

# Recyklovaný design

Nikol Vanishviliová

---

Bakalářská práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Produktový design

Akademický rok: 2019/2020

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikol Vanishviliová**  
Osobní číslo: **K17090**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design – Produktový design**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Recyklovaný design**

**Zásady pro vypracování**

1. Rešerše inspiračních zdrojů vztahujících se k tématu práce
2. Vlastní analýza poznatků pro následnou práci s tématem
3. Variantní návrhy řešení
4. Postup zpracování vybrané varianty řešení

- a) teoretická část v rozsahu 25–30 normostran textu
- b) prototyp nebo funkční model nebo fyzický model v měřítku 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 podle charakteru projektu a konzultace s vedoucím práce
- c) grafická prezentace v rozsahu minimálně 2,8 m<sup>2</sup>



Rozsah bakalářské práce: viz Zásady pro vypracování  
Rozsah příloh: viz Zásady pro vypracování  
Forma zpracování bakalářské práce: Tisková/elektronická

#### Seznam doporučené literatury:

- EVERETT, Andrea L. *Humanitarian hypocrisy: civilian protection and the design of peace operations*. Ithaca: London: Cornell University Press, 2017.
- WCMURDO, Max. *Upcycling: ze starého nové: 20 kreativních projektů z použitých materiálů*. Přeložil Jaroslav KUČERA. Praha: Svojtka & Co., 2017. ISBN 978-80-256-2097-7.
- BRAMSTON, Dave. *Design výrobků: hledání inspirace*. Brno: Computer Press, 2010. Základy designu. ISBN 978-80-251-2914-2.
- ŠEBEK, Tomáš. *Mise Haiti*. Čtvrté, přepracované a doplněné vydání. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4671-8.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Art. Ivan Pecháček**  
Produktový design

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2019**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

---

**doc. Mgr. Irena Armutidisová**  
děkanka



**M. A. Vladimír Kovařík**  
vedoucí ateliéru

## 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 užít 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 použití literatury jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 26. 5. 2020 .....

Jméno a příjmení studenta: NIKOL VAVIŠAULIQA .....

podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Cílem bakalářské práce je využití odpadového materiálu z průmyslové výroby. Najít pro něj smysluplné využití a ušetřit tak trochu životní prostředí. Produkt by měl být vyroben s myšlenkou pomoci druhým, která v celé práci hraje důležitou roli.

Teoretická část sestává z informací o humanitární pomoci, technologiích zpracování materiálu a kompostování. Neobvyklá kombinace však vede k procesu designu, na jehož konci je hotový produkt.

V praktické části jsou všechny informace uvedeny do praxe a konkrétního návrhu. Popisuje technologii zpracování od původního získání materiálu až po dokončovací práce.

Klíčová slova: recyklace, pryž, kompostování, odpadní materiál

## **ABSTRACT**

The goal of the bachelor thesis is reusing of the waste material from industrial production. Finding meaningful use for it and support saving environment. Product should be designed with the idea of helping the others in mind. This is really important for the whole project.

The teoretical part contains of information about humanitarian help, material processing technology and composting. Unique combination leads to the design process and to the final product.

The praktical part is showing the information being put into practise a the specific idea. Descibes the technologies and the journey from getting the materials until the end.

Keywords: recycling, rubber, composting, waste material

Poděkování patří vedoucímu práce MgA. Ivanu Pecháčkovi za vedení během bakalářské práce, ale také při studiu bakalářského programu.

Dále také lidem z firem Continental Barum s.r.o. a TON a. s. za příjemnou komunikaci a domluvu ohledně odpadních materiálů.

V neposlední řadě také rodině, která mě vždy podporovala i v nelehkých časech.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 RECYKLACE ODPADU</b> .....	<b>12</b>
1.1 RECYKLACE .....	12
1.1.1 Upcycling .....	12
1.2 PRODUKCE ODPADU .....	12
1.2.1 Druhy odpadu .....	13
1.2.2 Continental Barum s. r. o. ....	13
1.2.3 TON a. s. ....	14
<b>2 HUMANITÁRNÍ POMOC</b> .....	<b>16</b>
2.1 DOBROVOLNICTVÍ.....	16
2.1.1 KIP tým .....	16
2.2 FINANČNÍ POMOC .....	17
2.3 MATERIÁLNÍ POMOC .....	17
2.4 NEZISKOVÉ ORGANIZACE PŘI POVODNÍCH .....	18
2.5 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR PŘI POVODNÍCH .....	18
2.5.1 Přívalové povodně.....	19
2.5.2 Postup při povodních .....	19
2.5.3 Záplavové oblasti .....	19
<b>3 KOMPOSTOVÁNÍ</b> .....	<b>20</b>
3.1 HUMUS .....	20
3.1.1 Hnití .....	20
3.1.2 Tlení .....	20
3.2 VÝHODY A NEVÝHODY KOMPOSTOVÁNÍ .....	21
3.2.1 Výhody .....	21
3.2.2 Nevýhody .....	21
3.3 PROCES KOMPOSTOVÁNÍ.....	21
3.3.1 Vlhkost .....	21
3.3.2 Vzduch (kyslík) .....	22
3.3.3 Tma a teplo .....	22
3.3.4 Výchozí materiál .....	22
3.3.5 Přidání půdy .....	23
3.3.6 Fáze kompostování .....	23
3.4 MÍSTA PRO KOMPOSTOVÁNÍ .....	23
3.4.1 Hromada .....	24
3.4.2 Box .....	24
3.4.3 Vermikompost (s použitím žížal) .....	24
3.4.4 Vermikompost v domácnosti .....	25
3.4.4.1 Vermikompostér URBALIVE .....	26

3.5	KONTROLA PRŮBĚHU KOMPOSTOVÁNÍ .....	26
3.5.1	Teplota .....	27
3.5.2	Vlhkost .....	27
3.5.3	Teplota .....	27
3.5.4	Obsah živin a další parametry .....	27
<b>4</b>	<b>VYUŽITÍ PRYŽOVÉHO ODPADU .....</b>	<b>28</b>
4.1	REGENERACE PRYŽE .....	28
4.1.1	Výroba regenerátu .....	28
4.1.2	Úprava staré pryže.....	29
4.1.3	Způsoby regenerace .....	29
4.1.4	Konečná úprava - zjemňování.....	29
4.1.5	Využití regenerátu .....	30
4.2	RECYKLACE PRYŽE .....	30
4.2.1	Fyzikální recyklace .....	30
4.2.2	Energetické zhodnocení .....	31
4.2.3	Chemická recyklace .....	31
4.3	ZPRACOVÁNÍ PRYŽE .....	31
4.3.1	Vysekávání .....	31
4.3.2	Vykružování .....	31
4.3.3	CNC řezání .....	32
4.3.4	Řezání vodním paprskem.....	32
<b>5</b>	<b>3D TISK .....</b>	<b>33</b>
5.1	3D TISKÁRNY FDM .....	33
5.2	3D TISKÁRNY SL .....	33
5.3	SLS - SELECTIVE LASER SINTERING .....	33
<b>6</b>	<b>ZPRACOVÁNÍ DŘEVA .....</b>	<b>35</b>
6.1	DŘEVAŘSKÁ PRVOVÝROBA .....	35
6.2	DŘEVAŘSKÁ DRUHOVÝROBA .....	35
6.3	OBRÁBĚNÍ DŘEVA .....	35
6.3.1	Ruční obrábění .....	35
6.3.2	Strojní obrábění .....	36
6.4	POVRCHOVÉ ÚPRAVY DŘEVA .....	36
6.4.1	Brusiva a brusné prostředky.....	36
6.4.2	Tmely a plniče pórů .....	36
6.4.3	Bělící prostředky a mořidla .....	37
6.4.4	Nátěrové hmoty .....	37
<b>7</b>	<b>SPOJOVÁNÍ MATERIÁLŮ .....</b>	<b>38</b>
7.1	NELEPENÉ SPOJE .....	38
7.2	LEPENÉ SPOJE .....	38
7.3	DALŠÍ NEROZEBÍRATELNÉ SPOJE .....	38
7.3.1	Nýtové spoje.....	39



7.3.2	Svarové spoje .....	39
7.3.3	Pájené spoje.....	39
7.3.4	Tlakové spoje .....	39
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>CÍL PRÁCE .....</b>	<b>41</b>
8.1	INSPIRACE .....	41
8.2	KONCEPT .....	41
<b>9</b>	<b>ANALÝZA MATERIÁLU .....</b>	<b>43</b>
9.1	CONTINENTAL BARUM S.R.O. ....	43
9.1.1	Odpadní materiál Continentalu Barum s.r.o. . ....	43
9.2	MEMBRÁNA .....	43
9.2.1	Test voděodolnosti .....	44
9.2.2	Mechanické vlastnosti .....	44
9.3	TON A. S. ....	44
<b>10</b>	<b>VARIANTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....</b>	<b>45</b>
10.1	VÍKO .....	45
10.2	ZPEVNĚNÍ .....	45
10.3	SÍTO.....	46
10.4	NOHY.....	47
10.5	NÁVRH ŘEŠENÍ.....	47
<b>11</b>	<b>VARIANTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....</b>	<b>48</b>
11.1	NÁDOBA .....	48
11.1.1	Membrána .....	48
11.1.2	Síto .....	49
11.1.3	Vypouštěcí ventil .....	49
11.2	NOHY.....	49
11.3	ZPRACOVÁNÍ VERMIKOMPOSTÉRU .....	50
<b>12</b>	<b>REALIZACE .....</b>	<b>51</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>56</b>

## ÚVOD

Tématem mojí bakalářské práce je recyklovaný design. Recyklace se ve 21. století dá považovat za velmi atraktivní téma k diskuzi, což vede k tomu, že stále více lidí se tímto tématem zabývá.

Každý rok se po celém světě vyprodukuje naprosto nepředstavitelné množství odpadu všeho druhu. I přes zvětšující se snahu lidí používat materiály, jež by se dále mohly recyklovat, jsou stále oblasti, na které bychom se mohli soustředit více. Pro mě jsou to například pryžové odpady používající se při výrobě pneumatik. Pneumatiky jsou produkt, který používají denně na svých automobilech miliony lidí po celém světě, a tvoří tak značnou část celosvětové výroby. V rámci bakalářské práce jsem navázala spolupráci s firmou Continental Barum s.r.o., kteří jsou jedněmi z předních výrobců na trhu a rozhodla jsem se jimi vyprodukovaný odpad využít v diametrálně odlišné oblasti. Pomoc druhým. Dvě slova, která za sebou nesou mnoho příběhů a zkušeností i některých z nás. Jedním z důvodů, proč jsem se vydala po cestě designu bylo, abych jednou mohla tvořit design pro lidi. Vytvořit něco nového, co by dalším usnadnilo život, pomohlo, nebo ukázalo další možnosti využití. Velký význam pro mě má pojem „humanitární design“, jelikož s sebou nese důležité poselství a já bych moc ráda byla jeho součástí, proto pomoc druhým je dalším tématem, jež řeším a zkoumám.

Byl to právě můj původní záměr, který mě dovedl až do krajů kompostování. Cílem práce je získání informací a zkušeností o pryžích a práci s nimi. Výsledný produkt by měl nově načerpané znalosti uplatnit v praxi.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 RECYKLACE ODPADU

### 1.1 Recyklace

Recyklace je pojem, pod kterým si každý z nás představí něco jiného, ale podstata slova je stejná. Nakládání s odpady je v současnosti velké téma, protože čím dál více lidí si uvědomuje svůj osobní dopad v oblasti ekologie a jejího vlivu na budoucnost.

Při množství diskuzí objevujících se ve všech médiích každý den nás to být jen podvědomě nutí se zamyslet, co bychom sami mohli změnit, zlepšit apod. Recyklovat tedy znamená vytrídít nebo zbavit se nepotřebného s následnou likvidací podle určených pravidel.

Hlavní pointou recyklace je proces, kdy se odpady náležitě zpracují a vrátí se zpátky do oběhu a to i několikrát. Navracená forma se může dále ve výrobním procesu používat jako druhotný materiál, neboť mnohdy při recyklaci ztrácí některé ze svých původních vlastností. Recyklování slouží ke snižování zátěže životního prostředí, obnovitelných i neobnovitelných zdrojů.

#### 1.1.1 Upcycling

Upcycling je termín, který oproti recyklaci ještě není ve všeobecném povědomí lidí, neboť se stal moderním relativně nedávno. Z historického hlediska se nejprve začal používat v Německu a to v 90. letech 20. století. V českém jazyce překládáme jako upcylace.

„Klíčovou částí slova „upcycling“ je předpona UP (nahoru, výše, více). Což je velký rozdíl oproti předponě re- ze slova recyklace, která značí proces uvedení odpadu zpět do výrobního cyklu.“ (McMurdo, 2017, s. 8).

Upcylace využívá odpady, místo aby je jako recyklace vracela do výrobního procesu, a dává jim nový kabát a využití.

### 1.2 Produkce odpadu

Produkce odpadu se nevztahuje pouze na jednotlivce v domácnostech, protože většinou už si lidé snaží své odpady hlídat, minimálně alespoň odpad třídí. Celkově se však množství „domácího odpadu“ nedá srovnávat s množstvím průmyslového odpadu. Firmy, co vyrábějí téměř jakýkoliv produkt, se potýkají s nadměrnou produkcí odpadu ročně, což by nemuselo být hned špatně v případě, že se odpady likvidují ekologicky, nebo se předávají do dalšího zpracování a recyklují se. To bohužel ve velkém procentu případů neplatí a odpadní materiály končí ve spalovnách či na skládce.

