



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury  
**2/ ZADÁNÍ bakalářské práce**

jméno a příjmení: KATEŘINA ŠINDELKOVÁ

datum narození: 7. 11. 1995

akademický rok / semestr: 2017 / 2018  
obor: PRŮMYSLOVÝ DESIGN  
ústav: PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU  
vedoucí bakalářské práce:

téma bakalářské práce: DESIGN NA'DOBY NA RECYKLOVATELNÝ ODPAD  
viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

ZPRACOVÁNÍ NÁVRHU A REALIZACE NA'DOBY NA RECYKLOVATELNÝ  
ODPAD V INTERIÉRU

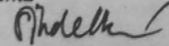
2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

REŠERŠE ZVOLENÉ PROBLEMATIKY, VARIANTNÍ ŘEŠENÍ,  
MODELOVÁ A KRESLEBNÁ DOKUMENTACE  
REALIZACE FUNKČNÍHO MODELU 1:1

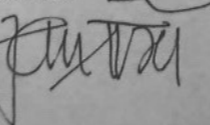
3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

VIZ: PŘEDEPSANÉ PŘÍLOHY Z PRŮVODCE  
BAKALÁŘSKÉHO STUDIA FA ČVUT  
FOTODOKUMENTACE Z PROCESU VÝROBY

Datum a podpis studenta

5.3.2018 

Datum a podpis vedoucího DP

5.3.2018 

registrováno studijním oddělením dne

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

Autor: KATEŘINA ŠINDELKOVÁ

Akademický rok / semestr: 2017/2018 6. SEMESTR

Ústav číslo / název: ÚSTAV PRŮMYSLUVÉHO DESIGNU 151 50

Téma bakalářské práce - český název:  
DESIGN NA'DOBY NA RECYKLOVATELNÝ ODPAD

Téma bakalářské práce - anglický název:

Jazyk práce: ČESKÝ

Vedoucí práce: PROF. AKAD. ARCH. JAN FIŠER

Oponent práce: MGA. IVETA ČERMAKOVÁ

Klíčová slova (česká): ODPAD, RECYKLACE, KOŠ

Anotace (česká):  
KOŠ THREecycle SLOUŽÍ K VYHAZOVA'NI' TŘI' DRUHŮ ODPADU, JAKO JE PLAST, PAPIR A SKLO. TŘI' ROZDÍLNÉ' MATERIÁLY URČUJI' NUTNOST POUŽITI' TŘI' ODDĚLENÝCH NA'DOB, ZA'ROVEN' JSOU ALE SPOJENÉ V JEDEN CELEK, A TAK USNADŇUJI' AUTOMATI'ZACI' PROCESU TŘÍ'DĚNI' ODPADU. INSPIRACE KRUHEM JAKO SYMBOLEM KOLOBĚHU ŽIVOTA, NEKONČÍCÍM OPAKUJÍCÍM SE TOKEM MATERIÁLU A ZBOŽÍ' NA KOLE KONZUMU SE PROMI'TÁ' DO CELKOVÉHO TVARU. SLOVÍ' OBJEKTU THREecycle SE SNAŽÍ' OBEVÍ' PROBLÉM S OBJEMNOSTI' ODPADU, A NEDOSTATEKEM PROSTORU V INTERIÉRECH SVÝH VMI'STĚNÍ'M A ZA'ROVEN' SE SNAŽÍ' KE KONSTRUKCI' VYUŠI'VAT JEN TOHO NEVYHUTNĚJŠÍ'HO. HODÍ' SE DO DOMÁCNOSTI' KTERÉ NEJSOU LHOVĚJNÉ' K PROSTŘEDÍ' V KTERÉM ŽÍ'Í' A MYSLÍ' NA BUDOUCNOST.

Anotace (anglická):  
THREecycle BIN IS CREATED TO RECYCLE THREE KINDS OF WASTE LIKE PLASTIC, GLASS PAPER. FOR THREE DIFFERENT MATERIALS ARE NEEDED TO USE THREE SEPARATE BUCKETS, BUT AT THE SAME TIME THEY ARE CONNECTED IN WHOLE UNITS SO IT IS EASIER TO AUTOMATIZE THE PROCESS OF RECYCLING WASTE. INSPIRATION COMES FROM CIRCLES, LIKE A SYMBOL OF THE LIFE CYCLE AND ENDLESS REPETITIVE FLOW OF MATERIAL AND GOODS IN CONSUMPTION BASED SOCIETY. IT REFLECTS TO THE WHOLE SHAPE OF THIS OBJECT. THREecycle IS TRYING TO SOLVE PROBLEM WITH LITTLE SPACE IN INTERIORS AND LARGE VOLUME OF WASTE WITH ITS STEWED PLACEMENT SIMULTANEOUSLY IT IS USING JUST THE MOST NECESSARY MATERIALS. IT IS CONCEIVED ESPECIALLY FOR HOMES WHICH ARE NOT INDIFFERENT TO THE ENVIRONMENT AND THINK ABOUT THE FUTURE.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 24.5.2018

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Koš na recyklovatelný odpad/  
Kateřina Šindelková

Ateliér Fišer, Nezpěvákova

Ústav průmyslového designu  
FA ČVUT  
6. semestr/2018

## OBSAH

Anotace	6
Úvod	7
Rešerše	8-16
Výstup analýzy	17
Formulace vize	18
Postup řešení	19-22
Technické a funkční řešení	23-28
Výsledný návrh	29-30
Závěr	31
Poděkování	32
Zdroje	33

## ANOTACE

Koš Threecycle slouží k vyhazování tří druhů odpadu, jako je plast, papír a sklo. Tři rozdílné materiály určují nutnost použití tří oddělených nádob, zároveň jsou ale spojené v jeden celek, a tak usnadňují automatizaci procesu třídění odpadu. Inspirace kruhem jako symbolem koloběhu života, i nekončícím opakujícím se tokem materiálů a zboží na kole konzumu se promítá do celkového tvarosloví objektu. Threecycle se snaží obejít problém s objemností odpadu a nedostatkem prostoru v interiérech svým umístěním a zároveň se snaží ke konstrukci využívat jen toho nejnútnejšího. Hodí se zejména do domácností, které nejsou lhostejné k prostředí, ve kterém žijí a myslí na budoucnost.

Threecycle bin is created to recycle three kinds of waste like plastic, paper and glass materials. For three different materials are needed to use three separate buckets, but at the same time they are connected in whole unit so it is easier to automatize the process of recycling waste. Inspiration comes from circles, like a symbol of the life cycle and an endless repetitive flow of material and goods in consumption based society. It reflects to the whole shape of this object Threecycle is trying to solve problem with little space in interiors and large volume of waste with its specific placement simultaneously it is using just the most necessary things. It is conceived especially for homes which aren't indifferent to the environment and think about the future.

## ÚVOD

Odpadkové koše jsou od nepaměti součástí lidských obydlí stejně jako nutnost skladování, recyklování či uchování odpadu.

Když půjdeme do daleké minulosti, příkladem nám může být využívání kostí, které zbyly po ulovení a konzumaci zvířat. Kost, jako materiál, sloužila převážně k výrobě nástrojů, a tak se zužitkovaly její vlastnosti i když nevznikla primárně za tímto účelem. Většina odpadků v době pravěku však pocházela z přírody, a zpět do přírody se vracela v minimálně technologicky změněné podobě. Proto bylo nejsnazší je zkompostovat. Z toho vyplývá, že nevznikal problém s hromaděním odpadního materiálu a vzniku skládek. K tomu došlo až později, s nástupem nových materiálů, jako je například sklo.

Nové materiály, jako byly kovy, sklo, porcelán, papír však měly pro lidi větší hodnotu než ty přírodní. Není tedy divu, že se s těmito materiály nakládalo opatrně, byla snaha o znovu použití a mnohdy byly tyto vzácné materiály výsadou jen těch vrstev společnosti, které se pohybovaly na horních příčkách společenského žebříčku.

S postupem času, vývojem společnosti a rostoucím počtem obyvatel planety vznikala nutnost po zvětšení objemu věcí na poli trhu. Poptávka určovala nabídku. Průmyslová revoluce odstartovala největší boom v oblasti výroby, produkty se staly mnohem dostupnější pro velké množství obyvatel. S tím se zvyšovalo množství vedlejších produktů a odpadních hmot a materiálů. S příchodem 20. století a období plastů se ještě urychlil cyklus výroba, spotřeba a společnost si zvykla na rychlý a konzumní způsob života.

Až s odstupem času se výrazněji projeví dopady tohoto nového způsobu života, kterým se stala produkce velkého množství odpadu, a to převážně toho pocházejícího z obalů. Nastala otázka, co s ním.

Recyklace se jeví jako jedna z možných cest, která sice problém s nadbytkem odpadu a jeho dopady na životní prostředí zcela neřeší, ale aspoň je zmírňuje. Šetří přírodní zdroje a energii, které by na výrobu nového materiálu byly za potřeby.

Téma recyklace a udržitelného způsobu života se mě velice dotýká, proto jsem si zvolila ke zpracování právě problematiku odpadkových košů.

Zaměřila jsem se konkrétně na objekt určený do prostorů rodinných domů a bytů, kde by nepůsobil jako prvek, který je potřeba schovat a splňoval by jednoduchou obsluhovatelnost. Zároveň jsem chtěla, aby koncept koše korespondoval s myšlenkou udržitelného způsobu života, a proto jsem chtěla navrhnout objekt co nejméně cenově i materiálově náročný, případně takový, který by využíval druhotně zpracované materiály. Odpad je nedílnou součástí našeho života, a proto není potřeba ani nádobu na něj nějakým způsobem zapírat a opomíjet.



## REŠERŠE

Motivací a prvním impulsem k tomu řešit téma odpadkového koše a recyklace mi byla neustálá přítomnost odpadků ve velkém množství a to všude. Jak v domácím prostředí, ve veřejném prostoru a také ve volné přírodě.

