

# Ekološki dizajn proizvoda osnova kružnog gospodarenja otpadom

---

Vrbek, Mateja

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:410383>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-27**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Ekonomski fakultet Zagreb  
Specijalistički diplomski stručni studij „Ekonomika energije i okoliša“

## **Ekološki dizajn proizvoda osnova kružnog gospodarenja otpadom**

Diplomski rad

Mentor: Prof. Dr. Sc. Jurica Šimurina

Kolegij: Upravljanje otpadom

Studentica: Mateja Vrbek

JMBAG: 0067506123

U Zagrebu, listopad 2019.

MATEJA VRBEK  
ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 09.01.2020.

Mateja Vrbeč  
(potpis)

# Sadržaj

<b>Sadržaj .....</b>	<b>I</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	2
<b>2. Kružno gospodarenje otpadom.....</b>	<b>3</b>
2.1. Važnost kružnog gospodarenja otpadom .....	5
2.2. Ekološki dizajn – dio Europske strategije za kružno gospodarenje otpadom .....	8
2.3. Primjeri kružnog gospodarenja otpadom .....	11
<b>3. Ekološki dizajn .....</b>	<b>15</b>
3.1. Povezanost ekološkog dizajna i kružnog gospodarstva .....	20
3.2. Razvoj ekološkog dizajna.....	21
3.3. Postupak ekološkog dizajniranja .....	24
3.4. Važnost ekološkog dizajna.....	29
<b>4. Ekodizajn iz perspektive potrošača i proizvođača .....</b>	<b>31</b>
<b>5. Primjeri implementacije ekološkog dizajna u proces kružnog gospodarenja u svijetu.....</b>	<b>33</b>
5.1. Inkrementalni primjeri ekološkog dizajniranja .....	36
5.2. Inovativni primjer ekološkog dizajniranja .....	38
<b>6. Zaključak .....</b>	<b>40</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>42</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>47</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>48</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>49</b>

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Ovaj rad analizira kružno gospodarenje otpadom koje ima višeznačnu vrijednost bez obzira da se li radi o ekonomskom aspektu ili pak o zaštiti okoliša. Postoji cijeli niz razvojnih strategija koje se bave prelaskom s postojećeg tzv. linearnog na kružno gospodarenje otpadom, koje kroz različite ekonomske modele stvaraju uvjete za održivo gospodaranje resursima i uz to za produljenje životnog vijeka kako materijala tako i proizvoda.

Temeljne postavke takvog sustava obilježava težnja prema učinkovitom korištenju, uporabi, recikliranju i ponovnom iskorištavanju resursa kako bi se ograničili negativni ekološki utjecaji gospodarstva te ujedno smanjili troškovi u gospodarskim aktivnostima, a s ciljem gospodarskog rasta. Ovdje je svakako važan ekološki dizajn koji podrazumjeva inovativan i kreativan pristup kreiranju samih proizvoda na adekvatan način kako bi se ostvarili svi ciljevi kružnog gospodarenja otpadom.

Navedeno za posljedicu ima svođenje nastajanja otpada na najmanju moguću mjeru. Spomenuto smanjenje otpada ne odnosi se samo na otpad kao rezultat različitih proizvodnih procesa već i na proizvode te njihove komponente tijekom cjelokupnog ciklusa upotrebe.

## 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Za izradu ovog rada korištena je relevantna stručna literatura na hrvatskom i engleskom jeziku, a koja je dostupna u knjižnicama te na internetu. Za pretraživanje interneta korištene su tražilice *Google* i *Google Scholar*.

Tijekom izrade cjelokupnog rada korišteni su različiti metodološki principi i postupci kako bi se dobili relevantni podatci za postizanje prethodno navedenih ciljeva rada.

Za izradu rada korištena je kompilacijska metoda koja se bazira na proučavanju, interpretiranju i prenošenju rezultata dostupnih, već izrađenih znanstveno – istraživačkih radova s ciljem boljeg razumijevanja razrađivane tematike, a na način da rad u čim većoj mjeri nosi osobni doprinos autora pri čemu će tuđe misli i otkrića biti citirani na odgovarajući način.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Ovaj rad sastoji se od 6 poglavlja. Uvod, kao prvo poglavlje, daje uvid u predmet i ciljeve rada, korištene izvore i metode prikupljanja podataka te sadržaj i strukturu rada. Drugo je poglavlje usmjereno na kružno gospodarenje otpadom, gdje su kroz potpoglavlja definirani svi relevantni pojmovi te je dan uvid u važnost kružnog gospodarenja otpadom. Opisane su strategije Europske unije o kružnom gospodarenju otpadom, a navedeni su i primjeri kružnog gospodarenja otpadom iz prakse. Fokus trećeg poglavlja jest ekološki dizajn s naglaskom na njegov razvoj i značaj. U četvrtom poglavlju dani su primjeri implementacije ekološkog dizajna u procese kružnog gospodarenja na globalnoj razini. Završno, peto poglavlje je zaključak koji sažima i naglašava spoznaje koje su rezultat ovog rada. Nakon zaključka dan je popis korištene literature, popis slika prema njihovom kronološkom pojavljivanju u radu, te sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku.

## 2. Kružno gospodarenje otpadom

Pristupi gospodarenju otpadom, prema hijerarhiji gospodarenja otpadom, kategorizirani su na u dvije kategorije:

- preferabilan pristup
  - CILJEVI: - prevencija nastanka otpada
    - ponovna upotreba materijala i recikliranje
- manje poželjan pristup
  - CILJEVI: - uporaba energije i odlaganje otpada.

Linearno gospodarstvo, način na koji smo dugi niz godina „zbrinjavali“ vlastiti otpad, temelji se na brznoj proizvodnji, uporabi i zamjeni proizvoda čime se stvara velika količina otpada te u velikoj mjeri iskorištavaju resursi koji su ograničeni. Porast broja stanovnika doveo je i do stvaranja svijesti o ograničenosti resursa kao i negativnog utjecaja na okoliš što je u današnje vrijeme dovelo do napuštanja koncepta „uzmi - napravi - odbaci“ kojeg njeguje linearno gospodarstvo i postupnog prelaska na kružno gospodarstvo (Gospodarenje otpadom danas i sutra, 2019). Smanjenje proizvodnje otpada recikliranjem i redukcijom količine otpada u proizvodnim procesima temelj je paradigme kružnog gospodarstva (engl. *circular economy*, CE), pri čemu se otvoreni krajevi životnog procesa materijala zatvaraju kroz ponovnu uporabu i recikliranje (Traven, 2019). Slika 1. prikazuje usporedbu tokova resursa i stvaranja otpada u konceptu linearnog odnosno kružnog gospodarstva.

Koncept kružnog gospodarstva prvi je put uveo 1966. godine ekonomist Kenneth Boulding u svom eseju „*The Economics of Coming Spaceship Earth*“ (Traven, 2019 prema Boulding, 1966), a dalje su ga elaborirali ekološki ekonomisti Pearce i Turner u svojoj knjizi „*Economics of natural resources and the environment*“ (Traven, 2019 prema Jensen, 1998). Prema Europskoj uniji (EU), kružno gospodarstvo bi trebalo „poticati globalnu konkurentnost, poticati održivi gospodarski rast i generirati nova radna mjesta“ (Traven, 2019 prema Europska komisija, 2016; European Parliament, 2019).



Slika 1. Usporedba modela linearnog i kružnog gospodarstva

(izvor: <https://bfpe.org/wp-content/uploads/2017/09/Osnove-cirkularne-ekonomije.pdf>

(22.11.2019.))

U prirodi mnoge tvari sudjeluju u tzv. kružnim procesima gdje samo prelaze iz jedne forme u drugu. Poznati prirodni kružni procesi jesu proces vode, ugljika, dušika kao i mnogih drugih tvari. Postoji mogućnost kopiranja prirodnih procesa i implementiranja, uz određene modifikacije, u različite oblike poslovanja. Kružno gospodarstvo se temelji na istim principima, gdje je cilj da se resurs, koji ulazi kao primarna sirovina u proizvodni proces, ili pak gotov proizvod po završetku njegove funkcije reciklira ili prenamijeni u sekundarnu sirovinu koja dobiva potpuno novu namjenu.

Temelj za provedbu kružnog gospodarstva je sortiranje otpada i recikliranje. Kada se govori o recikliranju podrazumijeva se sve što se može ponovno iskoristiti, a da se ne baci. Ekološki dizajn (engl. *Ecodesign*) je strateški pristup upravljanja dizajnom za smanjenje utjecaja na okoliš tijekom cijeloživotnog ciklusa proizvoda (engl. *whole product life cycle*). Europska komisija definira ekološki dizajn kao „dizajn koji u obzir uzima sve utjecaje proizvoda na okoliš od najranije faze projektiranja” (Prenndeville i sur., 2014).



## 2.1. Važnost kružnog gospodarenja otpadom

Uz ubrzani porast broja stanovnika i sve veću potrebu za sirovinama i resursima danas postaje nepohodan prelazak na održivije sociotehnoške sustave. Dosadašnji način gospodarstva koji je provođen, na lineran način, doveo je s godinama do problema u okolišu, iscrpljivanja resursa te prekomjernog iskorištavanja zemljišta što sve dovodi sustave za održavanje života na zemlji u rastuću opasnost (Meadows, D. H.; Randers, J.; Meadows, D. L., 2004). Visoka nezaposlenost, loši radni uvjeti, socijalne ranjivosti i nejednakosti te siromaštvo uzroci su nezadovoljstva pri čemu očekivanja društva nisu ispunjena (Prahalad, C.K., 2004). Ujedno se u ekonomiji javljaju izazovi poput rizika za opskrbu resursima, deregulacije tržišta i problematične strukture vlasništva što uzrokuje financijsku i ekonomsku nestabilnost kompanija, a posljedično i cijelog gospodarstva (Jackson, 2009).

Europska unija godišnje proizvede više od 2,5 bilijuna tona smeća. Cilj je Europskog parlamenta također prelazak na cirkularno gospodarstvo u želji da se smanje gubitci i zakonodavstvo se mijenja kako bi sve članice postepeno napustile linearni oblik gospodarstva. Potiče se produljivanje života proizvoda kroz dijeljenje, ponovnu upotrebu, popravak, obnovu i recikliranje materijala i gotovih proizvoda što bi u konačnici dovelo do smanjenja ukupne količine proizvedenog otpada. Osim smanjenja količine otpada i ponovne uporabe kao alat kružnog gospodarstva javlja se i ekološki dizajn. Važnost ovih mjera može se prikazati objektivno kroz brojke, a pretpostavke su da ovaj način gospodarenja, kompanijama iz Europske unije, može donijeti uštedu u visini 8% godišnjeg prometa ili 600 milijardi eura. Osim financijske dobrobiti javlja se i ekološka kroz smanjenje emisije stakleničkih plinova za 2-4%. Koristi kružne ekonomije mogle bi se, prema pretpostavkama Europskog parlamenta, očitovati kroz:

- smanjenje opterećenja okoliša,
- poboljšanja sigurnosti za opskrbu sirovinama,
- povećanje konkurentnosti na tržištu,
- poticanje inovacija i ekonomskog rasta,
- otvaranje novih radnih mjesta (*Circular economy: definition, importance and benefits*, 2018).

Za osiguranje održivog rasta važno je korištenje dostupnih resursa na pametan i održiv način. Kružno gospodarstvo predstavlja poželjnu alternativu istrošenom modelu linearnog gospodarstva vođenog načelom „uzmi - izradi - konzumiraj - baci“ i način je gospodarstva koji bi mogao osigurati preduvjete za osiguranje održivog razvoja. Dosadašnji linearni pristup uključivao je i model planiranog zastarjevanja proizvoda odnosno dizajniranje proizvoda s ograničenim vijekom trajanja što potrošače potiče na zamjenu tj. ponovnu kupnju. Europski parlament radi na pronalaženju načina za borbu protiv ove prakse kao dio promjene politike gospodarenja otpadom (Circular economy: definition, importance and benefits, 2018). Dosadašnji pristup utemeljen na linearnom gospodarstvu slikovito je prikazan na slici 2.



Slika 2. „Uzmi - izradi - konzumiraj - baci“ koncept (izvor:

<https://zir.nsk.hr/islandora/object/ffri%3A1300/datastream/PDF/view> (22.11.2019.))

Kružno se gospodarstvo temelji na produljivanju vijeka proizvoda i materijala odnosno povećanjem vrijednosti istih kroz učinkovitije korištenje, uporabu, recikliranje te ponovno korištenje resursa. Osim povećanja vrijednosti smanjuju se u negativni ekološki učinci uz smanjenje troškova u gospodarskim aktivnostima, a sa ciljem gospodarskog rasta (Devčić, 2017). Tvrtnke koje kružno gospodare osim proizvodnje bave se i usavršavanjem te obnavljanjem vlastitih proizvoda. Materijali iz proizvodnje koji se mogu sigurno vratiti u životni ciklus i na taj način povećati količinu resursa za budućnost jesu *biološki*. Ostali materijali, koji ne mogu biti vraćeni u životni prostor jesu *tehnoški*. Nastojanje ovakvih tvrtki jest dizajnirati proizvod trajne namjene, koji će se što dulje koristiti i po isteku roka trajanja ili po prestanku funkcionalnosti prenamjeniti za drugu potrebu (Gospodarenje otpadom danas i sutra, 2019.). Krajnji cilj ovakvog gospodarstva jest zatvaranje ciklusa tj. “petlje” proizvodnje kako bi se izbjegli “otvoreni krajevi” i prekomjerno stvaranje otpada, što shematski prikazuje Slika 3.