### 1.2.1 Druhy odpadu

Odpady můžeme dělit do několika kategorií. Mezi první patří komunální odpad, do kterého se zahrnuje veškerý odpad vyprodukovaný při obyčejných lidských činnostech na území obcí. Na ten navazuje zbytkový komunální odpad, kde už byly vytřízeny využitelné, nebezpečné a objemné odpady. Tuhý komunální odpad definujeme jako ten, který si při běžných atmosférických podmínkách zachovává svůj tvar a hůře, ne-li vůbec, se recykluje. Běžnou formou odpadu je domovní odpad. Ten vzniká při běžných činnostech domácnosti a je spojený také s úklidem a údržbou domácího prostředí. Biologicky rozložitelný odpad se skládá ze všeho, co lze kompletně rozložit. Nejčastějšími příklady jsou zbytky potravin, zeleně anebo třeba papír.

Odpady lze dělit podle mnoha kritérií. Ať už podle jejich původu nebo skupenství, ve kterém se nachází. Odpady můžeme nalézt všude v různé formě a množství a je pouze na lidech, jak s nimi budou dále pracovat.

### 1.2.2 Continental Barum s. r. o.

Continental Barum s. r. o. se sídlem v Otrokovicích je jednou z poboček německé firmy Continental AG. Firma byla založena v roce 1871 a stejně jako každá firma si v průběhu let prošla mnohými změnami a to nejen ve výrobním procesu a celkovém zaměření firmy, ale také mimo jiné i změnami použitých materiálů, jež byly modernizovány a přizpůsobovány k maximální spokojenosti zákazníků. V současnosti patří firma Continental AG k předním výrobcům pneumatik na celém na světě.

V rámci hledání vhodného odpadu pro mou bakalářskou práci jsem se dostala do kontaktu s lidmi z firmy Continental Barum s. r. o., kdy jsem se zajímala především o jejich produkci odpadu, množství, druhůch a následné likvidaci. Byla jsem také na prohlídce výrobního procesu a oddělení výroby. Vzhledem k velikosti firmy se produkce odpadu pohybuje v řádech tun za měsíc a jedná se především o pryžové odpady. Odpady mívají také ocelové nebo textilní příměsi. Dále také produkují plasty jako fólie, stahovací pásy aj.

*Obr. č. 1 Pryžový odpad s ocelovým kordem**Obr. č. 2 Ukázka pryžového odpadu**Obr. č. 3 Silikonová forma**Obr. č. 4 Ukázka odpadu*

### 1.2.3 TON a. s.

Při zmínce o firmě TON a. s. se většinou vybaví židle č. 14 z ohýbané kulatiny. Firma TON a. s. je výrobcem dřevěného nábytku, který vyváží své produkty do celého světa. V portfoliu mají designy předních, nejen zahraničních, designérů a na trhu působí již od roku 1861. Zkratka ([www.ton.eu](http://www.ton.eu)) TON byla vytvořena roku 1953 ze slov **T**ovárny na **O**hýbaný **N**ábytek.

Stejně jako každá firma, tak i TON a. s. patří významným producentům odpadů v České republice. Samotná firma má přímo v areálu vyhrazené místo, kde zpracovávají značnou část jejich odpadů na brikety. Další části dřevního odpadu jsou poskytovány zaměstnancům. Jedná se především o odpady z ohýbárny a přípravný na ohýbárnu a ty končí jako podpal v kotlích zaměstnanců. Mimo dřevo produkují také i jiné odpady, ale o těch nemám informace.

TON a. s. je součástí projektu EKO-KOM, kdy mi byla poskytnuta data výsledků za minulý rok 2019. Díky jejich příspěvku byl zajištěn zpětný odběr a recyklace 81 tun obalových odpadů a podíl společnosti odpovídá zajištění provozu a obsluhy 89 barevných kontejnerů na tříděný odpad. Firma za každý zúčastněný rok obdrží kalkulaci snížení energie a emisí, jež byly díky jejich příspěvku ušetřeny. Například v roce 2019 došlo k ušetření spotřeby energie odpovídající provozu veřejného osvětlení v Praze za dobu 5 dní. Ušetřené emise odpovídají provozu 47 osobních automobilů střední třídy za rok.



*Obr. č. 5 Ukázka odpadů firmy TON a. s. - ohýbaná kulatina, překližka*

## 2 HUMANITÁRNÍ POMOC

V momentě, kdy někoho postihne mimořádná událost, je hned několik druhů pomoci, které lze poskytnout. Rozdělujeme je podle důležitosti pro konkrétní situaci, ale obecně se nedá říct, že by se jedna nadřazovala nad druhou.

„I dva roky po zemětřesení je většina budov na Haiti v dezolátním stavu, zoufale scházejí prostředky na opravy a budování infrastruktury.“ (Šebek, 2017, s. 7)

### 2.1 Dobrovolnictví

Dobrovolnictví patří mezi stavební kameny pomoci při mimořádných událostech jako jsou zemětřesení, případně v rámci lokálních problémů třeba povodně a záplavy. Hlavní náplní dobrovolnické činnosti je odklizení způsobených škod a pomáhání lidem v dané oblasti. Dobrovolníkem se může stát každý, kdo dovršil 18 let, ale také lidé od 15, pokud mají souhlas zákonného zástupce. Při povodních se dobrovolníci zabývají především úklidem a to jak už vyklizením nábytku nebo také odklizením naplavenin. Mezi další úklidové práce patří také případné otloukání omítek, ale vše až po kontrole budovy statikem. Dobrovolníci jsou také morální a psychickou podporou zasažených občanů a jsou k dispozici pro jejich potřeby. Dále pomáhají distribuovat materiální pomoc a to v podobě jídla, oblečení nebo také stavebních materiálů na případné opravy.

V případě, že se člověk rozhodne stát se dobrovolníkem, je důležité si nejprve ujasnit, jaké množství času bude dobrovolnictví chtít věnovat. Může se totiž jednat i o vícedenní práci, takže bude nutné s jistým množstvím času počítat. Dobrovolníci se mohou registrovat na stránkách neziskových organizací jako je Člověk v tísni, ADRA, Diakonie ČCE nebo třeba Český červený kříž. Je důležité, aby dobrovolník byl nahlášený a organizace tak věděly, s jakým množstvím dobrovolníků mohou počítat. Status dobrovolníka je aktivní pouze v případě mimořádné události. Na stránkách organizací také naleznete seznamy pravidel a doporučení pro dobrovolníky. Zároveň je třeba si uvědomit, že dobrovolnictví může být nejen fyzicky, ale také psychicky náročné, a proto musíte mít na paměti dbát také o své fyzické a psychické zdraví ([www.adra.cz](http://www.adra.cz)).

#### 2.1.1 KIP tým

KIP tým je zkratka pro Komunitní Intervenční Psychosociální tým a je to výraz, který není příliš známý, ale stále je nedílnou součástí humanitární pomoci a dobrovolnictví při mimořádné události. Členové KIP týmů pomáhají lidem zejména v oblasti psychologické, a proto jsou členy často psychologové, sociální pracovníci a zkrátka lidé, kteří ví, jak



komunikovat s člověkem v nelehké životní situaci. KIP týmy jsou volány k mimořádným událostem většího rozsahu typu povodně nebo hromadné dopravní nehody, kde pomáhají členům IZS (hasiči, záchranné služby, policisté). Jsou k dispozici v případě vyřízení, kdy jsou schopni poskytnout psychickou první pomoc, mapují potřeby lidí v terénu nebo pomáhají s koordinací pomoci. KIP týmu může také nastoupit u menších událostí jako je smrtelná dopravní nehoda nebo ztráta dítěte. Pomáhají v případě, že IZS není schopen pomáhat dlouhodobě z důvodu dalších naléhavých případů a to až měsíce od uplynutí události. Hlavním údělem KIP pracovníků je vyslechnutí, porozumění a poradenství, kdy pomohou lidem nasměrovat zpátky do života. Celé pomáhání dělají dobrovolně a bez nároku na jakýkoliv honorář. Důležité je mít empatii a trpělivost.

Aktuálně neziskové organizace využívají finanční příspěvky mimo jiné také na proškolení nových KIP dobrovolníků pro dosažení kvalitnější pomoci.

## 2.2 Finanční pomoc

Nedílnou součástí humanitární pomoci je i finanční pomoc a zpravidla ji můžeme rozdělit na dvě skupiny. Jednorázová a pravidelná. Jednorázovou pomoc si dokážeme velmi snadno představit, neboť se jedná o jednorázový finanční příspěvek, který může kdokoli a kdykoli odeslat na povětšinou transparentní účty jak už neziskových organizací, přičemž veškeré informace naleznete na stránkách jednotlivých organizací, nebo na různé projekty spojené například s výběrem financí na nákladnou operaci. V darované částce se limity nekladou.

Pravidelná finanční pomoc sestává z přispívání určité sumy a to na pravidelné bázi, nejčastěji Kč/měsíc. Obnos si vybere každý podle vlastních možností. Dále se stačí zaregistrovat na stránkách organizace, vybrat si částku, kterou chcete přispívat, a nakonec se řídit instrukcemi v emailu, jenž posléze obdržíte. Pravidelné přispívání se mimo jiné využívá pro dlouhodobé projekty a investování do budoucnosti.

## 2.3 Materiální pomoc

V rámci materiální pomoci mohou lidé přispět konkrétními věcmi, které mají doma a momentálně je nevyužívají. V případě mimořádných událostí se nejčastěji jedná o potraviny, oblečení a prostředky pro úklid. Zdroje se vybírají pomocí organizovaných sbírek na klíčových místech, kde dary můžete odevzdat a organizace je posléze doručí potřebným. Mají na starost také rovnoměrné rozdělení se zacílením na aktuálně nejvíc potřebné předměty. Materiální pomoc se nevztahuje pouze na mimořádné události, ale také na lidi v těžké životní situaci. Příkladem jsou matky samoživitelky, zdravotně postižení,

sociálně potřební, těžce nemocní apod. V rámci materiální pomoci vznikají také charitativní obchody, které prodávají darované předměty a finance dále používají pro rozvoj organizací nebo na podporu výše zmíněných skupin lidí.

## 2.4 Neziskové organizace při povodních

Neziskové organizace (NNO) přicházejí k mimořádným událostem až ve fázi, kdy jsou lidé v bezpečí a hlavní rizika už jsou na ústupu. V případě povodní nastupují dobrovolníci po opadu vody a vstupují do obcí spolu s lidmi, kteří byli v důsledku povodní evakuováni. V tomto bodě nastává zhodnocování potřeb a monitoring situace, tj. zjišťují se místa a druhy pomoci v celé zasažené oblasti. Důležitou roli hraje komunikace s obecním úřadem a starostou, kde vše vede k efektivnějšímu rozdělení práce. Také samotní dobrovolníci obcházejí dům po domu a ptají se na konkrétní potřeby lidí.

NNO se starají zejména o úklidové práce domů a zahrad, vyklízení zničených věcí spolu s jejich likvidací. Také se zapisují a zhodnocují míru zasažení obyvatel a potřebu finanční pomoci, psychosociální a technické pomoci (poradenství ohledně vysoušení nemovitostí a stavebních úprav). Některé úkony probíhají dlouhodobě, někdy až 18 měsíců.

## 2.5 Hasičský záchranný sbor při povodních

Hasiči bývají prvními jednotkami na místě při řešení povodní. Zpočátku probíhá hlavní komunikace mezi hasičským sborem a Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), který zaznamenává pohyb srážek a s tím spojené případně nebezpečí po celém území České republiky. Záznamy je v normálním stavu zapisují každou hodinu a při zvýšení na byť jen první stupeň povodňové aktivity, se stav zapisuje co 10 minut. V případě zvýšeného stupně povodňové aktivity kontaktuje ČHMÚ hasiče a ti automaticky počítají s možností výjezdu na požadavek kraje.

Všechny mimořádné události řeší krajské jednotky. Dále také existují útvary nad rámec, jako je například Záchraný útvar HZS ČR Hlučín, kteří poskytují například pomoc stavebního charakteru, kdy je potřeba zasypání struskou aj. Mezi základní moduly hasičské práce patří evakuace osob (jednotlivá, plošná), velkokapacitní čerpání, zemní práce v podobě úprav koryt řek nebo dosypávání materiálu pro funkčnost cest.

### 2.5.1 Přívalové povodně

Často označované též bleskové povodně, jsou způsobeny přívalovými dešti, jež ani nemusejí mít dlouhého trvání. V tom spočívá jejich největší hrozba, protože povodeň může přijít doslova v řádech minut.

### 2.5.2 Postup při povodních

Na podnět ČHMÚ a na požadavek kraje vyjíždějí hasiči k případu. V první řadě je nejdůležitější záchrana osob, zvířat a majetku a to v daném pořadí. Následně se řeší likvidace škod a úklidové práce. Evakuace musí probíhat efektivně, proto jsou hasičské jednotky rozdělené podle rozlohy zasažené oblasti na skupiny, které následně objíždějí ulici po ulici, dům od domu a sbírají lidi na přepravní prostředky jako jsou motorové čluny, případně například hromadný transportér u přepravy většího množství lidí.

