa interaktivnom eko ambalažom. U najvećem broju ispitanici su spremni platiti više, no 38,8 % ispitanika ne zna ili nije sigurno da li bi platili više takav proizvod. Unatoč tome bilo je 15% negativnih odgovora - što je prikazano tablicom 5.

Tablica 5. Raspodjela odgovora na pitanje o spremnosti većeg financijskog izdatka za ekstra djevičansko maslinovo ulje s interaktivnom eko ambalažom

Ponuđeni odgovori	N (broj ispitanika)	Postotak
Da	37	46.3%
Ne	12	15%
Ne znam	31	38.8%

Posljednje pitanje u anketi također je bilo vezano uz financije. Od anketiranih se tražilo da naznače koliko više novaca su spremni izdvojiti za maslinovo ulje zbog troškova izrade interaktivne eko ambalaže. Rezultati su prikazani u tablici 6; Većina ispitanika, u podjednakom postotku od 37,5%, bi izdvojila 5% do 10% više od prosječne cijene proizvoda. Na dodatni financijski izdatak definitivno nije spremno 15% ispitanika, no s druge strane 10% ispitanika izdvojilo bi 15% više od prosječne cijene.

Tablica 6. Raspodjela odgovora na pitanje o konkretnom, dodatnom financijskom izdatku za ekstra djevičansko maslinovo ulje s interaktivnom eko ambalažom

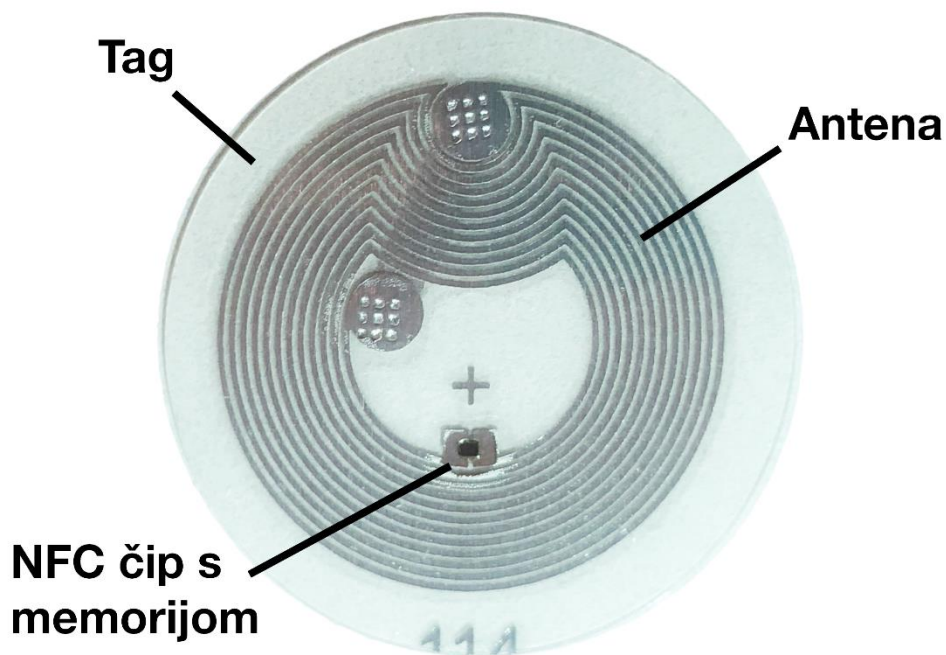
Ponuđeni odgovori	N (broj ispitanika)	Postotak
Nisam spreman/spremna izdvojiti više novaca	12	15%
5%	30	37.5%
10%	30	37.5%
15%	8	10%
Više od 15%	0	0

