

Recyklace

Bc. Tibor Ďuriš

Diplomová práce
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Produktový design

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Tibor Ďuriš**
Osobní číslo: **K20492**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Produktový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Recyklace**

Zásady pro vypracování

1. Analýza problematiky
2. Rešerše inšpiračních zdrojů
3. Stanovení cíle
4. Rozbor materiálů
5. Variantní návrhy řešení
6. Realizace
7. Závěr projektu

- a) teoretická část v rozsahu 30 – 35 normostran textu
- b) prototyp / model v měřítku 1:1
- c) grafická prezentace v rozsahu minimálně 3,5 m²

Rozsah diplomové práce: viz Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz Zásady pro vypracování
Forma zpracování diplomové práce: Tištěná/elektronická
Jazyk zpracování: Slovenština

Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Praha: VŠUP, 2009. ISBN 978-80-86863-03-0
NORMAN, Donald A. Design pro každý den, Praha: Dokořán, 2010, ISBN 978-80-7363-314-1
KULA, Daniel, TERNAUX, Elodie. Materiology. Praha: Happy Materials, 2012. ISBN 978-80-260-0538-4
OLIVETI, Chiara. Design, Praha: Slovart, 2009, ISBN 978-80-7391-330-4
MICHL, Jan. Funkcionalismus, design, škola, trh: Čtrnáct textů o problémech teorie a praxe moderního designu, Barrister & Princi-
pal, 2012, ISBN 978-80-87474-48-8

Vedoucí diplomové práce: **doc. M.A. Vladimír Kovařík**
Produktový design

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. května 2021**



L.S.

doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka

doc. M.A. Vladimír Kovařík
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 1. prosince 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 15. 3. 2021

Jméno a příjmení studenta: TIBOR JURIS

podpis studenta

ABSTRAKT

Témou diplomovej práce je recyklácia zameraná na kartonážnu firmu POKART a ukazuje tak cestu, akou je možné v rámci princípu cirkulárnej ekonomiky narábať s odpadom vznikajúcim v ktorejkoľvek firme. Práca analyzuje jednotlivé výrobné technológie vo firme a nachádza materiál vhodný na ďalšie využitie. Výstupom je tak sada obalov na malé predmety, ktorá posluží priamo na oddeleniach vo firme, ale aj ako komerčne predávaný produkt so širokým využitím.

V teoretickej časti sa zaoberám problematikou recyklácie, cirkulárnej ekonomiky a ukazujem na vhodné využitie upcyklácie, ako ďalšieho princípu narábania s odpadom.

Praktická časť zaznamenáva návrh, prototypizáciu, výrobu, ako aj podrobné možnosti využitia daných obalov.

Kľúčové slová: obaly, odpad, recyklácia, cirkulárna ekonomika, upcyklácia

ABSTRACT

The topic of the diploma thesis is recycling focused on the cardboard company POKART and thus shows the way in which it is possible within the principle of circular economy to deal with waste generated in any company. The work analyzes individual production technologies in the company and finds material suitable for further use. The output is a set of packaging for small items, which will serve directly in the departments of the company, but also as a commercially sold product with a wide range of uses.

In the theoretical part I deal with the issue of recycling, circular economics and point to the appropriate use of upcycling as another principle of waste management.

The practical part records the design, prototyping, production as well as detailed possibilities of using the given packaging.

Keywords: packaging, waste, recycling, circular economy, upcycling

Veľmi pekne by som sa chcel poďakovať všetkým, ktorý ma podporovali počas štúdia, ako aj pri písaní diplomovej práce. Samostatné poďakovanie patrí firme POKART za možnosť nahliadnuť do procesu výroby a za našu pokračujúcu spoluprácu.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej/diplomovej práce a elektronická verzia nahraná do IS/STAG sú totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČASŤ	12
1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY	13
1.1 RECYKLÁCIA	13
1.1.1 Priebeh recyklácie	14
1.1.2 Rozdelenie recyklácie	14
1.1.3 Výhody recyklácie	15
1.1.4 Nevýhody recyklácie	16
1.1.5 Budúcnosť recyklácie	16
1.2 UPLYCKLÁCIA	17
1.2.1 Faktory upcyklácie	17
1.2.2 História upcyklácie	18
1.2.3 Rozdiel medzi recykláciou a upcykláciou	18
1.2.4 Výhody upcyklácie	19
1.2.5 Umenie & dizajn	19
1.2.6 Príklady upcyklácie	20
1.2.6.1 NAHAKU	20
1.2.6.2 HATUSSA	21
1.2.6.3 RESPIRO	21
1.3 CIRKULÁRNA EKONOMIKA	22
1.3.1 Dôvody	22
1.3.2 Charakteristika cirkulárnej ekonomiky	24
1.3.3 Zníženie spotreby energie	27
1.3.4 Hodnota produktu	28
1.3.5 Postup pri uplatňovaní cirkulárnej ekonomiky	29
1.3.5.1 Pochopenie	29
1.3.5.2 Definícia	30
1.3.5.3 Výroba	30
1.3.5.4 Predaj	30
2 POKART	32
2.1 ODDELENIA FIRMY	32
2.1.1 Kancelárie	32
2.1.2 Tlač	32
2.1.3 Vyrezávacie centrum	33
2.1.4 Výroba	33
2.2 VÝROBNÉ TECHNOLOGIE VO FIRME POKART	33
2.2.1 Vyrezávanie	33
2.2.1.1 Veľkosériové vyrezávanie	35
2.2.1.2 Vyrezávanie a obalový priemysel	35
2.2.1.3 Vyrezávacie zariadenie	36
2.2.1.4 Životné prostredie	37
2.2.1.5 Alternatívne technológie	37

2.2.2	Vysekávanie	38
2.2.2.1	<i>Technológia vysekávania</i>	38
2.2.2.2	<i>Aplikácia</i>	39
2.2.2.3	<i>Vysekávací stroj</i>	40
2.2.2.4	<i>Náklady</i>	42
2.2.2.5	<i>Použité nástroje</i>	42
2.2.2.6	<i>Limity technológie vysekávania</i>	43
2.2.2.7	<i>Životné prostredie</i>	43
2.2.2.8	<i>Alternatívne technológie</i>	43
2.2.3	Ofsetová tlač	44
2.2.3.1	<i>Cena ofsetovej tlače</i>	44
2.2.3.2	<i>Postup</i>	44
2.2.3.3	<i>Ofsetová tlačiareň</i>	46
2.2.3.4	<i>Výhody ofsetovej tlače</i>	47
2.2.3.5	<i>Nevýhody ofsetovej tlače</i>	47
2.2.3.6	<i>Životné prostredie</i>	48
2.2.3.7	<i>Ofsetová guma</i>	48
2.2.3.7.1	<i>Výroba ofsetovej gumy</i>	49
2.2.3.7.2	<i>Druhy ofsetovej gumy</i>	50
2.2.3.7.3	<i>Trendy ofsetovej gumy</i>	51
2.2.3.7.4	<i>Starostlivosť o ofsetové gumy</i>	51
2.2.3.7.5	<i>Využitie ofsetovej gumy v kartonážnej firme</i>	51
3	REŠERŠ	54
3.1	LIA FORM	54
3.2	I RO SE	55
3.3	NENDO	55
3.4	APPREE	56
3.5	MAKR	57
3.6	KIRUNA	58
4	FLAT PACK	59
4.1	Rozdelenie flat packov	59
4.2	Výhody	60
4.3	Nevýhody	60
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	61
5	VYSLEDOK ANALÝZY	62
6	ZMENA OBSAHU DIPLOMOVEJ PRÁCE	63
7	POSTUP NAVRHOVANIA	64
8	OBALY	65
8.1	PERAČNÍK ROLOVACÍ	65
8.2	OBAL NA SLÚCHADLÁ	67
8.3	OBAL NA ZÁPISNÍK A PERO	68

8.4	ORGANIZÉR	70
8.5	OBAL NA MINCE.....	71
8.6	PERAČNÍK UZATVORENÝ.....	74
8.7	PERAČNÍK ZBOKU UZATVÁRATELNÝ.....	76
8.8	OBAL NA DOKLADY	78
8.9	PEŇAŽENKA.....	80
8.10	OBAL NA MANIKÚRU	82
9	NÁZOV PRODUKTOVEJ RADY.....	83
10	LOGO	84
10.1	GRAFIKA.....	84
10.2	APLIKÁCIA LOGA NA OBALY.....	89
11	BALENIE	91
11.1	NÁVRHY.....	91
11.2	MATERIÁL	92
11.3	PREBAL.....	94
11.3.1	Konštrukcia.....	94
11.3.2	Grafika.....	94
11.4	PREPRAVA	96
	ZÁVER.....	97
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	98
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK	99
	ZOZNAM OBRÁZKOV	100
	ZOZNAM PRÍLOH.....	103

ÚVOD

K téme mojej diplomovej práce ma priviedlo hneď niekoľko dôvodov. Prvým boli prírodné podmienky na našom území, ktoré mi nedovoľovali pokračovať v pôvodnej téme, na ktorej som začal pracovať už pred pár rokmi. Išlo o oživenie zaniknutého remesla pracujúceho s drevokaznou hubou – práchnovcom kopytovitým, ktoré nahrádzalo živočíšnu kožu hubovou plst'ou. Nástupom priemyselnej revolúcie a lesným hospodárstvom sa prišlo o pralesy bukových lesov, potrebných k zberu kvalitných plodníc. Remeslo tak zaniklo ani nie tak z nedostatku nasledovníkov, ale z dôvodu nedostatočných prírodných podmienok. Tento dôvod som si uvedomil až hlbším výskumom a predovšetkým korešpondenciou s p. PhDr. Václavom Michaličkom, Ph.D. z Novojičínskeho múzea tradičných technológií, ktorý mi objasnil dôvody zániku remesla. Ešte predtým sa mi podarilo vyrobiť niekoľko desiatok vzoriek plsti, za ktorou stáli desiatky prechodených kilometrov v náročnom teréne, hodiny pokusov a omylov, no nikdy sa mi nepodarilo získať hubovú plst' v požadovanej kvalite. Materiál narážal na svoje limity a po uvedomení si slepej cesty bolo potrebné prehodnotiť tému diplomovej práce.

Druhým dôvodom k napísaniu nasledujúcej práce bolo absolvovanie praxe vo firme POKART Prešiel som si v nej všetkými procesmi výroby a mal som možnosť spoznať výrobné technológie zblízka. Zatiaľ čo výroba kartonáže podliehala vnútornej recyklácii, t. j. žiaden odpad z výroby nekončil v zberných surovinách, ale bol ihneď opätovne použitý na výrobu ďalšej kartonáže, technológia lakovania kartónových obalov produkovala nerecyklovateľnú ofsetovú gumu.

Ďalším, konečne posledným dôvodom bolo semestrálne zadanie z predchádzajúceho ročníka pojednávajúce využitie odpadu z firiem pod názvom Taste the waste. Téma započala materiálový výskum ofsetovej gumy a pomohla mi nájsť možnosti jej spracovania. Objavil som tak potenciál materiálu, vhodného ako obalového materiálu na malé predmety. Neskôr po podrobnej analýze som si uvedomil, že téma biodegradabilných materiálov, recyklácie a práca s plošnými materiálmi mi je natoľko blízka, že pokračovať v nej bude správna cesta.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Vo svojej diplomovej práci som sa snažil zvýšiť povedomie o využívaní materiálov, ktoré sú nerecyklovateľné alebo je možné predchádzať ich recyklácií upcycláciou, čo umožňuje ešte výraznejšie zníženie zaťaženia pre životné prostredie. Podstatou práce je aplikácia princípu recyklácie a upcyclácie na konkrétnu firmu - POKART. Práca analyzuje jednotlivé výrobné technológie vo firme, ktoré produkujú materiál s potenciálom na ďalšie využitie. Cieľom je navrhnutie série obalov z odpadového materiálu firmy POKART, ktoré budú využiteľné tak vo vnútri firmy, ako aj na predmety propagácie. Práca pokračuje v minuloročnom zadaní (2019/2020) Taste the waste a ďalej rozvíja nadobudnuté skúsenosti s vybraným odpadovým materiálom - ofsetovou gumou.

Čím ďalej je téma recyklácie a upcyclácie aktuálnejšia téma vzhľadom na udržateľnosť prírodných zdrojov a reagujú na ňu hlavne umelci mladšej generácie pôsobiacich nielen u nás, ale aj vo svete. V práci uvádzam niekoľko príkladov využitia odpadu od lokálnych dizajnérov, ktoré rovnako ako moja diplomová práca začínajú šíriť povedomie o využití nahromadeného odpadu s vynaložením malého množstva energie.

1.1 Recyklácia

Recyklácia (z angl. recycling) je výraz označujúci postup opätovného využitia odpadu, ktorý už bol na nejaký účel použitý. Je ju možné rozdeliť do troch fáz: zber odpadového materiálu, spracovanie a výroba na konečné výrobky. V súčasnej dobe je už možné recyklovať veľké množstvo materiálov, predovšetkým kovy, sklenené fľaše, papier, niektoré druhy plastov, či novovznikajúci elektronický odpad, ktorý je potrebné rozdeliť na jednotlivé materiály, ktorých súčasťou môžu byť aj vzácne kovy a minerály. Po spracovaní sa buď použijú ako prvotný zdroj suroviny na vznik ďalšieho produktu, alebo sa recyklát použije ako prímes, čím je možné znížiť výrobné náklady alebo zlepšiť pôvodné vlastnosti materiálu. Tento trend je využívaný ako marketingový nástroj schopný zvýšiť hodnotu produktu v očiach zákazníka. Odzrkadľuje sa v rôznych zameraniach dizajnu, kedy sa jednotlivé spoločnosti predbiehajú o čo najúčinnejšie zapracovanie ekologickej stránky do „udržateľnosti“ svojich produktov. Postupne sa tak do popredia dostáva obuv vyrobená z morského odpadu, odev z PET fliaš a pod.

1.1.1 Priebeg recyklácie

Samotné započatie recyklácie nie je také jednoduché ako by sa mohlo na prvý pohľad zdať. Prvým krokom je získanie suroviny. Zväčša ide o zberné dvory alebo kontajnery na triedený odpad. V niektorých krajinách je zavedené získavanie surovín z komunálneho odpadu. Z logistického hľadiska je náročné previezť suroviny jedného druhu na jedno miesto, kde ešte stále nemôže začať technologické spracovanie materiálu. Získaný materiál je potrebné vyseparovať na jednotlivé zložky. V špeciálne určených kontajneroch končí aj odpad, ktorý je v ňom nesprávne zaradený a je ho potrebné odstrániť. Po jeho odstránení sa odpadná surovina roztriedi na užšie špecifikované suroviny, podľa farebnosti alebo použitého materiálu. V najhoršom prípade končí odpad priamo na skládke, v tom lepšom je využitý na energetické zhodnotenie a v tom najlepšom je opätovne použitý v procese výroby. Odpad vznikajúci v priemyselnej výrobe sa jednoduchšie spracováva, pretože ho väčšinou nie je potrebné triediť alebo zbavovať kontaminácie. V mnohých prípadoch ich potom recykluje priamo výrobca. Po roztriedení putuje odpad spracovateľom, ktorý ich technologickým spracovaním prerobí do požadovanej formy. Spracovaním je možné sa dostať na úroveň výroby základnej suroviny alebo výroby priamo koncového produktu.

1.1.2 Rozdelenie recyklácie

Recykláciu možno rozdeliť na internú a externú. Vnútoraná recyklácia sa najčastejšie využíva vo firmách produkujúcich odpad zo svojej výroby. Ide o jeho opätovné použitie vo výrobnom procese. Firmám, zaoberajúcimi sa napr. výrobou kovových profilov, vzniká v procese výroby odpad pochádzajúci z odrezkov, takže ich môžu roztaviť a opätovne použiť k výrobe. Takýto recyklačný proces je oveľa lacnejší ako výroba nového materiálu z kovovej rudy.

Pri externej recyklácii ide o získanie materiálu z produktu, ktorý prestal slúžiť svojmu účelu. Jedná sa najrozšírenejší typ recyklácie, keďže pod ňu spadajú všetky strediská spätého výkupu a separovaný materiál z firiem a domácností. Týmto spôsobom je možné zberať staré noviny, časopisy, sklenené fľaše, kovové materiály privezené do kovošrotu alebo plasty. Najväčší zdroj oceľového šrotu pochádza z automobilového priemyslu, ktorý je roztavený a použitý na výrobu ďalšieho materiálu, z ktorého sa neskôr vyrábajú jednotlivé komponenty do nových automobilov.

V gumárenských podnikoch nie je výhodné pracovať s opotrebovanými pneumatikami, pretože cena za ich recykláciu je vyššia ako použitie regenerátu, ktorý vzniká ako odpad vo vnútri firmy.¹ [1] Následne je aplikovaný na produkty, kde nie je vyžadovaná najvyššia kvalita gummy, teda do asfaltových zmesí, na detské ihriská a pod. Najväčšia časť papiera pochádza zo separovaného zberu, no po prevzatí ho je potrebné pretriediť podľa druhu využitia. Novinový papier a lepenka sú oddelené, aby poslúžili v opätovnej výrobe toho istého materiálu, zatiaľ čo ostatné pokračujú v procese spracovania a je z nich možné vyrábať výrobky nižšej kvality, ako napr. vreckovky. V prípade papiera určeného na tlačoviny musí byť v prípade, že pochádza z recykovaného papiera vybielený, čo si vyžaduje prítomnosť chemických zlúčenín (hydroxid sodný). Odrezky z papiera, ktoré vznikajú v procese výroby alebo prototypovania vo firmách zaoberajúcimi sa výrobou obalov a obalového materiálu, sú opätovne posielané do výroby a vzniká z nich rovnaký materiál. Problémom s recyklovaním sklenených materiálov je cena surovín na výrobu nového materiálu a rovnako tak aj nevyhnutná separácia jednotlivých farebných črepor. Plasty je možné po roztriedení roztavovať alebo pomlieť. V prípade termoplastov je roztavovanie najjednoduchší spôsob spracovania, no so živicami nastáva problém. Jedným z riešení je mletie a drvenie do izolačných materiálov.

1.1.3 Výhody recyklácie

Recyklácia je súčasťou nástrojov udržateľného odpadového hospodárstva, uvádzanými ako 3R znížiť, opätovne použiť, recyklovať (z angl. reduce, reuse, recycle). Recyklácia je ako posledná, keď predchádzajúce nástroje už nie je možné uplatniť. Pravidlo 3R slúži k zníženiu spotreby primárnych surovín. Samotné získanie primárnej suroviny je energeticky náročnejšie ako ich opätovné spracovanie. V prípade plastov je energeticky náročnejšie získavanie ropy (primárneho materiálu) ako využitie princípu recyklácie na ich opätovné využitie. Svedčia o tom aj údaje svetových organizácií, ktoré potvrdzujú výraznú energetickú úsporu vo výrobe materiálov, pokiaľ pochádzajú zo sekundárnej suroviny.

¹Originál : connecting tool between Internal recycling is common in most rubber plants; the reprocessed product can be used wherever premium-grade rubber is not needed. External recycling has proved a problem over the years, as the cost of recycling old or worn-out tires has far exceeded the value of the reclaimed material

Nie je ich potrebné prepravovať na veľkú vzdialenosť a ich následné spracovanie je jednoduchšie ako v prípade primárnej suroviny, ktorú je potrebné náročným procesom dostať do čistého stavu. Uvedené na príklade: je jednoduchšie recyklovaním opätovne získať hliník ako vyrábať nový hliník z bauxitu. Nemenej dôležitou výhodou recyklácie je šetrnosť k životnému prostrediu, nižšia miera znečistenia prírodných zdrojov a energetická úspora. *V prípade hliníku je recyklácia až o 95% menej energeticky náročná ako produkcia z bauxitu. V prípade papiera je to 64% a v prípade plastov až 80%. [2]* Materiály získané z recyklácie šetria čoraz vzácnejšie prírodné zdroje. Taktiež pomáhajú znižovať množstvo pevného odpadu na skládkach, ktorých udržateľnosť je stále nákladnejšia.

1.1.4 Nevýhody recyklácie

Vo svojej podstate je možné hovoriť o recyklácii ako o užitočnom nástroji v udržateľnosti odpadového hospodárstva. Recyklácia v sebe ukrýva aj nevýhody, ktoré je potrebné akceptovať pri použití odpadového materiálu. Technológie slúžiace k recyklácii nedokážu dosiahnuť plnú kvalitu primárnej suroviny, pretože materiály recyklovaním strácajú na svojej kvalite. Väčšina produktov pozostáva z viacerých materiálov a tie je potrebné od seba oddeliť, ak má byť recyklácia úspešná.

Ďalší problém recyklácie súvisí s nevhodným použitím materiálu, ktorý má za následok jeho kontamináciu. Tú je možné zdĺhavým procesom eliminovať alebo takýto materiál v recyklovaní jednoducho nepoužiť. Separácia odpadu ešte stále nie je na našom území dostatočná. V zmesi odpadov končia aj materiály, ktoré je možné ešte ďalej separovať a tým pádom ich je náročné získať pre ďalšie recyklovanie. Vykonáva sa buď ručne, čo stojí množstvo fyzického úsilia a veľký počet pracovníkov, alebo je potrebná výkonná triediaca linka schopná odseparovať všetky požadované druhy materiálov. Nevýhoda pramení aj z nedôvery zákazníkov v recyklované materiály, pretože produkty vyrobené z recyklovaného materiálu sú vnímané ako menej odolné, hoci ich úžitkové vlastnosti sú rovnaké. V prípade spotrebných materiálov, ako v prípade PET fliaš, nie je ich úžitková stránka natoľko dôležitá, preto sú zákazníkmi uprednostňované, pokiaľ je ich marketing zameraný na tento aspekt z dôvodu zvýšenia predaja konkrétneho nápoja.

1.1.5 Budúcnosť recyklácie

Vyčerpatelné prírodné zdroje nachádzajúce sa na Zemi predurčujú recykláciu k čoraz väčšiemu uplatneniu v procese výroby. Postupne sa krajiny OSN pripájajú k výzve na znižovanie spotreby materiálov a znižovaniu uhlíkovej stopy ľudstva. Samotnú recykláciu je

možné vnímať aj inak, ako v súčasnosti zavedenou, t. j. recykláciou sa vyrába opätovne ten istý materiál ako náhrada primárneho materiálu. Čoraz častejšie sa objavujú nekonvenčné spôsoby recyklovania, ukrývajúce možnosti výroby z jedného materiálu iný. Tzv. „splyňovaním“ je možné vyrábať z organických nekovových materiálov veľké spektrum organických surovín, pretože proces vychádza z atómovej podstaty týchto materiálov. Pre tento proces nie je dôležité, aký druh vstupnej suroviny bude, ale akú výslednú surovinu chce spracovateľ odpadu získať.

1.2 Upcyklácia

Upcyklácia (z angl. upcycling) je pojem označujúci proces premeny odpadových materiálov alebo produktov na nové. Definícia v Cambridge Dictionary znie: „aktivita výroby nového nábytku, predmetov atď., zo starých alebo použitých vecí alebo odpadového materiálu“. (z angl. the activity of making new furniture, objects, etc. out of old or used things or waste material). Niekedy sa upcyklácia taktiež označuje ako prerábanie, transformácia alebo zmena účelu. Dôležitým faktorom je zvýšenie kvality alebo hodnoty, či už umeleckej alebo environmentálnej, vďaka čomu sa predlžuje aj životnosť produktu. Produkty prichádzajúce do procesu upcyklácie nemusia byť nutne len odpadové, môže sa jednať aj o zbytočné alebo nežiadúce produkty, ktorých život sa v danom stave chýli ku koncu. Ide o súhrn procesov, ktoré je možné pravidelne uplatňovať pri recyklácii odpadu alebo pri analýze obehu zdrojov. Zjednodušene je možné povedať, že pri upcyklácii ide o úpravu starých výrobkov a materiálov na nové, čím dostanú druhú šancu. Kombináciou použitých materiálov a predmetov vzniká cennejší produkt ako jeho pôvodná hodnota.

1.2.1 Faktory upcyklácie

Typickými oblasťami na Zemi, kde je upcyklácia najviac rozšírená, sú práve chudobné krajiny. V týchto krajinách je upcyklácia nevyhnutná, keďže prírodné zdroje sú obmedzené a použiteľných zdrojov je veľmi málo. Jedná sa o obaly, obuv, odev, kovový odpad a pod. Proces upcyklácie sa dostáva do popredia už aj v rozvinutejších a bohatých krajinách ako reakcia na neustálu produkciu spotrebného tovaru. Nejedná sa pritom o prevratnú filozofiu súčasnej doby, skôr ide o proces kreativity človeka, ktorý len nemal pomenovanie. Je iróniou, že zatiaľ čo obyvatelia chudobnejších častí sveta neplytvajú zdrojmi a snažia sa všetok odpad upcyklovať, vo vyspelých krajinách je nadprodukcia natoľko výrazná, že produktom sa ani len nedostane ich využitie a skončia priamo v odpade.

Hodnota nepoužitého oblečení v šatníkoch sa odhaduje na približne 30 miliárd libier. Odhaduje sa tiež, že každý rok sa na skládky dostane oblečenie v hodnote 140 miliónov libier.² [3] Z prieskumu vyplýva, že už dávno nejde o nevyhnutnú potrebu vlastníctva pár kusov oblečenia, ale skôr o potrebu vlastníctva trendy odevu, ktorý nebude využitý. S týmto problémom je možné sa stretnúť aj v iných odvetviach priemyslu.

1.2.2 História upcyklácie

Všade tam, kde boli v histórii ľudstva obmedzené zdroje, bolo jedinou možnosťou pracovať s už existujúcimi materiálmi. Prvýkrát s výrazom upcyklácie prišli Gunter Pauli v knihe *Upcycling* (1999) a William McDonough. Ich cieľom bola podpora opätovného použitia materiálov na výrobu produktov z vyššou ekonomickou hodnotou. Išlo o reakciu na tzv. downcykláciu, teda nižšiu formu recyklácie, keď sa odpad rozoberá na primárne súčiastky a neskôr sa z neho vyrobí výrobok, ktorý má vo väčšine horšie vlastnosti ako pôvodný.

1.2.3 Rozdiel medzi recykláciou a upcykláciou

V predchádzajúcom vysvetlení je rozpoznatelný rozdiel medzi recykláciou a upcykláciou. Zatiaľ čo recyklácia triedi, zbiera a rozkladá materiál, čím vzniká nový produkt väčšinou horšej kvality, tak upcyklácia ho nerozkladá, ale práve naopak ho zachováva a kreatívnym spôsobom zvyšuje jeho hodnotu. V porovnaní s recykláciou ide o proces s ešte väčšou úsporou energie. Predlžuje životnosť už existujúcich produktov s vynaložením malého množstva energie a nie je potrebné ich nanovo pretvárať. Cieľom upcyklácie je zabrániť plytvaniu potenciálne užitočnými materiálmi využitím existujúcich. To znižuje spotrebu nových surovín pri vytváraní nových výrobkov. *Zníženie používania nových surovín môže mať za následok zníženie spotreby energie, menšie znečistenie ovzdušia, vody a dokonca emisie skleníkových plynov. Toto je významný krok smerom ku kultúre regeneratívneho dizajnu, kde sú konečné produkty čistejšie, zdravšie a zvyčajne majú lepšiu hodnotu ako materiálne vstupy.* [4]

²Originál: The value of unused clothing in wardrobes has been estimated at around £30 billion. It is also estimated £140 million worth of clothing goes into landfill each year.

1.2.4 Výhody upcyclácie

Upcyclácia so sebou prináša mnoho výhod, no predovšetkým ide o environmentálne a ekonomické, t. j. znižovanie množstva odpadu na skládkach a znižovanie množstva vyrobeného materiálu. Medzi ďalšie možno zaradiť jedinečnosť a unikátnosť takto vzniknutých produktov. Dokonca je možné hovoriť o personalizácií produktov.

1.2.5 Umenie & dizajn

Nárast popularity upcyclácie sprevádza predovšetkým umeleckú sféru. V histórii umenia sa už v dielach objavovali predmety každodennej potreby, nešlo však o reakciu na nadprodukciu a neefektivitu lineárnej ekonomiky. Pôvodný výrobok alebo materiál si zachováva časť svojich charakteristických črt alebo tvarov, takže v novom produkte sú ľahko rozpoznateľné. Zvýšenie estetických vlastností nepotrebného odpadu je čoraz častejší trend v dizajne. Jeho výskyt pramení z uvedomovania si zodpovednosti dizajnérov za udržateľnosť zdrojov.

Potreba navrhovať produkty s ohľadom na ekologickú stránku a životnosť produktu je dôležitým aspektom. V tomto smere existujú tri možnosti, akými sa môže návrh vydať. Prvým je návrh produktu z odolných a kvalitných materiálov, ktorých výroba je nákladná, no dlhá životnosť produktu vyvažuje množstvo spotrebovanej energie. Druhou cestou je recyklácia a upcyclácia, teda cesta pretvorenia už existujúceho odpadu a tým zníženie spotreby zdrojov. Treťou cestou je výroba jednorázových (krátkodobých) produktov alebo obalov z materiálov, ktoré po ukončení svojej primárnej funkcie budú rýchlo rozložiteľné, pretože pochádzajú z prírodných, ľahko odbúrateľných zdrojov. Tlačí sa na stále znižovanie spotreby krátkodobo využiteľných produktov, no stále budú za určitých okolností potrebné (hygiena, preprava a pod.). Štúdiá zamerané na upcycláciu môžu nepriamym spôsobom podnietiť využitie odpadu na rovnaké alebo podobné produkty vyrobené v domácich podmienkach. Stávajú sa tak predlohou, ktorú je možné jednoducho zopakovať. Z pohľadu štúdiá môže ísť o kradnutie nápadov, zo širšieho pohľadu sa však jedná o správny krok k úspore energie vychádzajúcej z každej domácnosti.

1.2.6 Příklady upcyclácie

1.2.6.1 NAHAKU

Brnenské štúdio NAHAKU sa dostalo do povedomia odbornej verejnosti vďaka upcyclácii použitých tlakových hasiacich nádob. Tlakové prístroje poskytujú širokú škálu tvarov a keďže musia odolávať vysokému tlaku vo vnútri, ich steny sa líšia aj hrúbkou použitého materiálu. Ide o kvalitný materiál, ktorý je za bežných okolností zbieraný zbernými dvormi a recyklovaný roztavením na ďalšie použitie. Po odstránení tlakového uzáveru ich NAHAKU vyrezáva vodorovne s ponechaním dna. Tieto, tzv. surové misky, sa po opracovaní ešte povrchovo nastriekajú, čím získajú na atraktivite. Týmto spôsobom dokáže štúdio vyrábať okrem misiek aj svietidlá, resp. tienidlá na lustre, kvetináče a vázy.

Okrem upcyclácie starých použitých hasiacich prístrojov sa začali dizajnéri v NAHAKU zaoberať v sérii s názvom WASHup množstvom elektronického odpadu končiaceho v zberných dvoroch. Prvým produktom série je miska na ovocie, na ktorú boli použité dvierka zo spredu plnenej práčky. Opieskovaním sa celý povrch zjednotí a všetky drobné škrabance zaniknú. Séria PETing sa venuje využitiu odpadu z plastových prepravných tlakových nádob na pivo, malinovky a iné sýtené nápoje. Náhrada tradičných kovových tlakových sudov je pomerne nová, no po určitej dobe prestanú aj tieto sudy slúžiť svojej funkcii a keďže ide o PET, bolo by ich možné recyklovať. To si však vyžaduje množstvo energie a na konci z neho bude vyrobený produkt nižšej kvality. Správnou aplikáciou upcyclácie postačí povrchová úprava opieskovaním, čo si vyžaduje výrazne menej energie na zber, prevoz a spracovanie. V tomto prípade sú využité ako tienidlá do svietidiel.



Obrázok 1 Produkty z tlakových prístrojov štúdia NAHAKU (Zdroj: archív NAHAKU, 2019)

1.2.6.2 *HATUSSA*

Vínové fľaše sa na rozdiel od pivových nezálohujú, takže vo väčšine prípadov končia buď v komunálnom odpade alebo v zberných nádobách na sklo, odkiaľ sa prevážajú, triedia podľa farieb a následne tavia. Na tento proces je nevyhnutné množstvo energie, ktoré je možné ušetriť a navyše ho upcycláciou aj esteticky povýšiť. Bratislavská firma Hatussa začala pracovať s vínovými fľašami, ktoré využíva najmä ako poháriky na sviečky. Bežne sa nádoba na sviečky vyrába buď z hliníkového plechu alebo zo sklenených/plastových pohárikov vyrobených priamo za týmto účelom. Séria upcyclácia prináša využitia v závislosti na orientácii rezu vínovou fľašou. Vodorovným rezom vzniká nádoba ideálnych rozmerov na biologicky nezávislé sviečky. Vínové fľaše sa zvislým rezom mení firma Hatussa na misky.



Obrázok 2 Samo zavlažovací kvetináč z vínovej fľaše od firmy Hatussa
(Zdroj: archív Hatussa, 2020)

1.2.6.3 *RESPIRO*

Použité reklamné pútače, plachty prívesov, nesprávne potlačené bannery z reklamných štúdií, hasičské hadice, duše z bicyklov a iný materiál, ktorý by skončil v komunálnom odpade premieňa štúdio RESPIRO na tašky, peňaženky, peračníky, kľúčenky a rôzne iné obaly. Hoci sú tieto materiály už na svoje primárne použitie nevhodné, stále je ich odolnosť vysoká.

Nepremokavosť, odolnosť v ťahu a tlaku, pružnosť predurčujú ich použitie na predmety, kde sú tieto výhody naplno využité, hoci aj v menšom meradle. V prípade reklamných bannerov je jedna z výhod upcyklácie, unikátnosť, využitá naplno. V závislosti od polohy strihu na pôdoryse, sú jednotlivé vzory na výslednom obale odlišné a každý jeden kus je tak jedinečný. Zákazník si vo svojej podstate objednáva strih, pretože vzor sa kus od kusu líši a nie je možné zabezpečiť, aby boli všetky rovnaké. V takom prípade by nešlo o správny postup upcyklácie, pretože by bolo potrebné zabezpečovať odpad vždy len jedného vzoru.