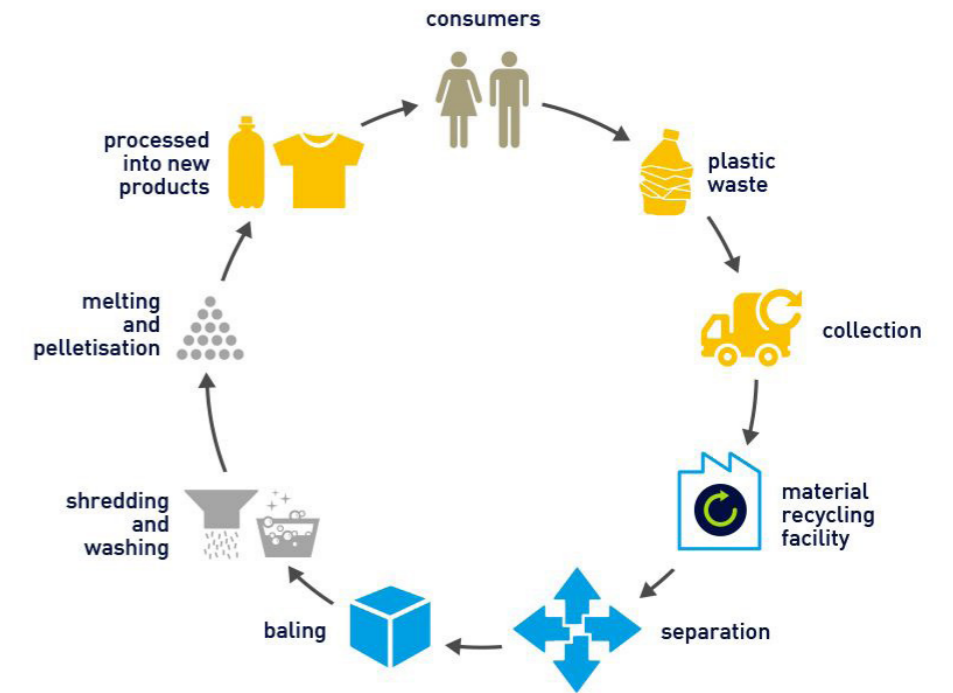
Problém s odpadem se týká všech oblastí naší planety, ať jsou to pevniny nebo oceány. Důvodem rozšíření po celém světě jsou vlastnosti odpadového materiálu (převážně plastu), pro které si je právě při používání a zpracování ceníme, jako je malá hmotnost, snadná transportovatelnost, vyrobiteľnosť, často transparentnosť, snadná manipulace, atd. Dalším důvodem je náš způsob života založený na konzumerismu. S odstupem času už ale vidíme nepříznivé dopady odpadu na naše prostředí v podobě znečištěných oceánů, úbytku volné přírody, vymírajících živočišných druhů, znetvořených zvířat, černých skládek, mikroplastů vzniklých v důsledku koroze plastů,...

Mým cílem bylo zaměřit se na tu část v obřím procesu recyklace, kterou můžeme jako jedinci ovlivnit přímo, a to je právě třídění odpadu v našich vlastních domácnostech.

Oxfordský slovník slovo recycling překládá takto „The action or process of converting waste into reusable material“ („Akce nebo proces přeměny odpadu na opětovně použitelný materiál“). (01)

Recyklace je složitý proces, kterým se zabývá mnoho různých společností a organizací. Ty řeší záležitosti od svozu materiálu přes jeho skladování, třídění, následné druhotné zpracování (výroby „nového“ materiálu nebo energie, pocházející ze spaloven), případně i výrobu nových produktů.

Všem těmto krokům však předchází jeden prvotní předpoklad, a to naše třídění odpadu v domácnostech. Tento krok zásadně ovlivňuje celý recyklační proces, ať už záporně v podobě špatně roztříděného odpadu, znečištěného odpadu nebo naopak kladně.



02. schéma zpracování odpadního materiálu plastu





### SKLO



### PAPÍR



### PLAST



Jaké konkrétní materiály a jaké odpady produkujeme nejvíce a na co by měl být koš koncipován? Ze zkušenosti vyplývá, že nejvíce se vyprodukuje plastového a papírového odpadu (bioodpadu se vyprodukuje podobně, ale tím jsem se zabývat nechtěla). Rozhodla jsem se však vytvořit koš na tři druhy odpadu a přidat k papíru a plastru do třetice ještě sklo.

Do kontejnerů na papír patří noviny, časopisy, sešity, krabice, papírové obaly, lepenka i knihy bez vazby. Můžeme sem vyhodit i papír s kancelářskými svorkami nebo obálky s foliovými okénky. Nepatří sem celé knihy, mastný, znečištěný, uhlový papír (nelze jej recyklovat) stejně jako termopapír (účtenky).

V kontejneru na plast mohou být folie, sáčky, plastové tašky, PET lahve, obaly od pracích, čistících a kosmetických přípravků, kelímky od mléčných výrobků, balící folie, CD obaly, pěnový polystyren v menších kusech. Výslovně do kontejneru nepatří mastné obaly se zbytky potravin nebo čistících přípravků, obaly od chemikálií, žíravín, barev a jiných nebezpečných látek, podlahové krytiny, novodurové trubky.

Do zeleného kontejneru na sklo se může vyhazovat sklo barevné (lahve od vína, nápojů), také sklo tabulové. Nepatří sem keramika a porcelán, autosklo, zrcadla, drátovaná skla, pokovená skla, varné a laboratorní sklo, sklo-keramika. Číré sklo patří do bílého kontejneru.

Barva, jako rozeznávací pomocník v třídění odpadu hraje zcela zásadní roli. Příkladem nám může být modrý kontejner na papír, který se u nás v republice používal spolu s kontejnerem zeleným a bílým na sklo již v době socialismu. Takže už máme toto spojení barvy kontejneru a jeho obsahu vžitě. Výběr barev vychází ze základního barevného spektra, aby bylo co nejtěžší jednotlivé druhy odpadu za sebe zaměnit.

Po světě se však tato barevnost může lišit, proto je důležité ověřit si správnost našeho úsudku podle štítku/nápisu na kontejneru.

Tři nejčastěji používané barvy modrá, žlutá, zelená, mohou i osoby s poruchami zraku, jako je barvoslepost rozlišit a nápis na kontejneru jim to také v mnohém usnadňuje.

Proto mi přišlo více než vhodné držet se ustálené barevnosti kontejnerů a reflektovat jí i přímo na koš.

V České republice vyšel v roce 2001 velice úspěšný zákon, který se zasloužil o vytvoření sítě recyklačních míst ve městech i vesnicích. Lidem je tak umožněno vrátit svůj vytríděný použitý odpad k recyklaci a díky vyšší hustotě sběrných míst se vzdálenost, kterou s ním musí urazit, zmenšuje.

Třídění odpadu se v poslední době rozšířilo do mnoha domácností a stává se samozřejmou součástí života většiny z nás. Výhodou nám je nejen menší objem směsného odpadu, ale převažuje dobrý pocit z toho, že pro své životní prostředí a budoucnost alespoň něco děláme. Aktivita a spoluúčast na změně nakládání s odpady nebo na jiném přístupu k recyklaci odpadu nás může motivovat a nezanechávat v bezradě.

Protože recyklování je zcela individuální záležitost, a závisí na iniciativě každého zvlášť, tak jsem si jako zdroj informací, které by mi pomohly pro návrh koše, zvolila dotazník.

Na dotazník nazvaný „Třídění odpadu v domácnostech“ mi odpovědělo 97 respondentů. Snažila jsem se ho rozšířit mezi širší vzorek populace, ale zcela se mi nepodařilo více vyjít ze své sociální bubliny. Na druhou stranu jsem dostala bezprostřední zpětnou vazbu ze svého nejbližšího okolí.

Příjemným zjištěním mi bylo, že 98 % dotázaných třídí alespoň některé z těchto tří materiálů - - plast, papír, sklo. Celorepublikově to je 73 %.

Na otázku, kde odpad skladují, tím byly míněny prostory/ pokoje, uvedlo 55,7 % dotázaných, že v kuchyních, 26 % pak odpovědělo spíž, 16 % chodba. Jako ostatní prostory sloužící k ukládání odpadu byly jmenovány například sklep, technická místnost, garáž, kotelna, ... Z toho vyplývá, že dotázaní s recyklovatelným odpadem musí často jít do jiné místnosti, než ve které odpad „vzniká“.

Recyklovatelný odpad se pak převážně hází do tašek a pytlů, malá část do košů a k „domácímu“ skladování se také využívají alternativní možnosti, jako jsou krabice, kbelíky. U skla bylo jako místo uložení zmíněno umístění volně, např. ve skříních.

Nebylo mi překvapením, že odpovědí, které uváděli, že právě plastového odpadu následovaného papírovým, bylo nejvíce. I když celorepublikově je to právě naopak.

Dotázaní chodí s odpadky jednou týdně, a to v zastoupení hned 44,3 %, párkrát do měsíce 37,1 % a častěji než jednou za týden chodí 18,6 %. U této otázky je nutné podotknout, že četnost vynášení hodně závisí na velikosti domácnosti a počtu členů, kteří v ní žijí.

Při otázce, co odrazuje od toho třídít, se nejčastěji objevila odpověď na nedostatek místa v domácnosti. Mezi dalšími argumenty bylo, že je třídění složité nebo že se kontejnery vyskytují ve velké vzdálenosti od domu. Dotázaní také jako odrazující argument zmiňují složitost třídění obalů složených z různých druhů materiálů, citují „že se všechno stejně nakonec nasype do jednoho“. Někteří ale odpovídají, že je neodrazuje nic.

V další otázce jsem se ptala na motivaci. Převažovaly odpovědi, že je to jejich odpovědnost a mají zájem o budoucnost životního prostředí. Pro někoho se ale jako největší motivací zdá finanční zvýhodnění ve městě pro ty, co odpad třídí. Například ve formě snížení poplatků za svoz odpadů.

