

# Kružno gospodarstvo u drvnoj industriji

---

**Radić, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:112936>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-01**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET  
DRVNOTEHNOLOŠKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ  
DRVNA TEHNOLOGIJA**

**TOMISLAV RADIĆ**

**KRUŽNO GOSPODARSTVO U DRVNOJ INDUSTRIJI  
ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, RUJAN, 2020.**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>AUTOR:</b>	Tomislav Radić 27.05.1993. Zagreb 0068221483
<b>NASLOV:</b>	Kružno gospodarstvo u drvnoj industriji
<b>PREDMET:</b>	Organizacija proizvodnje
<b>MENTOR:</b>	doc. dr. sc. Kristina Klarić
<b>IZRADU RADA JE POMAGALA:</b>	doc. dr. sc. Kristina Klarić
<b>RAD JE IZRAĐEN:</b>	Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet Zavod za organizaciju proizvodnje
<b>AKAD. GOD.:</b>	2019./2020.
<b>DATUM OBRANE:</b>	25.09.2020.
<b>RAD SADRŽI:</b>	Stranica: 36 Slika: 6 Tablica: 12 Navoda literature: 27
<b>SAŽETAK:</b>	<p>U ovom završnom radu objašnjen je pojam cirkularne i njoj nasuprotne linearne ekonomije, načela, alati i benefiti primjene ovakve ekonomije u gospodarstvu, zeleni marketing i zeleni marketinški miks. U diskusiji je navedeno nekoliko primjera ovakvih modela kako u ostalim tako i u drvnoj industriji, zatim su navedeni službeni statistički podaci vezani uz količinu otpada i ciljevi za smanjenje količine otpada u EU i Hrvatskoj, tablice certifikata C2C i EU Ecolabel-a.</p>
<b>Abstract</b>	<p>In this bachelor thesis is explained term 'circular economy' and their opposite linear economy, principles, tools, benefits of application of such an economy in the economy, green marketing and green marketing mix. The discussion provides several examples of such models in other and wood industries, then official statistics related to the amount of waste and targets for reducing waste in the EU and Croatia, tables of C2C and EU Ecolabel certificates.</p>

	<b>IZJAVA O IZVORNOSTI RADA</b>	<b>OB ŠF 05 07</b>
		Revizija: 1
		Datum: 25.09.2020.

„Izjavljujem da je moj *završni rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

---

*Tomislav Radić*

U Zagrebu, 25.09.2020.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POJAM KRUŽNE EKONOMIJE .....	2
2.1. LINEARNA EKONOMIJA.....	4
2.2. ZELENA EKONOMIJA.....	5
2.3. ZELENI MARKETINŠKI MIKS .....	6
3. ALATI CIRKULARNE EKONOMIJE .....	8
3.1. BIOMIMIKRIJA .....	8
3.2. INDUSTRIJSKA EKOLOGIJA.....	10
3.3. KONCEPT OD KOLIJEVKE DO KOLIJEVKE.....	11
3.4. PLAVA EKONOMIJA .....	12
3.5. HIJERARHIJA OTPADA.....	13
4. DISKUSIJA.....	16
4.1 (NE)RECIKLAŽA STAROG NAMJEŠTAJA? .....	18
4.2. PRIMJER CIRKULARNE EKONOMIJE U DI U RH .....	21
4.3. PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA I DRVA .....	22
5. ZAKLJUČAK.....	30
6. LITERATURA.....	31

## 1. UVOD

Nagomilavanje otpada predstavlja velik problem društva kako s komunalnog stajališta tako i s ekološkog. Industrija bi trebala voditi računa o stvaranju otpada i njegovom zbrinjavanju na odgovarajući način. Svakodnevno smo suočeni s činjenicom da stvari i uređaji koje koristimo nisu tako kvalitetni i dugotrajni poput prvih modela jer se u današnje vrijeme proizvode i prodaju isključivo uređaji kojima nije ni namjena da dugo traju ili ih je zbog brzog razvoja tehnologije i izmjene trendova potrebno zamijeniti. Isplativije je kupiti novi uređaj nego ga popravljati, a to bi se trebalo promijeniti s cirkularnom ekonomijom. Iako danas postoje brojne organizacije koje se bave ovom problematikom, poput Greenpeace-a, EDF-a (Environmental Defense Fund), EEB-a (European Environmental Bureau), njihovo djelovanje uglavnom obuhvaća rješavanje nastalih problema, a ne njihovu prevenciju. Uvođenjem takozvanog kružnog modela gospodarstva umjesto linearnog smanjio bi se spomenuti problem, zagađivanje okoliša, otvorilo bi se puno radnih mjesta, potrošači bi imali vrjednije i dugotrajnije proizvode, dok je način proizvodnje koji se koristi u linearnom gospodarstvu ekonomski neodrživ zbog ograničenosti prirodnih resursa i neograničenog prostora za odlaganje otpada. Cilj kružnog gospodarstva je smanjiti nakupine otpada i količine resursa koje izlaze iz idealno zamišljene kružne petlje i tako omogućiti funkcioniranje sustava. Ovakav način gospodarstva prepoznat je i od strane međunarodnih organizacija, stoga i Europska Unija nastoji unaprijediti gospodarske sustave po uzoru na kružni model.

Cilj ovog rada je predstaviti novi model ekonomije, cirkularnu ekonomiju. Objasniti njena načela, alate i koristi primjene ovakve ekonomije u gospodarstvu. Te navesti nekoliko primjera ovakvih modela kako ostalih tako i u drvnoj industriji.

## 2. POJAM KRUŽNE EKONOMIJE

Pojam kružne ekonomije često se u literaturi spominje kao cirkularna ekonomija ili kružno gospodarstvo. Može se reći da je to noviji ekonomski model koji osigurava održivo gospodarenje resursima i produženje životnog vijeka proizvoda s ciljem smanjenja otpada te povećanu uporabu obnovljivih izvora energije. "Kružno gospodarstvo je model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljivanje, obnavljanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće kako bi se stvorila dodatna - duža - vrijednost proizvoda. Na ovaj način produljuje se životni vijek proizvoda te istovremeno smanjuje količina otpada" (Popić 2019; Europski parlament a, 2018).

Cirkularna ekonomija nastoji osigurati da proizvodi što duže cirkuliraju u idealnom sustavu zatvorene petlje. Sustav zatvorene petlje je proces u kojem se otpad prikuplja, reciklira i ponovno vraća u sustav proizvodnog procesa iz kojeg je otpad nastao. Ona je koncept u kojem se tokovi resursa i energije održavaju u kružnom ciklusu koliko god im to proizvodi dopuštaju. U ovom modelu naglasak je stavljen na dizajn i proizvodnju proizvoda, koji se može podijeliti na dijelove, ne sadržava opasne tvari, koji će biti dugovječniji i lako popravljiv (Žeravica, 2018).

Kružno gospodarstvo temelji se na četiri ključna načela:

1. Idealna kružna ekonomija je ekonomija nultog otpada gdje se ništa ne baca jer dizajn proizvoda omogućuje rastavljanje, popravak i ponovnu uporabu takvog proizvoda.
2. U industriji se koriste dvije vrste materijala, oni izdržljivi te jednokratni. Izdržljivi materijali su oni koji se mogu ponovo upotrijebiti poput metala i plastike, a jednokratni oni razgradivi, poput papira i tkanine. Materijali mogu biti jedan ili drugi, važno je da se mogu ponovno upotrijebiti ili vratiti natrag u prirodu. Složeniji proizvodi trebaju biti dizajnirani tako da se mogu opet razvrstati u dvije kategorije na kraju svojeg životnog vijeka.
3. Da bi ovakav tok materijala u industriji bio održiv, potrebna je energija koja mora biti potpuno obnovljiva, što dovodi do smanjenja rizika poduzeća od iscrpljivanja resursa ili nemogućnosti njihove nabave.

4. Kupci više nisu potrošači, nego korisnici. To bi značilo da kompanije žele nazad proizvod u poduzeća kad se završi s upotrebom, na kraju njihovog korisnog vijeka što znači i veći poticaj za povrat, iznajmljivanje ili dijeljenje proizvoda (Williams, 2014).



Slika 1. Prikaz cirkularnog gospodarstva (Europski parlament a, 2018).

Slika 1. nam prikazuje faze modela na pojednostavljen način, pri kojoj se u svakoj fazi žele smanjiti troškovi i ovisnost o prirodnim resursima i nagomilavanje otpada. Idealna kružna petlja počinje dizajniranjem proizvoda na način da se može lako rastaviti i popraviti, odnosno lako obnoviti. Faze su međusobno povezane, tako da se faze proizvodnje i prerade proizvoda temelje na konceptu razmjene nusproizvoda, jedan otpadni materijal iz jednog proizvodnog procesa ulazi kao resurs u drugi. Pri transportu ulažu se napor da se što više uštedi energije te manje zagađi okoliš. Završetak kruga označava faze prikupljanja i recikliranja, gdje je osnovni cilj smanjenje količine resursa koje sustav izbacuje van iz petlje i završava na otpadu. Prelaskom na princip kružne petlje omogućuje se održivo gospodarenje



resursima. Česta zabluda o pojmu kružne ekonomije jest da ona predstavlja samo trend prenamjene i zbrinjavanja nusproizvoda i otpada u gospodarstvu, dok ona predstavlja puno složeniji koncept. Proces kruženja ide u smjeru razvoja novih tehnologija, inovacija, dizajna, modularnih proizvoda tako da ih se stalno može dopuniti, preraditi, transformirati. To često znači reorganizaciju u organizacijskim strukturama, drugi način upravljanja koji prelaze u složene mreže povezane računalnom tehnologijom i suvremenim komunikacijskim sustavima. Koncept cirkularne ekonomije pretpostavlja uspjeh poduzeća boljih od konkurencije u "dodavanju vrijednosti", ali i za društvo i okoliš, a ne samo za potrošače i investitore. Još jedna definicija kružnog gospodarstva jest da je to okvir koji obuhvaća mnogo više sektora i dijelova društva od samog gospodarenja otpadom i može se smatrati preduvjetom za postizanje pametnog, održivog i uključivog razvoja. Prema tome upravljanje otpadom trebalo bi se preformulirati kako bi se upravljalo održivim upravljanjem resursima, uzimajući u obzir da bi se proizvodi trebali dulje zadržati u gospodarstvu, a na kraju njihovog životnog ciklusa, trebalo bi ih ponovno upotrijebiti, popraviti, nadograditi ili reciklirati. Slijedom navedenog, razvijen je princip "4R", pri čemu je 4R-a: eng. Repair – popravi, eng. Reuse – ponovo koristi/upotrijebi, eng. Remanufacturing – ponovo preradi/proizvede, eng. Recycle – recikliraj (Popić, 2019; Žeravica, 2018).