Proučavajući rezultate provedene ankete, moguće je raspoznati navike eko potrošača. Može se reći kako eko potrošači koji su sudjelovali u ovoj anketi imaju izražen stav prema ekstra djevičanskom maslinovom ulju kao proizvodu, ali i prema ambalaži općenito. Eko potrošačima je važno da ulje dolazi iz sigurnog i provjerenog izvora, da poznaju njegovo porijeklo, stoga se većina odlučuje na kupnju direktno od uljara (OPG-ova). Isto tako, važan čimbenik u procesu odabira ekstra djevičanskog maslinovog ulja jest njegova čistoća i kvaliteta. S obzirom da se većina ispitanika slaže da je materijal ambalaže bitan faktor u kupnji ekstra djevičanskog maslinovog ulja, jasno je da im je stalo do kvalitete i čistoće samog sadržaja. Dizajn ambalaže dolazi u drugi plan, ispitanici su generalno neutralni po tom pitanju. Osviještenost ispitanika o ekološki prihvatljivim ambalažnim rješenjima utvrđena je kroz više pitanja, no ima mjesta za napredak. Za početak, većina sudionika trudi se birati ambalažu koja je ekološki prihvatljiva, a to su između ostalog iskazali prepoznavanjem ekološke ambalaže na temelju etikete tj. fizičkog izgleda ambalaže. Ipak, s obzirom da većina ispitanika samo ponekad obraća pažnju na znakove na eko ambalaži, a k tome 62,5% sveukupnog broja ispitanika ne zna odrediti ili smatra da znakovi na eko ambalaži nisu jasni - može se pretpostaviti da ispitanici nemaju potpuno znanje o ekološkoj ambalaži i znakovima koji se na njoj nalaze. Također, potrebno je pretpostaviti i faktor iskrenosti prilikom odgovaranja. Primjerice, kod dva ponuđena ekološka znaka, ispitanici su pretežito odgovarali da prepoznaju znakove i njihova značenja. Neki znakovi mogu biti vezani uz sam proizvod i primjerice način dobivanja proizvoda, neki su znakovi vezani uz materijal ambalaže i njegovo odlaganje itd. Dakle, to bi područje trebalo detaljnije i opsežnije istražiti kako bi odgovori bili mjerodavniji. Usprkos tome, ispitanici su izrazili interes prema interaktivnoj ambalaži, te su pokazali da im je pojam interaktivne ambalaže donekle poznat. Štoviše, veći broj ispitanika izdvojio bi nešto više novaca za takav proizvod. Nekoliko ispitanika nema uopće predodžbu o interaktivnoj ambalaži, no to je očekivano jer je takav pristup zapravo nov i još uvijek nije česta pojava. Može se zaključiti da je potrebno još vremena, prakse i iskustva od strane potrošača kako bi bili odlučniji u kupnji ekološki održive ambalaže, pa shodno tome i interaktivne.



### 3.3. Izrada prototipa primarne eko ambalaže za maslinovo ulje

Cilj ovog rad je izrada idejnog rješenja primarne eko ambalaže za maslinovo ulje koja će pružiti novi, moderni pristup u izradi ambalaže, te za razliku od tradicionalnih rješenja - učiniti proizvod ekološki prihvatljivijim te „pametnijim“. Kod izrade prototipa ove ambalaže koristi se NFC tag tip 2. Konkretno radi se o NTAG216 *read-write* modelu, čiji je proizvođač nizozemska tvrtka NXP (tvrtka koja je zaslužna za razvoj NFC-a kod Apple iPhonea). NFC tag se nalazi na transparentnoj PET naljepnici, zbog čega nije u potpunosti vodootporan, ali može podnijeti mali udio vlage. Naljepnica ima promjer 25 mm i debljinu 0,18 mm, dimenzija gotovo neprimjetnih oku. Na naljepnici se jasno vidi antena i čip, što prikazuje slika 20.