Jakmile jsou lidé evakuováni a nehrozí jim žádné nebezpečí, čeká se na opad vody, aby bylo možné se do zasažené oblasti bezpečně vrátit a začít odklízet škody. Pro odklizení škod bývá zahájeno tzv. krizové řízení, kde starosta obce zajišťuje buď státní složky nebo i soukromé firmy pro likvidaci škod a dovoz potřebných materiálů, ale to závisí od situace.

Celkový pohled na povodně je velmi individuální a je třeba každou situaci zhodnotit a postupovat podle okolností.

### 2.5.3 Záplavové oblasti

Na území každého státu jsou oblasti, které jsou při delším dešti náchylnější k zaplavení. Takové oblasti jsou známé a je tedy možné si je veřejně zjistit. Informace, zda-li je pozemek v oblasti se zvýšenou pravděpodobností záplav, je důležité si zjistit například při kupování stavebního pozemku a to nejen kvůli pojištění. Plány záplavových oblastí bývají dostupné na stránkách jednotlivých obcí, případně na vyžádání na obecním úřadu, nebo také na stránkách jednotlivých krajů, kde si lze záplavová území zobrazit. Lidé v záplavových oblastech musí s případnými povodněmi počítat, proto sami mají například pytle s pískem, které mohou v případě nutnosti použít.

### 3 KOMPOSTOVÁNÍ

„Kompost je nejstarším a nejpřirozenějším prostředkem ke zlepšování půdy, který známe. Přípravuje se z organických odpadů z domácnosti a ze zahrady a je významným příspěvkem k udržení zdravé půdy a k výživě rostlin. Kompostování ve vlastní zahradě je také praktickým odstraňováním odpadů, a proto významně přispívá k ochraně životního prostředí.“ (Kalina, 2004, s. 7)

Kompostování je ideální způsob zbavování se organických odpadů, protože výsledkem je dále užitné hnojivo, jež prospívá zemi a je ekologické. Cílem je navrácení živin do přírodního systému bez použití chemických složek a zároveň maximální využití organického odpadu.

#### 3.1 Humus

V přírodním koloběhu nevznikají žádné odpady, neboť každá složka se buď rozloží nebo přemění. Humus vzniká pomocí procesu zvaného humifikace, kdy půdní organismy, jako jsou například žížaly, zpracují zbytky živočichů a rostlin a přemění je. Humus je základní složkou určující úrodnost půdy, neboť na humus se váží hnojiva a živiny, jež nelze vyplavit vodou, což zapříčiňuje dostatek výživy pro rostliny.

Proto hraje humus v kompostování tak důležitou roli. Při rozkladu organického odpadu jsou dva přístupy, které lze použít. Hnití a tlení.

##### 3.1.1 Hnití

Hnití je proces rozkladu organického materiálu a to bez přístupu vzduchu. Hnití bývá doprovázeno nepříjemným zápachem, jelikož hnitím vzniká například sirovodík nebo čpavek a dále také jedovaté sloučeniny. Hnití je potřeba se v kompostování vyhnout, protože způsobuje nízkou úrodnost půdy, láká škůdce a podporuje nevhodné mikroorganismy. V přírodě můžeme nepříjemné zápachy mnohdy přičíst právě hnití a to zejména v místech, kde se nachází velké množství blokově uloženého organického odpadu, který tím pádem „vevnitř“ nemá dostatek kyslíku, což vede k hnití.

##### 3.1.2 Tlení

Tlení je opakem hnití, jelikož v procesu dohlížíme na dostatečný přísun kyslíku. Tlení totiž způsobují mikroorganismy jako kvasinky, bakterie apod., které k životu potřebují kyslík. Požadované živiny se nepřemění v nežádoucí zapáchající plyny, neboť jsou vázány

v mikroorganismech a ty dále slouží k tvorbě humusu. V kompostování lze tlení velmi dobře kontrolovat, což vede k tvorbě humusu, který nám pomáhá zvyšovat úrodnost půdy.

## **3.2 Výhody a nevýhody kompostování**

### **3.2.1 Výhody**

Jedná se o ekologické zpracování organického odpadu, ze kterého navíc lze vytáhnout také užitečné živiny pro zvýšení úrodnosti půdy. Kompost má příznivý vliv na životní prostředí, protože dusičnany, které by se jinak vyplavily do podzemní vody, tak jsou uchovány a přeměněny v živiny. Výhodou je také zničení většiny semen plevelů nebo také likvidace jedovatých látek.

### **3.2.2 Nevýhody**

Základní nevýhodou může být pracnost. Ta se vztahuje zejména na zemědělce produkující příliš velké množství organického odpadu, kde není vždy možné ho celý patřičně využít a zpracovat. Pro domácí užití však pracnost tak velká není. K další nevýhodě může patřit riziko ztráty určitých živin. Ztráty živin během procesu tlení jsou však minimální oproti jiným. U ztrácených živin hovoříme zejména o dusíku a uhlíku.

## **3.3 Proces kompostování**

Během kompostování je několik důležitých aspektů, na které se potřeba myslet a dodržet, chceme-li ve výsledku sklízet kvalitní humus.

### **3.3.1 Vlhkost**

Mikroorganismy potřebují k životu vodu, aby mohly správně pracovat. Důležité je však myslet na správné množství vody. Pokud v kompostu bude moc sucho, proces se zastaví, ale pokud naopak bude moc vlhko, může to vést k nedostatku vzduchu a tedy i k nežádoucí hnilobě. Proto je důležité již od začátku mít na paměti, že lepší je pracovat s příliš suchým kompostem, než s příliš mokrým. Vodu lze snadno přidat, ale odebrání už tak lehké není.

Správnou vlhkost lze zkontrolovat jednoduše. Vezmeme do ruky hrst kompostovaného materiálu a celou silou zmáčkeme. V ideálním případě nám mezi prsty nebude unikat voda, ale zároveň po rozevření zůstane materiál ve „zmáčknutém“ stavu. Pokud se po rozevření ruky rozsype, je příliš suchý. V případě, že nám mezi prsty stéká voda, je příliš mokrý.

### 3.3.2 Vzduch (kyslík)

Mikroorganismy v kompostu potřebují k životu a správné funkci dostatečné množství kyslíku. Proto je nutné hlídat, aby materiál v kompostu byl dostatečně kyprý, aby se kyslík mohl dostat až do středu, proto se komposty nesmí překrývat nepropustnými materiály jako jsou například fólie. Často se při kontrole kompostu můžeme řídit pravidlem, že pokud máme v kompostu správnou vlhkost, bývá také dostatek vzduchu. Jsou však výjimky, na které je třeba myslet. V kompostu je třeba mít neskladný materiál pro dostatečné vedení vzduchu. Těmito materiály rozumíme například piliny, slámu, seno atd. Čím více neskladného materiálu v kompostu máme, tím více máme také vzduchu, takže musíme zároveň hlídat, aby ho nebylo příliš málo. Dále musíme počítat s faktorem, kdy při správně založeném kompostu začíná organický materiál hned tlít a tím pádem i usadat a zmenšovat svůj objem. V důsledku zmenšování objemu materiálu se snižuje obsah vzduchu, a proto se musí obsah kompostu čas od času prohrábnout, a tak provzdušnit.

### 3.3.3 Tma a teplo

Bakterie a houby, které zajišťují činnost kompostu, pracují pouze při absolutní tmě. Proto se doporučuje zakrytí kompostu nějakým propustným materiálem, aby byl zajištěn přísun vzduchu. Pro započetí procesu tlení je velmi důležitá také teplota. Ideální teplota je mezi 20 až 25 °C. Jakmile je proces tlení započatý, nehraje v první fázi teplota příliš velkou roli.

### 3.3.4 Výchozí materiál

Pro výchozí materiál je klíčová pestrost. Řídíme se pravidlem, že čím rozmanitější je skladba výchozího materiálu, tím kvalitnější bude konečný produkt. Je potřeba mít na mysli poměr C:N, tedy poměr uhlíku a dusíku, přičemž optimální je poměr mezi 20 až 30:1. Obsah uhlíku by měl být 20 až 30 krát vyšší než obsah dusíku pro výchozí směs. K dispozici je mnoho tabulek zachycujících materiály a jejich podíl uhlíku a dusíku.

**Hodnoty poměru C : N u materiálů používaných při kompostování**

<i>Materiál</i>	<i>C : N</i>	<i>Materiál</i>	<i>C : N</i>
<i>Kůra</i>	<i>120:1</i>	<i>Drůbeží trus</i>	<i>10:1</i>
<i>Piliny</i>	<i>500:1</i>	<i>Močivka</i>	<i>2:1</i>
<i>Odpad ze zahrad</i>	<i>40:1</i>	<i>Kejda skotu</i>	<i>10:1</i>
<i>Listí</i>	<i>50:1</i>	<i>Hnůj skotu</i>	<i>25:1</i>
<i>Posečená tráva</i>	<i>20:1</i>	<i>Sláma (žito, oves)</i>	<i>60:1</i>
<i>Seno</i>	<i>35:1</i>	<i>Sláma (pšenice, ječmen)</i>	<i>100:1</i>
<i>Pozn.: základní pravidlo: čím je starší, tmavší a dřevnatější materiál, tím je v něm obsaženo více uhlíku. Čím je materiál čerstvější a zelenější, tím obsahuje více dusíku.</i>			

Obr. č. 6 Ukázka tabulky s poměry uhlíku a dusíku

### 3.3.5 Přidání půdy

Půda v kompostu je jedním z klíčových faktorů. Materiál v kompostu, kde je přidaná půda tlí mnohem lépe a navíc dokáže půda lépe zpracovávat vodu a dále s ní nakládat. To pak vytváří příznivější podmínky pro mikroorganismy. Bez přídavku půdy do kompostu může materiál zůstat příliš vláknitý a ne až tak zemitý. Zároveň je půda také dobrým poutačem pachu.

### 3.3.6 Fáze kompostování

Proces kompostování můžeme rozdělit do třech fází. Fáze rozkladu, přeměny a syntézy. Fáze rozkladu trvá většinou 3 až 4 týdny a dochází při ní k rozkladu lehce rozložitelných sloučenin jako jsou cukry, bílkoviny a škrob. Teplota se zvyšuje na 50 až 70 °C a to podle výchozího materiálu. Živiny se uvolňují z původní organické hmoty a částečně přechází do minerální podoby. Proto se první fáze může nazývat také „mineralizace“. Fáze přeměny má trvání od čtvrtého až po desátý týden. Teplota v materiálu postupně klesá a minerální forma živin se začíná ukládat do tzv. humusového komplexu. Směs v kompostu získává jednolitou hnědou barvu a drobný charakter. V této podobě má kompost nejlepší výživový účinek. Fáze syntézy neboli také zralosti je poslední fází celého procesu. Jedná se o dobu po druhé fázi, kde kompost získává stále zemitější strukturu a živiny v něm jsou stále pevněji vázány, což znamená také slabší účinek pro hnojení. Živný humus se přeměňuje na trvalý humus, který má potom větší účinnost.

## 3.4 Místa pro kompostování

Při vybírání místa k založení kompostu je dobré mít na mysli několik bodů. Kompost by měl být dobře dostupný. Je vhodné, aby nebyl příliš vzdálený od domu a zároveň je užitečné mít ke kompostu udělanou zpevněnou cestu a to pro období, kdy prší. Místo by také mělo být chráněno před větrem a ideálně být ve stínu či polostínu, aby nedošlo k vyschnutí kompostu. Kompost musí být založen na propustném povrchu, protože při založení na nepropustném povrchu jako je např. beton, je znemožněn přístup živočichům typu žížaly, kteří s tvorbou kompostu pomáhají. Zároveň hrozí shromažďování vody ve spodních částech kompostu, což může vést k nežádoucí hnilobě.

### 3.4.1 Hromada

Kompostování na hromadě je nejčastější v místech, kde máme ke kompostování větší množství organické hmoty. Tlející hmotu očkujeme chlévským hnojem nebo kompostem, stačí jedny vidle na celou hromadu. Kompost poté skládáme. Vespod dáme asi 20 cm hrubou vrstvu hrubého materiálu jako jsou větve nebo stonky keřů a květin. To vytváří prostor k odtékání přebytečné vody a umožní přístup vzduchu. Podstatné je správné promíchání surovin ke kompostování, ale vrstvení různého materiálu není vhodné i přes to, že narazíte na doporučení této techniky. Během zakládání kompostu je látky třeba dostatečně promíchat, aby mikroorganismy měly vhodné podmínky po celém obsahu kompostu. Během dešťů je nutné hromadu zakrýt fólií, aby nedošlo k promočení hromady. Po skočení deště se však musí fólie sundat, aby kompost měl přístup k vzduchu. V důsledku sesedání hromady je nutné ji jednou za jeden až dva měsíce musíme provzdušnit a znovu promíchat její obsah a případně navlhčit. Zhruba po 6 měsících je kompost hotový.

### 3.4.2 Box

Kompostování v boxech se doporučuje na místech, kde nemají lidé tolik prostoru, nebo zkrátka nevyprodukují velké množství organického odpadu. Výhodou kompostování v boxu je, že stačí relativně malé množství materiálu k započetí kompostování a to už 1 m<sup>3</sup>. Ve sběrném zásobníku by suroviny neměly zůstat déle jak dva měsíce, a proto je nutné založení kompostu naplánovat tak, aby byl při založení plný. V zásadě platí pro kompostování v boxu stejná pravidla jako pro kompostování na hromadě. Ideálně máme pro kompostování v boxu nachystané tři nádoby. Jednu na sběr materiálu pro další kompostování, další na samotný kompost a poslední na přehození a provzdušnění kompostu, které je vhodné udělat zhruba po dvou měsících.

