



# Embalaža iz kartona invazivne rastlinske vrste japonskega dresnika za rezane šopke rož

*Cardboard packaging made from an invasive plant species of the japanese knotweed for cut flower bouquets*

►► Iva ZAKONJŠEK, Urška VRABIČ BRODNJAK\*

## IZVLEČEK

Za izboljšanje blaginje in življenjskih razmer zdajšnjih in prihodnjih generacij je pomembno, da se negativni vplivi, ki jih povzročajo človeške in industrijske dejavnosti, resno obravnavajo v vseh fazah oblikovanja novega razvoja. Del zasnovane trajnostnega razvoja je tudi oblikovalski pristop, ki mu pravimo ekološki ali eko dizajn. Namen ekološkega oblikovanja je načrtovati nov ali vnovič načrtovati obstoječi proizvod z upoštevanjem vidikov trajnosti, vključno z njegovo osnovno funkcijo. Praktična uporaba eko dizajna je namreč pokazala, da je sistematičen in širok proces razmišljanja o življenjskem ciklu izdelka na začetku osrednjega pomena. Celoten izdelek, pri čemer zajamemo vse stopnje, od uporabe surovin, proizvodnje, distribucije, uporabe izdelka do konca življenjske dobe, je treba analizirati, opisati in ovrednotiti z ekološkega vidika. Nameni raziskave so bili načrtovati, oblikovati in izdelati embalažo, ki bo funkcionalna in oblikovno zanimiva. Izdelali smo dve funkcionalni in večkratno uporabni embalaži za šopke rož iz kartona invazivne tujerodne rastline, tj. japonskega dresnika. Izdelani embalaži smo želeli dodati možnosti poznejše uporabe, stremeli pa smo tudi k temu, da bi bila embalaža po uporabi del načel krožnega gospodarstva.

**Ključne besede:** ekološka embalaža, oblikovanje, japonski dresnik; embalažni materiali.

## ABSTRACT

*To improve the well-being and living conditions of present and future generations, it is important that the negative impacts of human and industrial activities be seriously considered at all stages of planning new developments. Part of the sustainable development design is also a design approach called ecological or eco-design. The purpose of eco-design is to design a new product or redesign an existing product, taking into account aspects of sustainability, including its basic function. The practical application of eco-design has shown that the initial systematic and comprehensive contemplation of the product life cycle is key. The entire product, which includes all phases from the use of raw materials, production, distribution, use of the product to the end of its life, must be analysed, described and evaluated from an environmental point of view. The objective of the work was to plan, design and manufacture a functional and interesting packaging in terms of design. We made two functional and reusable packages for flower bouquets from cardboard made of invasive alien plants, i.e. Japanese knotweed. We wanted to add options to the manufactured packaging for later use and we also wanted to apply circular economy principles to the packaging after use.*

**Keywords:** eco-friendly packaging; design; apanese knotweed; packaging materials.

## 1. Uvod

Varstvo okolja je nujnost in zahteva sodobnega časa, saj zaradi obsežnejšega razvoja industrije in človeških potreb naravo nenehno obremenjujemo in onesnažujemo. Embalaža nedvomno spada v materialno intenzivno področje, zato se pri obremenjevanju okolja pojavlja kot pomemben dejavnik. Po določenem času največkrat postane zavržen odpadke, ki fizično bremeni okolje. Zaradi takšnega ravnanja je zelo pomembno, da pri njenem obli-

kovanju ter izdelavi upoštevamo pomen krožnega gospodarstva in trajnostnega razvoja (1).

Ekološka in trajnostna embalaža pa ni vedno tista, ki potrošnike prepriča o njenem nakupu, zato jih je treba spodbuditi z embalažo, ki ima dodaten potencial.

Potrošniki se bodo počutili nagrajene z nakupom izdelka, pri katerem se jim zdi embalaža izjemno privlačna, užitek pa se še poveča, če lahko embalažo ohranijo dlje časa. Smiselno je, da embalažo oblikujemo tako, da podaljšamo

njeno življenjsko dobo z možnostjo večkratne uporabe. Že zanimiva oblika, dekorativno oblikovanje ali večnamenska embalaža so pogosto dovolj, da potrošnike prepriča, da jo obdržijo (2).