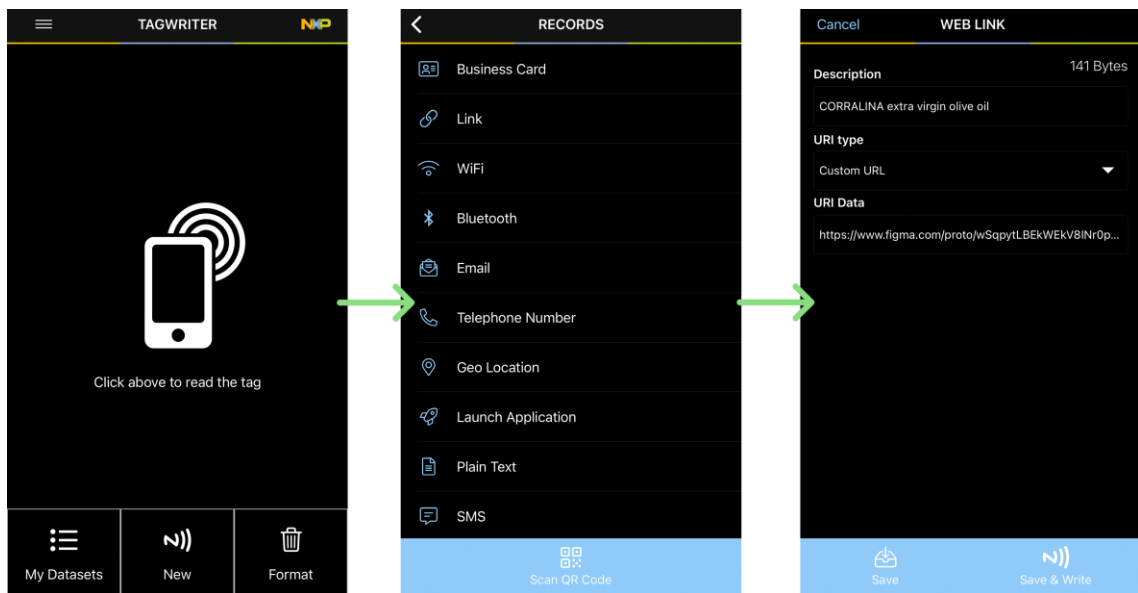


Slika 20. Transparentni NTAG216

Kao i ostali NFC tagovi, radi na frekvenciji od 13.56 MHz, prenosi podatke brzinom od 106 kbit/s, te je posve je usklađen s tehničkim specifikacijama tipa 2 (NFC Forum Tag 2). Razvijen je za *mass-market* aplikacije (primjerice za proizvode u maloprodaji), za elektroniku koju svakodnevno upotrebljavamo, za plaćanje itd. U seriji NTAG21x

(NTAG213, NTAG215), ovaj tag ima najveći kapacitet memorije za čitanje/pisanje (888 bajtova), te može biti osiguran 32-bitnom lozinkom. To lozinka zapravo štiti tag od slučajnog oštećenja ili zlonamjernog formatiranja, no proizvođač tj. izvorni vlasnik ima mogućnost upisivati nove NDEF zapise. Također, on ima UID ili Proizvođač garantira da se zapisi mogu očuvati i do 10 godina, te se mogu izbrisati oko 100 000 puta, međutim do tada se memorija može poprilično istrošiti. [46] NFC tag je kupljen putem Interneta za sveukupno 16 kn, no cijena mu naravno opada s povećanjem količine naručenih tagova.