### 3.4.3 Vermikompost (s použitím žížal)

Kompostování, ve kterém hrají hlavní roli žížaly, zejména druh *Eisenia foetida*, u nás známé pod jménem kalifornské žížaly. Vermikompostem nazýváme kompost, jenž je přepracovaný žížalami. Vzhledem vermikompost po vysušení připomíná jemnou lesní půdu. Neobsahuje sice žádné minerální částice, ale za to se vyznačuje velkým množstvím udržené vody a mikroorganismů, což příznivě ovlivňuje růst rostlin. Vermikompost lze pro jeho vlastnosti využít v mnoha oblastech pěstitelství. V základu bývá kompostování s použitím žížal velmi náročné na místo, neboť využíváme plochu o rozměru zhruba 10-15 m<sup>2</sup>. Místo musí být s minimálním přístupem světla a nejlépe vybetonované, případně je



zem potřeba zakrýt silnou vrstvou fólie. Na takto připravenou plochu umístíme vrstvu živného substrátu hrubou přibližně 40 cm. Poté přidáme žížaly spolu s dalším množstvím připraveného substrátu, abychom nakonec měli vrstvu o celkové výšce asi 60 cm. Dále na plochu 1 m<sup>2</sup> musíme umístit směs žížal, mláďat a kokonů. Vše ke konci překryjeme tmavou fólií nebo pytlovinou. Ošetřování kompostu sestává z pravidelného zalévání, neboť musíme substrát udržovat neustále na 75% vodní kapacity. Důležité je kontrolovat teplotu a zabránit vniknutí případných škůdců. Také dohlížet na dostatek potravy, aby nedocházelo k žížalímu kanibalismu. Žížaly zpracovávají směs směrem dolů, což způsobuje na povrchu vznik humusu, který je možné po 3 až 4 týdnech odebrat. Při vhodných podmínkách pro množení žížal je materiál zpracovaný během třech měsíců. Na zimu umístíme žížaly do čerstvého substrátu a kompost přikryjeme vrstvou slámy, aby v něm zůstala zachovaná teplota nad 6 °C.

#### 3.4.4 Vermikompost v domácnosti

Stejně jako u standardního vermikompostu je nejvhodnější použití kalifornských žížal, protože ideální teplota pro jejich chov je mezi 18 až 25 °C, což je většinou teplota každé domácnosti. Množství žížal se odvíjí od množství odpadu, který domácnost vyprodukuje. Máme-li denně 0,25kg organického odpadu, tak budeme potřebovat zhruba 0,5 kg žížal. Ty se budou dále rozmnožovat, budou-li mít dostatek potravy. Pro chov potřebujeme nádobu, jež bude splňovat určitá pravidla. Měla by mít přiléhavé víko, otvory pro přístup vzduchu ve stěnách a drenážní otvory ve dně. Při zakládání domácího vermikompostu začínáme s podestýlkou, pro kterou je vhodné použít například rašelinu, slámu, staré listí, ale také třeba papír počítačové tiskárny. Klíčová je dostatečná vlhkost substrátu, neboť to vytváří pro žížaly vhodné podmínky. Ideálním odpadem pro žížaly jsou slupky a zbytky ovoce a zeleniny, zbytky pečiva, kávová sedlina i kávovým filtrem a nebo také vylouhovaný čaj, klidně i v sáčku. Pokud máme podezření na přílišnou kyselost substrátu, přidáme drcené vaječné skořápky. Jídlo žížalám rozmístíme rovnoměrně po celé ploše a hlídáme, aby někde zbytků nebyla příliš velká vrstva, to by mohlo vést ke zplsnivění. Pokud ve vermikompostěru najdeme plesnivý kousek, odstraníme jej. Naopak nevhodnými potravinami jsou kosti, příliš mastné zbytky, mléčné výrobky, ale také třeba slupky od banánů a citrusů. Ty mohou obsahovat zbytky pesticidů a jsou pro žížaly příliš kyselé.

Vermikompostér je vhodné umístit třeba na balkón, do garáže nebo na chodbu, zkrátka kdekoliv v domě, kde to nemáme moc daleko od kuchyně, kde pravděpodobně vzniká největší množství organického odpadu, jde tedy pouze o praktičnost. Pokud chceme odebrat z kompostěru humus, přesuneme ho na jednu stranu nádoby a zbylou plochu

začneme pokládat čerstvé zbytky. Žížaly se přesunou za novou potravou a my pak můžeme humus odebrat beze strachu, že bychom přitom nechtěně sebrali také nějakou žížalu. Při chovu žížal se vyvarujte slunci, přílišnému suchu a nízké teplotě.

V případě začátku s vermikompostováním je možné najít na internetu několik registru lidí, kteří žížaly v kompostu mají a jsou tady schopni vám i nějaké odprodat nebo i poradit se začátkem. Jednou z takových stránek se třeba mapko.cz, která obsahuje lokality komunitních zahrad a vlastníky kompostérů a vermikompostérů.

#### 3.4.4.1 Vermikompostér URBALIVE

Vermikompostér URBALIVE je v současné době nejpopulárnějším modelem na trhu v oblasti domácího vermikompostu. Je dílem předního českého designéra Jiřího Pelcla. Kompostér je skládá v základu ze třech částí - víko, patro pro chov žížal, sběrná nádoba. Nádobu lze doplnit o další patra, která lze skládat na sebe pro případ, že rodina produkuje více odpadu, tak aby se mohl veškerý organický odpad zužitkovat. Sběrná nádoba má v sobě zabudovaný výpustný ventil, přes který se z kompostéru vybírá tzv. žížalí čaj. Ten se dále používá jako cenné hnojivo.



Obr. č. 7 Vermikompostér URBALIVE  
otevřený



Obr. č. 8 Vermikompostér URBALIVE  
rozložený celý

### 3.5 Kontrola průběhu kompostování

Během pravidelných kontrol je velmi snadné zjistit problém a rychle jej napravit. Proto se doporučují týdenní kontroly, zejména v prvních šesti až osmi týdnech, kdy se člověk sám učí a zkoumá, jak kompost reaguje.

#### 3.5.1 Teplota

Teplotu lze velice snadno kontrolovat sondou. Ve stádiu intenzivního tlení musí být teplota nejméně 50 °C a to nejpozději do týdne od započetí procesu. V případě nižší teploty to

může znamenat některý z následujících problémů. Jedním z nejčastějších je příliš velká vlhkost, která způsobuje nedostatek vzduchu. Tento problém lze snadno zjistit hmatovou zkouškou a opravit přimícháním suché složky a následným provzdušněním. A naopak i příliš vzdušné prostředí může bránit začátku tlení, neboť je materiál mnohdy moc suchý. Tady stačí směs trochu utlačit, pošlapat a případně také navlhčit. V poslední řadě je možné, že hlavní fáze tlení už zčásti proběhla, a proto se již na vysoké teploty nedostaneme. Jediné řešení je přidat nový materiál a promíchat ho s tím starým, ale zase bude třeba pohlídat, aby teplota nepřekročila 65 °C, protože potom dochází ke ztrátě dusíku a kompost více vysychá.

### 3.5.2 Vlhkost

Vlhkost kontrolujeme také v týdenních intervalech a využíváme pro to hmatovou orientační zkoušku. V případě velké vlhkosti, kdy nám mezi prsty stéká voda, musíme do směsi přimíchat suchou složku např. piliny. Množství záleží na tom, jak moc mokrá náš kompost je. Pokud je naopak příliš suchý, stačí jej navlhčit a množství zjistíte podle zkušeností, ale v zásadě je lepší pomalu přidávat, než pak řešit příliš velkou vlhkost.

### 3.5.3 Obsah vzduchu

Dostatečné množství vzduchu by mělo být k dispozici po celou dobu tlení. Existuje několik indikátorů, podle kterých lze poznat, že je něco špatně. Nepříjemný až zatuchlý zápach naznačuje vždy hnilobu. To znamená kompost ihned překopat a provzdušnit. S tím souvisí také konzistence kompostu. Materiál by měl být stále kyprý, takže pokud nacházíme stlačené kusy a hrudky, je potřeba také přeházet a dostat do směsi více vzduchu. Orientovat se lze i podle teploty, kdy se teplota směrem k jádru kompostu klesá až na 40 °C. Pokud je teplota jádra roztáhnuta přes 50% celkového objemu kompostu, musíme také přeházet.

### 3.5.4 Obsah živin a další parametry

Živiny se v kompostu odvíjejí od pestrosti výchozího materiálu. Zahradní odpad má živin nejméně, kuchyňský pak více a nejcennější jsou pak směsi z vermikompostů. Kontroly lze provádět i pomocí speciálních přístrojů, ale ty se pro běžné účely zahrádkářů příliš nevyužívají, spíše pak ve výzkumných pracích nebo speciálních kompostárnách.

## 4 VYUŽITÍ PRYŽOVÉHO ODPADU

„Ekonomická hodnota pryžového odpadu byla uznávána již před půldruhým stoletím, krátce po objevu vulkanizace kaučuku. Ten předznamenal nejen prudký rozvoj gumárenského průmyslu, ale i procesů nazývaných regenerace pryže.“ (Ducháček, Hrdlička, 2009, s. 57)

Pojem regenerace pryže se používá relativně hodně, ale je potřeba zdůraznit, že žádným procesem není možné z pryže získat původní kaučuk ani jiné suroviny používané v gumárenském průmyslu. Regenerace umožní pryžovému odpadu navrácení do stavu, kde je možné ho dále zpracovat a vulkanizovat. Pryž však po regeneraci má horší mechanické vlastnosti oproti původní pryži z kaučuku, ale i přesto ji lze v průmyslu využít a to v rámci přísad kaučukových směsí.

### 4.1 Regenerace pryže

Regenerací pryže nazýváme proces, při kterém na pryžový odpad působí tepelná a mechanická energie, což zapříčiní změnu materiálu do stavu, kdy je možné ho opět použít jako součást kaučukových směsí, dále zpracovávat nebo vulkanizovat. Významnou roli hraje destrukce, která porušuje původní vazby v materiálu a dává vzniknout novým dvojitým vazbám. Ty posléze zaručují opětovnou možnost vulkanizace. Výsledek regenerace je ovlivněn prostředím, dobou a teplotou, ve kterých proces probíhá, a také přítomností chemických plastikačních činidel. Zejména je potřeba to hlídat u syntetických kaučuků.

V procesu je třeba rozlišovat pracujeme-li s kaučukem přírodním nebo syntetickým. Přírodní kaučuk pracuje jednoznačně. Při jeho zahřívání dochází k pozvolnému zvyšování plasticity. U syntetických kaučuků je práce komplikovanější. Také ze začátku dochází ke zvyšování plasticity, ta ale po určité době začne samovolně klesat a teprve po delším zahřívání se začíná opět zvyšovat. Potřebuje k tomu však přítomnost regeneračních olejů a plastikačních činidel.

#### 4.1.1 Výroba regenerátu

Proces výroby rozdělujeme na tři části. Úprava staré pryže, samotný regenerační proces a konečné úpravy neboli zjemňování. V základu se pro výrobu regenerátu používá stará měkká pryž různých druhů, například hadice, technický pryž, pneumatiky aj. Pryž také třídíme na kusy s textilií a bez textilie, zpracovávají se odlišně.

#### 4.1.2 Úprava staré pryže

Pro proces regenerace musí být pryžové odpady nejprve důkladně nadrceny na malé kousky, poté smočeny v regeneračním oleji nebo v plastikačním činidle. Pokud se drtí pryže obsahující textilii, dochází k jejímu uvolňování a vytržení po následném prosévání. Vyřazenou textilií lze dále zpracovat na plnidlo do kaučukových směsí.

#### 4.1.3 Způsoby regenerace

V rámci regenerace rozeznáváme tři způsoby. Parní, vařákový a mechanický. Parní regenerace využívá vodní páru. Způsob je vhodný primárně pro pryže bez přidaných textilií. Vodní páry působí na rozemletý materiál pod tlakem za přídavku regeneračního oleje a při teplotě 140 až 240 °C. Proces trvá 90 minut až 5 hodin. Využívá se také možnost působení vysokého tlaku, při kterém vše trvá mnohem kratší dobu a to 2 až 6 minut. Naopak také existuje nízkotlaká varianta, kde se pryž ani nedrtí, ale pouze se naseká na hrubší kusy. Ty se vystavují páře o teplotě 200 °C po dobu 3 až 6 hodin.

Vařákový (digesční) způsob zahrnuje zahřívání nadrcené pryže v kapalině, kde na ni působí přímá nebo nepřímá pára. Výhodou je stejnoměrné působení tepla na materiál a tím také menší oxidace pryže. Nevýhodou je práce s velkým množstvím kapaliny, kterou je navíc posléze nutno z materiálu odstranit. Příkladem je alkalická regenerace, jež používá roztok hydroxidu sodného. V něm se materiál zahřívá na 190 až 210 °C po dobu 6 až 12h. Pro syntetické kaučuky existuje tzv. neutrální regenerace, při kterém se materiál umístí do roztoku chloridu zinečnatého a vápenatého.

