

# Analiza ekološkog utjecaja knjiga i e-čitača na okoliš

---

**Koren, Barbara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*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:216:807062>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

BARBARA KOREN

ANALIZA EKOLOŠKOG UTJECAJA  
KNJIGA I E-ČITAČA NA OKOLIŠ

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

BARBARA KOREN

ANALIZA EKOLOŠKOG UTJECAJA  
KNJIGA I E-ČITAČA NA OKOLIŠ

DIPLOMSKI RAD

Mentor:  
Prof.dr.sc. Ivana Bolanča Mirković

Student:  
Barbara Koren

Zagreb, 2022

## SAŽETAK

Analiza životnog ciklusa proizvoda pristup je koji sagledava neki proizvod od koljevke do groba – počevši s prikupljanjem sirovina iz prirode za proizvodnju proizvoda te završava s odlaganjem tj. kad se svi materijali vrate u prirodu. Danas je LCA jedina međunarodna standardizirana metoda za analizu i procjenu ekoloških aspekata i njihovih potencijalnih posljedica. Uz pomoć ovog alata u diplomskom radu prikazati će se kako tiskane i e-knjige utječu na okoliš od same početka njihovih života (proizvodnje) te do samog kraja (zbrinjavanja). Potreba za smanjenjem osobnog ugljičnog otiska i očuvanjem okoliša sve je veća pa tako i kada su u pitanju hobiji u kojima ljudi svakodnevno uživaju. Pitanje jesu li knjige ili e-knjige bolja opcija debata je koja traje godinama – za svaku nađenu prednost jedne opcije, može se naći određeni broj nedostataka druge opcije te je teško odrediti koja je opcija bolja. Da bi odabir bio pouzdan važno je znati navike čitatelja, jer one značajno utječu na negativni doprinos utjecaja na okoliš. Ono što je sigurno, svaki čitatelj mora se sam biti svjestan svojih čitalačkih navika – količine knjiga koje pročita, čita li više noću ili danju, itd. – te onog što je njemu kao čitatelju bitno i potrebno.

Diplomski rad se sastoji od teoretskog dijela u kojem je dan detaljan osvrt na teoriju i istraživanja provedena, a vezana su uz temu diplomskog rada. Drugi dio rada je istraživanje, koje je provedeno u obliku ankete, a dobiveni rezultati su obrađeni, analizirani te predloženi u grafičkom obliku. Provedena anketa osvrće na hrvatske čitatelje i njihove navike i pokušava dati uvid kako one utječu na okoliš kroz kupovinu, korištenje i zbrinjavanje tiskane knjige i e-knjige odnosno e-čitača.

Ključne riječi: e-knjige, e-čitači, tiskane knjige, analiza životnog ciklusa proizvoda, hrvatski čitatelji.

## **SUMMARY**

Life cycle analysis is a cradle to grave approach to assessing a certain product – it starts with gathering raw material needed for production from the earth and ends with the disposal. LCA is the only international standardized method used to analyze and assess environmental impacts and their potential consequences. Through this tool, the master thesis will try to show how printed books and e-readers affect the environment from the beginning to the very end of their life. The need for reducing our carbon footprint and taking care of the environment is getting bigger and bigger, even when it comes to hobbies that bring joy to everyday lives. The question of whether printed or e-books are better for the environment is still an ongoing debate – for every good thing found, there can be also be found a certain amount of disadvantages in that particular product, which makes it hard to decide which option is better. To make the selection reliable it is important to be aware of the reader's habits because they negatively contribute to the environmental impact. What is certain for sure is that each reader has to be aware of their individual reading habits – how many books they read, are they more of a day or night reader, etc. – and what they need and find important as a reader.

The master thesis consists of the theoretical part, which gives a detailed review on theory and already conducted researches connected to the subject of this thesis. Other part of the thesis is a research that was carried out in a form of a questionnaire; results were processed, analyzed and presented in a graphic form. The thesis shows Croatian readers' reading habits and tries to give insight into how they affect the environment through shopping, use and disposal of printed and e-book i.e. e-readers.

Keywords: e-readers, e-books, printed books, life cycle analysis, the environmental impact of a product, Croatian readers

## **SADRŽAJ:**

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA PROIZVODA (LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT)</b> .....	3
2.1. Definicija cilja i opsega .....	8
2.2. Analiza inventara (LCI – life cycle inventory) .....	8
2.3. Procjena utjecaja (LCIA – life cycle impact assessment).....	9
2.4. LCA interpretacija .....	10
2.5. Koristi i ograničenja analize životnog ciklusa proizvoda.....	10
2.6. Ugljični otisak .....	11
<b>3. TISKANE KNJIGE</b> .....	12
<b>4. E-ČITAČI</b> .....	14
4.2. Elektronički papir i e-tinta.....	15
4.3. E-tinta (eng. E-ink).....	16
<b>5. E-KNJIGE</b> .....	17
<b>6. UTJECAJ KNJIGA I E-ČITAČA NA OKOLIŠ</b> .....	19
6.1. Utjecaj tiskanih knjiga .....	20
6.1.1. Proizvodnja i transport .....	20
6.1.2. Korištenje .....	21
6.1.3. Odlaganje .....	22
6.2. Utjecaj e-čitača .....	22
6.2.1. Proizvodnja i transport .....	22
6.2.2. Korištenje .....	24
6.2.3. Odlaganje .....	25
6.3. Analitički prikaz istraživanja i utjecaja .....	26
<b>7. KNJIGE I E-KNJIGE U HRVATSKOJ</b> .....	28

7.1. Opis istraživanja.....	28
7.2. Rezultati istraživanja .....	28
7.3. Ograničenja istraživanja.....	46
<b>8. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>47</b>
<b>9. LITERATURA .....</b>	<b>49</b>

## 1. UVOD

Iako mnogi misle da gubi na popularnosti, brojne statistike kažu kako čitanje i dalje ostaje jedan od najpopularnijih hobija diljem svijeta. Čitanje je nešto što se nauči u ranoj dobi, a ljubav prema tome gradi godinama nakon. Kako ljubav prema ovoj vrsti razonode raste tako rastu i osobne knjižnice čitatelje te police postaju punije, što potiče izdavačke kuće na tiskanje sve više knjiga.

No, čitanje nije jedino stvar koja je trenutno popularna. Život danas nezamisliv je bez tehnologije – od pametnih telefona, do tableta, računala i televizora. Većina ljudi ne može zamisliti život bez bar jednog od nabrojanih digitalnih uređaja koji, osim što im olakšavaju živote, čine ga i zanimljivijim. Kako je popularnost digitalnog doba rasla tako je i jedan od najvećih hobija postao digitaliziran. Iako su na popularnosti dobile tek 2007. godine, e-knjige su prvi puta predstavljene oko 1990. godine. Mnogi su mislili kako će tiskane knjige zbog ovoga postati dio povijesti, no dokazalo se kako čitatelji i dalje preferiraju kupovanje tiskanih knjiga i osjećaj koji im one pružaju – nezamislivo im je zamijeniti njihov izgled i miris.

S rastom popularnosti e-knjiga i željom da planet na kojem živimo bude što čišći i zdraviji, došlo je i pitanje koja od ove dvije čitalačke opcije je bolja za sam okoliš. Čitatelji često pomisle kako je e-čitač ekološki povoljniji i kako kupnjom uređaja pomažu okolišu jer za njega nije potrebno posjeći šume, no zaboravljaju kako e-čitač, kao i većina elektronski uređaja, radi na baterije te zaborave na materijale od kojih je ovaj uređaj izrađen. Zbog ovoga su provedena brojna istraživanja uz pomoć analize životnog ciklusa proizvoda koja procjenjuje ekološki utjecaj nekog proizvoda.

Kako je čitanje jedan od popularnijih hobija te kako ljudi ponekad nisu svjesni utjecaja koji, prividno male i nebitne stvari, imaju na okoliš, cilj ovog diplomskog rada je istražiti kakav utjecaj na okoliš imaju tiskane knjige i e-čitači te preko analize životnog ciklusa proizvoda dobiti uvid u to koja je opcija, i zašto, bolja za sam okoliš.

Također, u svrhe diplomskog rada provedena je anketa čija ciljana skupina su stanovnici Hrvatske kojima je čitanje jedna od najvećih strasti. Pomoću provedene ankete dobio se uvid u stanje u Hrvatskoj kada su u pitanju tiskane i e-knjige – koji „oblik“ knjige je



popularniji među čitateljima, jesu li čitatelji svjesni kakav utjecaj na okoliš njihov najdraži hobi ima, preferiraju li tiskane knjige ili su im e-knjige ipak draže, na koji način zbrinjavaju knjige koje im više „ne trebaju“. Cilj je da se pomoću provedene ankete dobije uvid u navike čitatelja i sazna jesu li svjesni utjecaja svojeg najdražeg hobija na okoliš.

## **2. ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA PROIZVODA (LCA – *LIFE CYCLE ASSESSMENT*)**

LCA (*life cycle assessment*), ili na hrvatskom analiza životnog ciklusa proizvoda, metoda je kojom se procjenjuje ekološki utjecaj nekog proizvoda od dobivanja sirovina (koljevke) za njegovu izradu, do obrade materijala, proizvodnje, distribucije, korištenja, održavanja te, na kraju, do njegovog odlaganja i recikliranja (groba). [3] LCA je primarno analitički alat koji konstituira sistematički pregled lokalni, regionalnih i globalnih korištenja nekog proizvoda, procesa ili industrijskih i ekonomskih sektora. Bavi procjenjivanjem opterećenja koje proizvod, proces ili aktivnost imaju na okoliš te nam daje sveobuhvatnu analizu posljedica koje iste imaju za vrijeme njihovog života. Ovakva analiza uspostavlja ekološki profil nekog proizvoda tako da određuje količinu i razjašnjava ekološke aspekte – kao što su utrošak energije, materijala i kruti otpad – koji su povezani s tim proizvodom. Rezultati se koriste za procjenjivanje utjecaja proizvoda na okoliš i ljude te se pomoću tih rezultata proizvod se pokušava poboljšati tako da se smanji njegov štetni utjecaj. [5, 7] LCA analiza ističe ono najbitnije što bi se trebalo poboljšati kako bi neki proizvod bio što bolji za okoliš (Slika 1.). [3]

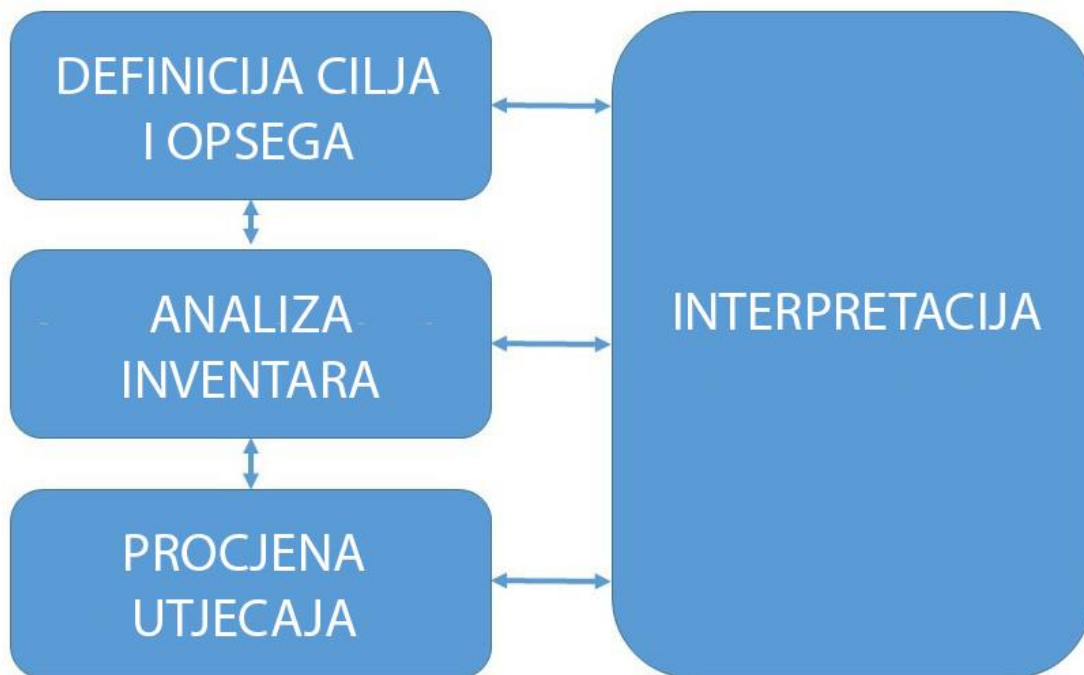


Slika 1. Prikaz cikličkog sustava analize životnog ciklusa proizvoda [24]

Procedure, zahtjevi te terminologija koju su potrebni za analizu životnog ciklusa proizvoda definirani su međunarodnim standardima ISO 14040 i 14044. [2]

Faze analize životnog ciklusa proizvoda karakteriziraju zasebne faze procesa vođenja analize te su najčešće one dokumentirane pomoću četiri faze. Te faze uključuju:

1. Definiciju cilja i opsega (*goal and scope definition*),
2. Analizu inventara (LCI – *life cycle inventory*),
3. Procjenu utjecaja (LCIA – *life cycle impact assessment*),
4. Interpretaciju (*life cycle interpretation*) (Slika 2).



Slika 2. Prikaz četiri faza analize životnog ciklusa proizvoda [25]

LCA analiza se koristi kako bi se upotpunilo nekoliko ciljeva. Ti ciljevi su pružanje što detaljnije slike interakcije nekog proizvoda sa okolišem, identificiranje velikih utjecaja koje će proizvod imati na okoliš i životni stadiji koji će doprinosti tim velikim utjecajima, uspoređivanje kakav će utjecaj na okoliš imati alternativnih načina izrade tog istog proizvoda te identificiranje poboljšane opcije. Nadalje, ova analiza se može koristiti u područjima kao što su procjene ekološke učinkovitosti, za ekološke oznake i deklaracije, ekološkoj komunikaciji, kvantifikaciji, praćenju i izvještavanju emisija entiteta i projekta te uklanjanju i validaciji, te također u verifikaciji i certifikaciji emisije stakleničkih plinova. [2] Procjena ekološkog utjecaja proizvoda dobiva iz nekoliko glavnih faza životnog ciklusa:

- Vađenje sirovina
- Obrada materijala
- Proizvodnja
- Korištenje, održavanje i popravljavanje proizvoda
- Odlaganje proizvoda [7]

Postoje dvije vrste LCA metode, računovodstvena ili atribucijska te posljedične ili usmjerene na učinak. Kod atribucijske LCA je opisan takav kakav je. Dok su u posljedičnoj modelirane posljedice nekog izbora. Svaka vrsta zahtjeva različiti tip informacija i podataka. [6] Atribucijski koristi podatke koji su povezani s proizvodnjom te korištenjem proizvoda u nekom definiranom vremenu. Posljedični LCA pokušava prikazati ekološke posljedice neke odluke ili promjene u promatranom sustavu. [9]

Analiza životnog ciklusa proizvoda je samo jedna vrsta alata za analizu ekološkog sustava. Kao i kod svih analiza granice sustava su od iznimne važnosti. Postoje tri glavne granice sustava:

1. Između tehničkog sustava i okoliša
2. Između značajnih i beznačajnih procesa
3. Između tehničkog sustava koji se proučava u istraživanju i drugih sustava

Kada s gleda prva granica sustava, vidimo da bi analiza životnog ciklusa proizvoda trebala pokrivati cijeli životni ciklus proizvoda. Stoga bi se ulazi (resursi) trebali pratiti od samih sirovina kakvih ih nalazimo u prirodi. Na primjer, sirova nafta može biti ulaz, ali ne dizel s obzirom da se on ne može naći u prirodi, već se dobiva. Sukladno s time, izlazi su idealno emisije koje se ispuštaju u prirodu.

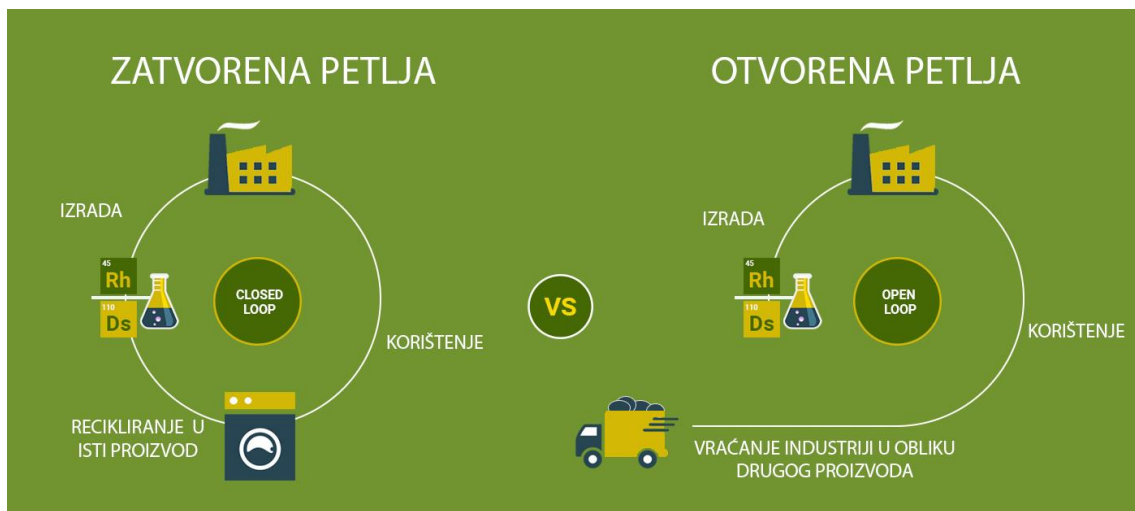
Druga granica sustava služi kao „brzinska“ analiza (*screening LCA*). Naime, cijela analiza životnog ciklusa proizvoda je dugotrajna i opsežna te se nekada uzima ovaj pristup izradi LCA kako bi se dobili u vid najvažniji aspekti u istraživanom sustavu. Za ovakvu LCA analizu se koriste lako dostupni podaci. S obzirom da mu je svrha identificirati najbitnije procese, kvaliteta podataka nije od iznimne važnosti kao što je u punoj LCA analizi. Međutim, jako je bitno u nju uključiti sve procese i materijale koji bi mogli biti od velike važnosti.

Treća granica sustava rezultira problemima raspodjele. Oni se pojavljuju kada se proces dijeli između nekoliko sistema proizvoda te nije jasno kojem proizvodu se dodjeljuje određeni učinak na okoliš. Jedan od primjera problema raspodjele su obrada otpada i recikliranje. Npr. za obradu otpada se može koristiti paljenje. U tom slučaju obrada otpada ima dvije uloge: zbrinjavanje otpada i stvaranje novog produkta – topline i struje. Na to

se može gledati kao životni ciklus proizvoda koji se analizira, ali i kao životni ciklus topline i struje ili oboje. Postoje dva načina rješavanja ovog problema. Jedan je da se podijele utjecaji na okoliš između proizvoda u analizi i energije. Drugi je izbjegavanje tog problema proširivanjem granica sustava i uključivanjem oba proizvoda u model sustava.

