

PRIMJENA METODIKE KONSTRUIRANJA SA PRINCIPIMA EKO DIZAJNA U FORMIRANJU IDEJNOG RJEŠENJA PROIZVODA

APPLICATION OF CONSTRUCTION METHODOLOGY WITH ECO- DESIGN PRINCIPLES IN FORMATION OF CONCEPTUAL PRODUCT SOLUTION

Hana Drino dipl. inž. maš., prof. dr. sc. Amra Talić-Čikmiš
Faculty of Mechanical Engineering
Fakultetska 1, Zenica
BiH

ABSTRACT

The paper presents ecological design as a solution to the problem of the present when it comes to the use of world resources. Definitions of eco-design, its characteristics and concept as well as the accompanying structures used during the process are thoroughly presented. In order to explain this type of circular economy in more detail, an example of the formation of eco-design on the example of a bicycle was made. The paper describes the bicycle and presents its components down to the smallest detail in order to better find an innovation that can be used to accomplish the goal. The aim of this paper is to form, evaluate and create ecologically usable eco design product through the process of methodical construction. It is fulfilled through morphological matrices and a series of evaluations, which are the main steps when it comes to this way of designing. At the very end of the paper, the best variant extracted from morphological matrices is presented and evaluated according to the given requirements. This variant is described in detail and technically presented.

Keywords: eco design, ecological bicycle, construction methodology

REZIME

U radu je predstavljen eko dizajn kao rješenje problema sadašnjice kada se govori o korištenju svjetskih resursa. Temeljito su predstavljene definicije eko dizajna, njegove karakteristike i koncept kao i prateće strukture koje se koriste prilikom samog construction methodology procesa. Kako bi se još detaljnije objasnio ovaj vid kružne ekonomije, urađen je primjer formiranja eko dizajna na primjeru bicikla. Rad detaljnije opisuje biciklo i predstavlja njegove komponente do najmanjih detalja kako bi se što bolje pronašla inovacija koja se može iskoristiti u svrhu izvršenja cilja. Cilj rada je da se kroz proces metodičkog konstruiranja formira, vrednuje i stvara ekološki upotrebljiv eko dizajn proizvoda. On se ispunjava preko morfološke matrice i nizom vrednovanja, koji su glavni koraci kada je riječ o ovom načinu projektovanja. Na samom kraju rada predstavljena je najbolja varijanta izvučena iz morfološke matrice i vrednovana prema zadanim zahtjevima. Ta varijanta je detaljno opisana i tehnički predstavljena.

Ključne riječi: eko dizajn, biciklo, metodičko konstruiranje

1. UVOD

Kako se svjetska populacija približava na 8 milijardi, filozofija linearne ekonomije "kupi, koristi, baci" više nema smisla i vodi nas prema neizvjesnoj budućnosti. Ostvarivanje toga dovelo je do pojave ekološkog dizajna, proizvodne perspektive koja se sastoji od integriranja kriterija zaštite okoliša u svaku fazu: od koncepcije do razvoja, od transporta do recikliranja.

Postoje dobri razlozi za bolju i učinkovitiju proizvodnju: sirovine i prirodni resursi su ograničeni a ako se bude vodilo računa o količinama koje se troše doći će do nestašice. Neki su, poput vode, vitalni izvori života, dok su minerali ključni za ključne sektore ekonomije, poput tehnološke industrije. Uz sve to CO₂ i energija koju koriste proizvođači još više dovodi do uništenja planete. Nova je filozofija koja razmatra održivost proizvoda od početka do kraja, gdje se vađenje, proizvodnja, distribucija i potrošačka upotreba moraju pridržavati zelenih kriterija.

Eko-dizajn veza je kružne ekonomije, čija je strategija dati proizvodima neodređeni život u zatvorenom krugu bez otpada. Dizajniranje s održivim materijalima znači da roba u kružnoj ekonomiji završava svoj vijek trajanja u prikladnom stanju za novu upotrebu, za razliku od ekonomije bacanja ili odbacivanja ili 'linearne' ekonomije.