## 2.1. LINEARNA EKONOMIJA

Linearna ekonomija vodi se načelima 'uzmi, izradi, konzumiraj i baci'. Energija i resursi kod ovog modela ulaze na jednu stranu da bi na drugoj nastao proizvod ili nusproizvod te se, za razliku od cirkularnog modela, u njemu proizvodi bacaju nakon korištenja te zahtijeva velike količine jeftinih materijala i energije. S obzirom na navedeno linearni model izdaje dobra koja nemaju dugi vijek trajanja, te se često ne mogu reciklirati. Dio ovog modela je planirano zastarijevanje proizvoda što se kosi s načelima dobre proizvođačke prakse. Europski Parlament trenutno radi na izmjenama Uredbe u gospodarenju otpadom koje uključuju prekid ovakve proizvodnje. Prelaskom s linearnog na kružni model poduzeća bi ostvarila određene prednosti poput povećanog rasta, inovacija i stoga prednosti pred konkurencijom, smanjenje troškova, emisije CO<sub>2</sub> i potrošnje energije te veće sigurnosti nabavnog lanca i resursa (WBCSD, 2017).



Slika 2. prikaz modela linearne ekonomije (Vlastita izrada).

Slika 2. pokazuje da provođenje linearne ekonomije rezultira velikom količinom otpada te s obzirom na to da je u interakciji s okolinom ekosustavima i društvom, dugoročno stvara velike probleme te se troše velike količine neobnovljivih prirodnih resursa. Rješavanje tih problema uzrokuju povećanje nezaposlenosti i ogromne troškove.

Tablica 1. Usporedba linearnog i kružnog modela (Tišma i sur., 2017).

Linearni model	Cirkularni model
Fokus je na proizvodnji novih proizvoda	Fokus je na pružanju usluga
Temelji se na filozofiji 'uzmi, izradi, konzumiraj i baci'	Temelji se na filozofiji 'popravi, ponovo upotrijebi i recikliraj'
Ne brine o ograničenosti prirodnih resursa	Proizvodi trajnije i dugovječnije proizvode
Jednokratno korištenje proizvoda	Višekratno korištenje proizvoda (recikliranje, obnavljanje)

## 2.2. ZELENA EKONOMIJA

Zelena ekonomija je ekonomija koja bi trebala poboljšati ljudsku dobrobit, smanjiti rizike po okoliš i provesti bolju raspodjelu resursa u skladu s ciljevima održivog razvoja. Usko je povezana sa ekoekonomijom, međutim ima znatno veći politički fokus (UNEP - program ujedinenih naroda za okoliš). Zeleni posao pridonosi očuvanju i unaprjeđenju kvalitete okoliša. (Suljić, 2016).

Zadatak zelene ekonomije je smanjiti štetne utjecaje globalnih klimatskih promjena i osigurati iskorištavanje obnovljivih izvora energije, pokretanje ekopoljoprivrede, u cilju očuvanja postojećih resursa (Gregorović, 2017).

S obzirom na mnoge pozitivne utjecaje zelene ekonomije na okoliš, ali i ugled poduzeća koja se odluče za ovakve zelene strategije, danas postoje i organizacije koje se bave razvojem novih modela ekonomije te općenito unaprjeđenjem gospodarstva. Jedna od mnogih je i Institut za političku ekologiju sa sjedištem u Zagrebu.

Institut za političku ekologiju (IPE) istraživačka je i obrazovna organizacija koja oblikuje alternativne razvojne modele i inovativne institucionalne oblike za demokratsku političku i ekonomsku transformaciju društva. Vizija IPE-a je stvaranje ekološki održivog, pravednog i demokratskog društva. Svojim istraživačkim radom IPE (institut za političku ekologiju) želi doprinijeti i "ozelenjivanju" ekonomskih politika. To bi značilo provođenje politike kojoj je cilj istovremeno stvarati nova radna mjesta i smanjiti ekološki teret. Vođen tim ciljem IPE će se baviti istraživanjima koja se tiču organske poljoprivrede, zelene industrijalizacije, obnovljivih izvora energija i energetske efikasnosti, urbane održivosti, itd. Primarni cilj IPE-a pri provođenju zelenih ekonomskih politika će biti lokalno vlasništvo, ekonomska demokracija i šira distribucija ekonomskih benefita u samom društvu (IPE, 2020).

### 2.3. ZELENI MARKETINŠKI MIKS

Svako poduzeće ima svoj marketinški miks. Neki imaju 4P (*product* / proizvod, *place* / mjesto, *price* / cijena, *promotion* / promocija), a neki imaju 7P (*product* / proizvod, *place* / mjesto, *price* / cijena, *promotion* / promocija, *people* / ljudi, *processes* / procesi, *physical evidence* / dokazi) marketinškog miksa.

Zeleni marketing odnosi se na napore organizacija u dizajniranju dugotrajnijih manje škodljivih proizvoda koji se mogu reciklirati ili prenamijeniti, promicanju cijena i distribuciji tih proizvoda. Istovremeno, kao primarni cilj i dalje ostaje zadovoljavanje zahtjeva kupaca i društva, na profitabilan i održiv način.

4P miks marketinga odnosi se na:

#### 1. Product (Proizvod)

Cilj ovog miks marketinga je dobivanje proizvoda za čiju će proizvodnju biti utrošeno manje resursa, a tijekom nje će biti dobiveno manje nusproizvoda.

Ključni utjecaji zelenih proizvoda:

1. U tijeku je pozitivan trend potražnje potrošača za zelenim proizvodima.

2. Zeleni proizvodi potakli su zdravu kompeticiju između proizvođača hrane što se tiče proizvodnje ekoloških proizvoda. Ovaj trend je potaknuo mreže za označavanje ekoloških proizvoda koje se bave praćenjem i ocjenjivanjem zelenih proizvoda da istražuju utjecaj ovakvog trenda na život.

3. Poslovanje je usmjereno na zeleni proces, na istraživanja utjecaja proizvodnih procesa na okoliš, praćenje i ocjenjivanje tih zelenih rješenja te kao posljedica toga, poboljšanje ugleda poduzeća.

4. Državna tijela su također uključena u razvoj zelene proizvodnje te donose mjere koje olakšavaju i potiču takve promjene u poslovanju.

## **2. Place (Mjesto)**

Veoma je bitan odabir mjesta i vremena dostupnosti proizvoda. Mala je vjerojatnost da će potrošači odlaziti na točno određena mjesta radi kupovine takvih proizvoda, dok bi se potrošnja povećala kada bi oni bili sveprisutni, odnosno dio ponude svake trgovine. Iako se može primijetiti pozitivan trend kod velikih trgovačkih lanaca da postoje sekcije zelenih proizvoda, oni i dalje nisu sveprisutni.

## **3. Price (Cijena)**

Cijena je glavni čimbenik zelenog marketinškog miksa, ali i potrošaču. Većina potrošača, neovisno o platežnoj moći bila bi spremna platiti višu cijenu ukoliko postoji percepcija veće vrijednosti proizvoda kojeg plaćaju. Ta vrijednost može biti povećana u smislu inovativne izvedbe, estetski privlačnijeg dizajna, zatim okusa, i najvažnije, funkcije. Sve ove činjenice moraju biti uzete u obzir prilikom naplate cijene.

## **4. Promotion (Promocija)**

Tri su vrste zelenog oglašavanja:

1. Oglasi koji prikazuju odnos između proizvoda, odnosno usluge i biofizičkog okruženja.

2. Oglasi koji isticanjem proizvoda ili usluga promiču zeleni način života.

3. Oglasi koji predstavljaju ugled tvrtke s obzirom na odgovornost i ponašanje prema okolišu (Popić, 2019; Plavi urednik, 2019).

### 3. ALATI CIRKULARNE EKONOMIJE

#### 3.1. BIOMIMIKRIJA

Biomimikrija relativno je mlada znanost koja je 1998. godine predstavila Janine Benyus. Industrija 21. stoljeća duguje svoj razvoj upravo biomimikriji odnosno "kopiranju" prirode i njenu primjenu u ljudskoj tehnici. Biomimikrija je skup inovacija inspiriranih iz prirode. Možemo ju i opisati kao proučavanje najboljih idejnih rješenja iz prirode te implementacija njihovih tehnoloških inačica u proizvodnji.

Postoje tri tipa biomimikrije, jedna kopira formu i oblik, druga proces, a treća određeni stupanj ekosustava. U prirodi vidimo da se sve kreće ciklički, stablo se rodilo iz sjemena koje raste i reproducira se, a kad ono umre, vraća se u tlo te daje hranu za novi život. Ovakav koncept nastoji se primijeniti i kod kružne ekonomije. Biomimikrina osnovna ideja je primjena idejnih rješenja iz prirode u različitim granama gospodarstva. Vjeruje se da bi se na taj način riješio velik broj problema s kojima se društvo susreće.

Biomimikrija je definirana kroz tri ključna načela:

Priroda kao model – biomimikrija proučava modele prirode i evaluira ih u nove oblike, procese, sustave i strategije za rješavanje tehnoloških problema.

Priroda kao mjera – biomimikrija koristi ekološku normu za procjenu održivosti naših inovacija.

Priroda kao mentor – prirodu promatramo i kao izvor znanja, označava novi način promatranja i vrednovanja (Bittencourt Detanico, 2016; I.S., 2011).