ISO standard nalaže da se kada je god moguće sustav proširi kako bi se problem raspodjele izbjegao. U slučaju da to nije moguće, koristila bi se raspodjela koja odražava fizičke, kemijske i biološke uzroke, ali ako to nije izvedivo moguće je koristiti raspodjelu koja se bazira na drugim mjerama.

Postoje dva načina recikliranja, a to su zatvorena petlja, tj. *closed-loop*, i otvorena petlja, tj. *open-loop*. U zatvorenoj petlji, neki materijal se koristi kako bi, nakon recikliranja, od njega bio proizveden isti proizvod, npr. staklo koje se koristi da bi se od njega opet napravilo staklo. Kod zatvorene petlje nemamo problema s dodjelom jer se modeliranje cijele petlje može napraviti unutar proizvoda čiji životni ciklus analiziramo. U otvorenoj petlji, materijal se koristi kako bi od njega bio proizveden sasvim drugi proizvod. Jedan primjer ovoga je otpadni fini papir koji se reciklira u novinski papir (Slika 3). [8]



Slika 3. Prikaz zatvorene i otvorene petlje [26]

## *2.1. Definicija cilja i opsega*

Kako bi uopće mogli napraviti analizu životnog ciklusa nekog proizvoda potrebno je definirati ciljeve i parametre, tj. opseg, analize. Što znači da moramo znati koji je cilj analize – kakvi tipovi učinaka te područja interesa su primarni fokus. [3] Ova komponenta LCA analize nam govori zašto se LCA uopće provodi i koja je njegova predviđena primjena tj. za što će se on koristiti, razmatra predviđenu publiku za koju će rezultati namijenjeni te određuje kategorije sustava i podataka koje se moraju istražiti. [3, 7]

U fazi definiranja cilja i opsega moraju se odrediti sljedeće stavke: tip informacije koja je potreban da bi se dodala vrijednost procesu donošenja odluka, koliko točni rezultati trebaju biti da bi se dodala vrijednost te kako bi se rezultati trebali interpretirati i prikazani kako bi bili značajni i iskoristivi.

Sljedećih šest odluka trebalo bi se donijeti na početku LCA procesa kako bi učinkovito iskoristili vrijeme i resurse:

1. definirati cilj(eve) projekta
2. odrediti tip informacija koje su potrebne
3. definirati potrebnu specifičnost
4. odrediti kako će se podaci biti organizirani i prikazani
5. odrediti osnovna pravila za obavljanje posla [9]

## *2.2. Analiza inventara (LCI – life cycle inventory)*

Analiza inventara tj. LCI je faza u kojoj se sve drugačije komponente, ulazi (resursi), i izlazi (emisije) identificirani i kategorizirani. U ovoj fazi se također može dobiti uvid u potencijalne probleme zbog kojih ćemo morati ponovno sagledati cilj u opseg studije. [3] Ova komponenta LCA analize identificira i određuje količinu materijala i unos energetske resursa te, također, emisije i učinke proizvoda iz jediničnih procesa životnog ciklusa proizvoda. [7]

Analiza inventara uključuje podatke i metode prirodnog sustava kao i opis i potvrdu tih podataka. Podaci se najčešće bilježe u obliku dijagrama tijekom i pridružuju procesima. LCI obuhvaća sve podatke vezane za okoliš kao što su ulaz materijala i kemikalija, izlaze emisija zagađivala u zrak, karakterističnih elemenata u vodu i krutog otpad na tlo,

obuhvaća radijaciju te kvantificirane tokove sirovina i energije. Ovi podaci moraju biti povezani s funkcionalnom jedinicom. Analiza inventara identificira opterećenje okoliša prouzročeno proizvodnjom, upotrebom te zbrinjavanjem određenog proizvoda. Pojedinačni učinci koji vode do tog opterećenja moraju biti okarakterizirani i procijenjeni unutar treće faze LCA – procjene utjecaja.

Rezultat analize inventara je kompilacija ulaza (resursa) i izlaza (emisija) nekog proizvoda tokom cijelog njegovog života u relaciji s funkcionalnom jedinicom. [6]

### *2.3. Procjena utjecaja (LCIA – life cycle impact assessment)*

Procjena utjecaja faza je LCA analize u kojoj se proračunavaju učinci ulaza (resursa) i izlaza (emisija) te se kategoriziraju kako utječu na zdravlje okoliša i ljudi. Prema EPA (Environmental Protection Agency), procjena utjecaja je kvalitativna i kvantitativna klasifikacija karakterizacija i vrjednovanje učinaka stavki inventara na ekosustav, ljudsko zdravlje te prirodne resurse, koja se bazira na rezultatima analize inventara i aplikacije raznih metoda i modela koji određuju bitnost stavki inventara. Ova faza uključuje evaluaciju cilja i opsega kako bi se odredilo jesu li svi ciljevi studije zadovoljeni. U ovoj fazi se, također, ciljevi i opseg mogu modificirati ukoliko procjena pokaže da se oni ne mogu postići. [3] Procjena utjecaja se sastoji od nekoliko elemenata, od kojih se nekoliko smatra neobaveznima. Obavezni elementi LCIA se baziraju na više-manje tradicionalnim prirodnim znanostima te ciljaju na opisivanje učinaka koje promatrani proizvod ima na kategorije ekološkog utjecaja kao što su iscrpljivanje resursa, učinak na ljudsko zdravlje i ekološke posljedice. Jedan od neobaveznih je mjerenje i uključuje vrednovanje različitih kategorija učinak jedne s drugom. [6]

Procjena utjecaja sastoji se od:

1. odabira kategorija: odabir kategorije utjecaja i njihovih indikatora koji su u studiji
2. klasifikacije: dodjeljivanje podataka inventara kategoriji utjecaja
3. karakterizacije: ocjenjivanje rezultata pokazatelja kategorije utjecaja
4. normalizacije: određivanje relativne veličine za svaku utjecajnu kategoriju proizvodnog sistema u studiji
5. određivanja težinskih faktora: sumiranje kategorija rezultata pokazatelja prema njihovoj relativnoj važnosti



Cilj cjelokupnog postupka je determinirati ozbiljnost određenog efekta na vodu, zrak i tlo te ga ocijeniti (ili rangirati).

#### *2.4. LCA interpretacija*

LCA interpretacija sistematska je tehnika kojom se identificiraju, kvantificiraju, provjeravaju i procjenjuju informacije dobivene u LCI i LCIA. [9] LCA interpretacija je zadnja faza analize životnog ciklusa proizvoda. Ovdje se rezimira zaključak te se rezultati analize koriste kao bi se identificirala i evaluirala područja kojima je potrebno poboljšanje kako bi proizvod bio ekološki prihvatljiviji. [3] ISO je definirao sljedeća dva cilja interpretacije:

1. analiza rezultata, donošenje zaključka, objašnjenje ograničenja, pružanje preporuka baziranih na pronalascima istraživanja te transparentno izvješće rezultata
2. pružanje spremne, razumljive, kompletne i konzistentne prezentacije rezultata analize životnog ciklusa u skladu s ciljevima i opsegom istraživanja [9]

#### *2.5. Koristi i ograničenja analize životnog ciklusa proizvoda*

LCA analiza nam pomaže u poboljšaju učinka koji neki proizvod ima na okoliš u raznim životnim stadijima tog proizvoda. Ona nam daje uvid u potencijalne nepoznate posljedice koje bi proizvod mogao imati na okoliš. Nadalje, omogućava nam uspoređivanje analiza različitih proizvoda, pod uvjetom da su pretpostavke, funkcionalna jedinica i kontekst studije slični te nam, također, pomaže u boljem razumijevanju kompleksnih odnosa i od odlične je pomoći kada treba ispitati tehnologiju koja je još uvijek u razvoju. [3,7]

Tokom provođenja analize životnog ciklusa proizvoda jako je teško dobiti ispravne rezultate pošto je sama analiza ograničena dostupnošću podataka bitnih za istraživanje – što je ujedno jedan od najvećih nedostataka LCA. Može doći do varijacija ovisno o postavljenim granicama i funkcionalnoj jedinici. Baš zbog ovog, LCA mora uključivati pažljivo razmatrane faktore i utjecaje te mora uzeti u obzir važne pretpostavke kada se stvara model proizvodnog sustava. Drugo bitno područje na koje se treba fokusirati tokom izvođenja LCA su granice sustava. Proizvod se može analizirati sve od njegovog

osnovnog sastava, a mnogi proizvodi imaju mnogo područja kršenja koja bi se mogla pratiti u nedogled. Čak i kada se jasno definira tijek rada istraživanja može završiti s nedosljednim rezultatima. Spomenuto proizlazi od sporednih materijala uključenih u istraživanje. Ne postoji neki standard za definiranje analize životnog ciklusa proizvoda pa samim time i ne postoji metoda koja bi se bavila ovim variranjima. Ovo ne bi trebalo utjecati na samo provođenje i izvođenje analize, ali se treba priznati tijekom izvođenja analize. Nadalje, na LCA utječu i vremenska ograničenja te ograničeni resursi koji onda ugrožavaju potpunost i sveobuhvatnost same analize. [3]

### *2.6. Ugljični otisak*

Ugljični otisak se odnosi na stakleničke plinove koji se ispuštaju u okoliš tokom različitih ljudskih aktivnosti, te se prikazuje u jedinicama ekvivalenta ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>-eq). Ugljični otisak se stoga koristi kako bi se dobila ideja kako nešto utječe na globalno zatopljenje. Za proizvode se odnosi na emisije stakleničkih plinova za njihovog cijelog životnog ciklusa, od sirovina do proizvodnje, korištenja i na kraju odlaganja. Generalno uključuje ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), dušikov oksid (N<sub>2</sub>O) i sumpor heksafluorid (SF<sub>6</sub>). Ugljični otisak koristio se proteklih godina kako bi se procijenio utjecaj nekog proizvoda na globalno zatopljenje. [1]

### 3. TISKANE KNJIGE

Knjige su mediji koji služe bilježenju informacija u pisanom ili slikovnom obliku, sastoje se od mnogo stranica uvezanih i zaštićenih koricama. Jedan papir u knjizi se naziva listom, a svaka strana tog papira naziva se stranicom.

Forma, sadržaj i odredbe za izradu i distribuciju knjiga varirali su tokom povijesti, no kaže se da su knjige služile kao vrsta komunikacije. Babilonske glinene pločice, egipatski papirus, srednjovjekovni pergamenti, srednjovjekovni tiskani svesci, mikrofilm te razne druge kombinacije sve su služile kao knjige. Knjiga je pisana ili tiskana poruka određene duljine namijenjena mnoštvu. Njihova primarna svrha je prenošenje poruke ljudima.

Nitko ne može s točnošću odrediti kada su prve knjige nastale nakon otkrića pisanja, s obzirom da brojne nisu „preživjele“. Najstariji očuvani primjeri su napisani na glini ili kamenu, one pisane na finijim materijalima nažalost su većinom izgubljene. [11]

Razne civilizacije imale su svoj način bilježenja pa su se tako u Mezopotamiji 3500. godina pr.Kr. koristile glinene pločice koje su rezbarili zašiljenom stabljikom trske. U Egipćani su se koristili stabljikom trske koju su vlažili, prešali, sušili, lijepili te zatim rezali kako bi dobili papirus. U Grčkoj se 500. do 200. godina pr.Kr. koristila koža ovci i koza kao bi se stvorio pergament, koji je bio izdržljivija zamjena za papirus. Sto godina pr. Kr. Rimljani su stranice pergamenta vezali u drvene korice koje su se otvarale poput knjiga koje imamo danas – ovo su nazivali kodeksom. U Kini 100. godina pr. Kr., Ts'ai Lun izumio je papir eksperimentirajući s različitim materijalima. Najranijom tiskanom knjigom koja izgleda kao one koje imamo danas smatra se Diamon Sutra koja je tiskana tokom dinastije Tang, tj. u prvom stoljeću. Tiskana je tehnikom drvoreza koja je bila prva tiskarska tehnika korištena u Kini.

Kinezi su oko 1000 godine izumili svoja pomična slova na koja su nanosili tintu te otiskivali na papir. Kineska pomična slova su bila izrađena od gline i bila su lako lomljiva, zato su ih Koreanci 1200. napravili od bronce, a 1377. ovom tehnikom metalnih pomičnih slova tiskana je prva knjiga zvana Jikji.

Stoljećima kasnije, 1439. godine poznati Johanness Gutenberg izumio je tiskarsku prešu koja je omogućila tiskanje velikog broja knjiga. Prva knjiga tiskana na ovoj preši je bila

Biblija, 1455. godine. Ovaj izum omogućio je tiskanje knjiga, pamfleta, novina čime su one postale dostupnije javnosti. [25]

Knjige se danas tiskaju tehnikom ofseta, no osim nje tiskaju se i digitalnim tiskom koji nadopunjuje ofset otvarajući nove načine izrade naklade na ekonomičniji način. Digitalni tisak omogućuj bržu proizvodnju jer se većina toga odvija na jednom mjestu. Troškovi pripreme se plaćaju samo jednom što pojednostavljuje ponovno tiskanje, s obzirom da se podaci mogu spremati i ponovno koristiti kada je potrebno. Također, digitalni print je iznimno povoljan za okoliš jer se ne tiska se više nego što je potrebno papira za knjižni blok te se ne koriste brojne kemikalije kao u konvencionalnim tehnikama tiska.

Digitalni tisak je brz i efikasan te iznimno povoljan za male naklade jer omogućuje ponovno tiskanje tog materijala, koji bi se u protivnom prestao tiskati je ofset ne bi bio financijski isplativ. Omogućuje tiskanje više knjiga nego što je prvo predviđeno jer nije reguliran minimalnim brojem naklade kao što su druge tehnike.

Brojne tiskare danas nude i procese dorade koji uključuju uvezivanje u meki ili tvrdi uvez pomoću ljepila, konca i spirala. Uz to, za izradu naslovnica tiskare nude različite formate, tipove i gramature papira kako bi se dobio najbolji rezultat. [10]

Izumom mikroprocesora 1970.-ih proces uređivanja i dizajniranja postao je znatno lakši. Što je otvorilo put digitalizaciji knjiga. Od tradicionalnog tiskanja milijuna knjiga, danas se knjige tiskaju na zahtjev, što znači da se tiskaju knjige koje su ljudi voljni kupiti. Godine 1971. projekt Gutnberg je knjige počeo prebacivati u digitalni format, također je započeto internetsko doba, a s njime i e-knjige. [23]

## 4. E-ČITAČI

Elektroničko izdavaštvo dalo je mogućnost svakoj osobi da sama objavi svoje ideje, priče i knjige bez previsokih troškova povezanih s tradicionalnim izdavaštvom. Zahvaljujući razvoju tehnologije i interneta elektroničko izdavaštvo danas je u punom zamahu. [7]

Razvoj tehnologije i postojane elektroničkih dokumenata doveli su do nastanka e-čitača 1970. godine, a nastanak e-papira samo je dodatno potaknuo njihovu izradu. E-ink, tj. e-tinta tehnologija je na kojoj je zasnovana većina e-čitača te se koristi za izradu e-papira. Pokazalo se kako je one bolja od klasičnih LCD zaslona jer manje napreže oči. [13] Neki od nedostataka ovakvog zaslona uključuju sporo osvježavanje te su obično crno-bijeli, što ga čini neprikladnim za interaktivne aplikacije kakve se mogu naći na tabletima. Odsutnost takvih aplikacije se može vidjeti kao prednost, a obzirom da se čitatelj onda može lakše fokusirati na samo čitanje knjige. [14]

E-čitači elektroničke su naprave dizajnirane prvenstveno za čitanje digitalnih knjiga. Bilo koja naprava koja ima mogućnost prikazivanja teksta na zaslonu može se koristiti kao e-čitač; međutim, specijalizirani e-čitači mogu optimizirati prenosivost, čitljivost i trajanje baterije u tu svrhu. Najveća prednost e-čitača u usporedbi s tiskanim knjigama je njihova prenosivost. Naime, on ima mogućnost pohranjivanja tisuće knjiga težeći manje od jedne tiskane knjige te pogodnosti dodatnih značajki. [14]

E-čitači imaju različite veličine zaslona, kapaciteta, broj nijansi, potporu različitim formatima i različita dodatna rješenja. Imaju velik broj funkcija, kao što je okretanje zaslona u ležeći ili uspravni, povećanje ili smanjivanje teksta i slično. Kapacitet e-čitača je velik – jedna e-knjiga se kreće između 0,2 do 0,5 GB što znači da na e-čitač možemo pohraniti tisuće e-knjiga. Velika prednost e-čitača je njihova baterija koja omogućuje dugo vrijeme korištenja, s obzirom da zaslon ne troši energiju dok se sadržaj ne mijenja. [13]

Mnogi e-čitači imaju mogućnost korištenja interneta uz pomoć Wi-Fija te ugrađenog softvera koji pruža poveznicu na digitalnu *Open Publication Distribution System* (OPDS) knjižnicu ili e-knjižaru koje omogućavaju čitatelju kupnju, posudbu te primanje e-knjiga. Oni. Također, imaju mogućnost skidanja knjiga s računala ili učitavanja s memorijske

kartice. Međutim, korištenje memorijske kartice se smanjilo te e-čitači nastali od 2010. godine više nemaju utor za kartice. [14]

#### *4.2. Elektronički papir i e-tinta*

Elektronički papir sloj je kapsula umetnut između elektroda s tekućinom u kojoj plivaju različito nabijeni crno-bijeli dijelovi. Tokom mijenjanja električnog polja crno-bijeli dijelovi se pomiču i tako stvaraju crno-bijelu tj. sivu sliku. Nositelj odraza je odbijena svjetlost, a zaslon se ponaša kao papir. Jednom kad je stranica ocrтана, e-papir prestaje trošiti energiju što omogućuje dug život baterije. [13]

Elektronički papir karakterizira tehnologija reflektirajućeg zaslona bez unutrašnjeg izvora svjetlosti te imitira izgled tinte i papira. Zbog kojeg mu nije potrebno pozadinsko osvjetljenje kao što je potrebno npr. LCD zaslonima te je samim time ugodniji za čitanje. [15]

Ovakvi zasloni su lagani i izdržljivi, no ne pružaju mogućnost reprodukcije boja. Idealan e-papir se može čitati na direktnom suncu bez da se čini da slika blijedi. Mnoge tehnologije električnog papira prikazuju statičan tekst i slike neograničeno bez struje.

Postoji nekoliko različitih načina za izradu e-papira jedan je upotreba plastične podloge i elektronike kako bi zaslon bio fleksibilan. E-papir se koristi u izradi e-čitača koji služe za čitanje e-knjiga i e-časopisa, za izradu elektronskih etiketa za cijene u trgovinama, za vremenske tablice na stajalištima javnog prijevoza, reklamne e-panoe te mobilne uređaje.

