

# Ekološka odgovornost dizajna

---

**Kuprešak, Matea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:115:868726>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-19**



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF METALLURGY

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb - Repository of Faculty of Metallurgy University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SIGURNOST, ZDRAVLJE NA  
RADU I RADNI OKOLIŠ

Matea Kuprešak

ZAVRŠNI RAD

Sisak, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
METALURŠKI FAKULTET  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SIGURNOST, ZDRAVLJE NA  
RADU I RADNI OKOLIŠ

Matea Kuprešak

EKOLOŠKA ODGOVORNOST DIZAJNA

ZAVRŠNI RAD

Voditelj: Prof.dr.sc Ivan Brnardić

Suvoditelj: Prof.dr.sc. Anita Štrkalj

Članovi Povjerenstva za ocjenu i obranu završnog rada, uključujući i zamjenskog člana:

1. Prof.dr.sc Damir Hršak, - predsjednik,
2. Prof.dr.sc Ivan Brnardić, - član,
3. Prof.dr.sc. Anita Štrkalj - član
4. Prof.dr.sc. Ljerka Slokar Benić, - član,
5. Prof.dr.sc. Zoran Glavaš - član,
6. Doc.dr.sc. Ivan Ivec - zamjenski član.

Sisak, rujan 2023.

IME: Matea  
PREZIME: Kuprešak  
MATIČNI  
BROJ: BS-56/20

Na temelju članka 19. stavak 2. Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu dajem sljedeću

### IZJAVU O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je moj **završni** / diplomski / doktorski rad pod naslovom:

Ekološka odgovornost dizajna

---

---

izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

Sisak, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(vlastoručni potpis)

\_\_\_\_\_  
*Izrazi koji se koriste u ovoj Izjavi, a imaju rodno značenje, koriste se neutralno i odnose se jednako i na ženski i na muški rod.*

*Prije svega se želim zahvaliti svom voditelju prof. dr. sc. Ivanu Brnardiću i suvoditeljici prof. dr. sc. Aniti Štrkalj na pomoći, pristupačnosti, srdačnosti, strpljenju i stručnosti pruženoj tijekom izrade završnog rada. Od srca se zahvaljujem Sveučilištu u Zagrebu Metalurškom fakultetu, kao i svim svojim profesorima i suradnicima koji su svojim prisustvom uljepšali moje studentske dane. Svojoj obitelji koja me bezuvjetno podržavala i voljela od početka do zadnjeg dana mog studija pridajem posebnu zahvalu svima.*

*Zahvaljujem od srca svima!*

## SAŽETAK

Primarni cilj ovog rada je istražiti svako područje dizajna za industriju sa stajališta održivosti. U konvencionalnim uvjetima, briga dizajnera prestaje s dolaskom proizvoda na tržište, ali ekološki osviješten dizajner trebao bi uzeti u obzir cijeli životni vijek proizvoda. Kako bi razvijali stvari na održiv način, dizajneri moraju odrediti koji je pristup dizajnu najbolji sa stajališta zaštite okoliša. Također, cilj je pomoći dizajnerima u razumijevanju karakteristika održivosti dizajna proizvoda. Drugim riječima, ovaj rad nastoji otkriti temeljne promjene koje se događaju u procesu projektiranja, kao i voditi projektanta u svjetlu tih koncepata.

Glavni ekološki izazovi (kao što su klimatske promjene, zagađenje vode, otpad itd.) ispituju se kako bi se pokazalo kako industrijska roba utječe na okoliš. Za ispitivanje su odabrani glavni sektori koji su ekološki posebni: električni i elektronički predmeti, pakiranje (ambalaža) i proizvodi namještaja. Kako bi se razumio odnos između ekoloških izazova i dizajna proizvoda, svi sektori se temeljito proučavaju u konkretnim slučajevima.

**Ključne riječi:** eko dizajn, održivost, električni dizajn, dizajn pakiranja, eko dizajn namještaja

## **Environmental responsibility of design**

### **ABSTRACT**

The primary goal of this paper is to explore each area of design for industry from a sustainability standpoint. In conventional terms, the designer's concern ends with the product's debut, but an environmentally conscious designer should consider the product's entire lifespan. In order to develop things sustainably, designers must be able to determine which approach to design is best from an environmental standpoint. Also, the goal is to help designers understand the sustainability characteristics of product design. In other words, this paper seeks to reveal the fundamental changes that occur in the design process, as well as to guide the designer in the light of these concepts.

Major environmental challenges (such as climate change, water pollution, waste, etc.) are examined to show how industrial goods affect the environment. The main sectors that are ecologically special were selected for testing: electrical and electronic items, packaging and furniture products. In order to understand the relationship between environmental challenges and product design, all sectors are thoroughly studied in concrete cases.

**Keywords:** eco design, sustainability, electrical design, packaging design, eco furniture design

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. EKO DIZAJN PROIZVODA I NJIHOVA ODRŽIVOST.....	3
2.1. Osnovni koncepti dizajna okoliša .....	4
2.2. Potrošnja ekološki prihvatljivih dobara .....	5
2.3. Održivost i marketing .....	6
2.4. Održiv razvoj proizvoda glede ekonomije .....	7
3. METODE ODRŽIVOSTI EKO DIZAJNA .....	8
3.1. Alati za dizajniranje .....	10
3.2. Odabir prikladnog materijala .....	10
3.3. Životni ciklus proizvoda .....	11
4. OKOLIŠ I DIZAJN PROIZVODA.....	13
4.1. Zagađenost vode .....	13
4.2. Onečišćenje zraka (globalno zagrijavanje) .....	14
4.3. Krčenje šuma i bioraznolikost.....	15
4.4. Električni dizajn .....	15
4.4.1. Dizajn za najmanju moguću proizvodnju energije .....	15
4.4.2. Dizajn za izdržljivost .....	16
4.4.3. Dizajn za recikliranje.....	17
4.4.4. Dizajn za ponovnu uporabu .....	17
4.5. Dizajn pakiranja .....	17
4.5.1. Smanjenje izvora .....	18
4.5.2. Ponovna uporaba .....	18
4.5.3. Recikliranje .....	19
4.5.4. Zbrinjavanje .....	19
4.6. Eko dizajn namještaja.....	20
4.6.1. Značajke eko dizajna .....	21
5. ZAKLJUČAK.....	23



6. LITERATURA .....25

# 1. UVOD

Koncept ekološke održivosti postaje sve popularniji u cijelom svijetu. Vlade, zajednice i industrija kontinuirano rade na sprječavanju onečišćenja i prekomjerne potrošnje prirodnih resursa te se zalažu za to da svi industrijski proizvodi i procesi budu "održivi", kao i dobri za čovječanstvo i okoliš. Sve ekološke probleme na globalnoj razini uzrokuju proizvodi. Zagađenje, krčenje šuma, izumiranje vrsta i globalno zatopljenje nuspojave su aktivnosti koje potrošačima danas nude beskrajnu ponudu robe široke potrošnje na tržištu (1).

Dizajn ima važnu ulogu u razvoju održivosti ekonomskog i društvenog poretka i mora omogućiti to da rješavanjem jednog skupa ekoloških problema ne pogorša drugi. Dizajneri su majstori elegancije, stila i funkcionalnosti. Tradicionalno, dizajnerski izazovi bili su funkcionalno, estetski i financijski ograničeni, ali suvremeno doba pruža puno šire mogućnosti (1).