Primjeri biomimikrije:

Ekološko prešano drvo

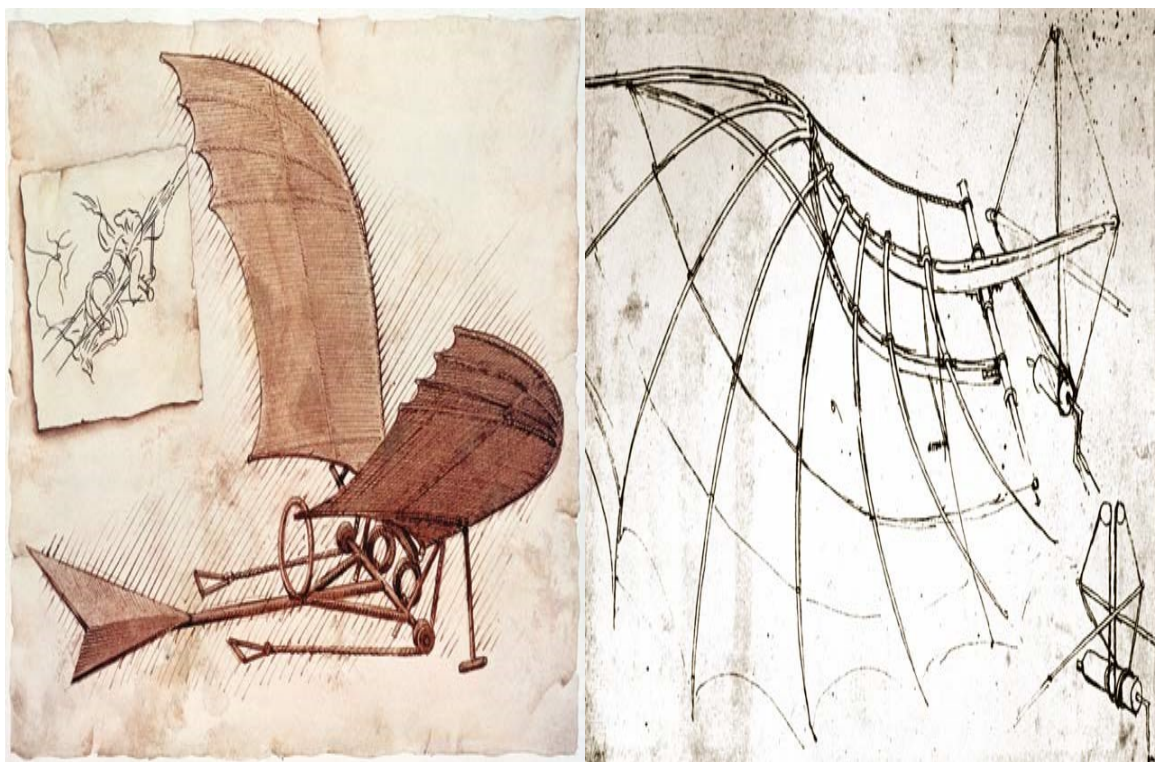
Promatranjem kolonije školjkaša, kamenica i dagnji koji naseljavaju dio obale u zoni plime i oseke otkriveni su specifični polimeri koji tim vrstama omogućavaju prijanjanje na čvrste površine u morskoj sredini. Znanstvenici su dobili ideju za kreiranje organskih ljepila koja ne sadrže formaldehid, nisu štetna, čvršća su, te su vodootporna. Takva ljepila omogućavaju kvalitetniju i ekološki prihvatljiviju varijantu izrade materijala od prešanog drva. Do nedavno, građevinski materijal od prešanog drveta (iverica, panel-ploče), bio je inkorporiran formaldehidom, kancerogenom

i otrovnom supstancom koja služi za fiksaciju organskih molekula (I.S., 2011; Blue Smart).

### Leteći strojevi

Iako je Benyus predstavila model i uvela termin, prvi poznati znanstvenik koji je proučavanjem prirode htio ostvariti nezamislivu inovaciju za svoje vrijeme bio je Leonardo da Vinci. Leonardo da Vinci, majstor konstruiranja, smatrao je da čovječanstvo, unatoč nedvojbenoj genijalnosti, nikada neće pronaći ljepši, ekonomičniji i svrsishodniji izum od prirode. Opažanja i pokusi opisani u njegovim zabilješkama, među kojima je moguće naći prvu ideju o podmornicama, zmajarenju, tenkovima, mostovima i brojnim mehaničkim napravama, čisti su primjeri nadahnuća koje je izvlačio iz prirodnih modela.

Promatranjem ptica pokušao je konstruirati "leteći stroj". Iako nije uspio razviti učinkovit zrakoplov, ljudi nisu dugo trebali čekati da "metalne ptice" zavladaju nebom. U čast Da Vinciju njegovim je imenom prozvan indeks (*Da Vincijev indeks*) koji mjeri aktivnosti i napredak u području biomimikrije, bilježi broj patenata, objavljenih znanstvenih članaka i ostalih publikacija iz područja biomimikrije, broja potpora te vrijednost tih potpora u određenom vremenskom razdoblju (Bittencourt Detanico, 2016).



Slika 3. i 4. Prvi primjeri biomimikrije Leonarda da Vincija

### 3.2. INDUSTRIJSKA EKOLOGIJA

Industrijska ekologija je znanost koja se bavi novim načinom distribucije materijalnih, informacijskih i energetske tokova, a uključuje izbjegavanje neupotrebljivih viškova u industrijskoj proizvodnji i razvoj paralelne proizvodnje na bazi nusproizvoda. Također identificira, analizira, mjeri tokove materije i energije putem različitih sustava (industrijski sustav, društvena zajednica i priroda). Otpad jedne proizvodne aktivnosti može postati sirovina za drugu djelatnost ("otpad ne postoji") te stvoriti kratke ekonomske petlje (lung i Levrat, 2014).

Industrijska ekologija oslanja se na četiri ključna čvorišta: ekstrakciju ili uzgajanje sirovina, njihovo procesuiranje i potrošnju te procesuiranje otpada. Pojam ekologije koristi zbog zapažanja da se u prirodi materija ponovno upotrebljava i ima zatvorenu petlju cirkulacije hranjivim tvarima. Industrijska ekologija probleme i izazove današnje industrije rješava po uzoru na prirodne sustave s ciljem smanjenja utjecaja na okoliš te se oslanja upravo na niz povezanih pristupa kao što su analiza međuovisnosti u sustavu, analiza protoka materijala, analiza životnog ciklusa proizvoda, sprečavanje onečišćenja, dizajn proizvoda, procjena energetske učinkovitosti itd. Izazov industrijske ekologije jest ostvarivanje ravnoteže između ekonomskih, društvenih i ekoloških zahtjeva. Također je bitno da ovakva zajednica ima veće benefite nego suma benefita kompanija kada bi svaka radila za sebe.

Razlikujemo 3 vrste sustava industrijske ekologije:

Sustav I. vrste, poznat kao linearan sustav u kojem energija i resursi ulaze na početak proizvodnog procesa da bi na kraju nastao proizvod ili nusproizvod. S obzirom na to da se resursi ne recikliraju, sustav se zasniva na neprekidnoj opskrbi sirovinama, što je u konačnici neizvedivo, nije održivo te je dugoročno neisplativo.

Sustav II. vrste, koji karakterizira većinu današnjih industrijskih sustava, gdje se dio otpada reciklira ili ponovno upotrebljava unutar sustava dok ga drugi dio napušta.

Sustav III. vrste, kao vrlo usklađen i zatvoren sustav gdje se energija i stalno recikliraju i ponovno upotrebljavaju. Samo solarna energija dolazi iz okoline, dok se svi nusproizvodi ponovno iskorištavaju unutar sustava. Ovaj sustav predstavlja održivo stanje i idealan cilj industrijske ekologije (Žeravica, 2018).

### 3.3. KONCEPT OD KOLIJEVKE DO KOLIJEVKE

Koncept od kolijevke do kolijevke je novi koncept gospodarstva koji kroz procese slične prirodi, gdje se materijale promatra kao hranjive tvari koje cirkuliraju unutar biološkog ili tehničkog metabolizma u zdravi metabolizam, omogućuje ponovnu upotrebu materija, reciklažu i očuvanje okoliša. Nasuprot ciklusu "od kolijevke do groba" ovaj koncept znači da kraj jednog uporabnog ciklusa otvara mogućnost za novu tehnološku preradu ili proizvodnju. Koncept C2C (cradle to cradle) omogućava prijelaz iz linearnog modela (proizvod, uporaba, otpad) na cirkularni model, u kojem se postiže ravnoteža između socijalnog aspekta, ekonomije i ekologije.

Načela na kojima se temelji koncept od kolijevke do kolijevke su:

Otpad je hrana - ovo načelo oponaša cirkulaciju materije u prirodi gdje ne postoji otpad već samo hrana za sljedećeg u kružnoj petlji. Potrebno je poštovati tokove zatvorenih krugova, odnosno projektirati kontinuirano kruženje materijala s namjerom sprečavanja da materijali postanu otpad. U ovom načelu razlikujemo biološki i tehnološki princip. U biološkom principu sudjeluju svi materijali koji se mogu razgraditi i nisu štetni za okoliš. Znači govorimo o organskim tvarima koje se mogu razgraditi u vodi, tlu i tako osigurati hranu za druge životinje i ostali mikrobiološki život. No valja imati na umu da organski materijal iz jedne regije razgrađen u drugoj regiji može biti štetan za ekologiju te zemlje. Tehnološke hranjive tvari (npr. plastika, metal, minerali) mogu se koristiti puno puta bez gubitka kvalitete i ostati u kontinuiranom ciklusu tehnološkog principa. Kvaliteta tehničkih hranjivih sastojaka održava se ili nadograđuje kroz nekoliko ponovljenih ciklusa proizvodnje ili ponovne upotrebe. Također, bitno je napomenuti da tehnički materijali ne smiju biti toksični, te da nemaju negativnih utjecaja na prirodni okoliš. Odabir i kvaliteta materijala za neki proizvod je ključan jer upravo on i količina energije koja se koristi u proizvodnji diktira način i intenzitet iskorištavanja prirodnih resursa. Opće poznato je da su neki materijali sami po sebi dugoročno održiviji od drugih (npr. drvo je obnovljiv materijal za razliku od plastike, koja se dobiva od sirove nafte i spada u neobnovljive materijale, dok se metali lako recikliraju i ponovo ulaze u ciklus, a keramika se jako rijetko reciklira itd.). Korištenje obnovljivih izvora energije - podrazumijeva inkorporiranje takvih sustava koji koriste isključivo obnovljive izvore energije poput Sunčeva energija, energije biomase, vjetra, termalnih voda itd. Promicanje raznolikosti - po uzoru na prirodne ekosustave koji predstavljaju složene



sustave živih organizama. Svaki od njih pridonosi održavanju sustava u zaokruženoj cjelini, a svaki član ekosustava djeluje kreativno i učinkovito uz sustav.

Ekološka učinkovitost - koja kvalificira i predstavlja strategiju za projektiranje procesa gdje proizvod i otpad mogu postati "hrana" beskrajne cirkulacije prirodnih ili industrijskih sustava, te se procjenjuje njihov utjecaj na okoliš. (Žeravica, 2018).