U usporedbi s LCD tehnologijom, elektronički papir ima lošije osvježavanje što sprječava proizvođače u primjeni interaktivnih aplikacija kao što su one za računala. Ovo uvelike utječe na zumiranje tekstova ili slika na ovakvom zaslonu. [16]

#### 4.3. E-tinta (eng. E-ink)

Za razliku od tradicionalnih zaslona (npr. LED ili TN) koji se sastoje od pojedinačnih piksela koji od kojih svaki prikazuje boju, uređaji koji koriste e-tintu puno se oslanjaju na kemiju. Ovakvi zasloni napravljeni su od tankog filma koji se sastoji od milijun malih kapsula ispunjenih s česticama koje lebde u tekućini. Ove čestice su obojane u crno ili bijelo te zato ovi zasloni imaju samo mogućnost crno-bijelog prikaza. Ove čestice se pomiču ovisno o električnom naboju koji dobivaju. Na primjer, crna će se pomaknuti ako se izloži negativnom naboju, a bijela ako se izloži pozitivnom.

Iz ovog razloga baterije naprava s ovakvim zaslonima imaju dug životni vijek. Za razliku od LED zaslona, koji koristi obojeno svjetlo, zasloni s e-tintom troše energiju samo kada se poredak boja mora promijeniti. Ovi zasloni praktični ne troše nimalo energije samo tokom čitanja.

Iako se E-Ink koristi kako bi se referiralo na elektronički papir, E-Ink je zapravo tehnologija koju posjeduje E-Ink Corporation, koju su 1997. osnovali MIT-jevi studenti JD Albert i Barrett Comiskey, profesor MIT Media Laba Joseph Jacobson, Jerome Rubin te Russ Wilcox.

E-Ink je zaživio porastom popularnosti e-knjiga, pogotovo kod poznatih digitalnih prodavača knjiga kao što su Amazon, Kobo i Barnes & Nobel. No, koristi se i na uređajima kao što su tableti, pametni satovi, mobitelima, elektronskim etiketama za cijene i bilježnice.

E-Ink je izdao brojne iteracije od svog prvog E-Ink Vizplexa iz 2007. U 2010., E-Ink Pearl postao je prvi ovakav zaslon koji je postigao široku primjenu na tržištu te ga mnogi e-čitači danas koriste. Još su poznati i E-Ink Carta koju karakterizira jak kontrast i visoka rezolucija te E-INk Kaleido kojeg karakterizira ekran u boji. [14]

## 5. E-KNJIGE

U stručnoj literaturi može se pronaći mnogo različitih definicija elektroničkih knjiga pa ju tako Oxford Dictionary of English definira kao elektroničku verziju tiskane knjige koja se može čitati na osobnom računalu ili posebno dizajniranim napravama koje držimo u ruci. Druga definicija kaže da su one monografsko književno djelo u digitalnom obliku koje možemo čitati na zaslonu računala ili pomoću e-čitača, uređaju namijenjenom za njihovo čitanje. Hrvatski enciklopedijski rječnik ih definira kao digitaliziranu kopiju tiskane knjige.

Digitalizacija knjiga započela je 1971. godine s projektom „Gutenberg“ čiji je cilj bio digitalizirati djela koja nisu zaštićena autorskim pravima. Ovaj novi oblik čitanja omogućio je Internet koji je zapravo imao najveću ulogu u njihovom razvoju. Danas čitatelji e-knjige s lakoćom preuzimaju s interneta iz udobnosti svoga doma.

E-knjižare i e-knjižnice rade dvadeset i četiri sata dnevno te su opremljene velikim brojem knjiga. Jedan od najpoznatijih je Amazon [12] koji također u svojoj ponudi nudi i uređaj za čitanje e-knjiga zvan *Kindle*.

E-knjige imaju brojne prednosti, a jedna od najvažnijih je već spomenuta 24-satna dostupnost bez obzira gdje se čitatelj nalazi. Osim što su lako dostupne, one su i brzo dostupne jer kad se naruči, ona se direktno preuzme na uređaj s kojeg je naručena bio to mobitel, računalo ili e-čitač. Dostave i troškova distribucije praktički nema, što je iznimno važno nakladnicima, knjižarima, ali i korisnicima jer prodaja postaje jednostavnija, brža i jeftinija. Također, one nude opciju samog objavljivanja knjiga u slučaju da autor ne može pronaći nakladnika koji bi objavio njegovu knjigu. Još jedna prednost je što se u njima može naći multimedijски sadržaj i hiperveze koje mogu olakšati učenje te imaju mogućnost pretraživanja po ključnim riječima. Lako se podcrtava i stavlja oznake i upisuje bilješke koje se poslije mogu ili izbrisati ili prepraviti. Neke imaju ugrađenu sintezu govora koja slabovidnima i slijepima pruža lakše čitanje knjige. Nadalje, one imaju mogućnost prilagodbe veličine slova i pozadinsko osvjetljenje koje omogućuje čitanje na slabom svijetlu ili mraku. E-knjige zauzimaju malo mjesta tako da čitatelj praktički može izgraditi svoju malu privatnu virtualnu knjižnicu veličine naprave koju koristi za čitanje. Iz ovog razloga su one ekonomski i ekološki prihvatljivije jer smanjuju potrošnju papira i tinte.



Naravno, uz sve prednosti, e-knjige imaju i svoje mane. Da bi čitatelj uopće mogao čitati e-knjige mora biti informacijski pismen tj. mora znati koristiti tehnologiju poput računala i sličnih naprava te znati baratati internetom. Sljedeća mana se veže uz e-čitače koji imaju lošu rezoluciju ekrana te ne podržavaju sliku u boji te mnogi smatraju da nisu ugodni za dulje čitanje – zato su stvoreni e-papir i fleksibilni zasloni. Nadalje, velik problem leži u cijeni naprava za čitanje e-knjiga. Iako cijene e-čitača padaju još uvijek su preskupi za prosječnog čitatelja, što smanjuje njihovu prodaju. Cijene knjiga su većim dijelom iste kao i one tiskanih knjiga, što je još jedan od razloga zašto se ljudi ne okreću ovoj opciji.

[12]

## 6. UTJECAJ KNJIGA I E-ČITAČA NA OKOLIŠ

Iako je jednim da djeca danas čitaju manje u prošlosti [21], čitanje i dalje ostaje jedan od većih hobija u svijetu. U 2020. godini zbog brojnih karantena u kojima se svijet našao 35% svjetske populacije počelo je čitati više knjiga, a 14% je prijavilo kako čitaju znatno više nego prije tako da se sa sigurnošću može reći kako čitanje još ne gubi na popularnosti. [22]

Jedan od razloga zbog kojih se možda čini kako čitanje i više nije tako popularno je razvitak tehnologije koja danas igra jednu jako veliku ulogu u životima ljudi. Posjedovanje nekoliko različitih elektronskih uređaja nešto je što se može vidjeti u svakom kućanstvu – od mobitela na koje se svi oslanjaju, do osobnih računala i raznih tableta. No, sukladno tome, i samo čitanje je postalo digitalizirano predstavljanjem e-čitača. [18] Prvi e-čitači su predstavljeni 90.-ih godina prošlog stoljeća, a na popularnosti počinju dobivati tek 2007. godine te su mnogi tada zaključili kako će tiskane knjige postati dio povijesti. Međutim, iako je popularnost interneta i digitalnog doba, mnogi čitatelji će se naježiti od same pomisli na digitalne knjige jer im je nemoguće zamijeniti izgled i miris knjiga te osjećaj koji im pruža pogled na kolekciju knjiga koje s ponosom krasi njihove police. [19, 20]

Iako e-knjige rastu u popularnosti, osjećaj čitanja tiskanih knjige još uvijek ovaj tip knjiga drži kao pobjednike. Najnovije istraživanje pokazuje kako 51% prodanih knjiga su tiskane knjige mekog uveza, dok e-knjige drže samo četvrtinu sveukupne prodaje knjige u prvoj polovici 2021. godine. [20] Sa samim rastom popularnosti e-knjiga mnogi su se pitali, što je bolje za okoliš, zašto bi se uopće trebali brinuti o utjecaju knjiga i e-knjiga na okoliš te ima li uopće razlike. Često se, kada je ova debata u pitanju, može čuti kako su e-knjige bolje za okoliš te kako mu zapravo pomažu. Čitatelji većinom misle kao su e-knjige bolja opcija za čuvanje okoliša i smanjenje emisija CO<sub>2</sub> jer za njihovu proizvodnju nije potrebna sječa šuma, no često zaborave razmisliti o samom uređaju na kojem su pohranjene e-knjige, o materijalima koji su potrebni za njihovu izradu te na kraju o odlaganju tog elektronskog uređaja. [18] Zato će se ovo poglavlje osvrnuti na materijale i procese koji su potrebni za izradu spomenutih čitalačkih opcija te što je potrebno tokom njihovog korištenja i kako ih zbrinuti na što ekonomičniji način nakon korištenja.

## *6.1. Utjecaj tiskanih knjiga*

### *6.1.1. Proizvodnja i transport*

Usprkos činjenici da ljudi danas masovno koriste svoje razne digitalne uređaje, i dalje su okruženi tiskanim medijima poput novina, časopisa i knjiga da nekad i zaborave na njihov negativan utjecaj na okoliš. Samo 2008. godine, izdavaštvo je bilo odgovorno za sječu oko 125 milijuna stabala. [18]

Glavna materijal od kojeg su sastavljene knjige je papir koji se dobiva iz drveća, što uzrokuje masovnu sječu stabala kako bi se knjige proizvele. Sama proizvodnja papira je proces koji zahtjeva velike količine vode te se koriste razne kemikalije što dovodi do zagađenja zraka i vode. [19] Što se više neobrađenog papira koristi, to više stabala treba posjeći. Neobrađeni papir ne sadrži reciklirane komponente nego je izrađen direktno iz drveta ili pamuka. [20]

Nadalje, drveće pohranjuje ugljik i ono pomaže u ublažavanju klimatskih promjena, a njih ovom sječom se ispušta još više ugljičnog dioksida u atmosferu. [19] Tiskane knjige uzrokuju masovno krčenje šuma, što igra veliku ulogu u klimatskim promjenama. [20] Zbog sječe tropskih šuma ispusti se 4.8 milijardi tona ugljičnog dioksida. [19] Ljudska potreba za papirnom robom uzrok je krčenja oko 14% šuma. Sljedeći korak u preradi drveta u papir zahtjeva velike količine vode, energije i kemikalija. Oko dvije čaše vode potrebne su za izradu svake stranice knjige. Čak i korištenje recikliranog papira je samo jedan mali dio kada je u pitanju ekološko poboljšanje proizvodnog procesa. Proizvodnja knjige od recikliranog papira koristi samo 311 grama minerala te 7.5 litara vode. [20] Recikliranje papira od iznimne je važnosti s obzirom da papir kada se raspada ispušta metan, staklenički plin koji je 23 puta snažniji od ugljičnog dioksida. Međutim, treba imati na umu kako se papir ne može reciklirati vječno jer se njegovim recikliranjem skraćuju njegova vlakanca. Papir se može reciklirati pet do sedam puta prije nego što se više ne može koristiti. [3]

Pohvalno je da većina tvrtki koje se bave proizvodnjom papira, nabavljaju drveće na odgovoran način s plantaža drveća, a ne iz prirodnih šuma. Ovo je ključni faktor u smanjenju utjecaja koje proizvodnja knjiga ima na okoliš. Skoro svi članovi američke udruge za šume i papir nabavljaju drvena vlakna i održivih resursa. Također, oko 95.4

milijuna hektara šuma ima certifikat od najmanje jednog sustava certificiranja šuma, što znači da šumski proizvodi potječu sa zemljišta kojim se održivo gospodari. [19] Zatim, koriste se razne kemikalije kako bi poboljšale kvalitetu papira, s dodatnim kemikalijama koje se nalaze u ljepilima za uvez i tiskarskim bojama koje stvaraju dojam i izgled tvrdog uveza. [20]

Prije izrade knjige treba se sagledati njena veličina, težina, dizajn te čemu je namijenjena kako bi se moglo procijeniti hoće li biti tvrdog li mekog uveza te kakvi će se materijali i tehnike koristiti za njen uvez. Većina izdavačkih kuća ima praksu prvo izdati tvrdi uvez knjige, a zatim, nakon nekog vremena i meki uvez iste knjige [8], dok neki izdaju obje opcije istovremeno ili samo jednu verziju ovisno o nakladi i/ili tipu knjige.

Teško je odrediti kakav utjecaj na okoliš ima transport knjiga jer postoji nekoliko scenarija koji su se mogli odigrati – je li čitatelj kupio knjigu u lokalnoj knjižari, je li išao pješice ili nekim prijevoznim sredstvom, je li knjigu kupio online, je li njena dostava zahtijevala dostavu zrakom ili kopnom. [20] Postoji i mogućost da čitatelj otiđe to knjižare pješice, čime nikako ne zagađuje okoliš, ili može otići autom po jednu knjigu čime najviše šteti okolišu. [8] Također, utjecaj samog transporta varira ovisno o prijevoznom sredstvu i putovanju. Ako se naruči knjiga putem interneta i putuje do čitatelja oko 800 km zrakom, stvara od prilike jednako zagađenje i otpad kao i proizvodnja knjige. Osam kilometara vožnje automobilom do knjižare i natrag stvara deset puta više zagađenja i potrebno je više resursa od onih koji stvara proizvodnja. Čitatelj bi se treba voziti oko 480 km da bi stvorio jednaku razinu toksičnog utjecaja na zdravlje koje stvara proizvodnja jednog e-čitača. [4] U svakom slučaju, jako mali broj ovakvih slučajeva će biti bez izgaranja fosilnih goriva. Kada se spoje izrada i transport, prosječna meko uvezena knjiga potroši 4.5 kWh energije do trenutka kada se nađe u rukama čitatelja. [20]

### *6.1.2. Korištenje*

Ako se dobro pazi na njih, tiskane knjige zapravo imaju duži životni ciklus od e-knjiga te ih može čitati više različitih ljudi – posudbom, preprodajom ili poklanjanjem. Iz ekološke perspektive, što više ljudi čita istu knjigu, to je njen ugljični otisak manji. Na primjer, ako se jedna knjiga pročita dva puta, polovica utjecaja se miče svakim korištenjem. [21]

### *6.1.3. Odlaganje*

Samo odlaganje knjiga na kraju njihovog životnog ciklusa je individualno te ovisi o ljudima. Pretpostavlja kako će knjige, u najgorem slučaju, završiti na odlagalištima otpada [1], gdje je papir čini oko 26% otpada [18]. U najboljem slučaju, one će se reciklirati za proizvodnju novih knjiga, ili, ono što je najvjerojatnije, nakon 25 godina biti će podijeljene 50%-50% na odlagališta i reciklažu. [1] Također, kada je izdavaštvo u pitanju treba spomenuti kako ono ugrožava oko 11% pitke vode. [18]

## *6.2. Utjecaj e-čitača*

### *6.2.1. Proizvodnja i transport*

Ono što je zgodno kod e-čitača je njihova sposobnost pohranjivanja stotina e-knjiga na jedan uređaj, no to ne znači da je ova opcija nužno bolja od posjedovanja tiskanih knjiga. [19] Jedna od najvećih prednosti e-čitača je vrlo očita – ne koristi papir. Jedna metrička tona papira zahtjeva 17 stabala, što je od prilike 59 kilograma papira po drvetu. Ako se pretpostavi da prosječna meko uvezena knjiga od 400 stranica teži 600 grama, od jednog stabla može se proizvesti nešto manje od 100 knjiga. [20] Međutim, prije nego bi ih čitatelji mogli uopće koristiti, potrebno ih je proizvesti.

Istraživanje provedeno na Tehnološkom institutu Rochester 2012. godine, došlo je do zaključka kako je ova faza životnog ciklusa e-čitača, točnije u njihovom istraživanju Kindle uređaja, faza koja najviše šteti okolišu. [3]

Za proizvodnju e-čitača potrebno je vađenje metala i minerala iz, kao što su bakar, litij i kobalt. Da bi se proizveo jedan e-čitač potrebno je oko 15 kilograma minerala. Problem s proizvodnjom je što operacije vađenja i rafiniranja minerala za elektroničke uređaje imaju velik negativan utjecaj na okoliš i ljude – neke tvari su otrovne i dovode do zagađenja zraka i onečišćenja vode. [19, 20] Također, emisija čestica dušika i sumporovog oksida uzrokuju bolesti kao što su astma i kronični kašalj, ali i povećavaju rizik od prerane smrti. Procjenjuje se da su učinci izrade jednog e-čitača 70 puta veći od učinaka izrade jedne knjige. [4] Valerie Moris, Sonyjeva glasnogovornica za jedno istraživanje je rekla kako njihovi e-čitači nemaju nikakvih toksičnih materijala,

uključujući polivinil klorid ili PVC. Pozivi i e-mailovi Amazonu, s pitanjima vezanih za materijale korištene za izradu njihovog Kindlea, ostaju i dan danas neodgovoreni. [17]

Pretpostavlja se da se za izradu Kindle uređaja koristi polikarbonatna plastika od koje je izrađena većina elektronike danas, jer je dobar električni izolator i otporna na toplinu. Nadalje, materijali se nabavljaju u Kini i zatim šalju na Taiwan gdje se Kindle izrađuje, osim eInk ekrana koji se izrađuje u Cambridgeu i potom šalje na Taiwan. eInk ekran sastoji se od staklene ploče koja na sebi ima silikonske tranzistore s posebnim crno bijelim kuglicama ovisno o magnetskom naponu. Staklo je vjerojatno napravljeno u Aziji, s obzirom da jedino tamo tvrtke imaju tehnologiju za stavljanje ovog silikona na staklo. Jednom kada je Kindle napravljen šalje se u Amazonova skladišta koja se nalaze u sjevernoj Americi, Europi i Aziji. Zatim se šalje u trgovine ili, ako ga kupac naruči putem interneta, na njegovu adresu. [3]

Kao i sva elektronika, e-čitači troše mnogo vode i energije. Proizvodnja e-čitača znači ogromno korištenje energije i emisije CO<sub>2</sub>. Povrh toga, čitatelji svoje uređaje moraju puniti kako bi normalno funkcionirali, što proizvodi još više emisija CO<sub>2</sub>. Postoji nekoliko izračuna ugljičnog otiska, a prosječna vrijednost iznosi 168kg. [18] Procijenjeno je da proizvodnja jednog e-čitača koristi oko 100 kWh fosilnih goriva i oko 300 litara vode te stvara oko 30 kilograma ugljikovog dioksida, koji je jedan od plinova koji uzrokuju klimatske promjene. [19, 20] Tiskane knjige ne zahtijevaju ni približno toliko resursa, naime za jednu knjigu, bilo da je ona reciklirana ili nerekicilirana treba samo dva kilovat sata te se proizvede sto puta manje stakleničkih plinova. [4] Čak i nakon njegove izrade, uređaju je potrebna energija s obzirom da ga se mora napajati nakon što mu se baterija isprazni. Ako pretpostavimo da će e-čitač raditi deset godina, može potrošiti oko 194 megadžula energije u svom životnom ciklusu. Za kontekst, automobil na benzin troši oko 142 megadžula na 100 kilometara. [19]