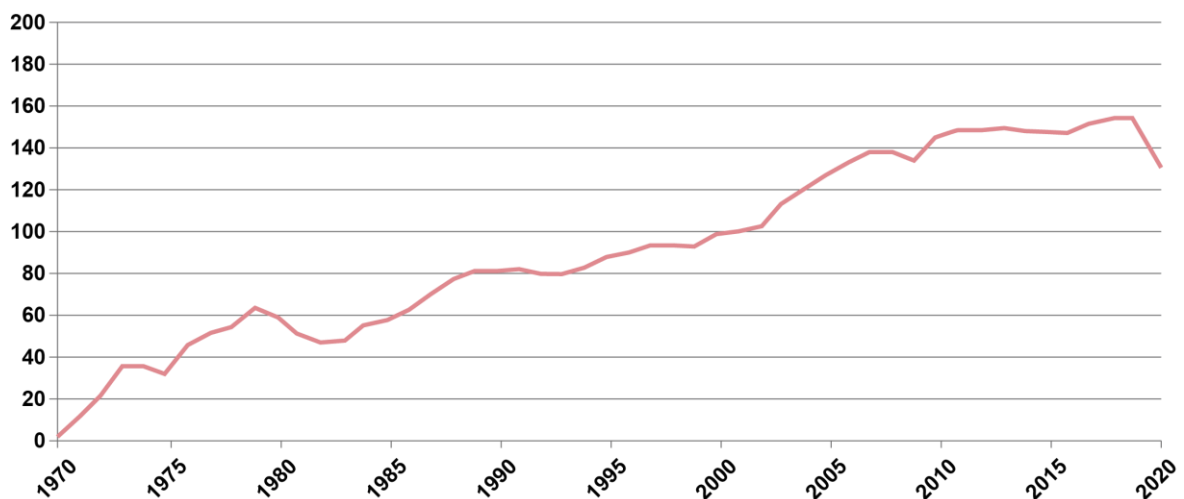
Obrázok 3 Batoh z banneru a bezpečnostného pásu od štúdia RESPIRO (Zdroj: archív Respiro)

1.3 Cirkulárna ekonomika

1.3.1 Dôvody

Pre celosvetovú ekonomiku je typická v súčasnosti nadprodukcia všetkých druhov tovarov, materiálov a služieb. S neustále rapídne sa zvyšujúcou spotrebou rastie aj dopyt po materiáloch a energiách potrebných k výrobe. Toto neustále zvyšovanie sa logicky prejavuje na čoraz väčšom nepomere medzi získanými surovinami a surovinami, ktoré je schopná naša planéta vyprodukovať. Pre jasnejšiu predstavu je každoročne medzinárodnou výskumnou organizáciou Global Footprint Network určený dátum, ktorý určuje, od kedy ľudstvo žije už na ekologický dlh. Započítava sa sem množstvo vypusteného CO₂, množstvo vyrúbaných

lesov, množstvo spotrebovanej energie, počet ulovených živočíchov a pod. Obrovské rozdiely v spotrebe jednotlivých národov je možné pozorovať v rozdielnych výpočtoch pre krajiny ležiace v strednej Afrike a v krajinách tzv. západného sveta. Každoročne sa počet dní za rok so životom na dlh zvyšuje. Tento trend je možné sledovať od začiatku meraní. Menší dlh sa odzrkadlil v roku 2009, kedy vrcholila celosvetová kríza a ďalší pokles je zaznamenaný práve na rok 2020, za ktorým stojí pandémia a zastavenie priemyslu vo väčšine krajín. Ani to však nespôsobilo drastický prepad priemyslu, jednalo sa len o vyrovnanie stavu z roku 2006 (obrázok 4). Po potlačení pandémie je celosvetový predpoklad na rapidný rast ekonomiky, čím môže ľudstvo opätovne očakávať vyšší počet dní života na dlh.



Obrázok 4 Počet dní ľudstva žijúceho na dlh (Zdroj: overshootday, 2020)

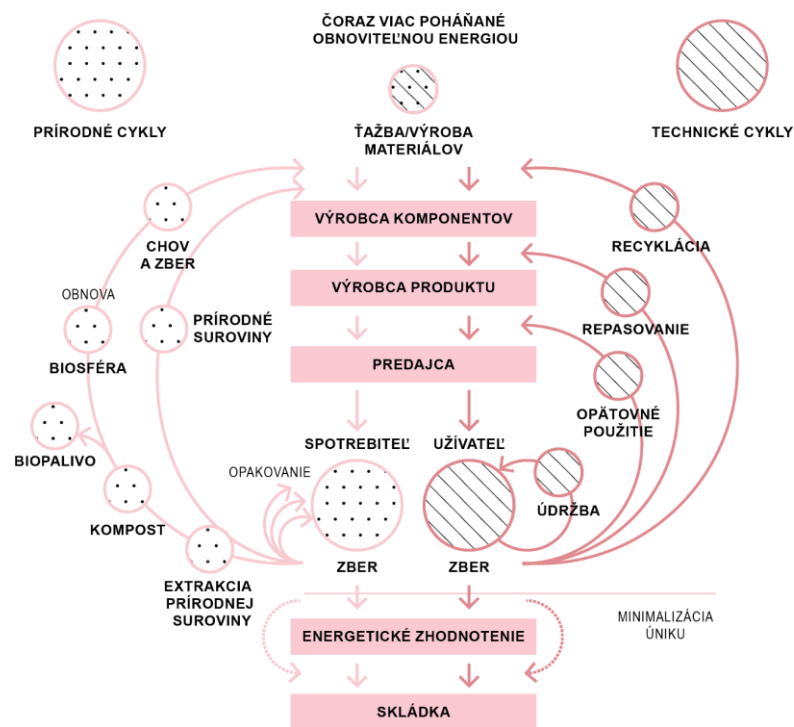
Najväčším problémom je tak v súčasnosti nadmerná spotreba prírodných zdrojov, nadprodukcia tovarov, materiálov a služieb. Výrazný negatívny ekologický dopad na životné prostredie má pre ľudstvo tvorba spotrebného tovaru. Jedná sa o sériovo vyrábané produkty, ktorých produkcia je veľmi lacná a vo funkcií, na ktorú boli vyrobené, ostávajú veľmi krátko. Ich produkcia na nezmyselné používanie sa dostala do bodu, kedy ich dostaneme bezplatne so zakúpeným tovarom bez predošlého vyžiadania a sú vyrobené z materiálu s násobne dlhšou dobou rozkladu ako je doba ich používania. Pod túto kategóriu produktov spadajú obaly na potraviny, nápoje, jedno rázové zdravotnícke produkty, móda, darčeky, pomôcky, plastové príbory, poháre a iné časti plastového riadu či hygienické potreby. Po dobe, kedy sú použité za účelom ich produkcie, sa tieto produkty stávajú odpadom. V mnohých prípadoch ide iba o dobu trvajúcu pár sekúnd. Existuje niekoľko možných scenárov, ako sa s týmto odpadom zachádza: v tom najlepšom je takýto odpad kompostovaný a následne využitý ako

hnojivo. V ďalšom prípade ho je možné recyklovať alebo spáliť, za účelom získania energie, resp. je na tento úkon energia spotrebovaná. Nanešťastie, veľmi častá varianta je vyhodenie odpadu do voľnej prírody. Nejedná sa pritom len o prírodu v zmysle les, rieka, more a pod., ale ide aj o prostredie umelo vytvorené človekom, akými sú napr. mestá. Problémom nie sú len samotné produkty a materiály. Problémom je aj zmýšľanie a schopnosť ľudstva odbúrať odpad ekologickou cestou alebo aspoň predĺžiť životnosť už vyrobených produktov.

Tieto typy produktov boli navrhnuté v dobrej viere vyriešenia niektorého z problémov, no priniesli so sebou ďalšie. Určite sa nezaobídeme bez potreby stravovania sa, balenia predmetov alebo používania jedno rázových predmetov. Tieto činnosti charakterizujú náš štýl života a určujú, kto sme. Jedným z východísk je vynakladanie väčšej snahy na minimalizovanie plytvania surovín, a to buď tak, že budeme predchádzať už jeho vzniku, ale budeme schopní spoľahlivejšie sledovať smer prúdenia materiálov, ktoré by bolo možné ďalej využívať.

1.3.2 Charakteristika cirkulárnej ekonomiky

V súčasnej dobe sa dostáva do popredia označenie známe ako cirkulárna ekonomika (z angl. circular economy), taktiež známe ako obehové hospodárstvo. Ide o princíp, podľa ktorého môžu priemyselné podniky dosiahnuť riešenie v oblasti vytváraného odpadu, a to jeho opätovným využitím. Cirkulárna (kruhová, obehová, rotujúca) ekonomika je z časti zavádzajúci pojem, keďže materiály sa nepohybujú po kruhovej dráhe a čas plynie stále priamo. Jeho využitie viac napomáha správne pochopeniu podstaty. Cirkulárna ekonomika sa vo väčšine prípadov znázorňuje ako motýlí diagram (obrázok 5), pretože tento tvar je používaný na prezentáciu nadáciou Ellen McArthur. Motýlí diagram je možné rozdeliť na ľavé krídlo (z organických alebo obnoviteľných zdrojov) a pravé krídlo (z technických materiálov). Pod ľavé krídlo spadá všetka potrava pre ľudí a živočíchov, stromy a rastliny, väčšina odevov, nábytku, obalov, kníh, budov, stavieb, lodí, automobilov aj lietadiel, ktoré pri konštrukciách a zariadení používajú napr. drevené doplnky. V podstate neexistuje odvetvie, ktoré by nezáviselo od prírodných zdrojov. Ich hlavnou prednosťou je, že rastú a s vynaložením úsilia ich je možné využiť vo svoj prospech. Spracovanie alebo transport k zákazníkovi si vyžaduje vynaloženie potrebnej energie. Na pokračovanie ich existencie nie je nevyhnutný ľudský zásah, v mnohých prípadoch je výhodnejšie nechať prírodu pracovať a nezasahovať do nej. Ľavé krídlo sa môže zdať, že nepodlieha technickému spracovaniu, ale tomu tak nie je.



Obrázok 5 Motýlí diagram (Zdroj: vlastné spracovanie, podľa Siem HAFMANS, 2018)

Faktom je, že prírodné materiály sa spracúvajú technickými procesmi, čo si vyžaduje vynaloženie značného množstva energie. Hlavným delením je možné všetky materiály rozdeliť na keramiku, kovy a plasty, ktoré sa nachádzajú vo výsledných produktoch v nekonečných množstvách kombinácií a variácií. Vyrobiť ich a udržiavať ich v čo najspolahlivejšom stave si vyžaduje rozdielne stupne vynaloženej energie. Výrobky, ktoré sa nachádzajú v našom okolí čerpajú z oboch strán diagramu a tak je ich nemožné oddeľovať. Často pozostávajú z dvoch alebo viacerých druhov materiálov, takže obe strany motýlieho diagramu sa prelínajú, no kvôli primárnemu rozdeleniu sa znázorňujú samostatne. Najjednoduchším príkladom je recyklácia. Ako vyplýva z diagramu, je ju možné využiť len v rámci technických cyklov, no recyklovať je možné v podstate všetky materiály (vrátane prírodných), hoci nie všetky rovnako jednoducho. Na to je potrebné odlišiť od seba jednotlivé druhy materiálov skrývajúcich sa vo výrobkoch a následne ich prerobiť do požadovaného stavu.

Slovo cirkulárny je mierne zavádzajúce, pretože tvrdí, že všetky výrobky sa pohybujú dookola bez prídavkov alebo strát ako perpetuum mobile. K obehu je potrebná energia.

Na motýľom diagrame sa prírodné cykly stretávajú s technickými za použitia energie pochádzajúcej z ťažby ešte pred samotným výrobcom komponentov. Vo vzťahu recyklácie a ťažbou materiálov platí nepriama úmera, t. j. čím je možné produkty lepšie recyklovať, tým je na tento proces potrebné menšie množstvo nových zdrojov, vrátane energií.

V spodnej časti diagramu sa nachádza hranica s názvom minimalizácia úniku. Ide o hranicu, ktorá by nemala byť prekračovaná v odpadovom hospodárstve priemyslu. Je nevyhnutné zamedzovať jej prekročeniu v čo najvyššej možnej miere, no v niektorých prípadoch to možné nie je. Sú to prípady nebezpečného alebo toxického odpadu bez možnosti ďalšieho spracovania. Znížením nových vstupných materiálových zdrojov je možné dosiahnuť zníženie spotrebovanej energie. V prípade snahy o zníženie odpadu a spotrebovanej energie na najnižšiu možnú mieru je to jediná možnosť.

Cirkulárna ekonomika ako taká, môže znížiť využitie zdrojov a znížiť produkciu odpadu. Recyklácia si však vyžaduje odpad a keďže sa ekonomický rast zvyčajne spája s neustálym zvyšovaním spotreby materiálu a energie, recyklačné podniky prosperujú z rastu množstva odpadu. Výraz cirkulárnej ekonomiky hľadá spôsoby, ako rozšíriť účinky obehového hospodárstva a znížiť závislosť od nových zdrojov materiálov a energie. *Dosiahnutie dokonalého toku materiálov tak, aby nevznikal žiadny odpad, sa často označuje ako uzavretie slučky. Tento výraz je recyklačným klišé, ktoré vyplynulo zo súčasného prístupu k udržateľnosti, ktorý je prevažne orientovaný na strojárstvo.*³ [5]

³Original: Reaching the perfect flow of materials in the sense that no waste is produced, is often addressed as 'closing the loop'. This expression is a recycling cliché that has emerged from the current approach to sustainability, which is predominantly oriented towards engineering.

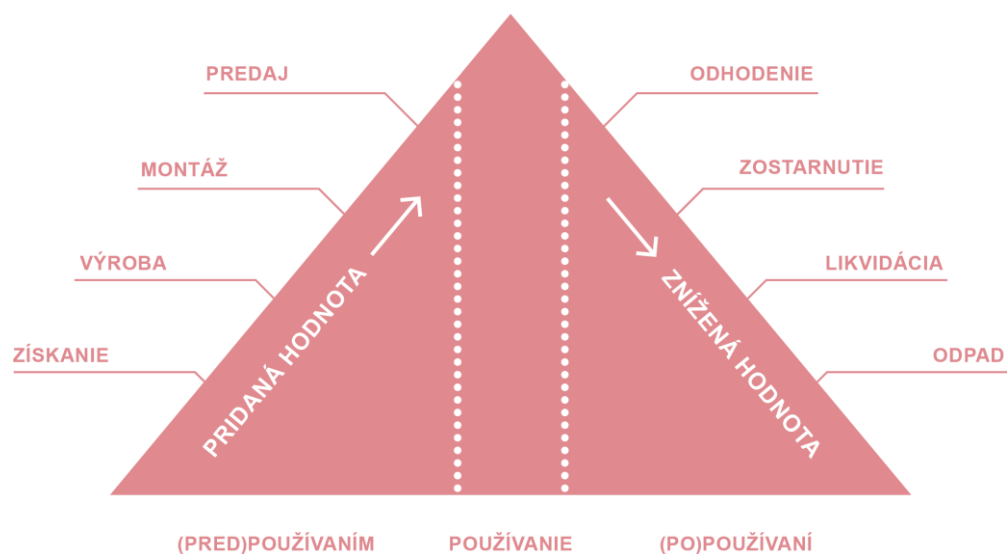
Úroveň uzatvorenia tohto cyklu hovorí, ako spoločnosti záleží na minimalizácii, ale využití svojho odpadu. Problém so záujmom o obehové hospodárstvo vo firmách je spôsobené mnohými aspektami. Mnohokrát sa zaplatením dane za odpad končí zodpovednosť firiem za jeho spracovanie. Množstvo odpadu totiž aj tak končí vo voľnej prírode. Nejasné pravidlá využitia odpadového hospodárstva tomu celému len nahrávajú.

1.3.3 Zníženie spotreby energie

Postupný prechod od fosílnych palív k udržateľnejším zdrojom energie je čím ďalej tým viac viditeľný. Firmy a domácnosti sú podporované cez rôzne výzvy a projekty na prechod na udržateľné zdroje energie, avšak ich úplné nahradenie sa v dohľadnej dobe zrejme neuskutoční. Medzi najrozšírenejšie udržateľné zdroje energie sa dnes radí solárna, veterná a vodná energia. Cesta úplného nahradenia naráža na limity udržateľných zdrojov. Na efektívnu výrobu sú totiž potrebné ideálne prírodné podmienky a rovnako tak aj blízkosť spotrebného miesta, resp. často sa naráža na neschopnosť uložiť a uchovať vyrobenú energiu. Dlhodobé ukladanie energie do batérií si vyžaduje k výrobe článkov ťažbu cenných kovov. Plánovanými ťažbami sa majú postupne odkrývať bohaté ložiská nachádzajúce sa pod vzácnymi biotopmi v prírodných rezerváciách. Výstavba rozsiahlych slnečných panelov v púštnych oblastiach predstavuje možnosť, opäťovne však naráža na problém s dodávkami. V tomto prípade sa jedná o dodávanie energie na medzikontinentálnej úrovni, pretože najvyššiu spotrebu energií majú práve vyspelé krajiny s nízkym počtom nezaľudnených oblastí vyžadujúcimi vhodné prírodné podmienky (vysoká slnečná radiácia, veterná oblasť a pod.). Pre obrovské prepravné lode je využívanie takýchto alternatívnych zdrojov pri súčasných schopnostiach vedy a techniky nemožné. Plocha solárnych panelov by násobne musela prevyšovať rozmery plavidla, navyše celá plavba by musela prebehnúť počas dokonalých prírodných podmienok a značne by sa skomplikovala manipulácia s prepravovaným tovarom. Náhrada naftového žeriavu za elektrický by síce znížila uhlíkovú stopu (nie konštrukciou, ale druhom spotrebovanej energie), ale celý úkon by sa výrazne predĺžil, predovšetkým z dôvodu nižšieho výkonu. V jednom bode bude potrebné nahradiť fosílna palivá obnoviteľnými, no je potrebné mať pripravený čo najvyšší počet fungujúcich a dlhodobu udržateľných zdrojov.

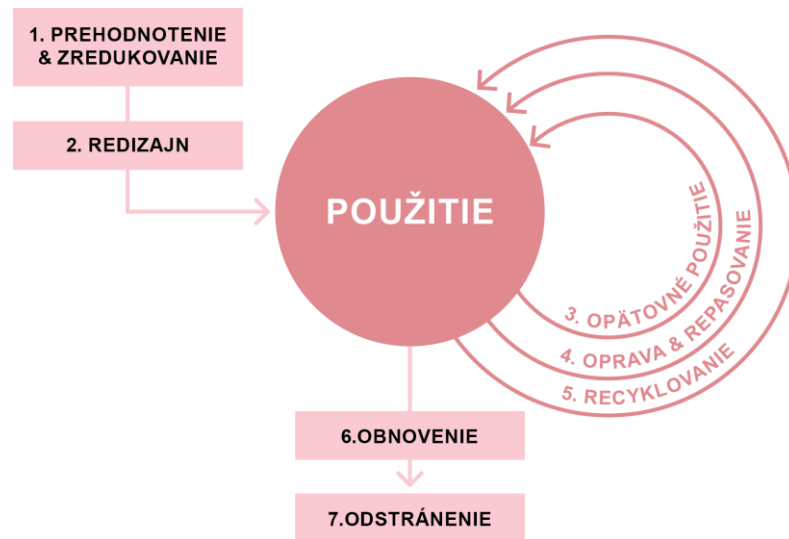
1.3.4 Hodnota produktu

Z pohľadu užívateľa je hodnota produktu rozdielna. Ako vidieť na obrázku 6, hodnota výrobkov podlieha neustálym zmenám. Z obrázku vyplýva, že v prípade snahy o dlhovekosť nami vyrobených produktov, by sa malo ľudstvo zamerať na to, ako udržať pridanú hodnotu. Jedna z ciest je variabilita. Postupná možnosť premeny hodnoty produktu a možnosť na jeho kultiváciu. V prípade osobných automobilov jazdiacich na naftu sa ich životnosť výrazným spôsobom skracuje, pretože vyhlídky do budúcnosti hovoria o ich zakázaní. Pokiaľ ho teda nie je možné pretvoriť na oveľa cennejší (elektrický automobil), jeho kultivácia nemá zmysel.



Obrázok 6 Neustále meniaci sa hodnota produktu (Zdroj: vlastné spracovanie, podľa Siem HAFFMANS, 2018)

Na obrázku 7 je vidieť, že recyklácia nie je úplne ideálny spôsob na dosiahnutie vyššej hodnoty produktu. Vyžaduje si značné množstvo energie a na jej dosiahnutie je potrebná strata hodnoty produktu. Na recykláciu PET fliaš a vytvorenie iného druhotného plastového produktu je navyše nutné dohliadnuť na zamedzenie škodlivosti životného prostredia, udržanie nízkej spotreby energie a ďalšieho zdrojového zaťaženia. Pri recyklácii je tak nevyhnutné vylúčiť akýkoľvek negatívny dopad a sklon k škodlivosti nového produktu. V opačnom prípade by sa tak zbytočne zvyšovali environmentálne náklady, čo by nebolo v súlade so zmyslom recyklácie. V hierarchii meniacej sa hodnoty produktu sa nachádzajú aj odpady, u ktorých je nevyhnutné, že nakoniec skončia na skládke, pretože je veľmi nepravdepodobné, že by sa niekedy vrátili v užitočnej forme.



Obrázok 7 Cena procesov (Zdroj: vlastné spracovanie, podľa Siem HAFMANS, 2018))

1.3.5 Postup pri uplatňovaní cirkulárnej ekonomiky

Postup pri uplatňovaní obehového hospodárstva vo firmách pozostáva z niekoľkých základných krokov. Tieto kroky slúžia k lepšej predstave pre firmy, ako by mohli využívať odpad ďalej vo svojej výrobe, čo by malo za následok vyššiu efektivitu práce s materiálom a v neposlednom rade by mohlo priniesť vyššiu ekonomickú rentabilitu a zisk pre samotnú spoločnosť. Cyklus však nekončí uvedením recyklovaného produktu na trh, ale práve začína.

1.3.5.1 Pochopenie

Obehové hospodárstvo v podstate vyjadruje, že výrobky z takého druhu hospodárstva sa už nepohybujú po lineárnej linke s tradičným životným cyklom označujúcim začiatok, stred a koniec. Tým, že neskončia v odpade, znižuje sa ich ekologické zaťaženie. Po tom, ako prestanú plnohodnotne slúžiť svojmu pôvodnému účelu, výrobky sa vracajú naspäť do výrobného (spracovateľského) cyklu. Teoreticky sú všetky produkty prispôbené k tomu, aby sa nejakým spôsobom vrátili do hospodárstva a boli opätovne využité. Na dosiahnutie tohto ideálneho stavu je potrebná výchova obyvateľstva na zmenu zaužívaných postupov narábania s odpadom. Tá môže viesť k ďalšiemu vývoju tvorivosti a produkcií nových inovatívnych riešení spracovania odpadu.

1.3.5.2 *Definícia*

Samotná firma pri uvažovaní o zavedení obehového hospodárstva do výroby, by si mala na začiatku vytýčiť cieľ. Zanalyzovať si používaný materiál a určiť, aké sú jeho ďalšie možnosti uplatnenia v obehovom hospodárstve. Prejsť si všetky potrebné technológie na spracovanie, poprípade nakoľko je nevyhnutné pridávanie ďalších materiálov (z externých zdrojov) na funkčné alebo estetické vlastnosti produktu. Sú to podmienky, ktorými sa nepriamo analyzujú pri vývoji akéhokoľvek produktu, len s tým rozdielom, že v prípade obehového hospodárstva je výroba limitovaná materiálom (druhom, veľkosťou, spracovateľnosťou) a vlastnými (dostupnými) technológiami. Celý proces by mal prebehnúť v zásade ekonomickej a ekologickej udržateľnosti s minimálnym množstvom vynaloženej energie. Vypracovaná stratégia podniku slúži na identifikáciu všetkých zainteresovaných (zamestnancov, dizajnérov poprípade investorov). Jednou z alternatívnych inšpiratívnych zdrojov pri spracovaní odpadu môže byť samotná príroda (biomimikry).

1.3.5.3 *Výroba*

Využitím obehového hospodárstva sa otvára schopnosť predat' produkt aj pre ľudí, pre ktorých bežná produkcia firmy nebola natoľko zaujímavá. Návrhy sa tak môžu dostať aj mimo predpokladaného okruhu záujemcov. Hlavným dôvodom je prezentácia produktu pochádzajúceho z odpadu, čo môže osloviť širšiu skupinu ľudí. Po analýze dostupných technológií materiálov prichádza na rad brainstorming.

Nemenej dôležitá je analýza trhu a nahromadenie spätných reakcií na prototypovaný produkt, aby bolo v čo najmenšom možnom časovom horizonte reagovať na problémy s používaním konkrétnej cieľovej skupiny. Prototypizácia otestuje návrh ešte pred uvedením na trh. Jedná sa o skvelý spôsob na získanie informácie priamo v prostredí a čo je hlavné, takéto otestovanie objaví nedostatky v neskôr ponúkanom produkte. Počas tohto procesu je vhodné pracovať s viacerými alternatívnymi zdrojmi materiálu (ak nejaké sú). Ich výber totiž hrá v obehovom hospodárstve najzásadnejšiu rolu. Je nevyhnutné používať materiály, ktoré je možné opätovne recyklovať, pretože výsledný produkt by nemal byť zastavený len na jednom cykle, ale mal by umožňovať neustálu recykláciu a možnosť stáleho obehu.

1.3.5.4 *Predaj*

Cirkulárny znamená zmenu voči bežne zaužívanému lineárnemu modelu používaniu produktov. Neprebíha správne, pokiaľ celý proces nemá možnosť prebehnúť opätovne. V tejto fáze je potrebné premýšľať nad ďalším využitím produktu, keď prestane slúžiť

svojemu účelu. Svojím spôsobom by akýkoľvek produkt nemal nikdy dôjsť do bodu, kedy ho bude najjednoduchšie vyhodiť medzi odpad. Vždy by sa tu mala nachádzať možnosť nadobudnúť novú a novú podobu. Tento predpokladaný vývoj životnosti zabezpečí produktu dlhú životnosť a v každej fáze vývoja bude cenný. Prechod na obehový typ podnikania nie je jednoduchý a môže stáť nemalé finančné prostriedky, z dlhodobého časového hľadiska však ide o návratnú investíciu. *Dizajn je kontinuálny s obehovým hospodárstvom. Preto je dôležité vytvárať cykly spätnej väzby, ktoré napomáhajú učeniu sa zo vstupných získaných informácií. Zhromaždenie spätných väzieb pomáha pri skúmaní ďalších krokov pri iterácii návrhu a pri ďalšom zvyšovaní hodnoty pre podnikanie ako celok.*⁴ [6]

Tento cyklus sa neustále opakuje a je nevyhnutné, aby si to uvedomovali všetky spoločnosti pri prechode na obehové hospodárstvo, pretože cyklus nekončí uvedením recyklovaného produktu na trh. V tejto chvíli sa jeho životná púť ešte len začína a je potrebné myslieť na životnosť produktu v dlhšom časovom horizonte, keď už začne strácať na hodnote.

⁴Originál: Design is continuous with the circular economy. That's why it's important to create feedback cycles and learn from the input you get along the way. This will help you use the feedback you are collecting to explore the next steps to iterate your design and continue to add value to your business and the system as a whole.

2 POKART

Firma POKART sa špecializuje na výrobu kartonáže, navrhovaniu a prototypovaniu lepeniek, dodávaniu obalových materiálov, ofsetovú tlač obalov a grafické práce. Je situovaná v priemyselnom parku Holešov, kam sa presunula z bývalého priemyselného parku v Otrokoviach. Firma POKART si vyrába vlnenú lepenku sebestačne, takže akýkoľvek odpad pochádzajúci z výroby kartonáže môže byť ihneď recyklovaný a použitý pri ďalšej výrobe. Jedná sa o tzv. vnútornú recykláciu (viď kapitola 1.1.2). V kartonážnej firme, rovnako ako v ďalších firmách s podobným zameraním, sa nachádzajú rôzne oddelenia. Analýza jednotlivých oddelení ukazuje absenciu niektorých, veľmi ľahko vyrobiteľných predmetov, ktoré by zvýšili prehľadnosť a efektivitu na pracoviskách. Analýza výrobných technológií a vzniknutého odpadu pri nich, ukazuje na potenciál využitia odpadu, ktorý nie je schopná firma POKART recyklovať.

2.1 Oddelenia firmy

2.1.1 Kancelárie

Na administratívnych pracoviskách sa nachádzajú na stoloch zamestnancov písacie potreby (perá, ceruzky, fixky, zvýrazňovače...), kancelárske potreby (spinky, spinkovač, zošity, dokumenty, organizéry, notesy, vizitky, pásky, nožnice...) a elektronika (telefónne zariadenia, počítač, tlačiareň, skener, USB disky...). So všetkým týmto vybavením sa administratívne priestory nelíši od príbuzných prostredíach v iných firmách. Organizéry umiestnené v správnej vzdialenosti sa na jednotlivých stanovištiach líšia. Ich počet však nie je dostatočný, pretože kancelárske potreby sa nachádzajú aj mimo súčasných organizérov a presahujú kapacitu súčasných.

2.1.2 Tlač

Na pracoviskách, kde prebieha ofsetová tlač sú okrem nástrojov slúžiacim na kontrolu tlače a nádob na tlačiarenské farbivá aj rôzne malé nástroje slúžiace k údržbe a servisu týchto zariadení. Rôzne špachtle na nanášanie farby z nádoby do zásobníkov, skrutkovače a kľúče na nastavovanie tlačiarň polygrafické lupy na kontrolu výslednej tlače a ďalšie náhradné diely. V prípade potreby sú vždy v dosahu všeobecné nástroje ako rezné nože, nožnice, lepiace pásky a podobne. Je v úzkej spolupráci s grafickým oddelením, ktoré okrem

bežných kancelárskych potrieb používa k svojej práci sofistikovanejšie, najmä softvérové vybavenie.

2.1.3 Vyrezávacie centrum

Srdcom vyrezávacieho centra je vyrezávacie zariadenie. Väčšina predmetov a nástrojov súvisí práve s vyrezávacím zariadením. V zásuvkách sa nachádza veľké množstvo rezacích nástrojov pre hlavu plotru. V kartonážnych firmách sú to kmitacie nože využívané k rezaniu malosériových unikátnych obalov, vyrezávaniu z ofsetovej gumy alebo prototypovanie. Vzhľadom na frekvenciu a rôznorodosť povrchov, ktoré je potrebné vyrezávať je zásoba mnohých rezných nástrojov zoradených podľa veľkostí po priehradkách. V rovnakých priehradkách sa nachádzajú aj nástroje na demontáž nástroju z vyrezávacieho zariadenia, poprípade jeho jednoduchú údržbu. Taktiež sú na tomto pracovisku všeobecné nástroje k rýchlemu oddeleniu alebo naopak spojeniu materiálu pri prototypizácii. Vyrezávacie zariadenie potrebuje k svojej funkcií CAD dáta vygenerované z požadovaného softvéru, takže na vyrezávacom centre sa nachádzajú 3 počítače poskytujúce pracovníkom z konštrukčného oddelenia kanceláriu. Nachádzajú sa tu teda aj rovnaké kancelárske potreby ako na administratívnom oddelení.

2.1.4 Výroba

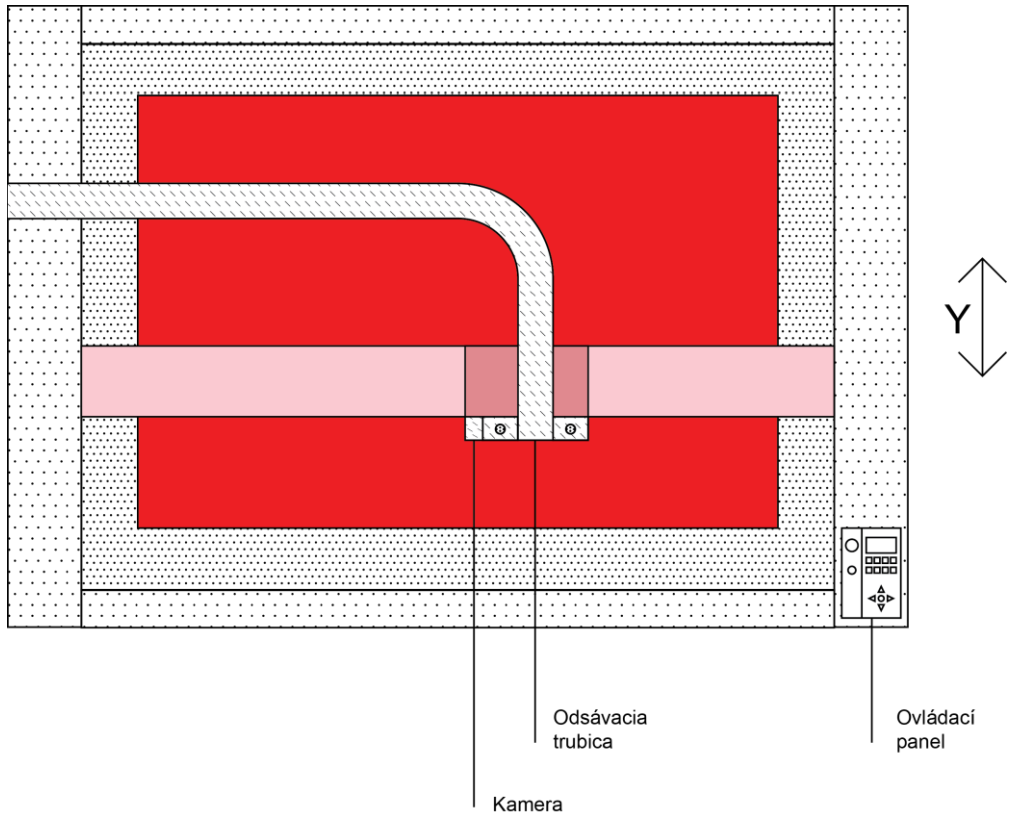
Zamestnanci vo výrobe zabezpečujúci balenie, prevod a údržbu zariadení majú pre prípady núdze u seba písacie potreby a malý odlamovací nôž. Toto zloženie sa môže líšiť v závislosti práci na konkrétnom oddelení. Nejedná sa o nástroje, ktoré by bolo nevyhnutné ďalej baliť ale organizovať ich uloženie, tým pádom ho nie je potrebné navrhovať priamo pre týchto zamestnancov.

2.2 Výrobné technológie vo firme POKART

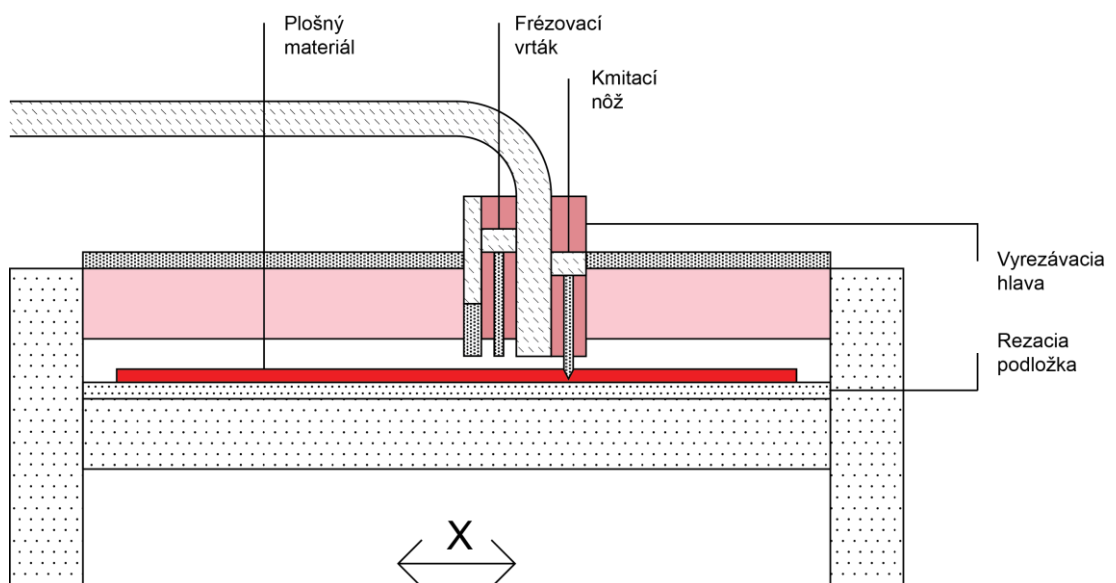
2.2.1 Vyrezávanie

Vyrezávanie na vyrezávacom stroji umožňuje vyrezávať požadované tvary zo širokej škály materiálov, ako ja napr. papier, lepenka, vlnitá lepenka, voština, drevené a plastové materiály, vinyl, gumu, penu, textil, kožu, tenké plechy či plošné materiály tvorené z vlákna. Limity sú určené limitom nástroja, plochou a hrúbkou daného materiálu. Technológia je určená k rýchlejšej prototypizácii alebo k malosériovej výrobe. Ide o zariadenie pracujúce na ose

X a Y, v prípade potreby je do istej hrúbky materiálu možné pracovať aj na ose Z. Zariadenie sa skladá z pevnej nepohyblivej časti s rezacou podložkou, pohyblivej hlavy s nástrojmi a koľajníc, umožňujúcimi pohyb po celej rezacej ploche.