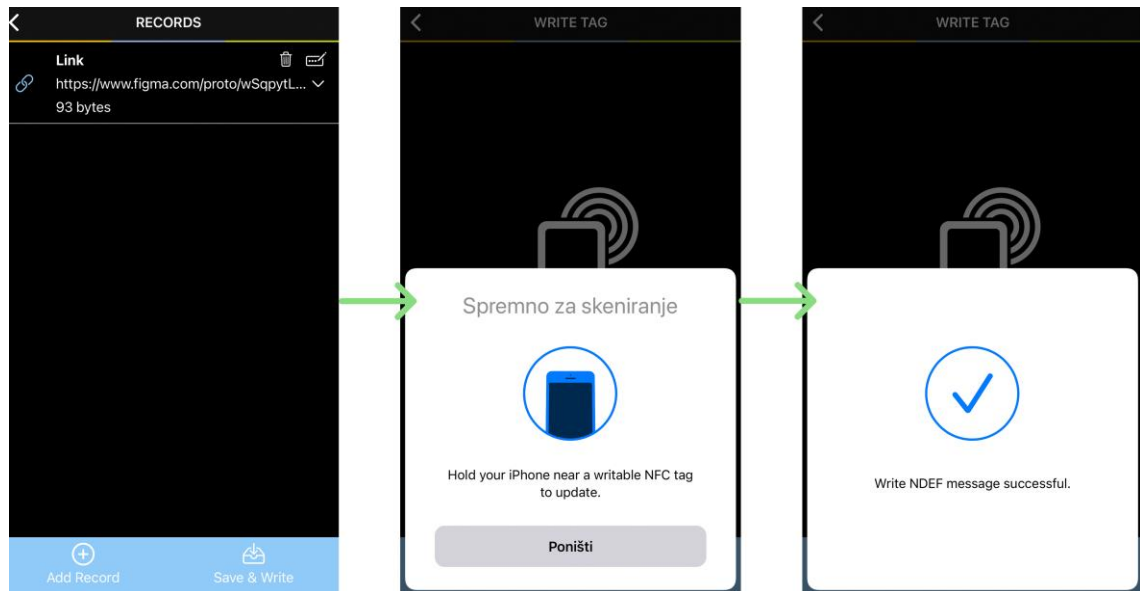
Kodiranje NFC-a izvršeno je službenom aplikacijom proizvođača (NXP) koju je moguće besplatno preuzeti na pametni telefon. Proces je veoma jednostavan. Sučelje aplikacije prikazano je slikom 21. Klikom na *New* u donjem izborniku, aplikacija nudi različite funkcije koje je moguće kodirati na tag. Za potrebe ovog prototipa, kodira se web adresa (link) koja upućuje na interaktivnu personaliziranu stranicu proizvoda. Nakon što se ispuni obrazac, potrebno je kliknuti na *Save & Write* kako bi se funkcija spremila te kako bi se mogla prenijeti na određeni NFC tag.



Slika 21. Postupak kodiranja kroz aplikaciju NXP TagWriter, 1. dio

Nakon što se ispuni obrazac, potrebno je kliknuti na *Save & Write* kako bi se funkcija spremila te kako bi se mogla prenijeti na određeni NFC tag, a taj postupak prikazuje slika 22. Prvo se otvara *Records* koji ispisuje zadane zapise, a zatim je ponovno potrebno

kliknuti na *Save & Write* kako bi mobitel kodirao NFC tag u svojoj blizini. Link sveukupno zauzima 95 bajta, što omogućuje da se na NFC tag kodiraju i neke druge funkcije, no u ovom je slučaju dovoljan link.



Slika 22. Postupak kodiranja kroz aplikaciju NXP TagWriter, 2. dio

Prototip aplikacije (interaktivnog weba) izrađen je u Figma, online editoru i alatu za izradu protipova. Naime, aplikacija nosi razne informacije koje inače stoje na tradicionalno dizajniranim ambalažama, pa i više od toga. Prednost prenošenja informacija na digitalni medij jest puno manja potreba za klasičnim tiskom, a time i materijalima koji često čine otpad (boja, papir, itd.). Neke od informacija koje se mogu pronaći na interaktivnom webu su općenite informacije o proizvodu poput datuma i mjesta proizvodnje, isteka roka trajanja, tablice hranjivih tvari, informacije o proizvođaču (priča o *brandu*, kontakt forma, društvene mreže, galerija). Osim toga, može se vidjeti vremenska crta s prikazom sazrijevanja ulja kroz određeni period, savjeti za skladištenje i uporabu ekstra djevičanskog ulja, te ekološki znakovi sa dodatnim pojašnjenjima kako bi se eliminirala mogućnost pogrešnog tumačenja. Slika 23 prikazuje fotomontažu početnog zaslona idejnog rješenja interaktivnog weba s pripadajućim izbornikom. Implementacijom

ovakvog interaktivnog weba na NFC tag, potrošač dobiva direktan uvid u kvalitetu i izvornost ulja kojeg kupuje, a osim toga pruža mu nove vrijednosti i znanje.



