

PRIMJENA PRINCIPA EKOLOŠKOG DIZAJNA U DIZAJNIRANJU DRVENE STOLICE

IMPLEMENTATION OF THE ECODESIGN PRINCIPLES TO THE DESIGN OF WOODEN CHAIR

Prof.dr. Šefket Goletić,
Edna Ibraković, dipl. inž. maš.
Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet Zenica

REZIME

U ovom radu primjenjeni su principi ekološkog dizajniranja u dizajniranju drvene stolice. Dizajnirana stolica ima mogućnost spuštanja naslona, tako da se može koristiti i kao stolić. Prilikom spajanja dijelova stolice nisu korišteni vijci niti ljepila, nego drvene tiple, čime je pojednostavljena montaža i demontaža. Na ovaj način smanjeno je opterećenje vezano uz proizvodnju i upotrebu stolice, te je poboljšana kvalitet procesa proizvodnje kao i same stolice.

Ključne riječi: ekološki dizajn, principi ekološkog dizajniranja namještaja, drvena stolica

ABSTRACT

In this paper the principles of ecological design are applied in designing of wooden chair. Designed chair has the ability of back reclining, so it can be used as table. While connecting parts of chair, wooden dowels are used instead of glue and screws, which simplifies assembly and disassembly of the chair. On this way burden associated with the production and use of chair is reduced, and quality of the production is improved as well as chair. ☒

Keywords: ecodesign, principles for ecological design of furniture, wooden chair

1. UVOD

Ekološko dizajniranje je postupak koji spaja tehnologiju i organizaciju na takav način da se resursi koriste efikasno sa najmanjim štetnim učinkom na okoliš i najvećom dobiti za sve učesnike u toku lanca stvaranja i upotrebe proizvoda. Pravila ekološkog dizajniranja su [1]:

1. Izbjegavati toksične supstance, odnosno kada je njihova upotreba neizbježna, osigurati njihovo sigurno zbrinjavanje.
2. Minimalizirati potrošnju energije i materijala u fazi proizvodnje i upotrebe.
3. Poticati popravak i nadogradnju, umjesto zamjene za novi proizvod.
4. Produžiti vijek trajanja proizvoda, posebno proizvoda koji imaju štetan utjecaj na kraju životnog vijeka (štetne emisije prilikom raspadanja, nemogućnost recikliranja...).
5. Koristiti sastavne dijelove od kvalitetnijih materijala, kako bi se smanjila masa proizvoda, poštujući pri tome potrebna mehanička svojstva i funkcionalnost.
6. Koristiti što manje dijelova, a za spajanje koristiti standardne spojne elemente.

2. PRIMJENA PRINCIPA EKOLOŠKOG DIZAJNA U DIZAJNIRANJU STOLICE

Cilj proizvodnje ekološki dizajniranog namještaja je smanjiti opterećenje okoliša vezano uz samu proizvodnju i korištenje proizvoda. Već u fazi dizajniranja se vodi računa o tome da se kao sirovina koristi drvo iz šuma certificiranih prema FSC certifikatu, nastoji se potpuno izbjeći korištenje opasnih tvari, otpad u proizvodnji se svodi na minimum, koriste se repromaterijali koji se mogu reciklirati te se uvodi multifunkcionalnost proizvoda. Olakšano čišćenje i održavanje, jednostavna montaža i dugi vijek trajanja odlike su ekološki dizajniranog namještaja. Zamjena pojedinih dijelova namještaja je jednostavna, a broj dijelova unutar proizvoda je minimalan. [2]

2.1. Analiza postojećih proizvoda na tržištu

Istražujući realno stanje na tržištu i pregledajući bosanskohercegovačke internet sajtove za kupovinu utvrđeno je da postoji veliki broj stolica različitih modela, dizajna i različitih izvedbi. Međutim, sprovodeći anketu na određen dio populacije, utvrđeno je da je moguće uraditi poboljšanja na drvenoj stolici u smislu unaprjeđenja dizajna, montaže, demontaže, vijeka trajanja, te načina odlaganja kada stolica postane neupotrebljiva. Navedena poboljšanja se mogu postići primjenom ekoloških principa dizajniranja.

2.2. Tabelarna konstrukcijska specifikacija sa razrađenom listom zahtjeva i želja

Na osnovu rezultata sprovedene ankete, te sprovedenog istraživanja izrađena je konstrukcijska specifikacija sa listom zahtjeva i želja, što je prikazano u narednoj tabeli.