Obrázok 8 Schéma vyrezávacieho stroja (zhora)



Obrázok 9 Schéma vyrezávacieho stroja

2.2.1.1 *Veľkosériové vyrezávanie*

Okrem prototypizácie a malosériovej výroby sú prípady, kedy je technológiu vyrezávania vhodnejšie využiť pri sériovej výrobe. Jedná sa o produkty pozostávajúce z väčšieho množstva kusov. Je to výroba odevov, obuvi, interiérových doplnkov do automobilového priemyslu a pod. Výroba samostatných matric na každú jednu časť nie je výhodná a zároveň použitie ušľachtilých prírodných materiálov v sebe skrýva určité percento nedokonalostí. Ak ide o nežiaduce kazy, je potrebné sa im vyhnúť. Pri vysekávaní nie je možné na ne reagovať, keďže vysekávací forma je pevne daná. Vyrezávanie umožňuje rozloženie pôdorysu mimo materiálovej vady.

2.2.1.2 *Vyrezávanie a obalový priemysel*

Firmy pracujúce v obalovom priemysle využívajú nástroje na vyrezávanie, čiže kmitacie nože, ryhovače a nástroje na jemnú perforáciu. Najväčšou výhodou vyrezávacieho stroja je rýchlosť prototypizácie. V prípade firiem podnikajúcimi s obalmi, je táto výhoda využitá vo viacerých rovinách. V prípade špecifických požiadaviek na obal od klienta sa ešte pred technológiou vysekávania, na ktorú je potrebná nákladná výroba vysekávacích nožov, využije technológia vyrezávania. Akékoľvek nepresnosti je možné odstraňovať a hľadať ideálnu konštrukciu. Náklady na prototypizáciu sú takmer nulové. Konštruktér pri opakovanom hľadaní vhodného riešenia môže súbor v CAD formáte jednoducho v potrebnom softvéri prerobiť a opätovne odoslať do vyrezávacieho stroja. Ten je schopný vyrezávať po jednom kuse bez vzniku veľkého množstva odpadu. V momente ako je konštrukcia správne navrhnutá, sú dáta odoslané na vysekávanie, kde sa podľa nich pripraví vysekávací matrica na sériovú výrobu. Tento proces je využívaný pri veľkých zákazkách, kde je očividná potrebná výroba cez výsekovú formu.

Ak je zákazka na malý počet kusov obalov, je nevýhodné použiť nákladnú výrobu vysekávacej matrice. Vtedy je pre výrobcu vhodnejšie využiť vyrezávanie na vyrezávacom stroji, ktorý je taktiež schopný vysokej presnosti aj pri opakovanom postupe. Prídavnými nástrojmi postupne dosiahne potrebný výrez, perforáciu a ryhu na uľahčenie zloženia. Plným využívaním nástrojov dochádza k ich opotrebeniu pri nižšom počte vyrezaných kusov, ako by tomu bolo pri vysekávaní. Z tohto hľadiska je tak vyrezávanie na veľkosériovú výrobu v obalovom priemysle nevhodné a zároveň obaly pozostávajú vo väčšine prípadov z 1-3 kusov. Tento počet kusov je optimálny k výrobe vysekávacej matrice.

2.2.1.3 *Vyrezávacie zariadenie*

Nepohyblivá časť, na ktorej je umiestnená rezacia podložka vytvára vákuum potrebné k vyššej stabilite materiálu pri rezaní. Rezacia podložka je stabilnou súčasťou procesu vyrezávania, pretože slúži na oddelenie konštrukcie zariadenia od pohyblivej hlavy. Pri pre-rezávaní materiálu hrozí pri absencii rezacej podložky zlomenie nástroja a mechanické poškodenie konštrukcie. Rezacia podložka je vyrobená z materiálu, ktorý umožňuje nástroju sa do nej zarezat' bez rizika poškodenia. Materiál musí byť zároveň priedušný, aby umožnil vznik vákuua medzi ním a vyrezávaným materiálom. Moderné plne automatické vyrezávacie zariadenia majú namiesto nepohyblivej časti dopravníkový pás, umožňujúci samostatne prepraviť rezaný materiál na miesto rezania. Po vyrezaní sa dá opäť do pohybu, aby výrobok aj odrezky doručil do zásobníka, poprípade na paletu.

Pohyblivá hlava s nástrojmi umožňuje upevniť rôzne typy nástrojov na rôzne použitie. Tieto nástroje pochádzajú priamo od výrobcu, aby sa eliminovalo riziko nekompatibility. Na hlavu je možné upevniť napr. kmitací nôž, frézu, ryhovač, pneumatické nástroje, nástroje na kreslenie, písanie alebo na perforáciu. Sadu nástrojov si zákazník vyberá podľa typu odvetvia, v akom podniká. Moderné zariadenia obsahujú pre zvýšenie efektivity aj viac ako jednu hlavu s nástrojmi. Po každej výmene nástroja je potrebná kalibrácia celého zariadenia. Rovnako sa postupuje aj po uvedení zariadenia do prevádzky. Úkon je nevyhnutný k určeniu 0 na Z osi. Zabezpečí sa tak úplná presnosť pri prerezaní materiálu a zároveň sa zabezpečí čo najmenší zásah nástroja do rezacej podložky. Kalibrácia prebieha pomocou meradla, ktoré slúži ako vodítko pre hlavu s konkrétnym nástrojom. Pri tejto činnosti je nástroj v zapnutom režime a pohybom po Z osi si nastaví 0. Po nahratí CAD dát do systému je vygenerované maximálne využitie materiálu pre umiestnenie rezu v rámci pracovnej plochy. Systém však dokáže vyrezávať aj na základe iných údajov ako zo samostatne vygenerovaných. Ak je grafika umiestnená na formáte materiálu pred jeho rezaním, je potrebné celý pôdorys umiestniť správne podľa grafiky. V takom prípade sa zariadenie dokáže orientovať na základe 3 odlišných bodov vopred vytlačených na formáte. Pomocou kamery umiestnenej na hlave sú tieto 3 body nájdené a zamerané. Tieto body sa musia nachádzať tak v CAD formáte ako aj na formáte rezaného materiálu. Vyrezávacie zariadenie poskytuje možnosť variability nástrojov, takže je potrebné ešte pred spustením samotného rezu nastaviť rýchlosť a typ rezacieho nástroja, poprípade po akých krokoch po Z osi má daný úkon vykonať. Uložením materiálu na rezaciu plochu a aktiváciou odsávania vzniká pod materiálom podtlak, udržiavajúci stabilitu počas celého rezu.

2.2.1.4 *Životné prostredie*

Výhodné presné zameranie tvaru a efektívne uloženie jednotlivých pôdorysov pri malosériových výrobách zabezpečuje minimalizáciu vzniknutého odpadu. V závislosti od vyrezávacieho zariadenia je limitná veľkosť formátu materiálu odlišná. Väčší formát materiálu umožňuje lepšiu variabilitu vyskladania pôdorysov a tým pádom aj znížiť množstvo produkovaného odpadu. V závislosti od použitého materiálu sa malé odrezky recyklujú, spaľujú alebo končia na skládkach odpadu. Drobné odrezky v podobe prachu alebo pilín sú odsávané cez filtre, takže drobné čiastočky napr. z dosky MDF s potvrđeným karcinogénnym účinkom sa nedostávajú do pracovného prostredia a do okolitého ovzdušia. V spoločnosti POKART je vyrezávacie zariadenie určené k prototypizácii obalov a k malosériovej výrobe obalov. Keďže sa jedná vo väčšine prípadov o papier, lepenku alebo vlnitú lepenku, spoločnosť si je ju schopná sama recyklovať a opätovne využiť v procese výroby ďalšieho obalového materiálu.

2.2.1.5 *Alternatívne technológie*

Využitie ostatných technológií je obmedzené na možnosti spracovania v jednotlivých druhov materiálov. Prvou technológiou je laser, ktorý dokáže vynikajúcim spôsobom konkurovať vyrezávaciemu zariadeniu hlavne v úzkych materiáloch. Laser pracuje na princípe prechodu zväzku svetelných lúčov cez šošovku zameranú na jedno konkrétne miesto. *Výsledný rez má hrúbku od 0,1-1 mm [7]*, pričom okraje rezu v dôsledku vysokej teploty sústredenej na jedno miesto mierne zhoria. Intenzita laserového lúča sa s narastajúcou hrúbkou materiálu znižuje, čo má za následok neschopnosť prerezania širších formátov. Laser je taktiež nevhodný k taviacim sa materiálom. Na rozdiel od vyrezávacieho zariadenia je schopný gravírovať do požadovanej hrúbky materiály a preto nemusí byť použitý iba na prerezávanie. Ďalšou technológiou určenou na vyrezávanie je vodný lúč. Vysokotlakový vodný lúč je dýzou namierený rýchlosťou prekračujúcu rýchlosť zvuku (300m/s) priamo na reznú dráhu. Umožňuje rezať všetky materiály okrem tvrdeného skla a pri drevených materiáloch je vhodnejšie využitie suchej technológie. *Šírka rezu má v priemere od 0,1-0,25 mm [7]*. Technológia bežného vyrezávania pílou je obmedzená na priamočiare rezy, pásová píla umožňuje vyrezávať aj uhly, sú však limitované možnosťami píly. To isté platí aj v prípade ručnej píly. Technológie pracujúce s ultrazvukom, drôtom alebo plameňom sú ideálne na oddeľovanie iba konkrétnych druhov materiálov a pre porovnanie s vyrezávacím zariadením nie sú vhodné.

2.2.2 Vysekávanie

*Pôsobením mechanickej sily rezacích hrán ocelového nožu dochádza k oddeleniu materiálu (podobne ako pri vykrajovaní cesta formičkou). [8] V závislosti na použitých nástrojoch umožňuje technológia vysekávania pomocou ručného alebo hydraulického lisu vytvárať otvory rôznych, ale aj pomerne zložitých tvarov do tenkého plošného materiálu. V jednom úkone je ňou možné rezať, ryhovať, rozdeľovať a perforovať. Istým spôsobom je možné hovoriť o technológií vysekávania ako o procese razenia, pri ktorom sa z plošného materiálu vysekávajú požadované tvary pomocou ocelových nožov zapustených v drevenej forme. Vysekávanie je finančne najefektívnejší spôsob rezania zložitých tvarov z väčšiny plošných materiálov. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že ide o technológiu využívanú pri nekovových a nesklenených plošných materiáloch. *Vysekávať je možné mnohé materiály vrátane vlnitého plastu, plastovej fólie, plastovej fólie, samolepiacich fólií, lepenky, vlnitej lepenky, lepenky, peny, gummy, kože, dyhy, plsti, textilu, veľmi tenkých kovov, sklenených vlákien, pružných magnetov, korku, vinylu a DuPontuTM Tyvek[®].*⁵ [9] Najčastejšie sa technológia vysekávania aplikuje práve v obalovom priemysle, kde sa hojne využíva na hromadnú výrobu obalov, krabíc, krabičiek a priehradok, do nich navrhnutých. Je ju možné ale používať aj na papierové a plastové šanóny, obálky a iný propagačný materiál.*

2.2.2.1 Technológia vysekávania

Na rozdiel od väčšiny technológií používaných v obalovom priemysle, ako sú napríklad tlačiarenské a rotačné drážkovacie stroje používané pri výrobe obalov z vlnitej lepenky, zložitosť konštrukcie neovplyvňuje výslednú cenu pri vysekávaní. Konštruktéri obalov preto nemajú žiadne limity pri tvorbe nových konštrukčných riešení pomocou suchých zámkov alebo dodatočného bodového lepenia. Veľkosť výsledného produktu je tiež irelevantná, pretože na jednu formu je možné pripevniť viacero malých tvarov, čím sa práve naopak zefektívni výroba a maximalizuje výkon produkcie. Pracovná plocha vysekávacieho zariadenia sa medzi jednotlivými značkami líši, väčšinou však najväčší rozmer pohybuje na úrovni 1,5 x 2,5 m.

⁵Original: Many materials can be cut by die cutting, including corrugated plastic, plastic sheet, plastic film, self-adhesive films, cardboard, corrugated card, board, foam, rubber, leather, veneer, felt, textile, very thin metals, fibreglass and other fibre reinforcement, flexible magnets, cork, vinyl and DuPontTM Tyvek[®].

Vysekávanie taktiež umožňuje vysekávať rôznu materiálovú škálu, takže okrem napr. kartónovej krabice je možné rovnako vyseknúť do nej aj penovú výplň. Moderné vysekávacie zariadenia umožňujú okrem úplného vyseknutia materiálu aj čiastočné vyseknutie do konkrétnej hrúbky s výškou rádov desiatok mikrónov, čo je technika podobná vyrezávaniu na vyrezávacom stroji. Rovnako sa používa pri vysekávaní samolepiacich etikiet, ktoré je oddeliť od podlepenej plochy. Keďže takéto vyrezávanie musí byť mimoriadne presné, vyžaduje si dlhšie nastavovanie a je ju schopný vykonávať iba kvalifikovaný zamestnanec. *Prototypovanie na plošných materiáloch je pomerne lacný výrobný proces. Vykonáva sa pomocou kmitacieho noža umiesteného na rezacej hlave na zariadení Zünd pohybujúcej sa na osi x a y.*⁶ [9] Vďaka prenosu vektorových CAD dát do zariadenia je možné prototypovať s minimálnou odchýlkou.

2.2.2.2 Aplikácia

Štandardná krabica slúžiaca na prepravu tovaru s protinárzovou ochranou je vyrábaná vo firme POKART vo veľkom množstve, takže jej výroba je plne automatizovaná. Firemné stroje dokážu vysekávať ľubovoľný tvar do plošného materiálu s hrúbkou až 9 mm. Vysekávacie schopnosti takýchto zariadení nie sú obmedzené iba na vysekávanie z hladkých strojových vlnitých lepeniek, ale taktiež odkážu vysekávať z PVC fólie, penových fólií, gumy korku a iných materiálov, čo umožňuje vysekávať obaly podľa materiálových preferencií zákazníka. Pri ideálnych podmienkach sú schopné vyseknúť tvar až z 4 000 plošných kusov materiálu. Vysekávanie je najúčinnjšou metódou výroby krabice, pretože tlačiarenskými strojmi nie je možné vyrezať šikmé rezy a ryhy. Jednoduché krabice, ktoré obsahujú iba pravé uhly, je možné vyrezávať aj pomocou rotačných rezačiek na konci tlačiarenskej linky, no akonáhle sa pri konštrukcii objaví uhol potrebný na uzamknutie krabice, používa sa technológia vysekávania. Nastavovanie na automatizovaných linkách je riadené z počítača, avšak prvé nastavenie procesu je veľmi zdĺhavé a náročné.

⁶Original: Prototyping in sheet materials is generally an inexpensive process. Most cutting operations are carried cut on a CNC x- and y- axis cutter, which transfers vector based CAD data to a cutting head operating on x and y axes.

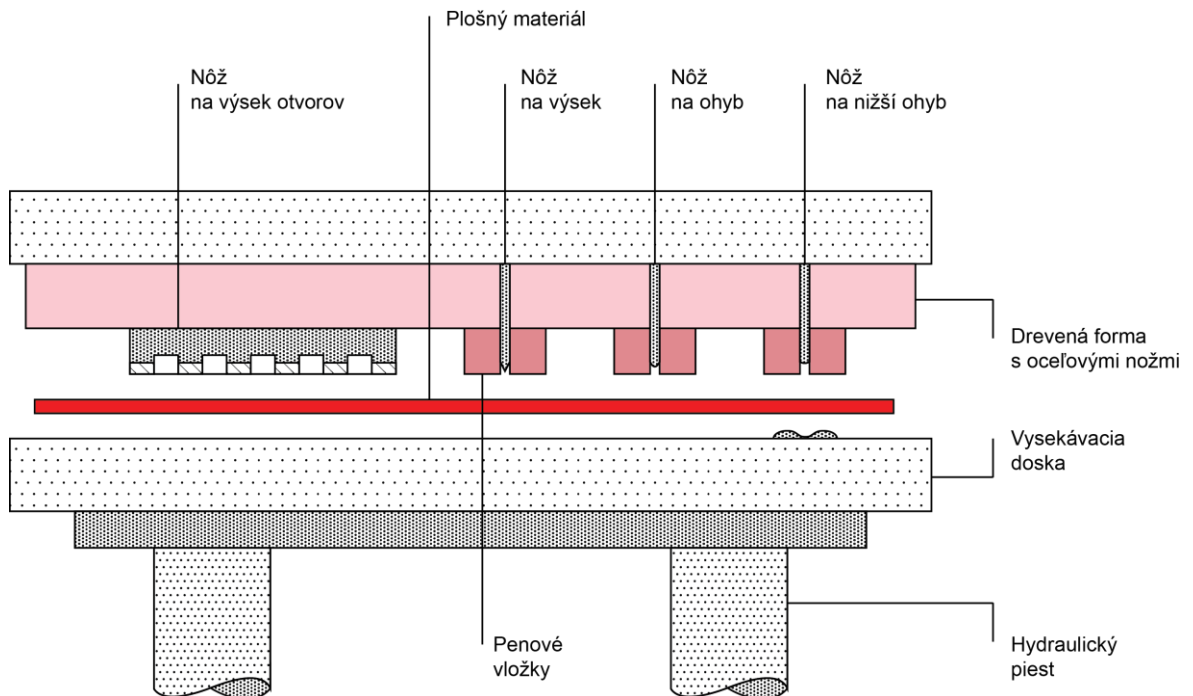
Vyseknuté obaly môžu putovať priamo k zákazníkovi naukladané vo flat packu na palete alebo putujú ďalej do ďalšieho výrobného procesu. Mnohé krabice je ešte potrebné pred odoslaním zákazníkovi ešte v niektorej časti konštrukcie zlepiť, čo umožňujú tzv. lepičky. Bodovo nanesené lepidlo tak zabezpečí zvýšenú výslednú odolnosť. Takto zlepenú krabicu je stále možné rozobrať do formy flat packu (viď kapitola 4) a odoslať zákazníkovi. Ten si ich následne jednoduchým uzamknutím poskladá do výsledného tvaru a môže ju využiť podľa svojich plánov. Takto rozložené prepravované obaly znižujú prepravné náklady a výrazne sa aj znižuje pravdepodobnosť ich poškodenia počas prepravy.

2.2.2.3 *Vysekávací stroj*

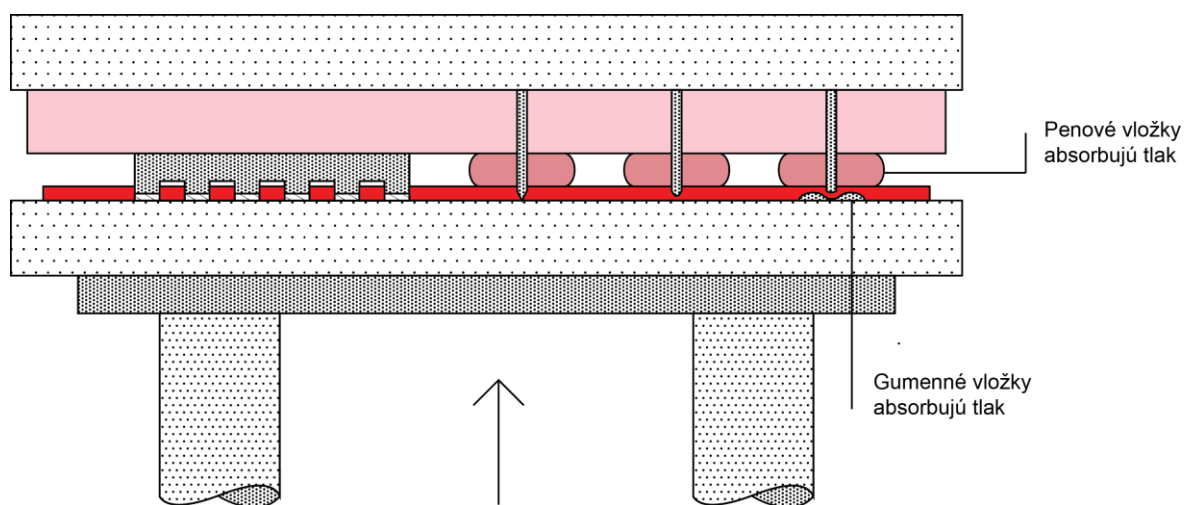
Vysekávací stroj sa skladá z drevenej formy s oceľovými nožmi, z obojstranného lisu a z vysekávaného plošného materiálu. Do drevenej formy sa laserujú otvory pre oceľové nože, ktoré sa následne do nej zapúšťajú, takže pri opotrebovaní je ich jednoduché vymeniť za nové. Oceľové nože prechádzajú priamo cez celú hrúbku drevenej formy a sú zalisované oproti oceľovej nosnej doske. Tým pádom je všetka energia vygenerovaná hydraulickým lisom v hydraulických piestoch prenesená na vysekávacie a ohýbacie nože. Za určitých okolností je možné vysekávať aj viacero plošných materiálov súčasne navrstvených na sebe. Samozrejme to záleží od druhu materiálu a od tlaku, aký dokáže vysekávací stroj vygenerovať. *Väčšina vysekávacích strojov dokáže generovať na vysekávanie tlak 5 až 15 ton, ale niektoré sú schopné tlaku až 400 ton⁷[9].* V príprave pred výsekom sa plošný materiál uloží na vysekávaciu dosku, ktorá je tlačaná hydraulickými piestami smerom nahor, aby vytlačila materiál k vysekávacím a ohýbacím nožom až k drevenej forme. Pri samotnom vysekávaní postupne prechádzajú vysekávacie a ohýbacie nože priamo cez plošný materiál, zatiaľ čo penové a gumové vložky na oboch stranách každého rezacieho a ohýbacieho noža vyvíjajú potrebný tlak opačného smeru na plošný materiál, aby nedošlo k jeho zaseknutiu v stroji. Vysekávanie je veľmi rýchla technológia, ktorá umožňuje vysekávanie z plošných materiálov v priebehu pár sekúnd. Zložitejší tvar drevenej formy s oceľovými nožmi (vysoký počet ostrých rádiusov a pod.) môže spôsobovať upchanie a časový sklz pri opakovanom vysekávaní, pretože oddelenie hotového výseku od formy je potrebné vykonávať manuálne.

⁷Originál: Generally, the pressure required to die cut is between 5 and 15 tonnes [5.5-16.5 US tons], but some die cutters are capable of 400 tonnes [441 US tons] of pressure.

Typ nožov sa líši od použitého materiálu. Vlnitú lepenku je možné napr. ryhovať a perforovať prídavným rebrovacím pásmom na vysekávaciu dosku, ktorý má tvar požadovaného výsledných rýh alebo otvorov.



Obrázok 10 Príprava vysekávacieho stroja (Zdroj: vlastné spracovanie, podľa Rob THOMPSON, 2011)



Obrázok 11 Výsek vysekávacieho stroja (Zdroj: vlastné spracovanie, podľa Rob THOMPSON, 2011)

2.2.2.4 *Náklady*

Na automatizovaných výrobných linkách sú náklady v prepočte na kus nízke, zatiaľ čo ručne ovládaná výroba je obmedzená na produkciu s malým objemom a je o niečo nákladnejšia, ale prevádzka je stále rýchla a rovnako si vyžaduje len malé náklady na prevádzku a údržbu. Najdrahším komponentom pri výrobe na vysekávacom stroji nezávisle od toho, či ide o automatizovanú alebo manuálnu produkciu, je jej nastavovanie. Zložitejšie tvary obsahujúce väčšie množstvo uhlov a línií, nemajú zásadný vplyv na výrobné náklady, preto je ideálna pre vysekávanie zložitejších detailov, ktoré medzi sebou zvierajú iný ako pravý uhol.

Technológia je vhodná aj na výrobu malého množstva rovnakých produktov, tzv. malosériovej výroby pre nízke cenové náklady. Všetko však záleží od materiálu a cene výsledného produktu. Kartónové a papierové obaly sa v malosériovej výrobe do 100 kusov neoplatí vyrábať technológiou vysekávania kvôli unikátnemu tvarovému a konštrukčnému riešeniu. V takýchto prípadoch je technológia vysekávania nahradená technológiou vyrezávania na Zünde pomocou kmitacieho noža. Ak by však išlo o malosériovú výrobu napríklad vysekávaného z PVC dosky, tak aj pri malosériovej výrobe môžeme hovoriť o možnej ziskovosti.

2.2.2.5 *Použité nástroje*

Používané nástroje sú väčšinou rezané laserom, čo umožňuje dosiahnuť vysokú presnosť pri výrobe. Výsledné oceľové nože sú veľmi odolné, keďže sa pomaly opotrebúvajú. Kvalita ich rezu je taktiež veľmi vysoká a nestráca na kvalite ani pri veľkých počtoch opakovaní. Vysekávanie prebieha medzi ostrým oceľovým nožom na hornej strane vysekávacieho stroja a rezacou oceľovou doskou, takže rezy sú vďaka nim čisté a presné. Nedokonalé rezy môžu vzniknúť v pružných materiáloch, kde môže dôjsť na okrajoch rezu k miernemu splošteniu. Rovnako presné je aj ryhovanie a perforovanie, kde je možné dosiahnuť presnosť až 50 mikrónov. Výsledná presnosť je však závislá aj od použitého materiálu: trojvrstvé vlnité lepenky majú vlnu nachádzajúcu sa v strednej časti vždy v jednom smere, takže pri ryhovaní alebo vysekávaní pod iným ako pravým uhlom môže dochádzať k nepresnostiam. Pre zamedzenie, resp. zníženie nežiadúcich estetických väd je potrebná prototypizácia, pri ktorej je možné nájsť vhodnejšie konštrukčné alebo tvarové riešenia. Už pri samotnom vývoji nového obalu z vlnitej lepenky sa konštruktéri obalov snažia vyhýbať ohybu v inom, ako pravom uhle na smer vlny.

2.2.2.6 *Limity technológie vysekávania*

Limity v technológii vysekávania sú určené predovšetkým druhom materiálu, ktorý určuje, s akou hrúbkou je možné v danom materiály pracovať. Ďalšie limity určujú výrobné technológie ocelových nožov, ktoré je možné ohýbať minimálne do polomeru 5 mm. Menšie polomery už nie je možné dosiahnuť na vysekávacom zariadení, preto je vo výnimočných prípadoch potrebné vysekávať otvory z menších polomerov pomocou profilovaného razidla. V prípade ostrých ohybov je potrebné spájanie dvoch ocelových nožov pod požadovaným uhlom. Najmenší rozstup medzi dvomi paralelnými nožmi je 5 mm. V prípade menších vzdialeností sa zvyšuje riziko vysunutia materiálu po vyseknutí. Optimalizácia pôdorysu pre potreby sériovej výroby na vysekávacom zariadení dokáže znížiť dobu cyklu, ktorá je potrebná k výberu vyseknutého materiálu zo zariadenia.

2.2.2.7 *Životné prostredie*

Pri vysekávaní sú produkované odrezky rovnako ako je tomu pri vykrajovaní cesta formičkami. Takýto odpad je možné eliminovať použitím viacerých tvarov foriem na jeden lis s čo najmenšími medzerami medzi sebou. Vo všeobecnosti však platí, že takýto odpad je možné ďalej recyklovať buď priamo producentom takéhoto odpadu, alebo je odvázaný do firmy, ktorá na jeho spracovanie zameraná. V prípade výroby kartónových obalov vznikajú odrezky, ktoré firma POKART následne recykluje vo svojej linke na výrobu ďalších formátov vlnitej lepenky, čo je najefektívnejší spôsob využitia odpadu v takomto type firmy. Ďalšie spôsoby zúčenia vlastného odpadu je jeho transformácia do podradnejšieho materiálu (výplň) alebo ako materiál produkujúci tepelnú energiu pre firmu, prípade jej ďalšiu zmenu na výrobu elektrickej energie.

2.2.2.8 *Alternatívne technológie*

Na vyrezávanie z plošných materiálov slúžia okrem vysekávania aj technológie dierovania, vyrezávania pomocou plotra, rezania vodným lúčom, laserom, kmitacím nožom alebo frézovaním. Každá z technológií má svoje špecifiká, kedy je ich výhodnejšie použiť ako technológiu vysekávania a kedy má zase pred nimi vysekávanie prednosť. *Na tvrdšie a silnejšie materiály je potrebné použiť účinnejšiu metódu dierovanie - prebíjanie. Ocelový nôž je nahradený masívnejším nástrojom - razidlom alebo priebojníkom, ktorý vytvorí v materiály požadované otvory. [8]*

2.2.3 Ofsetová tlač

Tlačiarne je možné základným delením rozdeliť na digitálne (atramentové a laserové) a ofsetové, teda nepriame, pretože sa najprv tlačiarenská forma otláči na gumový prenosný valec a až potom na potlačovaný materiál. Každá z uvedených typov tlačiarň má svoje plusy a mínusy. Ofsetovú tlač sa oplatí použiť na hromadnú tlač. *Funguje na princípe miešani farieb podľa farebného modelu CMYK, ktorý je založený na tzv. subtraktívnom miešaní farieb. Ide o rozdielové miešanie farieb, kedy sa postupným zafarbovaním uberá časť pôvodnej farby - farby sa od seba odčítavajú.* [10] Používa sa tam, kde sa pre zobrazenie farieb používa odrazené svetlo. Tlačiareň namieša výslednú farbu vzájomným podielovým miešaním azúrovej (Cyan), purpurovej (Magenta) a žltej (Yellow). Za počiatočnú farbu sa považuje biela, keďže sa zvyčajne začína tlačiť na biely papier, a zmiešaním všetkých troch základných farieb vzniká čierna (Key). Z dôvodu častého využívania čiernej farby sa používa čierna ako samostatná zložka. Ofsetová tlač je dnes najrozšírenejšou tlačiarenskou technikou. *Používa sa k tlači väčšiny časopisov, kníh, telefónnych zoznamov, plagátov, ale aj pre potlač plastov alebo kovov. Rýchlosť tlače je veľmi vysoká: až 60 000 strán za hodinu.* [8]

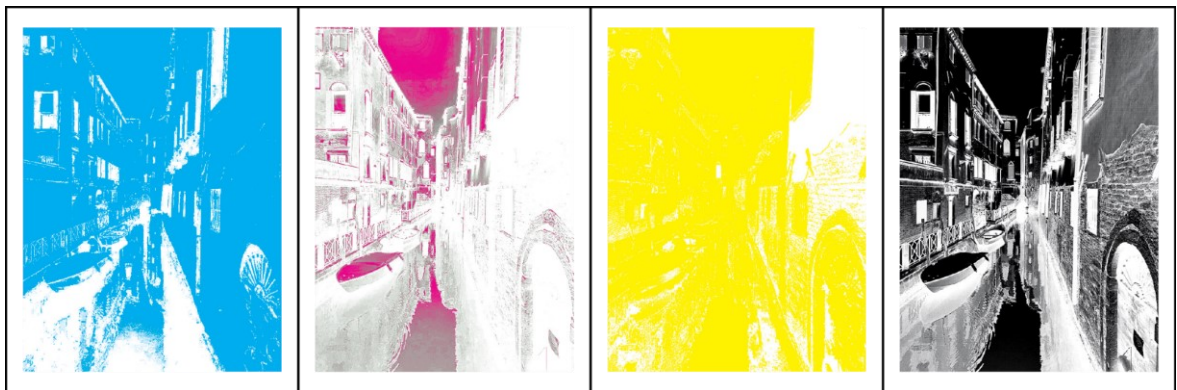
2.2.3.1 Cena ofsetovej tlače

Práve kvôli potrebnej výrobe unikátnej gravírovanej hliníkovej dosky, z ktorej sa jednotlivé tlačoviny otláčajú, je ofsetová tlač nerentabilná pri nižších nákladoch (>1000 ks A4). Výsledná suma v prepočte na jeden kus je tým pádom vyššia ako pri bežne používanej nízko nákladovej digitálnej tlači. Na rozdiel od digitálnej tlače sa zvyšovaním počtu vytlačených kusov jej cena v prepočte na kus znižuje.

2.2.3.2 Postup

Po odoslaní tlačiarenských dát do tlače sa najprv dáta rozoberú na vyššie uvedené 4 základné farby CMYK. Každá z farieb zastupuje rozdielny percentuálny podiel na odlišnom mieste. Obraz, ktorý je vytvorený každou jednou farbou, je zvlášť vygravírovaný do tenkej hliníkovej dosky (s hrúbkou rádovo v desatinách mm). Pri miešaní podľa základného modelu CMYK je potrebné vygravírovať hliníkovú maticu samostatne pre C, M, Y a K farbu. Z princípu gravírovania hliníkovej dosky vyplýva, že na hliníkovú dosku je potrebné vygravírovať vždy negatív (obrázok 12) tlačeného vzoru (obrázok 13). Princíp fungovania ofsetovej tlače je založený na rozdielnych fyzikálno-chemických vlastnostiach práve tejto hliníkovej dosky. Hliníková doska má na jednej strane 2 rozdielne vrstvy materiálov. Pred gravírovaním je celý povrch hliníkovej dosky hydrofóbny, čiže odpudzuje vodu a je schopný

prijímať na seba tlačiarenskú farbu. Až následné gravírovanie odhalí druhú vrstvu, ktorá farbu práve naopak odpudzuje. Táto vrstva sa stáva hydrofilnou, čo znamená, že je schopná prijímať vodu a nedovoľuje priľnúť na toto miesto mastnej tlačiarenskej farbe. Pokiaľ výstupná tlačovina nezaberá celú plochu hliníkovej matrice, zvyčajne sa vyskladá ďalšia tlačovina z inej zákazky (pokiaľ ide o rovnaký potlačovaný materiál) hneď vedľa nej, čím sa zefektívni tlačiarenský proces na maximum.