Slika 3. Zatvoreni ciklus proizvodnje u kružnom gospodarstvu (izvor:

[https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20150703PHT73964/20150703PHT73964\\_original.jpg](https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20150703PHT73964/20150703PHT73964_original.jpg) (22.11.2019.))

## **2.2. Ekološki dizajn – dio Europske strategije za kružno gospodarjenje otpadom**

Europska je Komisija 2. prosinca 2015. godine usvojila paket o kružnom gospodarstvu, što je bio značajan korak prema poticanju zemalja članica na prelazak na kružno gospodarstvo. U sklopu ovoga paketa su donešeni odgovarajući zakonski prijedlozi o otpadu, dugoročni ciljevi za smanjenje odlaganja i povećanje recikliranja te ponovne upotrebe. Akcijski plan ima za cilj zatvaranje kruga životnog ciklusa proizvoda što podrazumijeva rad na svim koracima lanca, od proizvodnje do ponovne upotrebe kao i vraćanja sekundarnih sirovina u ciklus. Komisija se obvezala na provedbu detaljno razrađenih aktivnosti u sklopu svog mandata kako bi se ostvarili ciljevi.

Ova strategija Europske unije donosi, prema mišljenju Europske komisije, znatne mogućnosti napretka za građane i kompanije koje posluju u okviru Europske unije. Strategija je dio nastojanja da se modernizira ekonomija s kretanjem u smjeru održivog rasta. Kroz promjene koje su u Akcijskom planu kompanije imaju priliku povećati prinose i konkurentnost na tržištu. Osim toga, strategija za prelazak na cirkularno gospodarstvo usko je povezana s prioritetima Europske unije, stvaranjem radnih mjesta, ekonomskim rastom, socijalnom integracijom, povećanjem investicija te poticanjem industrijskih inovacija.

Od 2015. kada je paket usvojen učinjeni su pomaci u različitim područjima kruga gospodarstva i to po pitanju:

- hrane kao otpada,
- ekodizajna,
- organskih gnojiva,
- jamstva za robu široke potrošnje,
- inovacija i investicija.

Principi kružne ekonomije uvedeni su kao dobre industrijske prakse, u zelenu javnu nabavu, kroz korištenje sredstava kohezijske politike te unutar novih inicijativa u sektorima vode i građevine. Procjena je da će se kroz navedene mjere spriječiti nastanak više od 3000 tona opasnog otpada godišnje u Eurospkoj Uniji te omogućiti uštede energije i sirovina. (European Commission, 2017).

U sklopu programa Europske Unije namjenjenog istraživanju i razvoju *Framework Programme Horizon 2020* potpomaže se financiranje projekata koji omogućavaju prelazak na kružno gospodarstvo. Kao primjer se navodi *Horizon 2020* kroz koji će projekt *RESYNTEX40* (Resyntex, 2018) dobiti 8,8 milijuna eura za razvoj novih i inovativnijih poslovnih modela kružnog gospodarstva koji su usmjereni prvenstveno na kemijsku i tekstilnu industriju. Na taj način je ostvarena suradnja 20 partnera iz 10 različitih država članica Europske Unije, industrijske udruge, mala, srednja i velika poduzeća, te istraživački instituti. Projekt će pokazati kako izbjeći spaljivanje i odlaganje tekstilnog otpada putem kemijskog recikliranja mješovite odjeće u pilot postrojenju za recikliranje tekstila kapaciteta od 500 tona godišnje. Nova tehnologija prerade će povećati učinkovitost resursa valorizacijom tekstilnog otpada u korisnu industrijsku sirovinu (European Commission, 2017).

Europska Komisija je u sklopu strategije o kružnom gospodarstvu usvojila radni plan za ekodizajn 2016. – 2019. kao dio paketa “Čista energija za sve Europljane”. Početni dizajn uvjetuje daljnje mogućnosti propravljanja i recikliranja kao i ponovne upotrebe samog proizvoda, odnosno direktno uvjetuje mogućnost zatvaranja životnog kruga nekog proizvoda. Europska je Komisija prepoznala važnost ovog segmenta te se ulažu napori i sredstva u grupe proizvoda koje imaju najveći potencijal za uštedu energije i resursa.

Dosadašnje mjere ekodizajna koje su ustanovljene odnose se na energestku učinkovitost proizvoda dok navedeni radni plan stavlja fokus i na ostale mogućnosti dizajna koje bi mogle doprinijeti kružnom gospodarstvu. Nužno je odrediti zahtjeve za drugim karakteristikama proizvoda poput:

- trajnosti,
- mogućnosti popravka i nadogradnje,
- mogućnosti rastavljanja,
- dostupnosti informacija - karakteristike proizvoda (materijal pojedinih dijelova i sl.),
- jednostavnosti ponovne upotrebe i reciklaže.

S ciljem stvaranja jasnih standarda i kategorizacije ekološkog dizajna proizvoda Komisija se obratila europskim organizacijama za standardizaciju kako bi se izradili opći standardi o trajnosti, mogućnosti ponovne upotrebe i mogućnosti reciklaže proizvoda. Stvorena je radna skupina iz tri organizacije čiji je cilj izraditi 20ak općih standarda čime će se olakšati odluka o nužnim zahtjevima koji trebaju biti razvijeni kako bi se povećala učinkovitost dostupnih

resursa i smanjila produkcija otpada. Definirani standardi i mjere mogli bi dovesti do proizvodnje velikog broja kako potrošačkih tako i industrijskih proizvoda koji će biti trajniji, višekratni i podobni za reciklažu (European Commission, 2017). Slika 4. prikazuje komponente koje bi dizajn proizvoda trebao zadovoljiti kako bi se smatrao ekodizajnom.



Slika 4. Integracija aspekata zaštite okoliša kroz ekološki dizajn u proces istraživanja i razvoja (izvor: <https://ecorfid.electronicacerler.com/index.php/en/ecodesign-environmental-impact> (7.10.2019.))

U 2019. Komisija Europske unije nastavlja rad na odredbama o ekološkom dizajnu te je u 10. mjesecu usvojila 10 novih provedbenih propisa koji određuju energetska učinkovitost kao i druge zahtjeve za dizajnom proizvoda. Posebno se naglašavaju mjere koje poboljšavaju mogućnost popravka proizvoda te reciklaže, a revidirani su i zahtjevi za trajnošću, potrošnjom

vode i označavanjem kemikalija. Dostupnost rezervnih dijelova kroz dulji vremenski period, za različite skupine proizvoda, trebala bi poboljšati popravljivost i produljiti životni vijek proizvoda. Osim toga, postavlja se zahtjev za mogućnošću zamjene dijelova uobičajenim alatim i bez trajnog oštećenja proizvoda kao i obveza proizvođača da osiguraju dostupnost informacija potrebnih za popravak profesionalnim serviserima.

Pretpostavke Komisije su da će se ovim paketom mjera do 2030. godine ostvariti ušteda energije koja je ekvivalentna godišnjoj potrošnji energije u Danskoj. Time će se smanjiti i emisija CO<sub>2</sub> ekvivalenta od oko 46 mil. tona. Osim ovih promjena čije će benefite osjetiti svi građani zajedno, svaki će građanin europske unije moći i na osobnom kućnom budžetu primijetiti promjene kroz uštedu od prosječno 150 eura godišnje po kućanstvu (The new ecodesign measures explained, 2019.).

### **2.3. Primjeri kružnog gospodarenja otpadom**

U siječnju 2017. godine s radom je započeo *European Resource Efficiency Excellence Center for SMEs* koji pruža mogućnosti umrežavanja i aktivnosti podrške za mala i srednja poduzeća, kao i njihove organizacije za podršku. Ovaj pilot projekt je financiran od Europskog Parlamenta, a provodi ga Komisija, te bi kao takav trebao pružiti praktične kapacitete za ostvarivanje eko-inovacija u malim i srednjim poduzećima počevši od veljače 2017. godine (European Commission, 2017).

Do kraja 19. stoljeća proizvodi i usluge „dizajnirani“ su od strane umjetnika, arhitekata, inženjera, obrtnika i obrtnika s obzirom da dizajnerska struka kao takva nije postojala. Razvoj dizajna povezan s novim tehnologijama, proizvodnim procesima i industrijama zahtijevao je novo razmišljanje (Andrews, 2015).

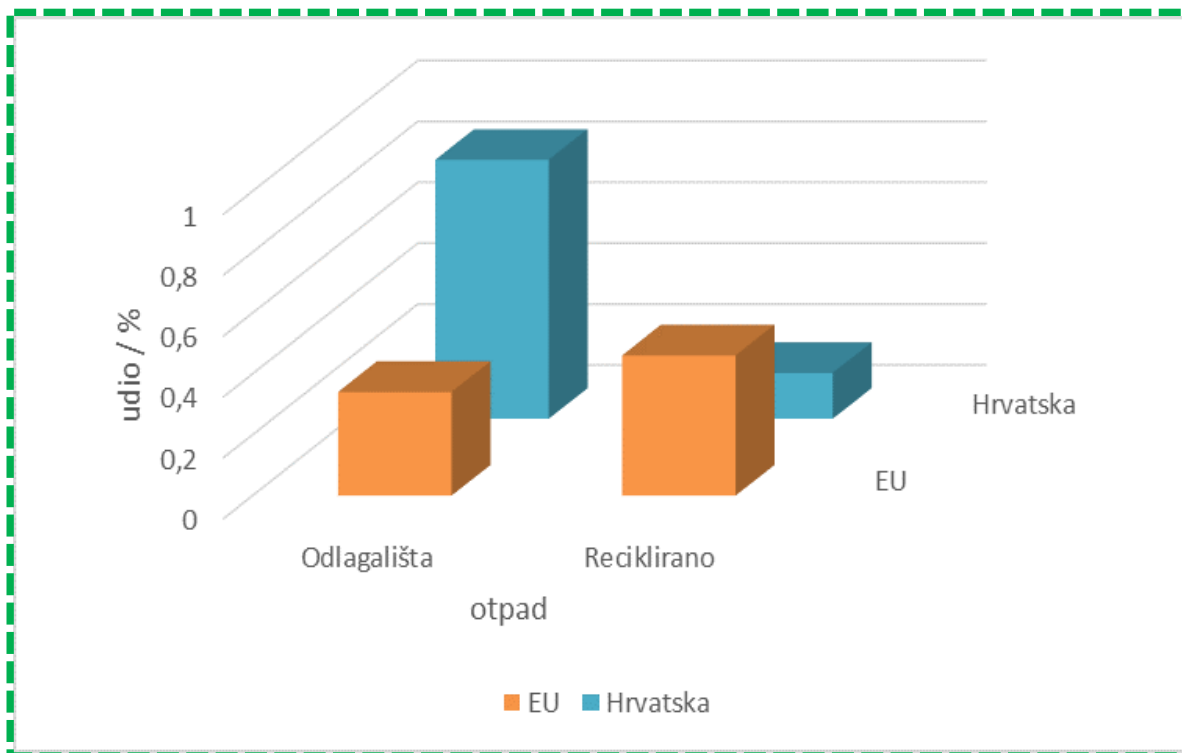
Broj proizvoda koji se upotrebljavaju i proizvode kontinuirano raste, a osim pogonske energije utjelovljuju energiju (za vađenje, preradu i proizvodnju materijala). Stoga ne čudi da se godišnja potrošnja primarne energije povećava za 800% između 1850. i 2010. godine, a očekuje se da će se potražnja povećati za dodatnih 56% u 2040. godini (Andrews, 2015 prema EIA, 2013).

Iako su mnoge industrijalizirane zemlje u Europi, Sjevernoj Americi i Aziji razvile i uspostavile politike za smanjenje količine nastalog otpada i maksimiziranje preusmjerenja, postoje mnoge zemlje koje još uvijek ne upravljaju svojim čvrstim otpadom ispravno i oslanjaju se na otvorene deponije za odlaganje njihova otpada (Diaz, 2017).

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, kao resor Vlade, je odgovorno za provedbu gospodarenja otpadom. Navedeno je mnogo više od same komunalne usluge, jer se radi o kvaliteti života, higijeni, te ima direktan utjecaj ne samo na okoliš nego i na ljude. Gospodarenje otpadom također daje mogućnost racionalnog gospodarenja sirovinama, kao i razvijanje industrija koje se temelje na upotrebi sekundarnih sirovina što ih čini rezistentnima na krize i imaju natprosječne perspektive rasta. Procjena je da u ovom sektoru unutar Europske Unije radi oko 2 milijuna ljudi, dok bi se uvođenjem cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj broj radnih mjesta s direktnim zaposlenjem unutar sektora povećao na 12 000 (HAOP, 2018; Vlada RH, 2015).

Navike potrošača su takve da se proizvodi brzo odbacuju i mijenjaju novima, čak i kad su ispravni. Prema informacijama iz Europske komisije čak 80 % proizvoda upotrijebljeni su samo jednom i bačeni. Porazna činjenica je da u Hrvatskoj prema službenim podacima čak 85 % otpada se baca na odlagališta, a samo 15 % reciklira, što je vrlo malo u usporedbi s europskim prosjekom od 34 % odloženog i 46 % recikliranog, slika 5. Procjena je da u periodu od 10 godina, 2002. – 2012., na odlagalištima diljem Hrvatske bačeno i „zakopano“ sirovina vrijednih preko 5 milijardi kuna (HAOP, 2018; Vlada RH, 2015; Eurostat 2019).