Neka od najtežih pitanja, kao što su potrebe, jednakost, etika, društveni utjecaj i učinkovitost resursa, zajedno se rješavaju održivim dizajnom, kao što je uloga dizajna u promicanju međugeneracijske jednakosti. Jedan od temeljnih ciljeva dizajna je stvaranje ekološki prihvatljivijih proizvoda i procesa (2). Nažalost, mnogo puta u prošlosti utjecaji na okoliš bili su zanemareni tijekom faze dizajna novih proizvoda i procesa. Održivi dizajn ima za cilj prevesti globalne i regionalne socio-ekološke brige u lokalne proizvode i usluge. Dizajn proizvoda središnja je točka zaštite okoliša jer odluke o dizajnu izravno i neizravno utječu na korištenje resursa i sastav tijeka otpada. Ograničenja za okoliš i javnost vrše pritisak na proizvođače da preuzmu veću odgovornost za pravilno odlaganje i recikliranje zastarjelih proizvoda. Ekstrakcija sirovina, dizajn proizvodnog procesa, način na koji se proizvod koristi i distribuira te što se događa kada proizvod dosegne kraj svog životnog vijeka, imaju značajan utjecaj na okoliš (1,2).

U današnje vrijeme dostupan je ograničeni broj proizvoda s "potpunom ljepotom". Dakle, od početka proizvodnje sirovina do kraja njihovog životnog ciklusa, svaki je korak osmišljen kako bi se minimalizirao utjecaj na okoliš i društvo. Iako dizajneri igraju važnu ulogu u razvoju održivih proizvoda i rješenja za okoliš, bit će potrebne značajne promjene u ponašanju i smanjenju potrošnje. Potrošnja dobara i robe uvijek će postojati, stoga je razumno pokušati smanjiti njezin utjecaj koliko god je to moguće. Potražnja potrošača može biti snažan motivator za stvaranje ekološki prihvatljivijih proizvoda (3).

Odgovornosti dizajnera postaju izazovnije i vitalnije nego ikad prije. Dizajneri su bili u moćnoj poziciji, mogli su doprinijeti stvaranju boljeg društva proučavanjem ekoloških izazova i

razvojem ekološki prihvatljivih procesa i proizvoda (1). Dizajneri moraju uzeti u obzir širok raspon parametara kao dio procesa dizajna, uključujući marketinška, proizvodna, financijska i tehnološka pitanja. Nadalje, teško je doći do preciznih informacija o ekološkoj učinkovitosti alternativnih materijala i tehnika. U konačnici, potrebno je naglasiti kako su ekološki izazovi u industrijskom dizajnu te obaveze dizajnera zahtjevniji nego ikada. Sukladno tome, dizajneri bi trebali težiti izradi dizajna koji su kvalitetniji i prihvatljiviji za okoliš (2).

Cilj ovog završnog rada, koncipiranog kao pregledni je istražiti sva područja industrijskog dizajna sa stajališta održivosti. U tradicionalnom smislu, brige dizajnera prestaju s dolaskom proizvoda na tržište ali dizajner koji je ekološki osviješten trebao bi uzeti u obzir cijeli životni vijek proizvoda. Učinkovito dizajniran proizvod izrađuje se korištenjem odgovarajućih materijala i postupaka. Osim ovih svojstava, funkcionalan je, siguran, cjenovno prihvatljiv i vizualno dopadljiv. Relativna važnost ovih čimbenika varirat će ovisno o proizvodu.

Razmatranja zaštite okoliša bit će uključena u nove definicije dobrog dizajna. Kritično pitanje u ovom scenariju je je li proizvod dizajniran da minimizira svoj utjecaj na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa. Ako želimo smanjiti ozbiljnost ekoloških problema, moramo modificirati dizajn i proces dizajna, kao i korisnike i potrošače dizajna i industrije.

## 2. EKO DIZAJN PROIZVODA I NJIHOVA ODRŽIVOST

Cilj održivog dizajna proizvoda je stvoriti ekološki robu i procese. Implementacija održivog dizajna proizvoda podrazumijeva poseban okvir za procjenu ekoloških izazova, kao i izazov tradicionalnim tehnikama dizajna i proizvodnje (3). Poteškoća održivog dizajna je učinkovito uključivanje ekoloških pitanja u tradicionalne tehnike dizajna i proizvodnje. Kao rezultat toga, postojeće procedure moraju biti izmijenjene. Promjena je, s druge strane, teška za svaki trenutni proizvod ili proces (3).

Kao rezultat toga, mogu se unaprijediti široki ciljevi za održiviju budućnost:

- smanjiti korištenje neobnovljivih izvora
- upravljati obnovljivim resursima kako bi se osigurala njihova dugoročna održivost; minimizirati, s krajnjim ciljem uklanjanja, otrovne i na drugi način štetne emisije za okoliš, posebno one koje pridonose globalnom zatopljenju (4).

Postoji mnogo pojmova koji u nekom obliku definiraju ili aludiraju na održivi dizajn: ekološki prihvatljiv dizajn, dizajn za okoliš, planiranje zaštite okoliša, ekološki osviješten dizajn, dizajn koji je društveno odgovoran, stvaranje proizvoda koji je ekološki prihvatljiv, dizajn za cijeli životni ciklus, dematerijalizacija, eko-učinkovitost, biodizajn itd (3).

Proizvod ili proces održivosti može se definirati samo u odnosu na druge alternative koje obavljaju slične funkcije. Na primjer, proizvod može biti u potpunosti proizveden od obnovljivih materijala, u potpunosti raditi na obnovljivoj energiji i potpuno se razgraditi na kraju svog životnog vijeka. Međutim, proizvod se ne bi smatrao zelenim ako bi koristio manje resursa tijekom proizvodnje i upotrebe ili rezultirao ispuštanjem manje štetnih onečišćujućih tvari (4). Zeleni proizvodi predstavljaju učinkovitiju upotrebu resursa, manje emisije i manje otpada, što sve smanjuje društvene troškove kontrole onečišćenja i zaštite okoliša. Zeleniji proizvodi obećavaju veću dobit poduzećima smanjenjem troškova (smanjeni zahtjevi za materijalom, naknade za zbrinjavanje i naknade za čišćenje okoliša) i povećanjem prihoda kroz povećanje prodaje i izvoza. Dizajniranje ekološki prihvatljivijih proizvoda koristi sadašnjoj generaciji, a budućim generacijama također osigurava planet na kojem mogu preživjeti i napredovati (4).

## 2.1. Osnovni koncepti dizajna okoliša

Ukratko, temeljno načelo zelenog svijeta je održivost. Dizajneri imaju važnu ulogu u uspostavljanju održivijeg ekonomskog i društvenog poretka i moraju osigurati da rješavanjem jednog skupa ekoloških problema ne stvaraju ili pogoršavaju drugi (5). Ovaj koncept je ključan za dizajnere, koji često imaju presudan utjecaj na svaki aspekt životnog vijeka proizvoda, od proizvodnje i uporabe do popravka i odlaganja, te od odabira materijala i energetske učinkovitosti do duljine životnog vijeka proizvoda i učinaka njegovog zbrinjavanja. Dizajneri stvaraju ljepotu, stil i funkcionalnost. Međutim, velik dio ove profinjenosti samo je na površini te su posljednjih godina počeli gledati izvan površine (5).

Industrija i zajednica surađuju kako bi spriječili da zagađenje i prekomjerna potrošnja unište Zemlju i prirodne resurse na koje se svi oslanjamo. U tu svrhu postoji hitna potreba da se svi industrijski proizvodi i procesi učine "održivima", odnosno dobrima za ljude i okoliš. Mali broj novih stavki s aspektom 'potpune ljepote' postaje dostupan. Kao rezultat toga, cijeli njihov životni ciklus, od proizvodnje sirovina do kraja životnog vijeka, projektiran je tako da minimalizira utjecaj na okoliš i društvo (6).