K třídění odpadu se plno dotázaných dostalo díky svým rodičům nebo z vlastní iniciativy. Objevily se i odpovědi, že jim v tomto procesu pomohla škola nebo přátelé a známí. Nezanedbatelný vliv však měla i média a nový systém města podporující recyklaci. Z toho tedy vyplývá, že se třídění postupně stalo činností dlouhodobě ukotvenou, často vžitou a opakovanou.

Na otázku, zda se již při nákupu zboží zamýšlejí nad možností recyklace, převažovala odpověď, že ne z 75 %. Ano se pak objevilo v 18,8 % a nevím 8,3 %.

Poslední otázkou bylo, jestli jsou respondenti ochotni obal skládající se z více druhů materiálu roztřídít. Polovina odpověděla, že ano, 47 % jak kdy a 3 % ochotna nejsou.

Největším přínosem dotazníku mi bylo uvědomění, na jakých různých místech se může odpad skladovat a v jakých různých nádobách. Skladování různých druhů různě po obydleném objektu značně znesnadňuje obsluhu a komfort bydlení a to může být demotivující pak pro uživatele třídít. To, že lidi odrazuje třídít odpad nedostatek místa k jeho uložení mi přišlo jako klíčový problém. Proto cílem mé práce bude koš, který by tento problém nijak více neprohluboval.

## Třídění odpadu v domácnostech

Jako studentka FA ČVUT, Průmyslový design bych Vás chtěla poprosit o vyplnění dotazníku, z kterého budu čerpat ve své bakalářské práci. Cílem je zjistit, jak je rozšířené třídění recyklovatelných odpadů a jak s ním lidé nakládají. Výsledky mi pak pomohou při návrzích nádoby/koše na recyklovatelný odpad.

Dotazník Vám zabere kolem 5 minut.

Děkuji za Vaši ochotu a čas.

**\*Povinné pole**

### 1. Věk \*

Označte jen jednu elipsu.

- 0-15 let  
 15- 20 let  
 20- 35 let  
 35- 50 let  
 50- 70 let  
 více

### 2. Nejvyšší dosažené vzdělání \*

Označte jen jednu elipsu.

- Základní  
 Střední s výučním listem  
 Střední s maturitou  
 Vyšší odborné  
 Vyšší

### 3. Bydlím v obci do \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Do 1000 obyvatel  
 Do 25 000 obyvatel  
 Do 50 000 obyvatel  
 Do 100 000 obyvatel  
 Do 500 000 obyvatel  
 Více jak 500 000 obyvatel

### 4. Recyklujete některé z těchto- papír, plasty a sklo? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Ano  
 Ne

### 5. Kde odpad skladujete? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Kuchyň  
 Spíž  
 Chodba  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 6. V jakých nádobách odpad ukládáte? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- pytle/ tašky  
 koše  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 7. Jakého odpadu z níže uvedeného vyprodukuje nejvíce? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Plasty  
 Papíru  
 Skla  
 Kovu

### 8. Jak často vynášíte recyklovatelný odpad? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Častěji než jednou týdně  
 Jednou týdně  
 Párkrát do měsíce  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 9. Co Vás odrazuje od toho třídít?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Třídění je složité  
 Nedostatek místa v domácnosti  
 Kontejnery jsou daleko  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 10. Co Vás motivuje ve třídění odpadu?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Beru to jako zodpovědnost  
 Zajímám se o budoucnost životního prostředí  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 11. Jak jsem se dostal k třídění odpadu? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Rodiče mě k tomu vedli  
 Dozvěděl/a jsem se o tom ve škole  
 Přes přátele a známé  
 Z vlastní iniciativy  
 Prostřednictvím médií  
 Jiné: \_\_\_\_\_

### 12. Vybíráte si v obchodě zboží, podle toho, jak dobře se bude obal recyklovat? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Ano  
 Ne  
 Nevím

### 13. Jste ochotni obal skládající se z více druhů materiálu roztřídit? \*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Ano  
 Ne  
 Jak kdy  
 Jiné: \_\_\_\_\_

**Děkuji za vyplnění!**

zadání dotazníku Třídění odpadu v domácnostech

Při průzkumu trhu jsem zjistila, že v současné době se na něm nachází nepřeberné množství nádob na odpad, od klasických košů s různými druhy uzavírání, přes pytle a tašky až k bednám a malým kontejnerům.

Mimo klasické otevřené koše pak existují koše s různými způsoby zavírání. Odklápěcí víka, víka otevírající se po stlačení, víka otevírající se nožní páčkou, nebo kývací víka.

Různorodá je také paleta materiálů a barev používaných při výrobě odpadních nádob.

Nejčastějším materiálem je plast, konkrétně Polypropylen (PP) nebo polyethylen (PE). Oba tyto materiály jsou poměrně dobře recyklovatelné, protože patří do skupiny takzvaných termoplastů.

Hojné zastoupení mají také koše kovové (ocelové, pochromované, nerezové, slitiny hliníku) a drátěné. Mezi ostatní materiály používané k výrobě košů můžeme zařadit dřevo, látku, proutí i papír.

Do většiny z těchto košů je pro udržení hygieny a komfortu užívání zapotřebí použití jednorázového pytle. Většina z pytlů je sice vyrobena z již recyklovaného polypropylenu, ale to nemění nic na tom, že po dosloužení skončí znovu na třídící lince, na skládkách nebo ve spalovnách. Proto jsem se chtěla těmto pytlům zcela vyhnout.

V některých případech řešení odpadkových košů se setkáme i s použitím hned tří materiálů, jako je kovové tělo s víkem a komponenty, plastový kbelík a uvnitř ještě pytlík. Tato varianta zpracování mi přijde nesmyslná a nenacházím benefity použití tolika druhů a množství materiálu.

Jako nejvhodnější materiál na výrobu pytlů, který by splňoval možnost omývání, opětovné užívání a zároveň by měl dostatečnou pevnost a nahradil jednorázové pytle, se mi jevil polyethylen nebo polypropylen.

Při rozhodování o použitém materiálu bych se na začátku chtěla pozastavit u stručné charakteristiky a rozdělení plastů.

Plasty jsou syntetické nebo polosyntetické polymerní materiály, do jejich složení se navíc přidávají aditiva, aby zlepšily jeho vlastnosti, jako pružnost, odolnost vůči mrazu, UV záření a podobně. Dělíme je na reaktoplasty a termoplasty, podle toho, jak se chovají při zahřívání.

Reaktoplasty se působením tepla chemicky vytvrzují a přecházejí do stavu, kdy je dále nejde tavit, nedají se opětovným zahříváním změkčit a po vystavení příliš vysoké teplotě dochází k jejich trvalému poškození.

Termoplasty při působení tepla opakovaně měknou a tuhnou, lze je opakovaně tvarovat, a po zchlazení si tvar zachovávají. Nedochozí ke změnám vlastností plastu. Jsou však důležité stupně zahřívání a po jejich překročení dochází k přehřátí a spálení.

Díky svým vlastnostem umožňují výrobu užitkových předmětů nebo základních polotovarů.

Mezi termoplasty patří: PVC, PS (polystyren), PVAC (polyvinylacetát), PE (polyetylen), PP (polypropylen), ... (02)

Polyethylen (PE) se rozlišuje na tři základní typy: - Polyethylen nízkohustotní označovaný jako LDPE (Low Density Polyethylene), Polyethylen vysokohustotní HDPE (High Density Polyethylene) a Polyethylen lineární nízkohustotní, označovaný zkratkou LLDPE (/Linear Low Density Polyethylene)

Přednostmi polyethylenu jsou:

- nízká hustota ve srovnání s ostatními plasty
- vysoká houževnatost provázená odolností proti úderu a
- vysokou tažností
- velmi dobré elektrické a dielektrické vlastnosti, pro které
- je používán v kabelářském průmyslu
- velmi malá nasákavost
- vysoká korozní odolnost proti chemickým činidlům
- dobrá zpracovatelnost.

Hlavní oblastí použití jsou trubky, folie, izolace kabelů a barely. Polyethylen patří k plastům, které se poměrně snadno recyklují.

Polypropylen (PP) Svými vlastnostmi je podobný polyethylenu, ale má nižší hustotu, vyšší teplotu tání a lepší mechanické vlastnosti. Oproti polyethylenu má však nevýhodu v křehkosti při teplotách pod 0° C, v menší propustnosti pro plyny a páry a horší odolnosti proti atmosférickému stárnutí. Jeho použití je podobné jako u polyethylenu, ale vzhledem k lepším mechanickým vlastnostem se ve větším měřítku uplatňuje jako konstrukční plast. (03)



04



05

Do rešerše jsem zahrнула několik příkladů, které mi byly největší inspirací a nastiňují další směřování mého projektu.

Humlare  
Ikea  
Jörgen Dunnarson

Mě zaujala svým neotřelým zpracováním, jeví se sice spíše jako batoh nebo vak, to však nijak neupozaduje její účelnost k úschově a skladování. Oceňuji možnost zvětšení podle vnitřního objemu. Textilní materiál a jeho povrchová úprava zabraňují před protečením a na zip jednoduchým způsobem umožňuje uzavírání. Tento koš se hodí do domácností, lze ho sice použít jen na jedno-druhový odpad, ale disponuje velkou kapacitou. Pro údržbu a čištění se hodí omývání, ale v podstatě lze říci, že hodně záleží za způsobu zacházení s objektem. Nekonkrétní tvar, který určuje až obsah, působí amorf- ně. 04

## The Stack 4

Pearson Lloyd pro kuchyňské studio Joseph Joseph

Jedná se o čistě provedený systém ukládání odpadu, který počítá i s kompostováním. Líbí se mi celková harmonie objektu a jeho začlenění do interiéru. Jedná se o prostorově náročnější koš, proto se hodí do bytů, kde není o místo nouze. Můžeme si však všimnout, že objekt nedisponuje žádnými ostrými rohy nebo hranami. Snižuje se tím možnost zranění nebo překážení. Zároveň se oblejší tvary přizpůsobují přirozenému pohybu v prostoru. Na tomto řešení se mi líbila stohovatelnost a způsob využití prostoru do výšky.