Slika 5. Usporedba RH i EU prosjeka za otpad  
(izvor: izrada autora prema podacima Eurostata)

Svaka osoba može doprinijeti smanjenju otpada na različite načine, od toga da potpuno izbaci iz upotrebe određene predmete izrađene od materijala koji nisu pogodni za reciklažu, do toga da sortiranjem otpada pomogne ponovnu uporabu materijala. Na taj način se smanjuje određena vrsta otpada, te potpomaže povećanje reciklaže što u konačnici ima pozitivne efekte ne samo na okoliš nego i na gospodarstvo. Također pri kupovini proizvoda trebala bi se posvetiti veća pozornost proizvodima koji su “*eco-friendly*” kako bi se smanjio negativan utjecaj na okoliš.

Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš (NN 46/02), utvrđeno je da neodgovarajuće gospodarenje otpadom ključni problem u zaštiti okoliša u Republici Hrvatskoj. Prema nekim indikatorima kriza gospodarenja otpadom će poprimiti velike razmjere ukoliko se ne poduzmu adekvatne mjere (Strategija gospodarenjem otpadom, NN 130/2005). Prije konačnog odlaganja otpada bitno je iskoristiti sva korisna svojstva iz materijala, uslijed čega je dan redoslijed gospodarenja otpada s obzirom na ukupnu ocjenu ekološke prihvatljivosti. Implementacija tog redoslijeda bi trebala u konačnici rezultirati iterativnim smanjenjem količine otpada za daljnju obradu.

Redukcijom količine otpada koje se odlažu na odlagališta, povećava se udio recikliranog i biološki obrađenog otpada u ukupnoj količini nastalog otpada. Gospodarenje otpadom u Europi temelji se na sljedećim hijerarhijskim navedenim mjerama, prikazanim na slici 6. (Anić Vučinić, 2015).



*Slika 6. Mjere gospodarenja otpadom u Europskoj uniji (izvor: izrada autora)*

### 3. Ekološki dizajn

Koncept kružnog gospodarstva zadnjih godina privlači pažnju znanstvenika i praktičara te je postepeno postao aktualna i važna zamjena za linearno gospodarstvo u upravljanju okolišem. Iako Europska unija posljednjih godina provodi mjere za prelazak na kružno gospodarstvo no istraživanja pokazuju da ne postoje konkretni indikatori kojima bi se mjerila uspješnost implementacije navedenih mjera na regionalnoj razini. Sustav kružnog gospodarstva temelji se na korištenju materijala koji su već upotrebljavani, a koji se mogu i trebaju obnoviti na takav način da se mogu upotrijebiti na nove i drugačije načine što osigurava smanjenje iskorištavanja prirodnih resursa. Kružno je gospodarstvo potpuno nova paradigma koja pretpostavlja preispitivanje postojećih ekonomskih sustava uz povećanje njihove učinkovitosti pretvaranjem otpada u resurs. Rezultat ovog pristupa trebao bi biti stvaranje manje ranjivih gospodarskih sustava koji su održiviji i konkurentniji na mikro i makro razini. Okviri i indikatori, za praćenje učinaka napuštanja linearnog gospodarstva, koje je do sada uvela Komisija Europske unije nisu dovoljno detaljni i ne mogu efikasno pratiti važna područja kružnog gospodarstva kao što su društvene inovacije, inicijative za dijeljenje ekonomije, razine ozelenjenosti gospodarskih sektora, stvaranja novih radnih mjesta, inicijative za ekološki dizajn te arhitekturu. To se odnosi i na eko-inovacije koje povezuju razvoj tehnologija s aspektima okoliša. Stoga je očigledno da su problemi vezani uz kružno gospodarstvo i eko-inovacije povezani, te da treba uspostaviti jedinstvenu metodologiju za usporedbu razina prelaska na kružnu ekonomiju, uključujući i eko-inovacijska rješenja (Smol i sur., 2017).

Strategija eko-inovacija je novija i stoga je u stalnom procesu razvoja i revizije (Smol i sur., 2017 prema Buttol sur., 2012). Definicija eko-inovacija je vrlo široka. Jedna od nadaleko poznatih definicija eko-inovacija jest: *“to je proizvodnja, asimilacija ili iskorištavanje proizvoda, proizvodnog procesa, usluge ili upravljanja ili poslovne metode koja je nova za organizaciju (razvoj ili usvajanje) i koja tijekom svog životnog ciklusa rezultira smanjenjem rizika za okoliš, onečišćenja i drugih negativnih utjecaja na korištene resurse (uključujući korištenje energije) u usporedbi s relevantnim alternativama”* (Smol i sur., 2017 prema Kemp i Pearson, 2008). Ekološke inovacije imaju ulogu, kroz ekološki dizajn, u zatvaranju manjih petlji kružnog gospodarstva ranijim zaokruživanjem životnog ciklusa proizvoda. Osim toga one su alat za poticanje novih poslovnih modela koji resurse koriste učinkovitije (Environment, Eco-innovation Action Plan, 2015).

Europska komisija kroz definiciju ekološkog dizajna naglašava važnost utjecaja proizvoda na okoliš od najranije faze dizajna. Prema Prendeville i sur. (2014) ovo je strateška vrsta dizajna koja uviđa utjecaj ambalaže, samog proizvoda, proizvodnog procesa, usluga te organizacije i sustava na životni ciklus. Zahvaljujući njemu mogu se identificirati slojevi otpada i slojevi vrijednih materijala. Na ovaj se način izbjegava nekoordinirano planiranje proizvoda odnosno izbjegavaju se dodatni troškovi zbrinjavanja nusprodukata, prvenstveno potrošnje energije, što bi u konačnici moglo utjecati na okoliš (Prendeville i sur., 2014).

Ekološki dizajn i kružna ekonomija neodvojivo su povezani i danas široko dostupna literatura o ekološkom dizajnu omogućavaju lakšu i jednostavniju implementaciju te prelazak na kružno gospodarstvo. Literatura uključuje brojne prikaze slučaja, metode ekološkog dizajna, strategije te alate za razvoj ekološkog dizajna. Strategije ekološkog dizajna olakšavaju zatvaranje petlje životnog ciklusa proizvoda i neke od njih su:

- dizajn za recikliranje,
- dizajn za rastavljanje,
- dizajn proizvoda koji će omogućiti:
  - servisiranje,
  - zakup,
  - unajmljivanje (Prendeville i sur., 2014).

Literatura o ekološkom dizajnu općenito opisuje „inovativne“ ili „inkrementalne“ pristupe. Inovativniji pristup je vjerojatnije da će postići ciljeve održivosti, ali je malo shvaćen ili prakticiran, s većinom teorije i prakse za ekološki dizajn koje karakterizira inkrementalna priroda. Literatura u novije vrijeme intenzivno naglašava potrebu radikalnijih inovacija i inovativnijeg pristupa ekološkom dizajnu s namjerom boljeg usklađivanja s ciljevima održivosti. Inovativni ekološki dizajn vjerojatno će dovesti do potpuno novih proizvoda i poslovnih mogućnosti (Bahamra, 2014).

Inkrementalni pristup ekološkom dizajnu prvenstveno podrazumijeva redizajniranje postojećih proizvoda. U ovom su slučaju već poznati specifični tržišni i proizvodni uvjeti te se potencijal za redizajn proizvoda može relativno lako odrediti, a prilagodba se vrši uzimajući u obzir primarnu funkciju proizvoda kao i usluge povezane s proizvodom. Posebno je ovaj alat prilagodbe održivijem gospodarenju važan za zemlje u razvoju kod kojih nema financijskih mogućnosti za ostvarenje velikih inovacijskih investicija te ova vrsta inovacije, zahtjevajući

manje rizika i ulaganja, može biti jednako važna kao i neki radikalniji pristupi. Proces redizajniranja slijedi strukturirani i predvidljivi put pri čemu inovacijski tim uključuje i vanjske suradnike iz različitih polja kako bi se povećala dobit u aspektu održivosti. Istraživanjem vlastitih proizvoda i tržišta na kojem se oni plasiraju tvrtke bi trebale steći uvid u proizvod s najvećim potencijalom za redizajn što bi ujedno trebalo uključivati i faktor jednostavne i pravovremene provedbe. Kasnijom usporedbom gotovog, redizajniranog proizvoda s izvornim proizvodom te praćenjem njegova uspjeha na tržištu nakon lansiranja dobiva se vrijedan uvid i iskustvo za daljnje redizajniranje i preostalih proizvoda i usluga (Clark et al., 2009).

Inovativni proizvodi presudni su za ekonomski rast s obzirom da su uspješne inovacije pokretač konkurentske prednosti, a cilj ekološkog dizajna jest poticanje konkurencije u razvoju održivih rješenja. Posebno je to važno u zemljama s industrijom u razvoju gdje se inovacije koriste kao strategija za ekonomski rast na raznim razinama što uključuje raznolike pristupe koji omogućavaju prilagodbu i poboljšanje učinkovitosti te socijalnih kvaliteta kako proizvoda tako i usluga te samog sustava poslovanja. Stoga je radikalni, inovativni pristup s razvojem novih proizvoda i sustava proizvoda i usluga budućnost gospodarstva pri čemu se postavljaju izazovi za trenutne obrasce ponašanja i proizvodnje. Na ovaj se način proizvodi preispituju u svjetlu potreba proizvođača kojima se na koncu dizajn i prilagođava. Ovaj koncept ogleda se kroz “dizajn za održivi razvoj” u kojem znanstvenici istražuju sustavni razvoj, testiraju metode i alate za dizajn proizvoda s vrhunski životnim ciklusima, rade na poboljšanju ekološke učinkovitosti i djelotvornosti kroz inteligentne primjene materijala i energije, integraciju novih tehnologija proizvodnje te ekonomsku optimizaciju. Prilikom izrade strategija fokus se stavlja na:

- modeliranje,
- primjenu i demonstraciju proizvoda u stvarnim situacijama,
- odmak od dosadašnje jednostavne perspektive inženjerskog dizajniranja.

Iako su redizajn i benchmarking, kao alati inkrementalnog ekološkog dizajna, posebno važni za gospodarstva u kojima nedostaje kapaciteta za inovaciju te su brojni proizvodi dizajnirani na temelju kopiranja već postojećih proizvoda, radikalna inovacija omogućuje ostvarivanje velikog potencijala za usklađivanje potrošnje i proizvodnje u novostvorenim industrijama (Clark et al., 2009).

Razumljivo je da su prisutne različite definicije ekološkog dizajna kao i razumijevanje onoga što se pod ovim pojmom podrazumijeva. Kroz razne definicije ne dobivamo uvid samo u različite vrste ekološkog dizajna već i u različite pristupe ovisno o dostupnim znanjima i različitim operativnim domenama (Bahamra, 2014).

Rani model strategija dizajna okoliša odnosi se na gospodarenje otpadom, a razvio ga je Cooper (Bahamra, 2014). U ovoj se strategiji stavlja naglasak na smanjenje proizvodnje te učinkovitije upravljanje otpadom što je samo jedan od okolišnih čimbenika koji se kroz dizajn trebaju rješavati.

Ekološki dizajn pridonosi smanjenju negativnih utjecaja na okoliš na način da je fokus usmjeren na životni ciklus proizvoda od uporabe sirovina do konačnog odlaganja. Kada se govori o ekološkom dizajnu javlja se niz izazova od toga da se ova kompleksna problematika usredotočuje samo na probleme okoliša i zanemaruje probleme koji se ne mogu uzeti u obzir, a odnose se na procjene životnog ciklusa, a u literaturi se također navodi kako povećanjem učinkovitosti nije riješen negativan utjecaj koji je rezultat sve veće potrošnje, te stoga ekološki dizajn za sada ima tehničku perspektivu s ograničenom pažnjom na aspekte povezane s ljudskim resursima (Ceschin i Gaziulusoy, 2016).

Ovisno o intervenciji koja se primjenjuje za otklanjanje štetnog utjecaja kroz ponovnu uporabu, otpad postaje sekundarna sirovina iz koje se dobivaju novi proizvodi ili komponente (npr. popravkom, obnavljanjem i proizvodnje) ili materijala (npr. recikliranje). Premda kružno gospodarstvo podrazumijeva “nepostojanje” otpada, u stvarnosti treba naglasiti da će uvijek biti prisutni disipativni gubitci koji su neminovni (Den Hollander i sur., 2017 prema Ciacci i sur., 2015).

Krajnji cilj ekološkog dizajna za cjelovitost proizvoda je minimiziracija i u idealnom slučaju uklanjanje ekoloških troškova očuvanjem ili vraćanjem dodane ekonomske vrijednosti proizvoda tijekom vremena. Produženi vijek trajanja proizvoda, međutim, ne rezultira uvijek smanjenjem opterećenja okoliša. Tijekom vremena mogu se razviti nove verzije proizvoda koje uključuju učinkovitije tehnologije. Od tog trenutka, utjecaji na okoliš koji proizlaze iz produljenog korištenja proizvoda mogu postati veći od utjecaja učinkovitijeg zamjenskog proizvoda (Den Hollander i sur., 2017 prema Bakker i sur., 2014). Budući da to načelo inercije ne objašnjava, dizajneri proizvoda trebaju razumjeti ekološke posljedice intervencija dizajna (Den Hollander i sur., 2017).