Obrázok 12 Negatívne vygravírované hliníkové matrice pre každú z farieb CMYK



Obrázok 13 Výsledné zafarbenie z jednotlivých stanovišť CMYK

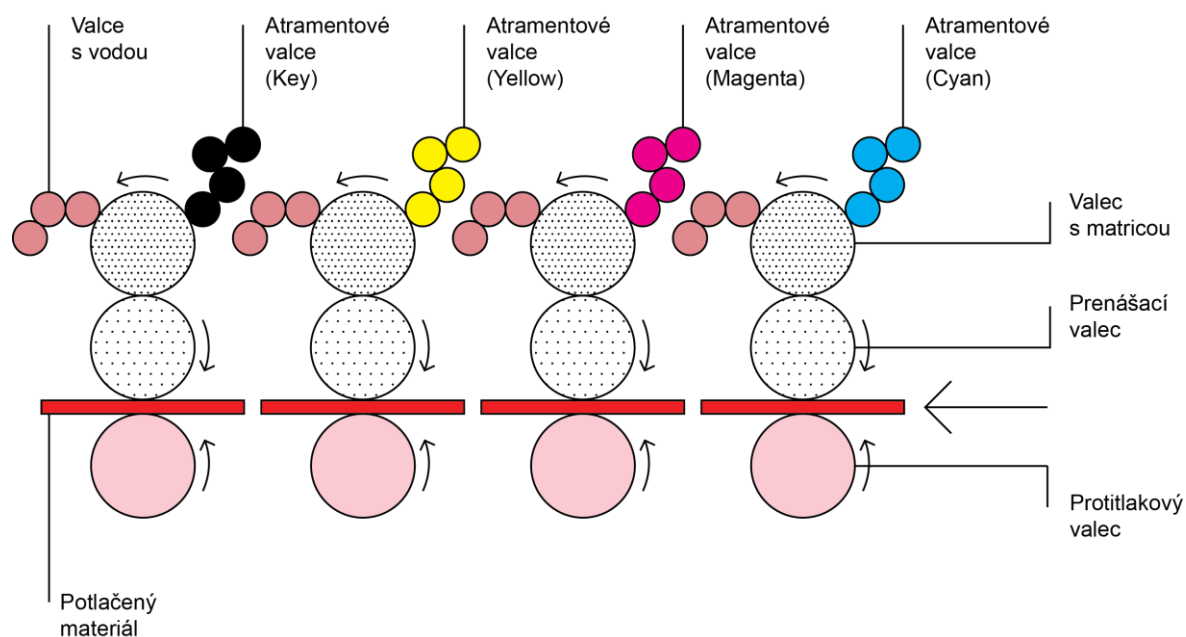
2.2.3.3 *Ofsetová tlačiareň*

Jednoduchšie modely ofsetových tlačiarní majú možnosť tlače len jednou farbou, keďže obsahujú iba jednu sadu valcov na jednom stanovišti. V prípade potreby viacfarebnej tlače je potrebné všetky valce očistiť od predchádzajúcej farby a vymeniť ofsetovú gumu, čo býva veľmi zdĺhavý proces, ktorý sa v praxi používa iba výnimočne. Ak sa jedná o tlačiareň s počtom stanovišť napr. 5, posledné piate býva volené so špecifickou farbou vyžiadajú priamo klientom, ktorú nie je možné úplne dosiahnuť miešaním CMYK farieb. Aj unikátna farba ale musí vychádzať zo vzorkovníka Pantone. Profesionálne ofsetové tlačiarne obsahujú dokonca až 8 stanovišť (Heidelberg Speedmaster). Po správnom navinutí jednotlivých hliníkových matric na príslušné stanovištia sa po spustení tlačiarene (valce začnú rotovať v správnom smere) aplikuje farba a pripustí sa voda do valcov.

Hliníkovú matricu si už dokážu moderné ofsetové tlačiarne navinúť na valec samostatne, u starších modelov prebieha toto navíjanie manuálne zamestnancom. Skupina valcov sa stará o prenos vody na hliníkovú matricu práve na časť s hydrofilnou vrstvou. Druhá skupina valcov sa stará o prenos vybranej masťnej farby na hydrofóbnu časť hliníkovej matrice, ktorá je práve naopak schopná prijať tlačiarensku farbu. Neustálou rotáciou valca obaleného hliníkovou fóliou okolo svojej osi sa tlačiarenská farba aj voda nanáša z príľahlých valcov rovnomerne počas celého otáčania. Množstvo vody ako aj množstvo pridanej farby je potrebné pravidelne kontrolovať. Prebytok vody alebo tlačiarenskej farby môže pokaziť tlač, a to tak, že prebytok farby sa začne prichytávať na matricu aj tam, kam by sa za normálnych okolností prichytávať nemala. To isté platí aj naopak pre vodu. Pokiaľ je však vody málo, tlačené miesta slabnú, až sa úplne stratia. Valec s navinutou hliníkovou matricou sa dotýka prenosového valca potiahnutého ofsetovou gumou.

Gumovitý povrch valca pomáha lepšie prenášať tlačený vzor aj na nerovné povrchy. Pružnosťou prilahne aj k nedokonalým a mäkkým povrchom, ktoré by boli za iných okolností rovnomerne nepotlačiteľné. Pre ešte lepšiu prilnavosť k povrchu materiálu sa zo spodnej časti potlačovaného materiálu nachádza protitlakový valec, ktorý zároveň aj zjednodušuje pohyb tlačoviny po linke. V závislosti od typu ofsetovej tlačiarene môže tlačiarenská linka končiť hneď po prvom stanovišti (pokiaľ ide o tlačiareň s možnosťou tlače iba jednou farbou) odkiaľ potlačený materiál putuje priamo do zásobníka potlačených kusov.

V prípade tlačiarní s vyšším počtom stanovišť sa potlačený materiál posúva medzi jednotlivými stanovišťami pomocou valcov, až je nakoniec dopravený k zásobníku.



Obrázok 14 Schéma ofsetovej tlače

2.2.3.4 Výhody ofsetovej tlače

Ofsetová tlač umožňuje miešať aj iné farby ako CMYK na jednotlivých stanovištiach, takže ktorákoľvek farba (popríklad všetky) môže byť nahradená akoukoľvek inou. Táto výhoda v nahradzovaní jednej farby za inú je využívaná pre dosiahnutie optimálneho farebného výsledku. Ofsetová tlač má veľkú výhodu oproti digitálnej tlači výhodu v materiálovej variabilite. Je ňou možné tlačiť aj na materiály, ktoré by nebolo možné potlačiť rovnomerne. Jedná sa o materiály s rôznorodou povrchovou štruktúrou (nemusí tak ísť iba o hladké povrchy), menej kvalitný papier alebo materiály, ktoré nie sú jednoducho ohybné a jediná možnosť na aplikáciu grafiky je ich potlačiť rovnomerne rotujúcim valcom na plochu.

2.2.3.5 Nevýhody ofsetovej tlače

Ofsetová tlač je náročná na prípravu, zatiaľ čo použitím digitálnej sa výsledku možno dočkať už priebehu pár minút. Ofsetová tlačiareň musí byť pravidelne kontrolovaná a pred každou novou prácou musí byť celá vyčistená. Pri ofsetovej tlači sa používajú povrchovo upravené druhy papiera, ktoré sú aj sčasti pórovité, aby sa atrament vpil hlbšie do papiera.

Niekedy sa preto stane, že ofsetové výtlačky môžu byť trochu matnejšie, čím sa obmedzí ich spektrum farieb, pokiaľ nie je do farby pridaný rozjasňovací pigment.⁸ [11]

2.2.3.6 *Životné prostredie*

Tlačou sa vylučujú do ovzdušia škodlivé prchavé organické zlúčeniny. Ich množstvo je však na veľmi nízkej úrovni, ktorá nie je zdravie ohrozujúca ani pre obsluhujúcich zamestnancov pri dlhšom a pravidelnom vystavovaní. Ofsetová tlač si vyžaduje pre každý nový návrh nové hliníkové dosky. Ich výroba ako aj gravírovanie sú energeticky náročné procesy, no je ich možné recyklovať a opätovne využiť na ďalšie hliníkové dosky. Väčším množstvom tlače jedného grafického návrhu sa tak energetická náročnosť znižuje, pretože jedna hliníková doska vydrží slúžiť svojmu účelu dlhšiu dobu. Pravidelnou výmenou grafických návrhov na hliníkových doskách je potrebné okrem vyčistenia celého systému aj vyčistenie ofsetovej gummy na prenosovom valci. Stálym používaním guma degraduje a v istom bode už ju nie je možné opätovne používať.

2.2.3.7 *Ofsetová guma*

Ofsetová guma používaná v ofsetovej tlači je navinutá na prenosovom valci pomocou hliníkových svoriek a slúži na prenos obrazu z hliníkovej matrice na potlačovaný materiál. Ofsetové gummy boli pôvodne produkované z prírodnej gummy. Umožňovali sériovo tlačiť obraz na vysokej úrovni, no pre nestabilitnosť spôsobovali v tlači veľké množstvo problémov. S nástupom syntetických kaučukov v prvej polovici 20. storočia sa nevýhody dovtedy používaného materiálu vytratil. Ofsetové gummy sa začali vyrábať už len zo syntetických kaučukov, akými sú neoprén a nitrilová guma (Buna N). Do základnej syntetickej gummy sa pridávajú aj ďalšie látky na zlepšenie vlastností výsledného materiálu. Používajú sa najmä zmäkčovadlá na zvýšenie pružnosti a iné prímеси schopné spevňovať povrch.

⁸Originál: This sometimes means that offset prints can be a little duller and therefore limits the spectrum of colours that can be effectively used - unless a clear coat is added.

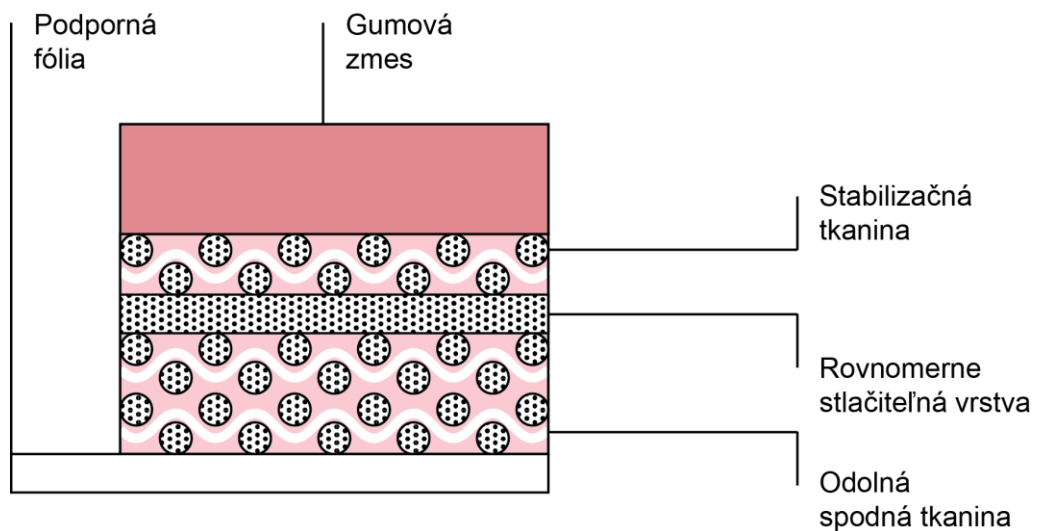


Obrázok 15 Farebné kombinácie ofsetových gúm

2.2.3.7.1.1 Výroba ofsetovej gummy

Počas výroby sa gumová zmes nanáša na vopred natiahnutý textilný podklad simulujúci výsledné napnutie na lise. Z toho dôvodu je pevnosť tkaniny iná v pozdĺžnom smere ako v smere po šírke. V závislosti od typu ofsetovej gummy je odlišný počet vrstiev tkaniny a gummy. Najčastejšie sa používajú 2-4 vrstvy tkaniny, ktoré sa pomocou lepidla spájajú dohromady. Súčasťou tkaniny je stabilizačná a odolná spodná tkanina nachádzajúca sa na spodnej časti. Následne je na ne nanášaná gumová zmes pozostávajúca aj z 80 jednotlivých vrstiev.⁹ [12] Počas výrobného procesu musí byť starostlivo kontrolované nanášanie vrstiev s ohľadom na vlhkosť, teplotu a iné kritériá vyplývajúce z podmienok okolia. Tolerancie v hrúbkach musia byť veľmi nízke, až na úrovni $\pm 0,0013$ cm. Dôvodom je presnosť ofsetovej tlač. Nerovnosti na povrchu by mohli spôsobovať nedokonalé otláčanie z hliníkovej matrice na potlačovaný materiál, prípadne nerovnomerne pôsobiaci tlak na valec z protitlakového valca by mohol spôsobovať rýchlu degradáciu materiálu. Po kontrole rozmerov sa hotová ofsetová gummy vulkanizuje, aby sa jej rozmery a pevnosť stabilizovali. Výsledný kompozit je prilepený na podpornú fóliu.

⁹Originál: Two, three and even four plies of fabric are cemented together, and as many as 80 individual coats of rubber compound are added to its surface.



Obrázok 16 Prierez ofsetovej gumy

2.2.3.7.1.2 Druhy ofsetovej gumy

Správny výber druhu ofsetovej gumy závisí od potlačovaného materiálu. Faktory, ktoré ovplyvňujú kvalitu a efektivitu tlače sú adhézia atramentu, pružnosť, hladkosť a tvrdosť povrchu ofsetovej gumy. Tvrdá ofsetová guma s mierne drsným povrchom zabezpečuje najlepšie uvoľnenie materiálu po otlačení. Takmer všetky dostupné gumy majú mierne zrnitý povrch, čo pomáha pri odvádzaní vody a prispieva k plynulosti a celkovému výsledku ofsetovej tlače. Zrnitosť však nemôže byť natoľko výrazná, aby sa objavovala na výtlačku. Ofsetové gumy sú svojou pružnosťou schopné otláčať obraz aj na nerovný povrch, no ich pružnosť je natoľko malá, že pôsobením tlaku na valec nepodliehajú deformáciám, ktorá by mala za následok nesprávne tlačenie. Gumový povrch je schopný naberať atrament na svoj povrch, ale nevpíja ho do seba. Pre novo osadenú ofsetovú gumu je typické prvočné prirodzené natiahnutie do istej dĺžky, kým si takpovediac sadne na obopínajúci valec s prvými niekoľkými tisíckami výtlačkov. Po tejto chvíli je akákoľvek ďalšia tvarová deformácia nežiaduca a je potrebné takúto gumu odstrániť z tlačiarenskej produkcie.

2.2.3.7.1.3 *Trendy ofsetovej gummy*

Poslednou inováciou v oblasti ofsetových gúm je stlačiteľná ofsetová guma. Je vyrábaná podobne ako štandardná, ale jej podklad obsahuje jednu vrstvu (v niektorých prípadoch aj viac) pružného a mäkkého materiálu, ako je napr. penová guma, guma alebo iný druh textilných vlákien. Hlavnou výhodou rovnomerne stlačiteľnej vrstvy je jej stlačiteľnosť a schopnosť zvýšiť priemer prenášaného valca (lepší prenos farby) pričom prevodový systém zvýšením tlaku neutrpí. Ďalšou výhodou je eliminácia pošmyknutia. Počas tlače sa ofsetová guma na prenosovom valci dotýka hliníkovej formy na valci s matricou. Štandardná guma podlieha pri tomto dotyku krátkodobej deformácií, čo môže spôsobiť pošmyknutie gummy a tým pádom rozmazanie obrazu. Spôsobuje to rozdielna rýchlosť na povrchu gummy a valca s matricou. Stlačiteľná guma pohlcuje tlak lepšie, čo spôsobuje menšie vytlačenie gummy do medzery a má za následok menší rozdiel v povrchových rýchlostiach.

2.2.3.7.1.4 *Starostlivosť o ofsetové gummy*

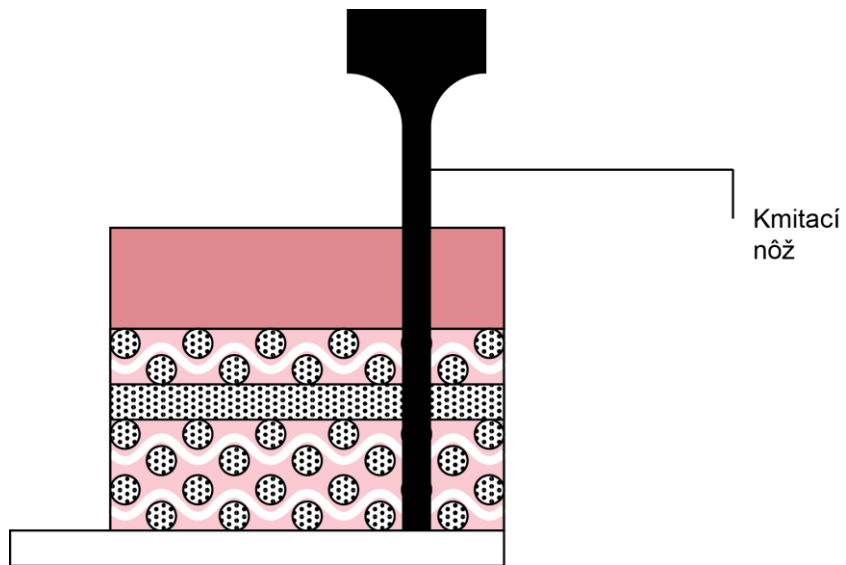
Skladovanie ofsetových gúm je najvhodnejšie na chladnom, tmavom a suchom mieste. Dlhodobé vystavenie slnečnému žiareniu, umelému osvetleniu alebo teplu spôsobuje jej degradáciu, v extrémnych prípadoch až jej prasknutie. Gumový povrch ofsetovej gummy by nemal prísť do dlho dobejšieho styku s textilnou časťou druhej gummy, pretože hrozí otláčenie textúry, ktorú už nie je možné z povrchu odstrániť. Čistenie sa vykonáva iba odporúčanými rozpúšťadlami. Nevhodné čistiace prostriedky povrch naleptávajú alebo sa vsiakajú do gummy, čo môže spôsobiť jej napučanie. Pri čistení sa nezachádza až ku okrajom gummy, keďže samotné rozpúšťadlo môže na hrane spôsobiť naleptanie a oddelenie vrstiev kompozitu.

2.2.3.7.1.5 *Využitie ofsetovej gummy v kartonážnej firme*

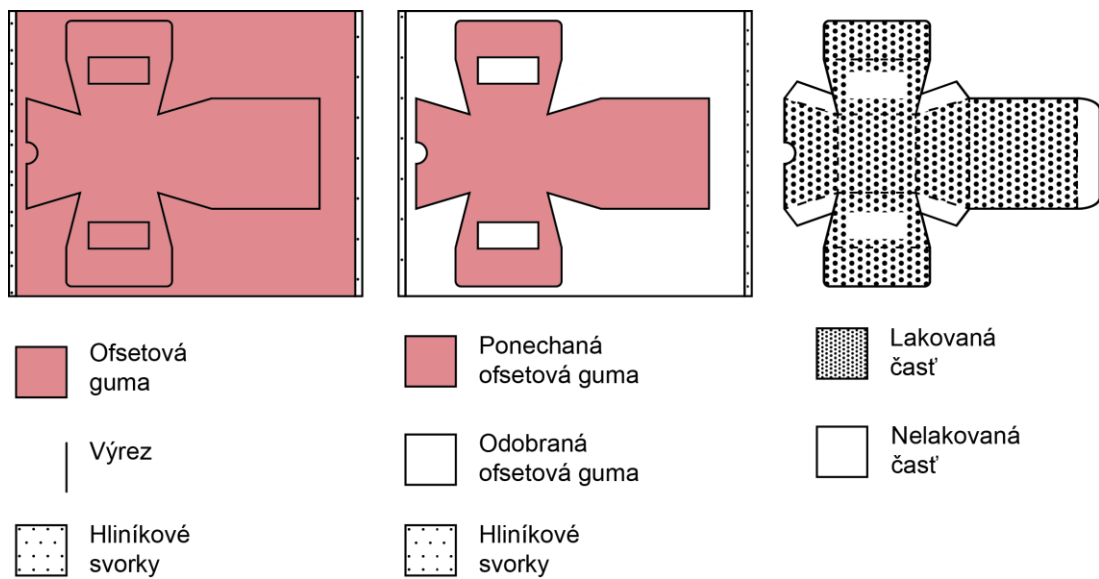
Okrem grafickej potlače obalov na ofsetovej tlači je ofsetová guma používaná aj na záverečné lakovanie. Význam v lakovaní obalu z vlnitej lepenky spočíva v odolnosti vytlačenej grafiky a lakovanie zároveň prinesie na matný povrch lesklý vzhľad. Lakovanie však nie je žiadúce nanášať na celý povrch. V prípade bodového lepenia obalov je lakovaná časť nežiadúca, pretože okrem lesku spôsobí tenký film laku aj horšiu priľnavosť lepidla. Rovnako tak je nevyhnutné sa vyhnúť lakovaniu aj na miestach, na ktoré bude zákazník ešte dopĺňať informácie pri finalizácii produktu, napr. opečiatkovaním. Dátum výroby a dátum spotreby v prípade obalov na potraviny je lepšie nanášať na nenalakovanú oblasť, pretože bežne používaný atrament taktiež dobre nepriľne k povrchu, resp. predĺži čas potrebný

na uschnutie. To môže spôsobiť komplikácie vo výrobe a výsledné informácie môžu byť kvôli šmuhám nečitateľné a pre zákazníka nepoužiteľné.

Na dosiahnutie tohto efektu je potrebné ofsetovú gumu vyrezať podľa pôdorysu daného obalu (obrázok 17). Podporná fólia podlepená pod ofsetovou gumou neslúži len na ochranu počas prepravy, ale je ju možné využiť aj ako podklad pre tlač. Na vyrezávacom zariadení je vykonaný rez len skrz ofsetovú gumu a do podpornej fólie už nezasiahne (obrázok 18). Tým pádom je možné nežiadúce tvary odstrániť (odlepíť) a potrebné ponechať nalepené. Plochy, na ktoré je potrebné naniest' lak, sa na ofsetovej gume ponechajú nalepené a miesta, kam sa už lak dostať nemá, sa z podpornej fólie odstránia. Na princípe ofsetovej tlače sa namiesto farby pridá do zariadenia lak. Podporná fólia s ponechanou požadovanou ofsetovou gumou sa využije rovnako ako hliníková matrica a na valec sa prichytí rovnako hliníkovými svorkami. Prostredníctvom prenosového valca je obraz lakovaných častí na pôdoryse prenesený na výsledný obal. Keďže sa lakované časti na každom obale menia, rovnako tak je potrebné vyrábať nové matrice a obmieňať ich za nové. Z tohto dôvodu končia odlepené odrezky ofsetovej gumy v odpade. Ich rozmer závisí od pôdorysu obalu. Vo väčšine prípadov tak ide o pásy so šírkou do 300 mm a dĺžkou do 800 mm. Sú to teda veľkosti, ktoré nie je možné opätovne navíjať na valce do ofsetovej tlače, na ktoré je potrebný rozmer 1000 mm (v závislosti od typu tlačiarne). Z dôvodu rozdielneho druhu potlačovaného materiálu je aj druh ofsetovej gumy odlišný. Hlavným faktorom pri správnom výbere je zrnitosť gumovej zmesi a jej schopnosť uvoľňovať materiál po otláčení obrazu (laku).



Obrázok 18 Vyrezávanie ofsetovej gummy kmitacím nožom



Obrázok 17 Postup na vyrezanie pôdorysu, odobranie ofsetovej gummy a výslednej plochy laku

3 REŠERŠ

3.1 Lia form

Nemecká dizajnerska firma Lia form (Liebe ist alles) sa zamerala na vývoj peňaženky ideálnej pre športovcov. Vychádzali z vlastnej potreby ľahkej a malej peňaženky, ktorá by sa zmestila do predného vrecka nohavíc a zároveň bola vode odolná. Vegánska origami peňaženka je vyrobená z celulózových vlákien s latexovou povrchovou úpravou do podoby umývateľného papiera, keďže tento materiál spája výhody viacerých materiálov dohromady. Je ohýbateľný ako papier, odolný ako koža a nepremokavý ako latex. Vďaka tomu, že ide o papier, je ho možné v procese výroby farbiť do ľubovoľnej farebnej škály. Pôvodným zámerom autorov bolo daný materiál zošívajúť, no postupným testovaním papiera si uvedomili, že to nie je potrebné. Všetky spoje vyriešili konštrukčne suchými rozoberateľnými spojmi a tým znížili jej výrobné náklady.

Peňaženku je možné kustomizovať podľa individuálnych požiadaviek zákazníka a urobiť z nej jedinečný kus. Zatvorená peňaženka ponúka z vonkajšej strany plnú plochu na perforáciu, na ktorú využívajú rovnakú technológiu vyrezávania ako pri výrobe. V spolupráci napríklad s kanceláriou architektov alebo poisťných agentov vytvorili jedinečné peňaženky a obalu na vizitky. Tým, že v niektorých častiach peňaženky ide o jednovrstvové rozloženie, uložením dokladov pod perforovanú stranu vznikne kontrast, ktorý ešte samotný vyrezaný vzor značne zvýrazní. Je k dispozícii aj pre ľavákov.



Obrázok 19 Peňaženka Lia form (Zdroj: archív Lia form, 2019)

3.2 I RO SE

Japonská značka I RO SE navrhuje predovšetkým kožené doplnky s minimálnym množstvom šitia a nitovacích spojov. Ich hlavnou doménou je využitie suchých zámkov, či už pri konštrukcii alebo zatváraní a uzamykaní produktov. Svoje produkty ladia do série podľa farebných odtieňov alebo povrchových úprav. Séria obalov s názvom Plywood dosahuje drevený vzor vtlačeními reliéfu do hovädzej kože. Toto vtlačanie sa vykonáva ešte pred vykrajovaním foriem, takže všetky produkty, hoci pochádzajú z jedného plátu kože, majú iný vzor. Hovädzia useň získava postupným používaním a vekom patinu, čo v kombinácii s dreveným vzorom pridáva na atraktivite. Rovnako ako useň, aj textúra dreva ako prírodný materiál obsahujú na svojom povrchu chyby, ktoré dodávajú výslednému produktu jedinečný vzhľad. Ide o škrabance, vrásky, farebné nerovnosti, suky a pod.

Sadu tvoria obaly na dokumenty, peňaženky, obaly na vizitky a obaly na kľúče, ktoré vyniknú tak jednotlivo, ako aj v použití celej série. Na konštrukciu takýchto puzdier je použitá malá plocha usne, čo ich umožňuje vyrábať len z odrezkov z obuvníckych dielní. Správnym rozložením pôdorysov obalov na plochu usne je možné efektívne využiť odpad. Takýto princíp je možné aplikovať na ktorúkoľvek obuvnícku dielňu a nielen znížiť množstvo odpadu cennej hovädzej usne, na ktorej sa nachádzajú chyby na miestach, ktoré neumožňujú vyrezanie kopyta topánky, ale navyše môže byť takýto odrezok zhodnotený na ďalší predaj, poprípade ako prezentačný a reklamný produkt.

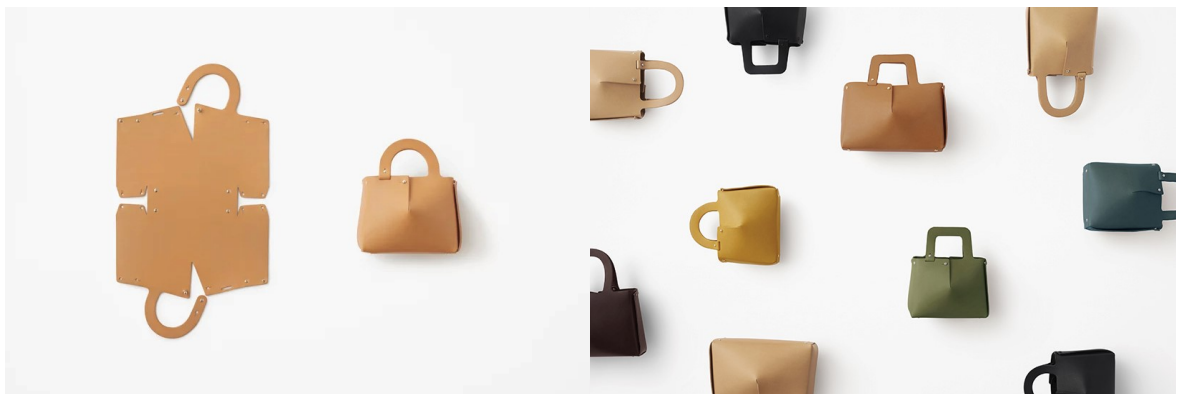


Obrázok 20 Séria Plywood do štúdia I RO SE (Zdroj: archív I RO SE, 2016)

3.3 Nendo

Japonské dizajnové štúdio NENDO navrhlo pre taliansku online platformu UP TO YOU ANTHOLOGY sériu dámskych kabeliek vychádzajúcich z jedného základného strihu,

ktorý umožňuje farebnú a tvarovú variabilitu. Každá veľkosť kabelky zo série Mai zodpovedá jednej konkrétnej farbe. Platforma združuje nekonvenčné návrhy dizajnérov s výrobou ručného spracovania kože na území Talianska. Hlavnou myšlienkou je udržateľnosť, kedy je hovädzia koža vedľajším produktom z lokálnych spracovateľov hovädzieho mäsa. Kvalitné ručné spracovanie a nadčasové návrhy od dizajnérov zabezpečia dlhovekosť jednotlivých tašiek, ktoré budú slúžiť aj ďalším generáciám v rodine. Kabelky Mai sú zbalené akéhokoľvek šitia, čo ich umožňuje prepravovať v ploche a až sám zákazník si ich bez potrebného náradia poskladá do priestorovej formy pomocou nitov. Sú vysekávané z jedného kusu hovädzej usne s minimálnym množstvom spotrebovanej energie pri výrobe. Prirodené vydutie materiálu v strednej časti kabelky je využité v prospech výrobku výrezom, ktorý poskladaním do seba vytvorí vystuženie pri naplnení. Flat pack balenie kabeliek znižuje náklady na prepravu a uskladnenie. Zároveň ich robí pre zákazníka osobnejšími, pretože sa na jej výrobe, hoci len skladaním, sám podieľa. Výsledný produkt je síce vo výsledku vo vyššej cenovej kategórii, no zákazník má istotu, že do nej investuje iba raz a pri vhodnej starostlivosti o materiál môže ísť o produkt na celý život.



Obrázok 21 Kabelky Mai od štúdia Nendo (Zdroj: archív Nendo, 2020)

3.4 Appree

Firma Appree uvažuje o rastlinnej kultúre, ktorú je možné priniesť do umelého kancelárskeho priestoru. Ich návrhy hľadajú inšpiráciu v prírode. Využívajú prírodné materiály a zároveň sledujú návrhy prírody na riešenie našich problémov. Organizéry sú vyrobené z jedného kusu banánového listu, ktorý je jednoduchým ohnutím poskladaný užívateľom do podoby misky. Poslúži nielen ako organizér na ceruzky a perá, ale vďaka prírodnému pôvodu aj ako nádoba pri stolovaní malých pokrmov. Konštrukcia je veľmi jednoduchá

a využíva tisícročia známe vlastnosti banánových listov. V Ázii, v Afrike a Južnej Amerike sú dodnes využívané v tradičnej kuchyni na stolovanie, prepravu jedla alebo aj ako obal jedla pri varení. Stále ide o vedľajší produkt pestovania banánovníkov, čiže sa jedná o udržateľný materiálový zdroj. Okrem vizuálnej podoby misiek pridávajú na ich atraktivite aj dotykové vlastnosti banánových listov, ktoré môžu v kancelárskom priestore pôsobiť upokojujúco.



Obrázok 22 Organizéry od firmy Appree (Zdroj: archív Designboom, 2017)

3.5 Makr

Za značkou Makr stojí floridský dizajnér Jason Gregory. Do malých kožených doplnkov odevu prináša priemyselne konštrukčne odolné riešenia, pričom dbá na využívanie tradičných remeselných postupov. V prípade potreby doplnkových materiálov, všetky pochádzajú z lokálnych zdrojov. Obal na vizitky je jednoducho riešený obal, ktorý v sebe spája funkčnosť a jednoduchosť. Využitím suchých spojov sa značne redukuje riziko nesprávne šitých spojov a jednoduchosť princípu uzatvorenia do seba zvyšuje obalu aj jeho životnosť.



Obrázok 23 Obal na vizitky od značky Makr (Zdroj: archív Makr, 2020)

3.6 Kiruna

Japonské štúdio Kiruna navrhuje malé kožené doplnky, pri ktorých nie je potrebný na zatváranie a spájanie žiaden prídavný materiál. Pri svojich návrhoch využívajú hlboko zakorenenú znalosť origami v japonskej kultúre. Vyrábajú obaly na dokumenty, peňaženky, peračníky, obaly na mince a kľúčanky, ktoré si zákazník sám v domácom prostredí poskladá z doručovaného flat packu. Štúdiu ide o cítenie emócie zo strany používateľa k jednoduchému a funkčnému dizajnu, ktoré ocení aj z dlhodobého hľadiska po poskladaní obalu podľa krokov ako pri origami. Jednotlivé obaly sú vyrobené z regenerovaných kožených materiálov, ktoré zostali ako odpad v procese výroby usne. Fyzikálnymi vlastnosťami sa regenerát vyrovná prírodnej koži, vzhľadovo je homogénnejší, tým pádom neobsahuje špecifické rysy ako vrásky a odreniny. Jednoduché malé farebné obaly vďaka použitému materiálu a konštrukčnému riešeniu majú predispozíciu slúžiť majiteľovi dlhší časový horizont.



Obrázok 24 Obal od štúdia Kiruna (Zdroj: archiv everydayobject, 2016)

4 FLAT PACK

Flat pack je výraz označující princip prepravy produktov, ktorý si na svoje zloženie vyžadujú montáž od zákazníka. Výraz sa skladá zo slov flat (plochý) a pack (balenie). Pojem existuje už od 80. rokov minulého storočia. Hoci sa pôvodne používal na označenie typov elektronických súčiastok, viac sa zaužíval v spojení s prepravou nábytku. Produkt prichádza k zákazníkovi v rozloženom stave a ten si ho pomocou jednoduchých nástrojov a manuálu sám poskladá. Súčasťou balenia sú rôzne druhy dodatočných spojovacích materiálov, pokiaľ sú na poskladanie potrebné. Konštrukcia flat pack prepravovaného produktu môže byť vyriešená aj bez dodatočných spojovacích materiálov, čím sa ušetrí na výrobných nákladoch a zároveň sa eliminuje riziko straty či nedodania spojok koncovému zákazníkovi. Ide o flat pack tvorený sadou prvkov z plošných formátov, spojovacieho materiálu a návodu na montáž.



Obrázok 25 Flat pack preprava nábytku štúdia PLY&co (Zdroj: archív Ply&co)

4.1 Rozdelenie flat packov

Flat packy môžeme rozdeliť podľa počtu kusov, z ktorých hotový výrobok má pozostávať (jeden kus alebo sada), podľa počtu materiálov (jeden alebo kombináciu) a podľa druhu spojov (suché zámky, vŕtané spoje alebo ich kombinácia). Produkt pozostávajúci z jedného kusu, je zväčša z ohybného a flexibilného materiálu s potrebnou perforáciou

na využitie suchých zámkov. Na takomto type je častá povrchová úprava materiálu pre lepšie skladanie. Vhodne navrhnutý pôdorys so zámkami a výrezmi dovoľuje užívateľovi použiť len jednu správnu možnosť skladania. V najlepšom prípade je možné poskladať produkt aj bez potreby študovania dodatočného manuálu, v prípade potreby stále by sa však mal nachádzať v balení. Ako manuál môže poslúžiť pri jednoduchých konštrukciách aj ilustrácia finálneho produktu. V nábytkovom dizajne, ako v tom najviac zastúpenom v oblasti flat packov, sa využíva variácia so sadov niekoľkých kusov v materiálovej kombinácií, na ktorú je využívaná kombinácia spojov. Nie je problém sa stretnúť aj s nábytkom vyrobeným len z jedného druhu materiálu, spájaného iba suchými zámkami, no táto variácia v sebe skrýva viacero nevýhod.

4.2 Výhody

Pôvodnou myšlienkou pri zrode tohto princípu bolo ušetrenie priestoru pri skladovaní nábytku ako aj zjednodušenie jeho prepravy. Tým pádom ho bolo možné prevážať vo väčších množstvách za oveľa nižšie dopravné náklady v prepočte na jeden kus, čo umožnilo zväčšovať vzdialenosť medzi nábytkovou firmou a konečným zákazníkom. Pre nábytkovú firmu je teda ekonomicky výhodnejšie prevádzkovať výrobu na jednom mieste a následne zabezpečovať len jeho dopravu do svojich pobočiek alebo k zákazníkom.