06



07

Rozhodla jsem se podívat po příkladech taky v našich vodách českého designu a zmiňuji počín Mmcité, kteří vytvořili koš Minimum určený nejen do venkovního veřejného prostoru, ale také do všech možných typů veřejných interiérů. Je zajímavý svým měkkým tvarováním a oblým tvarem. Jedná se o solitérní koš určený pouze pro jeden druh odpadu nebo odpad smíšený.



Tašky na recyklovatelný odpad  
Autor neznámý

Sada triviálních tašek, která je určena do domácností i veřejných prostor třeba školek a škol. Jednoduchý kvádrový tvar jasně naznačuje účel. Svoji barevností kopíruje zažité barevné označení kontejnerů, a proto usnadňuje zautomatizování třídění a jeho názornost, která je vhodná převážně pro menší děti. Suché zipy, které jsou umístěny na dvou vždy protilehlých stranách v horní části umožňují spojení do jednoho kompaktního celku. Materiálové zpracování se u jednotlivých výrobců liší, ale většinou se jedná o netkané textilie potažené vrstvou polypropylenu. Pro úplnou názornost bývají opatřeny i nápisem a popisem, co do kterého patří. Ucha pak zaručují snadné přenášení.

Jedná se o nádobu, která je úplně otevřená, a ne tolik estetická, to může někdo považovat za velké mínus, na druhou stranu je to jedna z cenově nejméně náročných variant.





100%  
Rodrigo Alonso

Přestože se jedná o koše určené do exteriéru, zaujaly mě hlavně svým materiálovým zpracováním. Recyklovaný plast, který autor používá vytváří zajímavé barevné kombinace, mozaiky vzory a struktury. Zároveň je zajímavý svým geometrickým tvarováním a svou skulpturálností. Robustnost celého objektu jasně definuje jeho umístění do venkovních prostor. Na tomto případě lze pozorovat, že není nutné použít nového materiálu na objekty jako jsou koše. Autor chtěl těmito polygonálními objekty upozornit, že z druhotně použitého materiálu se nemusí vyrábět věci s horší estetickou hodnotou, a do svého projektu zahrnuje a odráží lokální aspekty problematiky nadbytku plastového odpadu.

10



11

Problematice recyklace plastů se věnuje mimo jiné také designer Dave Hakkens. Navrhnul a vytvořil přístroje, se kterými lze provádět recyklační proces v domácích podmínkách. Zároveň se zasloužil o založení platformy a komunity Precious Plastic (drahé/ drahocenné plasty), která se recyklací plastu zabývá a sdílí spolu zkušenosti a informace. Spojuje lidi po celé planetě. Pro rozvojové země nebo oblasti s nevybudovaným nebo špatně vybudovaným systémem sběru, třídění a recyklace odpadu to může být jedna z cest k udržitelnosti. Na druhou stranu, jedná se o proces, který v malém objemu vyžaduje velké množství energie. Ale je přece jen méně náročné vyrábět z recyklátu než zcela nového materiálu a absolvovat celý proces výroby plastu od znovu. Ukazuje, že druhotně zpracovaný plast, si své uplatnění najde v široké škále předmětů a v různých tvarových variantách.

Recyklovaný materiál může být svou nedokonalostí efektní. Například různé barevné směsi vytvářejí zajímavé struktury, mozaiky, obrazce a odstíny barev. Použití recyklátu dává za vznik unikátním a jedinečným objektům, nikdy nejde dopředu odhadnout, jak přesně bude výsledek vypadat, což lze využít i jako jeho přednost.



## VÝSTUP ANALÝZY

Po zhodnocení situace na trhu jsem se rozhodla jít cestou částečného experimentu. Svou funkcí má koš relativně stanovenou tvarovost i zpracování.

Velice často se například koš volí v tlumených barvách, jako černý, šedý, hnědý, béžový atd., aby svým vzezřením nijak nepoutal pozornost natož vystupoval z interiéru. Ve veřejných interiérech se už ale můžeme setkat i s koši různorodější tvarovosti i barevnosti, stejně tak jako v exteriérech, kde mají sice za úkol korespondovat s okolím, ale zároveň být poutavými body. V těchto případech, se ale jedná o koše na směsný odpad.

Koš, případně kontejnery na tříděný odpad jsou ale téměř vždy rozděleny a označeny barevně podle odpovídajícího materiálu. Všimla jsem si, že bývají od směsných kontejnerů nějakým způsobem odděleny. Nacházejí se například v jiném zálivu nebo jsou odděleny stromem nebo jinou přirozenou bariérou, případně jsou umístěny na jiném místě. Tuto skutečnost lze sledovat hlavně na sídlištích. Z toho usuzuji, že není na škodu mít výrazněji oddělené místo pro směsný a tříděný odpad, aby nedocházelo k záměně a omylům při třídění odpadu.

Tento nosný bod mě utvrdil, že není nutné na sebe směsný a recyklovatelný koš nějakým způsobem navazovat.

Jak už je zmíněno výše, použití něčeho jiného, než jednorázového pytle jsem považovala za nutnost. Jak se ale vyhnout problémům, které mají například tašky na recyklovatelný odpad? Materiálové řešení považuji za vhodné, omyvatelný a lehký polypropylenový nebo polyethylenový materiál, kapacita i řešení spojené pomocí zipů splňují svůj účel. Z vlastní zkušenosti mohu říct, že největší slabinou je to, že jsou otevřené, takže při vynášení koše stačí sebemenší poryv větru a odpad (zejména papírový, plastový) se rozfouká a padá na zem. Nejen kvůli této skutečnosti, ale i kvůli tomu, že uzavřený koš působí čistějším a uklizenějším dojmem, jsem se rozhodla vytvořit koš, který bude opatřen zavíráním.

Nebylo mým cílem vytvořit koš, který bude svým tvarovým řešením nějak výrazný. Chtěla jsem, aby jeho tvar primárně vycházel z jeho funkce.

Při zaměření se na pytel jako nosný prvek a základ koše se naskýtá plno otázek, hlavně kolem toho jak a kde bude umístěný.

Jednorázové pytle se většinou do koše pevného vkládají, v menší míře se pak mohou například jen pověsit na nějakou konstrukci. Proto jsem se rozhodla nemyslet na koš jen jako na věc určenou k stání na podlaze a zvolila jsem možnost zavěsit ho. To mi umožnilo, zamýšlet se nad úplně jinou tvarovostí, než je běžné.

## FORMULACE VIZE

Protože se jedná o koš, který bude sloužit k recyklaci, rozhodla jsem se hledat inspiraci ve tvaru kruhu, který odráží filosofii třídění, toku materiálu, věcí a jejich nekonečného koloběhu. Ne-dílným specifickým a utvářejícím prvkem mi byla nutnost pracovat se třemi sekcemi koše podle materiálů, který se nejčastěji recykluje, tedy plastem, papírem a sklem. Proto kruh a číslo tři mi byly základní inspirací. Kruh a jeho variace, je svým oblým tvarem příjemný do interiéru, který vyžaduje plynulost pohybu.

Ve svých návrzích jsem už od začátku zavrhl možnost pracovat s jednorázovými sáčky na odpad. V první řadě zbytečně zatěžují třídící linky, které je pak často nutné manuálně čistit, čímž se zvyšuje riziko zranění a snižuje bezpečnost práce. Zároveň použití plastového pytlíku např. na papír nebo sklo je proti jeho původnímu účelu. V neposlední řadě mi přišlo použití plastových sáčků jako plýtvání materiálu, který lze využít i jinak.

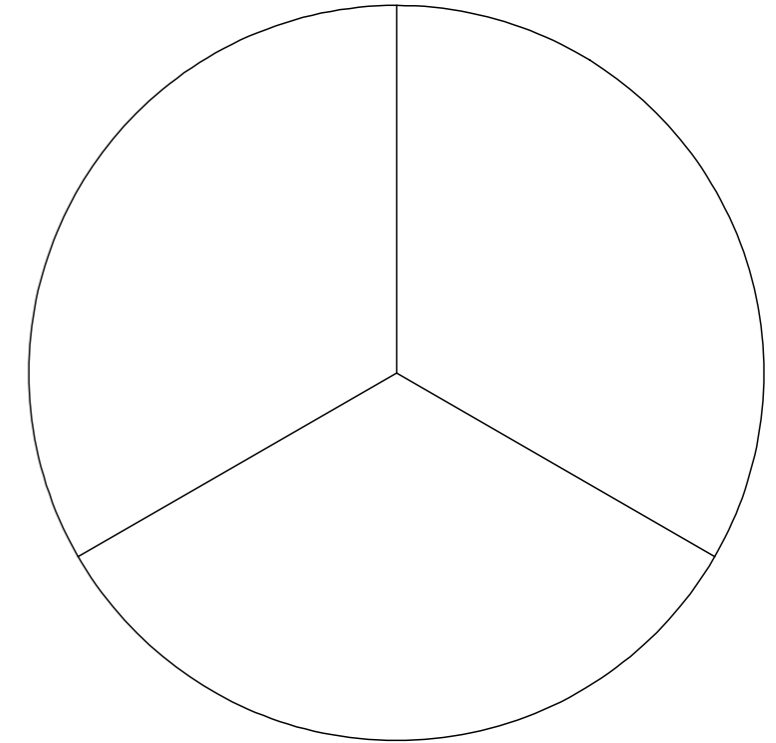
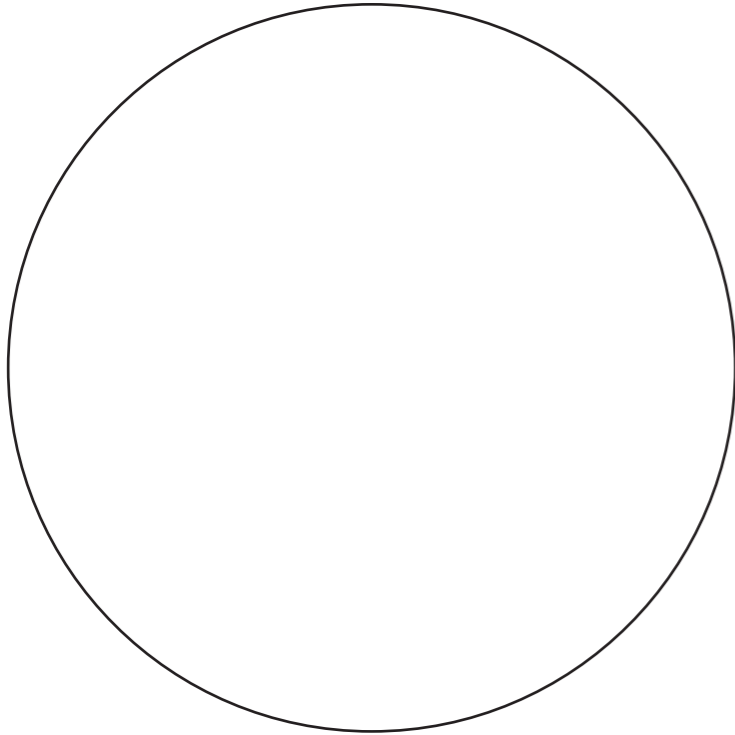
Nezbylo mi nic jiného, než vymyslet a vybrat k již zmíněným sáčkům vhodnou alternativu, která bude splňovat čištění i snadnou obsluhu. Zároveň jsem se chtěla držet použití co nejméně materiálu a navrhnout tak koš co nejvíce cenově dostupný.