Ovo su neke od smjernica za održivi dizajn proizvoda:

- korištenje cikličke alternativne energije,
- proizvodnja alternativnom energijom,
- materijalne zamjene,
- opskrba izvorima,
- korisnost,
- izdržljivost,
- učinkovitost,
- bio-sve,
- komunikacija (6).

Takav način proizvodnje, ključna je središnja točka zaštite okoliša budući da odluke o dizajnu, između ostalog, utječu na potrošnju resursa i sastav otpada. Budući da dizajn proizvoda uključuje najkritičnije poslovne aktivnosti donošenja odluka, razmatranje ciljeva zaštite okoliša od strane dizajnera moglo bi imati značajne konkurentne posljedice (7). Dakle, dizajn može utjecati na okoliš na razne načine, uključujući vađenje sirovina, dizajn proizvodnog procesa,

način na koji se proizvod koristi i širi te što se događa nakon što proizvod dosegne kraj svog vijeka trajanja (6,7).

## **2.2. Potrošnja ekološki prihvatljivih dobara**

Dobrobiti za okoliš i kvalitetu života pretvaraju se u prednosti 'dodane vrijednosti' za koje su bogati ljudi spremni platiti. Pojedinci koji su zabrinuti za pitanja okoliša često žele dati svoj doprinos u rješavanju problema. Kupnja 'održivih proizvoda' jedan je od najjednostavnijih i najmanje neugodnih načina da se osjećate uključeni (7). Ljudi mogu pomoći u smanjenju štete uz minimalan napor. Bit će potrebne radikalne prilagodbe ponašanja i smanjenja potrošnje. Kao rezultat toga, ekološki osviještena kupnja može poslužiti kao odskočna daska za temeljitije promjene. Potrošnja će uvijek postojati, stoga je razumno pokušati smanjiti njezin utjecaj koliko god je to moguće (8).

Koncept ekološki osviještenog potrošača ostaje nedostižan i teško ga je demografski definirati. Međutim, istraživanja nedavnih kupaca održivih proizvoda pokazuju da su obrazovane žene potrošači najosjetljiviji na ekološki usmjerene marketinške pozive. Motivirani su željom da osiguraju budućnost svojoj djeci (9). One obavljaju većinu kupnje i prirodno mogu pokazati majčinsku brigu za zdravlje i dobrobit sljedeće generacije. U ovoj situaciji žene daju prioritet ekološkim i društvenim kriterijima kupnje u odnosu na muškarce. Najjednostavnija metoda za uštedu resursa i energije uz smanjenje otpada je umanjiti korištenje (7).

Ova fraza je toliko jasna da može djelovati kao obična, ali može poslužiti kao vodič za djelovanje. Također se predlaže koncept manje potrošnje, manje kupnje, naplate s onim što već imamo, pa čak i povremenog oslobađanja od svih beskorisnih uređaja i duplikata koji tako užasno zatrpavaju naše živote. Čak i kad bismo samo kupili predmete kako bismo zamijenili ono što je istrošeno problemi prekomjerne potrošnje ne bi nestali jer na planetu sada živi toliko ljudi koji koriste resurse koji se sve više smanjuju (8).

Zeleni kupci pomno promatraju poznate stvari ekološkim povećalom, a njihove ključne riječi ukazuju na ekološku kompatibilnost. Širok doseg ovih modnih riječi pokazuje da ekološki potrošači analiziraju artikle tijekom njihova životnog ciklusa, od nabave sirovina, proizvodnje i proizvodnje do ponovne upotrebe proizvoda, popravka, recikliranja ili konačnog uništenja. Dok su kvalitete u uporabi i dalje važne, ekološki programi kupnje sve više uključuju čimbenike koje kupci ne mogu osjetiti ili vidjeti (9).

### 2.3. Održivost i marketing

Pritisak tržišta značajan je čimbenik koji utječe na promjene ponašanja industrije. Međutim, ekološka ograničenja ne uzrokuju samo probleme i financijske opasnosti; također pružaju značajne nove tržišne prilike (10). Poboľšana ekološka izvedba privlačna je nova korist u mnogim industrijama, a rezultirala je značajnom konkurentskom prednošću za mnoge tvrtke. Proizvodnja ekološki prihvatljivih proizvoda smanjuje otpad, koristi manje sirovina i štedi energiju. Preinake potrebne za proizvodnju i tržište ekološki prihvatljivih proizvoda rezultiraju boljom interakcijom s kupcima i ukupnim povratom ulaganja (9). Mnogi trgovci sada shvaćaju da biti prvi koji je uveo ekološku inovaciju osigurava konkurentsku prednost. Danas je konvencionalni marketing „*out*“, a marketinška održivost je „*in*“. Rješavanje zahtjeva potrošača zabrinutih za okoliš ne može se postići koristeći iste pretpostavke koje su upravljale potrošačkim marketingom (10).

Tradicionalni marketing je stvaranje proizvoda koji zadovoljavaju potrebe potrošača po razumnim cijenama i zatim uvjerljivo komuniciranje prednosti tih stvari. Ekološki marketing je teži te služi u dvije osnovne svrhe:

- stvoriti proizvode koji uravnotežuju zahtjeve potrošača za kvalitetom, učinkom, pristupačnom cijenom i praktičnošću s ekološkom kompatibilnošću, tj. minimalnim utjecajem na okoliš,
- projicirati sliku visoke kvalitete, uključujući osjetljivost na okoliš, temeljenu i na atributima proizvoda i na evidenciji proizvođača o postignućima u zaštiti okoliša (11).

Suočavanje s problemima ekološkog konzumerizma sa sobom donosi vlastiti skup propisa za postupke poduzeća, kvalitetu proizvoda i promociju. Proizvodi više nisu dizajnirani bez brige o dugoročnom utjecaju na društvo njihovog konačnog odlaganja ili bez poštovanja prema vrijednosti prirodnih resursa koje predstavljaju (11). Primjer ekološke osviještenosti se može vidjeti i kroz nove dizajne „starih“ proizvoda, sklopivog bicikla na slici 1.



Slika 1. Sklopivi bicikl (11)

## 2.4. Održiv razvoj proizvoda glede ekonomije

Ideja da su povećani troškovi uvijek povezani kritika je poboljšanja ekološke učinkovitosti i jedan od glavnih razloga koji se nudi za neprihvatanje visokih standarda. Trošak ispravnog zbrinjavanja stvari na kraju njihovog životnog vijeka također bi mogao biti preskup (12). Izražena je zabrinutost u vezi s prenošenjem ovih većih troškova na kupce, posebno na tržištima gdje korporacije ili države ne prihvaćaju strože propise o zaštiti okoliša i stoga mogu održavati niže cijene. S druge strane, uštede koje se mogu postići smanjenjem otpada, povećanjem energetske učinkovitosti i ne pretjeranim određivanjem kvalitete potrebnih materijala obično se podcjenjuju (10). Klijenti bi očekivali visokokvalitetne artikle sa snažnim ekološkim učinkom bez dodatnih troškova, stoga se dizajneri suočavaju s novim problemom. Percipirana ekološka prihvatljivost proizvoda ponekad je prikrivala loše ekološke performanse u drugim elementima poslovanja tvrtke. Kao rezultat toga, razumijevanje utjecaja dizajnerskih odluka na okoliš više neće biti izborni dodatak za dizajnera, već temeljni aspekt dizajnerskih vještina (10,12).