Okolju prijazno oblikovanje izdelkov oz. eko dizajn je torej pristop k oblikovanju, ki upošteva in si prizadeva zmanjšati vplive izdelka in embalaže na okolje v svojem celotnem življenjskem ciklu (3). Ker je oblikovanje ključnega pomena za doseganje ciljev trajnosti embalaže, mora biti večina odločitev, ki vplivajo na trajnostni razvoj, vključno z izbiro materialov in metod predelave, sprejeta že v fazi načrtovanja. Praktična uporaba eko dizajna je namreč pokazala, da je sistematičen in širok proces razmišljanja o življenjskem ciklu izdelka na začetku osrednjega pomena.

Cilji ekološkega oblikovanja so (4):

- zmanjšanje vpliva na okolje z uporabo okolju prijaznih, recikliranih in obnovljivih materialov;
- zmanjšanje porabe energije v celotni proizvodnji z optimiziranimi procesi in obnovljivo energijo;
- zmanjšanje količine odpadkov v proizvodnji z materialno učinkovitostjo in recikliranjem;
- optimizacija embalaže z upoštevanjem lastnosti materiala, obnovljivosti itd.;
- izboljšana funkcionalnost izdelka z nadgradnjo, večnamenskostjo ipd.;
- zmanjšanje porabe energije in procesnih materialov med uporabo izdelka;
- zmanjšanje količine odpadkov in emisij, ki nastanejo med uporabo izdelka;
- zmanjšanje vpliva na okolje;
- zmanjšanje emisij;
- možnost relikvaže oz. razgradnje izdelka ali embalaže na koncu življenjskega cikla.

S temi cilji ima okolju prijazna zasnova izdelka velik potencial za izboljšanje ekološke učinkovitosti izdelka, hkrati pa povečuje koristi za kupce in izboljšuje ekonomsko učinkovitost (4–7).

Izdelek, ki smo ga izdelali v eksperimentalnem delu, je funkcionalno in vizualno dovolj privlačen za potrošnike, da bi ga tudi po prabi osnovne funkcije obdržali dlje časa. Tako smo oblikovali embalaži za rezano cvetje, tj. šopke, ki poleg prevoza nudita dodaten estetski potencial in uporabnost.

\* Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška 5, 1000 Ljubljana



## 2. Eksperimentalni del

V raziskovalnem delu smo analizirali dve različni vrsti kartona za izdelavo embalaž, in sicer:

- karton iz japonskega dresnika (gramature 200 g/m<sup>2</sup>, debeline 0,3 mm) – izdelan na Inštitutu za celulozo in papir v Ljubljani v sklopu projekta Applause (8),
- komercialni, enostransko premazan bel karton (deklarirane gramature 300 g/m<sup>2</sup> in debeline 0,5 mm).

Osnovni material za izdelavo končnega izdelka oz. promocijske embalaže je bil ekološki karton japonskega dresnika, katerega izdelava in uporaba sta še vedno v razvoju.

Izvedli smo tudi analizo osnovnih površinskih in strukturnih lastnosti omenjenih vzorcev materiala.

Analizirali smo:

- gramaturo (ISO 536),
- debelino in specifično prostornino (ISO 534),
- hrapavost in poroznost po Bendtsenu (ISO 8791-2:2013),
- površinsko absorpcijo vode (Cobb) (SIST EN SIO 535:2014),
- kapilarno vpojnost (Klemm) (ISO 8787).

V članku sta prikazana tudi načrtovanje in izdelava omenjenih izdelkov. Načrtovanje embalaže in njeno konstrukcijo smo izvedli v programu Engview Package and Display Designer (Engview Systems, Sofija, Bolgarija). Končni tisk embalaž smo izvedli na digitalnem tiskalniku APEX Digital Flatbed UV Printer (Apex, Kitajska) in razrez na rezalniku ESKO Kongsberg X20 (Esko Kongsberg, Norveška).

## 3. Rezultati z razpravo

Glavni material za izdelavo končnega izdelka oz. embalaže za rezane šopke rož je bil ekološki karton iz japonskega dresnika, katerega izdelava in uporaba sta še vedno v razvoju. Enostransko premazan karton iz lesnih celuloznih vlaken pa smo uporabili le za primerjavo, saj je največkrat uporabljen pri proizvodnji tovrstnih embalaž. Omenjena kartona smo analizirali in ju na podlagi meritev osnovnih površinskih in strukturnih lastnosti primerjali ter določili praktično uporabnost.