Tvarovost objektu se vyvíjela postupně stejně tak jako její rozměry.

Vycházela jsem z tvaru kruhu. Kruh je plošný útvar, ale mým cílem bylo dostat ho do prostoru.

Inspirovala jsem se origami, japonskou technikou, které se zabývá skládáním a přehýbáním papíru, z kterého vytváří různé objekty. Jde o jednoduchou techniku, kterou lze získat poměrně vysoké množství rozličných tvarů. Princip skládání a to, jak se papír ve složeném stavu chová (ovlivňování pohybu ploch přes sklady, které simulují panty) mi nastínili další cestu v navrhování.

Chtěla jsem, aby na sebe jednotlivé části koše spolu korespondovaly a fungovaly jako jeden celek, a nejen spojené solitéry.



## POSTUP ŘEŠENÍ

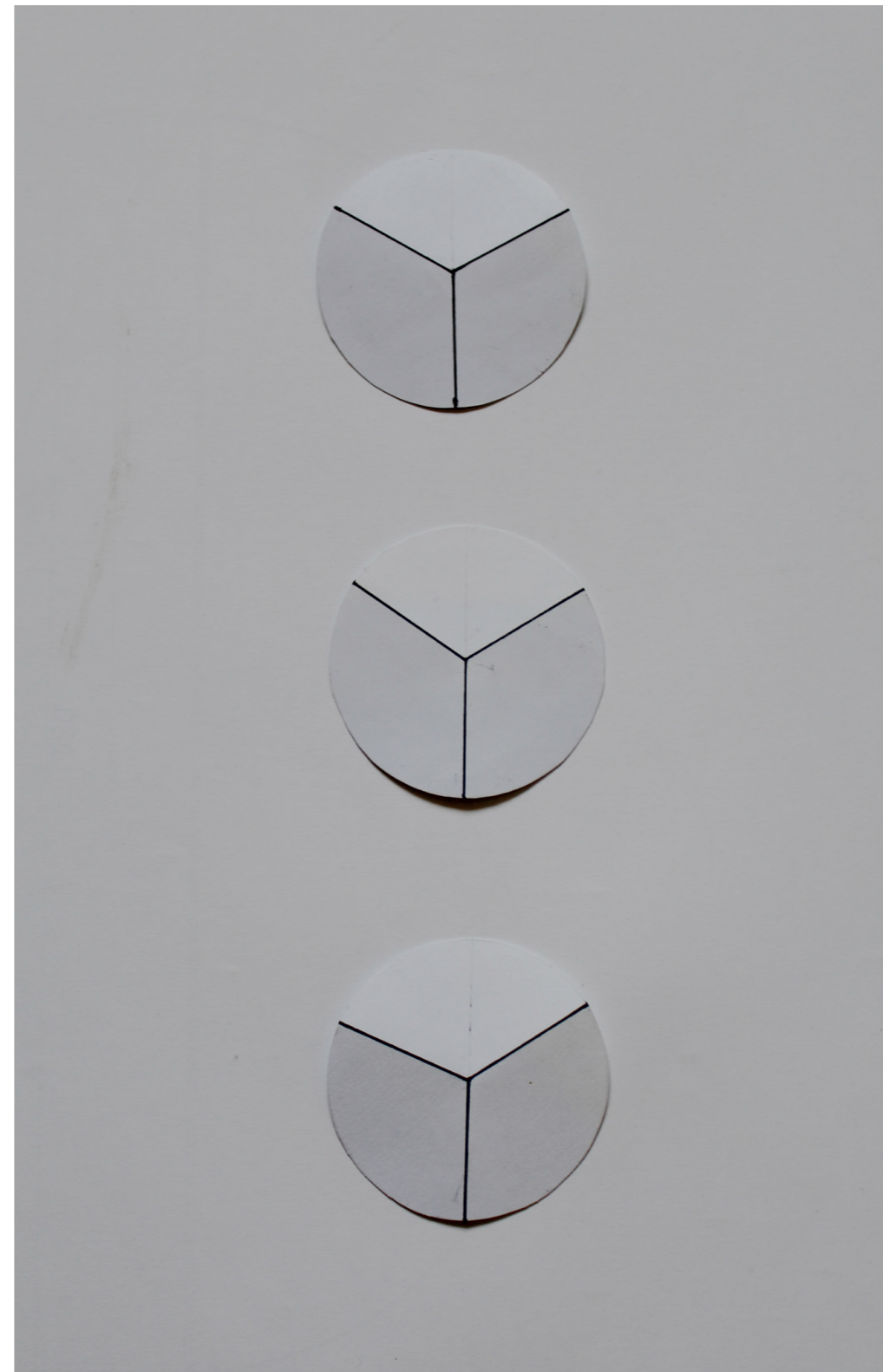
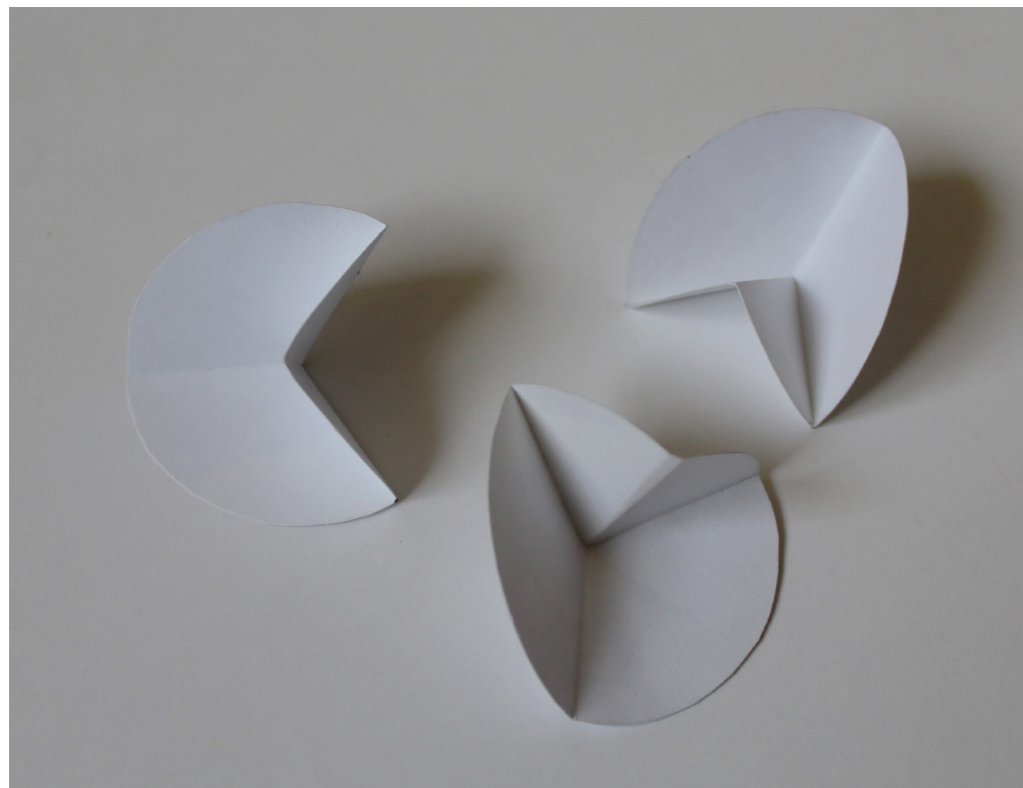
Cesta navrhování koše se může zdát triviální záležitostí. Právě tyto zdánlivě jednoduché záležitosti za sebou mívají dlouhý a složitý proces navrhování. Mnou stanovené požadavky jako byla absence zbytečného materiálu, nepoužití jednorázových pytlů mi tuto záležitost ještě zkomplikovaly.

Úplně první návrhy vycházely ze stohovatelnosti jednotlivých třech částí na sebe tak, aby zabíraly co nejméně plochy. Bylo pak zapotřebí řešit obsluhu, jako vhazování odpadků, uzavírání a vynášení odpadků do kontejneru. Pro tyto tři základní úkony se mi stohovatelné koše nejevily jako vhodná varianta, nejenže se nedalo vyvarovat použití jednorázových pytlů, ale také bylo vždy nutné na sebe naskládané části koše rozložit a zase složit. Tato cesta se zdála jako slepá, a tak jsem se rozhodla přejít k řešení problému z úplně jiné strany.