### 3. METODE ODRŽIVOSTI EKO DIZAJNA

Ako želimo smanjiti brigu o okolišu, dizajn i proces dizajna moraju se razvijati, kao i korisnici i potrošači dizajna te i industrija. Promjena prioriteta kupaca i konkurencija u industriji neizbježno će izvršiti pritisak na promjene. Bitne prilagodbe, uključujući čimbenike okoliša kao sastavni dio procesa dizajna, bit će jedan od najznačajnijih napredaka u povijesti dizajna. Kao rezultat toga, ne samo da će biti stvorene nove dizajnerske teme, već će dizajner također dobiti novu i vitalnu odgovornost (11).

Tvrtke ocjenjuju svoj ekološki učinak jer shvaćaju da dobar ekološki učinak nije lako postići. Na primjer, dok se može poželjeti razviti proizvod koji je ekološki sigurniji u uporabi ili odlaganju, ako njegovo stvaranje košta značajnu količinu energije, neto ishod može biti manje povoljan. Dizajneri stoga moraju predvidjeti da će snositi značajnu količinu odgovornosti za postavljanje ispravnih pitanja i izražavanje relevantnih zabrinutosti. Međutim, nemoguće je biti svjestan svih ekoloških izazova koji okružuju dizajnerske odluke. Nažalost, teško je doći do iscrpnih informacija o ekološkoj učinkovitosti alternativnih materijala ili metoda (13).

Od dizajnera se ne može očekivati da imaju vremena ili stručnog znanja za prikupljanje svih informacija koje će im biti potrebne u ovom scenariju. Dok neki dizajneri možda žele potrošiti vrijeme na prikupljanje pozadinskih informacija, drugi će odbaciti trošenje previše vremena daleko od kreativnog procesa (13). Dizajneri mogu sudjelovati u istraživanju kako bi osigurali da je istraživanje uključeno u proces dizajna. Stručnjaci za okoliš sve više izravno surađuju s projektantima, savjetujući ih o specifikacijama materijala ili pregledavajući radove u fazi koncepta kako bi otkrili sve potencijalne opasnosti (14).

Razmatranje ekoloških izazova u ranoj točki procesa projektiranja zahtijevat će blisku suradnju s drugim disciplinama. Dizajneri moraju razviti sposobnosti koje nadilaze vizualni izgled. Kako bi se smanjili rizici povezani s neuspjehom proizvoda ili procesa, pitanja zaštite okoliša postaju sve značajnija komponenta u radu dizajnera. Svakodnevno se ekološki problemi pogoršavaju zbog brzog tehnološkog razvoja (14). Nove tehnologije, s druge strane, često su manje zagađene i štetne od onih koje zamjenjuju. Kao rezultat toga, dizajneri se mogu naći na čelu prepoznavanja problema koji zahtijevaju tehnološka rješenja. Kada postojeće tehnologije ne mogu dati rješenje, od projektanta se može tražiti da utječe na stvaranje nove tehnološke metode. Budući da ekološki odgovoran dizajn nije vezan samo za stil, ne treba ga promatrati kao stilsku vježbu. Međutim, mogu se pojaviti određeni jasni novi stilovi, temeljeni na želji da se predstavi

veliki naglasak koji se daje ekološkim čimbenicima kroz dizajn proizvoda i razvoj estetike proizvoda. Okoliš je moralno, ali i praktično pitanje. Zbog toga se mnogi ljudi slažu da dizajneri trebaju težiti smanjenju utjecaja svog rada na okoliš (15). Međutim, brojni dizajneri i škole dizajna i dalje zanemaruju pitanja zaštite okoliša; usprkos tome, informacije o ekološkim izazovima i njihovoj važnosti za proces projektiranja moraju biti uključene u temeljni kurikulum. Dizajneri moraju shvatiti područja koja se protežu daleko izvan granica standardnog obrazovanja o dizajnu kako bi predvidjeli izazove i stvorili inventivna rješenja (13). Zajedno s računalnim programiranjem i marketingom, znanosti o životu i ponašanju, ekologija i antropologija mogu postati potrebne komponente za dizajn. Dizajneri imaju mogućnost ostvariti značajan utjecaj ako tako odluče. Taj će učinak, međutim, zahtijevati znanje, otvorenost i fleksibilnost, kao i sposobnost nastavka učenja (15). Tehnika zelenog dizajna može se raščlaniti na šest glavnih komponenti (slika 2) (16).



Slika 2. Koraci pri primjeni eko dizajna (16)

Prva faza je uspostavljanje skupa ciljeva, što uključuje praćenje pokretača i ograničenja. Drugi korak je odabir kategorije proizvoda koja odgovara zadanim parametrima. Ekološki dizajnirani predmeti trebaju biti jasno specificirani, a njihova ekološka učinkovitost treba se mjeriti pomoću kvalitativnih i kvantitativnih metodologija. Definicija i analiza alternativa za poboljšanje je treća faza izrade eko dizajna i ono je u obliku dokumenta (15). Upravo se na taj način mogu identificirati različite tehnike ekološkog projektiranja i procijeniti njihova tehnička i socioekonomska prikladnost za buduću primjenu. Četvrta faza prikazuje najpotencijalnija ekološka razvojna rješenja za ekološki proizvod koja su predstavljena u petom koraku. Šesta i posljednja faza je izrada strategije proizvodnje i marketinga za organske proizvode (15).

### 3.1. Alati za dizajniranje

Dizajner mora razumjeti temeljni odnos između proizvoda i njegove okoline. Kako bi razvio stvari na održiv način, dizajner mora moći odrediti koji je pristup dizajnu najbolji sa stajališta zaštite okoliša. Slijede neka pravila koja se moraju slijediti kako bi se stvorili održivi proizvodi i procesi:

- dizajnirati ne samo održive proizvode, već i održive životne cikluse proizvoda,
- dizajneri moraju ispitati cijeli proces dizajna, od koncepta do proizvodnje,
- materijali nude dizajneru značajne poteškoće u pogledu održivosti,
- odabir materijala važan je faktor za dizajnere koji brinu o okolišu,
- dizajneri i proizvođači trebali bi biti svjesniji prednosti korištenja recikliranih materijala,
- mnogi se dizajneri danas usredotočuju na odabir materijala, međutim to je samo po sebi nedovoljno,
- ljudi obično zanemaruju ekološke posljedice energije, produljenje vijeka trajanja proizvoda još je jedna tehnika za stvaranje održivih proizvoda,
- dizajneri mogu utjecati na životni ciklus proizvoda na razne načine, uključujući i učiniti ga tehnički izdržljivijim i nadogradljivim,
- potrebno je kreirati proizvod na takav način da se potrošači emocionalno vežu za njega,
- minimalna potrošnja materijala može izgledati očigledna, ali je složenija nego što dizajneri vjeruju; smanjenje materijala zahtijeva pažljivo razmatranje proizvodnih metoda i samog dizajna,
- od dizajnera se traži ne samo da se njihovi proizvodi mogu reciklirati, već i da koriste reciklirane materijale,
- na kraju, osigurati da se proizvod može reciklirati (17).