### 3.1 Rezultati analiz materialov

V preglednicah 1–3 so predstavljeni rezultati meritev kartona iz japonskega dresnika, ki smo ju označili kot vzorec 1 (V1) in komercialni, enostransko premazan karton, kot vzorec 2 (V2). Po rezultatih osnovnih meritev je razvidno, da je vzorec japonskega dresnika nižje gramature, kot je tudi deklarirano (Preglednica 1). Enako velja za vzorec V2, torej da so deklarirane vrednosti podobne analiziranim. Rezultati specifične prostornine so pokazali, da je struktura japonskega dresnika bolj rahla v primerjavi s komercialnim, premazanim kartonom, ki je po strukturi tudi bolj tog.

Iz Preglednice 2 je razvidno, da je vzorec V2 zaradi dodatne površinske obdelave neporozen oz. neprepusten material, saj so meritve na obeh straneh pokazale 0 ml/min. Vzorec

Vzorec	Statistična vrednost	Gramatura [g/m <sup>2</sup> ]	Debelina [mm]	Specifična prostornina [m <sup>3</sup> /kg]
V1	$\bar{x}$	192,2	0,33	0,00172
	$S_x$	2,2	0,004	0,0001
	CV [%]	1,1x	1,21	5,81
V2	$\bar{x}$	295,4	0,401	0,00136
	$S_x$	3	0,005	0,0001
	CV [%]	1,0x	1,25	7,35

Preglednica 1: Rezultati meritev osnovnih lastnosti na vzorcih kartona japonskega dresnika (V1) in komercialnega kartona (V2) / Table 1: Measurement results of the basic properties on the samples of Japanese knotweed cardboard (V1) and commercial cardboard (V2)

Vzorec	Statistična vrednost	Hrapavost [ml/min]		Poroznost [ml/min]		Cobb C <sub>60</sub> [g/m <sup>2</sup> ]	
		A	B	A	B	A	B
V1	$\bar{x}$	1884	1740	494	489	18	20
	$S_x$	117	191	14	16	4,47	0,89
	CV [%]	6,21	10,97	2,75	3,33	24,85	4,38
V2	$\bar{x}$	147	177	0	0	24	26
	$S_x$	78	57	0	0	5,48	4,18
	CV [%]	52,88	31,37	0	0	22,82	16,09

Preglednica 2: Rezultati meritev hrapavosti, poroznosti in absorpcije na vzorcih kartona japonskega dresnika (V1) in komercialnega kartona (V2) na strani A in B. / Table 2: Measurement results of roughness, porosity and absorption on the samples of Japanese knotweed cardboard (V1) and commercial cardboard (V2) on A and B sides.

V1 pa je za razliko od vzorca V2 porozen na obeh straneh. Najbolj porozen je na strani A, kjer rezultat znaša 494 ml/min, in nekoliko manj na strani B, kjer je ta rezultat 489 ml/min. Standardno odstopanje je na strani B vzorca V1 nekoliko višje v primerjavi s stranjo A, kar potrjuje neenakomerno poroznost omenjenega vzorca na obeh straneh.

Na podlagi izmerjenih rezultatov lahko potrdimo, da imata oba vzorca slabo spodobnost absorpcije vode, saj je količina absorbirane vode v kartonih zelo nizka in priporočljiva za izdelke, kot so šopki rož. Vlakna japonskega dresnika so manj vpojna, kar potrjujejo tudi rezultati površinske absorpcije vzorca V1. Z vzorcem V2 imata podobne rezultate vpojnosti na obeh straneh, vendar je vzorec V2 obojestransko premazan, medtem ko je V1 brez premaza.

Preglednica 3 prikazuje kapilarno vpojnost po metodi Klemm. Metodo smo izvedli zaradi poznejšega kapljičnega tiska, pri čemer smo na oba vzorca natisnili dizajn. Tudi pri tej analizi smo potrdili hidrofobni značaj vzorca V1

glede na lastnosti vlaken japonskega dresnika in strukturo materiala. Pri vzorcu V2 pa je kapilarna vpojnost večja pri vzdolžnem teku vlaken in meri 35 mm, pri prečni smeri vlaken pa je malenkost nižja in meri 33 mm.