Slika 23. Početni zaslon idejnog rješenja interaktivnog weba [47]

Kodirani NFC tag postavljen je na staklenu bocu od 0.5 L i 0.75 L. Svojstva ekstra djevičanskog maslinovog ulja najbolje se čuvaju u tamnoj staklenoj ambalaži jer ga štiti od vanjskih čimbenika (UV-a). [48] Ono što je od velike prednosti kod izbora staklene ambalaže - moguće ju je reciklirati u nedogled, i na taj način poduprijeti održivi razvoj. Na boci, iznad NFC-a postavljena je etiketa sa osnovnim informacijama o proizvodu, a zajedno s NFC-om čini prijedlog primarne eko ambalaže - prikazana slikom 24. Etiketa

nosi informacije poput naziva *branda*, opisa proizvoda i njegov volumen, poruku kojom ukazuje da se radi o ekološkom proizvodu (engl. *Caring for you & the environment*, u prijevodu “brine o tebi i okolišu”), te sugerira uporabu NFC-a.



Slika 24. Primarna eko ambalaža za ekstra djevičansko maslinovo ulje

Dizajn etikete i interaktivnog weba jednostavan je kako bi bio primamljiv mladim eko potrošačima dobne skupine 25-35 godina. Kao što je opisano u prethodnom poglavlju, minimalistički dizajn i boje iz prirode poput zelene sugeriraju prirodnost i ekološku osviještenost, kako ambalaže tako i samog proizvoda.

Također, koristi se engleski jezik radi univerzalnosti rješenja. Tisak etikete izvršen je UV tehnikom tiska. Digitalne tehnike tiska su u odnosu na konvencionalne manje štetne za

okoliš jer nema potrebe za razvijanjem ploča kao u ofsetnoj tehnici tiska, tj. tiskovnih formi za sitotisak, odnosno tiskovnih formi za visoki/duboki tisak. Time se eliminiraju štetne kemikalije koje se koriste u samoj izradi tiskovnih formi. [49] Također UV sušeće boje ne sadrže hlapljive organske spojeve kao u slučaju boja na bazi otapala, što znači da ne otpuštaju štetne tvari u atmosferu.

### **3.3.1. Prednosti i nedostaci prototipa**

Nakon što je izrađeno idejno rješenje primarne ambalaže, intervjuirano je desetero ljudi dobne skupine 25 do 35 godina, podjednakog broja muškaraca i žena. Ispitano je njihovo iskustvo tijekom rukovanja s prototipom, te stav i mišljenje o takvom tipu ambalaže nakon interakcije. Na temelju iskustva s eko ambalažom moguće je uvidjeti prednosti i nedostatke prototipa. Na samom početku, tri ispitanika su tražila pomoć jer nisu znali očitati NFC svojim mobitelom. Iako su pretpostavljali što im je činiti s ambalažom, dvoje ispitanika nije imalo uključen NFC u postavkama, ili nisu znali otkud pokrenuti NFC čitač. Ipak, to nije nužno problem ambalaže kao takve, već se radi o nedostatku praktične uporabe NFC-a u svakodnevici kod potrošača. S druge strane, to se može shvatiti kao potreba za edukacijom potrošača; konkretno kod ovog bi se prototipa na postojeću etiketu mogle dodati upute za iPhone i Android korisnike. Međutim to je dodatan tisak i materijal, što se upravo pokušava izbjeći. Unatoč tome, pet ispitanika s Android uređajima prepoznalo je implementiranu tehnologiju, te nije zahtjevalo pomoć u interakciji tj. očitavanju NFC taga. Može se zaključiti kako je 50% ispitanika uspješno očitalo NFC, odnosno svaki drugi ispitanik uspostavio je kontakt s interaktivnom ambalažom bez imalo problema. Osim toga, može se reći kako korišteni tip taga (NTAG216) dobro funkcionira sa svim uobičajenim pametnim telefonima s omogućenim NFC-om.

Po završetku interakcije, većina je ispitanika navela da je iskustvu bilo pozitivno; čak devetero ispitanika izrazilo je interes prema ovakvoj vrsti pametne ambalaže. Svi ispitanici zaključili su da se radi o ekološki prihvatljivom rješenju na temelju dizajna primarne ambalaže i aplikacije. Kao prednost ističu jednostavnost i brzinu dostupnih informacija, preglednost sadržaja, te drugačije, zanimljivo iskustvo. Jedna je osoba iskazala zabrinutost o krađi podataka sa mobilnog uređaja, no to se također može pripisati nepoznavanju NFC-a kao tehnologije i njegovim principima.