### 3.2. Odabir prikladnog materijala

Odabir materijala važan je aspekt dizajna jer pruža brojne mogućnosti za smanjenje utjecaja na okoliš. Materijali nude dizajneru neke od najtežih poteškoća u kontekstu održivog dizajna. Nabavom materijala započinje životni vijek proizvoda (15). Izbor materijala je kritičan za dizajnere. Odabrani materijal ima značajan utjecaj na ekološku izvedbu proizvoda, utječući na njegovu energetska učinkovitost u proizvodnji i korištenju, koliko brzo se može reciklirati i

predstavlja li prijetnju kada se eventualno odloži. Dizajneri bi trebali težiti korištenju materijala koji su prihvatljivi za namjeravanu svrhu proizvoda (17). Ponekad se specificiraju visokokvalitetni materijali jer imaju privlačan izgled, ali maštovit dizajn može generirati osebujne i privlačne vizualne efekte korištenjem materijala niske kvalitete koji su relevantniji za životni ciklus proizvoda. To se mora uravnotežiti s rizikom da će materijali niže kvalitete samo povećati raspoloživost. Mnogo je neizvjesnosti oko toga jesu li neki materijali manje štetni za okoliš od drugih. Neki mogu koristiti više energije ili neobnovljivih materijala u svojoj proizvodnji, ali mogu imati dulji životni vijek (9,15). Neke je lako reciklirati, dok se za druge smatra da se brzo i sigurno razgrađuju. Neki su materijali korisni kada se zbrinjavaju spaljivanjem jer se njihov energetska sadržaj može povratiti, iako može postojati zabrinutost zbog ispuštanja dimova u atmosferu. Za niti jednu tvar se ne može tvrditi da je najprihvatljivija za okoliš. Odabirom materijala stoga se mora baviti kao dijelom cjelokupnog procesa proizvodnje i dizajna, uzimajući u obzir cijeli životni ciklus proizvoda (16).

Jedno od temeljnih pravila za sve dizajnere trebalo bi biti korištenje što manje materijala. Prednosti ovoga mogu se promatrati tijekom životnog ciklusa proizvoda, od očuvanja resursa kroz smanjenje energije i zagađenja u proizvodnji i uporabi, do smanjenja problema s odlaganjem. Smanjenje materijala zahtijeva veliku pozornost u proizvodnim metodama i dizajnu te je korisno za financijske uštede, kao i za ekološke prednosti očuvanja resursa. Smanjenje materijala trebalo bi ići dalje od jednostavnog minimiziranja određenog dizajna (9,15).

### **3.3. Životni ciklus proizvoda**

Učinci na okoliš javljaju se tijekom životnog ciklusa proizvoda, različite vrste proizvoda imaju različite učinke u različitim fazama svog životnog ciklusa. Na primjer, u slučaju namještaja, sirovine i konačno odlaganje čine većinu utjecaja na okoliš, dok u slučaju proizvoda koji troše energiju kao što su kućanski uređaji, uporaba proizvoda čini većinu utjecaja na okoliš. Većina utjecaja, međutim, zaključana je u proizvodu tijekom faze dizajna, kada se odabiru materijali i utvrđuje učinkovitost proizvoda (17).

Dizajneri mogu imati veliki utjecaj na učinak proizvoda jer utječu na važne definicije. Oni određuju korištene materijale, koliko će dugo proizvod trajati, koliko će učinkovito koristiti energiju i koliko se lako može ponovno upotrijebiti. Ciljevi ekološki osviještenog dizajnera su iskoristiti najmanju količinu resursa kako bi dobili najviše koristiti i cijeliti uz najmanju količinu

materijala ili energije te smanjiti onečišćenje uzrokovano tijekom proizvodnje i životnog vijeka proizvoda. Mnogi proizvodi koji su nekada trebali trajati godinama sada su namijenjeni samo nekoliko mjeseci. Jednokratnost se promiče kao prednost potrošača (18).

Predmeti za jednokratnu upotrebu postali su dostupni naprednom tehnologijom koja je smanjila troškove proizvodnje, a potrošači često nemaju dovoljno motivacije da se brinu o proizvodu kako bi zajamčili njegovu trajnost jer se može jednostavno zamijeniti. Ciljevi ekološki osviještenog dizajnera su iskoristiti najmanju količinu resursa u cijelosti, izvući najveću korist i vrijednost iz najmanje količine materijala ili energije, te smanjiti zagađenje uzrokovano tijekom proizvodnje i životnog vijeka proizvoda (18).

Produljenje životnog ciklusa proizvoda očita je strategija za smanjenje otpada. Postoje brojni načini da se to postigne, u rasponu od povećanja pouzdanosti i trajnosti tako da dulje traje do mogućnosti recikliranja kako bi resursi korišteni za njegovu proizvodnju mogli imati drugi život u drugom obliku (17,18).

## 4. OKOLIŠ I DIZAJN PROIZVODA

### 4.1. Zagađenost vode

Povećana upotreba vode iz industrijskih razloga također predstavlja ozbiljnu opasnost za okoliš. Onečišćenje vode uzrokuje goleme probleme za životinje i biljke, uz potencijalno opasne učinke na zalihe pitke vode (19).

Štednja vode jednako je važna kao i štednja energije. Kao rezultat toga, dizajneri bi trebali težiti stvaranju kućanskih aparata itd. koji troše znatno manje vode (20). Na slici 3. prikazan je proizvod namjenjen za smanjenje zagađenosti vode, smanjenje potrošnje, uz uštedu novca, energije i manju štetnost okoliša jer smanjuje emisiju ugljičnog dioksida i drugih stakleničkih plinova (21).



Slika 3. Primjer stroja za pranje rublja koji je proizveden na ekološki način (21)

U navedenom uređaju nalazi se Eco-Power inverterski motor nove generacije koji je najizdržljivija i najsnažnija tehnologija na tržištu. Prilagođava postupak pranja prema opterećenju, što rezultira boljim rezultatima i 60 % većom učinkovitošću (22). Motor bez četkica je četiri puta izdržljiviji. Uklanjanjem trenja, povećava učinkovitost i pruža dugoročnu i učinkovitu pouzdanost, a sve to uz maksimalnu proizvodnju buke. Ova tehnologija kombinira idealnu kombinaciju vode i deterdženta i širi ga izravno unutar bubnja, dopuštajući mu da prodre u vlakna te postiže 20 % bolju djelotvornost čišćenja (22).

## 4.2. Onečišćenje zraka (globalno zagrijavanje)

Atmosferski plinovi izoliraju Zemlju, sprječavajući da dio sunčeve topline reflektiran od Zemljine površine ne pobjegne u svemir. Industrijalizacija i razvoj poljoprivrede povećali su koncentraciju nekih plinova u atmosferi, zadržavajući veće količine topline (19). Potrebno je uzeti u obzir smanjenjem emisije ugljičnog dioksida. Na primjer, njegovim izdvajanjem iz elektrana, zatim važnost razvoja alternativa fosilnim gorivima, potrebom očuvanja šuma koje apsorbiraju ugljični dioksid i potreba za smanjenjem količine proizvedene energije na prvom mjestu, kroz poboljšanu uštedu energije i učinkovitost (20). Dizajneri mogu odigrati važnu ulogu u očuvanju energije na brojne načine, uključujući stvaranje proizvoda s većom energetsom učinkovitošću i dizajniranje predmeta koji se mogu reciklirati. Energija potrebna za proizvodnju materijala gotovo je uvijek veća od energije potrebne za njegovo recikliranje. To se može izbjeći specificiranjem materijala koji su proizvedeni učinkovito, redizajniranjem strojeva i procesa kako bi se smanjio gubitak energije uz uštedu troškova proizvodnje (22).

Drugi značajan problem za okoliš je gubitak ozonskog omotača u stratosferi. Više će UV zraka doći do Zemljine površine ako se ozonski omotač stanji, uzrokujući štetu živim bićima, kao što je rak kože kod ljudi. Ozon se inače razgrađuje UV zračenjem, ali prisutnost klora, koji oštećuje molekule ozona, ubrzava proces (19). Na slici 4 prikazano je zagađenje zraka (23).