Tabela 1. Konstrukcijska specifikacija



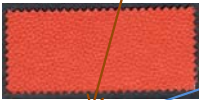




Konstrukcijska specifikacija	Zahtjev	Želja
1. FUNKCIJA		
1.1. Sjedenje	Da	
1.2. Spuštanje naslona	Da	
2. USLOVI TEHNIČKOG PROCESA		
2.1. Sjedište	Da	
a) Dimenzije: 420 x 420 x 20		
b) Materijal: hrast		
2.2. Naslon	Da	
a) Dimenzije: 460 x 410 x 12		
b) Materijal: hrast		
2.3. Noge	Da	
a) Dimenzije: 42 x 460 x 30		
b) Materijal: hrast		
2.4. Drveni tipl	Da	
a) Dimenzije: 35 x 6		
b) Materijal: hrast		
3. RADNA SVOJSTVA		
3.1. Vijek trajanja: 10 godina	Da	
3.2. Jednostavna prenosivost		Da
3.3. Stabilnost		Da
3.4. Jednostavno održavanje		Da
3.5. Jednostavna montaža i demontaža		Da
4. ERGONOMSKA SVOJSTVA		
4.1. Sigurnost protiv prevrtanja	Da	
5. RAZVOJ I ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA		
5.1. Ciljano tržište: domaćinstvo	Da	
5.2. Dizajn: Izrada kompletne konstruktorske dokumentacije sa svim potrebnim uputstvima za rukovanje održavanje i instaliranje	Da	

2.3. Morfološka matrica

Morfološka matrica se formira s ciljem izbora što prihvatljivijeg rješenja. Parcijalne i elementarne funkcije se mogu ostvariti pomoću različitih elemenata, a njihov pregled i odabir zajedno čine morfološku matricu. Morfološka matrica se u principu ispunjava skicama ili slikama principijelnih rješenja. [3]

U tabeli 2. prikazana je morfološka matrica na osnovu koje će se izabrati najpogodnije rješenje dizajna.

Tabela 2. Morfološka matrica

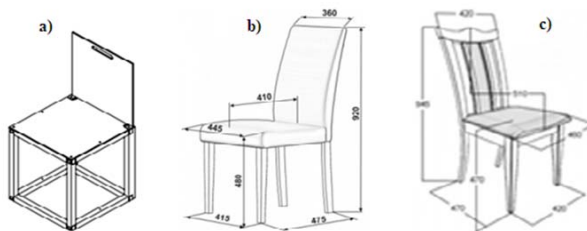
MORFOLOŠKA MATRICA		
Funkcija	Naziv i opis	
1. Vrsta drveta	Hrast 	Bukva 
2. Presvlačenje	Eko koža 	Bez presvlačenja 
3. Naslon	Fiksni	Mogućnost spuštavanja
4. Vrsta spoja	Čvrsti razdvojnivi	Nerazdvojnivi
5. Način spajanja sastava	Tiple 	Ljepilo 
		Vijci 
	V ₁	V ₂
		V ₃

2.4. Varijantna rješenja

Varijanta V₁ predstavlja stolicu izrađenu od hrasta. Ova stolica ima mogućnost spuštavanja naslona, tako da se može koristiti i u druge svrhe kao na primjer stolić. Stolica nije presvučena tkaninom ili eko kožom pa je njeno čišćenje i održavanje olakšano. Ono što ovu varijantu čini posebnom i izdvaja od ostalih jeste način spajanja spojeva. Naime, prilikom sapajanja dijelova stolice nisu korišteni vijci niti ljepila, nego tiple, čime se značajno smanjio uticaj ove stolice na okoliš. Skica ovog rješenja prikazana je na slici 1-a).

Varijanta V₂ predstavlja stolicu izrađenu od bukovog drveta. Stolica je presvučena platnom. Naslon je fiksni. Kako bi se osigurao što čvršći nerazdvojni spoj prilikom spajanja korišteni su i vijci i ljepilo. Skica varijantnog rješenja V₂ prikazana je na slici 1-b).

Stolica napravljena od orahovine predstavlja varijantu V₃. Ova stolica je presvučena eko kožom. Nema mogućnost podešavanja naslona. Prilikom spajanja spojeva korišteno je ljepilo. Na slici 1-c). prikazana je skica ovog varijantnog rješenja.



Slika 1. Skice varijantnih rješenja stolice: a) V₁, b) V₂, c) V₃

2.5. Vrednovanje rješenja

Prilikom ove aktivnosti cilj je pronalaženje optimalnog koncepta, provjerom, vrednovanjem i poboljšanjem predviđenih koncepata. Prilikom sagledavanja problema potrebno je obratiti pažnju na rješenja koja su u potpunosti u skladu sa zadatkom, koja ispunjavaju listu zahtjeva. Postoji mogućnost vrednovanja sa dodjeljivanjem bodova po pojedinom kriteriju uz to da se idealno rješenje vrednuje sa 4 boda. Ako se napravi tablica sa kriterijima te bodovima za svaku ponodenu varijantu, zbirom bodova može se dobiti relativni odnos za svaku varijantu u odnosu na idealnu.

Svako rješenje treba biti ocjenjeno po svakom od ovih kriterija. Najpogodnije je da se ocjene svrstaju u tablici radi preglednosti. Za svako od varijantnih rješenja utvrđuje se prosječna ocjena i upoređuje sa idealnom. Ako su ocjene i-tog varijantnog rješenja $p_1+p_2+\dots+p_n$, po svakom od n kriterija i ako je najviša ocjena p_{max} , tehnička i ekonomska dobrota rješenja je [3]:

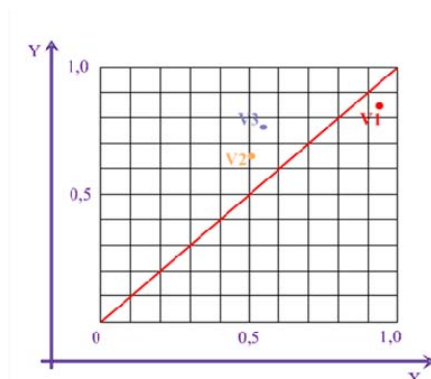
$$X = Y = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{n \cdot p_{max}} \quad \dots (1)$$

Ocjene varijantnih rješenja stolice sa utvrđenom prosječnom ocjenom prikazane su u narednoj tabeli.