Mechanický způsob probíhá ve hnětacím nebo speciálním vytlačovacím stroji s přídavkem regeneračních olejů a plastikačních činidel. Na materiál je vyvíjeno smykové namáhání po dobu 3 až 10 minut při teplotě 220 až 290 °C.

#### 4.1.4 Konečná úprava - zjemňování

Máme několik částí pro konečné úpravy. Ty se vykonávají buď všechny, nebo některé a to podle požadovaného výsledku. Nazýváme je homogenizace a míšení, předběžné zjemňování, čištění (pasírování), konečné zjemňování a plástování.

V rámci první fáze upravujeme některé mechanické vlastnosti a to při nepřetržité činnosti na hnětacím stroji anebo ve šnekovém míchacím stroji. Přídavným materiálem bývají saze pro zlepšení mechanických vlastností, změkčovadla, případně nový elastomer pro navrácení „gumovitosti“.

K předběžnému zjemňování jsou využívány válcovací stroje. Ty zpracují materiál na tenkou vrstvu o výšce 0,3 až 0,4 mm.

Ve fázi čištění dochází k odstraňování neželezných kovových nečistot skrze protlačovací síto. Provádí se podle potřeby.

Konečné zjemňování opět zahrnuje válcovací stroje, ze kterých tentokrát materiál vyjde o síle 0,1 mm a dále se navíjí na buben, dokud nevznikne materiál o výšce 5 cm.

V konečné fázi se regenerát svíjí do rolí, které se následně rozváží do firem pro další zužitkování.

#### **4.1.5 Využití regenerátu**

Regenerát se využívá u výroby méně důležitým pryžových produktů, kde nejsou požadovány takové perfektní vlastnosti materiálu, jako jsou podrážky, podpatky nebo hadice. Z důvodu černé barvy nelze regenerát použít ve výrobě světlých a barevných pryží. Výhodou regenerátu je nižší spotřeba energie při dalším zpracování, směsi s regenerátem se snáze vytlačují a válcují, protože mají menší elastický odpor. Plasticita je dosažitelná snadněji a dokonce regenerát urychluje vulkanizaci. Regenerace je hlavním recyklačním způsobem pro zpracování pryže, ale bohužel vzhledem ke zvýšení požadavků na kvalitu u gumárenských produktů se regenerát příliš nepoužívá.

## **4.2 Recyklace pryže**

Pryžové odpady se v současnosti dají přirovnat k plastovým odpadům a představují tak celosvětový problém, neboť ne všechny pryže lze zpracovat na regenerát.

### **4.2.1 Fyzikální recyklace**

Pryžové odpady se mechanicky nebo kryogenně drtí na jemnou směs. Nejčastěji se drtí staré pneumatiky, které lze dále efektivně využít jako plnivo do kaučukových směsí. Hrubá drť také dostala svou funkci a to i mimo gumárenský průmysl, konkrétně jako příměs do asfaltů, pro výrobu rohoží nebo izolačních materiálů. Využití je rozmanité, ale ani to nestačí pokrýt množství vyprodukovaného pryžového odpadu, jenž pochází hlavně z ojetých pneumatik. Nejhrubší drť je možné zpracovat devulkanizací, procesem, který materiálu vrátí možnost vulkanizace a dá mu zpátky dobré mechanické vlastnosti. Je to moderní verze mechanické regenerace pryže.

#### 4.2.2 Energetické zhodnocení

Využití odpadní pryže ve formě paliva je po výrobě regenerátu nejekonomičtější forma zpracování odpadu. V cementárnách je možné spalovat i celé kusy bez nutnosti předchozího drcení. Důsledkem spalování vznikají kyselé oxidy, hlavně siřičitý, které je nutné v rámci ekologie dále vázat a oxidovat na bezpečné oxidy. Spalování probíhá ve speciálně upravených pecích. Ty jsou schopny z materiálu získat maximální energetické zhodnocení a zároveň bezpečně a ekologicky vázat vzniklé plyny. Pryžové odpady mají vysokou výhřevnost. Ale ani spalování nelze považovat za ideální řešení z dlouhodobého hlediska.

#### 4.2.3 Chemická recyklace

Pyrolytická degradace je hlavním principem v oblasti chemické recyklace a to díky svému ideálnímu ekonomickému a zároveň ekologickému efektu. Výsledkem jsou kvalitně využitelná paliva a rozpouštědla a dá se využít jak pro odpadní pryže tak i pro plasty. Další metodou je redukční pyrolýza, která za společného působení oxidu uhelnatého, vody a tepla, promění odpadní pryž na výhřevní palivo. Nejmodernějším způsobem je zkapalnění starých pneumatik. Jedná se o metodu suché destilace, kdy se na kusy nasekaná pryž zahřívá ve starém oleji na teplotu 400 °C. Daným postupem lze získávat také ocel, jež pochází z koster pneumatik. Výsledky technologie jsou uspokojivé, avšak náklady jsou stále příliš velké, a proto se na technologii stále pracuje.

### 4.3 Zpracování pryže

Existuje několik způsobů, jak pryž zpracovávat a dělit na požadované rozměry. Každá technologie má výhody, nevýhody a omezení, které se potřeba mít na paměti.

#### 4.3.1 Vysekávání

V technologii vysekávání dochází k vyseknutí pomocí tvarovaného nože. Ten je minimálně na jedné straně zaostřený a působením tlaku vysekne požadovaný tvar. Limity určují výrobci vysekových nožů.

#### 4.3.2 Vykrůžování

Technika pro výrobu kruhových tvarů, mezikružích a kruhových výsečí, jež navazuje na metodu vysekávání. Limity jsou ve velikosti výchozího materiálu. Pro vykrůžování se používají speciální vrtáky, které jsou nejčastěji menšího průměru. Pro větší průměry se

vrták umístí na nastavné rameno a to následně krouží kolem středové osy a postupně odebírá materiál.

#### 4.3.3 CNC řezání

CNC řezáním je možné vytvořit i komplikované tvary, neboť stroj vychází z křivek v počítači. Omezení může vznikat při malých rozměrech, složitých rádiích apod. CNC stroj nabízí několik typů řezání. Přímé řezání, nařezávání materiálu, oscilační řezání, popisování materiálu, děrování a rylování.

#### 4.3.4 Řezání vodním paprskem

Stejně jako u CNC řezání je při řezání vodním paprskem také možné řezat i složité tvary a to až do síly materiálu 250 mm. Řezání probíhá díky soustředěnému proudu vody za použití vysokého tlaku. Výhodou je, že nedochází k zahřívání materiálu, a tak ani k případné deformaci. Nazývá se také studený řez. Pro vyšší účinnost lze do vodního paprsku přidat také abraziva. Umožňuje 2D i 3D řezání.



*Obr. č. 9 Detail na řezání vodním paprskem*



## 5 3D TISK

3D tisk je technologie pro výrobu 3d modelů. V současnosti se jedná o velmi lukrativní a zároveň dostupnou technologii, neboť pořídit si 3D tiskárnu domů není vůbec problém. Existuje několik druhů tiskáren a každá se hodí pro jiné účely. Technologii lze využít v mnoha oblastech designu v rámci modelů a prototypů, ale také pro zhotovení celých výrobků třeba ve šperkařství. Využívají se také ve stavebnictví nebo třeba zdravotnictví. Tiskárny je možné modifikovat a upravovat podle nároků na výsledek.

### 5.1 3D tiskárny FDM

FDM je zkratka pro Fused Deposition Modeling, což v překladu znamená, že je jedná o způsob tisku, při kterém se materiál taví a v měkkém stavu se s ním modeluje. Tiskárna zpracovává tiskovou strunu, která se následně taví v tiskové hlavě do polotekutého stavu. Poté dochází k vrstvení podle výchozího 3D modelu v počítači. Struny existují z mnoha různých materiálů, což se odráží na konečných vlastnostech a kvalitě výsledného modelu. Pro tvorbu složitějších tvarů vytváří tiskárna podpurné konstrukce, jež je potřeba posléze odstranit. Zpravidla se rameno tiskárny pohybuje po třech osách, ale ty mohou být různě uzpůsobeny podle typu tiskárny.

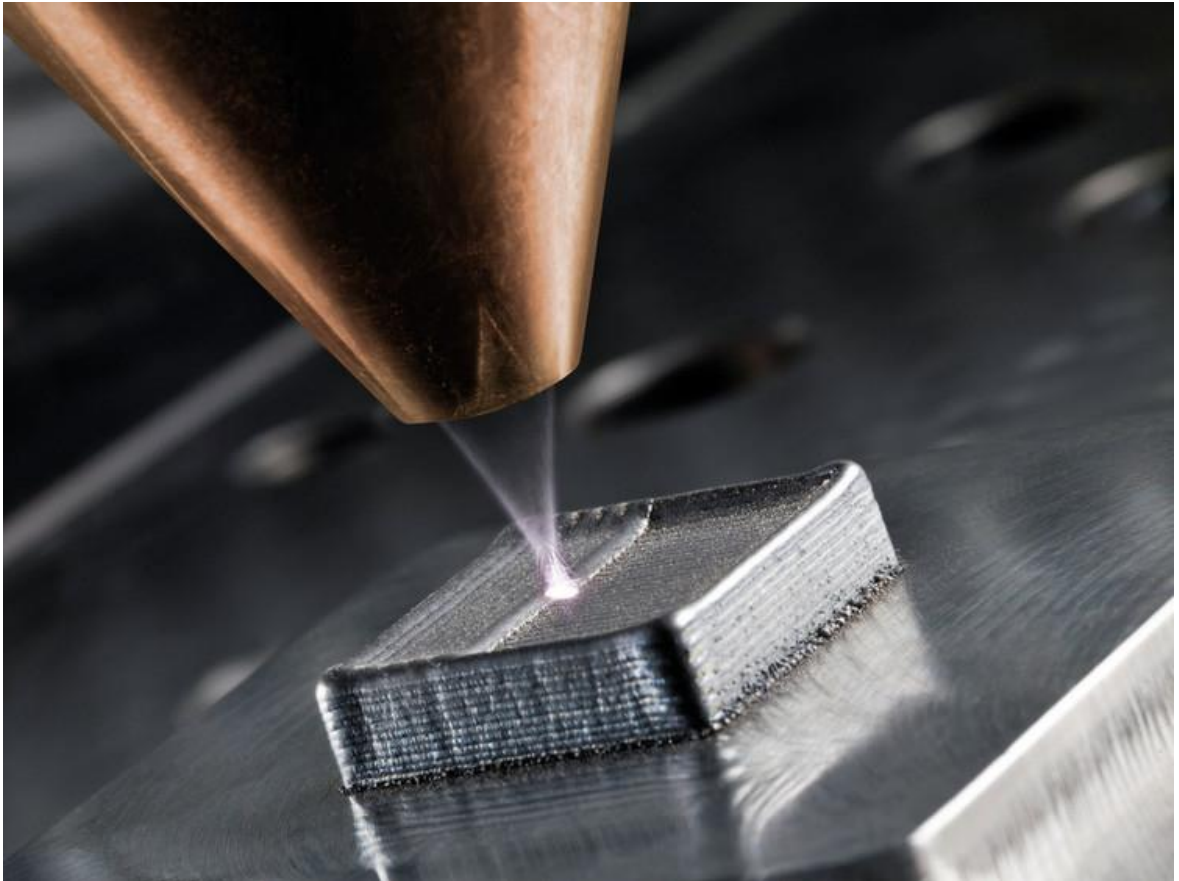
### 5.2 3D tiskárny SL

Zkratka SL značí Stereolitografii a tedy tisk, jenž používá fotocitlivou pryskyřici, kdy se model postupně vytvrzuje světlem o určité vlnové délce. Technologii dále dělíme na DLP technologii využívající spodní osvit pomocí DLP projektoru pro vytvrzení materiálu, kdy výsledkem je produkt s krásně hladkým povrchem, ale nevýhodou je chemický proces tisku s nutností opatrné manipulace. Druhá technologie se nazývá SLA a pracuje na téměř identickém principu jako DLP jen s tím rozdílem, že k osvitu využívá laser a to jak vrchní tak i spodní přes průhledné dno. Uplatnění nachází například v medicíně nebo šperkařství, neboť tisk se provádí do relativně malých rozměrů, což naznačují i samotné velikosti tiskáren.

### 5.3 SLS - Selective laser sintering

Metoda tisku, při které dochází ke spékání prášku pomocí laseru a česky ji nazýváme sintrování. Technologie najdeme převážně v průmyslové výrobě a to zejména v leteckém a automobilovém průmyslu. Proces funguje nanesením tenké vrstvy prášku, kterou posléze vytvrdí laser, a pak se vrstvení a vypékání opakuje dokud nevznikne hotový výrobek

s téměř dokonalými vlastnostmi. Prachové materiály sestávají převážně z pevných kovů jako je titan, ale také konstrukční plasty. Pro tisk kovů se používá označení DMLS - Direct Metal Laser Sintering.



*Obr. č. 10 Detail SLS technologie - spékání laserem*

## 6 ZPRACOVÁNÍ DŘEVA

Dřevo je oblíbený materiál v mnoha oblastech a to pro širokou škálu využití. Proces zpracování dřeva začíná těžbou, kde se kmeny skácí, zbaví větví a odvezou na další zpracování. V průměru bývá 50% dřeva zpracováno na pilách, 25% v papírnách, 7% je použito jako palivo a zbytek zpracují další segmenty průmyslu.