Slika 4. Zagađenje zraka koje može pojačati globalno zatopljenje (23)

Prema stručnim podacima, onečišćenje atmosfere ima učinak snižavanja temperature, prikrivajući dio globalnog zatopljenja do kojeg je već došlo. Kao rezultat toga, globalni naponi za pročišćavanjem zraka mogu izazvati povećanje topline, kao i druge klimatske učinke (slika 4) (23).

### **4.3. Krčenje šuma i bioraznolikost**

Nepovratno uklanjanje drveća iz šume poznato je kao krčenje šuma. Do krčenja šuma može doći kada se zemljište iskrči za uzgoj ili stoku, ili kada se drvo koristi za gorivo, izgradnju ili proizvodnju. To uzrokuje izumiranje vrsta jer šume sadrže raznolik raspon životinjskog i biljnog svijeta; remeti lokalne temperature, potencijalno dovodeći do dezertifikacije zbog promjena u uzorcima padalina i uzrokuje gubitak staništa za lokalno stanovništvo (19). Također se smatra da uništavanje golemih dijelova šuma značajno pridonosi efektu staklenika, koji uzrokuje globalne klimatske promjene. Tropsko tvrdo drvo obično se povezuje s krajnjom upotrebom visoke vrijednosti kao što su namještaj i čvrste ploče za zaštitu zgrada. Međutim, koristi se u drugim regijama gdje bi drugo drvo ili drugi materijali bili neprikladni (20).

Statistike o gubitku vrsta su ograničene; većina onoga što je izgubljeno povezano je s devastacijom ekosustava na lokacijama koje su uglavnom ostale neproučene. Nesigurnost također otežava određivanje izumiranja vrsta. Gubitak staništa, kao što su močvare, ključni je faktor. Bioraznolikost u obalnim morskim zonama još uvijek je ugrožena kao rezultat porasta stanovništva i razvoja, promjena u kvaliteti vode, povećanog morskog otpada i onečišćenja, degradacije staništa i tako dalje (24).

### **4.4. Električni dizajn**

Implikacije na okoliš električnih i elektroničkih proizvoda nisu ograničene na određenu fazu životnog ciklusa proizvoda. Nadalje, većina ekoloških posljedica povezanih s električnim i elektroničkim predmetima događa se tijekom njihove uporabe i rada (24). Utjecaji životnog ciklusa električnih i elektroničkih predmeta razlikuju se ovisno o proizvodu (20).

#### **4.4.1. Dizajn za najmanju moguću proizvodnju energije**

Kao primjer, korištenje fosilnih goriva za proizvodnju energije, značajno je pridonijelo učincima klimatskih promjena. Dizajneri sve više pokušavaju smanjiti potrošnju energije predmeta tijekom njihova životnog ciklusa kako bi smanjili potrošnju fosilnih goriva. Kako bi se postiglo značajno smanjenje potrošnje energije, energetska razmatranja moraju se uvesti u proces



dizajna proizvoda, jer se većina utjecaja proizvoda na okoliš definira tijekom ove faze. „Dizajn za najmanju moguću potrošnju energije“ ima za cilj povećati transparentnost o energiji utrošenoj tijekom proizvodnje kako bi se pomoglo u donošenju odluka o dizajnu. Nakon toga, model energetske simulacije temeljen na ovoj tehnici nudi se kao pomoć dizajnerima tijekom faze projektiranja.

Potrebno je:

1. minimalizirati potrošnju energije u stanju pripravnosti, također i vrijeme zagrijavanja,
2. isključiti je što je brže moguće nakon upotrebe,
3. smanjiti radne zahtjeve za napajanjem,
4. koristiti učinkovite izvore napajanja,
5. za opremu temeljenu na papiru, omogućiti dvostrano kopiranje i ispis i
6. osigurati kontrole za značajke za uštedu energije (24).

#### 4.4.2. Dizajn za izdržljivost

Dizajner mora odabrati dugotrajne materijale, posebno za elektroničke uređaje kao što su računala, audiovizualna oprema, perilice rublja i drugi kućanski uređaji. Također bi trebali biti dizajnirani tako da omogućuje buduće nadogradnje (25). Jedan od primjera je i kemijska olovka koja sadrži doživotnu količinu tinte (slika 5).



Slika 5. Kemijska olovka koja sadrži doživotnu količinu tinte (25)

#### **4.4.3. Dizajn za recikliranje**

Složeni predmeti moraju se rastavljati kako bi se različiti materijali odvojili za recikliranje. Materijali korišteni za izradu proizvoda mogu se naknadno koristiti, bilo za isti proizvod ili za drugi proizvod, ako je dizajniran za recikliranje (25).

#### **4.4.4. Dizajn za ponovnu uporabu**

Ponovna upotreba bitan je pristup smanjenju otpada. Ponovna upotreba podrazumijeva prikupljanje rabljenih proizvoda, njihovo rastavljanje, zamjenu oštećenih dijelova, sastavljanje i preprodaju (24). Sve je više rasprava o strategijama proizvod-usluga i o tome kako bi se ukupna količina proizvedenih proizvoda mogla smanjiti kroz dematerijalizaciju i materijalnu učinkovitost. Kao rezultat toga, umjesto pukog obnavljanja postojećih proizvoda, ključno je pažljivo proučiti funkcionalne značajke konvencionalnih proizvoda i istražiti mogućnosti za nove usluge (25).

### **4.5. Dizajn pakiranja**

Pakiranje je važan dio procesa održivog dizajna. Dobro dizajnirano pakiranje ima različite uloge, od izdavanja sadržaja do sprječavanja lomljenja, curenja, kvarenja i kontaminacije sadržaja. Nadalje, pakiranje može produžiti vijek trajanja sadržaja i jamčiti da su stvari sigurno pohranjene tijekom prijevoza. Pakiranje je također važan aspekt u marketingu proizvoda i privlačenju interesa potrošača na visoko konkurentnom tržištu, posebno kada je riječ o proizvodima za kućanstvo kao što su hrana, pića, deterdženti i razni potrošni materijali (26).

Ambalaža sve više pruža ključne informacije potrošačima u vezi s pitanjima kao što su specifične tvari i upute za uporabu. Očito je da dobro dizajnirana ambalaža može ispuniti mnoge aktivnosti; ipak, pakiranje koje nije podržano odgovarajućim sustavima oporabe i recikliranja predstavlja neučinkovitu primjenu resursa/materijala (26).

Recikliranje je nedavno dobilo veliku pozornost kao način smanjenja otpada, unatoč činjenici da hijerarhija gospodarenja otpadom daje prednost smanjenju izvora i ponovnoj uporabi u odnosu na recikliranje (25).

Hijerarhija gospodarenja otpadom je sljedeća:

- smanjenje izvora,
- ponovno korištenje.
- recikliranje.
- sigurno zbrinjavanje (26).

#### **4.5.1. Smanjenje izvora**

U ovoj fazi, potrebno je smanjiti količinu materijala potrebnog za zaštitu i sigurnu dostavu artikala potrošaču, smanjiti debljinu stijenke pakiranja kroz redizajn i težinu pakiranja, te zadržati broj slojeva pakiranja na minimum (25).

#### **4.5.2. Ponovna uporaba**

Ponovna uporaba je druga faza i u njoj je potrebno uspostaviti učinkovit sustav povrata koji iskorištava prednosti postojećih mreža i minimizira potrebu za prijevozom, koristiti prijenosne pakete za ponovno punjenje kako bi se omogućila ponovna upotrebu boca u domu, te način posuđivanja paketa kupcima umjesto da ih se proda (19,25). Na slici 6 prikazan je višekratni plastični proizvod koji se koristi u prehrambenoj industriji.