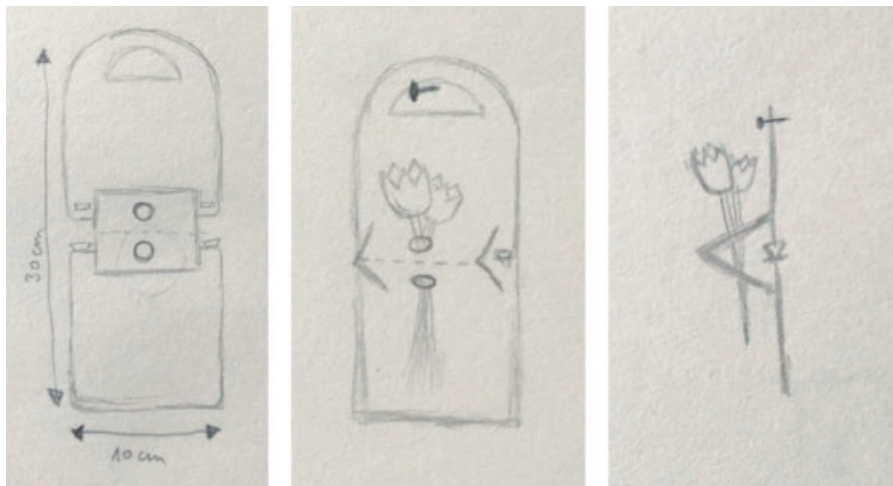
### 3.2 Skice in načrtovanje embalaž

Na začetku so bile izdelane tri skice posameznih embalaž, za izdelavo pa sta bili izbrani dve – ena za prenos šopka in druga za prenos rož, ki so v cvetličnih lončkih (slike 1–3). Na Slikah 1 in 3 sta prikazani idejni skici izbranih embalaž.

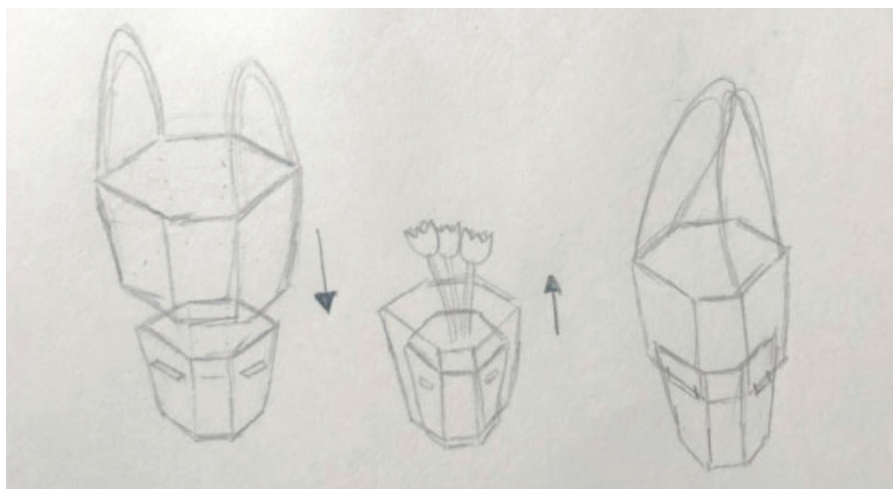
Po testni izdelavi embalaž iz kartona gramature 300 g/m<sup>2</sup> smo ugotovili, da embalaža, namenjena prenosu lončnic, ni funkcionalna in je manj ekološka sprejemljiva. Za njeno izdelavo je bila namreč potrebna velika količina lepila, hkrati pa je bila prešibka za maso rastlin, ko smo jih postavili vanjo. Ker embalaža ni ustrezala zahtevam, ki smo jih želeli, smo to idejo opustili in se odločili za izdelavo tretje embalaže (Slika 3).