Naime, da bi rezultati bili točniji i relevantniji, potrebno je istražiti kako potrošači koriste i doživljavaju ovakvu ambalažu u svakodnevnom životu, u različitom kontekstu i atmosferi. Primjerice, hoće li ambalaža i dalje bila funkcionalna nakon mjesec dana korištenja, ili dulje. S druge strane, kada bi se ambalaža nalazila na policama u trgovini, mogla bi se očekivati određena doza sumnjičavosti ili averzije s obzirom da CORRALINA kao *brand* nije poznat širokoj javnosti. Ipak se radi o malenom, obiteljskom OPG-u koji tek stvara svoju zajednicu. Dakle, trenutno ograničenje čini vrijeme i nemogućnost bilježenja iskustva korisnika na dulji period, te manji uzorak ispitanika koji su sudjelovali u intervjuu radi čega se rezultati ne mogu uzimati sa velikom sigurnošću. Također, kako bi se uistinu mogla potvrditi održivost prototipa kao primarne eko ambalaže za ekstra djevičansko maslinovo ulje, potrebna je suradnja različitih struka i ispitivanje kroz modele procjene životnog ciklusa, kroz ekološki otisak itd. Postoji još prijedloga za poboljšanje iskustva i implementacije NFC-a, no ograničenje je nedostatak znanja i resursa. Primjerice NFC se može povezati sa senzorima ili temperaturnim NFC-om, pa potrošač može pratiti temperaturu skladištenja proizvoda kroz određeni vremenski period, primjerice otkad ga naruči, pa nadalje. Osim toga, na taj bi način potrošači bili sigurniji u izbor ulja - saznali bi ako je ulje izgubilo svoja svojstva zbog utjecaja temperature. Uz temperaturu, može se integrirati očitavanje lokacije, prema kojoj potrošači mogu pratiti pošiljku (proizvod) od samog početka slanja. Na taj se način ubrzavaju procesi u logistici, a potrošač može u realnom vremenu saznati gdje je njegova pošiljka umjesto praćenja pošiljke po identifikacijskom broju (što je nezgrapna praksa). Nadalje, NFC bi mogao izvršiti transakcije, naravno uz otisak prsta ili prepoznavanje lica, i na taj način izvršiti kupnju i autentifikaciju proizvoda. Osim toga, pomoću NFC-a mogla bi se razviti interaktivna ambalaža koja će biti prilagođena primjerice slabovidnim osobama.

## 4. Zaključak

Kako ljudi postaju svjesniji NFC-a, a skeniranje fizičkih predmeta radi pronalaska digitalnih podataka postaje sve normalnije, tagovi se počinju pojavljivati u ambalaži, odjeći i proizvodima kako bi se omogućila provjera autentičnosti, informacija i identifikacija. Nova generacija potrošača se mijenja, pa se tako povećava razumijevanje važnosti i utjecaja hrane i pića na naše zdravlje. Problem prekomjernog nastanka ambalažnog otpada ali i otpada od hrane i dalje je prisutan, dok se potreba za beskontaktnom tehnologijom povećala od 2020. godine. Prototip koji je rađen u svrhu ovog diplomskog rada može se gledati kao dio šireg pokreta u promicanju zdravijih potrošačkih navika općenito, te kao prijedlog za ekološki prihvatljivije rješenje. Osim toga, pametna ambalaža donosi novu vrijednost i usluge na izravniji i osobniji način, nego putem tradicionalnih kanala.

Širok je raspon primjene NFC-a kao tehnologije, te ona i dalje ubrzano raste i nemoguće je dati cjelovitu sliku. Ono što je sigurno jest da ćemo u nadolazećim godinama čuti i učiti još više o NFC tehnologiji, jer ona tek kreće prema svom vrhuncu.