Tabela 3. Vrednovanje varijantnih rješenja

KRITERIJ		VARIJANTE RJEŠENJA			
		1	2	3	Idealno
Tehnički kriterij	Stabilnost	3	1	4	4
	Ekološki prihvatljivo	4	2	3	4
	Prilagodljivost	4	1	2	4
	Sigurnost protiv loma	3	1	4	4
	Održavanje	4	3	1	4
	Vijek trajanja	4	1	3	4
	ZBIR	22	9	13	24
	Tehnička koordinata X	0,91	0,50	0,54	1
Ekonomski kriterij	Broj i složenost dijelova	2	2	2	4
	Složenost montaže	4	2	3	4
	Potrošnja energije	3	1	2	4
	Skladištenje i transport	4	3	2	4
	ZBIR	13	8	9	12
		Ekonomska koordinata Y	0,81	0,66	0,75

Dobijene podatke u tabeli 3. moguće je pojednostavljeno predstaviti pomoću dijagrama prikazanog na slici 2.



Slika 2. Ocjena optimalne vrijednosti prema stepenu tehničke i ekonomske vrijednosti proizvoda

Primjenom odabranih tehničko – ekonomskih rješenja za dizajn trpezarijske drvene stolice utvrđeno je da je varijanta V₁ najbolje rješenje.

2.6. Konačni izgled dizajnirane stolice

Na osnovu zahtjeva ekološkog dizajniranja namještaja, analize postojećih proizvoda na tržištu, morfološke marice, vrednovanja rješenja, došlo se do konačnog rješenja dizajna drvene stolice.

Na slici 3., lijevo, prikazan je 3D model dizajnirane drvene stolice urađen u SolidWorksu. Dizajnirana stolica je modularnog karaktera pa ima mogućnost spuštanja naslona. Nakon spuštanja naslona stolica se može koristiti kao stolić, što je prikazano na slici 3., desno.



Slika 3. 3D model stolice i stolića koji nastaje spuštanjem naslona stolice, urađeni u SolidWorksu [4]

Spojevi pomoću kojih se spajaju dijelovi stolice omogućavaju jednostavnu montažu i demontažu. Način na koji je riješeno spajanje dijelova prikazano je na slici 4.



3. ZAKLJUČAK

Poštivajući principe ekološkog dizajna u ovom radu je dizajnirana drvena stolica. Cilj proizvodnje ovako dizajnirane stolice je smanjiti ekološko opterećenje vezano uz proizvodnju i upotrebu. Već u samom dizajnu se vodi računa o vrsti korištenog drveta. Kod nastajanja proizvoda zdravlje radnika koji sudjeluju u raznim proizvodnim procesima nije ugroženo. Budući da nema završne obrade lakovima, nema ni otrovnih isparavanja u atmosferu. Na taj je način zaštićen i okoliš već pri samoj proizvodnji. Nadalje, prilikom upotrebe, kada stolica dođe u dom ona je izvor zdravlja jer potiče iz zdrave šume. Može služiti i kao regulator vlage. Ako je u zraku nema dovoljno, drvo ispušta vlagu, ako je pak u prostoru ima previše, drvo je iz prostora upija. Budući da se ne koriste umjetni materijali - nema opasnih zračenja i isparavanja u prostor kao što je to slučaj kod namještaja od primjerice ploča iverice, iverala i lakiranog medijapana. Ukoliko dođe do oštećenja vrlo ju je jednostavno popraviti bez većih intervencija. Na kraju životnog ciklusa, stolicu je moguće prije svega restaurirati ili prenamijeniti, a zatim reciklirati u potpunosti jer je drvo biorazgradivo, što naravno nije slučaj s namještajem od umjetnih materijala.

Proizvodnjom ovako dizajnirane stolice smanjeni su troškovi proizvodnje i materijala, povećava se efikasnost proizvodnog procesa, smanjeni su troškovi odlaganja otpada, povećava se konkurentnost proizvoda na tržištu te se poboljšava zaštita okoliša.

4. LITERATURA

- [1] Zrnić N., Đorđević M.: Dizajn i ekologija: održivi razvoj proizvoda, Mašinski fakultet u Beogradu, Beograd, 2012.
- [2] Standard Ekološkog namještaj, preuzeto sa: <http://www.era.com.hr>
- [3] Muminović A.: Metodologija dizajna, Mašinski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 2000.
- [4] Ibraković E.: Primjena principa ekološkog dizajna u dizajniranju drvene stolice sa procjenom njenog uticaja na okoliš metodom Eko indikatora 99, Diplomski rad, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica, 2017.