### 3.4. PLAVA EKONOMIJA

Iako je zelena ekonomija zamišljena kao rješenje svih problema koje je kroz stoljeće prouzrokovala i stvorila ovisnost i neplansko iskorištavanje fosilnih goriva, ona ponekad ne djeluje kako je zamišljena jer koristi ekonomske i poslovne modele kojima je primarni cilj zarada, a zatim i vladavina novca nad proizvodom i osobom. Zbog navedenog, zelena ekonomija danas u svom portfoliju sadrži i projekte koji su apsolutno samoodrživi i uklapaju se u sliku održivosti (energetske i ekonomske). S druge pak strane, i dalje postoji puno projekata za koje ispada da su sami sebi svrha, a to se posebno odnosi na polje energetike gdje su projekti/tehnologije načelno održivi, ali se to ne prenosi na ekonomsko provođenje projekta. Dobar primjer toga mogu biti pojedine elektrane s pogonom na biomasu, koje prirodni resurs biomase ne koriste na održivim principima, ali velike vjetroelektrane, koje ne stvaraju uvijek dovoljnu ekonomsku korist za lokalnu zajednicu.

Plava ekonomija započela je kao projekt pronalaženja 100 najboljih inovacija inspiriranih prirodnim sustavima koje bi mogle utjecati na gospodarstvo te pružiti osnovne ljudske potrebe - pitku vodu, hranu, posao, energiju i dom, na održiv način (Jerkić, 2012).

#### Načela plave ekonomije

Plava ekonomija odgovara na osnovne potrebe svega što imate, uvodeći inovacije nadahnute prirodom, generirajući višestruke prednosti, uključujući radna mjesta i socijalni kapital, nudeći više s manje. Rješenja se prije svega temelje na fizici. Odlučujući faktori su tlak i temperatura utvrđeni na licu mjesta. Zamijenite nešto s ničim. Upišite bilo koji resurs o njegovoj potrebi za proizvodnjom. Prirodni sustavi kaskadno hranjivim tvarima, materijom i energijom - otpad ne postoji. Bilo koji sporedni proizvod izvor je novog proizvoda. Priroda se razvila iz nekoliko vrsta u bogatu biološku raznolikost. Bogatstvo znači raznolikost. Industrijska

standardizacija je suprotno. Priroda pruža prostor poduzetnicima koji rade s manje. Priroda je protivna monopolizaciji. Gravitacija je glavni izvor energije, a solarna energija je drugo obnovljivo gorivo. Voda je primarno otapalo (nema složenih, kemijskih, toksičnih katalizatora). U prirodi je konstanta promjena. Inovacije se događaju u svakom trenutku. Priroda radi samo s onim što je lokalno dostupno. Održivo poslovanje razvija se s poštovanjem ne samo lokalnih resursa, već i kulture i tradicije. Priroda odgovara na osnovne potrebe i zatim se razvija od dovoljnosti do obilja. Postojeći ekonomski model oslanja se na oskudicu kao osnovu za proizvodnju i potrošnju. Prirodni sustavi su nelinearni. U prirodi je sve biorazgradivo - samo je pitanje vremena. U prirodnim sustavima sve je povezano i razvija se prema simbiozi. U prirodi su voda, zrak i tlo zajednici, slobodni i obilni. U prirodi jedan proces donosi višestruke koristi. Prirodni sustavi dijele rizike. Svaki rizik motivira za inovacije. Priroda je učinkovita. Tako održivo poslovanje maksimizira korištenje raspoloživog materijala i energije što potrošaču smanjuje jediničnu cijenu. Priroda traži optimum za sve aktivirane elemente. U prirodi se negativni pretvaraju u pozitivne. Problemi su prilike. Priroda traži ekonomiju obima. Jedna prirodna inovacija donosi razne prednosti za sve (The Blue Economy).

### 3.5. HIJERARHIJA OTPADA

Hijerarhija otpada je plan gospodarenja otpadom gdje se određuje slijed prioriteta u skupini najboljih opcija za okoliš i zdravije ljudi, pri čemu odstupanje od te hijerarhije može biti nužno za rješenje pojedinih tokova otpada, uzimajući u obzir tehničku izvedivost, gospodarsku održivost i zaštitu okoliša. Dakle, tu se prvo količina stvarnog otpada i njegova potencijalna štetnost nastoji svesti na minimum, potom slijedi njegova maksimalna upotreba, prenamjena i reciklacija, a dio otpada koji nije moguće provesti kroz ovakav sustav se odlaže na najmanje škodljiv način.

Shema hijerarhije prikazana je na slici 4. Hijerarhija je uspostavljena slijedom: prevencija, smanjenje količine otpada, ponovno korištenje, recikliranje, uporaba te kao zadnja opcija na dnu - odlaganje otpada na odlagalištima. U Europskoj Uniji cilj je do 2030. godine virtualno eliminirati odlagališta (Marasović, 2016).



Slika 5. Hijerarhija gospodarenja otpada (Regionalni centar zaštite okoliša, 2009).

Prevenција – odnosi se na mjere koje se poduzimaju prije no što određena tvar, materijal ili proizvod postanu otpad, a koje smanjuju: količinu otpada kroz ponovno korištenje proizvoda ili produženje životnog ciklusa proizvoda, štetan učinak stvorenog, nagomilanog otpada na okoliš i zdravlje ljudi, sadržaj štetnih tvari u materijalima i proizvodima.

Ponovno korištenje – korištenje proizvoda ili njihovih sastavnih dijelova, koji nisu otpad u istu svrhu za koju su i zamišljeni.

Recikliranje materijala – odnosi se na svaki postupak recikliranja u kojem se otpadni materijali ponovno jednostavno prerađuju u proizvode, materijale ili tvari, za izvornu ili za neku drugu svrhu. Neki materijali kao što su papir i nepovratna staklena ambalaža, nisu prihvatljivi za izravno ponovno korištenje, ipak ih je moguće ponovno iskoristiti postupcima kompostiranja odnosno recikliranja. Recikliranje materijala uključuje ponovno prerađivanje organskog materijala, no ne uključuje iskorištavanje energije i prerađivanje u materijale koji će se koristiti kao gorivo, ili za postupke zatrpavanja.

Oporaba – podrazumijeva svaki postupak čiji je krajnji cilj otpad koji služi nekoj korisnoj svrsi, tako da zamjenjuje druge materijale koji bi se inače koristili za ispunjavanje konkretne funkcije. U nekim se zemljama koristi za dobivanje toplinske ili električne energije.

Odlaganje otpada na odlagalištima – podrazumijeva svako djelovanje koje nije uporaba te mora biti zadnji korak u hijerarhiji gospodarenja otpadom, te se on, ako ga nije moguće iskoristiti u prethodnim koracima hijerarhije, odlaže na posebno uređena odlagališta, ili se pak trajno skladišti na prihvatljiv način (Marasović, 2016; Žeravica, 2018).

#### 4. DISKUSIJA

Svaki Europljanin potroši oko 14 tona sirovina na godinu i svake godine proizvede 5 tona otpada. Taj otpad, te proizvode i te materijale moguće je ponovno iskoristiti, popraviti ili reciklirati. To je načelo kružnog gospodarstva, načelo koje promiče Europski Parlament. Cilj je prijeći s linearnog modela koji dominira od industrijske revolucije. Vrijeme je da prekinemo obrazac rasta 'uzmi, napravi, iskoristi i baci' i zamijenimo ga kružnim gospodarstvom u kojem produžujemo životni vijek proizvoda kako bismo smanjili upotrebu sirovina i proizvodnju otpada (Europski parlament a, 2018).

Pa je tako na jednoj od sjednica Europskog parlamenta dogovoreno da se treba postupati ambicioznije s otpadom te je cilj EU-a reciklirati najmanje 55 posto komunalnog otpada do 2025. godine, a cilj se povećava na 60 posto do 2030. te na 65 posto do 2035. godine. Što se tiče drvnog otpada, zajednički cilj za recikliranje je 25 posto do 2025. te zatim 30 posto do 2030. Ostale podatke vidimo u tablici.

Tablica 2. Reciklaža otpada EU (Europski parlament b, 2018).

	Do 2025.	Do 2030.
Sva ambalaža	65%	70%
Plastika	50%	55%
Drvo	25%	30%
Željezo	70%	80%
Aluminij	50%	60%
Staklo	70%	75%
Papir i karton	75%	85%

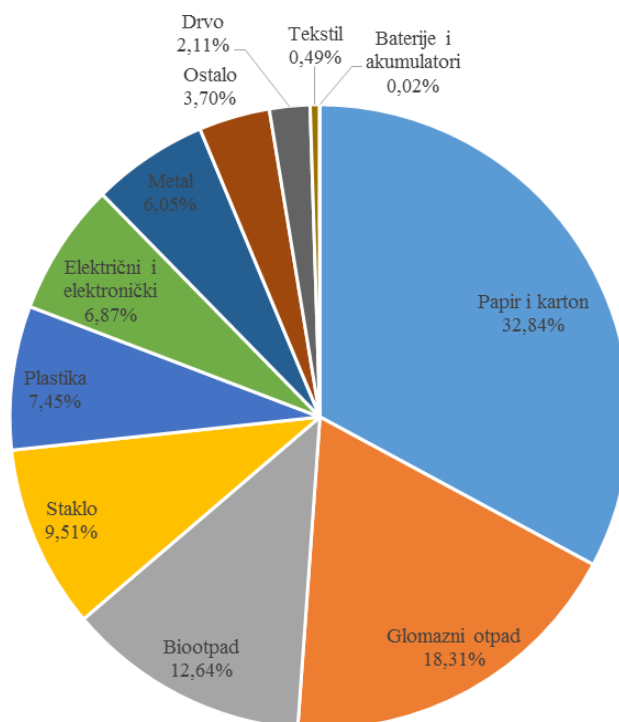
Biorazgradivi komunalni otpad treba u što većoj mjeri biti odvojeno sakupljen iz komunalnog otpada. Također, treba biti zbrinut na način koji bi omogućio postizanje cilja za što veće smanjenje odlaganja biorazgradivog komunalnog otpada. U biorazgradivi komunalni otpad spada otpad poput kartona i papira, biootpada, tekstila, drva i slično.

Tablica 3. odvojeno sakupljeni komunalni otpad 2018. u RH (MZOE, 2019).

Vrsta otpada	Količina (t)
Papir i karton	181.857
Glomazni otpad	101.403
Biootpad	70.024
Staklo	52.656
Plastika	41.241
Električni i elektronički (EE)	38.072
Metal	33.528
Drvo	11.708
Tekstil	2.689
Baterije i akumulatori	104
Ostalo <sup>25</sup>	20.509
Ukupno (t):	553.791

Izvor: MZOE, Zavod za zaštitu okoliša i prirode

Iz tablice broj 3. vidimo da je drvo u jako maloj mjeri zastupljeno u prikupljanju biorazgradivog komunalnog otpada, svega 2 posto. Općenito jako puno treba raditi na svijesti građana u prikupljanju i razvrstavanju otpada.