Iako izlazak iz kuće nije potreban kako bi se nabavile e-knjige, svejedno je jedan od njihovih najvećih problema zagađivanje zraka. Cijela moderna industrija e-čitača sastavljena je i proizvedena u Kini. Zrakoplovi se oslanjaju na fosilna goriva za energiju, tako da će dostava e-čitača s druge strane svijeta uvelike neumoljivo pridonijeti klimatskim promjenama. [20]

Također, kao i sva elektronika, e-čitači troše velike količine energije. Zahtijevaju podatkovne centre i servere koji će pohranjivati e-knjige prije nego ih se preuzme, komunikacijske infrastrukture za prijenos digitalnih datoteka na velike udaljenosti te ih je potrebno puniti uvijek iznova kako bi radili. [20]

### *6.2.2. Korištenje*

Kada je korištenje e-čitača u pitanju, jedino o čemu se treba razmišljati je električna energija potrebna za punjenje uređaja. Prema specifikacijama, Kindle uređaj se napuni za 4.5 sati, a baterija može trajati tri do četiri tjedna. Iako baterija dugo traje, postoji mogućnost da korisnici neće čekati da se uređaj do kraja isprazni kako bi ga ponovno stavili na punjenje, nego će ga puniti i prije kako bi im baterija stalo bila u potpunosti puna – kao što na primjer rade s mobitelima. Istraživanje provedeno u 2012. je ovo uzelo, za procijenjeno vrijeme punjenja koristili su 3 sata svaka dva tjedna u tri godine korištenja Kindle uređaja. Što znači 26 punjenja godišnje, 234 sati punjenja tokom njegovog životnog ciklusa, tj. 1.521 kWh. [3]

Pohranjivanje i preuzimanje podataka s interneta ima svoj ugljični otisak. Prema Međunarodnoj agenciji za energiju, potrošnja električne energije u globalnom podatkovnom centru činila je oko 1% konačne globalne potrošnje za 2020. godinu, a potrošnja električne energije mreža za prijenos podataka činila je između 1.1% i 1.4%. Gregory A. Keoleian, direktor Centra za Održive Sustave na sveučilištu u Michiganu kaže kako električna energija koja se troši za pohranjivanje podataka raste eksponencijalnom brzinom, a podaci za e-knjige su dio toga te da bi trebali biti svjesni da prijenos svakog kilobajta putem interneta ima utjecaj na okoliš, posebice od potrošnje električne energije potrebne za rad servera i rutera. [19]

Podatkovni centri koji održavaju Internet su jedni od najvećih potrošača energije u digitalnom svijetu. Rade danonoćno i smješteni su po cijelom svijetu, no mnogi čitatelji zaborave na njih jer im nisu vidljivi. S obzirom da ispuštaju toplinu potrebni su im sustavi hlađenja kako bi funkcionirali normalno, a ti dodatni sustavi često koriste još više energije nego sami serveri. [3]

U drugu ruku, e-čitači dođu sa svojim pozadinskim svjetlom, što uvelike štedi energiju kada se čita noću ili na nekom loše osvijetljenom mjestu. [20] Tiskane knjige noću troši više električne energije nego punjenje e-čitača, koji ima svoje pozadinsko svjetlo. Ali ako se više čita danju prednost imaju tiskane knjige. [4] Nadalje, e-čitači imaju mogućnost zamijeniti cijelu jednu policu ili knjižnicu, tako da već od samog početka smanjuje opterećenje okoliša po knjizi u usporedbi s nagomilavanjem tiskanih knjiga. Kindle koji ima 32GB memorije pruža mjesto za čak 15,100 e-knjiga čineći izvrsno rješenje za uštedu prostora i smanjenje otpada koji se gomila na odlagalištima. [20]

### *6.2.3. Odlaganje*

Jednom kad čitatelj odluči kupiti e-čitač, stvari se počinju malo komplicirati jer postoji problem elektroničkog otpada. Mnoge tvrtke koje proizvode uređaje za čitanje e-knjiga pokušavaju na tržište stavljati novije i bolje inačice svojih e-čitača kako bi bili u toku s današnjom tehnologijom te kako bi zadovoljili potrebe svojih korisnika i pružili im što bolji proizvod [19, 3] Ljudi kakvi jesu, posežu za boljom tehnologijom. Bez obzira koji format knjiga čitatelj preferira, od iznimne je važnosti da se uređaj za čitanje propisno zbrine. [19]

Ako vlasnik ne poduzme odgovornost pravilnog recikliranja svog e-čitača, velika je vjerojatnost da će se ispustiti toksične pare, a baterija korozivne tekućine u atmosferu, vodu i tlo, skupa s potencijalno zagađujućim ekosustavima za sljedeće generacije. [20] U 2018. godini, 0.2% ukupnog krutog komunalnog otpada činile su knjige na 690 000 tona, dok je potrošačka elektronička roba činila manje od 1% na 2.7 milijuna tona. Jedna od mana e-čitača to što ih je teško reciklirati na kraju životnog ciklusa te je također jedan od problema zbog kojeg e-čitačima pada popularnost, no jedan od načina da ga se riješi je da tvrtke počinu nuditi programe reciklaže gdje bi uzimali stare uređaje svojih korisnika i zbrinjavali ih na ekološki prihvatljiv način. Većina ovakvih tvrtki sada nudi i program recikliranja gdje od svojih korisnika prikuplja svu staru tehnologiju kako bi napravili novi „zeleniji“ proizvod. Amazon je jedna od tvrtki koja nudi ovakav program zbrinjavanja starih uređaja i njihovih baterija, no sam program i nije baš najbolje razglašen. [19] Druga je Apple koji besplatno uzima stara računala, monitore, mobitele, itd. HP ima dva



programa, jedan sličan Appleovom, i drugi gdje korisnici prodaju natrag svoju staru robu HP-u, uključujući i robu drugih tvrtki. [3]

### *6.3. Analitički prikaz istraživanja i utjecaja*

Kao što je već spomenuto, ugljični otisak jednog e-čitača iznosi od prilike 168 kg. Jedna tiskana knjiga ostavlja oko 7.5 kg, ali ta brojka se mijenja ovisno o duljini i vrsti knjige. Koristeći tu prosječnu vrijednost od 705kg CO<sub>2</sub>, čitatelj bi trebao pročitati 22-23 digitalne knjige kako bi postigao isti utjecaj na okoliš kao čitanje njihovih tiskanih verzija. [20]

Prateći tu logiku, došlo se do zaključka da ako se pročita preko 44 knjige na e-čitaču prije nego ga se zamijeni utjecaj na okoliš se upola smanjuje, ako se pročita manje od 22 knjige onda je utjecaj na okoliš znatno veći, nego što bi bio da se pročitao isti broj tiskanih knjiga. Iz ovog razloga su bitne navike čitatelja – prije nego se uopće donese odluka za kupnju e-čitača, sam čitatelj mora procijeniti koliko bi od prilike knjiga on pročitao na tom uređaju prije zamjene za novi. [18] S obzirom da mnogo čitatelja svoje e-čitače ima minimalno četiri godine prije nego ih zamijene, imaju potencijala znatno smanjiti svoje emisije CO<sub>2</sub>. [20]

Kada se uspoređuje utjecaj tiskanih i e-knjiga na okoliš, najbitniji faktor je broj knjiga koje osoba planira pročitati. Ako se gleda masa i usporedi proizvodnja jednog kilograma papira s jednim kilogramom električne opreme, tada e-čitači imaju veći utjecaj na okoliš, ali prednost e-čitača je njegova mogućnost skidanja i čitanja više knjiga, čak i kad se uzmu u obzir energetske potrebe tijekom korištenja i pohrane podataka na serverima. [19]

Postoji nekoliko istraživanja te nekoliko rezultata tj. teorija o tome koliko e-knjiga bi čitatelj trebao pročitati godišnje da bi kupnja e-čitača bila ekološki isplativa.

Istraživanje u 2009. koje je proveo Clean Tech Group otkrilo je da bi zamjena 22.5 tiskane knjige svake godine mogla smanjiti učinak Kindlea. Analizi iz 2012. koja se provela na Institutu tehnologije u Rochesteru kaže da ako se pročita 60 knjiga godišnje tada je e-čitač „*eco-friendly*“ opcija. Emma Rich, koja je provodila to istraživanje, tvrdi kako tiskane knjige imaju najveći ugljični otisak u izdavačkom sektoru – u istraživanju su bile uključene sirovine, izrada papira, tiskanje, dostava te odlaganje. Došlo se do zaključka kako bi kupnja tri e-knjige mjesečno četiri godine proizvelo oko 168 kg CO<sub>2</sub> kroz

Kindleov životni ciklus, u usporedbi s 1,074 kg CO<sub>2</sub> koje bi proizveo isti broj kupljenih tiskanih knjiga. [17]

Druga analiza iz 2010. objavljena u New York Timesu pokazuje da kad se sve uzme u obzir – uključujući fosilna goriva, količinu vode, potrošnju minerala i utjecaj na globalno zatopljenje – pojedinac bi trebao pročitati oko 100 knjiga (prije nego ga zamijeni za novi) kako bi se smanjio utjecaj jednog e-čitača na okoliš tj. oko 30 knjiga godišnje ako čitatelj mijenja uređaj svake tri godine. Nadalje, otkriveno je kako je količina energije, vode i sirovina za izradu jednog e-čitača ekvivalentna onima za izradu 40 do 50 knjiga. Kada se gleda na utjecaj na klimu, emisije koje stvara jedan e-čitač od prilike su jednake onima koje stvara 100 tiskanih knjiga. [4]

Mike Berners-Lee, profesor prakse u Centru za okoliš Sveučilišta Lancaster, napisao je u objavi za *New Scientist* da čitatelj mora pročitati barem 36 knjiga (mekog uveza koji se može reciklirati) kako bi se izjednačio sa ugljičnim otiskom e-čitača. Pierre-Olivier Roy, vodeći energetska i viši konzultant u Međunarodnom referentnom centru za životni ciklus proizvoda, procesa i usluga (CIRAIG), istraživačkoj grupi za održivost sa sjedištem u Montrealu, također je otkrio kako bi ljudi koji puno čitaju trebali razmisliti o prelazu na digitalne knjige, pogotovo ako svake godine pročitaju desetke knjiga. Jedno istraživanje iz 2017. pokazuje da zamjenom oko pet tvrdo uvezenih knjiga od 360 stranica svake godine s e-čitačem može smanjiti potencijal globalnog zatopljenja – što je prema CIRAIG-u od prilike devet manjih knjiga godišnje. [19]

U slučaju da čitatelj može zadovoljiti ove uvjete, korištenje e-čitača omogućilo bi znatno smanjenje njegovog ugljičnog otiska, čak i kada se uzme u obzir emisije CO<sub>2</sub> koje nastaju tijekom njegove proizvodnje. Također, e-čitač kroz cijeli svoj životni ciklus proizvede 168kg CO<sub>2</sub> te u tom slučaju prednjači pred 1.074kg CO<sub>2</sub> koje proizvedu tiskane knjige ako se koristi kao zamjena za 3 knjige mjesečno kroz četiri godine. [18]

Kao što se može vidjeti, kupnja e-čitača isplativa je samo strastvenim čitateljima koji će sa sigurnošću pročitati više od 30 knjiga godišnje, u protivnom njegova čini više zla okolišu nego dobra. Stručnjaci kažu da pojedinac može smanjiti svoj ugljični otisak donacijom, kupovanjem rabljenih knjiga i e-čitača umjesto novih te također posuđivanjem knjiga u lokalnim knjižnicama. [20]

## **7. KNJIGE I E-KNJIGE U HRVATSKOJ**

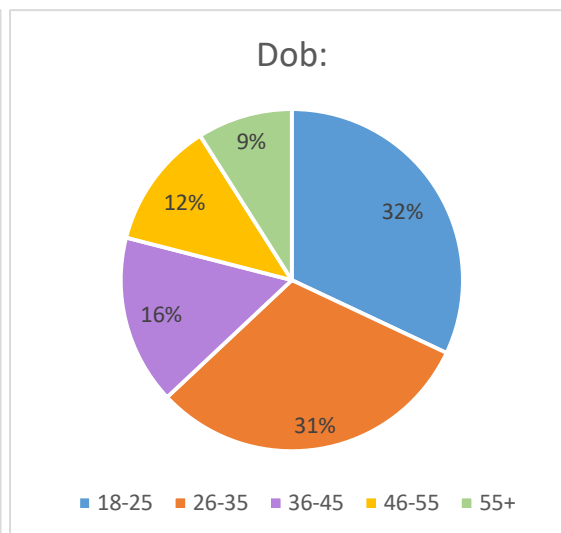
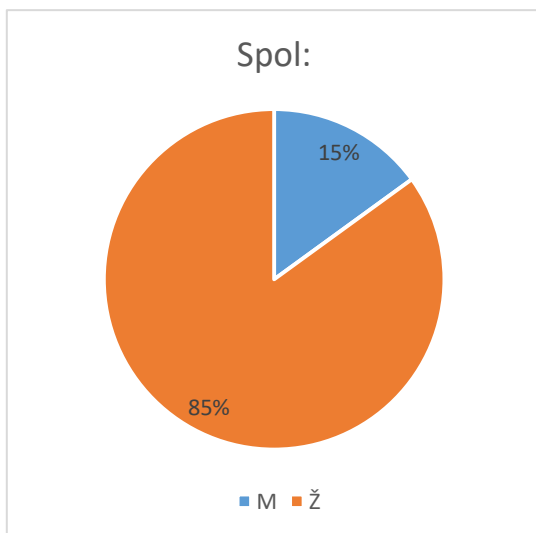
### *7.1. Opis istraživanja*

S obzirom da navike čitatelja igraju veliku ulogu u procjenjivanju je li proizvod ekološki isplativ ili nije proveden je online upitnik kako bi se utvrdile navike čitatelja. Upitnik je bio namijenjen čitateljima kojima je čitanje jedan od većih hobija te je bio ograničen na stanovnike Republike Hrvatske. U upitniku je sudjelovalo 100 ispitanika te se istraživanje provodilo od početka srpnja (01.07.) do početka kolovoza (01.08.) 2022. godine.

Upitnik je napravljen pomoću Google obrasca, a ispitanicima je prosljeđen putem društvenih mreža. Anketa je bila anonimna i sastojala se od 37 pitanja na koja su ispitanici te je za ispunjavanje bilo potrebno izdvojiti od prilike pet minuta. Rezultati ankete su prikazani u poglavlju 7.2. Prvi dio ankete se sastojao na pitanja na koja su odgovarali da/ne odgovorima ili označavali odgovor koji opisuju njihove navike i mišljenja. Nakon toga, u drugom dijelu ankete, ispitanici su ponuđene izjave ocjenjivali na skali od 1 do 5 – gdje je broj jedan označavao „u potpunosti se ne slažem“, a broj pet „u potpunosti se slažem“.

### *7.2. Rezultati istraživanja*

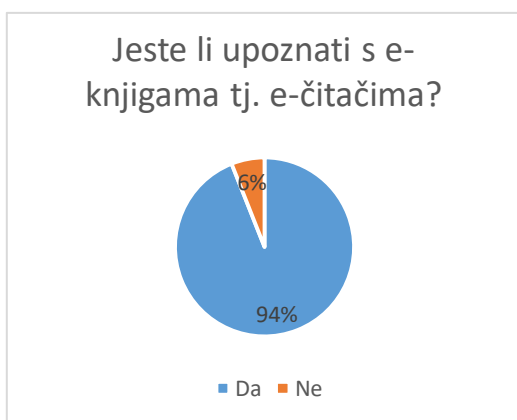
U anketi su većinom sudjelovale osobe ženskog spola te činile 85% ispitanika, dok su ostatak činile osobe muškog spola (Slika 4). Najveće dobna grupa su bili mladi između 18 i 25 godina te oni od 26 do 35 godina, najmanju skupinu ispitanika činile su osobe starije od 55 godina (Slika 5).



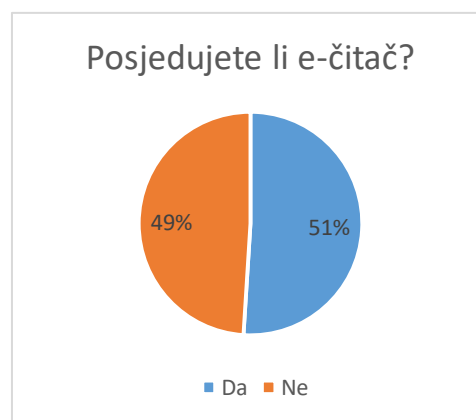
Slika 4. Grafički prikaz spola ispitanika

Slika 5. Grafički prikaz dobi ispitanika

Putem ankete saznalo se da je velik dio (94%) hrvatskih čitatelja upoznat s e-knjigama (Slika 6 a)). Dobiveni rezultati pogodni su za provedeno ispitivanje te pokazuju kako su e-knjige široko dostupne i korištene na području Hrvatske. Sljedeće pitanje pokazuje kako je broj osoba koje posjeduju e-čitače znatno manji i iznosi 51% ispitanika (Slika 6 b)).



a)



b)

Slika 6. Grafički prikaz: a) upoznatosti ispitanika s e-čitačima, b) brojnosti posjedovanja e-čitača

E-čitači su, prema anketi, najpopularniji kod osoba koje imaju 26 do 35 godina – od njih 17 koji posjeduju e-čitač, 14 ispitanika su osobe ženskog spola. Za njima ne zaostaju mladi od 18 do 25 godina, gdje njih 12 posjeduju e-čitač, od toga 11 čine osobe ženskog spola. Ovi rezultati nisu iznenađujući s obzirom da su ovo dvije najveće dobne skupine

koje su sudjelovale u anketi. Od osoba koje imaju od 36 do 45 njih devet posjeduje e-čitač te su sve bile osobe ženskog spola. Isti se trend nastavlja kod dobne skupine od 46 do 55, no od njih devet sedam su bile osobe ženskog spola. E-čitači najmanje popularnosti imaju kod osoba starijih od 55 godina, gdje njih samo četiri posjeduje e-čitač. Pola čine osobe ženskog spola. Ispitivanje je pokazalo da ispitanici ove dobne skupine rijetko posežu za tehnologijom i češće se služe tiskanim medijima. Takav rezultat moga bi se objasniti da su ispitanici veći dio životnog vijeka koristili tiskane medije što im je ostalo u navici. S obzirom da je u anketi sudjelovao manji broj osoba muškog spola, ne može se odrediti jesu li e-čitači popularniji kod osoba ženskog ili muškog spola. No iz ukupno broja ispitanika ankete je vidljivo da od 15 osoba muškog spola koji su se odazvali na anketu njih osam posjeduje e-čitač; a od 85 osoba ženskog spola, njih 43. Obje skupine ispitanika posjeduju e-čitač sa zastupljenosti od oko 50%.