## 5. Literatura

1. \*\*\*<https://crawfordpackaging.com/automation-and-innovations/history-of-packaging>; web Crawford Packaging (29.8.2020.)
2. Calver G.; (2004.); What is Packaging Design (Essential Design Handbook); RotoVision SA; Švicarska
3. G. Dellis; (2016.); Green Packaging; thesis for Master of Science in Strategic Product Design; School of Economics, Business Administration & Legal Studies
4. Brčić I.; (2015.); Utjecaj ekologije na dizajn ambalaže, završni rad, Sveučilište Sjever
5. \*\*\*<https://www.packaginginsights.com/news/eu-circular-economy-action-plan-reintensifies-drive-for-sustainable-packaging.html>; web Packaging Insights (24.7.2020.)
6. \*\*\*<https://www.packagingdigest.com/trends-issues/sustainability>; web Packaging Digest (29.8.2020.)
7. \*\*\*<https://www.easyship.com/blog/eco-friendly-packaging>; web Easy Ship (2.8.2020.)
8. Steenis et al.; (2017.); Consumer response to packaging design: The role of packaging materials and graphics in sustainability perceptions and product evaluations; Journal of Cleaner Production 162, 286-298
9. Bačun D.; (2009.); Priručnik o znakovima na proizvodima i ambalaži; Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj; Zagreb
10. \*\*\*<http://izsvesnaje.com/simboli-i-znakovi-na-ambalazi>; web Iz Sve Snage (2.8.2020.)
11. Lee, Bae, Kim; (2019.); The effect of environmental cues on the purchase intention of sustainable product; Journal of Business Research 120; 0148-2963
12. Eko znak Europski cvijet; slika preuzeta sa stranice Englishcolabels; <http://englishcolabels.blogspot.com/2010/11/> (25.1.2021.)
13. \*\*\*<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14021:ed-2:v1:en>; web International Organization for Standardization (5.9.2020.)
14. Ambalaža sa znakovima za eko-učinkovitost; slika preuzeta sa stranice Alternativa; <https://alternativa-webshop.com/products/ecobianco-ekoloski-deterdzent-u-prahu-ecology108-1-2kg#desc> (25.1.2021.)

15. Znak "Prijatelja okoliša"; slika preuzeta sa stranice Ministarstva turizma i sporta; <https://mint.gov.hr/vijesti/poziv-hotelima-i-kampovima-da-se-ukljuce-u-postupak-dodjele-znaka-prijatelj-okolisa/6971> (25.1.2021.)
16. \*\*\*<https://www.gwp.co.uk/guides/recycling-symbols-on-packaging/>; web Global Water Partnership (9.1.2021.)
17. Möbiusova petlja; slika preuzeta sa stranice Zeleni-val; <https://zeleni-val.com/oznake-na-ambalazi/> (25.1.2021.)
18. \*\*\*<https://zeleni-val.com/oznake-na-ambalazi/>; web Zeleni Val (13.12.2020.)
19. Znak "Zeleni val"; slika preuzeta sa stranice Wikipedia; [https://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_Dot\\_\(symbol\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Green_Dot_(symbol)) (25.1.2021.)
20. Rees et al.; (2019.); Sustainable cues on packaging; Journal of Cleaner Production 235; 841-853
21. \*\*\*<https://www.facebook.com/Kouvelasa/posts/1876520042364968>; web Facebook (13.12.2020.)
22. Ambalaža ekstra djevičanskog maslinovog ulja Etolea; slika preuzeta sa stranice Behance; <https://www.behance.net/gallery/62869857/Etolea-Extra-Virgin-Olive-Oil> (25.1.2021.)
23. \*\*\*<https://www.behance.net/gallery/31686211/ekoBrachia-packaging>; web Behance (13.12.2020.)
24. Ambalaža ekstra djevičanskog maslinovog ulja Brachia; slika preuzeta sa stranice Behance; <https://www.behance.net/gallery/31686211/ekoBrachia-packaging> (25.1.2021.)
25. \*\*\*[http://www.actinpak.eu/wp-content/uploads/2018/09/Intelligent\\_packaging\\_Croatia.pdf](http://www.actinpak.eu/wp-content/uploads/2018/09/Intelligent_packaging_Croatia.pdf); web Active and intelligent fibre-based packaging (15.12.2020.)
26. Jakupić M, Poljan M., Hajdek K.; (2019.): Pametna ambalaža; znanstveni rad; Sveučilište Sjever
27. \*\*\*<https://packagingeurope.com/a-glimpse-of-the-future---developments-in-smart-packaging/>; web Packing Europe (2.8.2020.)
28. \*\*\*[http://www.actinpak.eu/wp-content/uploads/2018/09/Active\\_packaging\\_Croatia.pdf](http://www.actinpak.eu/wp-content/uploads/2018/09/Active_packaging_Croatia.pdf); web Active and intelligent fibre-based packaging (15.12.2020.)