Zpracování dřeva se v základu dělí na dvě kategorie, dřevařskou prvovýrobu a druhovýrobu.

### 6.1 Dřevařská prvovýroba

Dřevařská prvovýroba zahrnuje zpracování surového dřeva a dřevního odpadu. Výroba obsahuje práci na pile, výrobu překližek a dých, dřevotřískových a dřevovláknitých desek. V prvovýrobě se zpracovávají kmeny jehličnatých a listnatých stromů. Práci pilařské výroby dělíme podle řeziva na deskové řezivo, což je dřevo s šířkou větší než dvojnásobek tloušťky a typickým příkladem jsou prkna a fošny. Hraněné řezivo sestává z hranolů a hranolků, polohraněné řezivo zase z trámů a polštářů. Zahrnují také latě a lišty.

Překližkové materiály se skládají z několika vrstev dýhy a dalších materiálů a jejich představiteli jsou dýhy, překližky, lat'ovky a BIO desky. Aglomerované materiály zpracovávají méně kvalitní dřevo, které spojí pomocí lepidla a dají vzniknout velkoplošným deskám a výliskům jako jsou OSB desky, voštinové desky, sádrokarton apod.

### 6.2 Dřevařská druhovýroba

Zahrnuje druhotné zpracování dřevěné hmoty a to zvláště ve vybraných oborech. Mezi nejznámější patří výroba nábytku a dřevostavby, zejména sruby, ty jsou rok od roku oblíbenější. Dále truhlářská výroba a výroba hudebních nástrojů a dřevěných hraček.

### 6.3 Obrábění dřeva

Obráběním dřeva rozumíme proces odebrání materiálu z dřevěného polotovaru, čímž vzniká odpadní materiál v nejčastější formě pilin. Dělíme na ruční a strojní obrábění.

#### 6.3.1 Ruční obrábění

Do ručního obrábění řadíme ruční řezání, hoblování, vrtání, dlabání dláty, vyřezávání nožem a dláty a broušení.

### 6.3.2 Strojní obrábění

Strojní obrábění zahrnuje úkony jako řezání, rovinné frézování (srovnávání), vrtání, vykružování, frézování čepů, drážek, tvarových profilů aj., soustružení dřeva. Využívají se pro to vhodné stroje jako je pásová a kotoučová pila, CNC fréza, soustruh a další.

## 6.4 Povrchové úpravy dřeva

V konečném výsledku dřevěného výrobku hodnotíme povrchovou úpravu, která má nejen funkci ochrannou, ale také estetickou. Hlavní roli hraje příprava ploch, neboť preciznost této fáze se ukáže až po nanesení finálního nátěru. Celkově můžeme povrchové úpravy rozdělit na několik kategorií. Brusiva a brusné prostředky, kterými se vyrovnává a zahlašuje povrch, dále prostředky pro zušlechtnění povrchu jako jsou plniče pórů a tmely. Prostředky měnící barvu povrchu, což jsou bělidla a mořidla a nakonec již zmiňované nátěrové hmoty.

### 6.4.1 Brusiva a brusné prostředky

Brusiva hodně ovlivňují finální vzhled výrobku, takže záleží i na druhu brusiva, který použijeme. Brusiva dělíme na přírodní a syntetická, přičemž syntetická brusiva se využívají stále častěji, neboť jsou chemicky čistá, dostupná a neznečišťují dřevo. Ze syntetických brusiv jsou nejznámější syntetická pemza, syntetický korund (elektrokorund) a syntetický karbid křemíku (karborundum). Brusiva dále dělíme podle jejich účelu. Brusiva s volnými zrny obsahují brusné a leštící prášky a ty dále slouží k vyrovnávání a leštění lakových filmů. Zrna rozptýlená v mazivu, což jsou brusné a leštící pasty a vosky, které se používají k dokončování lakových filmů. A v neposlední řadě zrna na podkladě. Ty se využívají pro vyrovnávání a hlazení ploch a hran a existuje jich několik druhů podle místa použití. Brusné a leštící pásy (pásová bruska), svitky a role (válcové brusky), listy a archy (kotoučové a ruční broušení).

### 6.4.2 Tmely a plniče pórů

Tmely se v podstatě řadí k nátěrovým hmotám, ale funkci mají jinou a to úpravu nerovností povrchu. Podle rozsahu potřebných úprav je dělíme na opravné tmely, jež slouží k lokální úpravě plochy, a na potahové (podkladové tmely), které se používají pro upravení celých ploch. Tmelů je několik druhů, proto se rozdělují do několika skupin. Podle druhu pojiva, což je tmel klišový, lakový, olejový a emulzní (vodový). Podle způsobu nanášení máme stříkací, polévací a navalovací tmely. Podle barvy mohou být buď transparentní nebo pigmentové. Podle toho jestli jsou s rozpouštědly organickými nebo anorganickými.

A také mohou být tmely buď jednosložkové nebo vícesložkové. Plniče pórů slouží k vyplnění pórů hrubě pórovitých dřevin, které se lakují s cílem dosažení vysokého lesku, lesku a někdy i pololesku.

#### **6.4.3 Bělící prostředky a mořidla**

Bělící prostředky mají využití při odstraňování barevných skvrn a záběhů, upravení odstínu dřeva nebo osvěžení vzhledu dřeva. Dělíme na chemické a fyzikální. Mezi chemické bělící prostředky patří peroxid vodíku, kyselina šťavelová, kys. siřičitá a její sůl. K fyzikálním bělícím prostředkům řadíme pigmentová bělidla disperzní vodová (např. Spoloxyl) nebo lazurovací laky.

Mořidla jsou látky, které mění barvu dřeva, ale neulpívají na povrchu, nýbrž se dostanou dovnitř dřeva. Jejich využití spočívá zejména k napodobování exotických a tmavších druhů dřeva a zároveň k zakrytí barevných nerovností. I mořidla dělíme na několik skupin podle určitých faktorů. Podle surovinového původu na přírodní a syntetická, podle rozpouštědel, ve kterých jsou rozpuštěna na rozpustná ve vodě, disperzní a lazurovací. Podle způsobu vybarvení mohou být chemická, fyzikální nebo chemicko-fyzikální a také mohou být jednosložková nebo dvousložková.

#### **6.4.4 Nátěrové hmoty**

Nátěrové hmoty existují v několika skupenstvích, kapalné, polotuhé (pasty) nebo tuhé (prášek). Nanášejí se na upravený povrch, kde vytváří jednolitou vrstvu, též nazývanou film. Nátěrové hmoty obsahují několik druhů složek. Neprchavé a prchané, nebo filmotvorné, barvicí a rozpouštěcí. Ve výrobě nábytku rozeznáváme dva základní způsoby povrchových úprav a to mokrý a suchý způsob. Mokrý způsob je nanášení nátěru v tekutém stavu a může být buď transparentní nebo pigmentový. Suchý způsob je nalepení povrchově dokončených fólií a laminátů na opracovaný povrch.

## 7 SPOJOVÁNÍ MATERIÁLŮ

Konstrukční spojování materiálů se rozděluje podle použitých spojovacích prostředků na nelepené spoje (jsou rozebíratelné) a lepené spoje (nerozebíratelné). Mimo tyto základní jsou také spoje plošné, rámové, rohové a spoje plošných dílců.

### 7.1 Nelepené spoje

Hřebíky se využívají nejčastěji při upevňování zad skříněk, den šuplíků, atd. Sponky slouží třeba k připevnění tenkých konstrukčních desek, upevnění rohového spoje rámu. Vrutky připevňují dřevěné součásti jako čela šuplíků, ale také různé druhy kování (zámky, úchytky, apod.). Šroubové spoje se umísťují v místech, kde se počítá s demontáží a v současnosti se vyskytují stále častěji. Speciální jednodílné spojovací šrouby a taky šrouby s válcovou maticí se hojně využívají při montování skříní.

### 7.2 Lepené spoje

Lepené spoje vznikají použitím lepidel a jsou tedy nerozebíratelné. Lepené spoje využíváme například při lepení dýh a masívů. Součástí procesu je také úprava povrchu lepeného spoje. PUR Prepolymer je dobrý pro lepení měkkých, tvrdých a exotických dřevin, ale také pro lepení různých materiálů a jejich kombinací. Příkladem je kov nebo sádkarton. Epoxidová lepidla jsou známá pro vysokou odolnost lepených spojů proti vlhku, mechanickému namáhání a velkému výkyvu teplot. Lepit lze v podstatě všechny materiály a to dřevo, kovy i plasty, a proto se využívá při výrobě sportovního vybavení. Pro vytvoření lepeného spoje lze využít jakékoli lepidlo na k němu vhodný materiál.

V kombinaci s lepeným spojením se využívají také doplňující spojení, které doplňují spoj o větší pevnost. Nejznámějším spojením je s použitím kolíků, kdy se do spojovaných kusů vyvrtají otvory a vložením kolíků do jedné části vzniknou dva spojitelné kusy.

### 7.3 Další nerozebíratelné spoje

Nerozebíratelným spojením rozumíme spoj, který nelze rozebrat bez destrukce spojených součástí.

#### 7.3.1 Nýtové spoje

Nýtové spoje využívají kombinovaný styk, neboť spoj vznikne tvárnou deformací nýtu, ale samotný nýtový spoj drží díky tření mezi spojovanými materiály. Princip je pýchování dřívku nýtu a tvarování závěrné hlavy.

### **7.3.2 Svarové spoje**

Svařováním vzniká trvalý nerozebíratelný spoj za vlivu tepla, tlaku nebo obojího zároveň. Při svařování funguje pravidlo, že čím více působí tlak, tím méně je potřeba tepla a naopak. Svařovat lze kovové i nekovové materiály, pro každé se pak vybírá jiný druh svařování, ale je třeba počítat ze změnou fyzikálních nebo mechanických vlastností na spojovaném materiálu v okolí svaru.

### **7.3.3 Pájené spoje**

Nerozebíratelné spojení, které vznikne roztavením pomocného materiálu (pájky), jenž má nižší teplotu tavení než spojovaný materiál.

### **7.3.4 Tlakové spoje**

Tlakové spojení fungují díky silovému styku. Základem je tlakové tření, které vznikne mezi plochami spojovaných součástí, kde dále dochází k pružné či trvalé deformaci. Spoj je vhodný pro přenos velkých kroutících momentů a pro rázová a střídavá zatížení.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 8 CÍL PRÁCE

Bakalářskou práci jsem vzala útokem a chtěla ji využít jako osobní výzvu a vyzkoušet, co všechno zvládnou. Práce designéra pro mě představuje touhu pomáhat, což může na první pohled být zvláštní spojení, ale je tomu tak. Chtěla bych navrhovat věci, které budou lidem dělat snazší život. Ať už se jedná o design v oblasti ergonomie nebo vylepšení stávajícího produktu, vždy to vede ke spokojenému člověku.

Proto jsem se ze začátku práce vrhla do výzkumu v oblasti pomoci při mimořádné události a humanitární pomoci obecně. Ve spojení s recyklací a upcyklací mi to přijde jako skvělá kombinace.

V rámci bakalářské práce jsem chtěla získat zkušenosti v nové oblasti designu, ale také se naučit pracovat s novým materiálem a všechno ideálně zužitkovat také v budoucnosti.

### 8.1 Inspirace

Pro mě vždy byla hlavní inspirací myšlenka, že na konci celého procesu designování budu mít před sebou hotový produkt. Hmatatelný a podle mého návrhu, který zpočátku byl pouze v mé hlavě. Ze začátku je v hlavě naprostý chaos, máme pocit, že naše mysl exploduje pod množstvím věcí, na které víme, že budeme muset v navrhování myslet, co vše si potřebujeme ještě zjistit a samozřejmě i prvotní nápady řešení, ale ty je vždy třeba postupně filtrovat.

„Je nereálné vždy vědět, co máme vlastně hledat a co vypustit z mysli. A i když může být počáteční instinkt rozumným indikátorem, je vždy záhodno všimnout si všeho, fyzicky i duševně.“ (Bramston, 2010, s. 28)

Další inspiraci беру zcela běžně z již existujících věcí, které fungují a jsou osvědčené, protože ty pomáhají mimo počáteční inspiraci také s finální fází, kdy se dotahují detaily a kontroluje se, jestli vše funguje jak má.

### 8.2 Koncept

Cesta za konceptem byla patřičně zdlouhavá a trnitá. Už jsem lehce nastínila svou původní myšlenku využití recyklace v humanitární pomoci, to však byl teprve začátek. Nejprve jsem hledala odpadní materiál, kterému by stálo za to dát nový účel a hledat jsem nemusela vůbec dlouho. Cílovou destinací se stala firma Continental Barum s.r.o. v Otrokovicích. Tam jsem našla svůj primární materiál, pryžovou membránu. Vzhledem k tvarování

membrány a výhodě pryže, kterou je voděodolnost, jsem začala hledat uplatnění a cestu jsem viděla právě v pomoci při mimořádných událostech, konkrétně povodních.