V dalších návrzích jsem začala kombinovat pevné části konstrukce a pytle.

Postupně jsem se začala zabývat pytlím jako nejdůležitější částí koše a snažila se vymyslet mu uzavírání a zároveň opornou konstrukci.

Mezi první pokusy patřily modely právě z papíru, který mi umožnil vyzkoušet plno různých tvarů. Dostala jsem se od ostrých tvarů až k těm oblejším i když pořád čistě geometrickým.



Tvar plnicího se vaku a gravitační síla mi pomohly dotvořit tvar pytle. Původně jsem zamýšlela spojit konstrukci s pytlkem těsně, buď vlepením nebo všitím konstrukce do pytle.

Tato varianta však vycházela jako příliš náročná na realizaci, a ještě by popírala některé požadavky, jako je hygiena a snadné čištění.

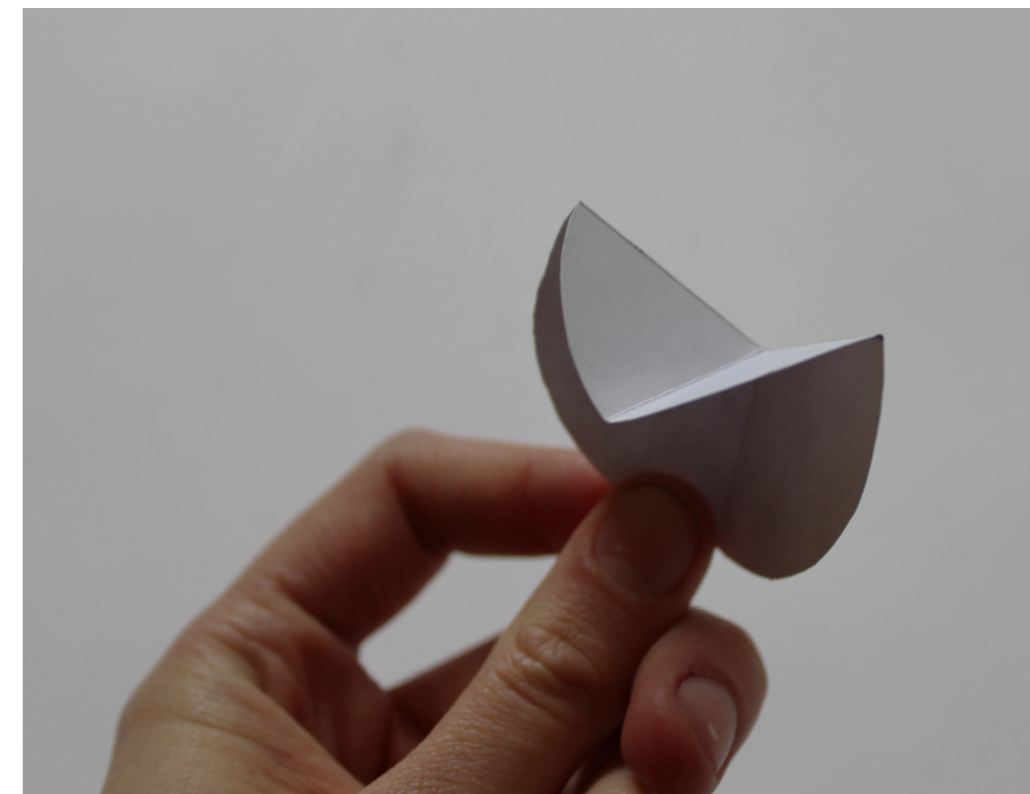
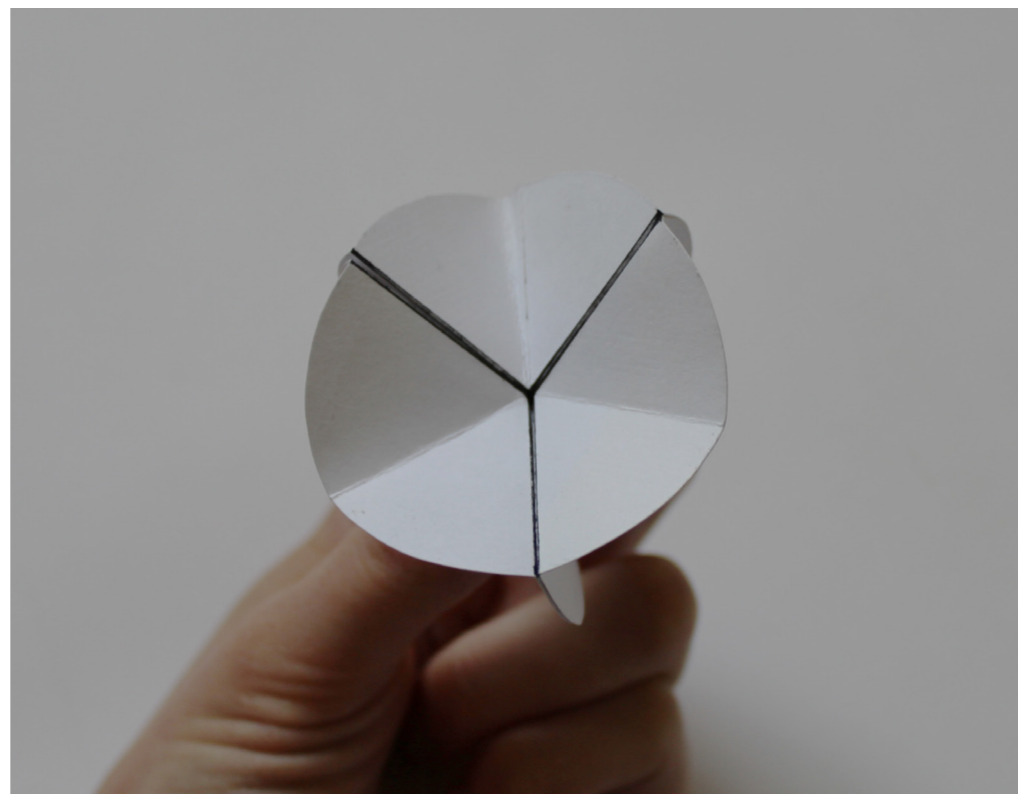
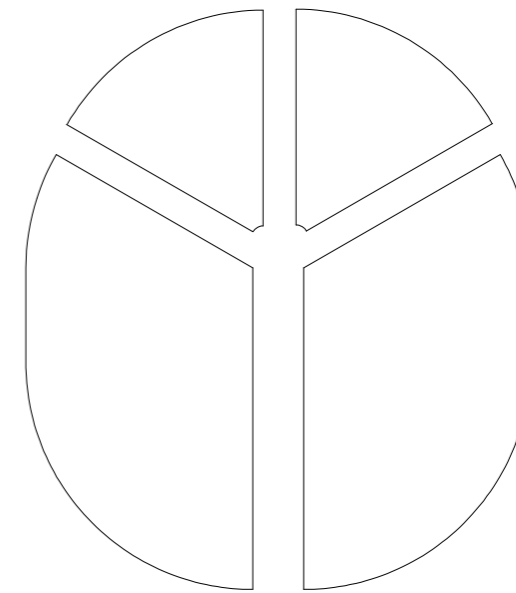
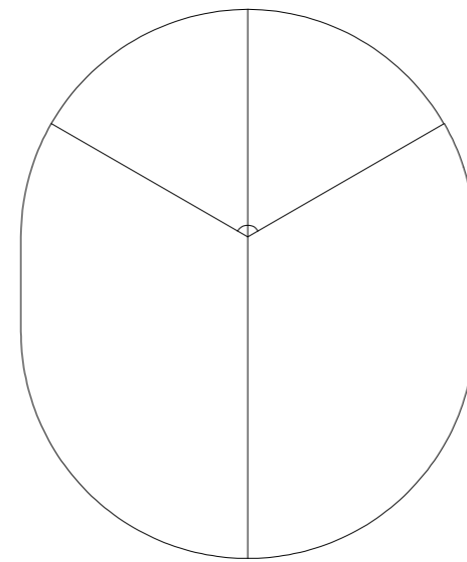
Rozhodla jsem se tedy po konzultaci v ateliéru vybrat možnost samostatného pytle s vyztužením a samostatné konstrukce.

Přistoupíme-li k samotnému tvaru koše, nejlépe se bude demonstrovat na přiložených obrázcích.

Na obrázku vpravo můžeme vidět tvar konstrukce jedné třetiny koše znázorněný v ploše.

Jednotlivé části fungují samostatně, a proto je nutno je vyříznout. Tím vzniknou dva identické malé kusy a dva taktéž identické velké kusy. Malé kusy budou sloužit jako víko koše a velké jako opěrná „záda“ koše.

K finálnímu tvaru dospějeme až po slepení jednotlivých částí dohromady a ohnutí pod úhlem 120 stupňů. Dostaneme se tak z plochy a jednoduchých tvarů do prostoru a není za potřebí plochy nějakým způsobem ohýbat.





Víko (dva malé kusy) se překlopí dopředu a vznikne konstrukce s uzavřeným víkem. Tím vznikne jedna třetina koše. Složením všech tří částí se pak vytvoří kompletní koše bez pytlů. Pytel kopíruje tvar konstrukce, zároveň byla nutnost ho vyztužit v horní části tak, aby držel svůj tvar a dal se ke konstrukci snadno připevnit.

Rozměry jsem v průběhu upravovala. Mezi prvotní návrhy patřila také varianta koše s otvorem ve víku na přímé vhazování, který mohl nebo nemusel být zavřen gumovou hvězdicí používanou třeba na kontejnerech na sklo.