4.3 Nevýhody

Tie vychádzajú predovšetkým z nevhodne použitého materiálu a možnosti opakovaného skladania a rozkladania. Najčastejšie nevýhody sa prejavajú pri produktoch z mäkkých materiálov, ako je napríklad vlnitá lepenka alebo pleglejka, ktoré sú spájané len pomocou suchých zámkov. Takéto spoje sa opakovaným používaním začínajú deformovať, až sa samotný produkt stane nestabilným. Vhodným riešením je zmena konštrukcie alebo využitie prídavných spojovacích materiálov zabezpečujúcich stabilitu vo všetkých smeroch. Medzi ďalšie nevýhody je potrebné započítať ľudský faktor. Výrobcovia flat pack balení nechávajú samotnú montáž na užívateľovi, čo môže mať za následok nesprávne poskladanie alebo až poškodenie produktu manipuláciou. Návod na montáž by preto mali obsahovať okrem jasného popisu aj ilustráciu, aby sa takýmto zlyhaniam v čo najväčšej miere predchádzalo.

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 VÝSLEDOK ANALÝZY

Po preskúmaní výrobných technológií a odpadu pri nich vznikajúcom vo firme POKART, sa ukázalo, že ofsetová guma je vhodným materiálom na ďalšie využitie. Ide o nerecyklovateľný materiál, pričom odrezky pochádzajúce z foriem na lakovanie kartónových obalov končia v odpade. Veľkosť a druh materiálu odrezkov ofsetovej gummy sa líši od druhu potlačovaného obalu a jeho pôdorysu. Čím je pôdorys potlačovaného obalu menší na plochu, tým sú tieto odrezky väčšie. Vo väčšine prípadov ide o odrezky obdĺžnikového tvaru so šírkou do 200 mm a dĺžkou do 1000 mm. Málakedy sa stane, že ich veľkosti sú totožné. Odrezky z ružovej (čiernej) gummy majú šírku do 80 mm, takže sú použiteľné len na veľmi úzke konštrukcie obalov. Modrá (zelená) guma je v šírkach do 200 mm, čo poskytuje dostatočný priestor na prototypovanie konštrukcií a navyše je najužšia a najpoddajnejšia. Matná zelená (lesklá zelená) je v šírkach do 180 mm, no problémom s jej použitím je jej hrúbka, ktorá neumožňuje požadované ohýbanie a navyše pri manipulácii je z nej cítiť výrazný zápach gummy. Ich veľkosť a materiál ich predurčujú pre použitie na produkty malých rozmerov, pri ktorých je flexibilita a vode odolnosť výhodou.



Obrázok 26 Veľkosti a farebné kombinácie ofsetových gumm

6 ZMENA OBSAHU DIPLOMOVEJ PRÁCE

Pôvodným zámerom diplomovej práce bolo využitie získaného odpadu z kartonážnej firmy POKART a jeho následná aplikácia priamo vo firme. Malo ísť o sériu obalov, ktoré budú spracované technologickými postupmi, ktoré sa inak využívajú na prototypovanie nových obalov z vlnitej lepenky. Vznik novej značky zastrešujúcej sériu týchto obalov by tak nebol potrebný. Časom sa ale ukázalo, že vznik značky nesúvisiacej s kartonážnou firmou prinesie množstvo výhod. Séria obalov z ofsetovej gumy, ktorá by bola využívaná na špecifické náradie využívané na jednotlivých oddeleniach firmy sa ukázala ako nenaplnenie potenciálu.

Nielen pracoviská kancelárií, ale aj odbornejšie oddelenia, ako napr. oddelenie prototypizácie obalov (vyrezávacie centrum) využíva bežne dostupné kancelárske nástroje. Len vo veľmi malom množstve sa tu nachádzajú špecifické nástroje určené na obsluhu vyrezávacieho centra. Sú to rôzne malé frézy, kmitacie nože a náradie určené na servis centra. Vo väčšej miere sú zastúpené kancelárske nástroje, takže produkcia unikátnych obalov na špecifické nástroje by bola nevýhodná. Rovnako sú na tom aj ďalšie špecifické oddelenia. Tie však už majú svoje organizéry a balenia nevyhnutne dôležitých nástrojov už majú na pracoviskách zabezpečené, preto by nemalo zmysel súčasne odstrániť a nahradiť ich novými vyrobených z odpadu. Jedinou cestou, ako by ich bolo možné využiť pre firmu, je v rámci prezentácie. Pri niektorých jednoduchých tvaroch to nie je problém vzhľadom na časovú a ekonomickú spotrebu, no pri komplikovanejších konštrukciách je celá produkcia nerentabilná k získanej hodnote, v tomto prípade takmer k žiadnej, keďže sa jedná o reklamný predmet.

Vyššie uvedené dva dôvody dali za vznik novej značky nesúvisiacej s firmou POKART. Firma sa už pokúšala o spracovanie odrezkov z ofsetovej gumy prostredníctvom svojich zamestnancov na oddelení vývoja konštrukcií obalov, no neúspešne. Dospeli k názoru, že daný materiál nie je vhodné využívať na iný účel ako ofsetovú gumu v tlači. Je však nutné podotknúť, že hľadali možnosti iba na balenie konkrétnych nástrojov priamo vo firme. Rozhodnutie oddeliť sa od firmy POKART a založiť novú značku mi umožnilo navrhovať obaly pre každodenné použitie pre širokú skupinu ľudí. V jednotlivých druhoch obaloch sa odrážajú výhody ofsetovej gumy a špecifický materiál dopĺňa jeho funkciu.

7 POSTUP NAVRHOVANIA

Navrhovanie vychádzajúce z tradičného postupu rešerš, skica, prototyp, finálny prototyp a výroba sa ukázalo ako neefektívne. V prípade využitia konkrétneho materiálu na produkt je v niektorých prípadoch vhodnejšie preskočiť skicovanie a prvotnú prototypizáciu z dostupnejšieho materiálu. Tento prípad nastal aj pri navrhovaní produktov z ofsetovej gumy. Aj po nadobudnutých skúsenostiach z daným materiálom je skicovanie neefektívnym postupom. Materiál je natoľko špecifický, že aj prvotná modelácia, napr. z papiera sa ukázala ako neefektívna, pretože guma sa chová inak ako papier a všetky konštrukčné spoje je potrebné ešte aj tak preveriť. Dodávka ofsetovej gumy je z kartonážnej firmy POKART stála a nevyžaduje si žiadne ďalšie náklady. Pružnosť, schopnosť vrátiť sa do pôvodného tvaru, rozdielne haptické vlastnosti a farebné kombinácie na oboch jej stranách nabádajú k priamej prototypizácii hneď od začiatku procesu navrhovania.

8 OBALY

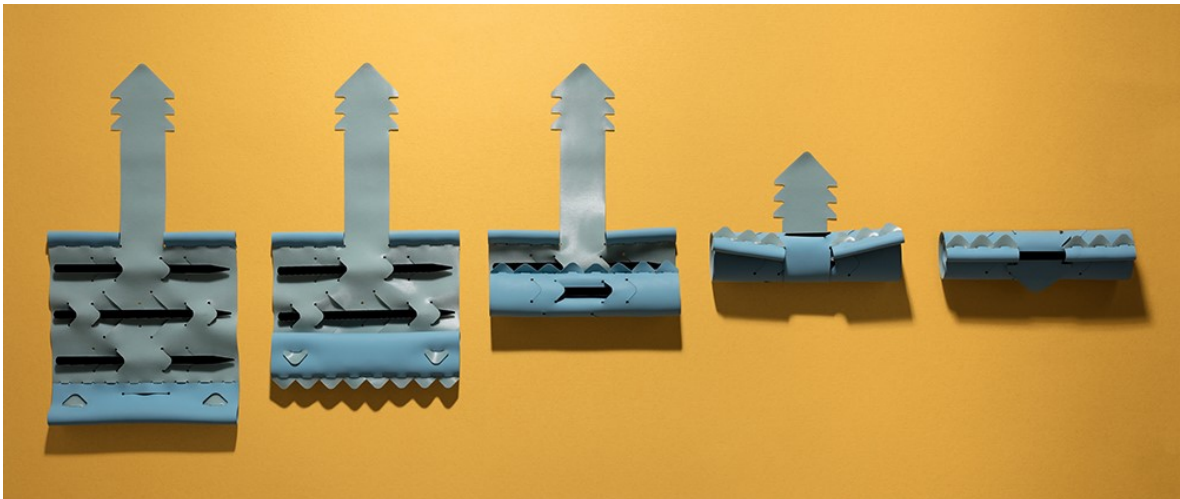
8.1 Peračník rolovací

Prvý produkt z ofsetovej gummy vychádzal zo semestrálneho projektu Taste the waste. Odrezky z gummy je najjednoduchšie prepravovať v zrolovanom tvare, čo už vopred ukazuje na využitie v produktoch, ktoré je možné rolovať, resp. ich zatvárať rolovaním. Z tohto princípu sa mi podarilo navrhnuť sériu peračníkov. Za pomoci využitia pastelovej ružovej (čiernej) a modrej (zelenej) ofsetovej gummy som navrhol dve veľkosti peračníkov. Prvý a základný typ, umožňuje užívateľovi vložiť do neho 5 kusov písacích potrieb plus niektorú z kancelárskych potrieb, ako je napríklad, guma, strúhadlo na ceruzky a podobne. V prípade užších potrieb je možné využiť výrezy na uloženie aj väčšieho množstva písacích potrieb na jednu pozíciu. Po ich uložení som využil schopnosť materiálu vrátiť sa do pôvodného tvaru na zatváranie rolovaním. Akonáhle je peračník zrolovaný, jednoduchým zámkom ho je možné uzamknúť. Záмок funguje aj samostatne, pre zvýšenie odolnosti je možné vystužiť ďalšou písacou potrebou zabraňujúcou jeho nechcenému otvoreniu pri akejkol'vek príležitosti. Túto písaciu potrebu je možné používať aj bez otvárania celého peračníka, čo umožňuje užívateľovi manipuláciu v prípade jej rýchlej potreby.



Obrázok 27 Uzamykanie peračníka jednou písacou potrebou

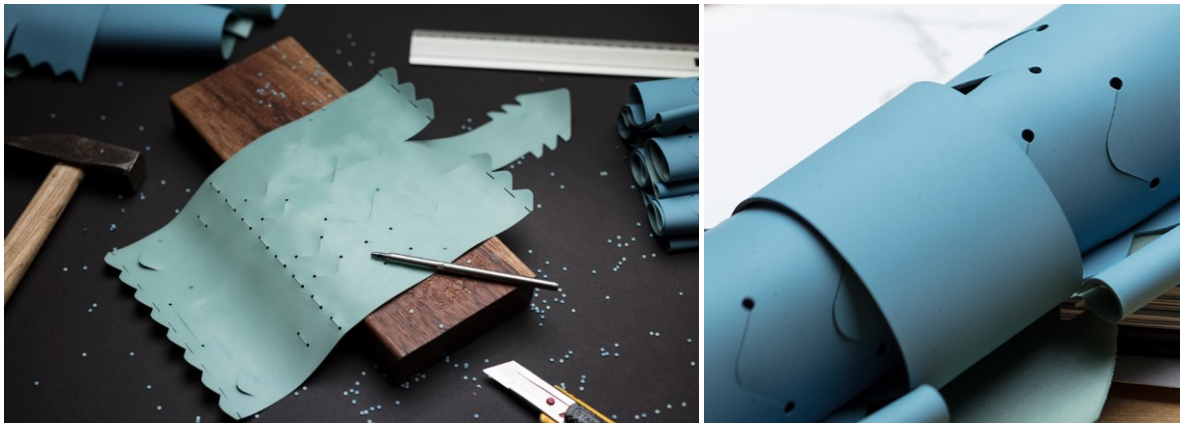
Druhou variáciou bol väčší peračník fungujúci na rovnakom princípe. Perforácie nabádajú k právnemu smeru zasúvania všetkých písacích potrieb. Je určený pre 10 kusov, no rovnako ako pri menšej variante, je možné využiť tieto otvory aj na vyšší počet. Tvar peračníka drží pomocou jednoduchých rozoberateľných suchých zámkov a udržanie písacích potrieb zabezpečuje trecia sila medzi nimi a povrchom gummy. Keďže ofsetová guma je zložená z viacerých vrstiev, nemá rovnaké fyzikálne vlastnosti na rube a líci. Na spodnej strane má nižší koeficient šmykového trenia ako na strane s nanesenou gumou, čo prináša výhodu práve v pozíciách, odkiaľ je vhodnejšie rýchlejšie vysunutie pera. Toto otočenia materiálu som navrhol na časť, ktorá slúži ako zámok a jednoduchá manipulácia s dodatočnou písacou potrebou je viac než vhodná. Trecia plocha je však natoľko veľká, že aj nižšia koeficient šmykového trenia neprispieva k jej vypadávaniu z fixačnej polohy.



Obrázok 28 Rolovanie malého peračníka na 5 kusov písacích potrieb

Zvyšovanie množstva písacích potrieb v peračníku vedie k násobne väčšiemu priemeru, takže v prípade peračníku určeného až na 10 písacích potrieb sa jeho priemer stáva pomerne nepraktickým. Navyše zámok, ktorý používam musí fungovať tak v prípade jednej písacej potreby, rovnako ako v prípade 10 kusov, čo ho zbytočne predlžuje. Ďalšie veľkosti peračníka určeného k menej ako 5 kusom nie sú výhodné na množstvo spotrebovanej ofsetovej gummy a zároveň veľkosť nachádzajúca sa medzi 5 až 10 kusmi nie je natoľko odlišná, aby bolo potrebné navrhovať formu priamo pre ňu. Pre tieto dôvody som ponechal peračník v jednej veľkosti, ktorá vďaka rozdielne veľkým otvorom pojme aj väčšie množstvo písacích potrieb ako 5 a zároveň zámok funguje aj v prípade len jedného pera vo vnútri.

Na koniec (začiatok) každého otvoru a každého zámku som použil 2 mm široký otvor vytvorený obuvníckym priebojníkom, ktorého hlavnou funkciou je ukončenie rezu a zamedzenie poškodenia pri jeho používaní. Tieto esteticko-funkčné otvory vytvárajú silný estetický prvok a sú jedným zo spojujúcich znakov série obalov. Rovnako ako pri obuvníckom remesle sú aj v tomto prípade robené ručne za pomoci kladiva a pevnej podložky.

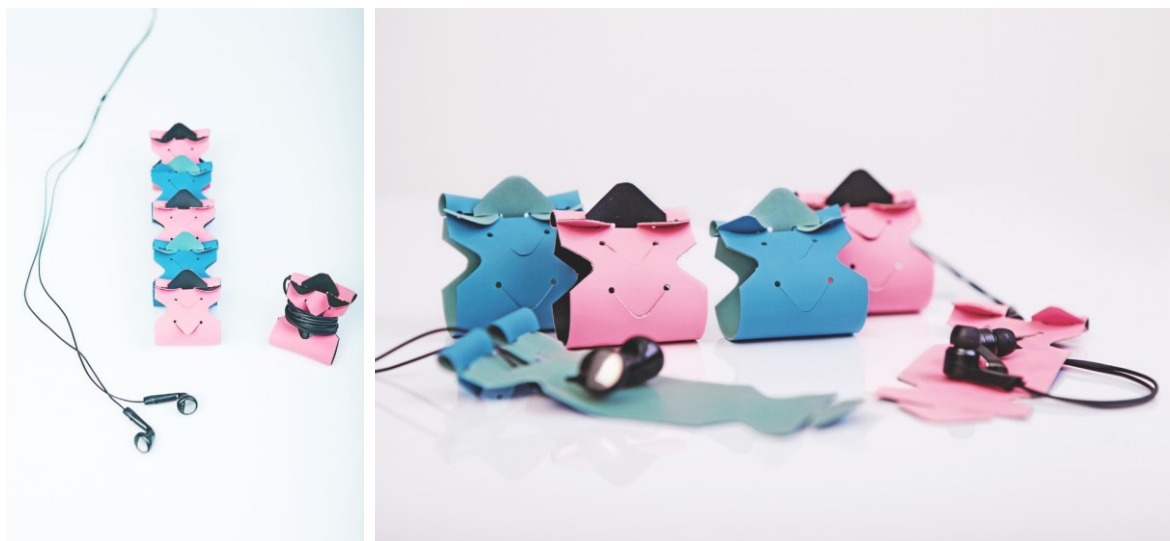


Obrázok 29 Ručné prebájanie a detail otvoru na písacie potreby

8.2 Obal na slúchadlá

Pôdorys prvého produktu - peračníku sa stal predlohou k navrhovaniu ďalších produktov. Obal na slúchadlá vznikol ako výsledok klauzúrneho zadania okresaného pandemickou v domácich podmienkach s využitím dostupných materiálov a technológií. Ľahké spracovanie ofsetovej gummy bolo v tej chvíli najlepšou voľbou. Princíp je rovnaký ako pri peračníku. Dvojica slúchadiel je nasúvaná určeným výrezom do tela obalu. Slúchadlá sa následným zatvorením izolujú od okolia, čo im zabezpečuje potrebnú ochranu v prípade, že sa nachádzajú v priestore s vysokým rizikom poškodenia, ako napr. voľné pohodenie v taške.

Je vhodný tak pre slúchadlá s káblikom, ako aj pre slúchadlá bez neho, no tento typ slúchadiel obsahuje v balení priamo obal schopný nabíjania. Zamykanie je rovnaké ako pri peračníku, dokonca je ho možné ešte dodatočne posilniť káblikom slúchadiel. Čo sa týka materiálovej skladby, opäť je použitá pastelová ružová (čierna) a modrá (zelená) ofsetová guma. Farebná škála tak nepriamo rozdeľuje určenie pre ženy a mužov.



Obrázok 30 Obal na slúchadlá v dvoch farebných variáciách

8.3 Obal na zápisník a pero

Opustenie od pôvodnej témy diplomovej práce sa odohralo práve pri návrhu obalu na zápisník a pero. Prvotné nápady vychádzali z už otestovaného princípu zamykania použitého pri peračníku a obale na slúchadlá. Tento princíp sa ukázal ako funkčný, no pre ďalšie navrhovanie produktov už tzv. vyčerpaný. Preto som ho použil naposledy s tým, že voľnú plochu produktu som narušil gravírovaním. Ako sa už v predchádzajúcom testovaní materiálu ukázalo, laser nie je vhodný prostriedok na vyrezávanie z ofsetovej gumy. Okrem spáleného okraju je aj zápach pochádzajúci z reznej hrany neznesiteľný. Navyše tento test dokázal predĺženie výrobného procesu, čo znamenalo už jeho nevyužívanie pri akomkoľvek reze. Pri veľmi jemnom gravírovaní sa nežiadúce zápachy eliminovali a taktiež zmizlo aj spálenie. Gravírovanie len veľmi jemne narušuje povrchovú štruktúru, no nie natoľko, aby nebolo viditeľné. Zámerom gravírovania bolo priniesť vzor na povrch, ktorý by nabádal užívateľa k vymaľovaniu vzoru.

Obal na zápisník je navrhnutý v 2 veľkostiach. Prvý a menší je určený pre zápisník s rozmermi 75x110 mm a druhý a väčší zase pre zápisník s veľkosťou 110x150 mm. V oboch veľkostiach sa vo vnútri obalu nachádzajú dva otvory na zasunutie zápisníka pomocou zadnej spevnenej steny. Ich orientácia zodpovedá otváraniu zápisníka na špirále. Na menších zápisníkoch sa nachádza špirála na hornej časti (horizontálne), čo značí jeho otváranie do hornej časti. U väčších sa špirála nachádza na ľavej strane (vertikálne), čo značí o jeho

otváraní do ľavej strany. Uzamknutie obalu prebieha rovnako ako pri peračníku s jednou písacou potrebou. Neskorším testovaním sa ukázala konštrukcia väčšieho obalu na zápisník a pero nevhodná. Prázdna plocha pokrývajúca obal je nestabilná a je veľmi jednoduché ohnúť jej rohy počas prepravy. Z tohto dôvodu som ďalej pracoval už len s menšou verziou, ktorá tento problém nemala.



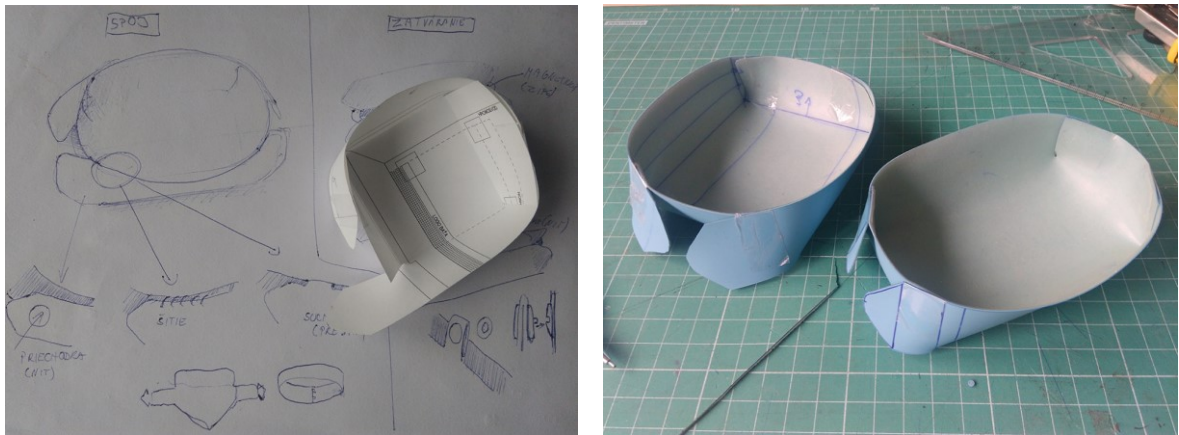
Obrázok 31 Obal na zápisník a pero s rozmermi 75x110 mm



Obrázok 32 Detail gravírovania

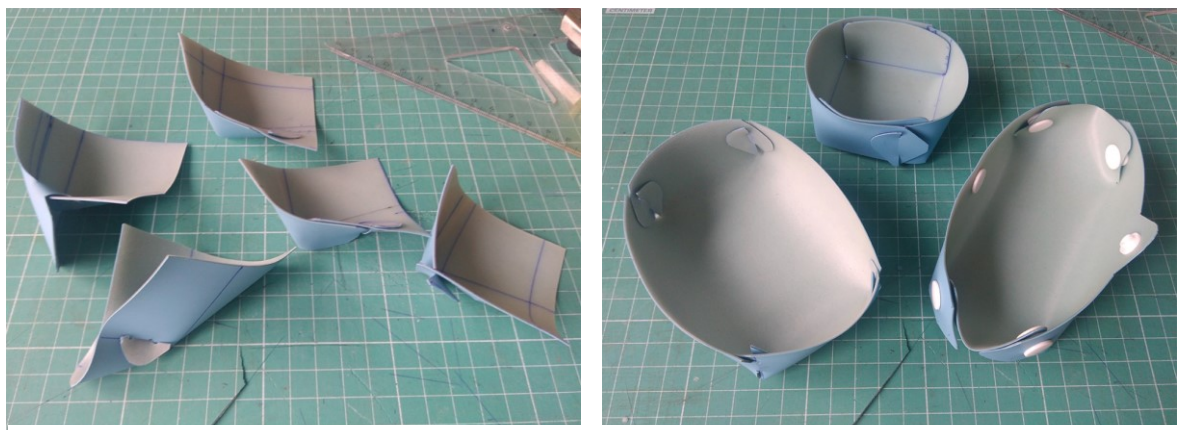
8.4 Organizér

Myšlienka, ktorá viedla k vzniku neuzatvárateľného obalu slúžiaceho na usporiadanie kancelárskeho priestoru vychádza zo semestrálneho zadania Home office, na ktorú neskôr nadviazala rovnomenná téma zameraná na doplnky. Po prvotnej modelácii z papiera prišlo na rad skicovanie a rozvíjanie prípadného uzatváranie. To sa ukázalo ako nepotrebné, ak budú organizéry určené len k statickej polohe na pracovisku.



Obrázok 33 Skicovanie, papierový prototyp a prvé prototypy organizéra

Po upresnení si rozmerov som sa začal zaoberať konštrukčným riešením, ktoré bude odolné a nebude narúšať ucelený vzhľad. Navrhol som niekoľko samostatných detailov, neskôr rozvíjaných na celých prototypoch.

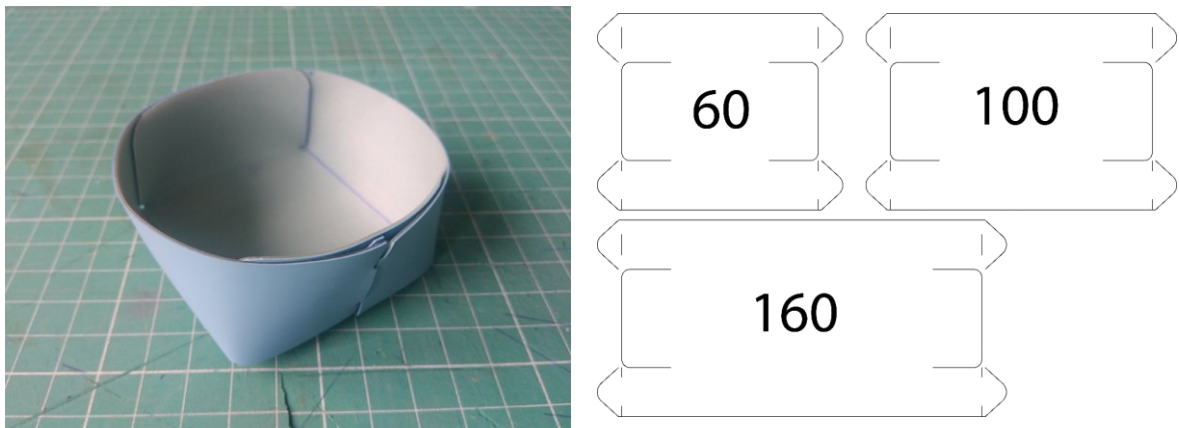


Obrázok 34 Detaily uzamknutia a ich aplikácia na celých prototypoch

Plastová patentka ako jedna z možností uzatvárania organizéra a zároveň ako dodatočný materiál slúžiaci na uzatvorenie zámkov, sa ukázala ako nevhodná možnosť z pohľadu

cirkulárnej ekonomiky. Jej podstatou je využívanie technológií a materiálov bez nutnosti vonkajších zdrojov a navyše, v tomto prípade ju nie je natoľko nevyhnutné použiť.

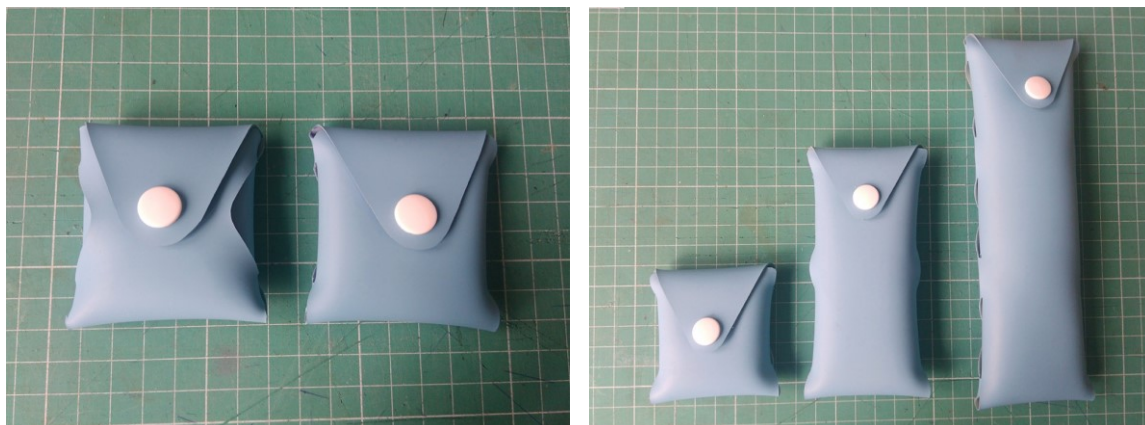
Zjednodušením a rozpracovaním organizéru sa mi podarilo navrhnuť riešenie, ktoré pozostáva len z jedného zámku na každej strane a navyše jeho pôdorys produkuje minimálne množstvo odpadu. Návrh pozostával z troch veľkostných variácií užívateľskej plochy, a to 60x60, 100x60 a 160x60 mm. Po skonštruovaní jednotlivých veľkostí sa ukázalo, že najväčšie veľkosť, teda 160x60 mm je natoľko veľká, až sa dlhšia strana roztvára a celý organizér sa tým pádom stáva nepoužiteľný.



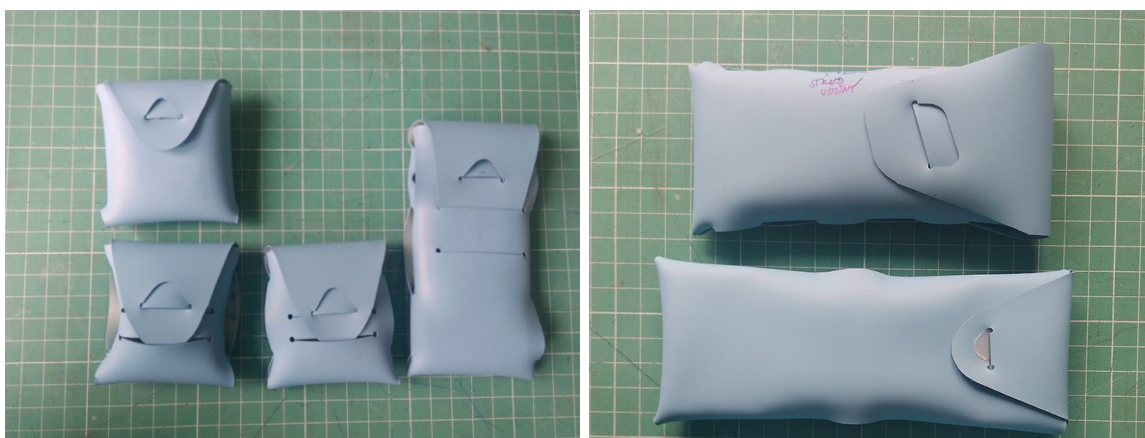
Obrázok 35 Výsledný návrh a variantné pôdorysy organizéra

8.5 Obal na mince

Pôvodným zámerom bolo urobiť obal na drobné predmety pre zamestnancov firmy POKART, napr. mince do nápojových automatov, aby nemuseli mať pri sebe celú peňaženku. Prvé prototypy počítali s otváraním príklopky, ktorá bola najprv zaistená samotným zámkom z ofsetovej gummy, neskôr plastovou patentkou a posledná variácia počítala s prídavnou plastovou fóliou, ktorá sa nachádza na spodnej strane ofsetovej gummy. Tento spôsob umožňoval efektívne využívať oba materiály bez ignorovania sekundárneho materiálu, ktorý je stálou súčasťou ofsetovej gummy.



Obrázok 36 Príklopky obalu zaistené patentkou aj s veľkostnými variáciami



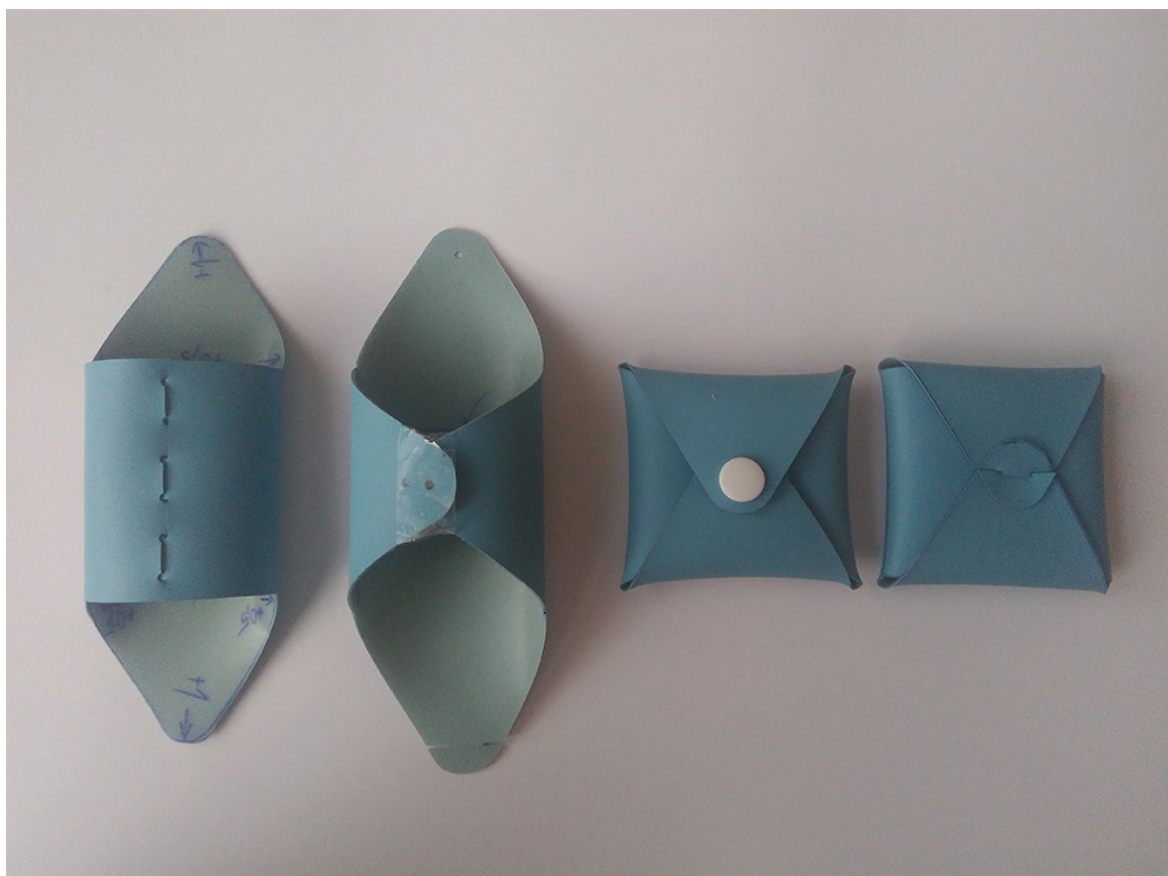
Obrázok 37 Príklopky obalu zaistené ofsetovou gumou a plastovou fóliou

Po navrhnutí malého obalu na pôdoryse 60x60 mm bolo veľmi jednoduché vyrobiť veľkostné varianty, pri ktorých som zopakoval dĺžku spodnej strany (60 mm) a menil len výšku na 100, prípadne 160 mm. Dôvodom zmeny len jedného rozmeru bola veľkosť odrezkov, ktorá mi nedovoľovala zväčšovať pôdorysy vo všetkých smeroch. Navyše, hmotnosť gummy prináša nevýhody spojené s praktickým využitím obalov vo veľkosti obalu na A4, prípadne rozmerov notebooku, laptopu alebo tabletu. Tento obalový segment je špecifický vo svojich rozmeroch a vyžaduje si rozsiahle tvarové variácie, aby vyhovel všetkým rozmerom zariadení. Pre tento istý dôvod som nenavrhol ani obaly na smartfóny a iné elektronické zariadenia.