Vzorec	Statistična vrednost	Vpojnost [mm]	
		MD	CD
V1	$\bar{x}$	2	2
	$S_x$	0,447	0,447
	CV [%]	223,61	223,61
V2	$\bar{x}$	35	33
	$S_x$	1,4	0,7
	CV [%]	4,04	2,18

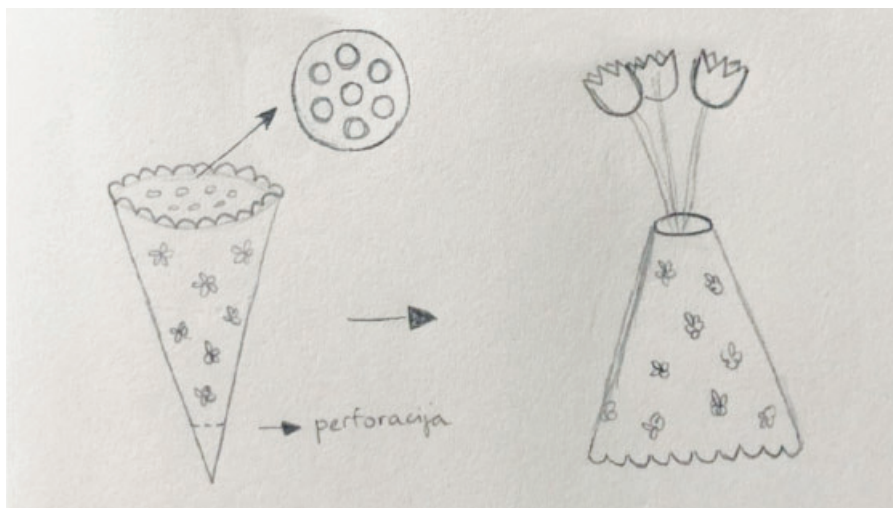
Preglednica 3: Rezultati meritev kapilarne vpojnosti po Klemmu na vzorcih kartona japonskega dresnika (V1) in komercialnega kartona (V2) na strani A in B. / Table 3: Measurement results of Klemm capillary absorption on the samples of Japanese knotweed cardboard (V1) and commercial cardboard (V2) on A and B sides.



Slika 1: Idejna skica izdelka 1 / Figure 1: Conceptual sketch of Product 1



Slika 2: Idejna skica izdelka 3 / Figure 2: Conceptual sketch of Product 3



Slika 3: Idejna skica izdelka 3 / Figure 3: Conceptual sketch of Product 3

Izbrani embalaži (Sliki 1 in 3) sta namenjeni izključno prenosu rezanih šopkov. Prva embalaža je uporabna tako za prenašanje šopka kot dekorativna obešanka na steni. Takšna embalaža omogoča, da se šopek posuši in kot dekoracija ostane na naši steni, dokler bi želeli. Druga izbrana embalaža v obliki stožca pa bi se po prenosu cvetlic do doma lahko spremenila v namizno stojalo za šopek ali se poveznila prek vaze z vodo in postala njen dodatek. Okolju prijazni embalaži sta tako funkcionalni kot tudi večkratno uporabni.

Tudi za izdelavo izbranih embalaž smo uporabili dva različna kartona:

- komercialni, enostransko premazan karton gramature 300 g/m<sup>2</sup> in debeline 0,5 mm
- karton iz japonskega dresnika gramature 220 g/m<sup>2</sup> in debeline 0,4 mm.

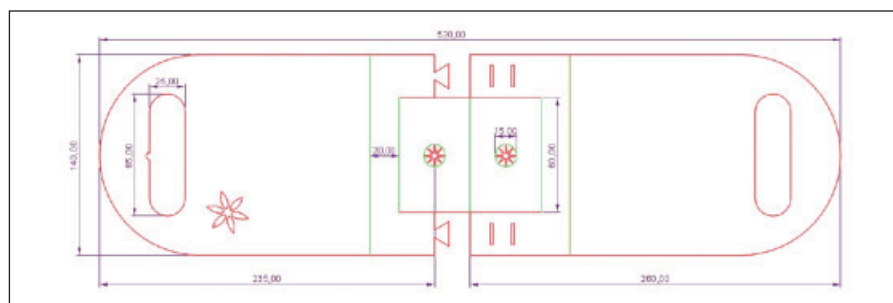
Najprej smo določili velikost embalaže 1 in dolžino njenih držal, nato pa njeno osnovno obliko tudi izrisali in poskusno izrezali. Po prvem poskusnem izrezu smo se odločili, da na eno izmed držal dodamo manjši polkrožni »podaljšek« odprtine za lažjo postavitev embalaže na steno ter trikotne zavihke znotraj krogov za bolj stabilen šopek. Za estetski dodatek smo na vrhu embalaže izrisali še cvet rože. Izris prve embalaže ni povzročal večjih težav, njena velikost na koncu znaša 140 x 520 mm (Slika 4).