Od tohoto otvoru se pak odvíjela velikost víka. I když s dírou ve víku ve finálním návrhu nepočítám, donutilo mě to si uvědomit velikost vhazovaného odpadu. Sice si nemyslím, že je obtížné odpad zmáčknout, ale u rozměrnějších kusů to lze obtížně, a proto jsem pracovala s kruhem o poloměru 240mm, od kterého se pak odvíjely veškeré ostatní rozměry koše i konstrukce.

Navržený stříh pytle umožňuje zvětšování objemu podle množství odpadků. Zároveň bylo nutné vyřešit problém, který nastává při otevírání a zavírání víka a to ten, že víko svým pohybem přímo ovlivňuje i „záda“ konstrukce, tím pádem je za potřebí, aby byl pytel i se svou výztuhou schopen expanze na šířku. To jsem vyřešila skladem umístěným do středu pytle a také pružným spojením ve středu pytle.

Koš jako celek složený ze tří částí konstrukce a tří pytlů je zavěšený na středovém oku. Každá třetina se dá otevírat vyklopením víka.

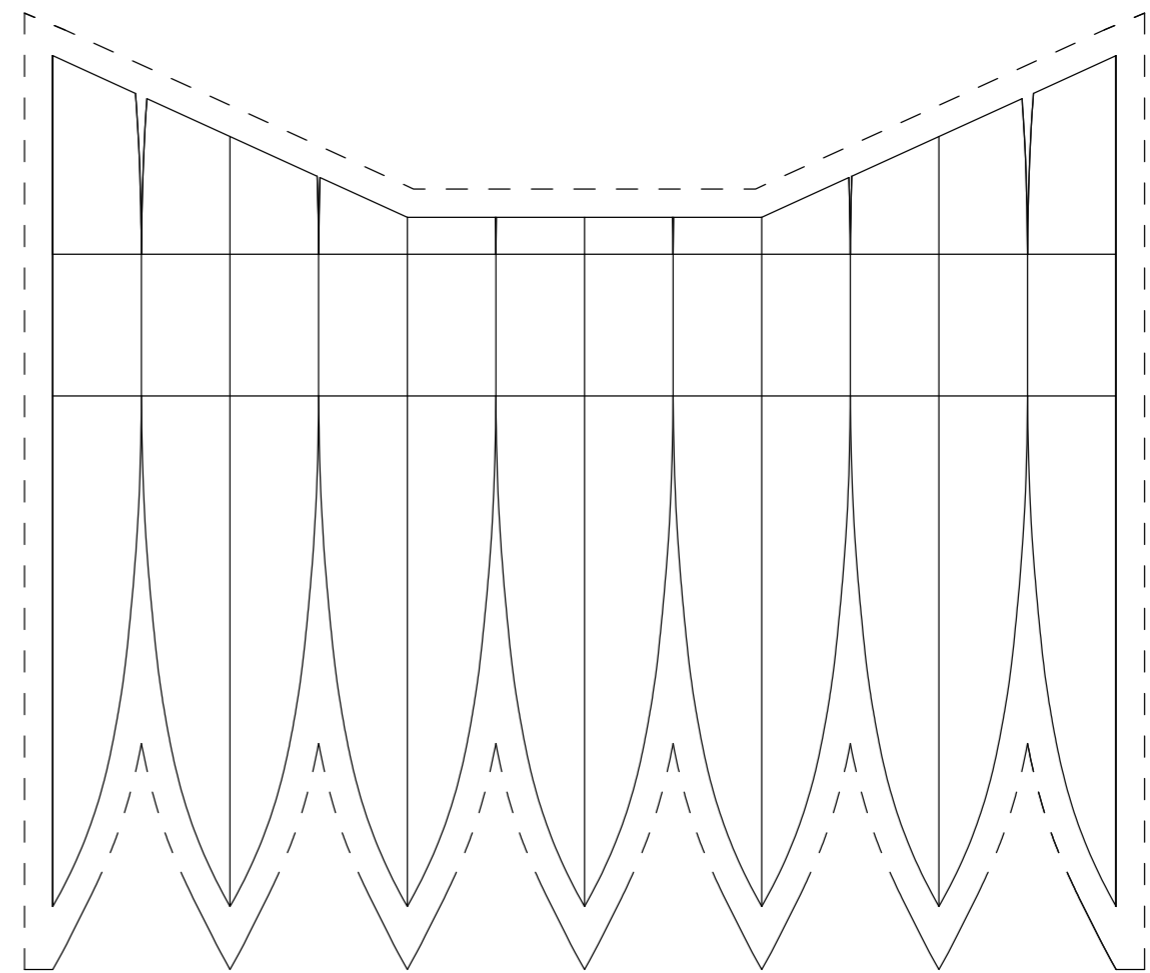
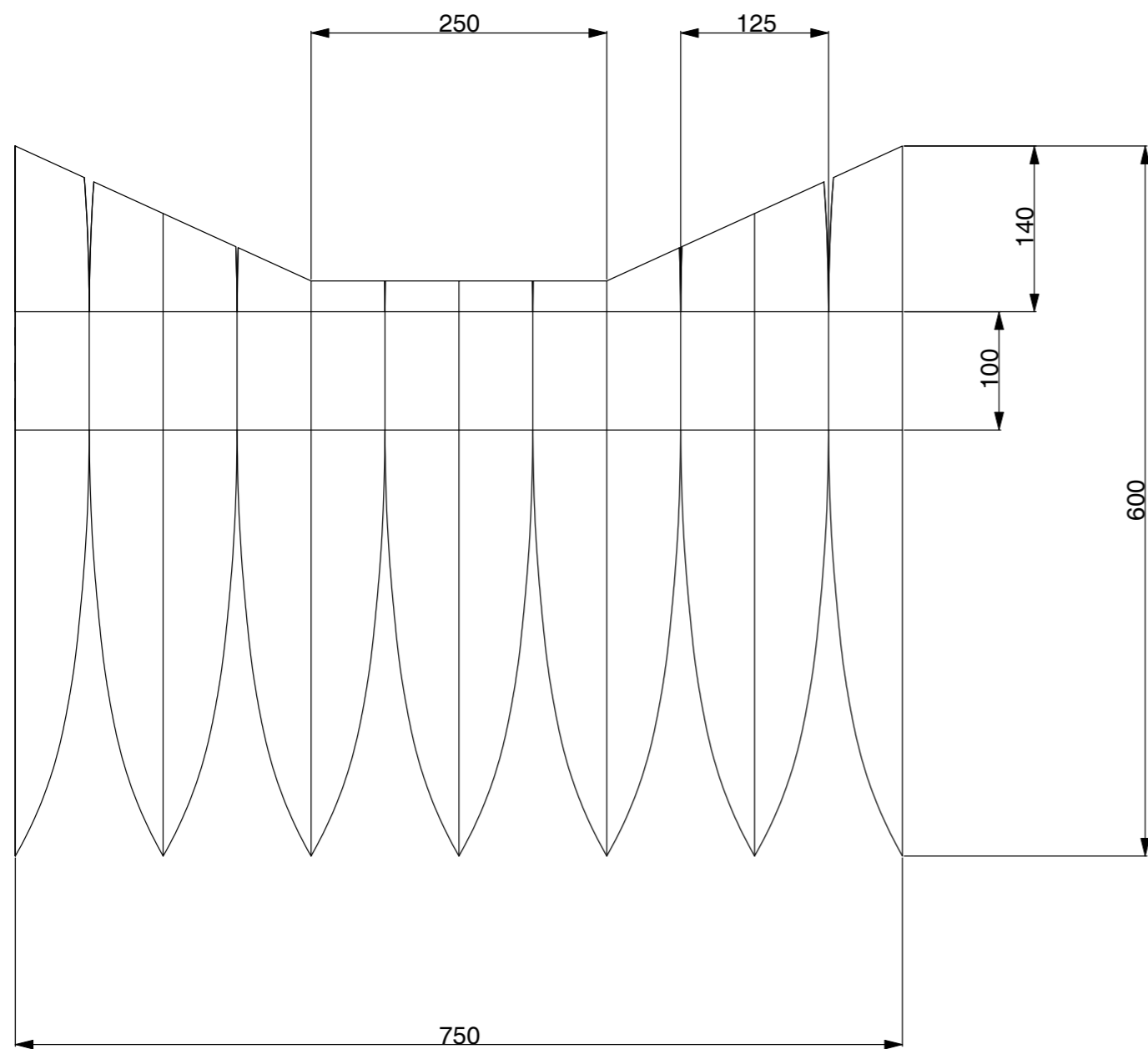
Při frekventovanějším používání může zůstat otevřený. Díky středovému kotvení je možné otočit ho kolem své osy a je tak zaručen pohodlný přístup do všech částí koše. Při dosažení maximální kapacity a naplnění koše lze vzít každou jeho část individuálně a jít jí vysypat.

Při vysypání zůstává konstrukce a pytel spojeny v jeden celek. Při potřebě umýt nějakou z částí, lze od sebe oddělit a jednotlivé kusy umýt zvlášť. Následné spojení pytle a konstrukce je jednoduché a slouží k tomu závěsné oko s dírou a také dva suché zipy umístěné v horní části pytle i zad konstrukce.