Biciklo je dobro poznato nemotorno vozilo na dva točka koji koristi snagu nogu vozača i pokreće se preko pedala. Širom svijeta bicikli su presudni za kretanje ljudi i robe u područjima gdje je malo automobila. Globalno gledano, dvostruko je više bicikala od automobila razlog toga jeste što su bicikli pogodniji za unutargradske vožnje i što je još bitnije ne zagađuju okoliš. Biciklo je izabrano za postupak pravljenja eko dizajna, jer je potrebno naći način da se dobro napravljen sistem odnosno uređaj poboljša prema principima eko dizajna.

2. EKO DIZAJN

Eko dizajn je pristup dizajniranju proizvoda sa posebnim osvrtom na utjecaj proizvoda na životnu sredinu tokom njegovog čitavog životnog ciklusa. U procjeni životnog ciklusa, životni ciklus proizvoda se obično dijeli na nabavku, proizvodnju, upotrebu i odlaganje. Ekološki dizajn je rastuća odgovornost i razumijevanje našeg ekološkog otiska na planeti. Zelena svijest, prenaseljenost, industrijalizacija i povećana ekološka populacija doveli su do propitivanja potrošačkih vrijednosti. Neophodno je tražiti nova rješenja za gradnju koja su ekološki prihvatljiva i koja vode smanjenju potrošnje materijala i energije.

Eko dizajn može biti predstavljen kao dizajn proizvoda koji podjednako brine o ekonomskom i ekološkom efektu dizajna. Ovaj vid projektovanja teži da koristi resurse na pametan način i tako povećava korist svih zainteresovanih strana u procesu stvaranja vrijednosti i da u isto vrijeme smanji zagađenje životne sredine i narušavanje uspostavljene biološke ravnoteže.[1]

2.1. Izbor materijala za eko dizajn bicikla

S obzirom da eko dizajn proizvoda se uglavnom sastoji od velikog broja inovacija kako bi se dobili savremeniji, noviji, pobošljani proizvodi, za eko dizajn bicikla inovacija će se odnositi na izbor materijala za okvir bicikla kao i inovativniji dizajn i moguće dodatke koji će učiti upotrebu proizvoda lakšom, boljom i savremenijom. Takođe u slučaju eko dizajna, jako je bitan način na koji nastaje dati dizajn i kakve se tehnološki pristupi upotrebljavaju. Unutar predstavljenih varijanti su date vrste obrade materijala i tehnološki pristupi materijalu koji se koriste za nastanak određene varijante.



















3. MORFOLOŠKA MATRICA

S obzirom da eko dizajn generalno gledajući stavlja fokus na utjecaj proizvoda na životnu sredinu to jeste prilikom izrade eko dizajna nekog proizvoda pokušavaju se korisiti proizvodi koji će se u potpunosti iskoristiti čak i kada se proizvod prestane koristiti, na primjer:

biorazgradivi namještaj, reciklirano plastično posuđe, jestive čaše za kafu, naočale i četkice od bambusa, odjeća i cipele napravljene od plastike koja je skupljena iz okeana, ekološki zlatni nakit. Kao što je već spomenuto koristi se kružna ekonomija proizvoda gdje proizvod ostaje u prikladnom stanju za novu upotrebu na kraju svog vijeka.

Zbog toga unutar morfološke matrice će biti predstavljeni dijelovi bicikla izrađeni od različitih materijala za koje se smatra da mogu imati dobru osnovu za izradu različitih varijacija eko dizajna bicikla.

Tabela 1 : Morfološka matrica

EKO DIZAJN BIKIKLA					
UPRAVLJANJE (DRŠKA)	GUMENE DRŠKE Blago savijena metalna šipka   1,3,4		GUMENE TRAKE Blago savijena metalna šipka  	GUMENE DRŠKE Ravna šipka   2	
	DRVO  3	RECIKLIRANA PLASTIKA  2	T700 KARBONSKO VLAKNO OJAČANO KOMPOZITOM  1	LEGURA ALUMINIJUMA (6061) NAPRAVLJENA OD RECIKLIRANIH NESPRESSO UMETAKA ZA KAFE APARAT  4	
SJEDALO	M A T E R I J A L O B L I K	SINTETIČKO SJEDALO SA PJENASTOM POSTAVOM  1,2,3	SINTETIČKO SJEDALO SA GEL POSTAVOM 	KOŽNO SJEDALO  4	
		TALASASTOST			
		TALASASTA SJEDALA  1,2,3,4	RAVNA SJEDALA 	UMJERENO TALASASTA SJEDALA 	
		ZAKRIVLJENOST			
		RAVNA SJEDALA  1,2,3	ZAKRIVLJENA SJEDALA  4		