Slika 6. Odvojeno sakupljeni komunalni otpad u 2018., po vrstama (MZOE, 2019). Gradska/općinska reciklažna dvorišta prijavila su 2018. godine ukupno 52.800 t svih vrsta otpada od čega se 35.622 t odnosilo na komunalni otpad. Radi se o povećanju od oko 30% u odnosu na 2017. godinu na količinu komunalnog otpada sakupljenog putem gradskih/općinskih reciklažnih dvorišta. Spomenuto povećanje odnosi se u najvećoj mjeri za glomazni otpad, drvo i papir i karton. Sakupljeno je

ukupno 38 vrsta komunalnog otpada. Kao i u 2017. godini, najviše je sakupljeno glomaznog otpada (37%), drva (19%) i biorazgradivog otpada (10%).

#### 4.1 (NE)RECIKLAŽA STAROG NAMJEŠTAJA?

U Republici Hrvatskoj jedan od mnogih problema je i reciklacija starog namještaja, što je zapravo jedan od problema drvne industrije.

Postavlja se pitanje što se događa i gdje završava stari namještaj u Republici Hrvatskoj? Stari namještaj odbacuju građani, zatim tu je uredski namještaj, namještaj iz hotela koji se renoviraju, bolnica itd. Najveći problem predstavlja stari namještaj koji se ne može popraviti i ponovo upotrijebiti, te ga treba zbrinuti na odgovarajući način. Stari namještaj prikuplja se prilikom odvoza glomaznog otpada od strane komunalnog poduzeća ili ga unazad par godina građani sami odvoze u reciklažna dvorišta te se tamo dalje reciklira. Nažalost, ponekad stari namještaj završava na divljim odlagalištima, zapuštenim mjestima ili šumama. "Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017.- 2022." ne prepoznaje problem gospodarenjem glomaznim otpadom, nije uključen u mjere za unaprjeđenje sustava gospodarenja komunalnim otpadom, te iz tablice možemo vidjeti da drvo ima mali udio u prikupljenom otpadu. U Hrvatskoj postoje udruge i poduzeća kao što su REMAR i PRE-KOM koje takav namještaj otkupljuju uz popravke i prepravke te ih vraćaju na tržište kao 'second hand' proizvode. Osim spomenutih tu je i tvrtka CE-ZA-R koja je sklopila ugovor sa Zagrebačkom čistoćom za preuzimanje glomaznog otpada iz zagrebačkih reciklažnih dvorišta. No, podaci o količini i preuzimanju prikupljenog otpada i načinu daljnjeg zbrinjavanja nisu javno dostupni.

Tablica 4. Procijenjeni sastav miješanog komunalnog otpada u RH u 2015. godini (NN 3/2017).

Sastavnica	Udio (%)
Metal	2,1
Drvo	1,0
Tekstil/odjeća	3,7
Papir I karton	23,2
Staklo	3,7

Plastika	22,9
Guma	0,2
Koža/kosti	0,5
Kuhinjski otpad	30,9
Vrtni otpad	5,7
Ostali otpad (zemlja, prašina, pijesak, nedefinirano)	6,3
Ukupno	100

Prema podacima Vlade Republike Hrvatske (NN 3/2017)

*Potrebno je postići minimalne stope recikliranja ambalažnih materijala sadržanih u otpadnoj ambalaži, i to: 60% mase za staklo, 60% mase za papir i karton, 50% mase za metale, 22,5% mase za plastiku, računajući isključivo materijal koji je recikliran natrag u plastiku, 15% mase za drvo.)*

*Preko 55% sakupljene otpadne ambalaže u 2015. godini činila je otpadna ambalaža od papira, kartona i višeslojna otpadna ambalaža s pretežno papirnom komponentom, zatim 25% staklena ambalaža, 18% ambalaža od plastike, a ostatak sakupljenog otpada činila je otpadna ambalaža od metala i drveta.*

*U 2015. godini ukupno je oporabljeno 60% otpadne ambalaže. Sve su količine unutar sustava Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (u daljnjem tekstu: FZOEU) prema prijavama oporabljene recikliranjem stoga je postotak recikliranih količina u 2015. godini također 60% što je unutar zadanog cilja za recikliranje otpadne ambalaže.*

*U odnosu na postavljene pojedinačne ciljeve recikliranja dostignuti su ciljevi za staklo (65%), plastiku (46%), i papir (89%), dok je stopa recikliranja za metale iznosila 14% od zadanih 50%, a za drvo samo 3% od zadanih 15%.*

Izvor: Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine (NN 3/2017)

Kao što se može vidjeti iz službenih podataka (Tablica 4.) za reciklaciju otpada, između ostalog i drva, bez obzira na ponovnu upotrebu i prepravljavanje starog namještaja i dalje ostaje problem tone starog namještaja koje nitko više ne želi koristiti. Namještaj je sastavljen od više materijala kao što su masivno drvo, lijepljena iverica premazana plastičnom folijom, tekstil, spužva i metal. Međutim,



izuzev metala koji se lako može odvojiti sve su to gorivi materijali koji su kao takvi pogodni za proizvodnju goriva iz otpada. Glavna prepreka pretvorbi drvenog namještaja u gorivo je što on često sadrži i opasne kemikalije u vidu lijepila, lakova koji bi izgaranjem oslobađali toksične spojeve koji bi trovali zrak, odnosno okoliš. Stoga je reciklaža starog namještaja, ekološki povoljnija opcija.

U RH gorivo iz otpada za sada proizvodi Županijski centar za gospodarenje otpadom Mariščina, CIOS MBO d.o.o. i Univerzal d.o.o., dok postrojenja za reciklažu drvenog namještaja ne postoje.

Zbog visokih troškova prikupljanja, odvajanja i sortiranja reciklaža starog namještaja nije isplativ pothvat, stoga vrijedi razmotriti modele koji bi pokrenuli ovakvo zbrinjavanje starog namještaja.

Jedna od studija "Mogućnosti za kružnu ekonomiju u sektoru namještaja" (Eunomia: "Circular Economy Opportunities in the Furniture Sector") daje opširan pregled mogućnosti i postojećih praksi unutar EU u sektoru ponovne uporabe i reciklaže namještaja.

Posebna kategorija otpada kao što su otpadne gume, vozila, baterije, ambalaža i elektronika u RH ima već uspostavljen funkcionalan sustav reciklacije, stoga bi se njihova inačica mogla primijeniti i na namještaj. Za početak, država bi trebala osvijestiti problem gospodarenja otpadnim namještajem, prikupiti i analizirati podatke o količinama i načinu na koji se isti trenutno zbrinjava u RH.

Nakon provedbe analize stari namještaj bi trebalo proglasiti posebnom kategorijom i donijeti nove mjere u cilju organiziranog prikupljanja i reciklaže starog namještaja. Sustav proširene odgovornosti proizvođača funkcionirao bi isto kao i za već spomenute baterije, ambalažu, stare gume, automobile i elektroniku što bi značilo da bi subjekti u poslovanju namještajem uplaćivali određenu naknadu za gospodarenje otpadnim namještajem sukladno količini novog namještaja stavljenog na tržište. Tako prikupljeni novac trošio bi se za pokrivanje troškova odvojenog prikupljanja odnosno prijevoza starog namještaja od posjednika do postrojenja za pripremu za reciklažu (sortiranje, odvajanje materijala po vrstama, usitnjavanje). Međutim, takav sustav trebali bi upravljati sami proizvođači i uvoznici namještaja i repromaterijala, dok bi uloga države bila samo kontrola takvog sustava (Petrović, 2017).

## 4.2. PRIMJER CIRKULARNE EKONOMIJE U DI U RH

Lipovljani Lignum d.o.o. drvoprerađivačka je tvrtka iz Lipovaljna, podružnica talijanske Florian grupe (vodećeg europskog proizvođača masivnih ploča). Florian Grupa ima širok spektar proizvodnje od primarne prerade i pilane do proizvodnje širokog asortimana drvnih proizvoda od panela i podnih obloga do namještaja. Osim u Hrvatskoj, Florian Grupa ima podružnice u Francuskoj i Mađarskoj. Njihov rad bio je prepoznat od strane EBRD(europska banka za obnovu i razvoj) i ENEF(fond za kapitalna ulaganja u mala i srednja poduzeća) te im je odobren kredit od 10 milijuna eura za novi pogon za proizvodnju peleta koji će kao sirovinu koristiti drvene ostatke. Kredit je odobren od EBRD(europska banka za obnovu i razvoj) i ENEF(fond za kapitalna ulaganja u mala i srednja poduzeća). Pogon će se graditi u sklopu tvrtke DI Novoselec, podružnice tvrtke Lipovljani Lignum d.o.o

Elvio i Stefano Florian izjavili su: *„Ova transakcija daje poticaj našem poslovanju u Hrvatskoj, te nam omogućuje smanjenje proizvodnog otpada i puno iskorištavanje sirovine u procesu prerade drva. Ponosni smo što je EBRD prepoznao našu posvećenost održivosti i boljoj iskoristivosti materijala te osigurao financiranje našeg projekta koji poštuje drvo kao temeljni resurs u životu čovjeka“.*

Dobivena sredstva kredita namijenjena su za financiranje izgradnje pogona za proizvodnju peleta koji će kao sirovinu koristiti drvene ostatke. U sklopu tvrtke DI Novoselec izgradit će se novi proizvodni pogon. Financiranje će također pomoći daljnjem širenju Florian Grupe na području proizvodnje s dodanom vrijednošću i ekspanzije u Hrvatskoj. Ova investicijom podupire provedbu projekta povećanja učinkovitosti resursa i značajno smanjenje emisije CO<sub>2</sub> što utječe na okoliš.

Ovaj inovativni projekt će drveni otpad iz proizvodnog procesa pretvarati u biomasu koja će se koristiti kao izvor energije.

*“To je izvrstan primjer cirkularne ekonomije u drvoprerađivačkoj industriji te pristupa koji je fokusiran na smanjenje razine otpada i povećanje udjela recikliranih proizvoda”*, rekla je Victoria Zinchuk, direktorica EBRD-a za Hrvatsku.

Drvoprerađivački sektor je jedan od ključnih sektora hrvatskog gospodarstva koji ima dugu tradiciju prerađivanja drva temeljenu na lokalnim prirodnim resursima, vještinama i znanju, tako bi trebalo ostati i raditi na poboljšanjima (N. D., 2019; Točka na I, 2019).