Druga embalaža je sestavljena iz dveh delov, in sicer iz primarne, osnovnega plašča embalaže (Slika 5) in njenega dodatka, tj. kroga (Slika 6), ki pripomore k lepši obliki postavitve šopka. Tudi to embalažo smo najprej skicirali, nato pa izrisali njen plašč v programu za načrtovanje embalaže. Ta izris je bil kompleksnejši, saj smo želeli oblikovati pravilno obliko stožca, ki je na vrhu grajen iz polkrogov. Da bi obe embalaži povezali, smo tudi na drugo dodali cvet. Velikost njenega plašča je 418 x 274 mm, premer njenega dodatka pa znaša 135 mm.

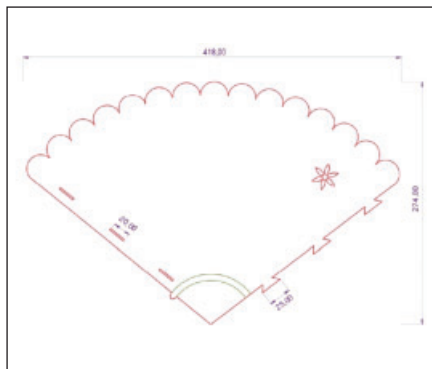
### 3.3 Oblikovanje

Po končanem izrisu plaščev embalaž je sledilo oblikovanje. Ker smo oblikovali ekološko embalažo, smo se odločili za minimalističen oblikovalski pristop in uporabo dveh pastelnih zemeljskih tonov. Da bi obe embalaži povezali v celoto, smo obliko na obeh izdelkih zasnovali enako.

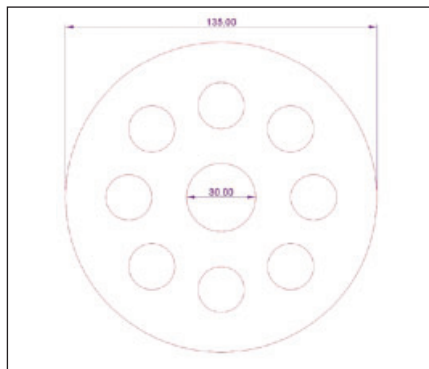
Po celotnem plašču obeh embalaž se vijejo organske črte, ki so nepravilne, ukrivljene in tekoče ter oddajajo občutek dinamičnosti in spontanosti. Prikazujejo naravne linije, ki jih najdemo povsod v naravi in jih povezujemo z živalskimi vzorci, gladino vode, reliefom pokrajine, brazdami v drevesnem deblu, drevesnimi listi ipd. Izbrani barvi sta pastelno zelena in bež, ki skupaj delujeta precej umirjeno in ju je prav tako mogoče najti v naravi. Zeleno smo izbrali, ker predstavlja barvo življenja in energije. Povezana je z rastjo in harmonijo ter daje občutek varnosti. Bež pa kot mehkejša oblika bele predstavlja preprostost ter spodbuja občutke topline in nevtralnosti (Sliki 7 in 8).



Slika 4: Plašč in mere embalaže 1 (v milimetrih) / Figure 4: Coat and packaging dimensions 1 (in millimetres)



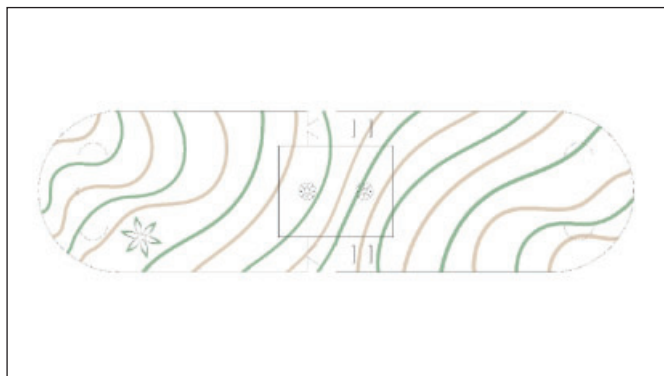
Slika 5: Plašč in mere embalaže 3 (v milimetrih) / Figure 5: Coat and packaging dimensions 3 (in millimetres)