29. \*\*\*<https://hr.wikipedia.org/wiki/RFID>; web Wikipedia (15.12.2020.)
30. Kerry J., Butler P.; (2008.); Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods; John Wiley & Sons Ltd; Engleska
31. \*\*\*<https://consumer.cflex.com/blog/constantia-interactive-new-packaging-solutions-for-the-digital-age/>; web Consumer (13.1.2021.)
32. \*\*\*<https://econsultancy.com/how-shazam-is-using-augmented-reality-to-help-brands-come-to-life/>; web eConsultancy (11.1.2021.)
33. AR interaktivna ambalaža na primjeru Bombay Sapphire džina; slika preuzeta sa stranice Youtube;  
[https://www.youtube.com/watch?v=qcoPlvhi\\_LI&ab\\_channel=Zappar](https://www.youtube.com/watch?v=qcoPlvhi_LI&ab_channel=Zappar) (25.1.2021.)
34. \*\*\*<https://wearesharp.com/work/launching-nfc-enabled-wine-bottles-across-the-us-f/>; web We Are Sharp (13.1.2021.)
35. Interakcija s Böen vinom; slika preuzeta sa stranice Wearesharp; <https://wearesharp.com/work/launching-nfc-enabled-wine-bottles-across-the-us-f/> (25.1.2021.)
36. \*\*\*<https://www.cambridgeconsultants.com/press-releases/design-awards-roll/>; web Cambridge eConsultants (13.1.2021.)
37. \*\*\*<https://consumer.cflex.com/services/interactive-packaging/>; web Consumer (13.1.2021.)
38. Motlagh N. H.; (2012.); Near Field Communication NFC - A technical Overview; thesis for Master of Science Degree in Telecommunication Engineering; University of Helsinki
39. Chang H.; (2014.); Everyday NFC Second Edition: Near Field Communication Explained; Coach Seattle Inc; SAD
40. NFC tag; slika preuzeta sa stranice Seritag; <https://seritag.com/learn/using-nfc/nfc-tags-explained> (25.1.2021.)
41. \*\*\*<https://www.perlego.com/book/996846/nfc-for-dummies-pdf>; web Perlego (15.12.2020.)
42. \*\*\*<https://seritag.com/learn/using-nfc/nfc-tags-explained>; web Seritag (29.8.2020.)
43. \*\*\*<https://seritag.com/learn/tech/chips/ntag213-v-ntag210>; web Seritag (15.1.2021.)

44. \*\*\*<https://www.rfidjournal.com/glossary/phantom-read>; web RFID Journal (15.1.2021.);
45. Jerzyk E.; (2016.); Design And Communication Of Ecological Content On Sustainable Packaging In Young Consumers Opinions; Journal of Food Products Marketing 22; 707-716
46. \*\*\*[https://www.nxp.com/products/rfid-nfc/nfc-hf/ntag-for-tags-labels/ntag-213-215-216-nfc-forum-type-2-tag-compliant-ic-with-144-504-888-bytes-user-memory:NTAG213\\_215\\_216](https://www.nxp.com/products/rfid-nfc/nfc-hf/ntag-for-tags-labels/ntag-213-215-216-nfc-forum-type-2-tag-compliant-ic-with-144-504-888-bytes-user-memory:NTAG213_215_216); web Nxp (17.1.2021.)
47. Početni zaslon idejnog rješenja interaktivnog weba; mockup preuzet sa stranice Anthonybody.graphics; <https://www.anthonyboyd.graphics/mockups/front-view-iphone-x-mockup-vol-2/> (25.1.2021.)
48. \*\*\*<https://www.oliveoilandbeyond.com/olive-oil-storage-handling-s/1865.htm> (17.1.2021.); web Olive Oil And Beyond
49. \*\*\*<http://argenta.hr/en/node/25>; web Argenta (18.1.2021.)