	PROFIL U OBLIKU KRUŠKE			
	ISJEČAK U SREDINI			
	SJEDALO SA ISJEČKOM U SREDINI  2	PUNA SJEDALA  4	SJEDALO SA UDUBLJENJEM U SREDINI  1,3	
NAČIN POKRETANJA (POGON)	LJUDSKA SNAGA  1,2,3,4			
IZBOR PEDALA	OBIČNE PEDALE  1,2,3,4		PEDALE SA KAČENJEM 	
	KOČNICE	OBRUČNA KOČNICA 	ČELJUSNE (V) KOČNICE  3	FORMULA CURA (2 KLIPA, ELEKTRONIČKI SENZOR KOČNICE)  1
ZUPČANA TRANSMISIJA		PREDNJI ZUPČANICI	3 ZUPČANIKA ZA DRUMSKO BICIKLO SA BROJEM ZUBACA 30-39-50 2,4	
	ZADNJI ZUPČANICI	8 ZUPČANIKA ZA DRUMSKO BICIKLO (13-26) 2,4		8 ZUPČANIKA ZA PLANINSKO BICIKLO (11-34) 1,3
GUME	POLU-SLICK GUME  2,4		POLIVALENTNE GUME  1,3	XC GUME SA RIPNAMA 
	DODACI (opcionalno)	POSTOLJE S JEDNIM NOSAČEM NA SREDINI 2,4	ELEKTRONSKI SISITEM (MOTOR, BATERIJA, KABLOVI, DISPLEJ, DODATNA OPREMA) 1	
				KOŠARA 4

3.1. Konačno varijantno rješenje

Varijantno rješenje predstavljena kao optimalno metodom vrednovanja na temelju tehnoloških i ekonomskih kriterija je varijantno rješenje 4, to jest:

- Upravljanje (drška): Blago savijena šipka sa gumenim drškama
- Materijal okvira: Legura aluminijuma (6061) napravljena od recikliranih nespresso umetaka za kafe aparat
- Sjedalo (oblik i materijal): Talasasto, zakrivljeno, puno sjedalo sa kožnom postavom
- Način pokretanja (pogon): Ljudska snaga
- Izbor pedala: Obične pedale
- Kočnice: Mehaničke disk kočnice
- Zupčana transmisija:
 - prednji zupčanici: 3 zupčanika za drumsko biciklo sa brojem zubaca 30-39-50
 - zadnji zupčanici: 8 zupčanika za drumsko biciklo (13-26)
- Odabir guma: Polu-slik gume
- Dodatna oprema: Postolje sa jednim nosačem na sredini, košara

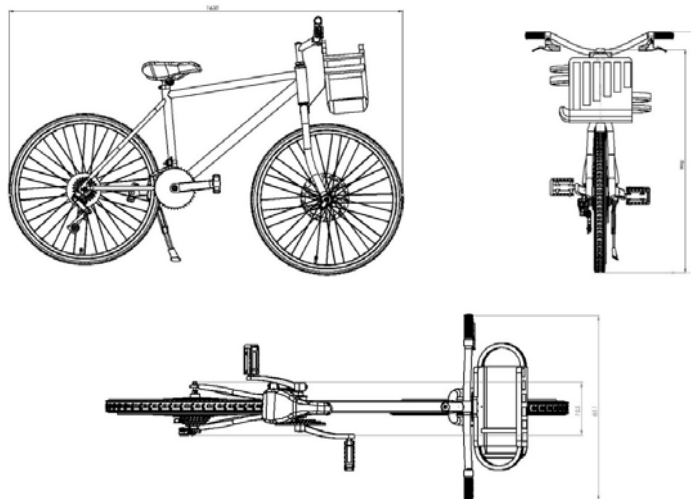
Kada je u pitanju ram, veliki utjecaj za ideju ovog rama došlo je iz koncepta kružne ekonomije i eko dizajna. Okvir za ovu varijantu bicikla je nastao od legura aluminijuma (EN AW - 6061) napravljena od recikliranih nespresso umetaka za kafe aparat. Za umetke se odabrao aluminijum jer je to trenutno najbolje rješenje za održavanje svježine kave, a s obzirom da se aluminijum može beskrajno reciklirati, (može ponovno topiti i ponovno koristiti za izradu novih proizvoda) on je pogodan proizvod za kružnu ekonomiju i održivost. Umeci se sakupljaju na različite načine: mogu se predati u svim proizvođačevim radnjama (butici kafe), zatim na preko 7 000 mjesta koji su posebno namijenjeni za sakupljanje reciklažnih materijala ili se mogu organizovati sakupljanja na adresama potrošača. Svi skupljeni umeci nakon što se skupe u posebne vreće, se voze u specijalne tvornice za reciklažu. Tamo se umeci vade iz vreća a vreće se koriste za energiju. Umeci se melju i prolaze kroz elektromagnete gdje se ostaci kafe odvajaju od pakovanja. Ti ostaci postaju biogas i koriste se za poboljšavanje tla. Isjeckani aluminijum se topi na visokim temperaturama i u tečnom stanju se hladi u formi kocke. Ovakav metal se može dalje oblikovati i koristiti za pravljenje velikog broja novih proizvoda, između ostalog i bicikala.