Slika 6. Višekratni plastični proizvodi za prehrambenu industriju (25)

### 4.5.3. Recikliranje

U trećoj fazi (recikliranje), mora se koristiti jedan kompatibilni materijal za pojednostavljenje recikliranja, materijale koji se mogu reciklirati i one materijale s postojećim sustavom prikupljanja i recikliranja, kloniti se laminata koji se ne mogu reciklirati i folija od više vrsta materijala, svakako izbjegavati korištenje naljepnica, ljepila, premaza i završnih slojeva koji mogu kontaminirati recikliranje, osigurati da se tinte mogu reciklirati i da potrošač razumije mogućnost recikliranja proizvoda (9,17). Na slici 7 prikazane su reciklirane olovke sa sjemenom.



Slika 7. Prirodne reciklirane olovke sa sjemenom (27)

Olovka Seed (slika 7) je ekološki prihvatljiva alternativa standardnim olovkama koja pomaže u smanjenju otpada i očuvanju prirodnih resursa. Olovke sa sjemenom, izrađene od recikliranog papira i prožete sjemenom koje nije GMO, zabavna su i korisna metoda za promicanje održivosti, a istodobno su isplative. Izvrsna su alternativa za tvrtke i grupe koje traže ekološki odgovorne promotivne darove (27).

### 4.5.4. Zbrinjavanje

Zbrinjavanje je posljednja faza pri dizajnu pakiranja. Potrebno je primijeniti sve tehnike, pažljivim odabirom komponenti smanjiti pojavu štetnog otpada, biti u dodiru sa tvrtkama koje će rukovati ili reciklirati štetne materijale, označiti pakete opasnih tvari s uputama za odlaganje i kada god je moguće, izbjegavati upotrebu tinte, boja, pigmenata, stabilizatora i ljepila (18,26).

## 4.6. Eko dizajn namještaja

Unatoč drugim proizvedenim proizvodima, kao što su uređaji, koji imaju utjecaj na okoliš zbog energije/vode potrošene tijekom rada, namještaj može uzrokovati ekološke probleme tijekom svog životnog ciklusa, od proizvodnje do distribucije i izgradnje, te konačno odlaganja (26,28).

Ideja ekološke odgovornosti postaje sve važnija te su u ovoj situaciji, proizvodi glavni uzrok svih ekoloških problema. Tradicionalne definicije dizajna uključuju svrhu i izgled, ali posljednjih su godina dizajneri i kupci počeli gledati dalje od površine. Dizajn može imati širok raspon učinaka na okoliš. Kada su u pitanju ekološki izazovi u industrijskom dizajnu, proširene su obveze dizajnera. Kao rezultat toga, dizajneri bi trebali težiti izradi boljih dizajna koji su bolji za okoliš (18,28).

Dok je ekološki naglasak u eko dizajnu, estetika kao temeljna komponenta dizajna nije zapostavljena. Od vitalne je važnosti izraziti ljepotu uz istovremenu brigu o korisnikovom zdravlju i osjećaju zajednice. Ključno je razumjeti sastav materijala namještaja u interijeru stambenih prostora. Davanje prioriteta ekološkim značajkama proizvoda, kao i istraživanju i razvoju važnih inovacija za stvaranje zelenog namještaja, ima značajne strateške i praktične implikacije za dugoročni uspjeh poduzeća u sektoru namještaja. Nadalje, ljudi postaju svjesniji utjecaja predmeta na okoliš (28).

Ekološki dizajnirani namještaj izrađen je s najmanjim utjecajem na okoliš. U procesu proizvodnje namještaja koristi se drvo iz obnovljivih izvora i samo ekološki prihvatljive kemikalije. Eko namještaj također se izrađuje od recikliranih ili odbačenih materijala te štedi energiju i materijale u procesu proizvodnje (28,29), a jedan od primjera je prikazana na slici 8.



Slika 8. Stolić za kavu s konfetima (28)

#### 4.6.1. Značajke eko dizajna

Niz dizajnerskih rješenja može se koristiti za smanjenje utjecaja proizvoda i njegove ambalaže na okoliš, a to su:

- integracija kombinira mnoge funkcije u jednu komponentu ili sklop ili dizajnira jednu komponentu za ispunjavanje više zadataka, minimizirajući upotrebu materijala i štedeći novac na alatima i energiji,
- optimizacija smanjuje broj komponenti i sklopova, povećava zahtjeve za materijalom i smanjuje otpad,
- minimiziranje smanjuje upotrebu različitih materijala pojednostavljuvanjem unutarnjeg procesa i povećanjem mogućnosti recikliranja otpada iz proizvodnje i ponovne upotrebe komponenti na kraju životnog vijeka,
- specifikacije zahtijevaju materijale i procese s malim utjecajem, kao što je izbjegavanje metoda koje koriste štetne materijale (29).

Građevinska industrija ima sporu dinamiku i nesklonost inovacijama, zbog čega je manje vjerojatno da će prihvatiti održivija tehnička rješenja na širokoj razini i na sustavan način. Čak i danas većina građevina koristi neodržive materijale i metode od izgradnje do dekonstrukcije. Ugrađene emisije CO<sub>2</sub> mogu se pronaći u širokom rasponu građevinskih materijala, a to su sve emisije koje nastaju tijekom vađenja sirovina, procesa proizvodnje i zbrinjavanja istih. Građevinska industrija odgovorna je za 39 % emisije ugljičnog dioksida ispuštenog u okoliš, 36 % globalne potrošnje energije i 50 % iskorištavanja sirovina.

Mješavina vapna i konoplja je izvrstan izolator i porozan materijal koji omogućuje da zgrada „diše“ izbjegavajući stvaranje plijesni i drugih tvari štetnih za zdravlje (slika 9). Zapravo je u stanju održavati unutarnju temperaturu od oko 26 °C bez odupiranja korištenju klima uređaja, čime se dobivaju prednosti za okoliš zbog smanjenja emisija CO<sub>2</sub>, te smanjenja klimatizacije i značajnog računa (30).



Slika 9. Bio-kompozitni materijali za održiviju zgradu (30)

## 5. ZAKLJUČAK

Razvoj ekološkog označavanja s ciljem promjene ponašanja također će potaknuti potrošače da u budućnosti traže održivije proizvode. Potrošači moraju biti informirani za pitanja okoliša i od njih se očekuje da budu znatno svjesniji situacije. Druga kritična točka je dugoročni marketing. Pritisak tržišta značajan je čimbenik koji utječe na promjene u ponašanju industrije. Mnogi trgovci su svjesni toga da ekološka inovacija osigurava konkurentsku prednost na tržištu. Projektiranje za održiva tržišta nije u suprotnosti sa standardnim načelima dizajna, ali rezultira nekim zahtjevima koji uključuju nove probleme.

Onečišćenje stvoreno proizvodnjom i korištenjem dobara i usluga pridonosi nizu ekoloških problema. Većina proizvoda i usluga oslanja se na prirodne resurse od kojih su mnogi nezamjenjivi. Sam proces proizvodnje troši energiju, stvara otpad i može proizvesti opasne nusproizvode. Mnogi proizvodi imaju veliki utjecaj na okoliš kada se koriste, a zatim se proizvod odbacuje, stvarajući novi niz poteškoća. Okoliš je moralno, ali i praktično pitanje. Ideja da dizajneri trebaju težiti smanjenju utjecaja svog rada na okoliš široko je poznata. Dizajneri imaju ključnu ulogu u utjecaju na ekološku učinkovitost širokog spektra proizvoda. Dizajneri su uvijek tražili bolji način da naprave stvari; sada, taj bolji način može uključivati i ekološke, etičke i društvene brige.