Jedna od vrsta ekološkog dizajna jest i “dizajn za održivost” koji u svom razvoju obuhvaća društvene kao i ekonomske elemente proizvodnje, upotrebe i zbrinjavanja proizvoda. Ovaj princip temelji se na tri stupa održivosti:

- društvu (populaciji),
- profitu,
- planetu,

pri čemu se nastoji zadovoljiti potrebe potrošača na cjelovit i održiv način. Iznimna vrijednost ove vrste ekološkog dizajniranja očituje se kroz mogućnost primjene u industrijama zemalja u razvoju kao i manjim i srednjim poduzećima zemalja čija gospodarstva ne obiluju poticajima i podrškama za inovacije. Dugoročne strategije koje uključuju održivi dizajn imaju za cilj ublažiti negativni utjecaj na okoliš, društvo i ekonomiju tokom cijelog lanca proizvodnje, opskrbe i korištenja te zbrinjavanja proizvoda na kraju uporabnog životnog vijeka. Ovaj princip „od kolijevke do kolijevke“ predstavlja veliki izazov no baza znanja se širi i omogućuje tvrtkama da iskoriste dizajn za održivost te na taj način dodaju vrijednost vlastitom proizvodu. Kao što je ranije spomenuto, ovi ciljevi se ponajprije ostvaruju kroz povećanje funkcionalnosti i jednostavnu uporabu, dulji vijek trajanja, lako rastavljanje ili recikliranje, smanjenje utjecaja na okoliš koji mogu uštedjeti novac tvrtke, te poboljšanje izvora materijala i proizvodnje koji mogu pozitivno utjecati na zajednice (Clark et al., 2009).

Skeptičnost stručnjaka prema trenutnim definicijama i primjeni ekološkog dizajna dovela je do ideje stvaranja potpuno novog koncepta kroz “kružni dizajn proizvoda” što zahtjeva potpuno nove strategije, metode i principe dizajniranja. Ova skepsa proizlazi iz vremena kada je ideja ekološkog dizajna stvorena, a to je vrijeme lineranog gospodarstva. Naime, literatura ukazuje na ukorijenjenost principa, strategija i metoda ekološkog dizajna u sadašnjem vremenu odnosno nastojanje da se sustavno integriraju aspekti zaštite okoliša u već postojeći dizajn proizvoda. Stručnjaci ovakvom pristupu zamjeraju relativnost smatrajući da postupno uvođenje poboljšanja kroz identifikaciju postojećih problema i pokušaje da se oni riješe nije dobro rješenje, već rješenje po principu “bolje išta nego ništa” (Den Hollander i sur., 2017). Relativni pristup u svom radu kritizira i De Pauw (2015) koji postavlja pitanje: “Kako dizajneri mogu doći do istinski održivih i kružnih inovacija ako im trenutno dostupne metode omogućuju samo optimizaciju već postojećih?”

Ekološki dizajn kao metoda upravljanja otpadom teži ka prevenciji stvaranja otpada kao poželjnijoj etapi u hijerarhiji otpada. Prevencija je poželjnija od potrebe za ponovnim

korištenjem ili popravkom te recikliranjem proizvoda. Cirkularno gospodarstvo, kao način gospodarenja pretopstavlja u svojoj definiciji zapravo nepostojanje otpada. Ovaj dio definicije kosi se s ostalim pojmovima koji se javljaju kao poželjni, a to su ponovna upotreba, uporaba i recikliranje koji se sve temelje na pretpostavci da će proizvod u određenom trenutku neizbježno postati otpad. Definicija prevencije jest: mjere poduzete prije nego stvarni materijal ili proizvod postanu otpad; definicija ponovne upotrebe: svaka upotreba s proizvodom ili njegovim komponentama koje nisu otpad u svrhe za koje su primarno bili zamišljeni. Vidljivo je iz ovih definicija da je postojanje otpada temelj navedenih radnji, što se kosi s definicijom kružnog gospodarstva te njenim zatvaranjem kružnog ciklusa života proizvoda. Stručnjaci napominju potrebu za revidiranjem definicija i pojmova koji se u ovom kontekstu spominju. Ekološki dizajn, kao dio ove terminologije, u nekim se radovima spominje kao pojam vezan za zastarjelo gospodarenje i predlaže se naziv “kružni dizajn proizvoda” kao podobniji pojam, a koji će označavati dizajn koji unaprijed predviđa nedostatke, njihova rješenja i omogućuje zaista pravu iskoristivost proizvoda bez stvaranja otpada niti u jednoj fazi njegovog životnog ciklusa (Den Hollander i sur., 2017).

### **3.1. Povezanost ekološkog dizajna i kružnog gospodarstva**

Definicija kružnog gospodarstva koju daje Edie (2013): “Kružno gospodarstvo je ono u kojem su resursi u upotrebi što je duže moguće pri čemu se iz njih iskorištava maksimalna vrijednost dok su u upotrebi, a nakon toga materijali i proizvodi započinju novi životnu funkciju kroz uporabu i obnovu” (Prendeville i sur., 2014 prema Edie, 2013).

Prema Souza (2013) definicija proizvodnje zatvorenje petlje jest: “Lanci opskrbe u proizvodnji zatvorenje petlje temelje se na obrnutom toku iskorištenih proizvoda, od uobičajenog na koji smo navikli. Primjeri ovakvog povratnog toka jesu povrat proizvoda, mogućnost najma i prerade po vraćanju proizvoda nakon završetka mogućnosti uporabe” (Prendeville i sur., 2014 prema Souza, 2012).

Mogućnosti ostvarivanja zahtjeva iz ovih dvaju definicija ostvaruju se kroz dizajn proizvoda pri čemu se od samog početka stvaranja proizvoda razmišlja o mogućnostima obnavljanja funkcija na kraju jedne faze životnog ciklusa kao i mogućnostima popravka, unajmljivanja i zakupa što ekološki dizajn čini vrijednim alatom za zatvaranje petlji u kružnom gospodarstvu. Iako je ekološki dizajn prvotno zamišljen kao operativni koncept, on zahtjeva redizajniranje poslovnih modela i međusektorsku suradnju kako bi se u potpunosti mogao implementirati,



što ga u konačnici čini strategijom. Ova karakteristika je čvrsta poveznica ekološkog dizajna i kružnog gospodarstva s obzirom da oba koncepta potiču poslovne inovacije, povratnu logistiku i međusektorsku kaskadnu suradnju. Oni zahtijevaju promjenu temelja infrastrukture same industrije koja je ključna barijera za implementaciju fundamentalnih zamisli ekološkog dizajna kao i kružnog gospodarstva (Prendeville i sur., 2014).

Stručnjaci kroz literaturu ukazuju i na negativan utjecaj ekološkog dizajna na dugoročan rast i ekonomski prosperitet kojeg kružno gospodarstvo promiče, a rješenje za nastavak promicanja trenda potrošnje s kratkoročnim životnim vijekom proizvoda pronalaze u paradigmati “ekološke učinkovitosti”. Ona predlaže proizvodnju koja se uklapa u ciklus zatvorenog kruga no kroz korištenje bioloških i tehnoloških materijala koji imaju mogućnost oporabe i ponovnog korištenja u biosferi odnosno tehnosferi (Braungart, M., McDonough, W., Bollinger, A., 2007).

### **3.2. Razvoj ekološkog dizajna**

Korporativni pristupi integraciji održivosti u razvoju proizvoda značajno su se razvijali od ranih 90-ih godina prošlog stoljeća. Ekodizajn, definiran kao integracija pitanja zaštite okoliša u razvoju proizvoda, nastao je 90-ih godina prošlog stoljeća kao ključni koncept za poboljšanje ekološke učinkovitosti proizvoda (McAloone i Pigosso, 2017). Održive inovacije i ekološki dizajn nisu nužno povezani s razvojem novih tehnologija, oni mogu biti ostvareni i kroz postojeće tehnologije i uvjete poslovanja no uz detaljnije promišljanje i rad na zadovoljenju potreba za rastom no uz smanjenje negativnih društvenih i okolišnih utjecaja. Želja za prekidanjem povezanosti gospodarskog rasta i degradacije okoliša javila se, kao što je spomenuto, 90-ih godina prošlog stoljeća u industrijaliziranim zemljama kroz izradu strategija koje su kompanijama omogućavale smanjenje utjecaja na okoliš koje njihovi proizvodni procesi ostvaruju. Spomenute strategije omogućile su povećanje proizvodne učinkovitosti no aspekt praktične primjene u svjetlu potrebe za razvojem bio je zanemaren. Cilj održivih inovacija jest odvajanje negativne povezanosti razvoja i ekološke degradacije na samom početku industrijskog (proizvodnog) procesa. Veća proizvodna učinkovitost ne znači nužno i apsolutnu korist za okoliš, a čišći proizvodni procesi dio su pokreta za razvoj i poboljšanje održivog gospodarstva, a time i ekološkog dizajniranja (Clark et al., 2009).

Intenzivan razvoj metoda i alata za ekološki dizajn mogao se primijetiti u razdoblju od 1990. do 2010. godine, što je rezultiralo uspješnim pilot projektima (engl. *pilot cases*) u industriji, u kojima su se pokazali pozitivni rezultati na okoliš. U 2010. godini naglašena je potreba za perspektivom sustava za rješavanje ekoloških kriza, a koncept proizvoda / usluga-sustava počeo je dobivati na zamahu zbog velikog potencijala za poboljšanje ekoloških performansi i poboljšane konkurentnosti, putem novih poslovnih modela i dematerijalizacije (McAloone i Pigosso, 2017).

Nedavno se može primijetiti prijelaz na kružno gospodarstvo i integraciju socijalnih inovacija u inicijative održivosti, što dovodi do strateških i holističkih razmatranja održivosti u dizajniranju složenih sustava. Evolucija koncepata održivosti i njihova integracija u razvoj proizvoda može se prikazati kroz tri razdoblja: 1990.–2010., 2010.–2020. i 2020.–2030. godine (McAloone i Pigosso, 2017).

Dok prva dva razdoblja predstavljaju stvarni razvoj polja, posljednje razdoblje predstavlja procjenu i projekciju trendova koje su razvili stručnjaci. Analizirajući ova tri razdoblja, može se dobiti uvid u tijek događaja od ekodizajna do održivih sustava proizvoda / usluga tijekom posljednjih desetljeća, u kojem su participirale akademske zajednice i praktičari, te dobiti uvid u njihova stajališta o tome kako će se ovo područje razvijati u sljedećih 10 godina (McAloone i Pigosso, 2017).

Tijekom razdoblja od deset godina od 1990. do 2010. godine, tvrtke su značajno razvijale svoje pristupe integraciji održivosti u svoje poslovne aktivnosti, razvijajući se od pasivnog i reaktivnog stava, prema usvajanju više preventivnih i proaktivnih pristupa. Poslovna zabrinutost u vezi s pitanjima održivosti u ovom razdoblju bila je izravno povezana s intenziviranjem ekološke svijesti tijekom 70-ih i 80-ih godine prošlog stoljeća. Povećana svijest bila je posljedica onečišćenja uzrokovanog općenito pasivnim stajalištem do tada usvojenog od strane industrije, gdje gotovo da nije bilo mehanizama za kontrolu onečišćenja (McAloone i Pigosso, 2017).

U razdoblju od 2010. do 2020. godine može se uočiti pomak u društvu, daleko od reaktivnijeg stvaranja alata i jedinstvenog fokusa na probleme iz prve ere. U ovom razdoblju novi val globalizacije je u punom zamahu, omogućen razvojem tehnologija i gotovo trenutačnom raspoloživošću proizvoda i usluga širom svijeta. Kako svijet postaje manji, da tako kažemo, pojedinačni proizvodi često postaju komodificirani, a njihova percipirana vrijednost se smanjuje na minimum. U ovom razdoblju mnoga poduzeća počinju formulirati ciljeve

održivosti, zajedno s načinima na koje će se mjeriti, bilo da su ekološki, socijalni i / ili poslovno orijentirani što prikazuje i slika 7. (McAloone i Pigosso, 2017).

	-20 GODINA	- 0 - TODAY	10+ GODINA	Primjeri
Glavni cilj/namjera		PSS		
Očekivani rezultati		proaktivno ↔ održivo		
Cilj		implementacija alata		
Bazični pristup		sistemski pristup		
Predviđena korist		održivost=bez dodane vrijednosti		
Ambicija održivosti		okoliš + (društvo)		
Poslovno razmišljanje		zatvaranje petlje		
Što mijenjamo		poboljšavanje procesa		
Razina donošenja odluka		taktička		

Slika 7. Perspektiva sustava ekološkog dizajna za razdoblje 2010 - 2020

(izvor: Ecodesign to Sustainable Product/Service-Systems: A Journey Through Research Contributions over Recent Decades, McAloone i Pigosso, 2017)

Još značajniji prijelaz na korporativnu održivost očekuje se u nadolazećem desetljeću. Iako je predviđanje budućnosti nemoguće, neki od stručnjaka su pokušali razviti scenarij o tome kako bi se trenutne inicijative mogle primijeniti tijekom sljedećeg desetljeća, na temelju analize trenutnih trendova i prošlih događaja. U sljedećem će desetljeću problemi i rizici povezani s nedostatkom resursa i zbrinjavanjem proizvoda biti svedeni na najmanju moguću mjeru povećanim prihvaćanjem koncepta kružne ekonomije (McAloone i Pigosso, 2017 prema Zaklada Ellen Macarthur i sur., 2015), koja se trenutno povećava u mnogim dijelovima svijeta. Kružno gospodarstvo sve se više smatra ključnim pristupom operacionalizaciji ciljeva i podupire tranziciju jačanjem konkurentnosti, gospodarskog rasta i održivosti u mnogim dijelovima modernog društva (McAloone i Pigosso, 2017).