#### 4.3. PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA I DRVA

U sljedećim tablicama prikazat će se podaci iz 'Hrvatskog nacionalnog portala Registra onečišćavanja okoliša' za otpad. Registar vodi statistiku otpada koja je podijeljena prema sektorima, a jedan od sektora je Proizvodnja i prerada papira i drva, te u kojoj mjeri drvna industrija onečišćuje okoliš prema vrstama otpada. Generalno prema Registru, otpad je podijeljen na: opasni otpad unutar države, opasni otpad izvan države i neopasni otpad. Zbrinjavanje otpada je definirano u 2 kategorije 'namijenjeno za uporabu' i 'namijenjeno za zbrinjavanje'.

Prve 3 tablice (odnosno tablice 5,6,7) bit će tablice koje prikazuju podatke za uporabu, a druge 3 tablice (odnosno tablice 8,9,10) namijenjeno za zbrinjavanje.

Tablice prikazuju količinu otpada tone po godini od 2011. do 2018.godine, osim opasnog otpada koji je od 2014. do 2018.

Tablica 5. daje prikaz količina (t/g) opasnog otpada po sektorima namijenjenog za uporabu unutar države. Promatramo li ukupnu količinu opasnog otpada po godinama, može se uočiti trend rasta od 2011. do 2016. te pad u 2017. i 2018. godini. Iz tablice je vidljivo kako sektor proizvodnje i prerade metala prednjači u ukupnoj količini (18921 t ili 39,7 %) za promatrano razdoblje, a također u gotovo svim godinama, osim u 2012. Pri vrhu po količini otpada su sektori gospodarenja otpadom i otpadnim vodama, energetika te ostale djelatnosti. Sektor proizvodnje i prerade papira i drva na predzadnjem je mjestu po ukupnoj količini opasnog otpada namijenjenog za uporabu koja iznosi 223 t za promatrano razdoblje od 2011. do 2018. godine.

Tablica 5. Opasni otpad unutar države namijenjen za uporabu po sektorima i godinama. (T/G) (HNPROO, 2018).

t/g	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupno
Proizvodnja i prerada metala	1490	401	1121	3167	2455	4442	2557	3288	<b>18921</b>
Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	136	783	102	271	987	4799	2151	1380	<b>10609</b>
Energetika	33	90	781	692	932	2413	860	101	<b>5901</b>
Ostale djelatnosti	73	209	75	453	704	808	1594	1785	<b>5701</b>
Kemijska industrija	435	269	63	260	281	527	463	346	<b>2645</b>
Industrija minerala	176	56	593	109	313	228	136	333	<b>1944</b>

Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	153	161	90	354	207	135	186	314	<b>1601</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>12</b>	<b>67</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>223</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	19	8	25	11	7	23	15	23	<b>131</b>
<b>ukupno</b>	<b>2527</b>	<b>2045</b>	<b>2868</b>	<b>5338</b>	<b>5920</b>	<b>13415</b>	<b>7976</b>	<b>7590</b>	<b>47677</b>

U tablici 6. prikazana je količina (t/g) opasnog otpada namijenjenog za uporabu po sektorima i godinama izvan države. Vidimo kako sektor proizvodnja i prerada metala prednjači daleko ispred ostalih sektora u ukupnoj količini opasnog otpada (5056 t ili 80,3%) za razdoblje od 2014. do 2018. s naglim rastom u 2018. godini. Nešto malo opasnog otpada ima u sektorima ostale djelatnosti, gospodarenje otpadom i otpadnim vodama te kemijska industrija. Proizvodnja i prerada papira i drva zadnje tri godine nema opasnog otpada.

Tablica 6. opasni otpad izvan države namijenjen za uporabu po sektorima i godinama (T/G) (HNPROO, 2018).

<b>t/g</b>	2014	2015	2016	2017	2018	<b>Ukupno</b>
Proizvodnja i prerada metala	767	512	296	620	2861	<b>5056</b>
Ostale djelatnosti	98	101	364	14	10	<b>587</b>
Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	1	0	53	398	0	<b>452</b>
Kemijska industrija	171	0	0	0	1	<b>172</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	10	0	0	0	0	<b>10</b>
Industrija minerala	0	4	0	2	4	<b>10</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Energetika	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>ukupno</b>	<b>1056</b>	<b>621</b>	<b>712</b>	<b>1034</b>	<b>2876</b>	<b>6300</b>

Tablica 7. prikazuje količina neopasnog otpada (t/g) namijenjen za uporabu po sektorima i godinama. Najviše neopasnog otpada nastaje u sektorima gospodarenje otpadom i otpadnim vodama, energetika i životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnja hrane i pića (1.227.656 t odnosno 85% ukupne količine). Ako promatramo ukupnu količinu neopasnog otpada po godinama imamo trend rasta od 2011. do 2016. s manjim padom u 2017. te nagli skok u 2018. Nagli rast u 2018.

također dogodio se i sektoru proizvodnje i prerade papira i drva, i proizvodnji i preradi metala.

Tablica 7. Neopasni otpad namijenjen za uporabu po sektorima i godinama (T/G) (HNPROO, 2018).

t/g	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupno
Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	147	2170	10574	114576	94330	127500	118766	176531	<b>644595</b>
Energetika	10362	65409	64400	52375	82540	77150	42251	61660	<b>456147</b>
Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	10836	10950	16758	28530	11910	17300	12710	17920	<b>126914</b>
Industrija minerala	2074	3187	3006	7551	2950	3640	6832	42143	<b>71383</b>
Ostale djelatnosti	376	3250	2120	7509	9670	9610	13167	5573	<b>51275</b>
Proizvodnja i prerada metala	825	902	222	18442	2483	4770	6128	16152	<b>49924</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>4980</b>	<b>3753</b>	<b>30</b>	<b>7220</b>	<b>8500</b>	<b>0</b>	<b>292</b>	<b>7671</b>	<b>32445</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	0	0	0	0	0	4880	0	0	<b>4880</b>
Kemijska industrija	0	2010	0	0	0	0	1132	0	<b>3142</b>
<b>ukupno</b>	<b>29600</b>	<b>91631</b>	<b>97109</b>	<b>236203</b>	<b>212383</b>	<b>244850</b>	<b>201279</b>	<b>327651</b>	<b>1440706</b>

Tablica 8. prikazuje količine (t/g) opasnog otpada namijenjenog za zbrinjavanje po sektorima i godinama unutar države. Možemo vidjeti da ukupna količina opasnog otpada po godinama blago raste. Gledano po sektorima sektor energetike čini 37719 t odnosno preko 50% ukupnog otpada. Sektor proizvodnje i prerade papira i drva na predzadnjem je mjestu u tablici ispod 10% ukupne količine s značajnim rastom i naglim padom iduće godine.

Tablica 8. Opasni otpad unutar države namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama (T/G) (HNPROO, 2018).

t/g	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupno
Energetika	1926	4059	2710	3673	4245	6495	7028	7583	<b>37719</b>
Proizvodnja i prerada metala	1938	66	485	959	1057	1322	2469	2944	<b>11238</b>
Kemijska industrija	259	286	192	529	1450	1657	2317	2756	<b>9445</b>
Ostale djelatnosti	743	281	145	702	534	714	1257	1218	<b>5595</b>

Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	854	559	300	319	205	219	664	689	<b>3809</b>
Industrija minerala	235	178	235	183	32	9	669	395	<b>1934</b>
Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	23	137	150	5	111	209	142	78	<b>856</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>11</b>	<b>177</b>	<b>5</b>	<b>186</b>	<b>61</b>	<b>35</b>	<b>84</b>	<b>115</b>	<b>674</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	5	0	46	10	0	0	6	1	<b>68</b>
<b>ukupno</b>	<b>5994</b>	<b>5742</b>	<b>4267</b>	<b>6564</b>	<b>7697</b>	<b>10659</b>	<b>14635</b>	<b>15779</b>	<b>71338</b>

Tablica 9. prikazuje količine (t/g) opasnog otpada namjenjenog za zbrinjavanje po sektorima i godinama izvan države s podacima od 2014. do 2018.godine. Gledano po godinama najveći rast je 2016. nakon toga slijedi pad. Najveći udio ima sektor gospodarenje otpadom i otpadnim vodama (3476 t što je oko 43% ukupne količine). Setor proizvodnja i prerada papira i drva nema opasnog otpada u ovoj kategoriji.

Tablica 9. opasni otpad izvan države namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama (T/G) (HNPROO, 2018).

t/g	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupno
Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	0	633	864	1180	800	<b>3476</b>
Proizvodnja i prerada metala	18	13	1410	0	0	<b>1441</b>
Kemijska industrija	1078	41	142	0	0	<b>1261</b>
Ostale djelatnosti	267	390	267	102	92	<b>1118</b>
Industrija minerala	134	227	384	15	0	<b>760</b>
Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	3	20	11	0	0	<b>33</b>
Energetika	0	20	0	0	0	<b>20</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>ukupno</b>	<b>1499</b>	<b>1343</b>	<b>3078</b>	<b>1297</b>	<b>892</b>	<b>8110</b>

Tablica 10. prikazuje količine neopasnog otpada (t/g) namjenjenog za zbrinjavanje po sektorima i godinama u razdoblju od 2011. do 2018.godine. Gledano po godinama 2012.,2013. i 2015. godine imamo pad neopasnog otpada, dok 2014. i 2016. do 2018. vrijednosti se kreću oko 120 000 t. Sektor gospodarenje otpadom i otpadnim vodama, i proizvodnja i prerada papira i drva čine preko 50% ukupne količine neopasnog otpada.

Tablica 10. neopasni otpad namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama (T/G) (HNPROO, 2018).

t/g	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ukupno
Gospodarenje otpadom i otpadnim vodama	12916	6293	15071	27573	13646	68654	67713	74776	<b>286643</b>
<b>Proizvodnja i prerada papira i drva</b>	<b>14500</b>	<b>199</b>	<b>0</b>	<b>15300</b>	<b>17900</b>	<b>25800</b>	<b>48500</b>	<b>39100</b>	<b>161299</b>
Energetika	80680	5647	0	33900	207	493	0	495	<b>121422</b>
Proizvodnja i prerada metala	5642	5070	16770	10630	8620	26790	9764	6086	<b>89373</b>
Životinjski i biljni proizvodi iz sektora proizvodnje hrane i pića	33440	270	4311	23800	0	0	170	482	<b>62472</b>
Industrija minerala	11750	11203	6950	7915	19	0	4989	4069	<b>46896</b>
Kemijska industrija	7160	0	0	0	0	0	2471	0	<b>9631</b>
Ostale djelatnosti	975	1560	851	0	305	135	685	371	<b>4881</b>
Intenzivno stočarstvo i akvakultura	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>ukupno</b>	<b>167063</b>	<b>30242</b>	<b>43953</b>	<b>119119</b>	<b>40697</b>	<b>121872</b>	<b>134291</b>	<b>125380</b>	<b>782616</b>

U tablici broj 11. prikazani su podaci za Cradle to Cradle (C2C) certifikati za drvnu industriju. Cradle to Cradle certifikat globalno je prepoznata mjera sigurnijih, održivijih proizvoda napravljenih za kružno gospodarstvo. Za dobivanje certifikata, proizvodi se ocjenjuju prema okolišnom i društvenom učinku u pet kritičnih kategorija održivosti: materijalno zdravlje, ponovna upotreba materijala, obnovljiva energija i upravljanje ugljikom, upravljanje vodom i društvena pravednost. Proizvodu se dodjeljuje razina certifikacije (osnovna, bronca, srebro, zlato, platina) za svaku kategoriju. Dostignuće proizvoda s najnižom kategorijom predstavlja njegovu ukupnu razinu certifikacije. Ovakav standard potiče kontinuirano poboljšavanje jer certifikati zahtijevaju obnavljanje svake dvije godine.