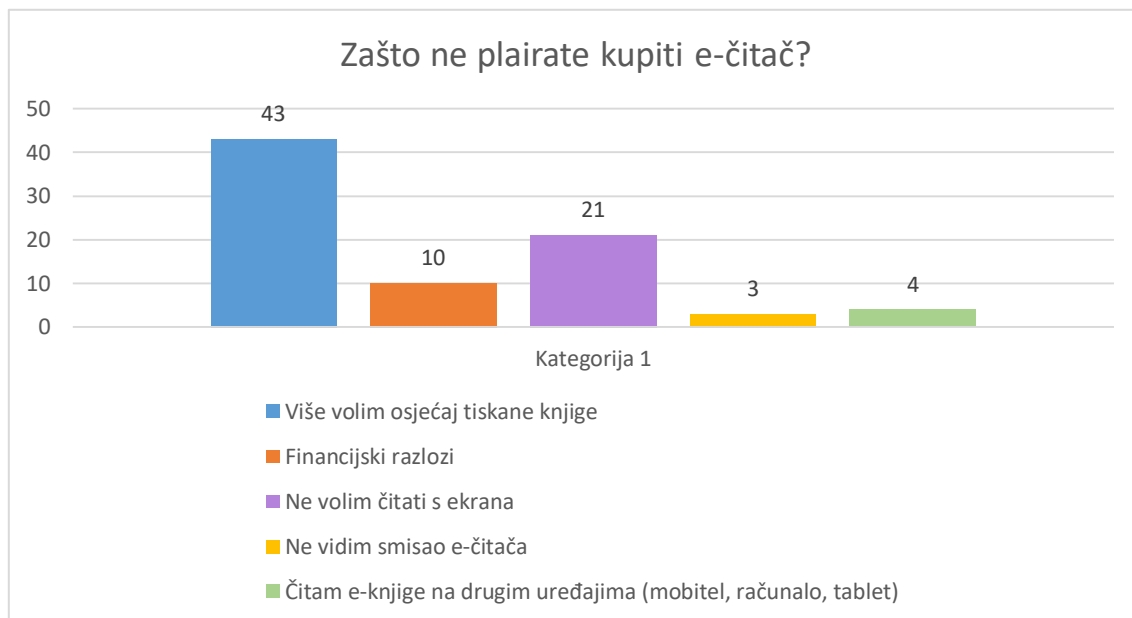
Iz ankete je vidljivo da većina ispitanika posjeduje jedan do dva e-čitača, jako mali broj posjeduje tri do četiri. Vjerojatno ispitanici koji imaju veći broj čitača posjeduju starije modele čitača ranije kupljenih ili imaju više članova kućanstva čije uređaje ubrajaju u računicu. U anketi nije sudjelovao nitko tko ima više od toga (Slika 7). Posjedovanje velikog broja uređaja ne može se smatrati ekološki odgovornim ponašanjem.



Slika 7. Grafički prikaz broja e-čitača koje ispitanici posjeduju

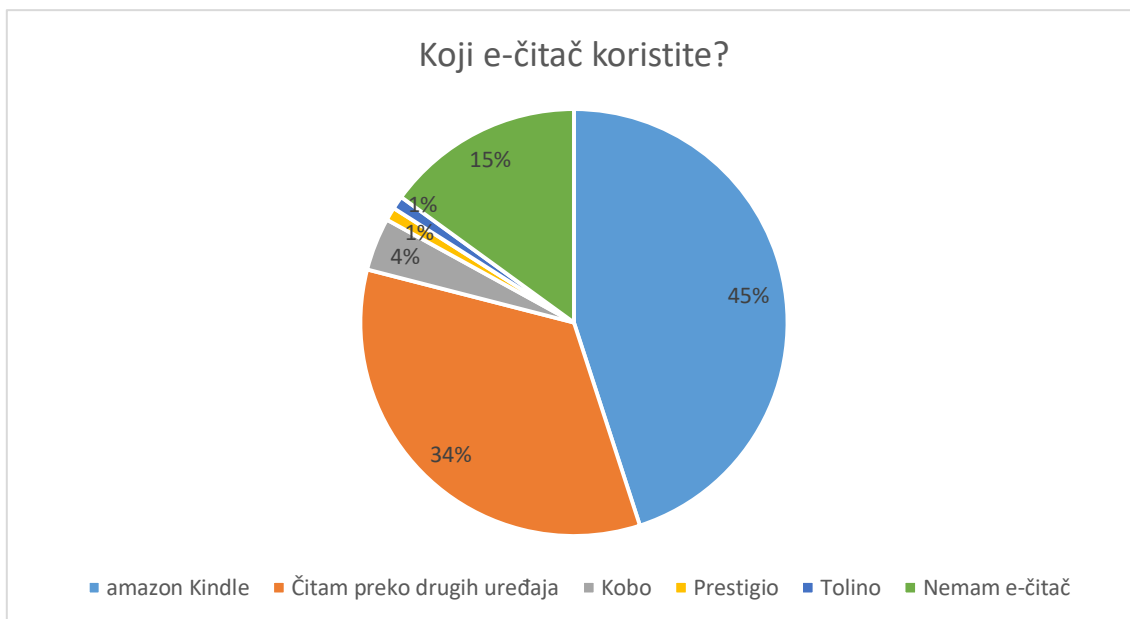
Kada se proučava planiranje budućeg kupovanja e-čitača može se primijetiti da 73% ispitanika ne planira kupiti e-čitač (Slika 7). Kako bi se objasnio tako veliki postotak dobivenog odgovora provedena je analiza sljedećeg pitanja u kojoj su vidljivi razlozi.

Najviše zastupljene opcije su „više volim osjećaj tiskane knjige“ i „ne volim čitati s ekrana“. Dani odgovori vezani su uz navike čitača, koji svoje stečene navike ne planiraju mijenjati (Slika 8).



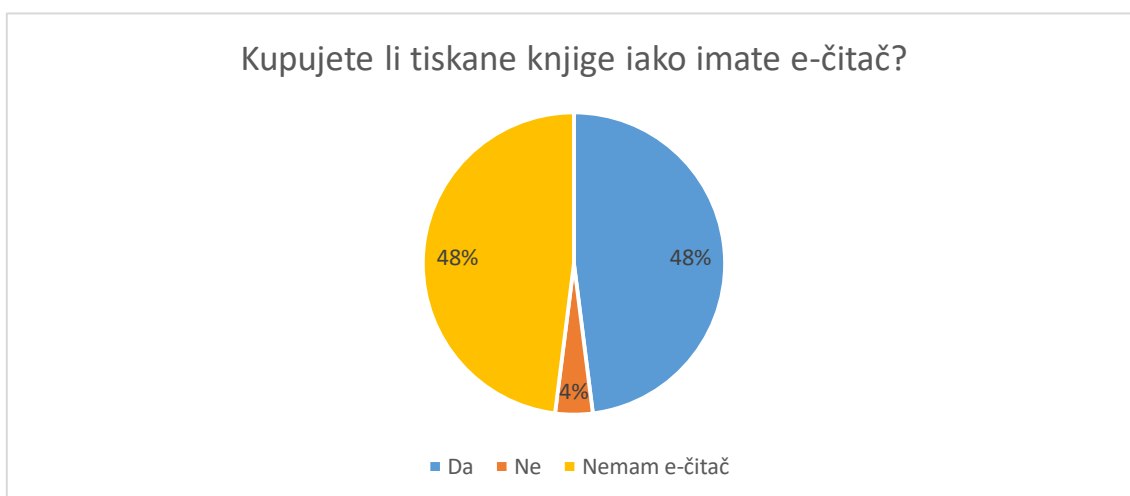
Slika 8. Grafički prikaz razloga ispitanika o nenamjeravanu kupovine e-čitač

U drugu skupinu razloga spada „financijski razlozi“ te „čitanje e-knjige na drugim uređajima“. Oba razloga u sebi imaju štedljivost odnosno ne rastrošnost kao podlogu. Ispitanici čitaju preko uređaja kao što su mobitel, računalo ili tablet te ne vide smisao kupnji još jednog elektroničkog uređaja. Takve zaključke potvrđuje pitanje o vrsti e-čitača koji ispitanici koriste, gdje se najviše ispitanika dalo odgovor Amazonov Kindle (45 glasova) i korištenje drugog uređaja (34 glasova). U malim brojevima su se spominjali e-čitači Kobo, Prestigio i Tolino (Slika 9).



Slika 9. Grafički prikaz vrste korištenih čitača,

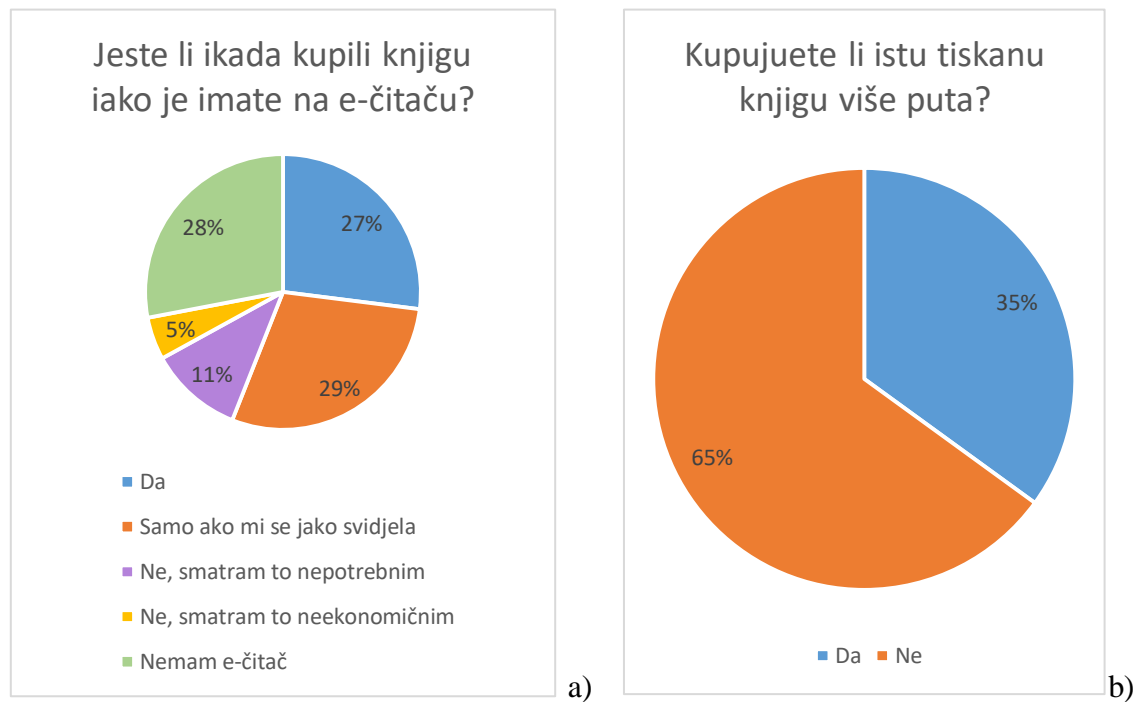
Iz istraživanja je vidljivo da većina ispitanika iako posjeduju e-čitač, i dalje kupuju tiskane knjige. Samo 4% onih koji posjeduju e-čitač ne kupuje tiskane knjige (Slika 10).



Slika 10. Grafički prikaz broja ispitanika koji kupuju tiskane knjige iako imaju e-čitač

Sljedeće pitanje pokazalo je kako ispitanici kupuju knjige iako ih imaju i pročitali su ih na e-čitaču. Može se pretpostaviti da ispitanici većinom kupuju knjige ukoliko im se knjiga jako svidjela te vjerojatno imaju potrebu posjedovati ju i imati na polici. Nažalost, jako mali broj smatra ovo nepotrebno, ne ekološkim i neekonomičnim (Slika 11 a)). Što potvrđuju i odgovori na pitanje o kupovini iste knjige. Moguće je vidjeti da je 35%

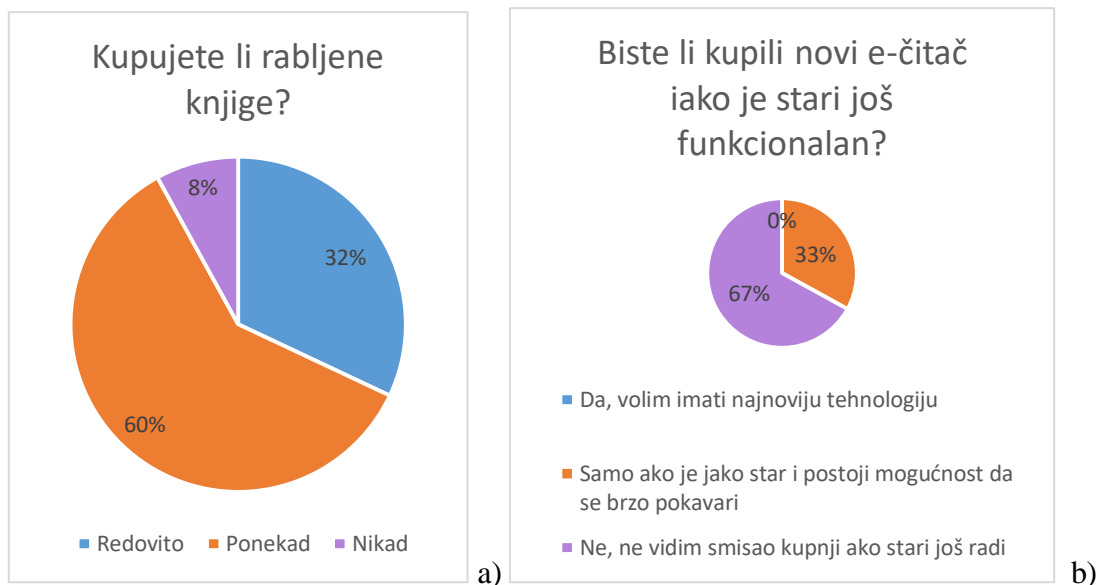
ispitanika kupilo istu tiskanu knjigu više puta (npr. kolekcionarska, posebna, re-izdanja) (Slika 11 b)).



Slika 11. Grafički prikaz: a) ispitivanja kupovnih navika tiskanih knjiga, b) ispitivanja mogućnosti opetovane kupovine istih tiskanih knjiga

Nadalje, ispitivanje navika kupovine rabljenih knjiga pokazalo je kako 32% ispitanika to čini redovito, 60% ponekad, a 8 % nikada (Slika 12 a). Što ukazuje na dobre ekološke i ekonomske navike ispitanika.

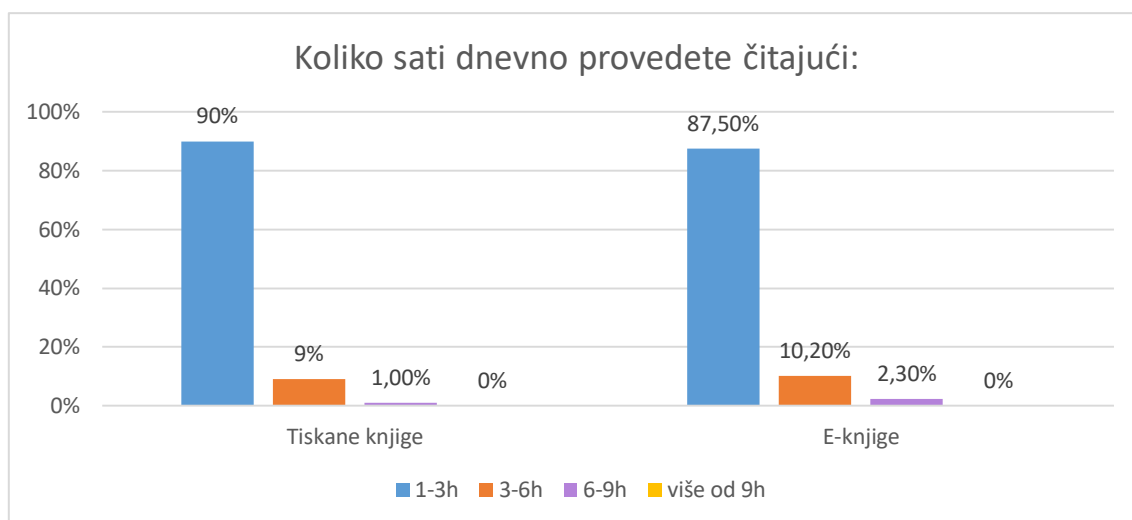




Slika 12. Grafički prikaz; a) kupnje rabljenih knjiga, b) navika kupovine e-čitača

Kada se proučavaju navike kupovanja e-čitača, rezultati pokazuju kako čak 67% ispitanika ne bi kupilo novi e-čitač ukoliko im je stari još funkcionalan jer u tome ne vidi smisao. Dani odgovor se ne poklapa se ranijim pitanjem koliko e-čitača posjeduju ispitanici. Moguće je da su ispitanici ubrojili e-čitače svojih ukućana, kako se i ranije pojašnjavalo. Odgovori 33 ispitanika ukazuju da bi kupili novi uređaj samo ako posjeduju jako star uređaj i ako postoji mogućnost da se ubrzo pokvari. Moglo bi se pretpostaviti da bi ispitanici kupili uređaj na akciji, kako bi uštedili. Nije bilo niti jednog potvrdnog odgovora (slika 12b)).