### 3.3. Postupak ekološkog dizajniranja

Ekološko dizajniranje, kao i ostale vrste dizajna, temelj su načina na koji će neki proizvod ili usluga biti oblikovani. Štoviše, kod ekološkog dizajna stavlja se naglasak na određene karakteristike proizvoda. To je potreba da proizvod/usluga imaju što manji utjecaj na okoliš te što veću iskoristivost tokom životnog ciklusa što se ostvaruje preko kružnog sustava životnog vijeka proizvoda/usluge. Ekodizajn uzima u obzir utjecaj proizvoda na okoliš od samog početka proizvodnje - iskorištavanja sirovina preko distribucije proizvoda i njegovog korištenja pa sve do “kraja” životnog ciklusa što on zapravo nije jer ovako dizajnirani proizvod/usluga može se reciklirati, oporabiti ili popraviti. Najmanje poželjan završetak ovog ciklusa jest odlaganje proizvoda ili njegovih dijelova kao otpada te se ova opcija već u samom dizajnu mora predvidjeti i po mogućnosti izbjeći. S obzirom na navedeno, ciklus ekološkog dizajna obuhvaća 8 segmenata koji se moraju uzeti u obzir:

- dizajn,
- materijal i dijelovi,
- proizvodnja,
- proizvod,
- distribucija,
- prodaja i marketing,
- upotreba proizvoda,
- završetak životnog ciklusa,

a koji su shematski prikazani i na slici 8. (Ecodesign, Sustainability guide, 2018).



Slika 8. Segmenti ciklusa ekološkog dizajna

(izvor: <https://sustainabilityguide.eu/ecodesign/> (9.10.2019.))

## ***Dizajn***

Ekološko dizajniranje koje je orijentirano prema potrošačima zahtjeva razumijevanje njihovih potreba no uzimajući u obzir i reperekusije na okoliš. Uzimajući u obzir sve faktore, u ovom koraku potrebno je imati na umu da se u dizajniranju treba prilagoditi okolišnim, društvenim i ekonomskim sistemima. S obzirom da okolišni i društveni sustavi nisu u potpunosti predvidivi pri dizajniranju je potrebno pokušati sagledati utjecaj na potpuni sistem i ponuditi rješenja, a ne samo naglašavati pojedine atribute. Kako bi se navedeni ciljevi postigli potrebno je obratiti pažnju na:

- dizajn orijentiran prema potrošaču – potrebe i ponašanje, motivacija, izazovi i želje korisnika; poželjan proizvod jasnih funkcija,
- dizajn prilagođen kružnim sustavima gospodarstva,
- inovativni pristup koji omogućuje produljenje životnog ciklusa proizvod/usluge,
- upotrebu digitalne tehnologije i otvorenih platformi,
- inovacije u poslovnim modelima (Ecodesign, Sustainability guide, 2018).

## ***Materijali i dijelovi***

Pri izboru materijala u ekodizajniranju cilj je smanjiti reperkusije na okoliš što se može postići kroz upotrebu manjeg broja komponentni, dijelova i materijala. Osim toga kroz korištenje recikliranih materijala te onih sa duljim životnim vijekom također se postiže željeni efekt.

Smanjenje potrošnje materijala i energije tokom ostalih faza životnog ciklusa neophodno je za ekodizajn, a neizbježno je i uklanjanje opasnih tvari. Održiva proizvodnja moguća je samo uz smanjenje složenosti i transportnog volumena te optimiziranje lanaca opskrbe.

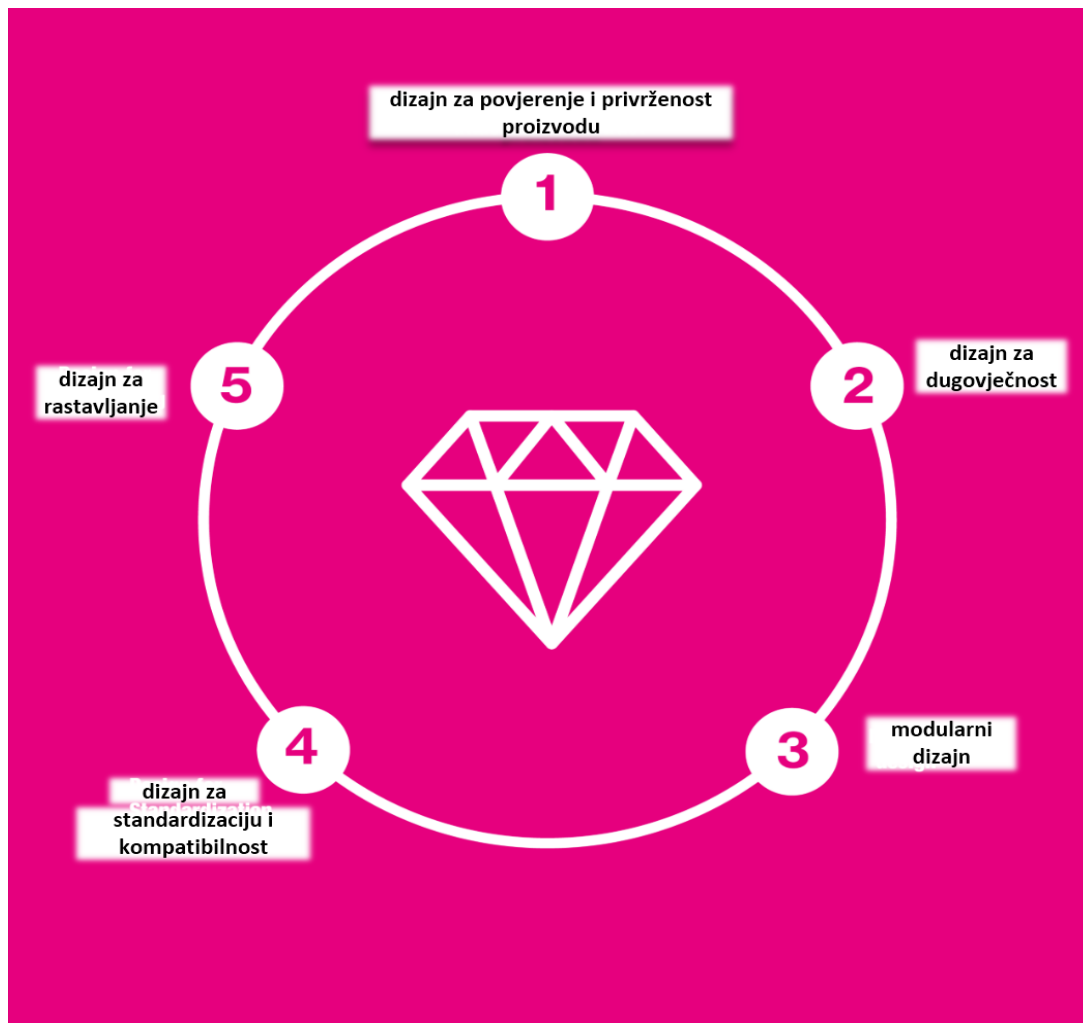
## ***Proizvodnja***

Optimizirana proizvodnja podrazumijeva uštede energije i prirodnih resursa uz poboljšanu mogućnost obnove kroz montažu, popravljivost i demontažu. Smanjenje utjecaja na okoliš i ušteda energije temelj su održive proizvodnje pri čemu je važno stvarati proizvode koji su sigurni za zaposlenike kao i korisnike. Kroz održivu proizvodnju ne stvaraju se samo održivi

proizvodi već stvara i održiviji proizvodni proces pri čemu se stvaraju povoljni učinci za tvrtku, društvo te okoliš (Slika 10.) (Ecodesign, Sustainability guide, 2018).

## ***Proizvod***

Dugovječnost proizvoda ključna je stavka ovog dizajna, a ostvaruje se kroz trajnost, jednostavno održavanje te mogućnost popravka. Maksimalno iskorištavanje materijala i energije koji su uloženi u proizvod kroz produživanje njegovog vijeka trajanja oznaka je održivog dizajna. Ekološki dizajnirani proizvodi praktični su i primijenjivi kroz dulji vremenski period, a dugoročnost se poboljšava mogućnošću popravka i održavanja koje je jednostavno za korisnika. Nadalje, modularne konstrukcije daju mogućnost izmjene proizvoda kao i odvojene prenamjene po završetku životnog ciklusa. Standardizacija i kompatibilnost s drugim vrstama proizvoda daju proizvođaču mogućnost izmjene i nadogradnje. Preduvijete za dobar ekološki dizajniran proizvod prikazuje slika 9. (Ecodesign, Sustainability guide, 2018).



Slika 9. Održivi dizajn proizvoda

(izvor: <https://sustainabilityguide.eu/ecodesign/product/> (9.10.2019.))

### ***Distribucija***

Distribucija znatno utječe na ekološki otisak samog proizvoda, a može se umanjiti optimizacijom distribucijskih sustava i transportne infrastrukture. Smanjenjem otpada koji preostaje od pakiranja te ponovna upotreba paketa korak su prema zatvorenom krugu opskrbe materijalima.

### ***Prodaja i marketing***

Zdrav prodajni i marketinški plan uključuje:

- transparentnost proizvoda/usluge,

- poticanje odgovorne kupnje kroz pružanje većeg broja opcija,
- edukaciju potrošača o mogućnostima produljenja upotrebe i ponovnog korištenja,
- dostupnost ekološki prihvatljivog načina dostave.

## ***Upotreba***

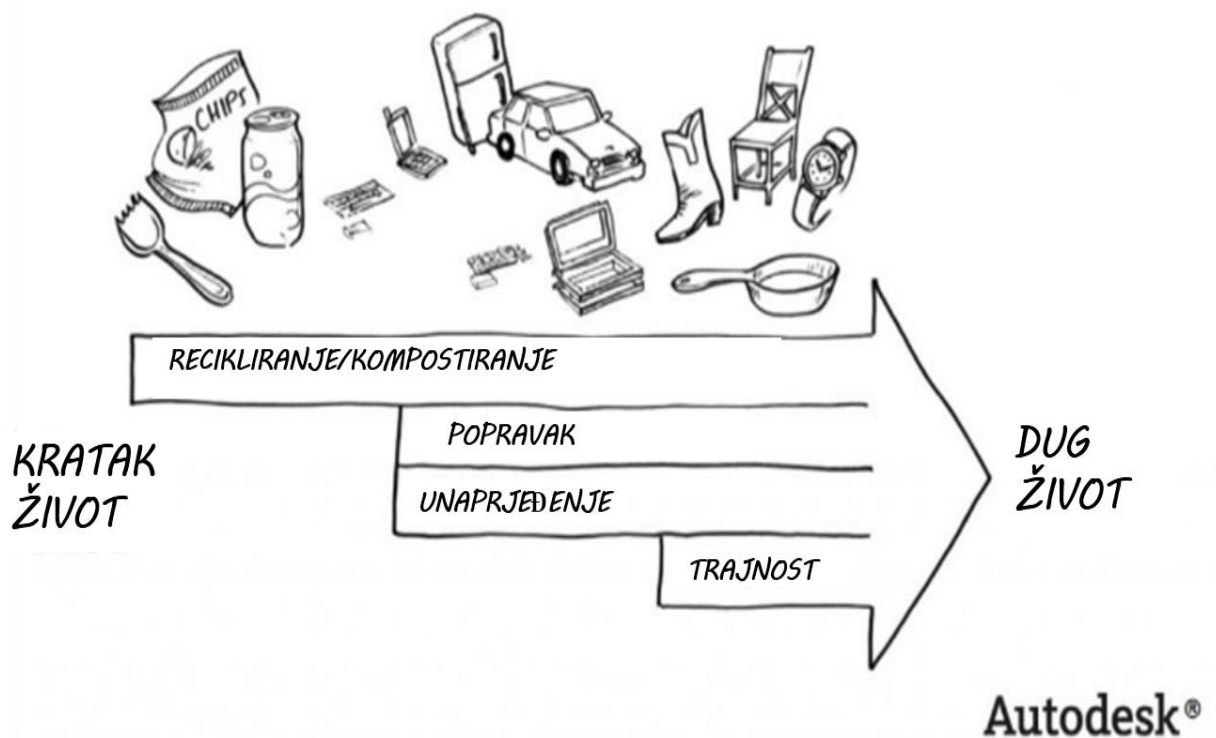
Ekološki dizajniran proizvod trebao bi potaknuti korisnika na održivo ponašanje kroz optimalnu funkciju proizvoda i što dulji životni vijek, a koji omogućava funkcionalnost proizvoda. Nadalje, energetska učinkovitost tokom upotrebe važna je karakteristika kao i potreba za što manjom količinom drugih resursa za korištenje. Vrijednost proizvodu u ekološkom smislu podiže i mogućnost davanja “drugog života” odnosno prenamjene u trenutku kada je ispunio svoju primarnu svrhu.

## ***Završetak životnog ciklusa***

Završna faza sustava ekodizajna jest završetak primarne funkcije proizvoda i potreba za daljnjim zbrinjavanjem no ne u smislu otpada već resursa za ponovnu proizvodnju i iskorištavanje (Slika 10.), a sa ciljem produljenja života materijala i proizvoda. Ova faza uključuje programe za povrat, obnovu ili reciklažu. Kroz dizajn se može predvidjeti “sudbina” proizvoda i njegovih pojedinih dijelova, a kako bi ona bila što ekološkija poduzimaju se sljedeći koraci:

- izrada od materijala podobnih za reciklažu,
- mogućnost rastavljanja i odvojenog zbrinjavanja komponenti,
- korištenje eko-oznaka i dostupnost uputa o zbrinjavanju,
- upotreba unaprijed plaćenih naljepnica za povrat iskorištenih dijelova,
- mogućnost pretvorbe nusproizvoda i otpadnih materijala u nove proizvode (Ecodesign, Sustainability guide, 2018).





Slika 10. Načini produljivanja životnog ciklusa materijala i proizvoda

(izvor: <https://sustainabilityguide.eu/ecodesign/product/> (10.10.2019.)