Ukupno ima 613 certifikata koji se dijele na: auto i gume, 'baby', osnovni materijali, građevinska oprema i materijali, moda i tekstil, zdravlje i ljepota, oprema za dom i ured, dizajn interijera i namještaj, pakiranje i papir, igračke, ostalo. Certifikata koji su vezani za drvo ima 27, te ne sadrže osnovni i platinum certifikat, nego brončani, srebrni i zlatni. Certifikata vezanih za drvo u odnosu na ukupan broj je 4,4%. Certifikati vezani za drvo uključuju kategorije građevinska oprema i materijali i dizajn interijera i namještaj (C2CProducts Innovation Institute).

Tablica 11. Popis Cradle to Cradle certifikata (Cradle to Cradle certified Products Registry)

Naziv proizvoda	Tvrtka	Broj certifikata	Grupa proizvoda	Početak certifikacije	Kraj certifikacije	Razina certifikacije
Accoya® Wood	Accsys Technologies	4032	06 00 00 - Wood, Plastics, and Composites, 06 10 00 - Rough Carpentry	11.07.2019.	09.08.2021.	Gold
HOIZ- Hobel-spandämmung/ Wood Shavings Insulation	Baufritz GmbH & Co Kg, Seit 1896	4164	07 00 00 - Thermal and Moisture Protection , 07 20 00 - Thermal Protection	17.01.2020.	16.01.2022.	Gold
ECOR	Noble Environmental Technologies Corporation	3486	06 00 00 - Wood, Plastics, and Composites , 06 80 00 - Composite Fabrications	12.04.2018.	14.10.2020.	Silver
Cross Laminated Timber (CLT)	Egoïn, S.A.	4047	06 00 00 - Wood, Plastics, and Composites , 06 10 00 - Rough Carpentry	02.07.2020.	01.07.2022.	Bronze
Straw Panels	Ecococon	3847	Building exteriors	14.12.2018.	31.01.2021.	Silver
BRUCHAPaneel PUR/PIR Roof DP, Facade FP, FP-P, FP-P-S and Wall WP	Brucha Gesellschaft M.B.H	3447	07 00 00 - Thermal and Moisture Protection , 07 40 00 - Roofing and Siding Panels	29.03.2018.	24.11.2020.	Bronze
Non Ignis, Ignis and WWS	Van Swaaij Trade International B.V.	3855	09 00 00 - Finishes , 09 70 00 - Wall Finishes	06.07.2019.	05.07.2019.	Bronze
WOOD-BASED PANELS	Financiera Maderera S.A.-Finsa	4269	12 00 00 - Furnishings , 12 50 00 - Furniture	23.01.2020.	11.04.2021.	Bronze
Woodfiber AIR	Kks - Woodfibre Ab	3691	07 00 00 - Thermal and Moisture Protection , 07 20 00 - Thermal Protection	27.06.2018.	31.10.2020.	Bronze
Cleverpark Silente, Multipark Silente	Bauwerk Parquet	4158	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	06.11.2019.	11.12.2012.	Gold
The Rendem Series	The Rendem Series B.V.	4465	12 00 00 - Furnishings , 12 50 00 - Furniture	01.07.2020.	02.04.2022.	Gold
H2H Products	Van Swaay Duurzaam Hout	3856	10 00 00 - Specialties , 10 70 00 - Exterior Specialties	18.12.2018.	17.12.2020.	Silver
Derako Wooden Grill System	Derako International Bv	4074	09 00 00 - Finishes , 09 50 00 - Ceilings	01.08.2019.	11.08.2021.	Silver
Derako Wooden Grill System	Derako International Bv	4380	09 00 00 - Finishes , 09 50 00 - Ceilings	30.04.2020.	25.01.2021.	Silver
Engineered HDF-Core Hardwood Flooring	Shaw Industries Group, Inc.	3822	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	20.12.2018.	13.01.2021.	Silver



Naziv proizvoda	Tvrtka	Broj certifikata	Grupa proizvoda	Početak certifikacije	Kraj certifikacije	Razina certifikacije
Engineered HDF-Core Hardwood Flooring	Shaw Industries Group, Inc.	3821	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	20.12.2018.	13.01.2021.	Silver
Hollandsche Vloeren®	Plinten & Profielen Centrale	3751	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	31.08.2018.	3.11.2021.	Silver
Parquet	Tarkett	3863	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	22.01.2019.	20.02.2021.	Silver
Solid Hardwood Flooring	Shaw Industries Group, Inc.	3823	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	20.12.2018.	13.01.2021.	Silver
Triplex trælampaneler massiv Eg (Triplex wood slat panels solid Oak)	Triplex A/S	3797	09 00 00 - Finishes , 09 50 00 - Ceilings	20.11.2018.	19.11.2020.	Silver
Troldtekt Wood Wool Acoustic Panels	Troldtekt A/S	3905	09 00 00 - Finishes , 09 80 00 - Acoustic Treatment	30.01.2019.	31.01.2021.	Silver
Uniakustik by Troldtekt	Dietrich Isol Ag	4361	09 00 00 - Finishes , 09 80 00 - Acoustic Treatment	09.04.2020.	31.01.2021.	Silver
Venture Plank, Henley & Hand Grade	Havwoods International	3750	09 00 00 - Finishes , 09 60 00 - Flooring	31.08.2018.	03.11.2021.	Silver
Giroflex 151 Visitor's Chair	Flokk Ag	3876	12 00 00 - Furnishings , 12 50 00 - Furniture	25.01.2019.	14.03.2021.	Bronze
LINEA DOMUS	Triplex Acemar S.A.S.	3934	10 00 00 - Specialties , 10 20 00 - Interior Specialties	20.03.2019.	16.10.2020.	Bronze
Neoromantico Bench Family	Urbidermis, S.L	4256	12 00 00 - Furnishings , 12 60 00 - Multiple Seating	14.01.2020.	30.11.2021.	Bronze
Node® and Shortcut® a Turnstone Product	Steelcase Inc.	4155	12 00 00 - Furnishings , 12 50 00 - Furniture	31.10.2019.	11.11.2021.	Bronze

U tablici 12. prikazuju se podaci EU Ecolabel certificiranih proizvoda za drvnu industriju, a više od 90% certifikata pripada Švedskoj i Danskoj.

Sveukupno ima 1456 licenci, a 70692 certificiranih proizvoda, od čega ih je 946 vezano za proizvode drvne industrije, što iznosi 1,34% (European Commission, 2020).

"EU Ecolabel je službena dobrovoljna eko-oznaka Europske unije (EU) namijenjena označavanju proizvoda i usluga s manje nepovoljnim utjecajem na okoliš tijekom životnog ciklusa, u odnosu na slične ili iste proizvode i usluge iz iste skupine

proizvoda. Spada u Tip I eko-oznaka i deklaracija prema međunarodnoj normi EN ISO 14024:2000 koja podrazumijeva neovisni sustav verifikacije od treće strane".

U Hrvatskoj nema certifikata za drvenu industriju. Certifikati koji su izdani u Hrvatskoj podijeljeni su na: detergentski za pranje rublja, upijajući papir, turistički smještaj, sredstva za čišćenje čvrstih površina, proizvod od prerađenog papira, detergentski za ručno pranje posuđa, boje i lakovi za unutarnju u vanjsku primjenu i maziva.

(Hrvatska gospodarska komora; MZOE, 2017).

Tablica 12. Popis EU Ecolabel certifikata (European Commission, 2018).

Tvrtka	Broj certifikata	Grupa proizvoda	Broj certificiranih proizvoda	Država
ASTIGARRAGA KIT LINE, S.L.	ES-EU/049/00001	Namještaj	9	Španjolska
Four Design	DK/049/001	Namještaj	6	Danska
FUMAC A/S	DK/049/004	Namještaj	6	Danska
INTERIER TECH s.r.o	CZ/049/001	Namještaj	1	Češka
KANONA a.s	CZ/049/002	Namještaj	3	Češka
Kvist Industries A/S	DK/049/002	Namještaj	366	Danska
MOBILFERRO srl	IT/049/001	Namještaj	35	Italija
Montana Furniture A/S	DK/049/003	Namještaj	1	Danska
FINSA	ESGA/035/001	Podne obloge	3	Španjolska
n/a	ESGA/035/001	Podne obloge	1	Španjolska
Unilin bvba, division Flooring	SE/035/001	Podne obloge	515	Švedska
Ukupno			946	5

## 5. ZAKLJUČAK

Svaki dan svjedočimo posljedicama neodgovornog ponašanja prema okolišu i to ponajviše jer ih osjećamo na vlastitoj koži, uglavnom u vidu klimatskih promjena. Vrijeme je da se prekine obrazac linearnog gospodarstva 'uzmi, napravi, iskoristi i baci' te bi popravljavanje, prikupljanje, ponovno korištenje otpada koji izlazi iz procesa proizvodnje i njegovo uvođenje u novi proizvodni ciklus trebala postati svakodnevnica. Što se tiče recikliranja u Republici Hrvatskoj postoje već uhodani sustavi odgovornosti proizvođača, no oni još ne primjenjuju na drvnu industriju. Upravo suprotno, drvo je jedno od najmanje recikliranog materijala, a s obzirom na to da je drvoprerađivački sektor jedan od ključnih sektora hrvatskog gospodarstva koji ima dugu tradiciju prerađivanja drva temeljenu na lokalnim prirodnim resursima, vještinama i znanju, treba ga njegovati i raditi na poboljšanjima.