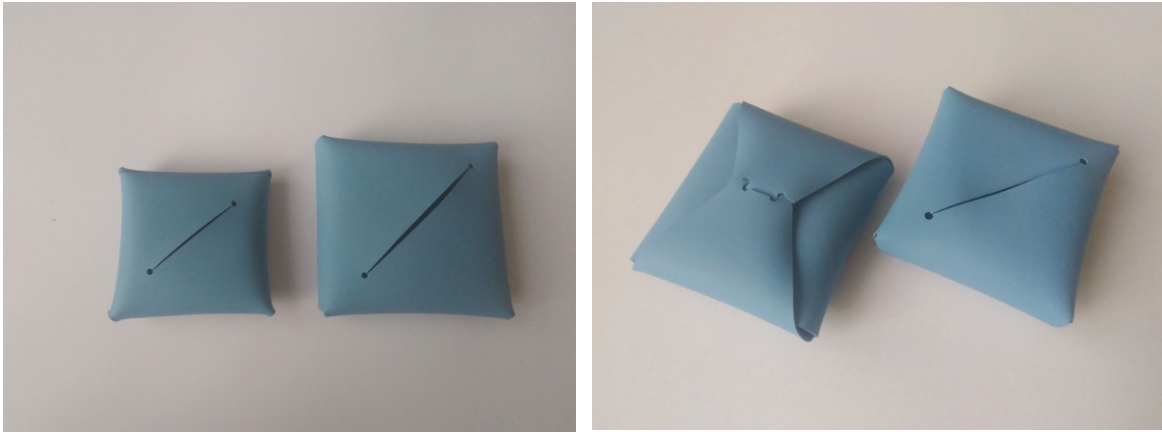
Neskôr som si uvedomil potenciál zadnej strany týchto obalov, ktorá bola vo väčšine prípadov celistvá. Pružnosť gummy dokáže pri vhodných zámkoch vytvárať vydutie materiálu, takže aplikácia rezu vedeného uhlopriečkou bola len logickým vyústením. Zamykanie obalov príklopkou za pomoci patentky alebo ďalšieho prídavného materiálu je na trhu dostatok

a pri tomto druhu zamykania sa nedostávajú do popredia výhody pružnej gumy a sú ľahko vyrobiteľné z akéhokoľvek ohybného materiálu.

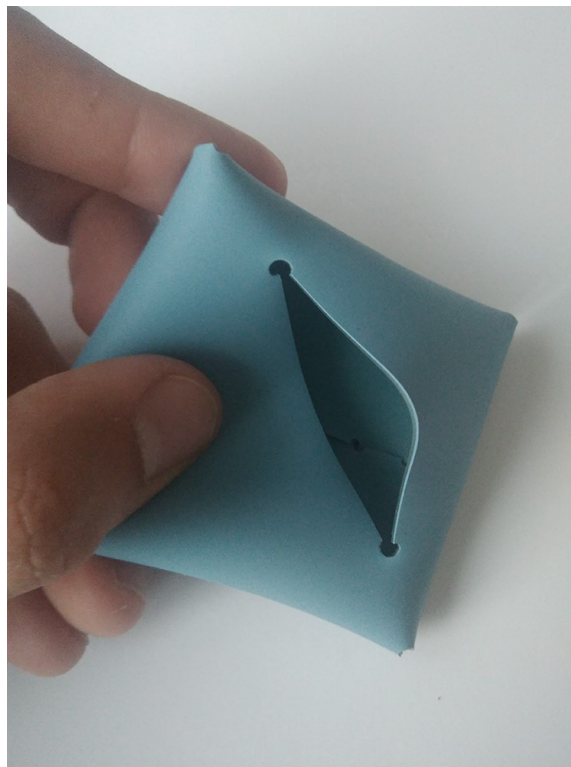
Vo finálnom prototypy sa nachádza kombinácia dvoch typov zámkov. Prvý typ záмку je prekrytý druhým, no neznižuje pritom jeho funkčnosť. Celistvú plochu som rozdelil rezom vedeným takmer po celej dĺžke uhlopriečky a zakončil 2 mm širokým otvorom. Okrem základného rozmeru 60x60 mm som vyrobil aj väčší, teda 80x80 mm, no už pri tejto veľkosti sa obal stáva nestabilným a s pomerne minimálnou snahou je možné vybrať jeho obsah, čo môže mať za následok svojvoľné otváranie a následné strácanie predmetov. Preto som sa rozhodol ostať len pri jednom rozmere obalu na mince. V skutočnosti ho je možné využiť všestrannejšie a dokáže ochrániť akékoľvek malé predmety pred stratou alebo poškodením jednoduchým princípom otvárania. Z výrezu sa stáva otvor stlačením bočných strán obalu a opätovným uvoľnením tlaku sa otvor uzatvára.



Obrázok 38 Naľavo prvý typ záмку prekrytý druhým typom záмку napravo



Obrázok 39 Naľavo porovnanie 60x60 s 80x80 mm, napravo finálna verzia



Obrázok 40 Otváranie a zatváranie otvoru

8.6 Peračník uzatvorený

Po navrhnutí rolovacieho peračníku uplynulo dostatok času, aby som pozbieral poznatky užívateľov a pokúsil sa ich implementovať do ďalšej série. Základom návrhu boli predovšetkým pripomienky na zjednodušenie konštrukcie a vytvorenie peračníka, do ktorého si môžu používatelia uložiť veci a mať ich všetky pohromade. Vzniklo niekoľko prototypov, no vo väčšine prípadov sa na nich objavovali slabé miesta.

Výsledný návrh vzišiel z rozmerových variant obalu na mince. Zväčšovanie rozmerov v oboch osiach prinieslo obalu na mince oslabenie konštrukcie a jeho nepoužiteľnosť, avšak predĺženie len v jednej osi na dĺžku bežných písacích potrieb ukázalo správnu cestu. Návrh pôvodne počítal len s jedným otvorom, v takom prípade by sa vkladanie pomôcok odohrávalo vždy len v jednom smere. Vznik druhého otvoru urobil z uzatvoreného peračníka funkčnejší obal. Jeho základom je bunka s rozmermi 60x60 mm, ktorá bola predĺžená na 60x160. Rovnako ako pri obale na mince, viditeľný zámok ukrýva skupinu zámkov pod ním. Vzhľadom na predĺženie, nebolo potrebné ukrývať skupiny zámkov pod oba viditeľné zámky, ale iba pod jeden.

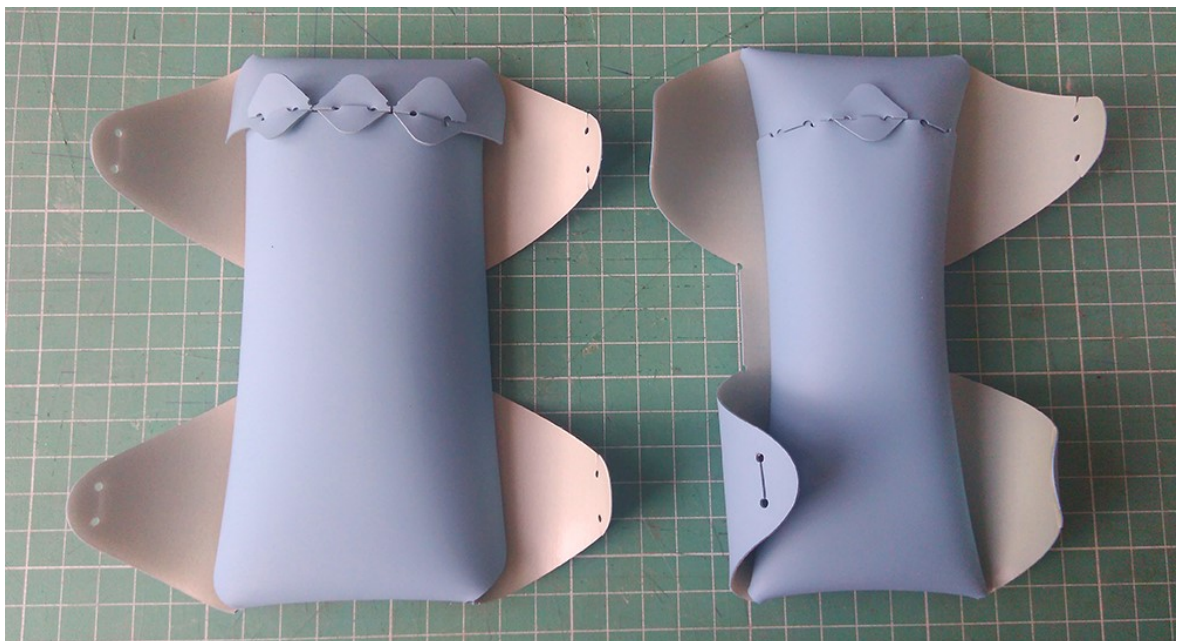


Obrázok 41 Výsledný návrh

Skupina zámkov sa však nachádza vo vypuklej časti peračníka, takže dochádza k nerovnomernému vydutiu. Tento problém som mohol vyriešiť buď predĺžením viditeľného zámku, aby uvoľnil napätie vo vypuklej časti, alebo sériu troch zámkov rozdeliť a stredový umiestniť do vnútra peračníka. Prvá možnosť sa ukázala ako nevhodná, pretože oslabovala stabilitu peračníka. Druhá možnosť síce v sebe nesie riziko zabratia vnútorného priestoru zámkom, no vďaka umiestneniu okrajových zámkov do vnútra obalu nemajú vplyv na funkčnosť.



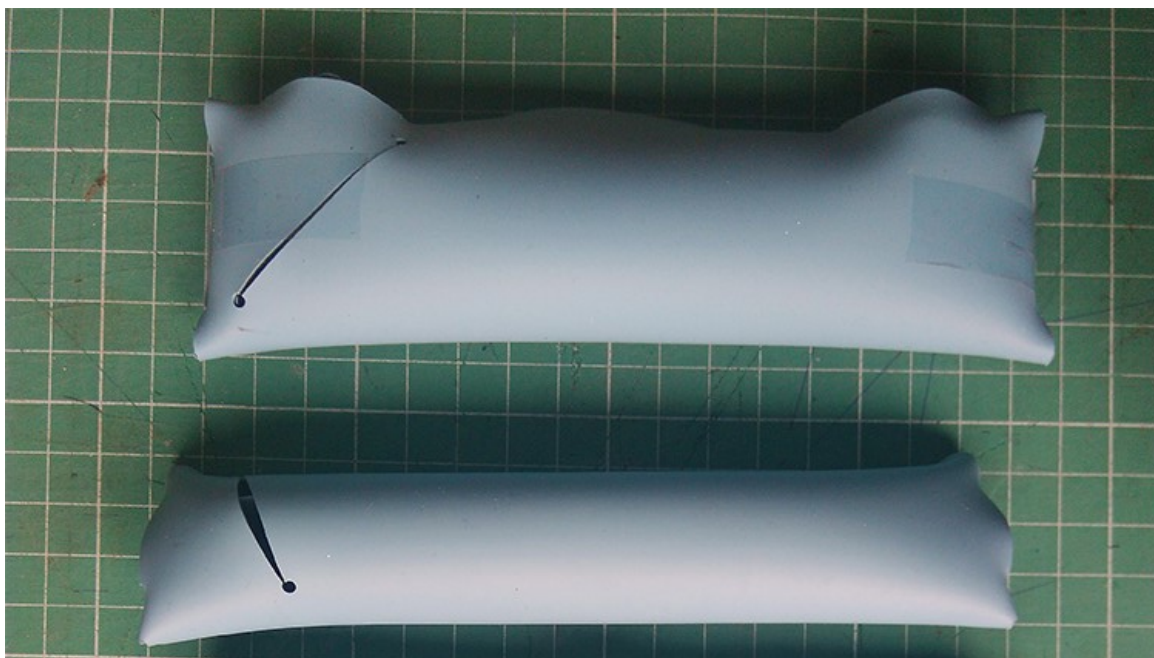
Obrázok 43 Vydutie spôsobené skupinou zámkov pod viditeľným typom zámku



Obrázok 42 Umiestnenie okrajových zámkov do vnútra obalu

8.7 Peračník z boku uzatváratel'ný

Počas navrhovania z boku uzatváratel'ného peračníku sa začala ponúkať možnosť návrhu s využitím dvoch otvorov takmer po celej dĺžke uhlopriečok, no s inou konštrukciou. Nová konštrukcia ponúka nižšiu spotrebu ofsetovej gummy na pôdoryse a zároveň pridáva možnosť bočného otvárania, ktoré v prípade uzatvoreného peračníka absentovala. Pôvodne malo ísť o variantu na menší počet písacích potrieb, no napruženie ofsetovej gummy bolo natoľko veľké, že zámkové obmedzené svojimi rozmermi práve kvôli uhlopriečkovým rozmerom, strácali svoju pevnosť a dochádzalo k samovoľnému otváraní. To bol dôvod návratu na rozmer 60 mm na kratšej strane a odchod od 40 mm.

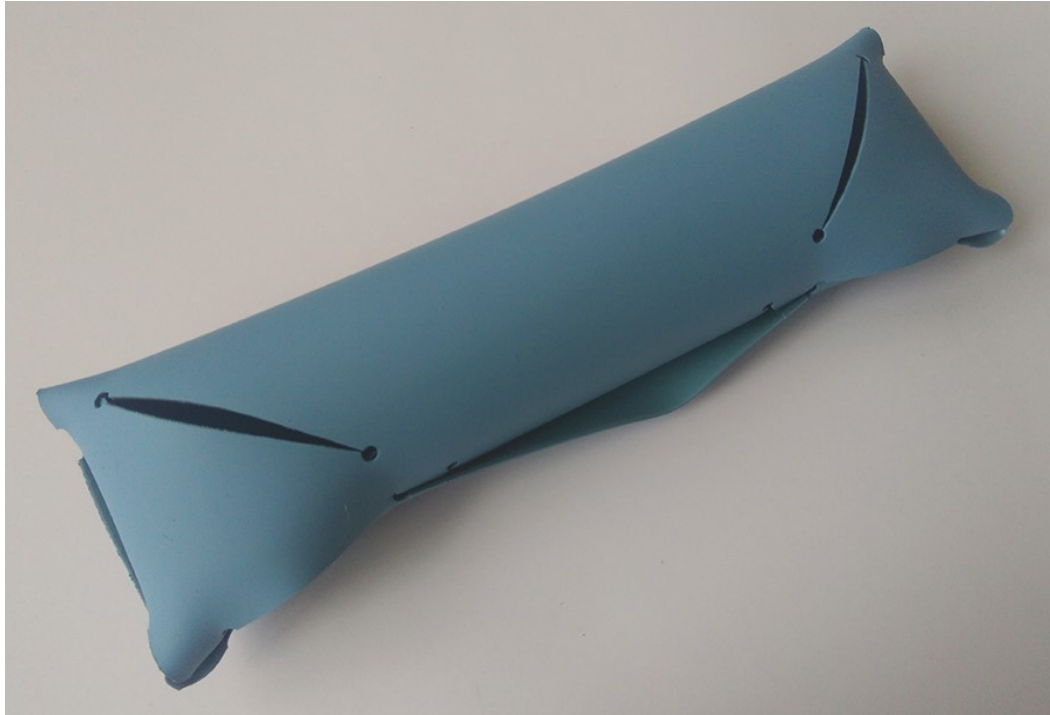


Obrázok 44 Pôvodne užšie varianty s jedným otvorom

Stranu, na ktorej sa nachádza séria zámkov (160 mm), som zjednodušil o počet zámkov a vznikol mi tak priestor na otváranie. Aby bol priestor na otváranie aj uzatvárateľný, predĺžil som časť pôdorysu o tzv. jazýček, ktorý v ňom drží pomocou tretej sily a ohybu ofsetovej gumeny. Na pracovnom prototypu sa nachádzali ešte jeho hrany mimo prekryvanú časť, no vo finálnom návrhu som jeho ukončenie priviedol na úroveň prekryvanej časti, takže nie je viditeľný. Význam otvárania z boku je vo vyberaní malých predmetov z peračníka, ako je napríklad strúhadlo na ceruzky, gumu alebo náplne po ceruziek, a tak významným spôsobom uľahčuje prístup do jeho obsahu.



Obrázok 45 Viditeľné hrany jazýčka mimo prekryvanú časť



Obrázok 46 Výsledný návrh s ukrytými hranami jazýčka

8.8 Obal na doklady

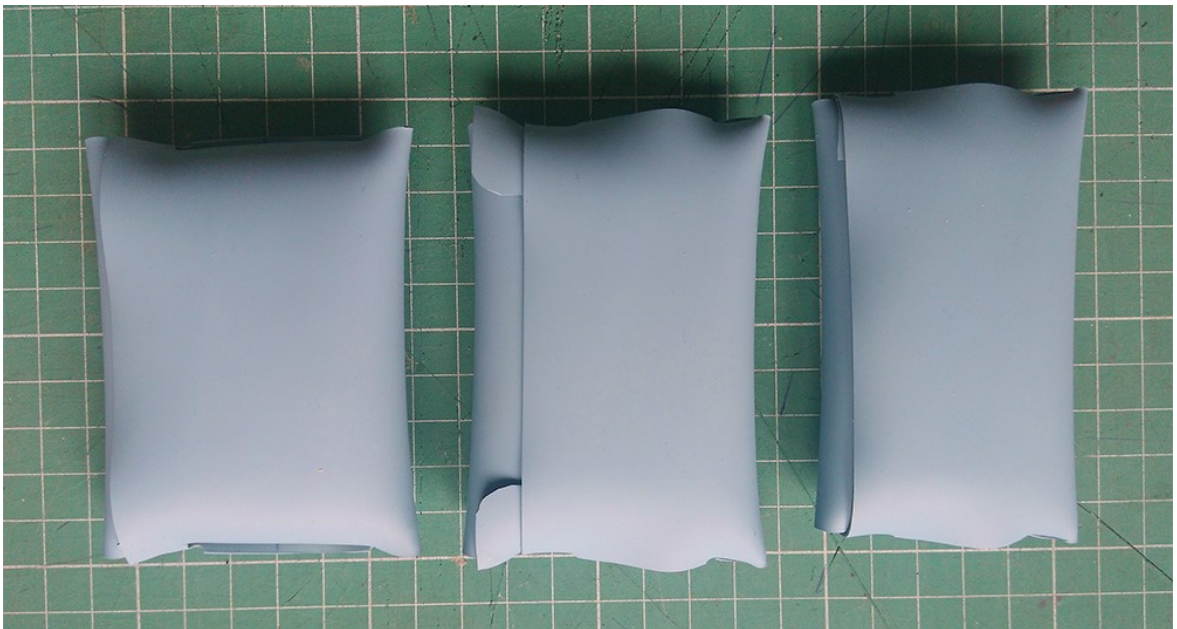
Implementácia menej náročného pôdorysu na spotrebu ofsetovej gummy dala za základ vzniku športového obalu na doklady. Návrh začal pôvodne pracovať s obalom na vizitky, no vzhľadom na plochu použitého pôdorysu sa ukázala táto možnosť ako nevhodná a začal som pracovať na všestrannejšom obale. Pôvodne malo ísť o obal s príklopkou, ktorá by bola uzatvárateľná prídavným materiálom. Zasunutie príklopky do priehradky však ponúklo možnosť oddelenia priestoru na 2 priehradky a príklopka zároveň rozdelila vnútorný zámok na dve časti, pričom jeden z nich nachádzajúci sa vo viditeľnej časti umožňuje organizáciu dokladov do dvoch priehradiek, zatiaľ čo ten druhý slúži na oddelenie mincí od dokladov.

Základnou mierkou rozmeru boli práve doklady a vytvorenie dostatočne veľkého priestoru na jednoduchú manipuláciu. Veľkosť 95x60 mm sa ukázala ako najvhodnejšia. Udržanie kariet, osobných dokladov alebo vizitiek je zabezpečené trecou silou medzi plochami ofsetovej gummy.



Obrázok 47 Výsledný návrh so zasunutou príklopkou na vizitky a otvorom na mince

Na návrhu som pracoval aj s veľkosťou a orientáciou zámkov, ktoré oddeľujú priestor medzi kreditkami, no táto cesta nevedla k lepšiemu výsledku, práve naopak. Podobne ako v prípade obalu na mince, aplikoval som na celistvú stranu výrez, tentokrát rovnobežný z hranou. Akákoľvek veľkosť mincí z obalu nevypadáva a jediný spôsob, ako sa dostať k hotovosti, je zámerným otvorením priehradky. Peňaženku je vhodná na športovanie, poprípade pri každej príležitosti, keď zákazník potrebuje mať pri sebe iba doklady totožnosti alebo len malú hotovosť.



Obrázok 48 Návrhy s veľkosťou a orientáciou zámkov

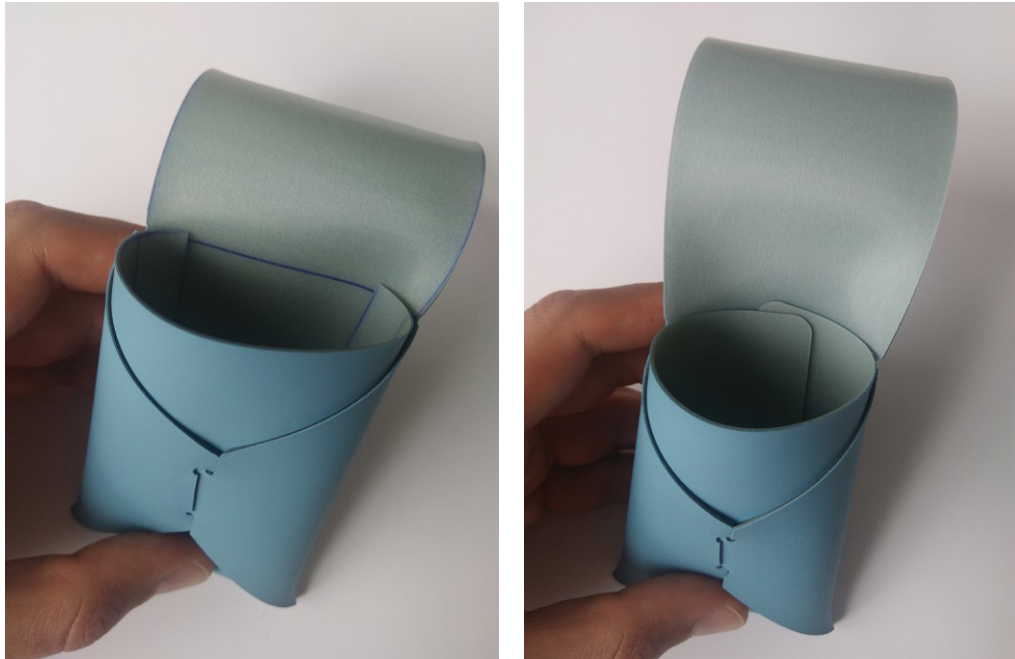


Obrázok 49 Zaistenie mincí a otváranie priehradky

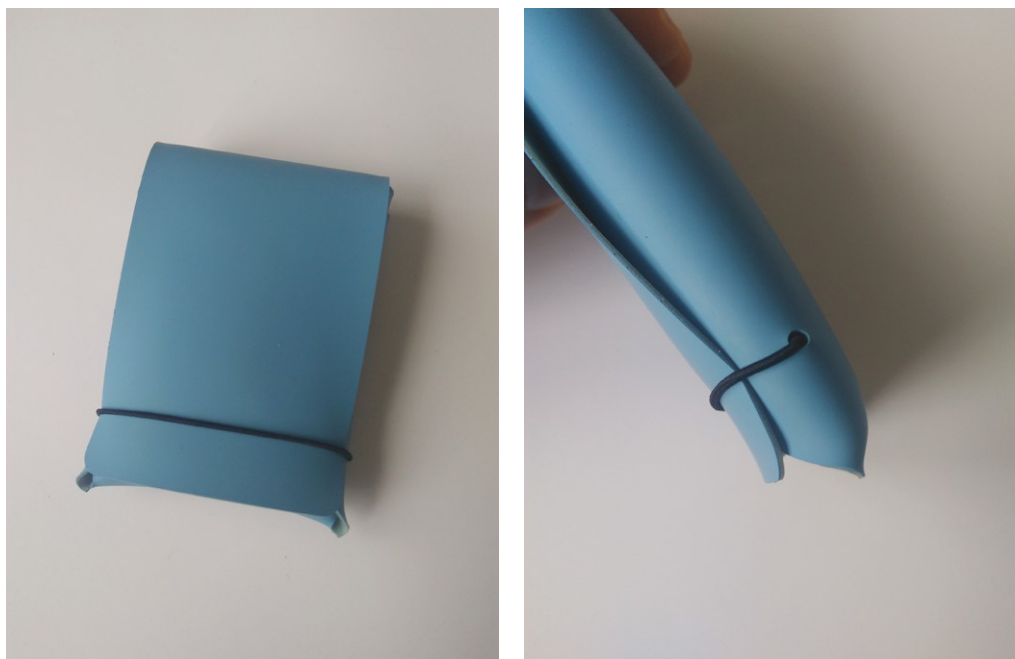
8.9 Peňaženka

Peňaženka vznikla ako variant k predchádzajúcemu obalu na doklady. Jej športové zameranie umožňuje uloženie malého množstva dokladov a hotovosti. Peňaženka s gumičkou poskytuje väčší priestor na uloženie väčšieho množstva dokladov alebo hotovosti. Hoci je jej primárne určenie peňaženka, priehradky v nej je možné využívať na všestranné použitie. Konštrukcia vychádza z obalu na mince a rozmery zo základného obalu na doklady, teda 95x60 mm. Ide o jediný obal série, ktorý využíva sekundárny materiál. Dôvodom boli predchádzajúce neúspechy s patentkou, plastovou fóliou alebo ponechaním len jedného materiálu. Prvé dve možnosti nepôsobili esteticky príťažlivo a zámok len z ofsetovej gumy k tomu všetkému úplne nefungoval.

Na obal som použil 70 mm 1,5 mm širokej okrúhlejšej klobúkovej gumy, ktorej jedinou nevýhodou je, že ide o sekundárny materiál nepochádzajúci z recyklačného procesu. Ide však o pomerne malú cenu v porovnaní s funkčnosťou, ktorú nebolo možné dosiahnuť primárnym materiálom. Gumička je ukončená uzlíkom a jej koniec je zatavený, aby sa ďalej nestratil. Oba uzlíky sú schované za zámkom, takže nie sú viditeľné ani z vonkajšieho pohľadu ani pri pohľade do jej vnútra, takže nemajú vplyv na funkčnosť. V peňaženke sa nachádzajú dve priehradky, ktorých využitie je na užívateľovi. Mince, bankovky, doklady alebo vizitky je možné ľubovoľne rozdeliť do dvoch skupín.



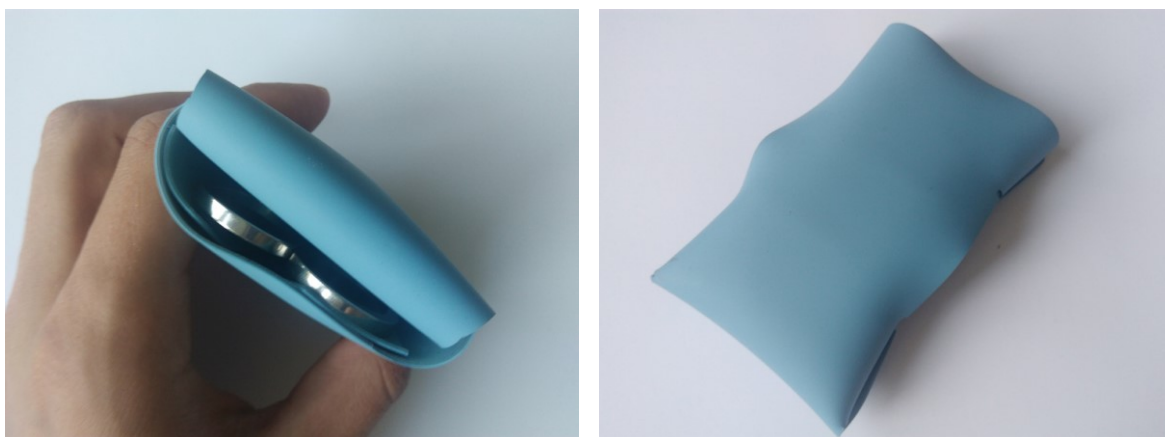
Obrázok 50 Pôvodná dĺžka zámku verus predĺžený zámok



Obrázok 51 Výsledný návrh s detailom na gumičku

8.10 Obal na manikúru

Spoločne s obalom na doklady som navrhoval aj obal na manikúru. Išlo o nepriamy proces, ale vo svojej podstate sú si oba obaly podobné. Otočenie rozmerov z 95x60 mm na 60x 95 mm nebola jediná zmena. Nárast dĺžky práve v smere zámkov ma priviedlo k použitiu dvoch zámkov namiesto jedného. Verzia len s jedným zámkom je na dĺžke 95 mm nestabilná, čo má za následok nechcené vypadávanie uložených predmetov.



Obrázok 52 Verzia s jedným zámkom a vznikom nestabilného priestoru

V obale sa nachádzajú 3 samostatne oddelené priehradky. Príklopka je uzatvorená dovnútra obalu, vďaka čomu oddeľuje prednú a zadnú časť obalu. Predĺženie vnútorného zámkov vytvára v prednej časti 2 priehradky, aby sa seba nedotýkali jednotlivé manikúrové nástroje. Obal je určený na nožničky na nechty, pilníky, pinzety a iné malé nástroje na úpravu nechtov a kože. Slúži ako prepravný obal v prípade ciest, kedy buď nie je nevyhnutné vziať si so sebou celú sadu alebo v prípade, že zákazník si zakupoval jednotlivé nástroje samostatne a nemá pre nich spoločné miesto.



Obrázok 53 Využitie priestoru na manikúru vo výslednom návrhu

9 NÁZOV PRODUKTOVEJ SADY

Už v období navrhovania peračníku na semestrálne zadanie Taste the waste, začal vznikať názov, ktorý bol neskôr použitý na celú sériu obalov. Názov PENCAKE vznikol ako spojenie anglických slov pen case (z angl. peračník) a pancake (palacinka). Jeho zatváranie pripomína rolovanie palacinky na tanieri a navyše aj celý materiál má štruktúru podobnú palacinke. K samotnému názvu ešte pribudol popis, ktorý naznačoval, že nejde o anglický preklep, ale o zámer. "Roll like a pancake, use like a pen case." („Roluj ako palacinku, používaj ako peračník.“). Inšpiračným zdrojom bol v tomto prípade výrok Muhammada Aliho: "Float like a butterfly sting like a bee." (z angl. „Lietaj ako motýl, bodaj ako včela.“).

10 LOGO

10.1 Grafika

Pôvodne sa logo tlačilo vždy len na papierovú ceduľku, takže hlavným kritériom bol kontrastný tvar a farba medzi písmom a pozadím. Na pôvodné logo som použil typ písma s názvom GOTHAM s rezmi Black a Light. Pri aplikácii loga na sériu obalov bolo nevyhnutné premyslieť technológiu, ktorá by zodpovedala potlačovanému materiálu, teda ofsetovej gume. Väčšinou sa výrobcovia gúm snažia až na pár výnimiek na gumu netlačiť, práve pre charakter povrchu, z ktorého je možné atrament trením odstrániť. Z tohto hľadiska je jednoduchšie a hlavne funkčnejšie narušiť povrch a ním získať požadovaný vzor (text, symbol a pod.). Narušenie povrchu šrafovaním rozdielnych textúr je používaná v automobilovom priemysle pri pneumatikách, kedy sú informácie od výrobcu uvedené v rozdielnej textúre povrchu alebo sú obsiahnuté už vo forme pneumatiky. To má za následok vzor, ktorý vystupuje do priestoru. Týmto procesom je možné obsiahnuť akékoľvek informácie smerom k zákazníkovi a v prípade, že nejde o plochu vystavenú dlhodobému treniu, je dobre rozpoznateľná aj po dlhodobom používaní. Výnimkou je tlačenie informácií na duše v pneumatikách/plášťoch. Tieto plochy nie sú vystavené treniu, keďže doliehajú na vnútornú stranu plášťa a po nej sa už nepohybujú a navyše vystupujúci tvar s textom by spôsoboval nerovnomerné doliehanie a tým komplikácie s ním spojené.

PENCAKE
ROLL LIKE A PANCAKE,
USE LIKE A PEN CASE.

Obrázok 54 Pôvodné logo s popisom

Z hľadiska dostupných technológií a životnosti vzoru som sa rozhodol pre aplikáciu loga technológiou gravírovania. Keďže je ofsetová guma kompozit, odstránenie jednej z vrstiev laserom spôsobí materiálový kontrast na jej povrchu. Po rozhodnutí sa pre technológiu

gravírovania nasledovali prvé grafické návrhy vo vektorom editore. Na začiatku som sa snažil logo rozpracovať do kombinácie slovného a obrazového loga. Zámerom bolo použiť línie z obalov, ktoré sa v nich opakujú. Pri gravírovaní sú dostatočne široké a dostatočne od seba vzdialené línie dobre rozpoznateľné. Využitie tvaru rybej šupiny ako náhrady za písmená C a K najlepšie vystihovala tvaroslovie produktu.



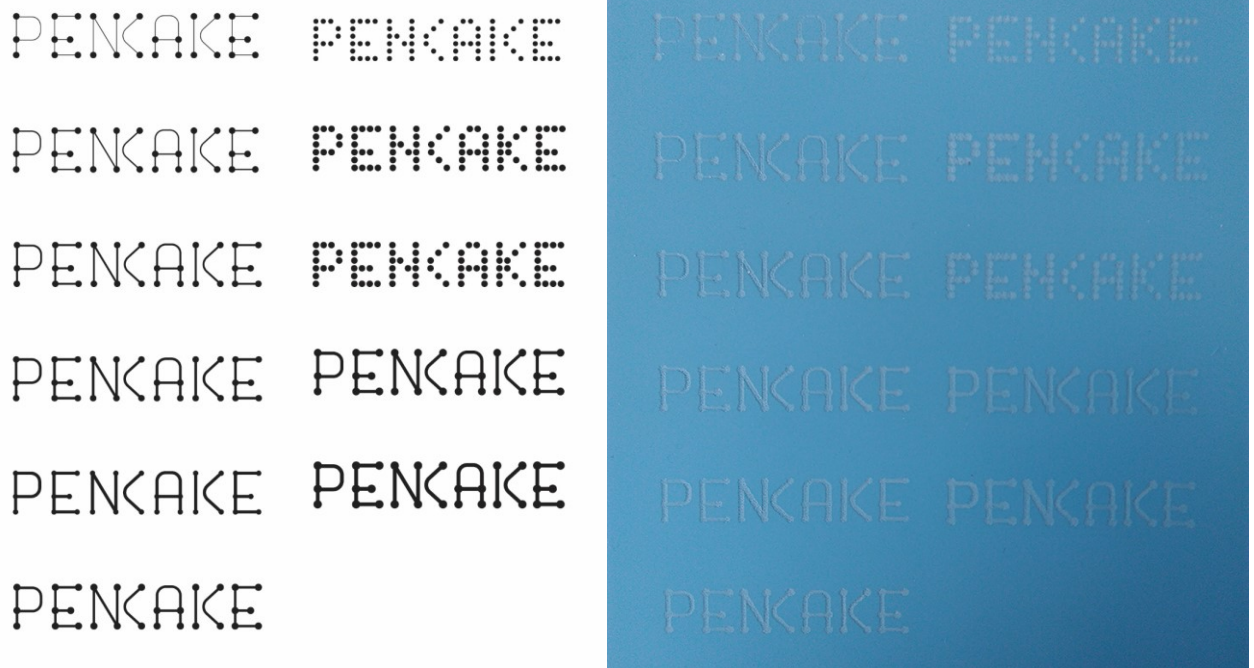
Obrázok 55 Rozpracovaná kombinácia slovného a obrazového loga

Na jeho ďalšie rozvíjanie som pracoval s dvomi možnosťami. Prvou bola pokračovanie v bezpätkovom písme s prípadným kontrastom hrúbky znaku C, a druhou použitie digitálneho písma, ktoré sa používa na označovanie parametrov, napr. duší v pneumatikách. Variant s bezpätkovým písmom obsahovala MONTSERRAT, ROBOTO a pôvodne použitý font GOTHAM. S narastajúcou šírkou písma sa menila aj vzdialenosť znaku C od susedných znakov. Tento znak som ďalej rozvíjal a to buď v možnosti zarovnaní s výškou fondu ako aj s možnosťou zámerného presahu. Pri druhej variante s digitálnym písmom som pracoval so zachovaním rozstupov medzi jednotlivými bodmi. Postupné odoberanie alebo pridávanie bodov z mriežky písmen spôsobuje zaobl'ovanie alebo zaostrovanie hrán. Pri väčšom odoberaní bodov sa začína strácať čitateľnosť loga a rovnako tomu je tak aj pri naklonenej verzii.