### 3.4. Važnost ekološkog dizajna

Eko-dizajn je sustavna integracija ekoloških aspekata u sam dizajn proizvoda s ciljem poboljšanja njegovih ekoloških performansi tijekom cijelog životnog ciklusa. Svi proizvodi imaju određen utjecaj na okoliš tijekom životnog ciklusa, od korištenja sirovina i energije, preko proizvodnje, pakiranja, transporta, odlaganja i recikliranja (IDOP, 2019).

Prema Europskoj komisiji 80 % svih utjecaja na okoliš povezanih s nekim proizvodom određeno je već tijekom faze dizajna. Dakle, primjenom načela eko-dizajna u početnim fazama dizajna proizvoda, potrošena ili izgubljena energija tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda trebala bi biti znatno niža (IDOP, 2019).

Zajednički okvir za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju određen je Direktivom o ekodizajnu iz 2009. godine (Direktiva 2009/125/EZ). Dobar utjecaj ekodizajna može se vidjeti u postupnom uklanjanju žarulja sa žarnom niti s europskog tržišta, koje je započelo 2009. godine prema ovoj Direktivi. Procjenjuje se da će samo ova jedna mjera smanjiti godišnju emisiju ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) za 16 milijuna tona do 2020. godine (IDOP, 2019).

Ekološki dizajn je glavni koncept za sav dizajn. Arhitektura, urbani dizajn, industrija, moda, proizvodnja i dr., ne spominju direktno “ekologiju”. Dizajn je temelj svih ljudskih aktivnosti, ali zahvaljujući ljudskoj svijesti o ekologiji i društvenim promjenama, mnogi od nas traže ekološki prihvatljive proizvode i teže smanjenju emisija štetnih plinova. Ljudi više ne teže kupovini proizvoda koji su prilagođeni korisniku, nego je važan i njihov utjecaj na okoliš (održivi, obnovljivi, smanjujući destruktivan utjecaj na okruženje i dr.). Stoga je jasno da sve gospodarske grane moraju u procesima dizajniranja uzeti u obzir principe ekološkog dizajna kako bi se doprinjelo razvoju bolje budućnosti.

Modna industrija može biti šokantno rasipna i neetična. Prema *Business of Fashion*, moda je jedna od industrija koja najviše zagađuje okoliš, odmah iza industrije nafte. Studija koju je provela Zaklada Dame Ellen MacArthur krajem 2018. godine pokazala je da modna industrija proizvodi znatno veću emisiju ugljika (engl. *carbon*) od međunarodnih letova (Spellings, 2019).

## 4. Ekodizajn iz perspektive potrošača i proizvođača

Mišljenje opće populacije kao i razumijevanje motivacija građana važno je u svim poljima pa tako i području cirkularne ekonomije te ekološkog dizajna. Prema istraživanjima razumijevanje ponašanja potrošača može biti preliminarni korak ka traženju rješenja koja bi dovela do smanjenja utjecaja na okoliš, a koji su posljedica potrošnje u kućanstvima. Jedan od načina jest i kroz poboljšanje dizajna proizvoda (Tang i Bhamra, 2008). Kao što je spomenuto, razumijevanje stava potrošača prema okolišu, upravljanju otpadom i učinkovitim korištenju resursa može utjecati na cjelokupni koncept cirkularne ekonomije kao i ekološkog dizajniranja kao i na njihovu uspješnost u određenoj zajednici. Mijenjanjem dizajna prema željama i reakcijama potrošača, dostupnost servisa za popravak te produljenje životnog vijeka proizvoda neki su od ključnih elemenata koje potrošači navode kao važne. Produljenje životnog vijeka postiže se i uključivanjem tvrtki koje prema saznanjima istraživanja prilagođavaju, osim dizajna, i popratne sadržaje poput dostupnih uputa i informacija. Osim toga, uključenost tvrtki i suradnja s istima bitni su kako bi se u potpunosti zatvorio krug komunikacije te na taj način postigli najpovoljniji uvjeti za uspjeh održivog gospodarstva.

Eurobarometar je 2014. godine objavio izvješće o stavu građana Europe prema gospodarenju otpadom i učinkovitim korištenju resursa. Tokom istraživanja ispitan je stav građana o kupnji trajnog proizvoda kako bi se ustanovilo na što obraćaju pažnju i što smatraju najvažnijim pri izboru ove vrste proizvoda. Kao ključne stavke navode:

- niske tekuće troškove uslijed veće učinkovitosti,
- mogućnost predaje starog proizvoda prilikom kupnje novog,
- mogućnost korištenja proizvoda kroz dulji vremenski period nego što je uobičajeno.

Iznenadujuće veliki postotak ispitanika, čak 77%, naveo je da je kao jednu od mjera smanjenja utjecaja na okoliš u svom kućanstvu uveo pokušaj popravka proizvoda prije kupnje novog. Tokom ovog istraživanja pokazalo se da je za potrošače važan poticaj povratna informacija, odnosno podatak na temelju kojeg će dobiti potvrdu da se trud i zalaganje za upotrebu ekoloških proizvoda kao i kasnije odvajanje i odgovorno zbrinjavanje otpada isplatio. To je vidljivo iz velikog postotka ispitanika koji iznimno važnim smatra osobnu uvjerenost da se odvojeni otpad učinkovito reciklira (71%), dok 59% ispitanika navodi da na ove navike značajno utječe kvaliteta postrojenja za recikliranje (The Ecodesign Directive, 2017).

Druga, već spomenuta karika, u sustavu cirkularne ekonomije, a koja ima znatan utjecaj na ekodizajn i njegov razvoj te implementaciju jesu tvrtke. Tokom 2015. je provedena studija koja je za cilj imala pregled metoda i alata za ekodizajniranje te njihovu implementaciju u praksi. Njome je otkriveno da, usprkos pomoći i savjetima istraživača i stručnjaka u ovom polju, tvrtke imaju poteškoće s njihovom implementacijom i uporabom. Kao najveća zapreka pokazala se potreba za modificiranjem tradicionalnih procesa dizajna te nevoljkost tvrtki da utroše vrijeme i novac na aktivnosti koje ne mogu jasno povezati s uspješnim strategijama.

Istraživanjem koje je 2016. godine proveo Eurobarometar pokazalo se da čak 73% malih i srednjih europskih poduzeća poduzima neku vrstu aktivnosti u smislu okretanja ka kružnom gospodarstvu. Navedene prema zastupljenosti to su sljedeće aktivnosti:

- 1) minimiziranje otpada recikliranjem, ponovnom upotrebom ili prodajom drugoj tvrtci,
- 2) reevalucija potrošnje energije sa ciljem smanjenja količine utrošene energije,
- 3) redizajniranje usluga i proizvoda kako bi se smanjila količina upotrebljenog materijala odnosno ukoliko je moguće upotreba recikliranog materijala u proizvodnji.

Rezultati istraživanja također upućuju na to da su veće tvrtke te one s većim obrtajem profita sklonije aktivnostima usmjerenima prema prelasku na cirkularnu ekonomiju za razliku od manjih poduzeća. Otprilike 10% više tvrtki iz kategorije većih odnosno profitabilnijih je poduzelo ovakve radnje nego u kategoriji manjih i manje profitabilnih tvrtki.

Kao nastavak navedene suradnje 2016. godine tvrtke su kroz zajedničko pismo o Direktivi za ekološki dizajn, a koje je predstavljalo sektor grijanja, hlađenja, ventilacije, kućanskih uređaja, informacijske i komunikacijske tehnologije i elektronike za potrošače, izrazile podršku ekodizajnu i energetske označavanju. Potpisnici ovog pisma istaknuli su da su se ove mjere pokazale iznimno korisnima i uspješnima za nekoliko grupa proizvoda pri čemu se pridonijelo energetske i klimatske ciljevima Europske unije, a kroz usmjeravanje tržišta ka energetski učinkovitijim proizvodima. Naglasak je stavljen i na zahtjeve za ekonomičnijim ekološkim dizajnom kojeg smatraju izvorom velikih ušteda s obzirom da se temelje na načelima jednostavnosti, mjerljivosti i transparentnosti.

Zaključno, sva provedena istraživanja ukazuju na zadovoljstvo proizvođača i potrošača s konceptom ekološkog dizajna kao i voljnost obje strane za sudjelovanjem i napredovanjem u ovom polju. Ključ je, doima se, dobra komunikacija i informiranost obje strane kao i mogućnost dobivanja povratnih informacija o uspješnosti programa u koje se uključuju.

## **5. Primjeri implementacije ekološkog dizajna u proces kružnog gospodarenja u svijetu**

Jedan od svijetlih primjera implementacije ekološkog dizajna u procesima kružnog gospodarenja u svijetu je našao svoje mjesto u mnogim djelatnostima, gdje svakako se nalazi niz svijetlih primjera iz područja arhitekture i građevine. Principi na kojima počivaju aktivne zgrade daju stanovit okvir za dizajn ali i obnovu zgrada koje pozitivno doprinose ljudskom zdravlju i dobrobiti, s posebnim naglaskom na unutarnji i vanjski okoliš te uporabu obnovljivih izvora energije. Aktivna zgrada procjenjuje se na temelju interakcije između potrošnje energije, klimatskih uvjeta u zatvorenom prostoru i utjecaja na okoliš.

Energija postaje sve veći trošak stoga kuće s energetske učinkovitim dizajnom oblik su osiguranja od budućih visokih cijena električne energije. Ključ za stvaranje takvih stanova obično je pametna kombinacija i održivog dizajna (pasivnih štediša energije) i aktivnih sustava koji rade zajedno (Fenton, 2011).

Aktivne zgrade koriste aktivne i pasivne sustave za proizvodnju i očuvanje energije. Navedeno podrazumijeva upotrebu kolektora, posebnih stakala, sustava ventilacije, uporabu energetski efikasnih uređaja, eliminaciju toplinskih mostova i dr. (Nelki, 2016).

Fenton (2011) navodi da kada se govori o aktivnim održivim sustavima u kući, trenutno smo u domeni izuzetno skupih fotonaponskih panela, vjetroagregata i slično. Ističe da se najlakši energetske i vodeni učinak postiže pažljivim odabirom optimalnog postojećeg izbora dizajna, a zatim, uz to, uvažavanjem integracije odgovarajućih aktivnih sustava. Stvarno održive kuće integriraju pasivne i aktivne inicijative za stvaranje usklađenih sustava u kojima se potrošnja energije smanjuje kroz što je moguće više metoda. Arhitekti su na prvom mjestu kako bi potaknuli klijente da odaberu održive opcije, a zatim da osiguraju stratešku integraciju sustava zaštite okoliša u svoje projekte (Fenton, 2011).

Napretkom tehnologije i znanosti, te uslijed razvoja novih materijala svakako dolazi do novih spoznaja u dizajnu i izgradnji zgrada. Danas se tako koristi tzv. pametno staklo (engl. Smart Glass) koje je arhitektonsko staklo koje mijenja svojstva prijenosa svjetlosti kao odgovor na naredbe ili čimbenike kao što je temperatura (Spacey, 2016).

Poduzeća koja proizvode odjeću, obuću, torbe i drugu opremu stvaraju otpad u brzom ritmu, zbog stalne promjene ponude / kolekcija. Oni moraju čuvati značajne količine tekstila i komponenti koje se više ne koriste za proizvodnju. Nadalje, često je značajan postotak ostataka tkanina, kože i drugih materijala (Cimatti, Campana i Carluccio, 2017).

Recikliranje se može primijeniti na modni sektor kako bi se obnovili otpadi i stvorili originalni predmeti, što može biti posebno uspješno na tržištu gdje kupci povećavaju svoju osjetljivost prema održivosti (Cimatti, Campana i Carluccio, 2017).

U svijetu mode, ekološki dizajn se može primijeniti odabirom održivih materijala, kao što su pamuk i vuna, sintetičkih vlakana i odabirom procesa koji ne utječu na okoliš, zamjenjujući štetne kemikalije tvari s prirodnim tvarima (Cimatti, Campana i Carluccio, 2017).

Budući da su gradovi toliko složeni - koliko složeni, mogli bi reći, kao živi organizam - održive gradove mnogo je teže postići od zelenih zgrada ili automobila koji ne štete okolišu. Na primjer, nije dovoljno imati održive zgrade u gradu ako su sve jako udaljene i svatko mora voziti velike udaljenosti kako bi se zaobilazio. Jednostavno rečeno, jedna vlastita strategija jednostavno nije dovoljna da cijeli grad učini održivim, nego što je potrebno je niz strategija. Prema autoru Timothyju Beatleyu koji u knjizi *Green Urbanism: Learning from European Cities* navodi kako postoji osam sveobuhvatnih sustava koji moraju zajedno raditi kako bi grad bio održiv (Staff, 2012):

1. planiranje održivog korištenja zemljišta i urbani oblik,
2. inovativne stambene strategije,
3. održivi prijevoz i mobilnost,
4. urbana ekologija i strategije za ozelenjavanje urbane sredine,
5. recikliranje, ponova uporaba i „zatvaranje petlje“,
6. štednja energije i obnovljivi izvori energije,
7. praksa održive gradnje,
8. zelena uprava i ekonomija.

Osim navedenoga vrlo je bitna i ponovna uporaba vode. Siva voda (engl. greywater) je naziv za „nježno“ korištenu vodu iz vaših kupaonica, tuševa, kade i perilica rublja. Dakle ne radi se o vodi koja je bila u kontaktu s fekalijama, toaletom ili pelenama (Greywater Action, 2018).

Siva voda može sadržavati različite tragove prljavštine, hrane, masnoća, kose i određenih proizvoda za čišćenje u kućanstvu. Iako siva voda je naizgled „prljava“ ona predstavlja siguran i koristan izvor vode za navodnjavanje u dvorištu (Greywater Action, 2018).