Slika 6: Plašč in mere dodatka embalaže 3 (v milimetrih) / Figure 6: Coat and packaging addition dimensions 3 (in millimetres)



Slika 8: Primer oblikovanja za embalažo 3 / Figure 8: Design example for packaging 3



Slika 7: Primer oblikovanja za embalažo 1 / Figure 7: Design example for packaging 1



Slika 10: Dokončana embalaža 2 iz kartona japonskega dresnika / Figure 10: Finished packaging 2 made of Japanese knotweed cardboard



Slika 9: Dokončana embalaža 1 iz kartona japonskega dresnika / Figure 9: Finished packaging 1 made of Japanese knotweed cardboard

### 3.4 Končni izdelki

Končni rezultat dela sta embalaži, predstavljeni na Slikah 9 in 10. Funkcionalnost embalaž je izpolnjena, vendar pa bi bilo treba spremljati njeno uporabnost in obstojnost na konkretnih primerih in z različnim rezanim cvetjem. Sledili smo principu okolju prijaznega oblikovanja in možnosti večnamenske uporabe.

## 4. ZAKLJUČEK

Namen raziskave je bil izdelati okolju prijazen izdelek, ki bo zagotavljal večfunkcionalnost in imel elemente ekološkega oblikovanja tudi v likovnem smislu. S preizkušanjem razli-

čnih kartonov smo ugotovili, da je karton japonskega dresnika vsekakor primeren za izdelavo embalaž, ki so namenjene prenosu cvetlic, saj je manj vpojen in dovolj mehansko obstojen. Kljub mehkejši strukturi oz. manjši trdnosti pa je njegova prednost hidrofobnost, saj ima brez premaza zelo podobne rezultate (ne)vpojnosti kot enostransko premazan karton iz lesnih vlaken. Ker je poleg funkcionalnosti pri embalaži pomemben tudi izgled, smo izdelke potiskali z minimalističnim oblikovanjem, ki so estetsko dovolj privlačni, da bi se potrošniki odločili za nakup in nadaljnjo uporabo. Z oblikovanjem podobnih embalaž bi lahko zamenjali marsikateri material, ki se

uporablja za zavijanje rezanega cvetja in šopkov v cvetličarni ter z njimi ljudi ozaveštili in jim obenem približali okolju prijazno in večnamensko embalažo. S tem bi prispevali k varovanju okolja in zmanjšali potrošno embalažo, ki se zavrže takoj po uporabi njene osnovne funkcije.

### LITERATURA

- [1] RADONJIČ, G. Embalaža in varstvo okolja: zahteve, trendi in podjetniške priložnosti. 1. izd. Maribor: Založba Pivec, 2008, str. 17–265.
- [2] RONCARELLI, S., in ELLICOTT, C. Packaging essentials : 100 design principles for creating packages. Beverly : Rockport Publishers, 2010, str. 193.
- [3] VERGHESE, K., LEWIS, H., in FITZPATRICK L. Packaging for sustainability. London : Springer-Verlag, 2012, str. 379.
- [4] WIMMER, W., LEE, K. M., QUELLA F., in POLAK J. Ecodesign : the competitive advantage. Dordrecht : Springer, 2010, str. 197–201.
- [5] ATTAf, B. Advances in composite materials – ecodesign and analysis. Rijeka : InTech, 2011, str. 16.
- [6] KRAJNC, D. Eko-dizajn : okoljsko načrtovanje, razvoj in analiziranje proizvodov in procesov. Maribor : Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014.
- [7] DUPUIS, S., in SILVA, J. Package design workbook : the art and science of successful packaging. 1. edition. Beverly : Rockport Publishers, 2011, str. 22.
- [8] Projekt APPLAUSE [dostopno na daljavo]. Mestna občina Ljubljana, obnovljeno 2021 [citirano 18. 4. 2021]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/applause/>>.