Obrázok 56 Skúška medzi bezpätkovými a digitálnymi písmami

Pri výbere jedného z typov loga padla voľba na rozvíjanie možnosti, ktorá by v sebe spájala všetky tvary, ktoré sú v tvarosloví obalov použité. Zároveň už boli tieto návrhy podrobené samotnej skúške gravírovania, pri ktorej sa ukázali výhody, resp. nevýhody použitých tvarov. Písmeno K bolo rozložené do dvoch znakov, aby korešpondovalo so znakom C. Použitie jednoduchých línií, ktoré sú v spojení a na ukončení ukončené bodom, sa ukázalo ako vizuálne atraktívne, no práve použitá technológia odkryla jeho limity. V digitálnej a tlačenej podobe bolo logo dobre čitateľné, no nasledujúcim gravírovaním sa jednotlivé línie strácali a prestávali byť viditeľné. Ich následné rozširovanie malo za následok splývanie bodov, až sa postupne vytrácala jeho čitateľnosť. Na prvé gravírovanie bolo potrebné správne nastavenie parametrov pre konkrétnu veľkosť loga na lasery. Prvé vygravírované logá mali šírku 40 mm, čo bolo pre niektoré obaly priveľa. Ak mala ostať veľkosť loga konštantná na všetkých obaloch, musel som logo zmenšiť na dĺžku 30 mm a rozdielne parametre testovať práve na tejto veľkosti. Na vzorke materiálu sa najlepšie ukázalo nastavenie rýchlosti na 256, intenzity na 16-20 a intervalu na 0,075. Dané parametre spôsobili rovnomerné hrúbky línií. Zvyšovanie rýchlosti spôsobovalo zdvojovanie línie, čím sa čitateľnosť loga znižovala.



Obrázok 57 Digitálna a gravírovaná podoba prvej skúšky loga

Z tejto vzorky som vybral štyri najlepšie logá a pomocou technológie gravírovania ich opätovne znázornil na povrchu ofsetovej gummy. Ešte pretým som logo pozostávajúce z línií a bodov zjednodušil odobraním bodov a z nesprávne čítaného písmena K ako IC som urobil jednoznakové písmeno, ktoré by takému zmätočnému čítaniu zamedzilo. Pri užšom výbere sa ukázali nevýhody loga pozostávajúceho z kombinácie línií a bodov. Ich čitateľnosť bola na nižšej úrovni ako to bolo v prípade bodového digitálneho písma. V digitálnej podobe sa však digitálne písmo nejavilo tak atraktívne.



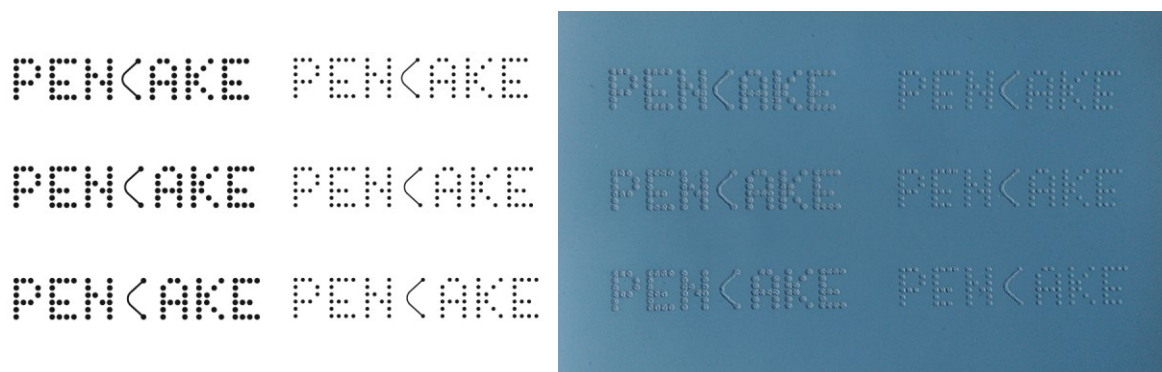
Obrázok 58 Písmeno K ako jedno znakové písmeno



Obrázok 59 Kombinácia digitálneho písma a obrazového znaku C

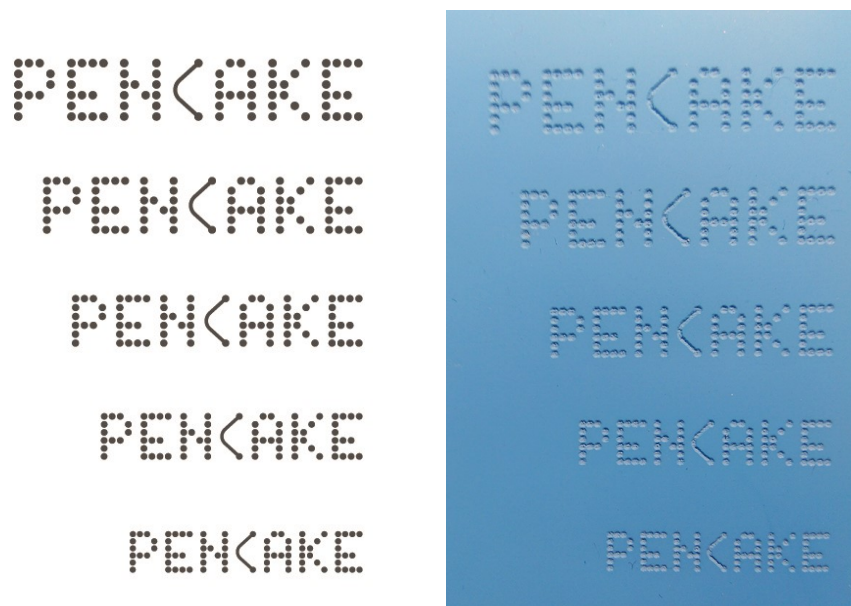
Nasledovalo hľadanie kompromisu medzi čitateľnosťou na povrchu ofsetovej gumy a atraktivnosťou v digitálnej podobe. Voľba padla na ich spojenie, kedy budú všetky písmená v digitálnom fonte a tvar písmena C v kombinácii línie a bodov. Zmysel sa ukázal hneď pri prvej skúške gravírovania na ofsetovú gumu, v ktorej sa ukázala dobrá čitateľnosť loga a vizuálna atraktivnosť znaku C. V prvom stĺpci som testoval veľkosť jednotlivých bodov digitálneho písma, pričom šírka písmena C ostala zachovaná. V druhom stĺpci som vizuálnu kvalitu pri rozširovaní znaku C. Gravírovanie povrchu ofsetovej gumy spôsobuje, že sa guma naleptáva do väčšej vzdialenosti ako je tomu v tlačenej podobe, takže všetky veľkosti bodov sa zliali dokopy.

Pri pozorovaní tejto skutočnosti na vzorke som dospel k názoru, že najlepšou možnosťou bude práve opačné zmenšenie polomeru bodov písma, ktoré budú na výslednej vzorke fungovať samostatne a nebudú zliate do jedného znaku. V druhom stĺpci je jasne vidieť, že menší polomer bodov písma pôsobí pozitívnejšie na vizuálnu stránku a medzery medzi znakom C a susednými písmenami nie sú natoľko dôležité.



Obrázok 60 Zmenšenie polomeru digitálneho písma

Z uvedených skúšok som vybral najlepšie logo a ďalej testoval jeho viditeľnosť v rozdielnych veľkostiach. Na obrázku č. 61 je v prvom riadku dĺžka 30 mm, v druhom 27,5, treťom 25, štvrtom 22,5 a v poslednom 20 mm. Zmenšovaním loga sa viditeľnosť strácala, no musel som ešte rozanalyzovať pôdorysy obalov a preskúmať, či daný rozmer loga na všetkých obaloch vhodný. Nastavenie laseru na rýchlosti 256, intenzity medzi 16-20% a intervalom 0.025 s ostalo pritom nezmenené.

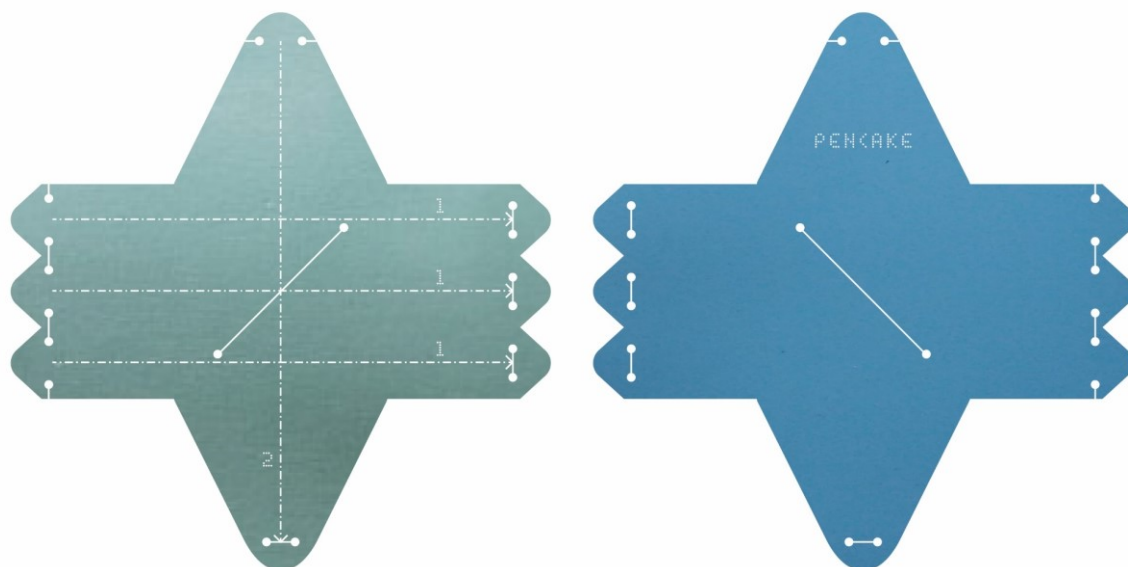


Obrázok 61 Veľkostná skúška loga

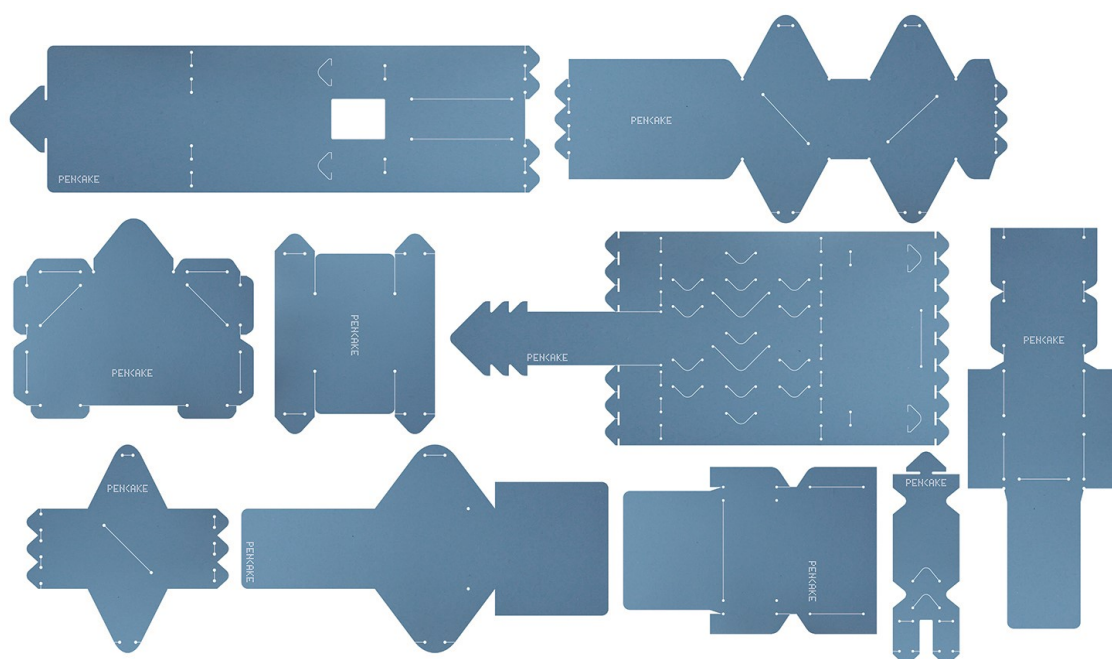
10.2 Aplikácia loga na obaly

Dôležitou súčasťou návrhu obalu bolo aj umiestnenie loga a grafiky na jednotlivých obaloch. Okrem loga som chcel na obaly dostať aj návod, ktorý by pomohol poskladať obal aj bez prídavných manuálov. Po preskúmaní možností a nevýhody tlače na gumu som od tohto zámeru upustil a uprednostnil externý návod. Medzi nevýhody sa zaradila okrem krátkej životnosti aj problematická obojstranná tlač návodu a výrazné predraženie ceny obalu. Náhrada tlače v podobe gravírovania so sebou prinášala rovnaké nevýhody.

Na pôdorysoch obalov som si vyčlenil najvhodnejšie miesta na gravírovanie a tie som neskôr aplikoval na ich povrch. Gravírovanie prebieha vždy len na pogumovanej časti, na ktorej je viditeľný kontrast a logo je tak dobre čitateľné. Technológia navyše spôsobí 3D efekt a logo je vnímateľné aj dotykom.



Obrázok 62 Postup skladania na povrchu obalu



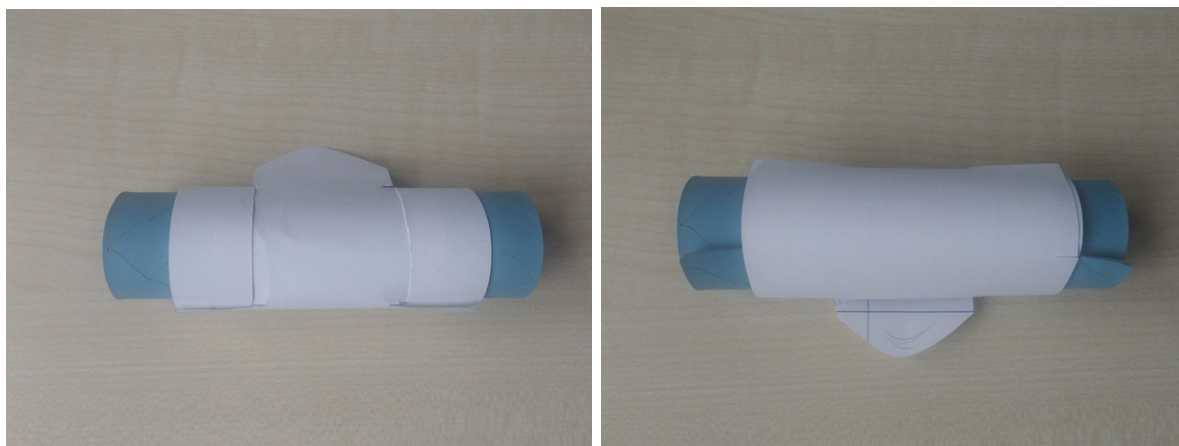
Obrázok 63 Uloženie loga na jednotlivých obaloch

11 BALENIE

11.1 Návrhy

Na začiatku som si potreboval určiť stav, v akom by bolo najvýhodnejšie prepravovať všetky obaly. Keďže sa jedná o obaly rozdielnych pôdorysných rozmerov, vo finálne zloženej verzii určenému k okamžitému použitiu, bolo by nevyhnutné navrhovať na každý produkt samostatný obal. Na druhú stranu by takáto preprava znížila riziko poškodenia pri skladaní zákazníkom. Rozložený stav prináša obdobný problém vystávajúci z veľkosti pôdorysov, takže opäť by bolo nevyhnutné navrhovanie rozdielnych rozmerov obalov pre konkrétny produkt. Jednou z možností je preprava v čiastočne zloženom tvare. Keďže všetky obaly pochádzajú z odrezkov ofsetovej gumeny, ktorých šírka sa pohybuje medzi 160 až 200 mm, je aj jeden z rozmerov (šírka alebo výška) pôdorysu pri všetkých obalov približne rovnaká. Tak sa preprava v čiastočne zloženom tvare ukázala ako najvhodnejšia cesta.

Vývoj obalu som pôvodne viedol smerom ku konštrukčnému riešeniu. Neskôr sa ukázalo, že ide o pomerne komplikovaný spôsob balenia, ktorý navyše nie je možné aplikovať rovnako na všetky typy obalov.



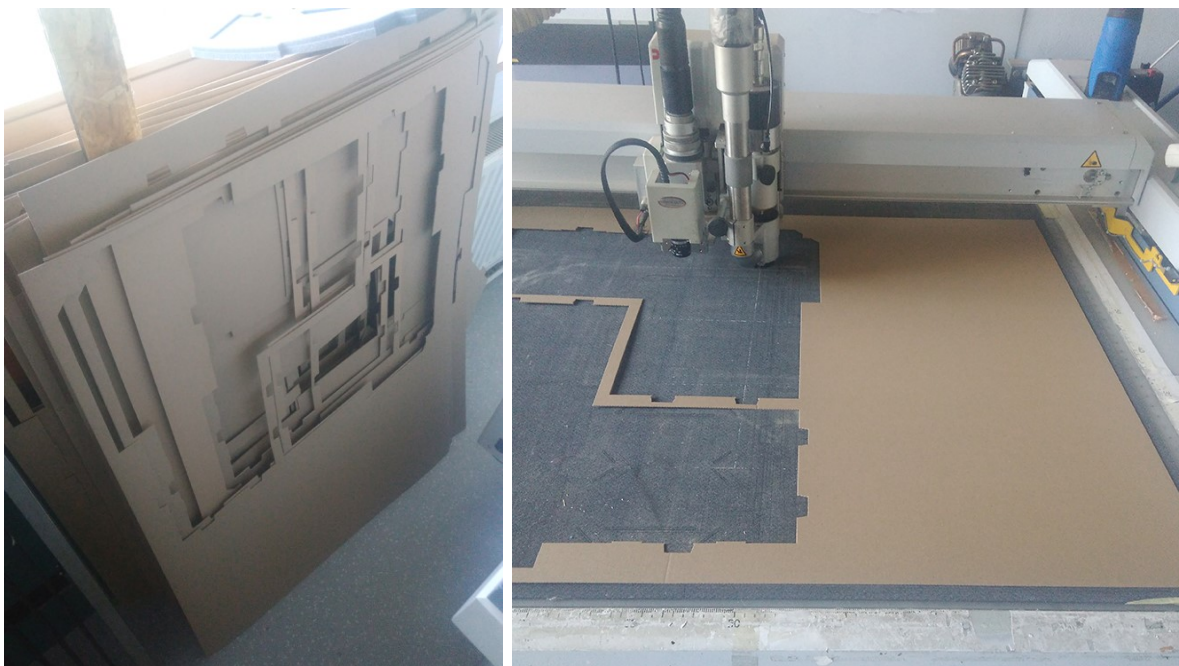
Obrázok 64 Pôvodný konštrukčný návrh

Názov produktovej série PENCAKE ma priviedol na myšlienku podstaty sporu o skladaní palacinek, ktoré je v rôznych častiach sveta odlišné. Rolovanie, prekladanie alebo ponechanie vo vystretom tvare. Prekladanie umožňuje zabalenie ktoréhokolvek obalu na približne rovnaký rozmer, teda 140x170 mm. Vzhľadom na súvislosti spojené s pôvodom materiálu, som sa rozhodol použiť vlnitú lepenku, typickú pre firmu POKART. Vyrezanie tvaru obdĺžnika, ktorý sa ohybom v strede zmení na obal spoľahlivo fungujúci pre všetky

typy obalov zo série, som vybral ako najjednoduchšiu a zároveň najlepšiu variantu. Obaly z vlnitej lepenky sa navrhujú tak, aby používali ohyby vždy kolmo alebo rovnobežne s vedenou vlnou (v prípade 3-vrstvých lepeniek, kedy má vlna vždy len jeden smer). Obal rezaný a neskôr ohýbaný v tomto smere spôsobuje na jednej z hrán (rovnobežnej s vlnou) nie príliš dobre vyzerajúci detail. Pri štandardných krabiciach určených na prepravu je táto hrana akceptovaná z viacerých dôvodov, no v prípade malého produktu som ju neakceptoval a celý pôdorys som natočil v uhle 45 stupňov, čím sa stala každá z hrán rovnako atraktívna. Tento spôsob síce prinesie čiastočne zvýšenú spotrebu vlnitej lepenky, ale pri uložení pôdorysov vedľa seba je vyššia spotreba len pri prvom a poslednom kuse. Ohyby v inom ako pravom uhle spôsobujú v mnohých prípadoch estetické nepresnosti, ale uhol 45 stupňov je optimálny pre rovnomerný ohyb.

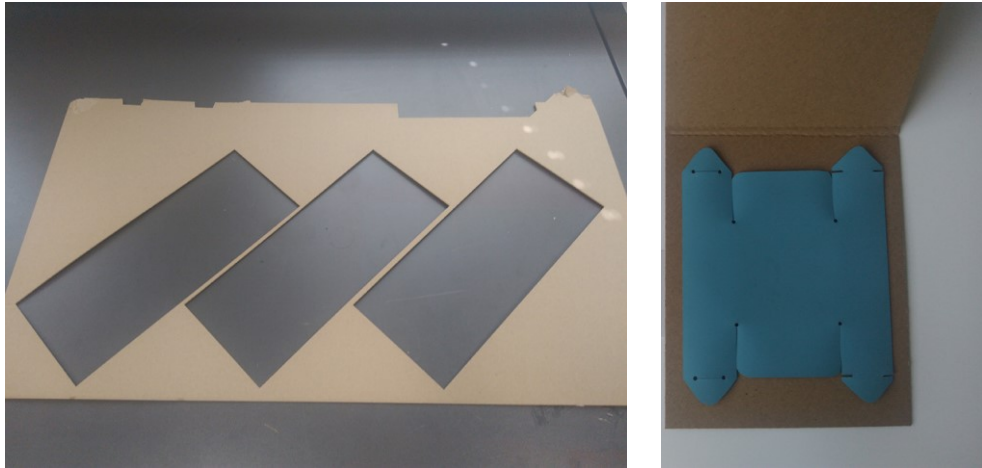
11.2 Materiál

Po predchádzajúcom projekte ostali v priestoroch ADE ateliérov odrezky z 1,5 mm hrubej vlnitej hnedej lepenky, ktoré boli dostatočne veľké na uloženie jednotlivých pôdorysov vedľa seba. Materiál bol pôvodne použitý na odolné krabičky, takže materiál má jemnú povrchovú úpravu, ktorá ho robí odolnejším bez výraznej hmotnostnej zmeny. Tieto parametre sú pre môj návrh rovnako dôležité, takže som tento odpadový materiál v plnej miere využil.



Obrázok 65 Zvyšný materiál v priestoroch ateliéru ADE

Odrezky som využil na vyrezanie pôdorysov v 45 stupňovom uhle. Obdĺžnikový pôdorys balenia s rozmermi 140x345 mm pojme všetky čiastočne zložené obaly. V strede je ohnutý dvojitým ohybom na spevnenie konštrukcie.



Obrázok 66 Pôdorys balenia pod 45 stupňovým uhlom

Ďalej som sa rozhodol pracovať s otvorom, ktorý by zákazníkovi ukázal materiál bez zbytočného vysvetľovania v popise. Vzhľadom na opakujúci sa otvor v pôdoryse každého obalu série, rozhodol som sa zvoliť otvor kruhového prierezu. V prvom návrhu bol otvor celý viditeľný, druhom bol čiastočne prekrytý prebal a v poslednom sa nachádzal na hrane ohybu. Po skúškach s vkladáním pôdorysov do obalu sa prvá možnosť ukázala ako najlepšia, pretože v tomto mieste zaberajú všetky obaly celú plochu otvoru. Dôležitým faktorom bol aj rozmer otvoru, v tomto prípade 30 mm. Ide o rozmer opakujúci sa pravidelne vo všetkých pôdorysoch, či už priamo alebo násobne ako 60 mm, 90 mm a pod.



Obrázok 67 Návrhy uloženia otvoru do balenia

11.3 Prebal

11.3.1 Konštrukcia

Nevýhodou prepravy v čiastočne zloženom tvare je spolupráca s koncovým zákazníkom. Na obale som teda musel vymyslieť spôsob, ktorý by ukázal užívateľovi správu cestu na finalizáciu produktu. Prvým riešením bola potlač vlnitej lepenky, avšak vzhľadom na rozdielne postupy skladania by nebolo možné použiť len jeden obal na všetky. Z pohľadu nákladov je tlač na vlnitú lepenku v malých sériách nevhodná. Celý postup prípadného skladania som sa rozhodol znázorniť na externom prvku, ktorý je možné pomerne jednoducho tlačiť a prípadné zmeny od obalu k obalu by nezvýšili náklady. Voľba padla na prebal, ktorý okrem funkcie uzatvorenia obalu bude slúžiť aj ako návod na finalizáciu produktu pre zákazníka.

Na začiatku som počítal s papierovým prebalom, ktorý bude zlepený v zadnej časti pomocou lepidla. Tento druh obalu by bolo možné otvárať a zatvárať, no jeho hlavná nevýhoda sa ukázala pri samotnom balení. Niektoré čiastočne rozložené pôdorysy sú v balení na pôdoryse 140x170 mm uložené aj dvoch, ba až v troch vrstvách, čo má za následok vždy odlišnú hrúbku výsledného balenia. Papierový prebal vyzerá na hrane najlepšie, pokiaľ je v mieste ohybu cez hranu ohnutý zámerne, čo v prípade jednej veľkosti prebalu na všetky balenia nebolo možné dosiahnuť. To bol dôvod k prechodu na matnú samolepku, ktorá je prilepená o povrch balenia na celej svojej dĺžke. Jej hrana sa vždy prispôsobí šírke balenia a preto ju nie je potrebné vopred ohýbať.

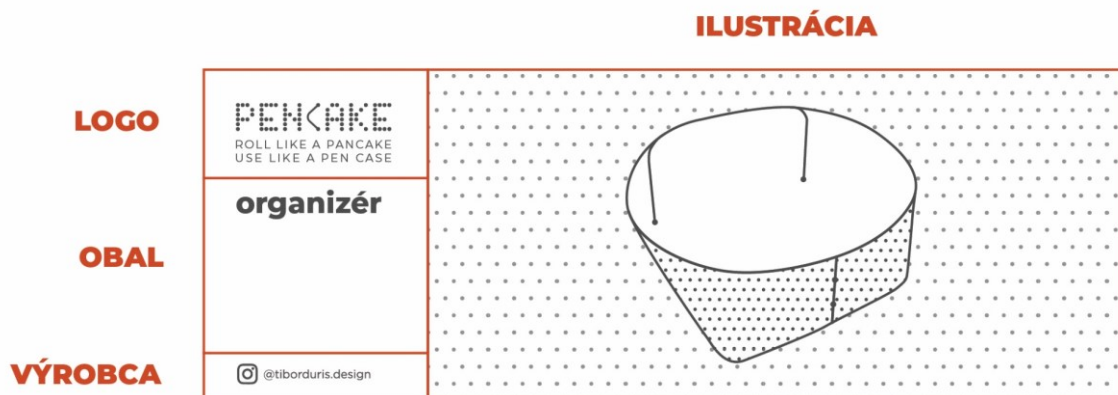
11.3.2 Grafika

Znázornenie materiálu na balení som docielil otvorom, no musel som ešte docieľiť, aby bol tvar obalu vo vnútri balenia znázornený na povrchu. V prípade predaja na predajni môže byť z každého druhu obalu jeden kus vybraný a prezentovaný v už zloženom tvare. V prípade, že by takáto možnosť vzhľadom na kapacity predajne alebo iné dôvody nepriechádzala do úvahy, pracoval som aj na vizuálnej podobe prebalu.

Na začiatok som si dal kritériá, ktoré má jednotný prebal na všetky obaly série obsahovať. V prvom rade musí zobrazovať samotný výrobok, informácie o materiály a výrobnom procese, určenie a návod na skladanie.

Navrhol som niekoľko návrhov ilustrácie produktu, no základom všetkých bola líniová ilustrácia, ktorej plochy sú oddelené vzorom s rôznou intenzitou a veľkosťou bodov vychádzajúcich z loga.

V prednej časti prebalu sa tak nachádza hlavná ilustrácia obalu z 3D pohľadu a v ľavej časti je to logo s popisom, názov obalu a odkaz na výrobcu.



Obrázok 68 Schéma prednej strany prebalu

V zadnej časti obalu sa nachádzajú informácie o produkte, jeho použitie a návod na skladanie, ktorý je v prípade každého obalu iný.

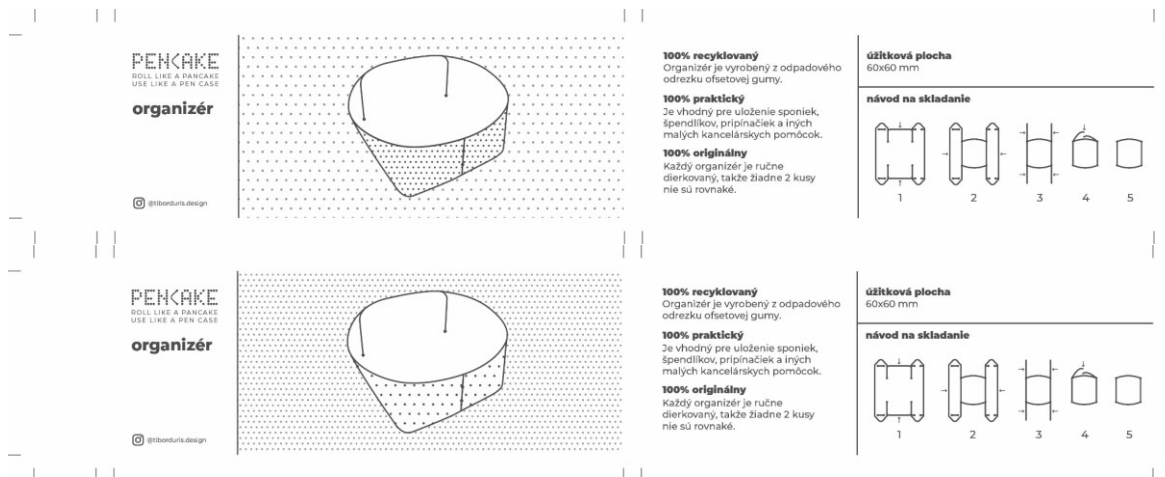


Obrázok 69 Schéma zadnej strany prebalu

Schéma prebalu slúži ako návod rozloženia strany aj pre ďalšie druhy obalov. Jazyk prebalu je možné pri malosériovej produkcii meniť individuálne pre konkrétny trh, no stále v schéme usporiadania.

Pre následnú aplikáciu na všetky ďalšie obaly som vychádzal z hlavného návrhu, prebalu na organizér. V ilustrácii ide o kombináciu troch materiálov, a to prostredia, rubu

ofsetovej gummy a jej líca. Vzhľadom na rozdielne kombinácie pri viditeľnosti len jednej strany ofsetovej gummy aplikujem z dvoch možností tú, ktorá bude pre ilustráciu vhodnejšia.



Obrázok 70 Výsledné grafické návrhy prebalu

11.4 Preprava

V prípade zákazníkov využívajúcich službu internetového nákupu sa budú obaly posielat prostredníctvom Českej pošty (v rámci ČR). Rozmer balenia je 140x170 mm a s hrúbkou <math>< 7\text{ mm}</math> je možné obaly prepravovať v štandardizovanej obálke (bielej alebo ECO) s veľkosťou C5, teda 162x229 mm. Využitie štandardizovanej obálky, hoci o trochu väčšej, a nenavrhovanie špeciálneho obalu je z finančného hľadiska výhodné. Cena za 1 kus obálky C5 sa pohybuje od 1,2 až po 2 Kč. Výsledná cena za dopravu ekonomickou triedou v rozsahu 0-100 g (každý obal má rozdielnu hmotnosť, no všetky sa nachádzajú v tomto limite) vychádza na 19-23 Kč za zásielku.

Za pomerne nízke náklady je možné prepravovať obaly listovou formou v rámci krajiny a po ich doručení nechať zákazníka doskladať objednaný obal. Flat pack forma zníži cenu za dopravu, ktorá by vo verzii v zloženom stave prevyšovala cenu samotného obalu.

ZÁVER

Vo svojej diplomovej práci som sa zamerlal na aplikáciu cirkulárnej ekonomiky do kartonážnej firmy POKART. Venoval som sa analýze produkovaného odpadu zo všetkých výrobných technológií, z ktorých vzišla ofsetová guma ako materiál s najväčším potenciálom na ďalšie pracovanie. Neskôr sa však ukázalo, že opätovný návrat odpadu z ofsetovej gumy naspäť do firmy prostredníctvom obalov nie je výhodné. Išlo by o kopírovanie tých istých druhov obalov, ktoré sa už vo firme nachádzajú, a ďalšie obaly na špecifické nástroje vo výrobe už nie sú potrebné. Množstvo vyprodukovaného odpadu by navyše veľmi rýchlo nasýtilo dopyt po obaloch vo firme, takže jednou z možností by bola cesta reklamných predmetov. Vo fáze navrhovania obalu na mince som sa rozhodol, že najlepšia cesta bude, ak vznikne samostatná značka, ktorá zastreší všetky obaly s odkazom na ich pôvod a nebude figurovať pod firmou POKART. Tento krok mi pomohol rozšíriť možnosti navrhovania od obalov, cez balenie až po grafiku, v ktorých som sa dovtedy limitoval, keďže som sa chcel držať všetkých princípov cirkulárnej ekonomiky uvedených v teoretickej časti.

Prešiel som si vývojom 10 druhov obalov, na ktoré som spočiatku používal tradičný postup navrhovania začínajúci v rešerši, ktorý ďalej pokračoval skicovaním, modelovaním z druhoradáho materiálu (poprípade 3D) a prototypovaním vedúcemu k finálnemu modelu, no vzhľadom na osobitosť a špecifické vlastnosti materiálu som prvé kroky preskočil a začínal priamo prototypovaním z už konkrétneho materiálu. Zdokumentoval som proces výroby a dôvody daného konštrukčného riešenia.

Názov produktovej série obalov PENCAKE vzišiel po rozhodnutí založiť vlastnú značku. Význam názvu ako aj cesta vedúca k finálnej podobe loga bola poznačená testovaním znázornenia na povrchu ofsetovej gumy. Podarilo sa mi sklbiť kombináciu esteticky zaujímavejšej a viditeľnejšej verzie loga na povrchu, z čoho vzišla konečná verzia použitá tak na produkte, ako aj na balení.