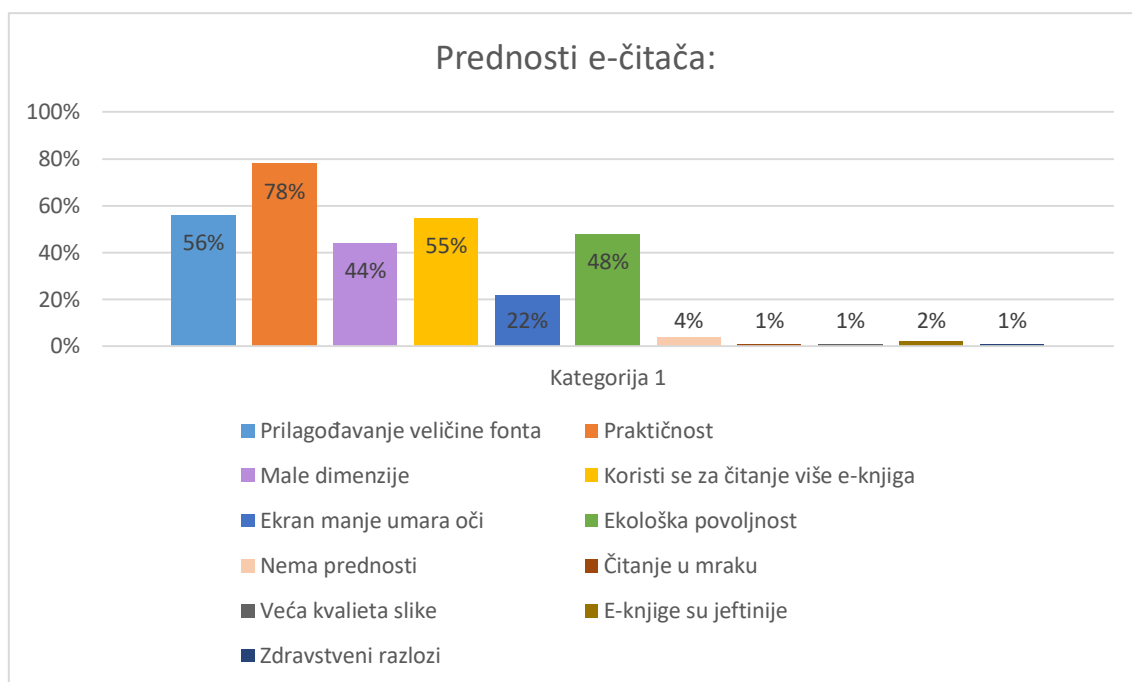
Nadalje su se istraživale navike čitanja ispitanika. Rezultati ispitivanja prikazani na lijevoj strani grafa prikazuju koliko sati dnevno čitatelji provedu čitajući tiskane knjige, dok je na desnoj strani moguće vidjeti koliko sati dnevno provedu čitajući e-knjige. Ono što bi trebalo uzeti u obzir je da je na pitanje vezano uz tiskane knjige odgovorilo svih sto ispitanika, dok je na pitanje vezane uz e-knjige odgovorio samo dio koji ih čita, tj. njih 88 (Slika 13).



Slika 13. Grafički prikaz vremena provedenog u čitanju

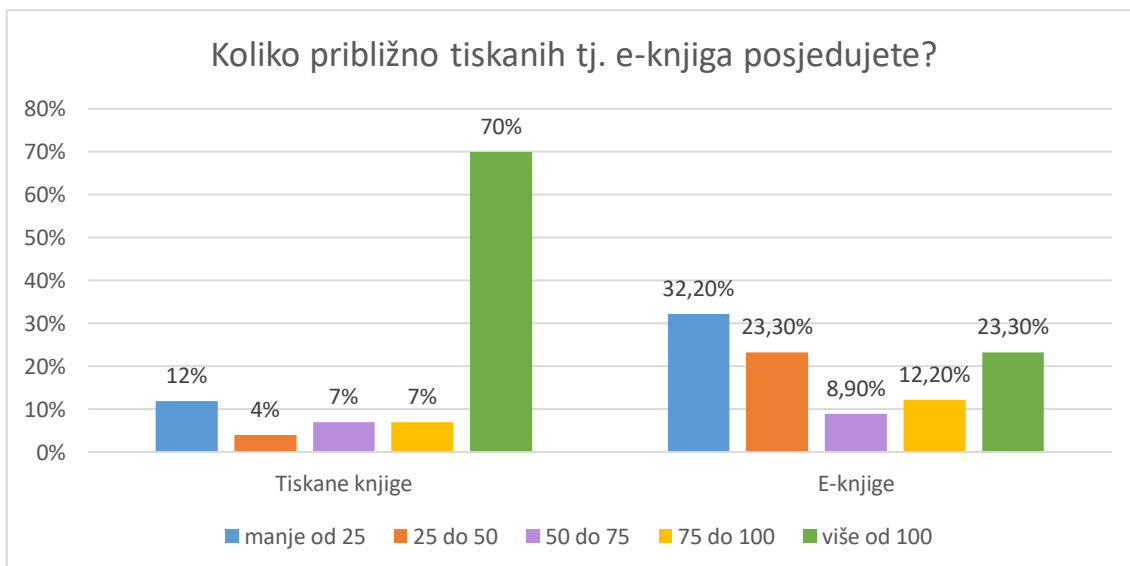
Iz rezultata je vidljivo da nema prevelike razlike u broju sati koji čitatelji provedu čitajući navedena dva medija. Navedeno se može ukazati da ekran ne utječe negativno na provedeno vrijeme u čitanju (umor očiju). Niti jedan ispitanik nije proveo više od devet sati u čitanju knjiga. Postoji mogućnost da je provedeno vrijeme vezano s time koliko ljudi imaju slobodnog vremena, a ne sa samom formom knjiga.

Nadalje, ispitivanje se nastavilo spoznavanjem najvažnijeg kriterija ispitanika vezanog uz prednosti e-knjiga pred tiskanim knjigama (uz mogućnost više odgovora). Prema ispitanicima najveća prednost e-čitača je njegova praktičnost, no ispitanici vole i njegovu sposobnost prilagođavanja veličine fonta i mogućnost pohranjivanja više knjiga. Također, velik dio ispitanika ističe njegovu ekološku povoljnost, male dimenzije te smatraju da ekran manje umara oči od ekrana drugih elektronskih uređaja. Rjeđe se spominju mala cijena e-knjiga naspram tiskanih, zdravstveni razlozi, mogućnost čitanja u mraku, bolja kvaliteta slike od tiskanih. Jako mali broj, 4%, smatra kako e-čitači nemaju nikakvih prednosti (Slika 14).



Slika 14. Grafički prikaz odabira prednosti e-čitača prema mišljenju ispitanika

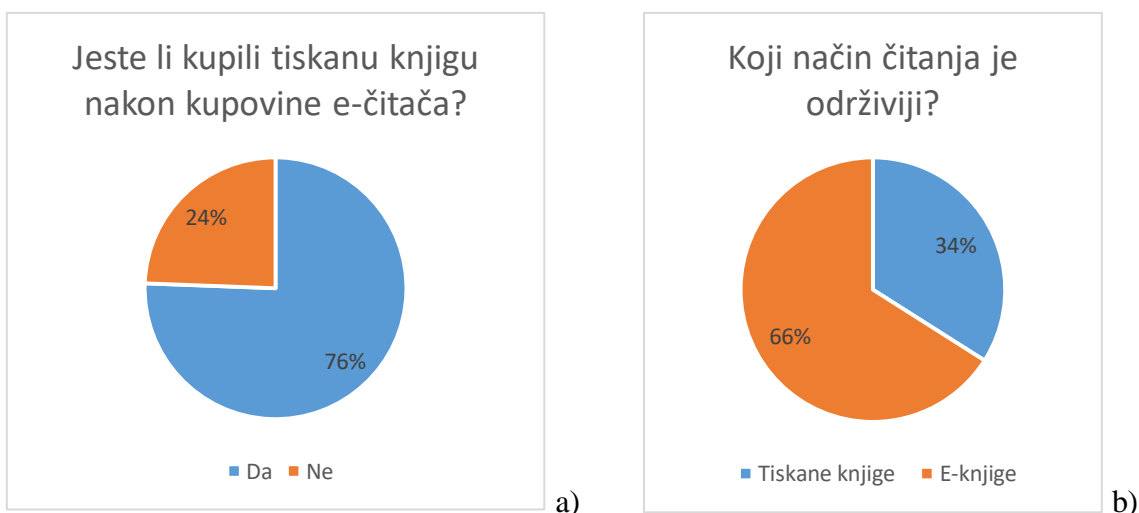
Sljedeći graf prikazuje koliki broj primjeraka tiskanih knjiga (lijeva strana) i e-knjiga (desna strana) posjeduju ispitanici. Pri tumačenju rezultata, treba imati na umu da je na pitanje za e-knjige odgovorio manji broj ispitanika. Vidljivo je kako otprilike jednak postotak ispitanika posjeduje 50 do 75 knjiga odnosno e-knjiga, drugi rezultati uvelike se razlikuju. Pa tako samo 12% ispitanika posjeduje manje od 25 tiskanih knjiga, kod e-knjiga postotak je viši i iznosi 32.2%. Mora se naglasiti da značajan broj ispitanika (32%) ne koristi e-čitač na održiv način, s obzirom da brojna istraživanja govore kako je e-čitač isplativ samo ako čitatelj pročita minimalno 30 knjiga na njemu. Samo 4% ispitanika posjeduje 25 do 50 knjiga, ovdje je postotak za e-knjige opet viši i iznosi 23.3%. Sedam posto ispitanika procijenilo je kako posjeduje 50 do 75 odnosno 75 do 100 tiskanih knjiga. Što se tiče posjedovanja e-knjiga u istim količinama iznosi su 8.9% za 50 do 75 e-knjiga, a 12.2% za 75 do 100. Ove količine e-knjiga interesantne su za isplativost upotrebe e-čitača. Najveća razlika se može vidjeti u zadnjoj kategoriji tj. posjedovanju više od 100 tiskanih ili e-knjiga. Naime, 70% ispitanika je procijenilo kako posjeduje više od 100 knjiga kod kuće, a samo 23.3% kako posjeduje više od 100 e-knjiga. Moglo bi se pretpostaviti da rezultati ukazuju na dugoročnije prikupljanje tiskanih knjiga.



Slika 15. Grafički prikaz broja tiskanih i e-knjiga koje ispitanici posjeduju

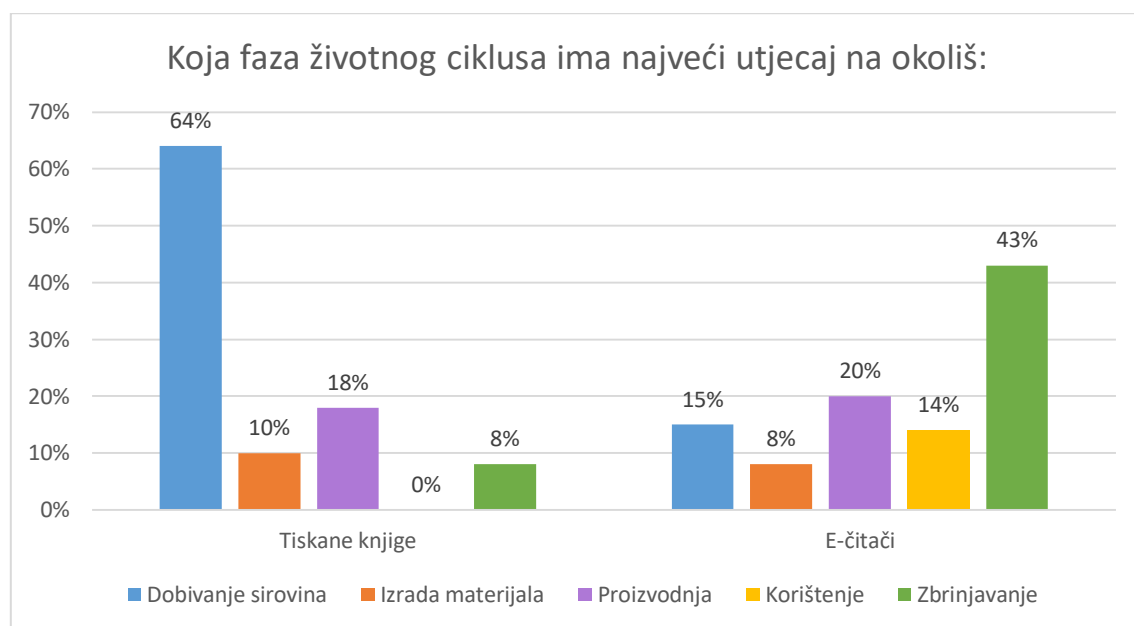
Sljedećim pitanjem pokušalo se ustanoviti kupuju li čitatelji tiskane knjige nakon kupnje e-čitača. Iz rezultata prikazanih na slici 16 a) može se vidjeti da je 75.6% ispitanika potvrdilo je da je kupilo je tiskanu knjigu iako imaju e-čitač, a samo 24% nije. Ispitanici još imaju stare navike te tiskane knjige koriste kao trajniju vrstu medija.

Nadalje, 66% ispitanika smatra da su e-knjige održiviji način čitanja, dok ostatak od 34% smatra da su to tiskane knjige (Slika 16 b)). Iako ispitanici smatraju e-knjige održivije, ne koriste e-čitače na navedeni način jer ne kupuju dovoljno e-knjiga.



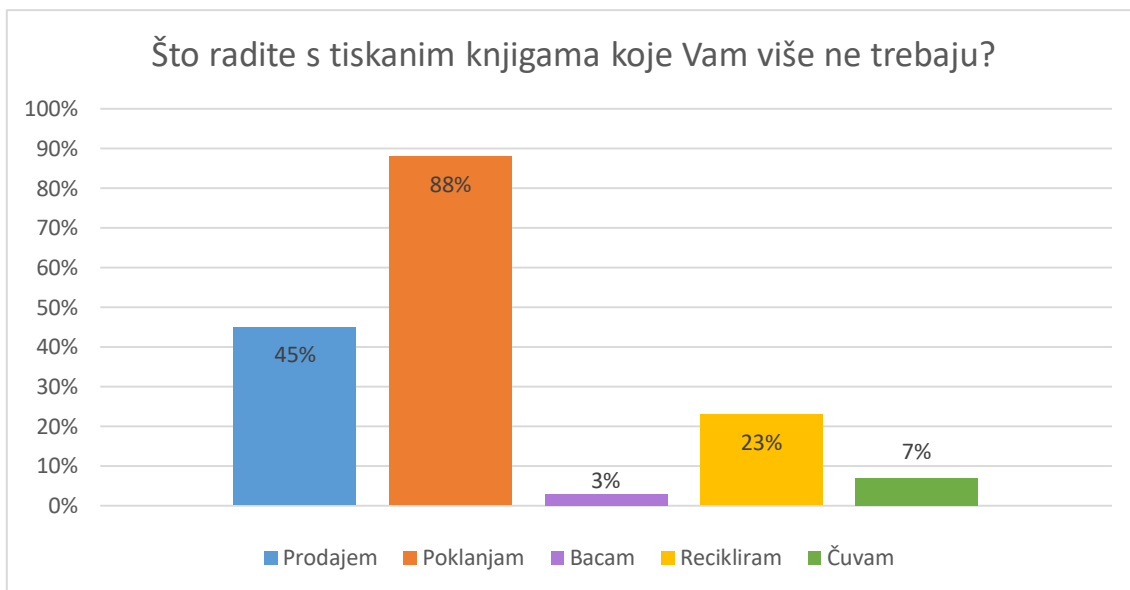
Slika 16. Grafički prikaz: a) Udio ispitanika koji su kupili tiskanu knjigu nakon kupnje e-čitača b) Mišljenja ispitanika o održivijem načinu čitanja

Ispitalo se mišljenje ispitanika o najutjecajnijem koraku s obzirom na zagađenje u analizi životnog ciklusa tiskane odnosno e-knjige (Slika 17). Najviše ispitanika (64%) smatra kako je dobivanje sirovina najštetnija faza životnog ciklusa tiskane knjige, a kod e-knjiga je 43% ispitanika odabralo zbrinjavanje proizvoda. Kada se proučava zagađenje e-knjiga važna je izrada same, kako i izrada e-čitača, dok kod postupka zbrinjavanja e-čitača dobiva sirovina koja se može ponovno iskoristiti. Vidljivo je da je 0% ispitanika odabralo korištenje tiskanih knjiga kao najštetniju fazu, dok je za e-knjige postotak iznosio 14%. Takvi rezultati pokazuju poznavanje tematike ispitanika.



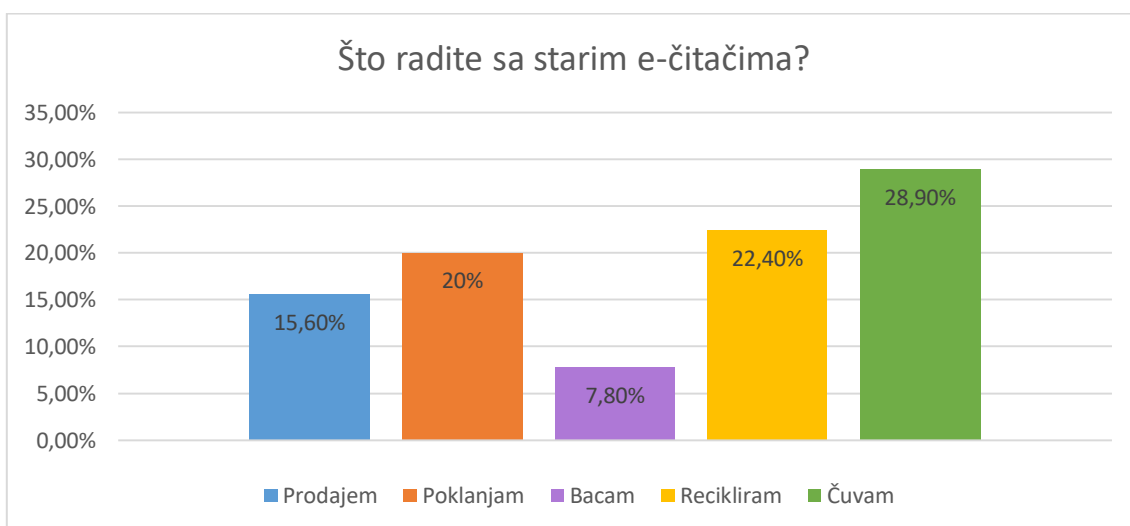
Slika 17. Grafički prikaz mišljenja ispitanika o najutjecajnijoj fazi zagađenja životnog ciklusa tiskanih i e-knjiga

S obzirom da čitatelji utječu u zadnjoj fazi životnog ciklusa, iduće pitanje se odnosi na postupanje s tiskanim knjigama nakon upotrebe. Poklanjanje knjiga je opcija koju odabiru većina ispitanika (89%), dok je prodaja druga najpopularnija opcija. Kada je bacanje opcija zbrinjavanja 23% ispitanika bira opciju recikliranja. Malen postotak (7%) čuva sve svoje tiskane knjige (Slika 18).