Osim očiglednih prednosti uštede vode (i novca na računu za vodu), ponovno korištenje sive vode zadržava je izvan kanalizacijskog ili septičkog sustava, čime se smanjuje mogućnost da će onečistiti lokalna vodna tijela.

U većini stambenih situacija mnogo je jednostavnije i ekonomičnije koristiti sivu vodu izvan kuće, a ne stvoriti sustav koji tretira vodu za unutarnju upotrebu.

Fasada je vanjski zid zgrade koja prvenstveno služi dekorativnoj svrsi. Zeleni zid je spoj arhitekture i tehnike vrtlarenja koji mehanizme tla i vode dovodi u zid kako bi se uzgojila vegetacija. Zelena fasada je zid prekriven penjačkom vegetacijom s tlom u dnu zida. Obje tehnike imaju zapanjujući vizualni efekt i služe za povećanje zelenog prostora grada. Zelene fasade su obično na otvorenom i ograničene su na vrste biljaka koje se mogu popeti na zid kao što je bršljan (Spacey, 2016).

Zeleni zidovi mogu biti zatvoreni ili na otvorenom i podržavati širok raspon vegetacije. Kao takvi, zeleni zidovi mogu se koristiti kao vrsta vertikalne poljoprivrede koja proizvodi hranu. Osim navedenog postoji još niz benefita koje donose zeleni zidovi i fasade poput smanjenja gradskih toplinskih otoka, izolacija zgrade, apsorpcija oborinskih voda i osiguranje čistog zraka (Spacey, 2016).

U Republici Hrvatskoj je svakako pozitivan primjer poduzeće poduzeće Pre-kom koje je svoje poslovanje uskladilo s nizom međunarodnih standarda: ISO 9001, ISO 14001 i OHSAS 18001 (Pre-kom d.o.o., službena stranica).

Kako navode važna im je svijest o problemima okoliša, te ističu sve veći javni pritisak i zakonske mjere koje pridonose promjenama u načinima poslovanja ne samo u Republici Hrvatskoj nego i u svijetu, uslijed čega su prepoznati novi trendovi i zahtjevi klijenata, korisnika i vlasnika koji sve više se „okreću“ prema ekološki prihvaljivim proizvodima i uslugama kakve su karakteristične za usluge društveno odgovornih poduzeća. Smatraju da će kroz angažman u zaštiti okoliša pridonjeti daljnjem razvoju i uspjehu tvrtke (Pre-kom d.o.o., službena stranica).

Društveno odgovorno poslovanje poseban je koncept korporativne samoregulacije integriran u poslovni model u kojem poduzeća nastoje uskladiti svoje djelovanje s potrebama društva.

Takvo poslovanje usklađeno je sa zakonskim, etičkim te nacionalnim ili međunarodnim normama (Jalšenjak i Krkač, 2016).

Način proizvodnje, prodaja dobara i usluga, razvoj marketinških kampanja, odnos prema kupcima, briga o dobrobiti dionika, zaštita djece i zaposlenika samo su neka od pitanja koja određuju utjecaj tog poduzeća na društvo u cjelini (Jalšenjak i Krkač, 2016).

U regulatornom smislu pak nema politika ili zakona koji bi eksplicitno poticali DOP, no postoje različiti standardi u sferi zaštite okoliša te ljudskih i radnih prava koji postavljaju minimume u područjima kao što su privatizacija i pitanja javne nabave, korporativnih upravljanja i korporativnih davanja, zaštite okoliša, pitanja sigurnosti na radu i odnosa s radnicima. Propisi usklađeni sa zahtjevima i standardima Europske unije, čiji je cilj smanjiti utjecaj gospodarstva na klimatske promjene, okoliš, obnovljive i neobnovljive izvore energije, uređuju zgradarstvo i gradnju, energetiku, energetske učinkovitost, promet i slično, a od strane Europske komisije promovirana je takozvana zelena javna nabava. U određenim člancima Zakona o javnoj nabavi (NN 90/11) sadržano je nekoliko odredaba relevantnih za DOP koja navode mogućnost javnom naručitelju zatražiti dokaze o postojanju relevantnih sustava upravljanja kvalitetom i upravljanja okolišem.

Projekt „*Buy Smart+*“, koji se provodi u sklopu EU programa „*Inteligentna energija za Europu*“ službeno je započeo u ožujku 2012. godine na temelju objave Središnjeg državnog ureda za javnu nabavu. Promocija nabave energetski učinkovitih proizvoda i usluga glavni je cilj ovog projekta, a posljedično i promjena ponašanja kupaca iz javnog i privatnog sektora, kao i poticanje proizvodnje i korištenja proizvoda koji imaju manje štetan utjecaj na okoliš (Buy Smart +, 2017).

## **5.1. Inkrementalni primjeri ekološkog dizajniranja**

Inkrementalni pristupi ekološkom dizajniranju pogodni su za zemlje u razvoju, koje nemaju sredstava za inovacije i stvaranje novih proizvoda, kao i male i srednje tvrtke čiji proizvodi imaju već ostvareno tržište i klijentelu. Na ovaj, investicijski sigurniji način, mogu se postići rezultati povoljni za tvrtku, potrošača, društvo kao i okoliš. Alati inkrementalnog pristupa ekološkom dizajniranju jesu:

- redizajn,
- benchmarking.



## ***Redizajn***

Dobar primjer redizajna proizvoda može se vidjeti kod tvrtke Wai Tui na Fidžiju koja proizvodi odjeću za surfanje s lokalno nadahnutim motivima i dizajnom. Ova je tvrtka bila uključena u projekt integriranog upravljanja čvrstim otpadom Centra za okoliš i održivi razvoj na Sveučilištu Južni Pacifik. Cilje projekta bio je smanjiti količinu čvrstog otpada kroz povećanje održivosti u industrijskom sektoru. Projektni tim bio je sastavljen od sedam članovi, a koji su bili predstavnici proizvodnje, kontrole kvalitete, medija i sektora prodaje. Zajedničkim pregledom proizvoda koje tvrtka plasira na tržište donesen je zaključak da je optimalan proizvod za redizajn ruksak tvrtke Wai Tui i to zbog nekoliko karakteristika:

- 1) jednostavnog dizajna,
- 2) velikog broja prodanih proizvoda,
- 3) konkurentnog tržišta,

pri čemu su glavni ciljevi bili razviti nova tržišta za plasiranje proizvoda, povećati izvoz te konkurentnost. Osim ovog aspekta poboljšanja poslovanja vodilo se računa o vrsti upotrijebljenih materijala, ljudskim resursima te količini čvrstog otpada kao posljedici proizvodnog procesa. Dobiveni rezultati jesu:

- smanjenje pakiranja za 75%,
- upotreba vodene boje za sitotisak,
- poliester je zamijenjen pamučnom tkaninom,
- 50% smanjenje upotrebene električne energije,
- poboljšanje sigurnosti u tvornici,
- smanjene količine upotrijebljenog papira za 30%.

Ovim postupkom dobiven je redizajnirani proizvod koji će tokom cijelog životnog ciklusa imati manji utjecaj na okoliš nego početni ruksak navedene tvrtke što je jedan od glavnih ciljeva ekološkog dizajniranja odnosno redizajniranja proizvoda (Evrard, 2003).

## ***Benchmarking***

Ova vrsta pristupa razvoju proizvoda široko je upotrebljavana diljem svijeta i koristi se u dizajniranju proizvoda. Osim zemalja u razvoju koriste ju i visoko razvijene zemlje, a smisao ekološkog benchmarkinga jest usvojiti dobre karakteristike i praksu konkurentskih tvrtki i proizvoda kako bi se određenom proizvodu povisila održiva vrijednost. Strukturiranim pristupom se radi na poboljšanju socijalnih, ekonomskih i okolišnih otisaka određenog

proizvoda. U benchmarkingu koji za cilj ima ekološki dizajn prvi je korak usporedba konkretnog proizvoda sa sličnim proizvodima na tržištu (Clark et al., 2009).

Dobar primjer ekološkog benchmarkinga s konačnim proizvodom koji je dizajniran za održivost može se vidjeti kod tvrtke Waiman Industries u Kostarici. Ova tvrtka se bavi proizvodnjom metalnih proizvoda i uređaja za grijanje, hlađenje te pripremu jela i pića, a 1999. godine odlučila je započeti projekt koji je za cilj imao razviti proizvod s kojim bi dobili na profitu i povisili prodaju no koji bi ujedno imao i manji negativni utjecaj na okoliš. Odabrali su benchmarking kao način za postizanje promjena pri čemu su proučavani konkurentski proizvodi uzimajući u obzir cijenu, tržišni udio i tehničke specifikacije proizvoda. Cilj ovakvog istraživanja tržišta, koje je ujedno uključilo i lokalne potrebe za prehrambenim proizvodima, bio je poboljšati proizvod u aspektu hlađenja te ujedno smanjiti potrošnju energije. Radilo se o hladnjaku koji tvrtka inače proizvodi, a konačni proizvod imao je višestruko bolje karakteristike te su postignuti dobri rezultati u:

- vremenu potrebnom za snižavanje temperature,
- raspodjeli hladnog zraka,
- eliminaciji otpora vrata – smanjenje potrošnje energije,
- poboljšanje učinkovitosti kroz postavljanje svjetla, smanjenje kondenzacije (Crul, 2003).

## **5.2. Inovativni primjer ekološkog dizajniranja**

Za razliku od inkrementalnog pristupa koji možemo smatrati pomalo konzervativnim radikalne inovacijske strategije noviji su pristup razvoju proizvoda. Prednosti ovog načina stvaranja ekološki održivih proizvoda ogledaju se kroz mogućnost ostvarivanja trajne konkurentnosti tvrtke. Za razliku do redizajna dizajn potpuno novog proizvoda sa sobom donosi veći tehnički, tržišni i organizacijski rizik. Nove ideje o zadovoljavanju potreba tržišta i potrošača u ovom se slučaju pretvaraju u proizvod ili uslugu, a sukladno stalnom razvoju potreba i preferencija potrošača stvara se prostor za poboljšanje portfelja proizvoda koje tvrtka nudi. Tri su faze stvaranja potpuno novog proizvoda:

1. određivanje ciljeva i strategije tvrtke,
2. razvijanje ideja za nove proizvode,
3. razvoj proizvoda.

Dobra priprema i određivanje sposobnosti tvrtke da usvoji nove tehnologije i upotrebljava nove materijale jednako je važna kao i procjena potreba potošača iznimno su važni kako bi se u konačnici postigao uspjeh s plasiranjem proizvoda na tržište (Clark et al., 2009).

Primjer dizajna potpuno novog proizvoda koji ispunjava sve aspekte ekološkog dizajniranja stvoren je u Kambodži. Ovaj projekt producirao je proizvod koji osim ekoloških aspekata ima i socijalni te gospodarski utjecaj pri čemu se mijenjanju navike i poboljšava kvaliteta života stanovništva, a na ekološki prihvatljiv način. Pokretač spomenutog projekta bila je Kamworks solarna tvrtka koja je osnovana od strane nizozemske dobrotvorne fondacije 2006. godine. Tvrtka je uvidjela potencijal Kambodže kroz veliki broj sunčanih sati u danu što je shvatila kao priliku za razvoj lokalne proizvodnje kao i stvaranje proizvoda koji odgovara kupovnoj moći lokalnog stanovništva, a ponajviše njihovim potrebama. Tim je odlučio dizajnirati mobilno rasvjetno tijelo koje bi trebalo zamijeniti kerozinske svjetiljke koje su u Kambodži u svakodnevnoj upotrebi. Cilj je bio stvoriti proizvod koji će imati bolje karakteristike od dotada korištenih kerozinskih svjetiljki čije svjetlo nije jako, ne može se koristiti u svim vremenskim uvjetima, a i cijena goriva je visoka. Osim navedenog, uzeta je u obzir potreba da rasvjetno tijelo bude otporno na udarce kao i mogućnost da se proizvede lokalno. Analizom nekoliko mogućih rješenja odabrana je kao prototip svjetiljka MoonLight (Slika 11.) trokutastog oblika s kabelom u tri kutne točke. Ova svjetiljka može biti obješena o strop, zid, nošena u ruci ili oko vrata. sastoji se od šest LED dioda čija je svjetlost ekvivalentna jačini četiri kerozinske svjetiljke. Osim toga uz nju je uključena i solarna ploča koja omogućuje lako punjenje. Svjetiljka je jednostavna za korištenje i široko dostupna te predstavlja nadu da će biti široko korištena u ruralnim dijelovima Kamodže (Clark et al., 2009).



Slika 11. Prototip MoonLight svjetiljke tvrtke Kamworks  
(izvor: Clark et al., 2009)

## 6. Zaključak

U ovom radu fokus je usmjeren na ulogu ekološkog dizajna proizvoda kao osnove gospodarenja otpadom. Sam rad je podijeljen u dvije velike cjeline, gdje su u prvoj dijelu kroz nekoliko poglavlja i potpoglavlja definirani svi relevantni pojmovi i definicije, koje su preuzete iz odgovarajuće relevantne literature a odnose se na kružno gospodarenje otpadom, dok u drugom djelu rada je fokus usmjeren na razvoj i važnost ekološkog dizajna uz pozitivne primjere implemntacije ekološkog dizajna.

Važno je istaknut jedan vrlo bitan koncept, a radi se o konceptu društveno odgovornog poslovanja koje se temelji na uvjerenju kako suvremena poduzeća imaju sve veću odgovornost prema ulozi koju imaju u društvu. Sve su jači pritisci civilnog društva, ali i drugi trendovi koji prisiljavaju poduzeća da društveno odgovorno poslovanje ugrade u sve elemente poslovanja. Jasno je da postoji još puno prostora za efikasnije i bolje provođenje gospodarenja otpadom, te da je edukacija ključ uspjeha.