Projekt prišiel do štádia možnosti sériovej výroby dostupnými technológiami, ktoré som sa snažil dostať do čo najjednoduchšej podoby, zároveň sa mi však podarilo dostať do obalov punc ručnej práce a jedinečnosti. Pokračovanie projektu chcem rozvíjať s ďalšími druhmi plošného odpadového materiálu, na ktorý budem aplikovať navrhnuté pôdorysy aj s prípadnými zmenami vychádzajúcimi z charakteru materiálu.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- [1] Recycling. Britannica [online]. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/recycling/Ferrous-metals>
- [2] Recyklácia. Ekologika [online]. ©2020 [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <http://www.ekologika.sk/recyklacia.html>
- [3] Clothing. Wrap [online]. ©2020 [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://wrap.org.uk/resources/guide/textiles/clothing>
- [4] Čo znamená upcyklácia? Hatussa [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://hatussa.sk/co-znamena-upcyklacia/>
- [5] HAFFMANS, Siem. von GELDER, Marholein. van HINTE, Ed. ZLJLSTRA, Yvo. Products that flow, circular business models and design strategies for fast-moving consumer goods. Amsterdam: Bispublisher. 2018. s. 23. ISBN 978-90-6369-498-2
- [6] Continuous Learning Loops. Circular design guide [online]. ©2017 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.circulardesignguide.com/post/continuous-learning-loops>
- [7] THOMPSON, Rob. Prototyping and low-volume production. London: Thames & Hudson. 2011. s. 113-117. ISBN 978-0-500-28918-1
- [8] KULA, Daniel. TERNAUX, Élodie. Materiology, Průvodce světem materiálů a technologií pro architektky a designéry. Praha: Happy materials. 2012. s. 243 ISBN 978-80-260-0538-4
- [9] THOMPSON, Rob. Manufacturing Processes for Design Professionals. London: Thames & Hudson. 2007. s. 268-270. ISBN 9978-0500513750
- [10] DOLEČKOVÁ, Lenka. Barevné prostory 1. díl – Jaký je rozdíl mezi RGB a CMYK? Fotocesta [online]. ©2018 [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://fotocesta.cz/blog/fototypy/barevne-prostory-1-dil-jaky-je-rozdil-mezi-rgb-a-cmyk>
- [11] FORBES, Phil. Offset vs Digital Printing & Their Impact on the Environment? Packhelp [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://packhelp.com/what-is-offset-printing/>
- [12] Blanket. PrintWiki [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <http://printwiki.org/Blanket>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOVA SKRATIEK

ADE Ateliér produktového designu

CAD computer-aided drafting (počítačom podporované kreslenie)

CMYK farebný model miešania farieb (cyan, magenta, yellow and key)

CO₂ oxid uhličitý

ČR Česká republika

m meter

MDF medium-density fibreboard (stredne tvrdá drevovláknitá doska)

mm milimeter

OSN Organizácia Spojených národov

PET Polyetyléntereftalát

PVC Polyvinylchlorid

t. j. to je

tzv. takzvaný

UTB Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

TM ochranná známka

® ochranná známka

£ libra

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Produkty z tlakových prístrojov štúdia NAHAKU.....	20
Obrázok 2 Samo zavlažovací kvetináč z vínovej fľaše od firmy Hatussa.....	21
Obrázok 3 Batoh z banneru a bezpečnostného pásu od štúdia RESPIRO.....	22
Obrázok 4 Počet dní ľudstva žijúceho na dlh.....	23
Obrázok 5 Motýlí diagram.....	25
Obrázok 6 Neustále meniaci sa hodnota produktu.....	28
Obrázok 7 Cena procesov.....	29
Obrázok 8 Schéma vyrezávacieho stroja (zhora).....	34
Obrázok 9 Schéma vyrezávacieho stroja.....	34
Obrázok 10 Príprava vysekávacieho stroja.....	41
Obrázok 11 Výsek vysekávacieho stroja.....	41
Obrázok 12 Negatívne vygravírované hliníkové matrice pre každú z farieb CMYK.....	45
Obrázok 13 Výsledné zafarbenie z jednotlivých stanovišť CMYK.....	45
Obrázok 14 Schéma ofsetovej tlače.....	47
Obrázok 15 Farebné kombinácie ofsetových gúm.....	49
Obrázok 16 Prierez ofsetovej gummy.....	50
Obrázok 17 Postup na vyrezanie pôdorysu, odobranie ofsetovej gummy a plochy laku.....	53
Obrázok 18 Vyrezávanie ofsetovej gummy kmitacím nožom.....	53
Obrázok 19 Peňaženka Lia form.....	54
Obrázok 20 Sériu Plywood do štúdia I RO SE.....	55
Obrázok 21 Kabelky Mai od štúdia Nendo.....	56
Obrázok 22 Organizéry od firmy Appree.....	57
Obrázok 23 Obal na vizitky od značky Makr.....	57
Obrázok 24 Obal od štúdia Kiruna.....	58
Obrázok 25 Flat pack preprava nábytku štúdia PLY&co.....	59
Obrázok 26 Veľkosti a farebné kombinácie ofsetových gúm.....	62
Obrázok 27 Uzamykanie peračníka jednou písacou potrebou.....	65
Obrázok 28 Rolovanie malého peračníka na 5 kusov písacích potrieb.....	66
Obrázok 29 Ručné prebíjanie a detail otvoru na písacie potreby.....	67
Obrázok 30 Obal na slúchadlá v dvoch farebných variáciách.....	68
Obrázok 31 Obal na zápisník a pero s rozmermi 75x110 mm.....	69
Obrázok 32 Detail gravírovania.....	69

Obrázok 33 Skicovanie, papierový prototyp a prvé prototypy organizéra.....	70
Obrázok 34 Detaily uzamknutia a ich aplikácia na celých prototypoch.....	70
Obrázok 35 Výsledný návrh a variantné pôdorysy organizéra.....	71
Obrázok 36 Príklopky obalu zaistené patentkou aj s veľkostnými variáciami.....	72
Obrázok 37 Príklopky obalu zaistené ofsetovou gumou a plastovou fóliou.....	72
Obrázok 38 Naľavo prvý typ zámku prekrytý druhým typom zámku napravo.....	73
Obrázok 39 Naľavo porovnanie 60x60 s 80x80 mm, napravo finálna verzia.....	74
Obrázok 40 Otváranie a zatváranie otvoru.....	74
Obrázok 41 Výsledný návrh.....	75
Obrázok 42 Vydutie spôsobené skupinou zámkov pod viditeľným typom zámku.....	76
Obrázok 43 Umiestnenie okrajových zámkov do vnútra obalu.....	76
Obrázok 44 Pôvodne užšie varianty s jedným otvorom.....	77
Obrázok 45 Viditeľné hrany jazýčka mimo prekryvanú časť.....	77
Obrázok 46 Výsledný návrh s ukrytými hranami jazýčka.....	78
Obrázok 47 Výsledný návrh so zasunutou príklopkou na vizitky a otvorom na mince.....	79
Obrázok 48 Návrhy s veľkosťou a orientáciou zámkov.....	79
Obrázok 49 Zaistenie mincí a otváranie priehradky.....	80
Obrázok 50 Pôvodná dĺžka zámku verzus predĺžený zámok.....	81
Obrázok 51 Výsledný návrh s detailom na gumičku.....	81
Obrázok 52 Verzia s jedným zámkom a vznikom nestabilného priestoru.....	82
Obrázok 53 Využitie priestoru na manikúru vo výslednom návrhu.....	82
Obrázok 54 Pôvodné logo s popisom.....	84
Obrázok 55 Rozpracovaná kombinácia slovného a obrazového loga.....	85
Obrázok 56 Skúška medzi bezpätkovými a digitálnymi písmami.....	86
Obrázok 57 Digitálna a gravírovaná podoba prvej skúšky loga.....	87
Obrázok 58 Písmeno K ako jedno znakové písmeno.....	87
Obrázok 59 Kombinácia digitálneho písma a obrazového znaku C.....	88
Obrázok 60 Zmenšenie polomeru digitálneho písma.....	88
Obrázok 61 Veľkostná skúška loga.....	89
Obrázok 62 Postup skladania na povrchu obalu.....	90
Obrázok 63 Uloženie loga na jednotlivých obaloch.....	90
Obrázok 64 Pôvodný konštrukčný návrh.....	91
Obrázok 65 Zvyšný materiál v priestoroch ateliéru ADE.....	92
Obrázok 66 Pôdorys balenia pod 45 stupňovým uhlom.....	93

Obrázok 67 Návrhy uloženia otvoru do balenia.....	93
Obrázok 68 Schéma prednej strany prebalu.....	95
Obrázok 69 Schéma zadnej strany prebalu.....	95
Obrázok 70 Výsledné grafické návrhy prebalu.....	96

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Technický výkres peračníka rolovacieho

Príloha P II: Technický výkres obalu na slúchadlá

Príloha P III: Technický výkres obalu na zápisník a pero

Príloha P IV: Technický výkres organizéru

Príloha P V: Technický výkres organizéru väčšieho

Príloha P VI: Technický výkres obalu na mince

Príloha P VII: Technický výkres peračníka uzatvoreného

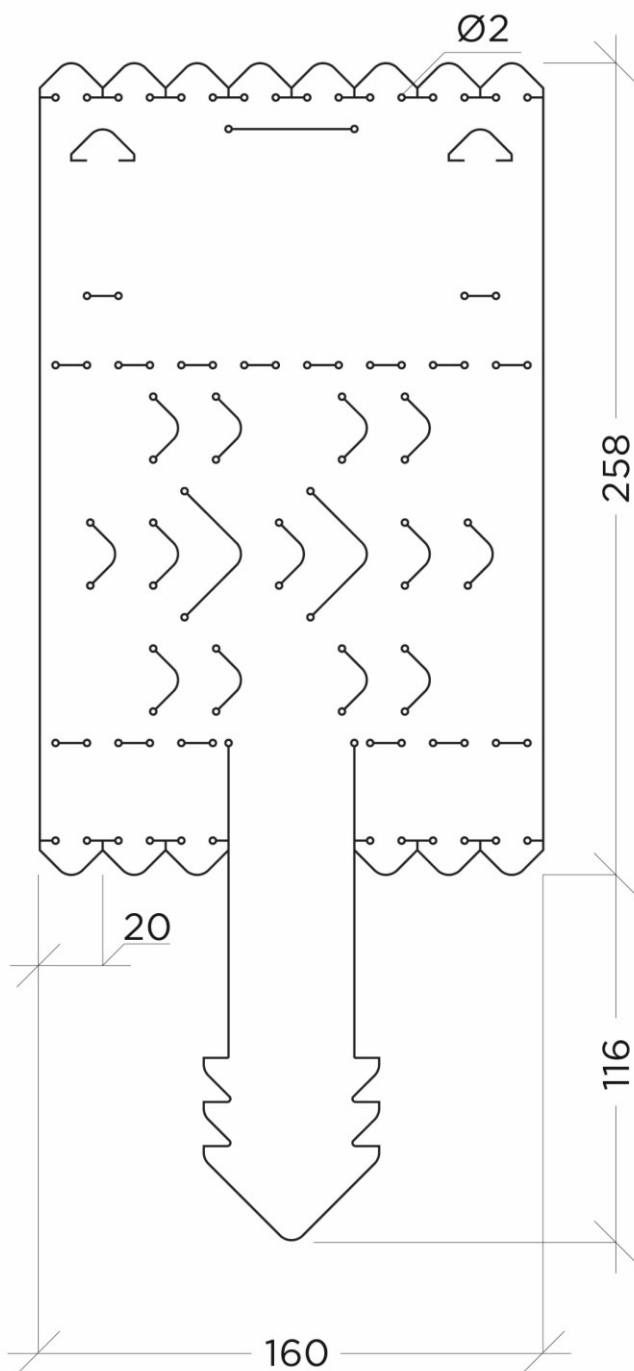
Príloha P VIII: Technický výkres peračníka z boku uzatvoreného

Príloha P IX: Technický výkres obalu na doklady

Príloha P X: Technický výkres peňaženky

Príloha P XI: Technický výkres obalu na manikúru

PRÍLOHA P I: TECHNICKÝ VÝKRES PERAČNÍKA ROLOVACIEHO

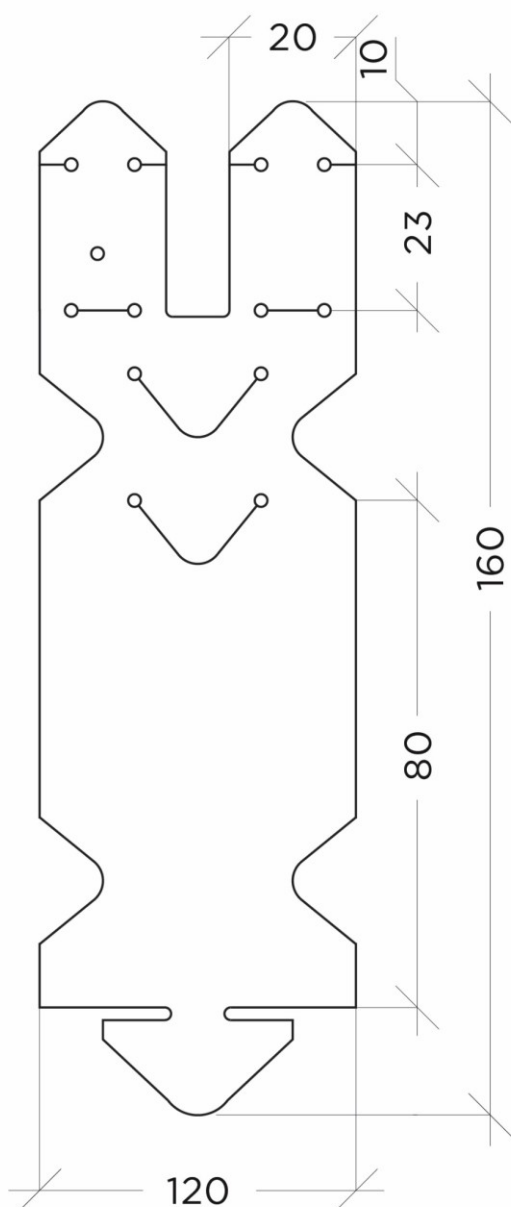


projekt diplomová práca
výkres peračník rolovací

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P II: TECHNICKÝ VÝKRES OBALU NA SLÚCHADLÁ

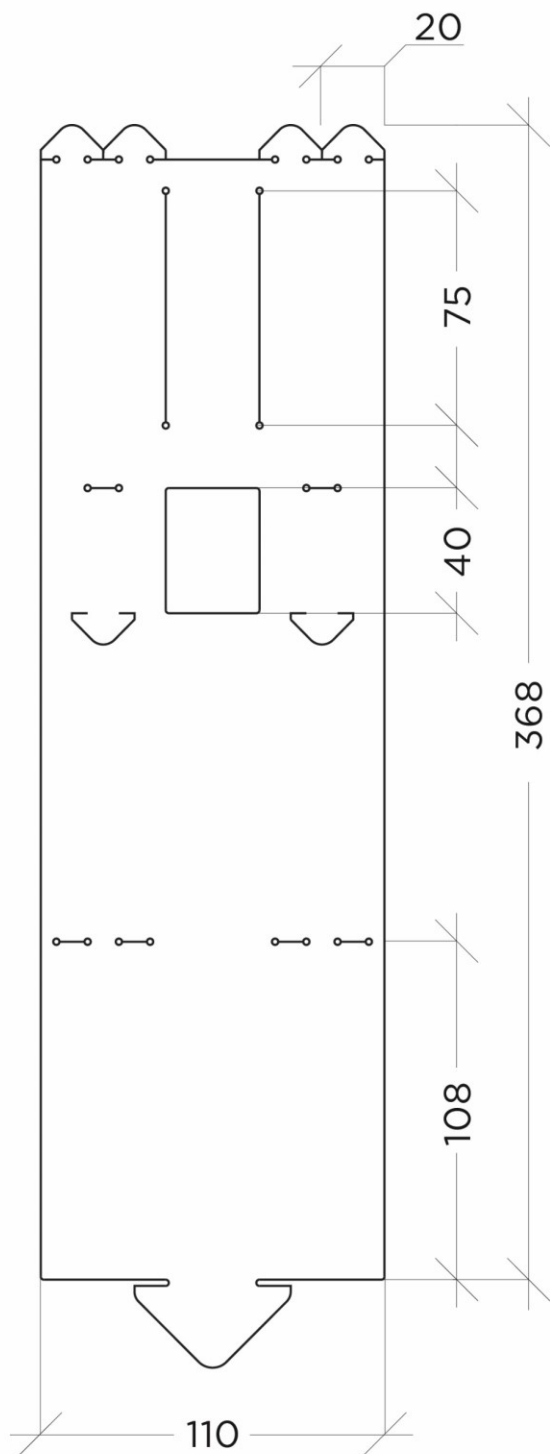


projekt diplomová práca
výkres obal na slúchadlá

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:1

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P III: TECHNICKÝ VÝKRES OBALU NA ZÁPISNÍK A PERO

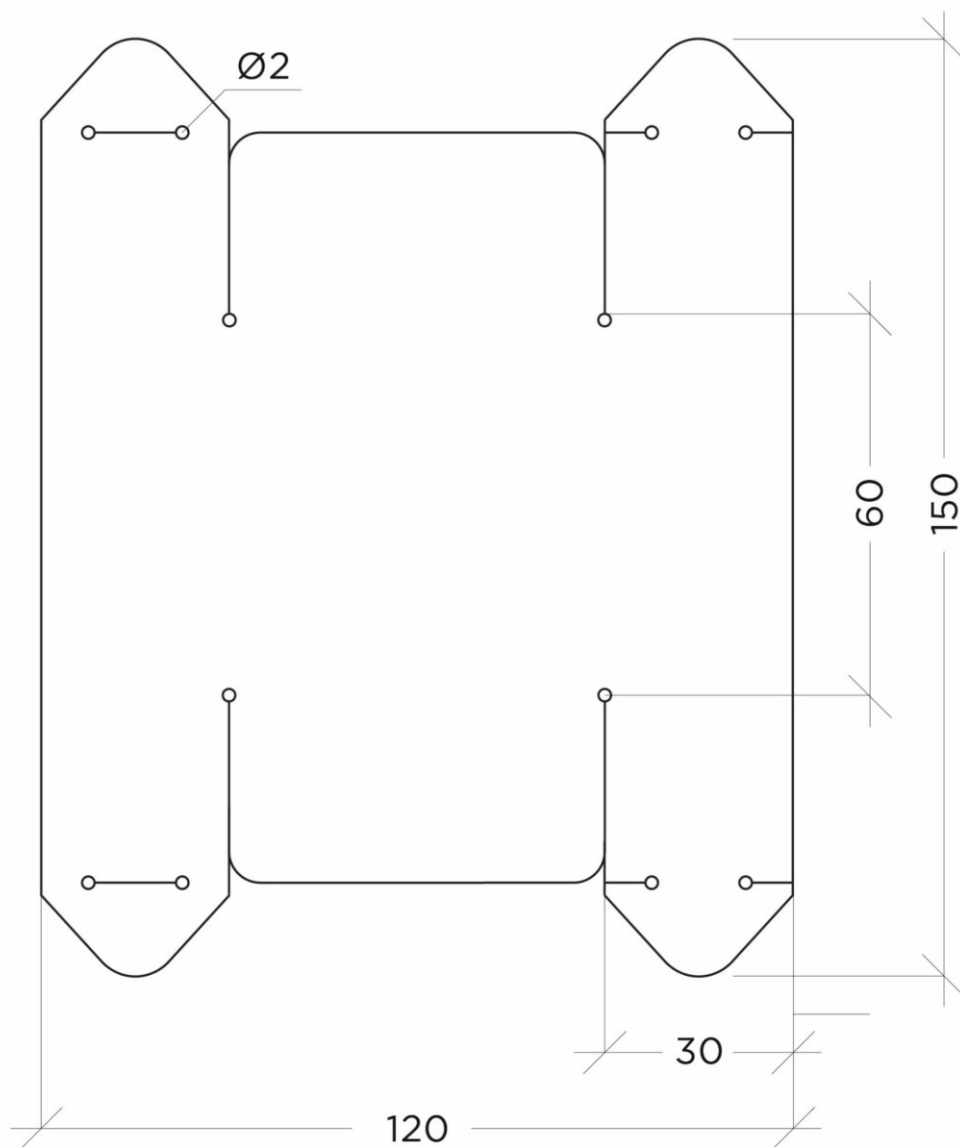


projekt diplomová práca
výkres obal na zápisník a pero

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P IV: TECHNICKÝ VÝKRES ORGANIZÉRU

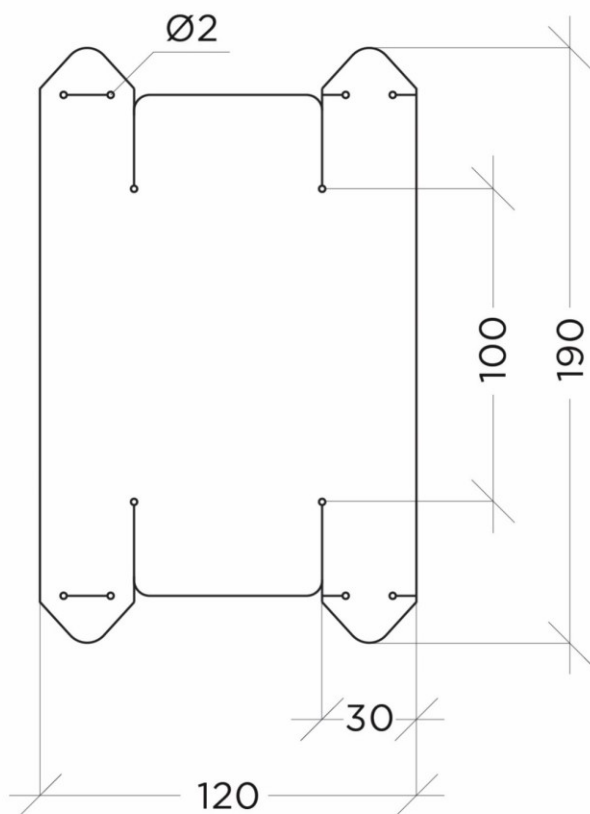


projekt diplomová práca
výkres organizér

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:1

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P V: TECHNICKÝ VÝKRES ORGANIZÉRU VÄČŠIEHO

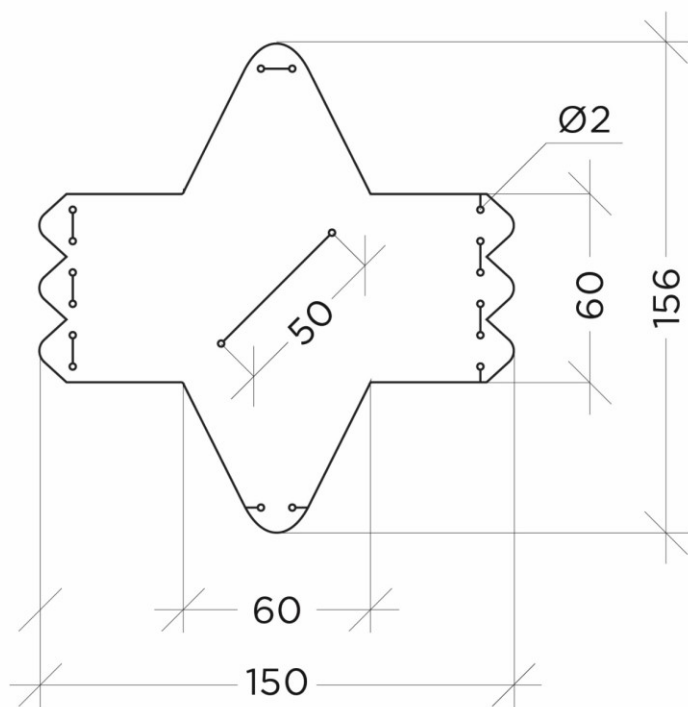


projekt diplomová práca
výkres organizér

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P VI: TECHNICKÝ VÝKRES OBALU NA MINCE

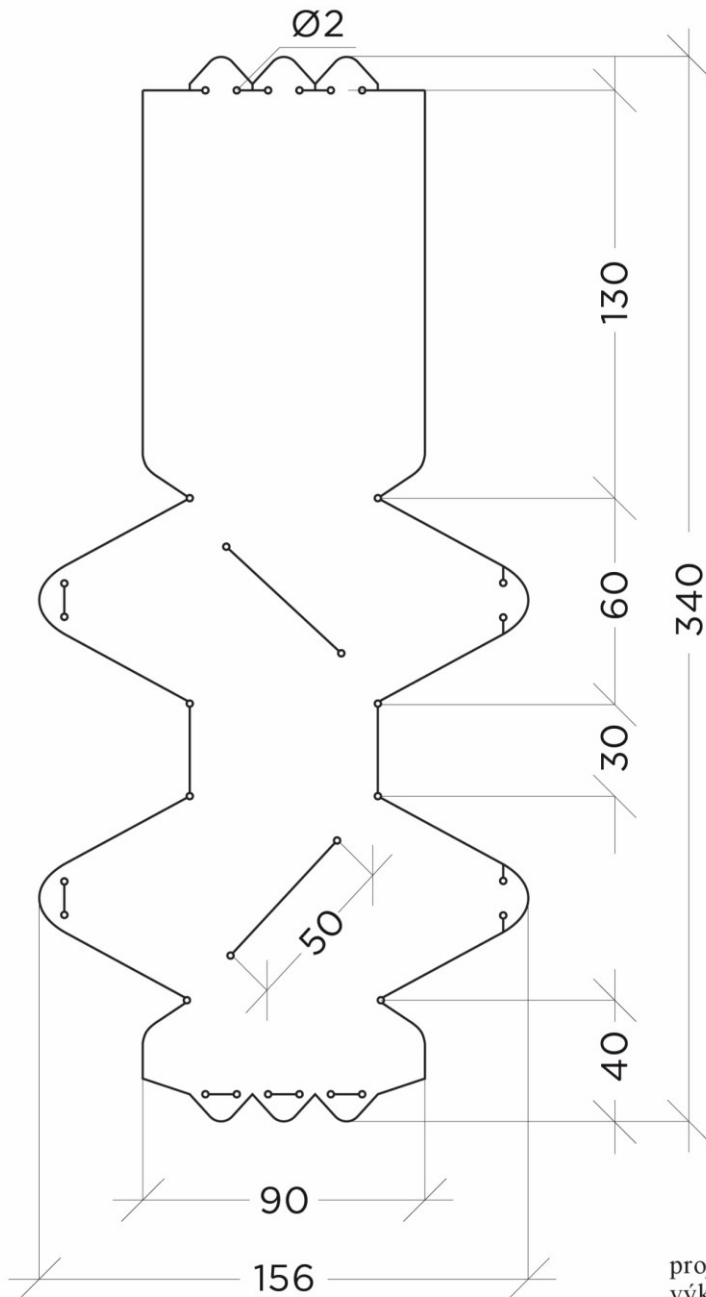


projekt diplomová práca
výkres obal na mince

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P VII: TECHNICKÝ VÝKRES PERAČNÍKA UZATVORENÉHO

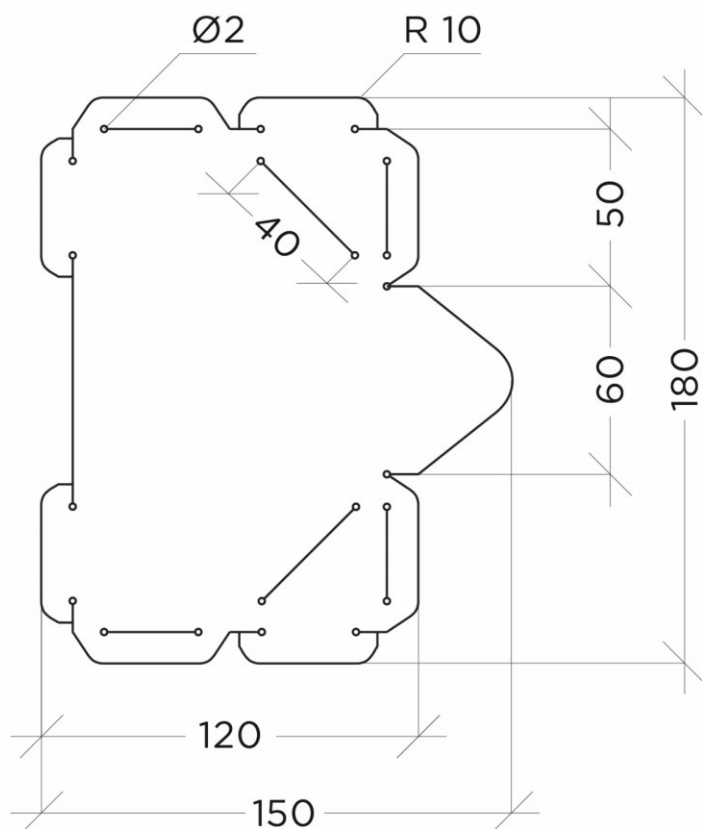


projekt diplomová práca
výkres peračník uzatvorený

dátum 18.5.2021
formát A4
merítok 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

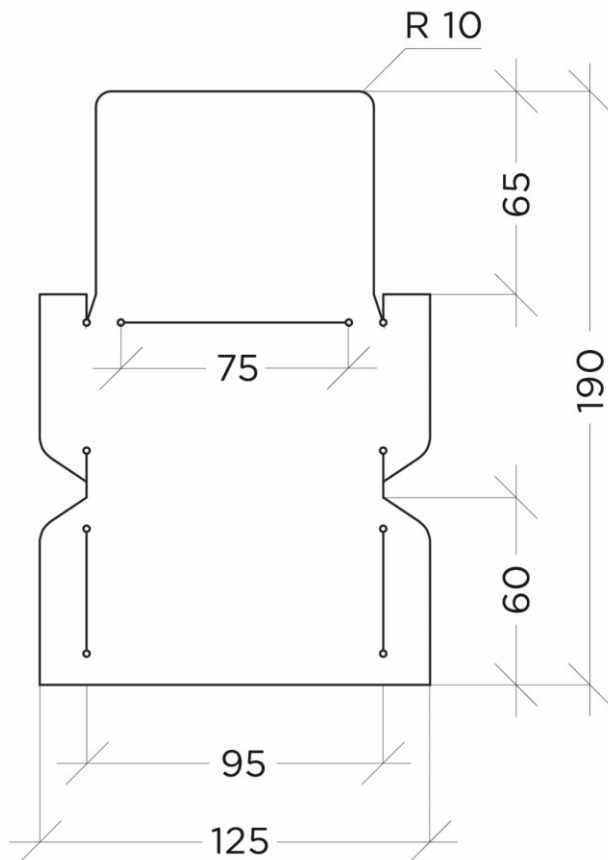
PRÍLOHA P VIII: TECHNICKÝ VÝKRES PERAČNÍKA ZBOKU UZATVORENÉHO



projekt diplomová práca
výkres peračník zbokU
uzatvorený
dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P IX: TECHNICKÝ VÝKRES OBALU NA DOKLADY

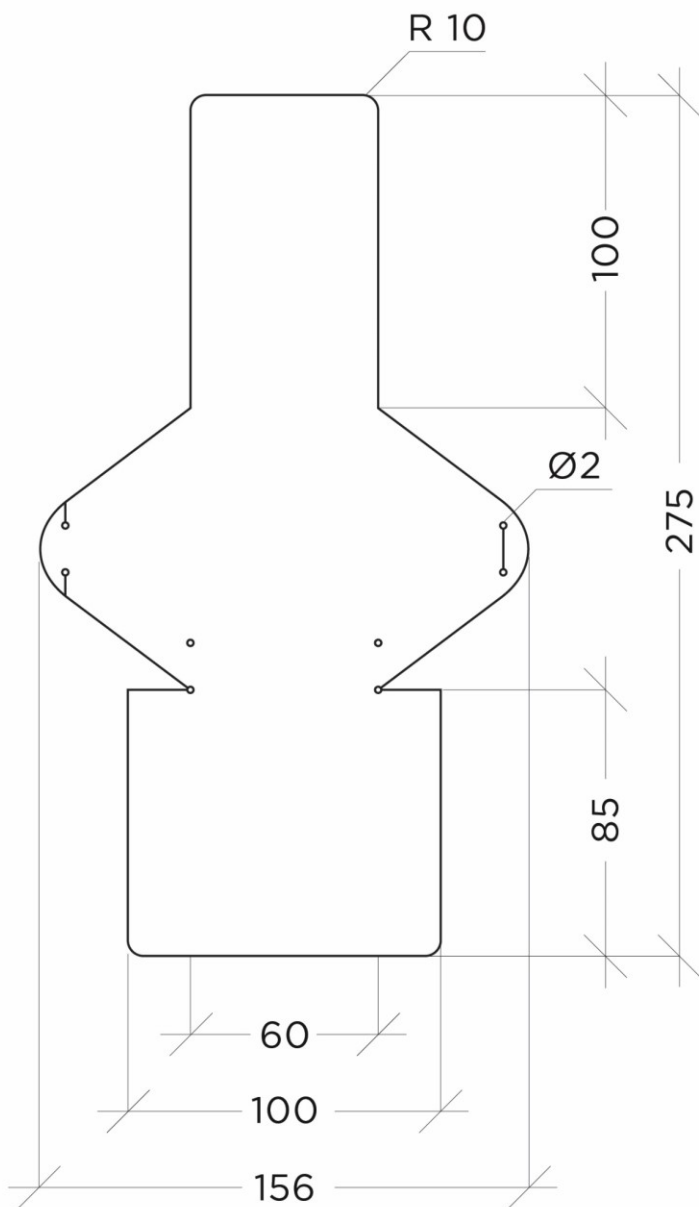


projekt diplomová práca
výkres obal na doklady

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P X: TECHNICKÝ VÝKRES PEŇAŽENKY

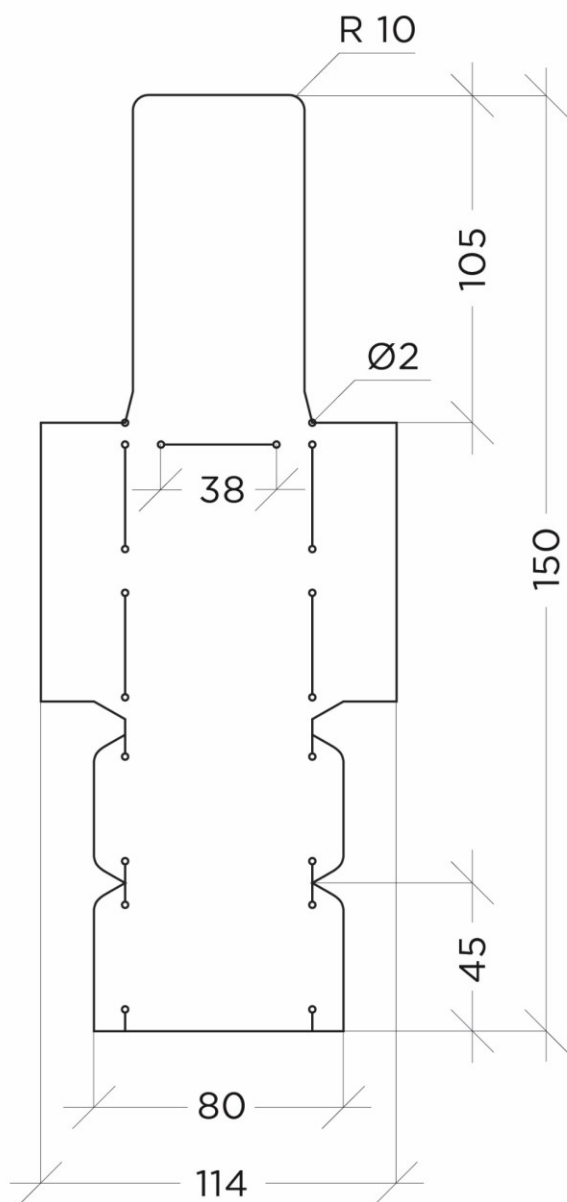


projekt diplomová práca
výkres peňaženka

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design

PRÍLOHA P XI: TECHNICKÝ VÝKRES OBALU NA MANIKÚRU



projekt diplomová práca
výkres obal na manikúru

dátum 18.5.2021
formát A4
merítko 1:2

autor Bc. Tibor Ďuriš
ateliér Produktový design