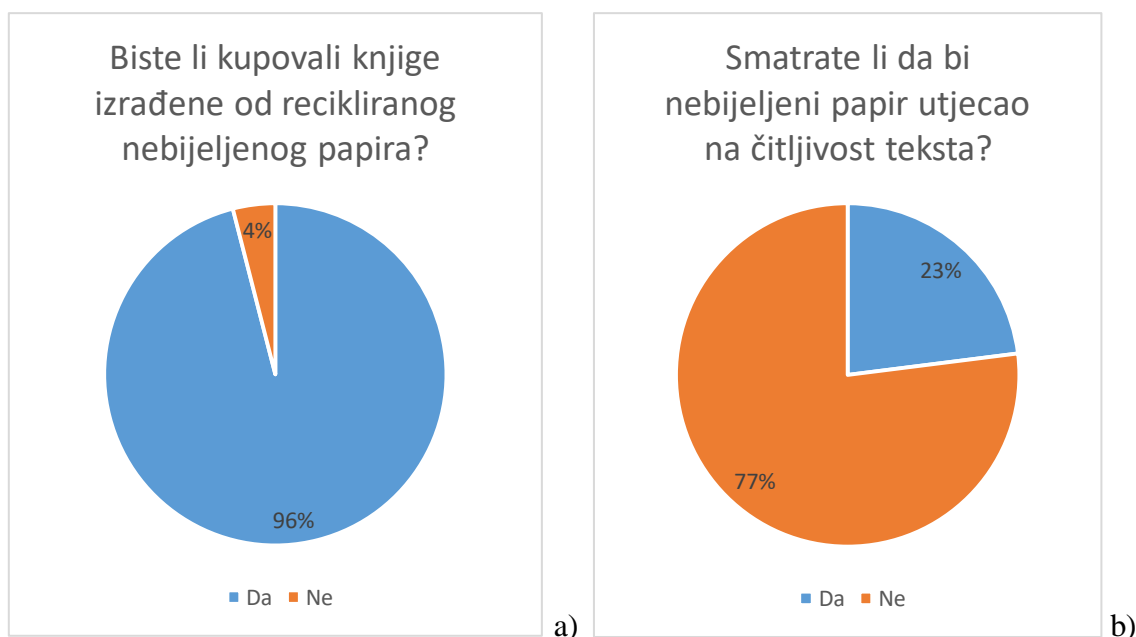


Slika 18. Grafički prikaz odabira načina zbrinjavanja stare tiskane knjige

Kako bi se mogla napraviti usporedba isto pitanje s postavilo i za e-čitače. Rezultati su prikazani na slici 19. Ispitanici najčešće čuvaju stare e-čitače, na taj način ne doprinose održivosti. Rezultati pokazuju kako ih 20% ispitanika poklanja dok 15.6% prodaje čitače na taj način produžuje životni vijek uređaja i doprinose okolišu. Manje od ¼ ispitanika reciklira uređaje (22.4%), što doprinosi održivosti. Najmanji postotak 7.8% baca uređaje što je najgora moguća solucija, iako je to najmanja skupina ispitanika u većoj populaciji čini značajni doprinos smanjenju održivosti čitača (Slika 19).



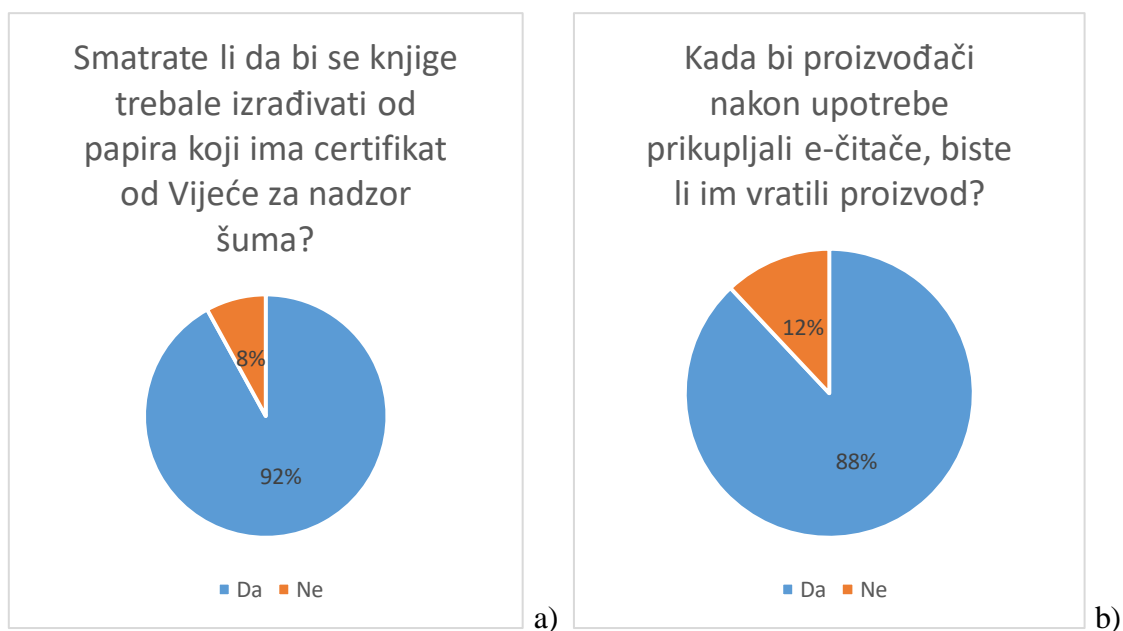
Slika 19. Grafički prikaz načina zbrinjavanja e-čitača ispitanika



Slika 20. Grafički prikaz: a) spremnosti kupovanja knjiga od recikliranog nebijeljenog papira b) mišljena o čitljivosti teksta na nebijeljenom papiru

Rezultati ispitivanja pokazuju kako su skoro svi ispitanici (96%) voljni kupiti knjige od recikliranog nebijeljenog papira (Slika 20 a)), iako skoro  $\frac{1}{4}$  ispitanika smatra (23%) kako bi takav papir utjecao na čitljivost teksta (Slika 20 b)). Takvi rezultati mogu se pojasniti sudionicima u ispitivanju, koji su uglavnom pripadali mlađoj dobnoj skupini. Obično se u toj skupini nalaze ljudi koji nemaju velikih problema s vidom. Ista skupina više je odgojena i školovana u duhu zaštite okoliša.

Većina ispitanika (92%) smatra da bi tiskane knjige trebale biti rađene od papira koji ima certifikat od Vijeća za nadzor šuma (Forest Stewardship Council – FSC). Vijeće promiče odgovorno upravljanje svjetskim šumama (Slika 21a)).

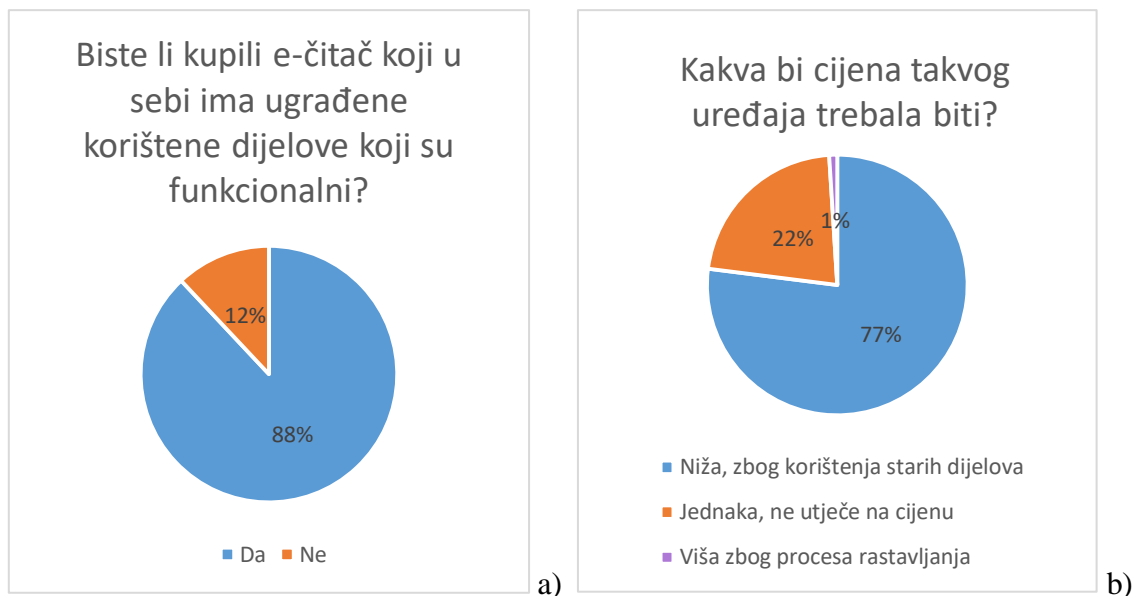


Slika 21. Grafički prikaz: mišljenja ispitanika o izradi knjiga od papira s certifikatom Vijeća za nadzor šuma b) mišljenja ispitanika o vraćanju e-čitače proizvođaču

Većina ispitanika (88%) je voljno vraćati stare e-čitače proizvođaču, ukoliko bi takav program bio dostupan u Hrvatskoj. Ostatak ispitanika ne vjeruje takvim programima. S obzirom da je Amazonov Kindle jedan od najčešće korištenih e-čitača među ispitanicima, prava je šteta što Amazonov program recikliranja nije dostupan u Hrvatskoj. Možda će u budućnosti takav program biti omogućen i stanovnicima lijepe naše.

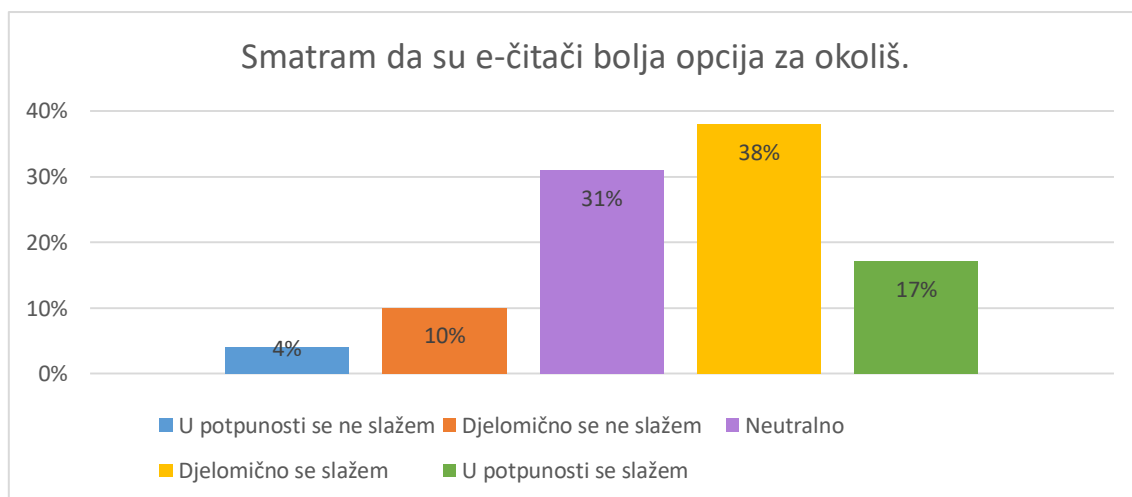
Velik postotak ispitanika je rekao kako bi kupovali e-čitače koji u sebi imaju ugrađene već korištene dijelove (slika 22 a)), no 77% smatra kako bi ti uređaji ipak trebali biti jeftiniji (slika 22 b)). Takva praksa cijena je uobičajena kod tiskarskih stroja te bi mogla biti primjenjiva kod čitača kako sirovine za izradu čitača postaju manje dostupne i skuplje.





Slika 22. Grafički prikaz: a) mišljenja ispitanika o preferencija kod kupovanja e-čitača  
 b) mišljenje ispitanika o cijeni e-čitača s ponovno korištenim dijelovima

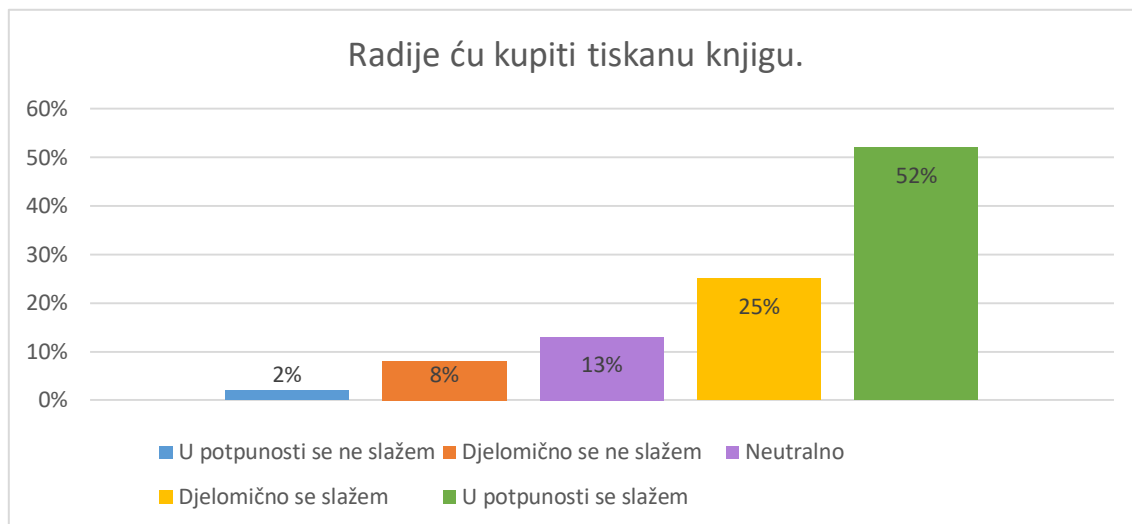
Kao što je moguće vidjeti na slici 23, 38% ispitanika djelomično se slaže s izjavom da su e-čitači bolja opcija za okoliš, 17% ispitanika u potpunosti se slaže dok je 31% ispitanika nema određeni stav o toj temi. Vrlo malen postotak ispitanika se ne slaže s izjavom (10%), dok se 4% uopće ne slaže.



Slika 23. Grafički prikaz mišljenja ispitanika o okolišnoj podobnosti e-čitača

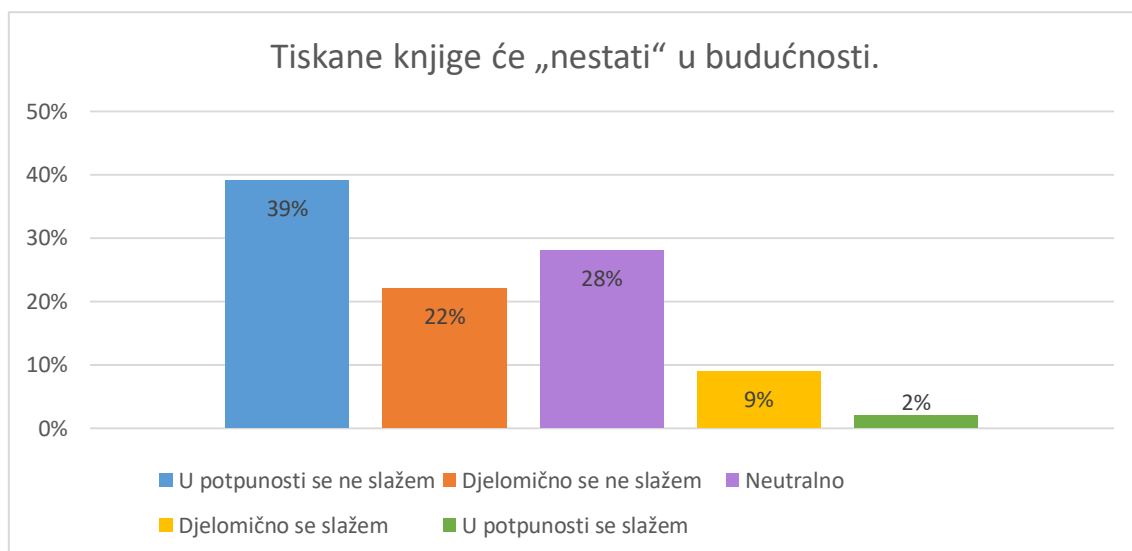
Na grafu (slika 24) može vidljivo je da se više od polovice ispitanika složilo kako će radije kupiti tiskanu knjigu, dok se 25% djelomično složilo, a 13% nema izraženi stav o

toj temi. Mali broj ispitanika se ne slaže: 8% djelomično se ne slaže s tom izjavom, a 2% se u potpunosti ne slaže. Iz prikazanog je vidljivo da tiskarska industrija knjiga ima osiguranu budućnost.



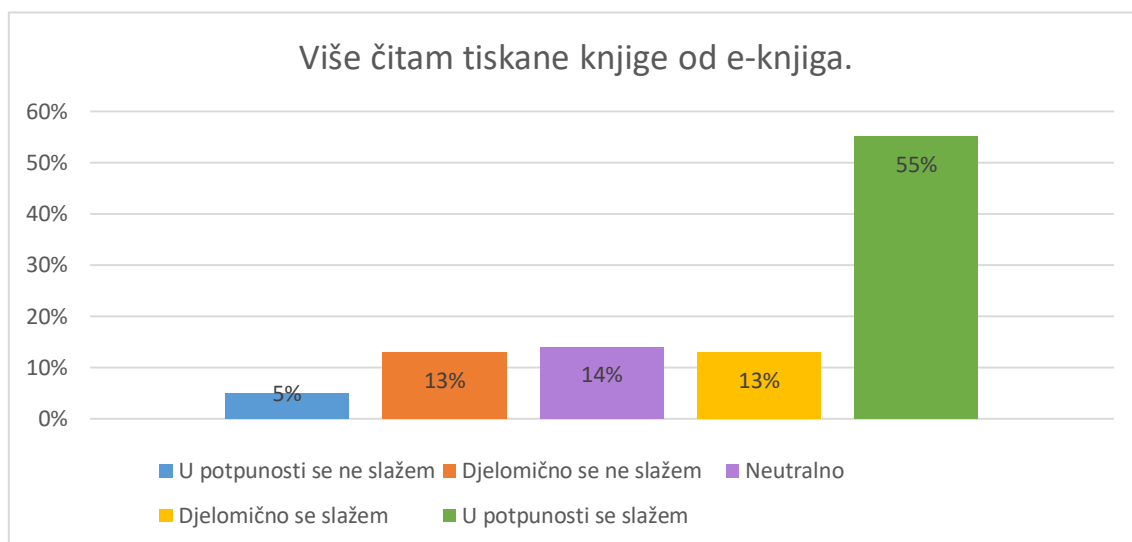
Slika 24. Grafički prikaz spremnosti ispitanika za kupovinu tiskane knjige

Grafički prikaz na slici 25 pokazuje kako većina ispitanika ne misli da će tiskane knjige nestati u budućnosti: 39% se nimalo ne slaže s tom tvrdnjom, dok se 22% djelomično ne slaže. Jako malen postotak smatra kako će tiskane knjige jednog dana nestati. Ovakvi rezultati potvrđuju ranije iskazanu tvrdnju.