## 6. LITERATURA:

1. Bittencourt Detanico, F., (2016), Biomimikrija-ljudsko stvaralaštvo nadahnuto prirodom, Nova akropola, URL: <https://nova-akropola.com/znanost-i-priroda/znanost/biomimikrija-ljudsko-stvaralastvo-nadahnuto-prirodom/> (pristupljeno: 08.05.2020.)
2. Blue smart: biomimikrija, URL: [https://www.bluesmart.hr/hr/more\\_i\\_drustvo/ostalo/biomimikrija/](https://www.bluesmart.hr/hr/more_i_drustvo/ostalo/biomimikrija/) (pristupljeno: 08.05.2020.)
3. Cradle to Cradle Products Innovation Institute, What is Cradle to Cradle Certified™? URL: <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification> (Pristupljeno: 25.8.2020.)
4. European Commission (2020), Facts and Figures, URL: <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html> (Pristupljeno: 25.8.2020.)
5. Europski parlament a (2018), Kružno gospodarstvo: Definicija, vrijednosti i korist, URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-vrijednosti-i-korist> (Pristupljeno 22.4.2020.)
6. Europski parlamet b (2018), Paket mjera o kružnom gospodarstvu: Novi ciljevi za recikliranje, URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/priorities/kruzno-gospodarstvo/20170120STO59356/paket-mjera-o-kruznom-gospodarstvu-novi-ciljevi-za-recikliranje> (Pristupljeno: 22.4.2020.)
7. Flynn, P., The Glider, Leonardo Da Vinci's Inventions, URL: <http://www.leonardodavincisinventions.com/inventions-for-flight/leonardo-da-vincis-glider/> (Pristupljeno: 25.8.2020.)
8. Gregorović, D. (2017) Zelena ekonomija: pokretač održivog razvoja ili novi oblik kolonijalizma?, Glas Slavonije, URL: <http://www.glas-slavonije.hr/338658/11/Zelena-ekonomija-Pokretac-odrzivog-razvoja-ili-novi-oblik-kolonijalizma> (pristupljeno: 04.05.2020.)
9. I.S., (2011) Inovacije kopirane iz prirode, VID I, URL: <https://www.vidi.hr/Sci-Tech/Znanost/Inovacije-kopirane-iz-prirode>, (pristupljeno: 08.05.2020.)

10. IPE (institut za političku ekologiju) (2020), O IPE-u,  
URL:<http://ipe.hr/program/zelena-ekonomija/>(pristupljeno: 05.05.2020.)
11. lung, B. & Levrat, E. (2014): Advanced Maintenance Services for Promoting Sustainability. *Procedia CIRP*, **22**(2014) 15-22
12. Jerkić, E. (2012) Plava ekonomija, Obnovljivi.com  
URL:<http://www.obnovljivi.com/aktualno/1768-%20%20plava-ekonomija>,(Pristupljeno 18.05.2020.)
13. Marasović, I. (2016) Gospodarenje otpadom na otoku visu u skladu sa strategijom kružne ekonomije, Diplomski rad, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu
14. MZOE (2017), Opće teme, URL: <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/integrirane-i-opce-teme/opce-teme>
15. N. D., (2019) Florian grupa će graditi pogon za proizvodnju peleta, Energetika-net, URL: <http://www.energetika-net.com/vijesti/obnovljivi-izvori-energije/florian-grupa-ce-graditi-pogon-za-proizvodnju-peleta-28602>  
(pristupljeno: 05.07.2020.)
16. Narodne novine, 2017: Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine. Narodne novine 3/2017., URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_01\\_3\\_120.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_01_3_120.html)
17. Pauli, G. (2012): Plava ekonomija: 10 godina, 100 inovacija, 100 milijuna radnih mjesta
18. Petrović, V. (2017) Kružna ekonomija, URL:<https://kruzna-ekonomija.com/2017/10/03/nereciklaza-starog-namjestaja-u-rh/>  
(pristupljeno: 01.07.2020.)
19. Plavi urednik (2019), Najbolja marketinška strategija - 4P postaje 7PI, Plavi ured, URL:<https://plaviured.hr/najbolja-marketinska-strategija-4p-postaje-7p/>(pristupljeno: 06.05.2020.)
20. Popić, M. (2019) Kružna Ekonomija, Završni rad, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu
21. Suljić, V., 2016: Zelena i cirkularna ekonomija. „Sustainable Pathway for Young Politicians” 30. - 31.05.2016. godine, Sarajevo. Konferencijsko priopćenje, URL:<http://www.reic.org.ba/wp->

- [content/uploads/2018/02/Vedad%20Suljic\\_Green%20economy%20and%20green%20jobs%20in%20BiH.pdf](https://www.dop.hr/content/uploads/2018/02/Vedad%20Suljic_Green%20economy%20and%20green%20jobs%20in%20BiH.pdf) (pristupljeno: 04.05.2020.)
22. The Blue Economy, The Blue Economy Principles, URL: <https://www.theblueeconomy.org/principles.html>(Pristupljeno 18.05.2020.)
23. Tišma, S., Boromisa, A-M., Fundak, M., Čermak, H.(2017): Okolišne politike i razvojne teme, Alinea, Zagreb
24. Točka na I, Drvoprerađivačkoj tvrtki iz Lipovljana kredit od 10 mil. eura za novi pogon, Točka Na I, URL: <https://tockanai.hr/biznis/florian-grupa-23207/> (pristupljeno: 05.07.2020.)
25. WBCSD, 2017: Menadžerski vodič za kružno gospodarstvo, World Business Council for Sustainable Development, URL:<https://www.dop.hr/wp-content/uploads/menadzerskivodiczakruznogospodarstvo1.pdf>(pristupljeno: 25.04.2020.)
26. Williams, J. (2014), Four principles of circular economy, URL:<https://earthbound.report/2014/02/06/four-principles-of-the-circular-economy/>(pristupljeno: 20.04.2020.)
27. Žeravica, D. (2018) Kružna Ekonomija, Diplomski rad, Fakultet ekonomije i turizma, Sveučilište Juraja Dobrile u Puli

## SLIKE

Slika 1 Prikaz cirkularnog gospodarstva

(Europski parlament a (2018), Kružno gospodarstvo: Definicija, vrijednosti i korist),

URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-vrijednosti-i-korist> (pristupljeno: 22.4.2020.)

Slika 2 Prikaz modela linearne ekonomije (vlastita izrada)

Slika 3 i 4 Prvi primjeri biomimikrije Leonarda da Vincia

Flynn, P., The Glider, Leonardo Da Vinci's Inventions,

URL: <http://www.leonardodavincisinventions.com/inventions-for-flight/leonardo-da-vincis-glider/> (Pristupljeno 08.05.2020.)

Slika 5 Hijerarhija gospodarenja otpada (Regionalni centar zaštite okoliša

Hrvatska(2009), Gospodarenje otpadom na lokalnoj razini) URL: [http://europski-](http://europski-fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Gospodarenje_otpadom_na_lokalnoj_razini.pdf)

[fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Gospodarenje\\_otpadom\\_na\\_lokalnoj\\_razini.pdf](http://europski-fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Gospodarenje_otpadom_na_lokalnoj_razini.pdf) (Pristupljeno 22.05.2020.)

Slika 6 Odvojeno sakupljeni komunalni otpad u 2018., po vrstama

(MZOE (2019), Izvješće o komunalnom otpadu za 2018 godinu, URL:

<https://mzoe.gov.hr/pristup-informacijama/strategije-planovi-i-ostali-dokumenti/podaci-o-komunalnom-otpadu/5630>(Pristupljeno 20.08.2020).

## TABLICE

Tablica 1. Usporedba linearnog i kružnog modela ( Tišma, S., Boromisa, A-M., Fundak, M., Čermak, H.(2017): Okolišne politike i razvojne teme, Alinea, Zagreb, str. 232)

Tablica 2. Reciklaža otpada EU; (Europski parlament (2018), Paket mjera o kružnom gospodarstvu: Novi ciljevi za recikliranje),

URL:<https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/priorities/kruzno-gospodarstvo/20170120STO59356/paket-mjera-o-kruznom-gospodarstvu-novi-ciljevi-za-recikliranje>(Pristupljeno: 22.4.2020).

Tablica 3. Odvojeno sakupljeni komunalni otpad 2018.u RH

(MZOE (2019), Izvješće o komunalnom otpadu za 2018 godinu, URL:

<https://mzoe.gov.hr/pristup-informacijama/strategije-planovi-i-ostali-dokumenti/podaci-o-komunalnom-otpadu/5630>(Pristupljeno 20.08.2020.)

Tablica 4. Procijenjeni sastav miješanog komunalnog otpada u RH u 2015. godini (Narodne novine, 2017: Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. - 2022. godine. Narodne novine 3/2017.

URL:[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_01\\_3\\_120.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_01_3_120.html)  
(pristupljeno 16.8.2020.)

Tablica 5. opasni otpad unutar države namijenjen za uporabu po sektorima i godinama. (T/G), HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=R&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=HWIC&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=R&field_waste_type_value_i18n=HWIC&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)

Tablica 6. opasni otpad izvan države namijenjen za uporabu po sektorima i godinama (T/G), HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=R&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=HWOC&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=R&field_waste_type_value_i18n=HWOC&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)

Tablica 7. neopasni otpad namijenjen za uporabu po sektorima i godinama (T/G), HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=R&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=NON-HW&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=R&field_waste_type_value_i18n=NON-HW&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)



Tablica 8. opasni otpad unutar države namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama, HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=D&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=HWIC&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=D&field_waste_type_value_i18n=HWIC&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)

Tablica 9. opasni otpad izvan države namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama (T/G), HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=D&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=HWOC&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=D&field_waste_type_value_i18n=HWOC&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)

Tablica 10. neopasni otpad namijenjen za zbrinjavanje po sektorima i godinama (T/G), HNPROO (2018),

URL:[http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field\\_chart\\_topics\\_value\\_i18n=All&field\\_waste\\_treatment\\_value\\_i18n=D&field\\_waste\\_type\\_value\\_i18n=NON-HW&field\\_medium\\_value\\_i18n=All&field\\_pollutant\\_tid=All](http://pproo.azo.hr/hr/statistics?field_chart_topics_value_i18n=All&field_waste_treatment_value_i18n=D&field_waste_type_value_i18n=NON-HW&field_medium_value_i18n=All&field_pollutant_tid=All)(Pristupljeno: 21.8.2020.)

Tablica 11. Popis Cradle to Cradle certifikata, Cradle to Cradle Certified Products Registry,

URL:<https://www.c2ccertified.org/products/registry>(Pristupljeno:25.8.2020.)

Tablica 12. Popis EU Ecolabel certifikata, European Commission (2020), The EU Ecolabel Product Catalogue, URL:<http://ec.europa.eu/ecat/> (Pristupljeno: 25.8.2020.)