Prvním krokem bylo kontaktovat někoho, kdo povodně zažil, respektive ví, jak veškerá pomoc probíhá a mohl by se mnou ty informace a zkušenosti sdílet. Podařilo se mi kontaktovat několik pracovníků různých neziskových organizací, kteří byli více než ochotní mi zodpovědět moje dotazy. Posléze jsem zjistila, že neziskové organizace se zabývají převážně činností úklidovou a psychosociální v době, po opadu vody a nebezpečí. Hledala jsem uplatnění pro svůj nápad a využití odpadu ku pomoci, ale bez úspěchu. Proto jsem kontaktovala člena Hasičského záchranného sboru. Na osobním setkání jsem ho vyzpovídala a dozvěděla jsem se celý průběh záchranných akcí v rámci povodní a celkové činnosti hasičů. K mému zklamání jsem ani tady nenašla prostor, pro moje nápady.

Výzkum byl už poměrně rozsáhlý a já jsem nebyla ochotná se ho vzdát, a proto je také součástí této práce, protože všechny informace, které se mi povedlo sesbírat, mě dovedly k finálnímu rozhodnutí. Musela jsem změnit úhel pohledu a myslet více na samotné zasažené lidi a opustit složky, jež jim pomáhají, protože ti dělají svou práci znamenitě a není třeba něco měnit. Myšlenky vedly ke škodám po povodních a po dlouhém přemýšlení jsem došla k rozhodnutí dělat kompostér.

Někdo asi nemusí vidět souvislost, ale kompostér byl produkt, pro který můj získaný odpadový materiál byl ideální. Konkrétně vermikompostéry jsou relativně malé a používají se v domácnosti. Vzala jsem to s ohledem, že pokud lidem po povodni voda splaví jejich kompost, může malá verze v podobě vermikompostéru přinejmenším dočasným řešením, i když si uvědomuji, že kompost není první věc, kterou člověk po povodni řeší.

To neznamená, že je můj návrh určený pouze pro oběti povodní, to vůbec ne, ale oni mě inspirovali k jeho vytvoření, a proto jsou tady uvedeni.

Po rozhodnutí o tvorbě kompostéru jsem se rozhodla kontaktovat ještě další firmu, abych získala vhodný sekundární materiál pro výrobu, protože když už je na scéně recyklace, tak aby byla zastoupena co nejvíc. TON a. s. byli tak hodní a vyhověli mojí žádosti o poskytnutí jejich odpadové materiálu, ohýbané kulatiny a překližky.

Vermikompostér produkuje velmi kvalitní hnojivo a ve spojení s upcyklací jde v podstatě o dvojí využití toho, co by jinak skončilo na smetišti a ta myšlenka se mi líbí.

## 9 ANALÝZA MATERIÁLU

Pryžová membrána a ohýbaná kulatina, dva odpadní materiály, ze kterých tvořím nový produkt. Vzhledem k původnímu konci těchto materiálů mají obě složky vady, jež bude třeba v průběhu výroby řešit a poradit si s nimi.

### 9.1 Continental Barum s.r.o.

Ze strany firmy ke mně bylo přístupováno velmi ochotně, a proto nebyl problém si domluvit osobní schůzku a prohlídku areálu výroby firmy, kde pro mě hlavním protagonistou byly samozřejmě kontejnery s odpady. Během prohlídky jsem se zajímala o produkovaný odpad Barumu, jak se s ním nakládá a kolik ho firma produkuje.

Týden po návštěvě jsem do firmy zavítala znovu, ale tentokrát již s konkrétním cílem, takže na cestě zpátky jsem si v kufru auta vezla odpadní materiál, který podle mého seznamu s konkrétním výběrem už ve firmě čekal nachystaný.

Celková komunikace s firmou byla a je velmi příjemná a i jakékoliv moje další dotazy byly velmi rychle zodpovězeny.

#### 9.1.1 Odpadní materiál Continentalu Barum s.r.o.

Základním odpadním materiálem Barumu jsou pryže. Jedná se jak o čisté pryžové materiály, tak ale i o pryže v příměsích textilií nebo kovových drátů. Relativně brzy jsem si uvědomila, že pro mě největším potenciálem pryžového odpadu je jeho voděodolnost a jelikož jsou to stále pouze odpady, tak i dostupnost. Mimo pryžové odpady produkují také plasty, silikony nebo textilie, ale ty jsem v práci nevyužila.

### 9.2 Membrána

Asi nejzajímavějším kouskem je pro mě pryžová membrána, která má sama o sobě unikátní tvar toužící po rozumném využití. Membrány se v původní výrobě využívají k vylisování vzorku. Membrána se napustí párou a za působení tlaku a teploty lisuje vnitřní vrstvu pneumatiky, aby na formu působil dostatečný tlak a vzorek se vylisoval.

Plášť membrány je zvenku lehce vzorovaný, ale uvnitř je povrch gumy hladký a lesklý. Na dně se nachází výstupek ve tvaru komolého kuželu.



*Obr. č. 11 Membrány - pryžový odpadní materiál*

### **9.2.1 Test voděodolnosti**

Pro plánovanou práci s tekutinami bylo nutné vyzkoušet propustnost vody. Přece jen byly mnou vlastněné kusy vyřazený z výroby, takže jsem musela zkusit, jestli není materiál v některém bodě pláště porušený. Test dopadl dobře a membrána v tomhle směru poškozená nebyla.

### **9.2.2 Mechanické vlastnosti**

Membrána má jistou úroveň plasticity, takže při vzniklém odporu ustoupí. Ve stavu bez náporu udržuje stálý tvar, nijak se nebortí. Stěny materiálu mají sílu jen pár milimetrů. Při deformaci a uvedení do původního stavu nejsou viditelné deformační změny a ani trvalé poškození.

## **9.3 TON a. s.**

Odpadní materiály firmy TON a. s. se ke mně dostaly až mnohem později. Když jsem si určila navrhování kompostéru, tak jsem si vzpomněla na jeden projekt, který byl realizován u nás na ateliéru a využívali pro něj ohýbané kulatiny firmy TON a. s., tedy přesněji jejich vyřazené kolegy. Proto jsem kontaktovala TON a začala se zajímat také o jejich odpady, zejména ohýbané kulatiny a vyřazené překližky. Vyšli mi vstříc a během návštěvy výrobního procesu jsem si udělala zastávku u vozíku s vyřazeným materiál. Bylo mi řečeno, že si mohu vzít co chci, takže jsem odjížděla s kufrem plným ohýbané kulatiny a také překližky. Už při pohledu na tvarování kulatiny jsem věděla, že to budou velmi elegantní a zároveň netradiční nohy mého kompostéru.

## 10 VARIANTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Během fáze navrhování jsem si mimo skicování převedla membránu a ohýbané kulatiny do 3D modelu a zkoušela jsem si různé kombinace a tvarování v podstatě všech částí kompostéru. Všechny komponenty bylo třeba důkladně promyslet, udělat ideální kombinaci designu a správné funkce kompostéru.

### 10.1 Víko

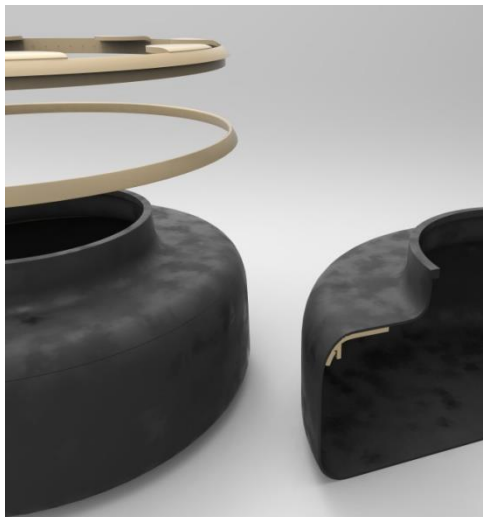
Při navrhování víka kompostéru jsem věděla, že základním materiálem je pro mě překližka vyřazená z výroby pro nějaké vady. Proto jsem se rozhodla víko řešit jednoduše a to dvěma vrstvami materiálu. Spodní kruh je o poznání menší, aby hladce zapadl do otvoru v membráně. Dále jsem do víka vytvořila řadu otvorů, které zajišťují dostatečný přísun vzduchu pro žížaly. V neposlední řadě přišla na řadu úchytka. Pro tu jsem se rozhodla využít další odpadní kulatinu firmy TON a. s., jen tentokrát neohýbanou.



Obr. č. 12 Varianty řešení víka vermikompostéru

### 10.2 Zpevnění

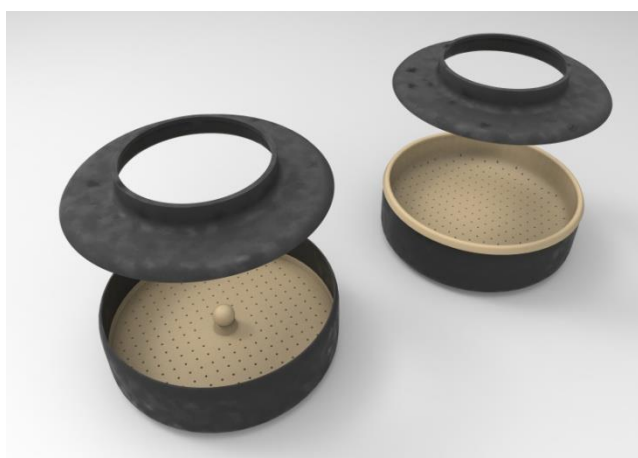
Po rozříznutí membrány bylo potřeba okraje obou kusů vyztužit a zároveň vytvořit systém dovírání kompostéru, aby do sebe oba díly zapadly a celkově bylo zavírání snadné. Pro tyto účely jsem vytvořila dvě kružnice z 3D tisku, přičemž vrchní kus má natvarovaný také „zobáček“, aby do protikusu v pořádku zapadl. V rámci návrhu vrchní kružnice jsem přidala navíc takové podpěry. Ty jsou tam, aby zabránily případnému prohýbání směrem dolů pod vahou víka. Membrána se začíná deformovat až po vyvinutí určité síly, ale podpěry přidávám jako jistotu pro bezpečné uživatelské používání.



Obr. č. 13 3D vizualizace systému zpevnění

### 10.3 Síto

Aby docházelo k dostatečnému filtrování žižalího čaje, je nutné, aby kompostování probíhalo na perforovaném povrchu a hnojivo skrz něj mohlo odtékat do sběrné nádoby. Pro správnou funkci bylo nutné vymyslet uchycení síta k membráně. Přirozeně se nabízely dvě možnosti. V první verzi lze využít výlisek ve tvaru komolého kuželu, jenž se v membráně již od původu nachází a nasadit síto na něj jako klobouk s tím, že se navíc přidá úchytný systém, aby se sítem byla případně jednodušší manipulace. Druhá verze se doslova opírá o kraje v řezu membrány, na které se síto nasadí. Okraj kopíruje tvarosloví membrány a uzavírá okraj do takového „U“. Tím by odpadla potřeba zpevnění spodního dílu. Obě verze jsou vytvořeny z 3D tisku, neboť si s pomocí této technologie lze vyhrát s tvary, což se je pro výrobu síta užitečné.



Obr. č. 14 Varianty síta vermikompostéru

## 10.4 Nohy

Věděla jsem, že pro nohy chci použít odpady z ohýbané kulatiny, a proto jsem si všechny vlastněné druhy vymodelovala ve 3D prostoru a zkoušela různé variace a pózy se všemi kousky. K nim jsem zároveň umístila membránu, abych měla dobrou představu, jak bude tvarová kombinace vypadat. Možností se zdálo být hodně, ale jakmile se začaly přidávat funkční prvky, bylo nutné řadu variant pro nepraktičnost vyřadit. Ke všem verzím je dále třeba počítat také spojení mezi oběma kusy a návaznost na membránu. Ve fázi navrhování jsem však řešila pouze tvarové kombinace a technické zpracování přišlo až později.



Obr. č. 15 Ukázka tvarových zkoušek za použití ohýbané kulatiny

## 10.5 Návrh řešení

Po přemýšlení nad jednotlivými částmi jsem začala navrhovat celek. Celý vermikompostér se všemi jeho částmi a detaily. Postupně jsem návrh upravovala a vylepšovala, aby co nejlépe odpovídal mojí představě, ale aby funkční a praktický, protože to je pro mě při navrhování vždy priorita. Ke konci navrhování tedy existoval produkt, který stačilo už jen zrealizovat.



Obr. č. 16 První vizualizace návrhu vermikompostéru

## 11 POSTUP TECHNICKÉHO ZPRACOVÁNÍ

Když už jsem věděla finální podobu, tak jsem musela začít řešit také technické zpracování a výrobu produktu, což je nedílnou součástí designérského procesu. Vzhledem k práci s odpadními materiály následovalo hodně kroků zejména co se úpravy povrchu týče.

### 11.1 Nádoba

Nejprve začnu se všemi potřebnými úpravami, které bylo nutné udělat v rámci zpracování nádoby kompostéru, a pak budu pokračovat ke tvorbě nohou.

#### 11.1.1 Membrána

Ze všeho nejdřív bylo nutné membránu podélně rozříznout, aby jsme dostali dvě části. Rozdělení slouží pro snadnější přístup do celé nádoby, ať už z hlediska instalace síta nebo pro snadnější uživatelské používání. Další úpravou membrány byla povrchová úprava, protože od výroby nemá kousek jednolitou barvu, může být také špinavý, odřený a navíc v základu lehce zapáchá jako každý kus technické pryže. Proto byl proveden ochranný nástřik, nejprve neutrálním přípravným sprejem a dále pigmentovaným sprejem. V této fázi je možné provést případnou úpravu barevnosti materiálu v případě požadavku barevných variací.