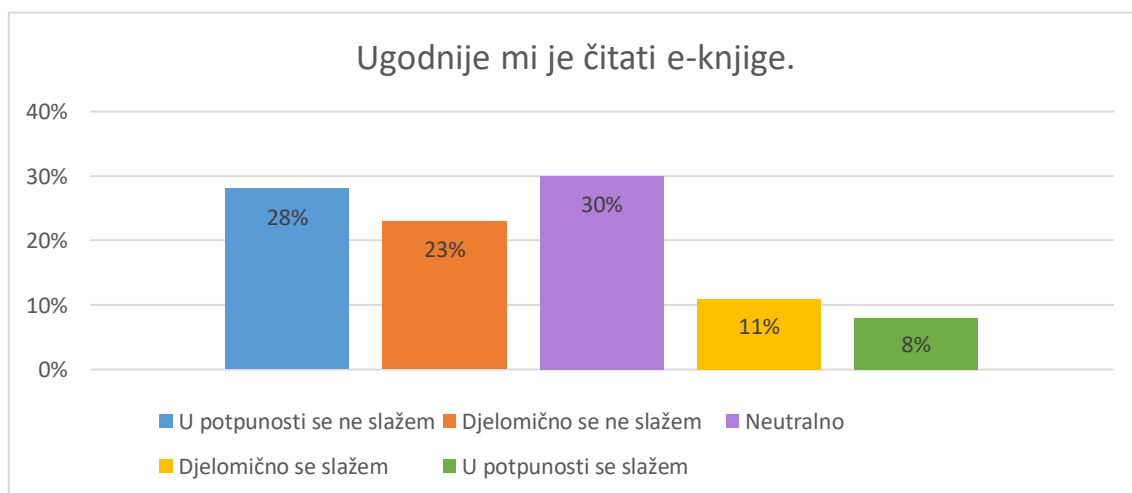
Slika 25. Grafički prikaz mišljenja ispitanika o mogućnosti nestanka tiskane knjige s tržišta

Kao potvrda posljednja dva zaključka u ovom pitanju je dokazano da više od pola ispitanika pročita više tiskanih od e-knjiga. Neki ispitanici nemaju čvrsto izraženi stav oko ove premise (14%). Isti postotak se djelomično slaže i ne slaže, dok se samo 5% ispitanika u potpunosti ne slaže, a 55% u potpunosti slaže (Slika 26). Rezultati pokazuju da ispitanici čitaju tiskane knjige u većini slučajeva, ali su prisutne i elektronske u manjoj mjeri što je ranije pokazano s brojem primjeraka koje posjeduju.



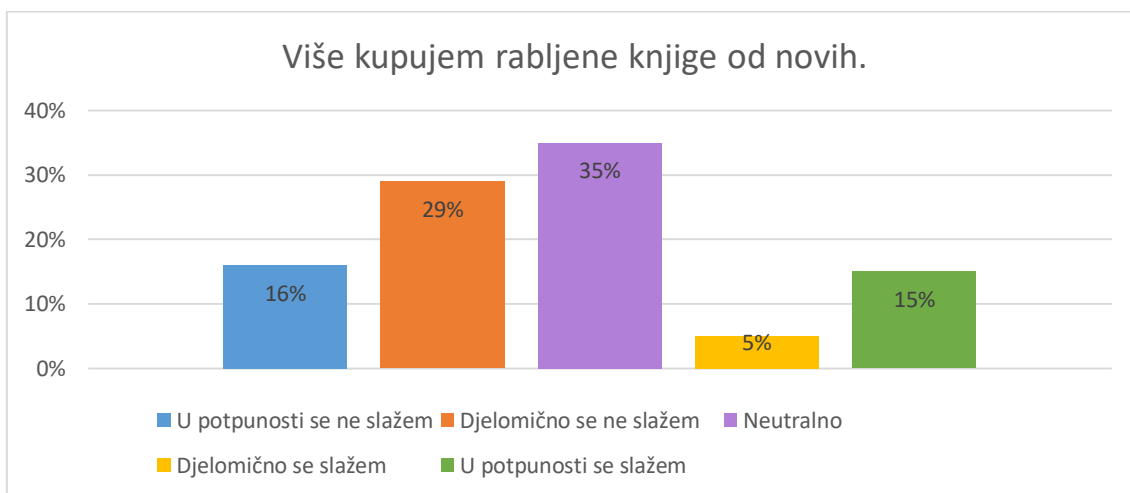
Slika 26. Grafički prikaz izjava ispitanika o navikama čitanja tiskanih knjiga

Na sljedećem grafu (slika 27) vidljivo je kako se 23% ispitanika djelomično slaže s izjavom da im je čitanje e-knjiga ugodnije, a 28% ispitanika uopće ne slaže s izjavom. Trideset posto (30%) ostalo je neutralno, dok se 11% djelomično, a 8% u potpunosti slaže.



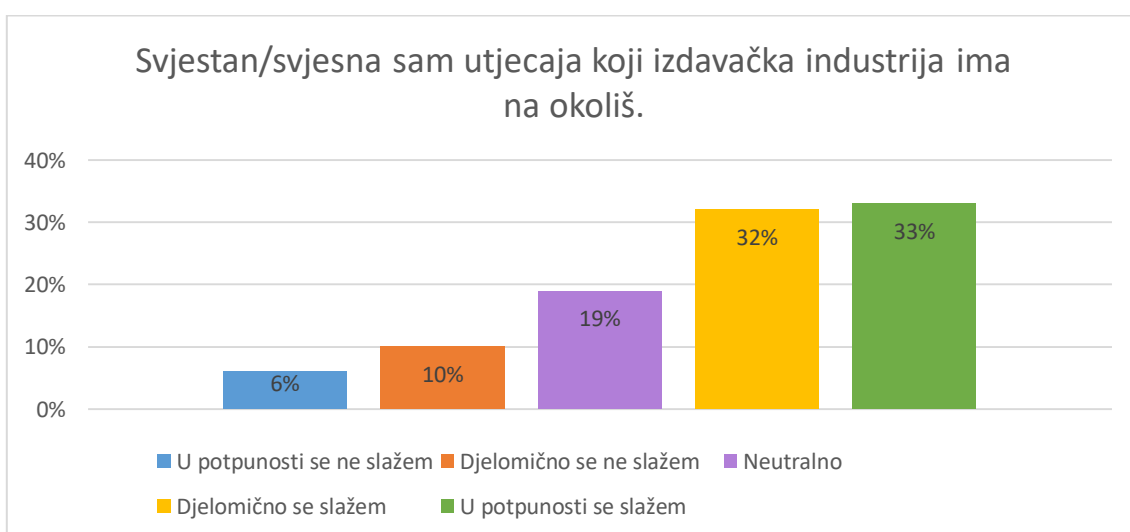
Slika 27. Grafički prikaz mišljenja ispitanika o ugodnosti čitanja e-knjiga

Nadalje, 16% ispitanika izjavilo je kako se uopće ne slaže s izjavom da kupuje više rabljenih knjiga od novih, 29% djelomično se ne slaže, dok se 15% u potpunosti slaže, a samo 5% djelomično. Najveći postotak (35%) ostao je neutralan. Što je lako objašnjeno činjenicom o većem broju knjižara od antikvarijata u Hrvatskoj, te maloj ponudi i potražnji rabljenih knjiga (slika 28).



Slika 28. Grafički prikaz o spremnosti ispitanika za kupovinu rabljenih knjiga

Na slici 29 moguće je vidjeti kako 33% ispitanika u potpunosti smatra da je svjesno utjecaja izdavačke industrije na okoliš, 32% se djelomično slaže s tom izjavom, dok se 10% djelomično ne slaže, a 6% u potpunosti ne slaže. Devetnaest posto nema izraženo mišljenje o toj temi. Iz rezultata je vidljiva svijenost ispitanika o utjecaju na okoliš izdavačke industrije.



Slika 29. Grafički prikaz svjesnosti ispitanika o utjecaj izdavače industrije na okoliš

### *7.3. Ograničenja istraživanja*

Glavno ograničenje istraživanja je mali broj ispitanika. Broj stanovnika Hrvatske iznosi preko četiri milijuna, dok je u anketi sudjelovalo sto. Također, većina ispitanika koji su sudjelovali su bili mlađe dobne skupine i ženskog spola.

Treba spomenuti i financijsku situaciju u Hrvatskoj koja i nije baš najbolja te su financije većinom uzrok i odgovor za sve. E-čitači su uređaji čija se cijena kreće od oko 90 do oko 250 eura. Cijena e-knjiga se kreće od oko pet eura pa na gore, ovisno o tipu knjige, ali nije neobično ako koštaju koliko i njihove tiskane verzije, čak i više. S obzirom na financijsku situaciju u Hrvatskoj, ovo bi mogao biti jedan od većih razloga zašto Hrvati ne posežu za e-knjigama, nažalost nije ispitan u anketi. Također, Amazon ima program za korisnike njihovih uređaja zvan Kindle Unlimited koji košta 10 eura mjesečno te je velik broj knjiga besplatan ili iznimno jeftin, nažalost nije dostupan u Hrvatskoj. Postoji mogućnost da bi se većini Hrvata ovaj program svidio kada bi postojao te bi mogao pridobiti čitatelje da se više posvete e-knjigama. Nadalje, Amazon ima i program recikliranja koji također nije dostupan u Hrvatskoj, a u anketi je vidljivo kako se većini Hrvata sviđaju ovakvi programi.

Ono što još valja spomenuti je piratstvo i ilegalno preuzimanje. Ova dva pojma nisu novost u Hrvatskoj te je sasvim normalno čuti kako je netko nešto ilegalno preuzeo, uključujući i knjige. S obzirom da je piratstvo ilegalno i nemoralno, ankete se fokusirala na kupovanje te se nije ispitivao čitatelje preuzimaju li ilegalno knjige ili ne.

Sve ovo trebalo bi se ispitati kako bi dobili bolji uvid u navike Hrvatskih čitatelja te uvid u to kako oni vide e-knjige.

Nadalje, nekoliko ispitanika spomenulo je da koriste e-čitače osam te čak i deset godina, duže nego što je bilo koje istraživanje dokazalo. U budućnosti bi se trebalo napraviti novije istraživanje s obzirom da je tehnologija unaprijeđena i životni vijek e-čitača koji iznosi tri godine više ne može biti standard.

Također, iako je anketa bila anonimna postoji mogućnost da su ispitanici davali društveno prihvatljivije odgovore kako bi se prikazali u što boljem svjetlu.

## 8. ZAKLJUČAK

Nekoliko različitih istraživanja dokazalo je kako odgovor na pitanje jesu za okoliš bolje tiskane ili e-knjige nije toliko jednostavan te kako zapravo nema točnog odgovora na njega. Obje opcije imaju svoje dobre i loše strane. Iako je lijepo razmišljati o e-knjigama kao o boljoj opciji za okoliš, stvarnost nije takva. Sam ekološki utjecaj obje forme knjiga ovisi o samim čitateljima i njihovim čitateljskim navikama. Naravno, oni moraju uzeti u obzir i biti svjesni brojnih drugih faktora na koje oni osobno ne mogu utjecati, kao što su proizvodnja i dobivanje sirovina, kada je u pitanju određivanje ekološkog utjecaja tiskanih i e-knjiga. No, navike čitatelja su te koje određuju utjecaj na okoliš u fazi korištenja proizvoda.

Kao što je rečeno, ekološka isplativost e-čitača ovisi o godišnjem broju pročitanih knjiga, koji bi morao iznositi više od trideset. U protivnom e-čitači okolišu donose više štete, nego što mu pomažu. Dok su tiskane knjige isplativije ljudima koji čitaju povremeno, tipa na ljetovanju, jer neće dovoljno koristiti e-čitač da vrate ugljični otisak koji je nastao njegovom proizvodnjom.

Više od polovice ispitanih čitatelja ima predodžbu o tome kakav utjecaj izdavaštvo, tiskane knjige i e-čitači imaju na okoliš te smatra e-knjige održivijom opcijom. No, sudeći prema nekim rezultatima ankete ne možemo sa sigurnošću reći da su svjesni utjecaja svojih osobnih navika.

Anketom se dokazalo kako velik broj Hrvata zna što su e-čitači te da ga polovica ispitanika posjeduje, no ne možemo se reći da su oni preferirana čitalačka opcija. Naime, sami čitatelji su priznali kako i dalje kupuje tiskane knjige te kako su im one draža opcija. Ono što je vjerojatno najgora opcija koju većina Hrvata radi je da kupuju tiskanu knjigu iako ju već imaju na e-čitaču. Možemo se samo nadati kako te knjige kupuju u trgovinama s rabljenim knjigama ili putem grupa na društvenim mrežama gdje se prodaju korištene knjige. Iako je velika ljubav prema knjigama pohvalna, nadamo se kako će se čitatelji u budućnosti odlučiti na kupnju ili tiskane ili e-knjige te se odviknuti od kupnje tiskanih knjiga koje posjeduju u e-formatu.

Dobra stvar je što od čitatelja koji čitaju e-knjige velik broj ne vidi smisao kupnji novog uređaja s obzirom da su pametni telefoni došli do te razine da se na njima mogu čitati

knjige. Također, brojni izdavači nude opciju kupnje e-knjiga bez da je za njih potreban e-čitač i mnogi poput Amazona i Kobo imaju svoje mobilne aplikacije za kupnju i čitanje. Ovo je jedan od načina na koje čitatelji smanjuju svoj ugljični otisak – ne posjeduju e-čitač, čime su smanjili svoj ugljični otisak te još dodatno smanjili ne kupnjom tiskane knjige i korištenjem uređaja koji bi imali koristili bez obzira čitaju li ili ne.

Također, od 100 ispitanih čitatelja niti jedan ne kupuje novi e-čitač prije nego što je potrebno. Čitatelji koji koriste e-čitače do kraja njihovog životnog ciklusa osiguravaju njihovu ekonomičnost. Neki od njih su rekli kako imaju svoje e-čitače duže od njihovog predviđenog „roka trajanja“ što isključuje teorije da čitatelji svoje čitače mijenjaju svake tri godine. Iako i dalje e-čitači imaju kraći životni vijek od tiskanih knjiga postoji mogućnost da ovo promijeni pogled ljudi na e-čitače i e-knjige, ali i utjecaj e-čitača na okoliš.

Postoji vrlo mala šansa da će tiskane knjige izaći iz mode jer svi čitatelji previše vole osjećaj tiskanih knjiga koje e-čitač nikad neće moći zamijeniti. Nestanak tiskanog medija nije nešto čemu bi trebali težiti, već bi se trebao naći održiviji način proizvodnje. Ljudi će kupovati knjige bile one bolje ili lošije za okoliš. Možemo se jedino nadati kako će ih na kraju životnog ciklusa zbrinjavati odgovorno. Isto se, naravno, odnosi i za e-čitače, s još većim naglaskom na odgovorno zbrinjavanje, s obzirom da su oni teži za reciklirati i štetniji za okoliš ako se nepropisno zbrinu, ali su i veliki izvor potrebnih sirovina.

## 9. LITERATURA

1. Jean-Robert Wells, Jean-Francois Boucher, Achille-Benjamin Laurent, Claude Villeneuve, *Carbon Footprint Assessment of a paperback book*, članak iz Journal of Industrial Ecology, Travanj 2012
2. Jannick H Schmidt and Massimo Pizzl, *Critical review of four comparative life cycle assessments of printed and electronic communication*, prosinac 2014
3. Dealva Jade Dowd-Hinkle, *Kindle vs. Printed book an environmental analysis*, Rochester Institute of Technology, RIT Scholar Works, 2012
4. <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/interactive/2010/04/04/opinion/04opch.html> – *How green is my iPad?*, Daniel Goleman i Gregory Norris za New York Times, objavljeno 04. travnja 2010., datum: 31.07.2022.5.
5. Vinesh Naicker. Brett Cohen, *A life cycle assessment of e-books and printed books in South Africa*, Južna Afrika, svibanj 2016
6. Åsa Moberg, Martin Johansson, Göran Finnveden, Alex Jonsson, *Screening environmental life cycle assessment of printed, web based and tablet news paper*, Stockholm, Švedska, 2007
7. Greg Kozak, *Printed scholarly books and e-book reading devices: a comparative life cycle assessment of two book options*, Center of Sustainable Systems, University of Michigan, rujan 2003
8. Hanna Pihkol, Minna Nors, Marjukka Kujanpää, Tuomas Helin, Merja Kariniemi, Tiina Pajula, Helena Dahlbo, Kirkka Koskela, *Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave*, Helsinki, Finska, 2010
9. Arjun Ram, Piyush Sharma, *A study on Life Cycle Assessment*, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)Madhav University, Sirohi (Rajasthan), India ISSN: 2249 – 8958, Volume-6, Issue-NASET17, February 2017



10. Matthias Rübelmann Druckhaus Beltz, Digital Printing – From Theory To Practice, DPP2001: International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications, dostupno na DPP2001: International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications
11. <https://www.britannica.com/topic/publishing/Womens-magazines> - *Book publishing*, Philip Soundy Unwin iGeorge Unwin,
12. Marica Keča, *E-knjiga - najnoviji oblik knjige*, Knjižničar/ka: časopis Knjižničarskog društva Rijeka
13. Martina Grlica, *E-čitač*, Knjižničar/ka: časopis Knjižničarskog društva Rijeka
14. <https://www.howtogeek.com/752328/what-is-e-ink/> - *What is e-ink, and how does it work?*, Vann Vicente, 18. listopad 2021.
15. Pregled tehnologija elektroničkog papira i pretpostavke budućeg razvoja e-papira, Darijo Čerepinko i Vesna Džimbeg-Malčić, Tehnički glasnik 7, 1(2013), 91-96
16. <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/learn-electronics/e-paper-display-advantages-disadvantages> - *What Is E-Paper Display? What Are Its Advantages And Disadvantages?*, 7. prosinac 2020.
17. <https://archive.nytimes.com/green.blogs.nytimes.com/2009/08/31/are-e-readers-greener-than-books/> - *Are e-readers greener than books?*, Emma Rich, The Clean Tech Group, objavljeno 31.08.2009., datum 31.07.
18. <https://theecoguide.org/books-vs-ebooks-protect-environment-simple-decision> - *Books vs. E-books: Protect the environment with this simple decision*, Michael Carpenter, objavljeno 17. rujna 2016., datum: 01.08.2022.
19. <https://www.popsci.com/environment/books-ereader-sustainability/> - *You may read dozens of books each year to offset that new e-reader*, Carla Delgado, objavljeno 17. veljače 2022., datum: 01.08.2022.

20. <https://commercialwaste.trade/e-readers-vs-books-better-environment/> - *E-readers vs. Books: which are better for the environment*, Breton Towler, objavljeno 31. ožujka 2022, datum: 02.08.2022.
21. <https://www.theguardian.com/education/2020/feb/29/children-reading-less-says-new-research> - *Children are reading less than ever before, research reveals*, Donna Ferguson, objavljeno 29. veljače 2022., datum: 15.08.2022.
22. <https://geediting.com/world-reading-habits-2020/> - *World reading habit sin 2022*, Isabel Cabrera, objavljeno 06. studeni 2020.
23. <https://www.tckpublishing.com/history-of-books/> - *A brief history of books: from ancient scrolls to digital publishing*, Yen Cabag
24. <https://www.oneclicklca.com/life-cycle-assessment-explained/>
25. <https://www.e-education.psu.edu/eme504/node/538>
26. <https://blog.idrenvironmental.com/closed-loop-recycling-definition>