Dizajneri koji razmatraju utjecaj na okoliš svog rada nije nova ideja. Dizajneri su bili u moćnoj poziciji, mogli su doprinijeti stvaranju boljeg društva proučavanjem ekoloških izazova i razvojem ekološki prihvatljivih procesa i proizvoda. Pitanje je jesu li projektanti spremni zadovoljiti dodatne potrebe koje bi proizašle iz ovih promjena. Nažalost, odaziv je nezadovoljavajući. Većina škola ne podučava dizajn u kontekstu njegovih društvenih i ekoloških posljedica. Mnogi dizajneri vjeruju da je njihova uloga ograničena na funkciju i estetiku.

Međutim, postoji prilika za dizajnere da pokažu inovativnost i vodstvo dok pokušavaju riješiti izazove iz stvarnog svijeta. Dizajneri se moraju uhvatiti u koštac sa složenim i teškim problemima koji dolaze sa stvaranjem uz minimalan učinak na okoliš. Dizajner je u konačnici odgovoran za stvaranje sučelja između korisnika i tehnologije ispod ljuske ili površine proizvedenog proizvoda, kao i za davanje oblika i značenja predmetima koji pružaju ne samo korisnost, funkciju i jednostavnost, već dodatno želju i vizualno zadovoljstvo. Dizajn predmeta i procesa, svjestan ili nesvjestan, primarna je determinanta utjecaja na okoliš. Temeljna točka intervencije za radikalne promjene u ekološkoj učinkovitosti proizvoda je dizajn. Odnos između dizajna i ekologije je vrlo blizak, što dovodi do nekih neočekivanih složenosti, kao što su nabava



sirovina, proces proizvodnje i montaže, kupnja cjelovitog proizvoda, što uključuje pakiranje i oglašavanje, korištenje, preuzimanje proizvoda nakon uporabe, te na kraju ponovne uporabe ili recikliranja i konačnog odlaganja.

## 6. LITERATURA

1. Deniz D. Sustainability and environmental issues in industrial product design (Diplomski rad). Turska: Izmir Institute of Technology; 2002.
2. Diaz LF. Waste management in developing countries and the circular economy. *Waste Management and Research*. 2017;35(1):1-2.
3. Andrews D. The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy*. 2015;30(3):305-315.
4. Bhamra TA. Ecodesign: The search for new strategies in product development. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. 2004;218(5):557-569.
5. <https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/2018-10/Okolis%20na%20dlanu%20I%20%20-%202018.pdf> (02.08.2023)
6. Trošić A. Važnost ekološkog dizajna u kružnoj ekonomiji s naglaskom na eko namještaj. *Oeconomica Jadertina*. 2021;11(1):91-113.
7. Pantelić K. Dizajn i ekološko etiketiranje (Diplomski rad). Zagreb: Grafički fakultet; 2012.
8. Vrbek M. Ekološki dizajn proizvoda osnova kružnog gospodarenja otpadom (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet; 2020.
9. Xintang Z, Peng L, Wenxin Z, Yunfei L. Exploration on End Life Cycle design of Furniture Products, *Furniture & Interior Design*. 2017;11:14.
10. Pokos V. Poljoprivreda i očuvanje prirode. *Glasnik zaštite bilja*. 2016;5:4-12.
11. Kurevija T. Negativni ekološki učinci globalne proizvodnje biodizelskog goriva. Goriva i maziva: časopis za tribologiju, tehniku podmazivanja i primjenu tekućih i plinovitih goriva i inženjstvo izgaranja. 2007;46(2):103-115.
12. Matešić M. Eko-inovacije za održivi razvoj. *Socijalna ekologija*. 2020;29(2):153-166.
13. Sućeska M, Hanić A, Baranenko E. Zelena ekonomija kao ekonomija budućnosti, *Ecologica: nauka, privreda, iskustva*. 2013;20(70):199-203.
14. Vojvodić V. Zaštita okoliša. Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske. 2006;55(2):112-114.
15. Ham M. Segmentacija potrošača prema razini ekološke odgovornosti. *Market-Tržište*. 2009;21(2):183-202.

16. Mendoza JMF et al. Integrating backcasting and eco-design for the circular economy: The BECE framework. *Journal of Industrial Ecology*. 2017;21(3):5.
17. Višić K. Problematika zbrinjavanja i pročišćavanja otpadnih voda - zakonski propisi. *Tekstil - časopis za tekstilnu i odjevnu tehnologiju*. 2015;64(3-4):109-121.
18. Grizelj Šimić V. Kontrola izvora onečišćenja voda. *Hrvatske vode*. 2016;24(96):147-160.
19. Zakon o zaštiti okoliša. *Narodne novine* 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18.
20. Matić S. Značenje šuma za poljoprivrednu proizvodnju. *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*. 2012;6:47-68.
21. [https://www.hoover-home.com/en\\_GB/a-class/](https://www.hoover-home.com/en_GB/a-class/) (23.07.2023)
22. <https://slobodnadalmacija.hr/tag/efekt-staklenika> (17.07.2023)
23. <https://vrt.firenews.video/ljepote-i-zdravlja/znanstvenici-zagadenje-zraka-utjece-na-mentalno-zdravlje/>
24. Slavica A. Biološka raznolikost i održivi razvoj. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*. 2010;5(1-2):24-30.
25. <https://hr.cnpalletplastic.com/plastic-pallet-box/large-solid-plastic-pallet-box-with-lid.html>
26. <https://zastitaokolisa.dashofer.hr/33/ekoloski-dizajn-pro-%20izvoda-koji-koriste-energiju-uniqueidRCViWTptZHLgUFL6C8CkmtVgIU-%20KHOY99mbKTrAPMMA/?query=Ekolo%20B9ki%20dizajn%20proizvoda%20%20koji%20koriste%20energiju&serp=1> (20.08.2023)
27. <https://www.indiamart.com/proddetail/recycled-seed-pencils-17595727930.html> (10.07.2023)
28. Lu M, Shengyou H. Research on Green Manufacturing of Bamboo Glulam Furniture, Furniture & Interior Design. 2017;(6)33:1-7.
29. Pravilnik o utvrđivanju zahtjeva za eko-dizajn proizvoda povezanih s energijom. *Narodne novine* 50/2015.
30. <https://magazine.impactscool.com/en/cambiamento-climatico-e-ambiente/materiali-bio-compositi-per-unedilizia-piu-sostenibile/>

## **ŽIVOTOPIS**

### **OSOBNI PODACI:**

Ime i prezime: Matea Kuprešak

Datum i mjesto rođenja: 04. veljače 2000., Sisak

Adresa: Krste Hegedušića 2, 44250 Petrinja

Telefon: 099/193 3798

E-mail: kupresakmatea@gmail.com

### **OBRAZOVANJE:**

Osnovna škola: Osnovna škola Dragutina Tadijanovića, Petrinja

Srednja škola: prva godina Gimnazija Sisak, prirodoslovno-matematička gimnazija, a druga, treća i četvrta godina Srednja škola Petrinja, smjer opća gimnazija

Sveučilište: Metalurški fakultet Sisak, preddiplomski sveučilišni studij Sigurnost, zdravlje na radu i radni okoliš

### **VJEŠTINE:**

Pjevanje

Administracija

Strani jezik: Engleski

Vozački ispit - B kategorija