Sustav održivog upravljanja okolišem temelji se na dobro promišljenoj i ekonomičnoj upotrebi prirodnih izvora, pri čemu je fokus usmjeren na uporabu ekološki prihvatljivijih tehnologija u proizvodnji, smanjenju otpada i manjoj potrošnji energije i vode. Postoji niz certifikata, a posebno je značajan Međunarodni certifikat o upravljanju okolišem ISO 14001 koji dokazuje da je neki sustav upravljanja okolišem je u potpunosti usklađen sa standardima najbolje prakse, te govori da se radi na kontinuiranom razvoju po kriterijima transparentnosti i osvarivanja visoke kvalitete usluga i proizvoda.

Kružno gospodarstvo je proces koji se bazira na procesima prisutnima u prirodi, gdje imamo zatvoreni kružni tok tvari koje samo mijenjaju svoju formu, tako da nema nastanka otpada ili je on sveden na minimum. Primjenom načela kružnoga gospodarstva na razne materijale, dolazi se do povoljnih rezultata za okoliš uslijed smanjenja onečišćenja, te je svakako vrlo važna i činjenica da navedeno se pozitivno odražava i na gospodarstvo jer se na taj način dobivaju jeftine sekundarne sirovine, te se povećava broj radnih mjesta što također ima pozitivne efekte na gospodarstvo kao takvo.

Europska Unija i Republika Hrvatska, kao njezina članica, su prepoznale korist kružnog gospodarstva te je donesen niz Direktiva i propisa kojima se regulira sustav gospodarenja otpadom s ciljem povećanja gospodarskog napretka i jasno poboljšanja stanja okoliša.

Navedeni propisi ujedno potiču inovativnost, nove proizvode i ekodizajn koji će omogućiti veću trajnost proizvoda, te lakšu popravljivost istih. Osim navedenog, pri dizajnu treba voditi računa o lakšem rastavljanju istih u svrhu lakše reciklaže, obzirom na moguće gospodarske koristi uslijed zamjene postojećih sekundarnim sirovinama.

Postoji nekoliko definicija ekološkog dizajna kojima je zajedničko to da on za cilj ima smanjenje negativnih utjecaja na okoliš gdje je fokus usmjeren na životni ciklus proizvoda od same uporabe polaznih sirovina pa do konačnog odlaganja. Radi se o vrlo kompleksnoj problematici koja zahtjeva interdisciplinarni pristup. Naime mnoge gospodarske grane od arhitekture, građevine, modne industrije, i drugih industrija, te turizma prepoznale su važnost očuvanja okoliša, te društveno odgovornog poslovanja.

Jasno je da neminovni i brzi razvoj tehnologije i materijala, diktira nužne promjene u gospodarstvu i navikama potrošača koje se mijanjaju uslijed povećane svijesti o učincima na okoliš i zdravlje ljudi. Iz svega proizlazi da će u budućnosti ekološki dizajn imati značajnu ulogu u mnogim gospodarskim granama, te da će se ova izuzetno kompleksna problematika i dalje razvijati s nizom novih i inovativnih rješenja.

## LITERATURA

1. Andrews, D. (2015). The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy*, 30 (3), str. 305-315.
2. Anić Vučinić, A., (2015). Osnove gospodarenja otpadom. Interna skripta. Varaždin: Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet.
3. Bhamra, T. A. (2004). Ecodesign: The search for new strategies in product development. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218 (5), str. 557-569.
4. Braungart, M., McDonough, W., Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13-14), pp.1337–1348.
5. Buy Smart + (2017) Dostupno na: <http://www.europski-fondovi.eu/tags/buy-smart> (19.03.2019.)
6. Ceschin, F. & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. *Design Studies*, 47, str. 118-163.
7. *Circular economy: definition, importance and benefits, European parliament* (2018) dostupno na: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits> (16.2.2019.)
8. Clark, G., Kosoris, J., Hong, L.N., Crul M. (2009) Design for Sustainability: Current Trends in Sustainable Product Design and Development. *Sustainability*, str. 409-424
9. Crul, M. (2003). Ecodesign in Central America. *TU Delft Design for Sustainability Publications*. str. 109-111

10. Den Hollander, M. C., Bakker, C. A. & Hultnik, E. J. (2017). Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21 (3), str. 517-525.
11. de Pauw, I. (2015) *Nature-inspired design—Strategies for sustainable product development*. Doctoral thesis. Delft, University of Technology Delft, Faculty of Industrial Design Engineering
12. Devičić, I. (2017). *Kružno gospodarstvo i kaskadna upotreba drva*, Agroklub. <https://www.agroklub.com/sumarstvo/kruzno-gospodarstvo-i-kaskadna-upotreba-drva/33466/> (19.02.2019.)
13. Diaz, L. F. (2017). Waste management in developing countries and the circular economy. *Waste Management & Research*, 35 (1), str. 1-2.
14. *ecoRFID, ecoDesign* (2019) Dostupno na: <https://ecorfid.electronicacerler.com/index.php/en/ecodesign-environmental-impact> (7.10.2019.)
15. *European Commission, Environment, Eco-innovation Action Plan* (2015) Dostupno na: [https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/circular-economy-ecoinnovation\\_en](https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/circular-economy-ecoinnovation_en) (7.10.2019.)
16. European Commission (2017), Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan, [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation_report.pdf) (16.02.2019.)
17. *European Commission, The new ecodesign measures explained* (2019) Dostupno na: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_19\\_5889](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_19_5889) (7.10.2019.)

18. European Union, Eco-design requirements, [https://europa.eu/youreurope/business/product/eco-design/index\\_en.htm](https://europa.eu/youreurope/business/product/eco-design/index_en.htm) (16.02.2019.)
19. Eurostat, Statistics Explained, Waste statistics, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics) (18.02.2019.)
20. Evrard, D., Mathieux, F., Wood, D. (2009). Sustainability and Adapted Product Eco-Design in Small Islands Developing States in the South Pacific: Teachings of the First Case Study in Fiji. *Proceedings of the 11th Pacific Science Inter-Congress*.
21. Fenton, E. (2011) *Active systems to reduce energy use*, Arhitecture AU, Dostupno na: <https://architectureau.com/articles/active-systems/> (28.04.2019.)
22. *Gospodarenje otpadom danas i sutra* (2019.), Dostupno na: [http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje\\_otpadom01.php](http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje_otpadom01.php) (6.10.2019.)
23. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, HAOP, Okoliš na dlanu I-2018, <http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/2018-10/Okolis%20na%20dlanu%20I%20-%202018.pdf> (19.02.2019.)
24. Institut za društveno odgovorno poslovanje, IDOP, Važnost eko-dizajna u kružnoj ekonomiji, <http://www.idop.hr/hr/dop-trendovi/zanimljivosti/dop-trendovi/vaznost-eko-dizajna-u-kruznoj-ekonomiji/> (16.02.2019.)
25. Jackson, T. (2009) *Prosperity without growth. Economics for a finite planet*. London: Earthscan
26. Jalšenjak, B., Krkač, K. *Poslovna etika, korporacijska društvena odgovornost i održivost*. Zagreb: Mate d.o.o., 2016.
27. McAloone, T. C. and Pigosso, D. C. A. (2017). From Ecodesign to Sustainable Product/Service-Systems: A Journey Through Research Contributions over Recent



- Decades. *Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management*, str. 99-111.
28. Meadows, D. H.; Randers, J.; Meadows, D. L., (2004) *The limits to growth. The 30-year update*. London: Earthscan
29. Nelki, D. (2016) *Što je to „aktivna kuća“?* Dostupno na: <http://vremeje.rs/sta-je-to-aktivna-kuca/> (28.04.2019.)
30. Prahalad, C.K., (2004) *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*. Revised and Updated 5<sup>th</sup> Anniversary Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Wharton School Publishing.
31. Pre-kom d.o.o., službena stranica, dostupno na: <http://www.pre-kom.hr/> (10.05.2019.)
32. Prenndeville, S., Sanders, C., Sherry, J. & Costa, F. (2014). *Circular Economy: Is it enough?*, Ecodesign Centre Wales,  
<https://pdfs.semanticscholar.org/943c/814c3300b69a06bd411d2704ec3baa3a0892.pdf>  
(19.02.2019.)
33. Resyntex (2018), A New Circular Economy Concepts, <http://www.resyntex.eu/>  
(16.02.2019.)
34. Smol, M, Kalczycka, J. & Avdiushchenko, A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. *Clean Technologies and Environmentl Policy*, 19 (3), str. 669-678.
35. Spacey, J. (2016), *Design: Passive vs Active*, Dostupno na:  
<https://simplicable.com/new/passive-design-vs-active-design> (28.04.2019.)
36. Spellings, S. (2019), *I Gave Up Fast Fashion. Here's What I'm Wearing Instead.*,  
Dostupno na: <https://www.thecut.com/2019/04/eco-friendly-sustainable-clothing.html>  
(28.04.2019.)

37. Staff, I. (2012), *8 Overarching Urban Systems That Make a City Sustainable*,  
Dostupno na: <https://inhabitat.com/8-overarching-urban-systems-that-make-a-sustainable-city/> (28.04.2019.)
38. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, NN 130/2005, dostupno na:  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_11\\_130\\_2398.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_11_130_2398.html) (14.03.2019.)
39. EcoDesign Circle (2018) *Sustainability guide, Ecodesign* Dostupno na:  
<https://sustainabilityguide.eu/ecodesign/> (6.10.2019.)
40. Traven, L. (2019). Circular economy and the waste management hierarchy: Friends or foes of sustainable economic growth? A critical appraisal illustrated by the case of Republic of Croatia, *Waste Management & Research*, 37 (1), str. 1-2.
41. Tang T. i Bhamra T. (2008). Understanding Consumer Behaviour to Reduce Environmental Impacts through Sustainable Product Design, *Design Research Society Conference*, Sheffield Hallam University, Sheffield
42. Vlada Republike Hrvatske (2015) Cjeloviti sustav gospodarenja otpadom,  
<https://vlada.gov.hr/cjeloviti-sustav-gospodarenja-otpadom/11408> (19.02.2019.)
43. Zakon o javnoj nabavi (NN 90/11; NN 120/16), <https://www.zakon.hr/z/223/Zakon-o-javnoj-nabavi> (13.04.2019.)
44. Zygierewicz A. (2017). The Ecodesign Directive (2009/125/EC), European Implementation Assessment. *European Parliamentary Research Services*, dostupno na:  
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/611015/EPRS\\_STU\(2017\)611015\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/611015/EPRS_STU(2017)611015_EN.pdf) (10.12.2019)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Usporedba modela linearnog i kružnog gospodarstva.....	4
Slika 2. „Uzmi - izradi - konzumiraj - baci“ koncept.....	6
Slika 3. Zatvoreni ciklus proizvodnje u kružnom gospodarstvu.....	7
Slika 4. Integracija aspekata zaštite okoliša kroz ekološki dizajn u proces istraživanja i razvoja.....	10
Slika 5. Usporedba RH i EU prosjeka za otpad .....	13
Slika 6. Mjere gospodarenja otpadom u Europskoj uniji. ....	14
Slika 7. Perspektiva sustava ekološkog dizajna za razdoblje 2010 - 2020.....	23
Slika 8. Segmenti ciklusa ekološkog dizajna. ....	24
Slika 9. Održivi dizajn proizvoda.....	27
Slika 10. Načini produljivanja životnog ciklusa materijala i proizvoda .....	29
Slika 11. Prototip MoonLight svjetiljke tvrtke Kamworks .....	39

## SAŽETAK

U ovom radu fokus je usmjeren na ulogu ekološkog dizajna proizvoda kao osnove gospodarenja otpadom. Sve su jači pritisci civilnog društva, ali i drugi trendovi koji prisiljavaju poduzeća da društveno odgovorno poslovanje ugrade u sve elemente poslovanja. Sustav održivog upravljanja okolišem temelji se na dobro promišljenoj i ekonomičnoj upotrebi prirodnih izvora, pri čemu je fokus usmjeren na uporabu ekološki prihvatljivijih tehnologija u proizvodnji, smanjenju otpada i manjoj potrošnji energije i vode. Postoji nekoliko definicija ekološkog dizajna kojima je zajedničko to da on za cilj ima smanjenje negativnih utjecaja na okoliš gdje je fokus usmjeren na životni ciklus proizvoda od same uporabe polaznih sirovina pa do konačnog odlaganja. Iz svega proizlazi da će u budućnosti ekološki dizajn imati značajnu ulogu u mnogim gospodarskim granama, te da će se ova izuzetno kompleksna problematika i dalje razvijati s nizom novih i inovativnih rješenja.

**ključne riječi:** ekološki dizajn, kružno gospodarenje, upravljanje otpadom, RH, EU

## **SUMMARY**

In this paper, the focus is on the role of the eco-design of the product as a basis for waste management and circular economy. All civil societies give more attention to this topic, but also other trends that force companies to incorporate the socially responsible business into all business elements. The Sustainable Environmental Management System is based on a well thought-out and cost-effective use of natural resources, focusing on the use of more environmentally friendly technologies in production, waste reduction and lower energy and water consumption. There are several definitions of environmental design that are common to the effect of reducing negative environmental impacts where the focus is on the life cycle of the product from the use of the raw materials themselves until the final disposal. From all that, in the future, the ecological design will play a significant role in many branches of the economy, and that these extremely complex issues will continue to evolve with a series of new and innovative solutions.

**key words:** Ecodesign, circular economy, waste management, RH, EU