*Obr. č. 17 Místo řezu membrány*

V důsledku řezu došlo ke zvýšení náchylnosti materiálu k deformaci, a proto bylo na místě vytvoření zpevnění. Jedná se o dvě kružnice, přičemž jednu lze zaklenout do druhé, což vede také ke snadnějšímu uzavírání celé nádoby. Kružnice pro horní díl má navíc podpěry, které zabraňují případné deformaci při nátlaku ze shoda, kdyby například někdo na víko něco položil, k čemuž by však docházet nemělo, aby se neomezoval přísun vzduchu. Kružnice jsou k membráně přichyceny pomocí nýtů, a proto mají v sobě několik otvorů,



kteřé bylo nutné vyvrtat také do membrány. Kružnice je vyrobena z 3D tisku. Další funkcí zpevňovací vložky je možnost přichycení úchytek. Ty je třeba připevnit k vrchní části nádoby, aby byla snadněji odnímatelná. Úchytky jsou vytvořené taktěž z odpadové kulatiny, lehce seříznuté z jedné strany, aby lépe přiléhaly a bylo jednodušší do nich vrtat otvory pro následné připevnění k vrchní části nádoby, která spolu s kružnicí obsahuje další sadu otvorů právě pro tyto účely. Uchyceny jsou pomocí vrutů. Povrchově upraveny zabroušením povrchu a hran a následně lakem.

Vrch nádoby uzavírá víko tvořené dvěma vrstvami překližky. Povrch je zabroušený od nedokonalostí a hrany lehce sražené. Do víka jsou vyvrtány otvory o průměru 4 mm. Celý povrch je zafixovaný povrchovým nátěrem.

### 11.1.2 Síto

Síto bylo nutné vytvořit v souladu s křivkami membrány, aby krásně sedělo uvnitř a lícovalo. Vzhledem k tomu, že síto je tvořeno 3D tiskem, tak jsou možnosti tvarování rozsáhlé, a proto na sítu také je úchopová část pro lepší manipulaci se sítem při instalaci nebo čištění vermikompostéru. Materiál je plast, aby životnost síta byla co nejdelší. Dno síta je poseto otvory pro odtok žízáliho čaje. Velikost otvorů je 3 mm, což je dostatečné pro plynulý odtok, ale zase ne příliš, aby žížaly nepropadaly do sběrného prostoru, což se i s touto velikostí může stát, ale pro tyto účely se při zakládání kompostu dává na dno další materiál jako textilie. Pro lepší uchycení síta jsem využila výklenku ve dně membrány.

### 11.1.3 Vypouštěcí ventil

K odebírání žízáliho čaje je vespod vermikompostéru vypouštěcí ventil ve formě uzavíracího kohoutu, díky kterému je možné si regulovat odebírané množství. Místo na ventil je vytvořeno v membráně vykružováním.

## 11.2 Nohy

Nohy jsou vyrobeny z odpadní ohýbané dřevěné kulatiny, která z nějakého důvodu byla dále nevhodná pro výrobu. Proto bylo třeba najít a opravit povrchové nedokonalosti, jež nejčastěji sestávaly z prasklin, odštěpků apod. Já jsem ve svém návrhu použila největší kus ohýbané kulatiny, který jsem měla k dispozici a musela jsem ho ještě zkrátit, aby celková výška odpovídala standardu. Celý povrch musel být nejdřív zbroušen, případně opraven tmelem a znovu přebroušen a zahlazen. Následovaly kroky k hloubkovému uchování dřeva v podobě moření a nakonec také lakování. Povrchová úprava musela být velmi důkladná, aby byl výsledek reprezentativní a téměř bez rozpoznání, že se jednalo o odpadový

materiál. Přístup k úpravám musí být individuální podle konkrétního poškození kusu. Nohy kompostéru se skládají ze dvou stejných kusů, které jsou k sobě natočeny zrcadlově. Oba kusy jsou k sobě přidělány další kulatinou na obou stranách a dále spojeny příčkou uprostřed.

*Obr. č. 18 Ukázka konstrukce nohou*



### 11.3 Zpracování vermikompostéru

Můj návrh vermikompostéru je v základu vytvořen ze třech různých materiálů, pryž, dřevo a plast. Každý z materiálů do práce vkládá jiný aspekt, ale dohromady tvoří celek.



*Obr. č. 19 Vermikompostér rozložený*

## 12 REALIZACE

Na konci cesty se nachází produkt a je to vermikompostér ReUsed. Vytvořený z odpadního materiálu, který jinak končí ve spalovně nebo na skládce. Upcyklace by mohla pomoci se zmírněním dopadu člověka na životní prostředí tím, že se pro zdánlivě nepotřebné věci pokusí najít nové místo. V začátku své práce jsem říkala, že jsem chtěla pomáhat, a i když je to jiná forma pomoci, než jsem měla původně na mysli, tak to nic nemění na pocitu dobře odvedené práce, který mám.

Opětovné využití odpadů spolu s kompostováním je v podstatě dvojitá recyklace ze dvou úplně jiných odvětví, ale podle mého názoru to spolu skvěle funguje.

Vermikompostér ReUsed využívá ke kompostování kalifornské žížaly, díky kterým vytváří kvalitní humus a žížalí čaj, obojí se dále využívá v pěstování jako zdroj živin. Design vychází z hlavního tvarosloví pryžové membrány a ohýbané kulatiny. Vše je navrženo s cítem a cílem pohodlného používání.

Hlavní ohýbaná kulatina, která tvoří nohy vermikompostéru, zároveň vytváří velké úchyty pro manipulaci s celým kompostérem, ať už je to v létě na balkón nebo jen z místnosti do místnosti. Malé úchytky v horní části nádoby slouží pro snadný odběr humusu a lepší dostupnost k rovnoměrnému rozmístování zbytků po povrchu kompostu.

ReUsed se pohybuje v rozměrech 560x545x605 mm, jež vychází z domácích kompostérů, které už na trhu jsou.



Obr. č. 20 Barevné varianty návrhu



*Obr. č. 21 Umístění vermikompostéru ReUsed v prostoru*

## ZÁVĚR

V rámci bakalářské práce jsem se pustila do úplně nového prostředí, do práce s pro mě novým materiálem a celkově to byla výzva v mnoha ohledech. Navrhovala jsem s myšlenkou pomoci lidem v nelehké situaci, což mě zavedlo do nových situací, se kterými jsem se musela vypořádat, ale to vše jsou cenné zkušenosti do budoucna.

Povedlo se mi pro práci s tématem recyklovaného designu využít odpady hned dvou firem místo původní jedné, a proto jsem vděčná za příjemnou komunikaci a vstřícnost ze strany zástupců firem Continental Barum s.r.o. a TON a. s. a vím, že případnou další spolupráci nebude problém domluvit. Znalosti o zpracování pryže a ohýbané dřevěné kulatiny se nikam neztratí.

Vermikompostér ReUsed představuje aspekty, které jsou pro mě v designu důležité a jsem ráda, že téma recyklace a upcyclace se v současnosti dostávají do popředí a stále více lidí se zajímá o ekologický dopad, který po sobě zanechávají a věřím, že se v následujících letech budou produkty využívající odpadové materiály objevovat stále více.

Práce na celé bakalářské práci byla mnohdy jako na horské dráze, kdy se zdálo, že mi pod nohy hází kameny snad úplně všechno, ale za každým neúspěchem následoval dříve či později úspěch, který vedl k novému produktu ze starých věcí.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Bibliografické zdroje:

- ŠEBEK, Tomáš. Mise Haiti. Čtvrté, přepracované a doplněné vydání. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4671-8.
- MCMURDO, Max. Upcycling: ze starého nové : 20 kreativních projektů z použitých materiálů. Přeložil Jaroslav KUČERA. Praha: Svojtka & Co., 2017. ISBN 978-80-256-2097-7.
- KALINA, Miroslav. Kompostování a péče o půdu. 2. upr. vyd. Praha: Grada, 2004. Česká zahrada. ISBN 80-247-0907-4.
- DUCHÁČEK, Vratislav a Zdeněk HRDLIČKA. Gumárenské suroviny a jejich zpracování. Vyd. 4., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2009. ISBN 978-80-7080-713-2.
- BRAMSTON, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Brno: Computer Press, 2010. Základy designu. ISBN 978-80-251-2914-2.

### Internetové zdroje:

- [www.adra.cz](http://www.adra.cz)
- [www.ton.eu](http://www.ton.eu)
- <http://www.konekt-hk.cz/rezani-pryze-669/>
- <http://www.rezani-cnc.cz/rezani-pryze-vodnim-paprskem.html>
- <https://www.sittech.cz/cnc-rezani>
- [https://www.gardners-eshop.cz/kompostery/vermikomposter-urbalive--zelena/?gclid=CjwKCAjwgdX4BRB\\_EiwAg8O8HRT0kOgmfQYu5efk6LYZyWu3Elz27gbZ8ayVECb1TI\\_7doE6WYdMzRoC63kQAvD\\_BwE](https://www.gardners-eshop.cz/kompostery/vermikomposter-urbalive--zelena/?gclid=CjwKCAjwgdX4BRB_EiwAg8O8HRT0kOgmfQYu5efk6LYZyWu3Elz27gbZ8ayVECb1TI_7doE6WYdMzRoC63kQAvD_BwE)
- <https://www.3d-tisk.cz/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

s. r. o. Společnost s ručením omezeným.

aj. A jiné.

a. s. Akciová společnost.

IZS Integrovaný záchranný systém.

apod. A podobně.

tj. To je, to jest.

NNO Nestátní neziskové organizace, nevládní nezisková organizace.

ČHMÚ Český hydrometeorologický ústav.

tzv. Takzvaný.

Obr. Obrázek.

č. Číslo.

např. Například.

h. Hodina.

kys. Kyselina.

atd. A tak dále.

s. Strana.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. č. 1 Pryžový odpad s ocelovým kordem .....</i>	<i>14</i>
<i>Zdroj: Lukáš Kostka, Continental Barum s.r.o.</i>	
<i>Obr. č. 2 Ukázka pryžového odpadu .....</i>	<i>14</i>
<i>Zdroj: Lukáš Kostka, Continental Barum s.r.o.</i>	
<i>Obr. č. 3 Silikonová forma .....</i>	<i>14</i>
<i>Zdroj: Lukáš Kostka, Continental Barum s.r.o.</i>	
<i>Obr. č. 4 Ukázka odpadu .....</i>	<i>14</i>
<i>Zdroj: Lukáš Kostka, Continental Barum s.r.o.</i>	
<i>Obr. č. 5 Ukázka odpadů firmy TON a. s. ....</i>	<i>15</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 6 Ukázka tabulky s poměry uhlíku a dusíku .....</i>	<i>22</i>
<i>Zdroj: <a href="https://docplayer.cz/34488852-Decentralizovane-kompostovani.html">https://docplayer.cz/34488852-Decentralizovane-kompostovani.html</a></i>	
<i>Obr. č. 7 Vermikompostér URBALIVE otevřený .....</i>	<i>26</i>
<i>Zdroj: <a href="https://www.plastia.eu/nizky-vermikomposter-urbalive-sv-zelena-29263p">https://www.plastia.eu/nizky-vermikomposter-urbalive-sv-zelena-29263p</a></i>	
<i>Obr. č. 8 Vermikompostér URBALIVE rozložený celý .....</i>	<i>26</i>
<i>Zdroj: <a href="https://www.biorre.cz/produkt/urbalive-vermikomposter-antracit-sv/">https://www.biorre.cz/produkt/urbalive-vermikomposter-antracit-sv/</a></i>	
<i>Obr. č. 9 Detail na řezání vodním paprskem .....</i>	<i>32</i>
<i>Zdroj: <a href="https://www.gumex.cz/sluzby/profily-a-vyroba-tesneni-75/rezani-vodnim-paprskem-46#toSection">https://www.gumex.cz/sluzby/profily-a-vyroba-tesneni-75/rezani-vodnim-paprskem-46#toSection</a></i>	
<i>Obr. č. 10 Detail SLS technologie - spékání laserem .....</i>	<i>34</i>
<i>Zdroj: <a href="https://www.a3dm-magazine.fr/news/toutes-industries/trumph-sisma-joint-venture-fabrication-additive">https://www.a3dm-magazine.fr/news/toutes-industries/trumph-sisma-joint-venture-fabrication-additive</a></i>	
<i>Obr. č. 11 Membrány - pryžový odpadní materiál .....</i>	<i>44</i>
<i>Zdroj: Lukáš Kostka, Continental Barum s.r.o.</i>	
<i>Obr. č. 12 Varianty řešení víka vermikompostéru .....</i>	<i>45</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 13 3D vizualizace systému zpevnění .....</i>	<i>46</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 14 Varianty síta vermikompostéru .....</i>	<i>46</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	



---

<i>Obr. č. 15 Ukázka tvarových zkoušek za použití ohýbané kulatiny .....</i>	<i>47</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 16 První vizualizace návrhu vermikompostéru .....</i>	<i>47</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 17 Místo řezu membrány .....</i>	<i>48</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 18 Ukázka konstrukce nohou .....</i>	<i>50</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 19 Vermikompostér rozložený .....</i>	<i>50</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 20 Barevné varianty návrhu.....</i>	<i>51</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	
<i>Obr. č. 21 Umístění vermikompostéru ReUsed v prostoru .....</i>	<i>52</i>
<i>Zdroj: vlastní</i>	