Tabela 2: Karakteristike legure EN AW - 6061

VOJSTVO, SIMBOL	VRIJEDNOST, MJERNA JEDINICA
TVRDOĆA, HB 10/500	95 HB
ČVRSTOĆA, R_m	310 N/mm ²
GRANICA RAZVLAČENJA, $R_{p0,2}$	276 N/mm ²
MODUL ELASTIČNOSTI, E	68900 N/mm ²
SMICAONA ČVRSTOĆA, τ	207 N/mm ²
MODUL SMICANJA, G	26000 N/mm ²
TEMPERATURA ČVRSTOG STANJA, θ_s	582 °C
TEMPERATURA TEČNOG STANJA, θ_L	652 °C
TOPLINSKA VODLJIVOST, λ	167 W/mK

Ova varijanta je zanimljiva jer je pravi primjer kružne ekonomije i na kraju se dobije više manje nov proizvod jer je materijal od koga se pravi jako dobro iskorišten i prerađen da finalni produkt ima sve osobine novog proizvoda. Za jedno biciklo je potrebno oko 300 umetaka za kafe aparat.

Varijantno rješenja 4 je prije svega izabrana radi korištenja recikliranih materijala, a kao osnov i ideja ovog rada je upravo bila da se prikaže upotreba i konkretna primjena takvih materijala u razvoju upotrebljivog i ekološki prihvatljivog proizvoda, u ovom slučaju bicikla.



Slika 1: Prikaz projekcija (2D) sklopa ortogonalno dizajniranog bicikla

4. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljen eko dizajn kao rješenje problema sadašnjice kada se govori o korištenju svjetskih resursa. Kroz rad pokazano je zapravo šta predstavlja eko dizajn, od čega se sastoji sam proces eko dizajna, kakav je njegov koncept, zašto je potreban u savremenom dobu i kakve prednosti donosi. Sve ovo je predstavljeno kroz konkretan primjer projektovanja eko dizajna bicikla, gdje je sam sistem bicikla rastavljen na sve komponente a zatim je sistem unaprijeđen shodno konceptima eko dizajna u dijelovima gdje je to moguće. Cilj rada je da se koracima metodičko konstruiranja i principima ekodizajna definiše ekološki upotrebljiv proizvod.

Metodičko konstruiranje pomaže pri lakšem sagledavanju izbora i mogućnosti dizajniranja proizvoda. Kroz ovu metodu se komplikovani sistemi rasčlanjuju na sve manje i manje podsisteme koji na kraju dovode do najjednostavnijih komponenata na osnovu čega dizajneri mogu da ubace inovaciju ili popravku u sistem, shodno zahtjevima koji su im postavljeni.

Eko dizajn je koncept koji bi trebao da što prije zaživi i da se uveliko koristi, zbog samog nedostatka korištenja fosilnih goriva i manjka svjetskih resursa. Takođe ovaj način kružne ekonomije pomaže očuvanju životne sredine ponovnom upotrebom materijala proizvoda nakon kraja životnog vijeka proizvoda.

5. LITERATURA

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_design (mart 2021.)
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Bicycle> (mart 2021.)
- [3] <https://www.nespresso.com/uk/en/recycling> (mart 2021.)
- [4] <https://velosophy.cc/product/recycle/> (mart 2021.)