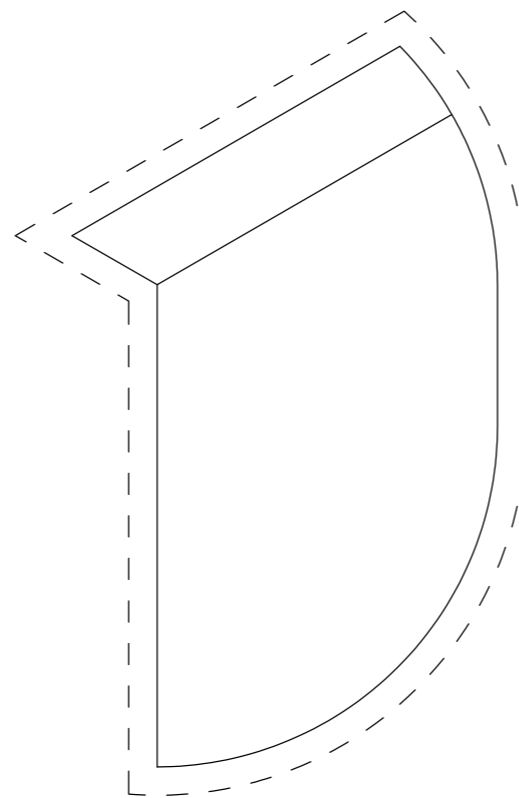
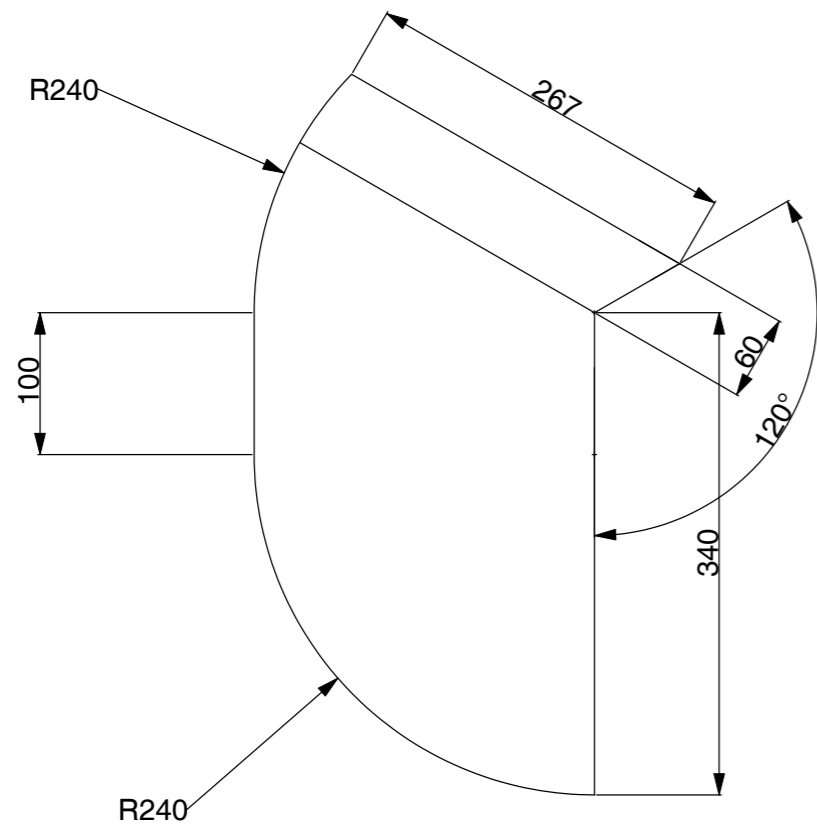


# TECHNICKÝ VÝKRES

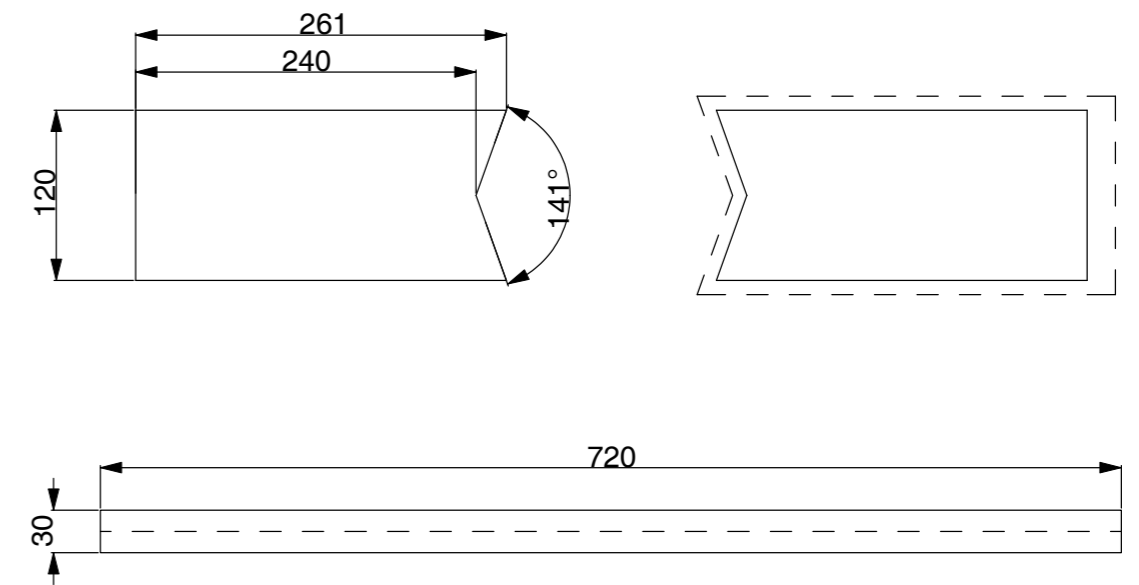
## STŘIH PYTLE, PŘEDNÍ ČÁST



STŘIH PYTLE, ZADNÍ ČÁST

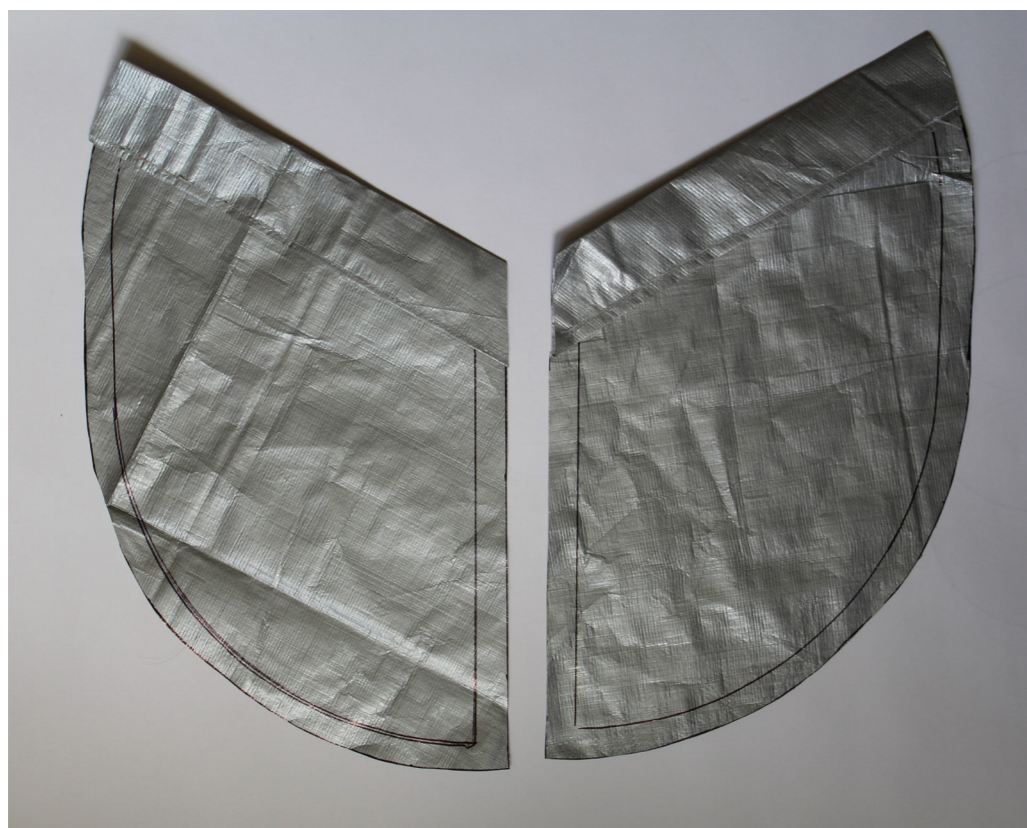
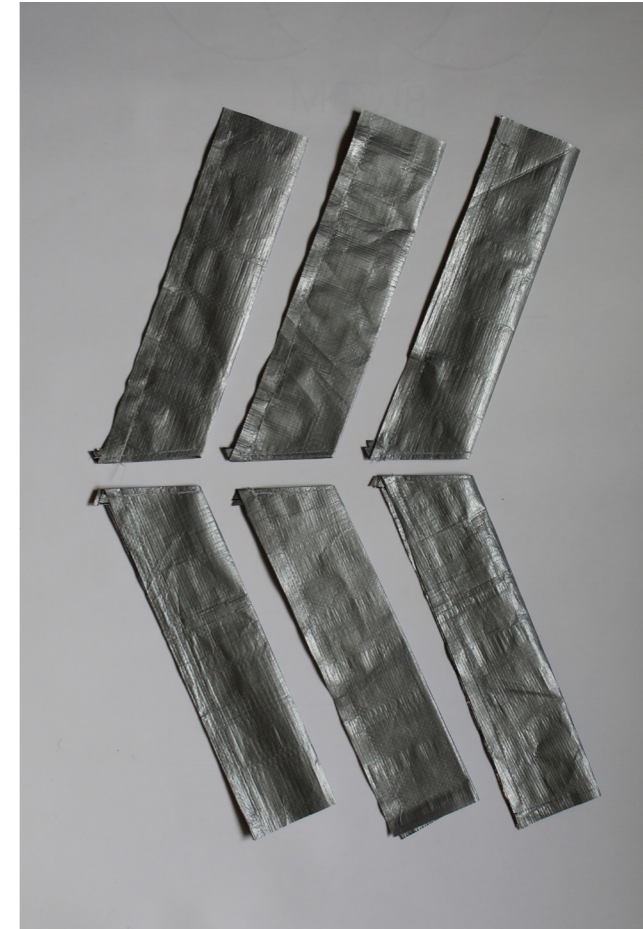


STŘIH PRUHU





Jednotlivé kusy bylo nejdříve za potřeby samostatně sešít a až pak celý pytel kompletovat.



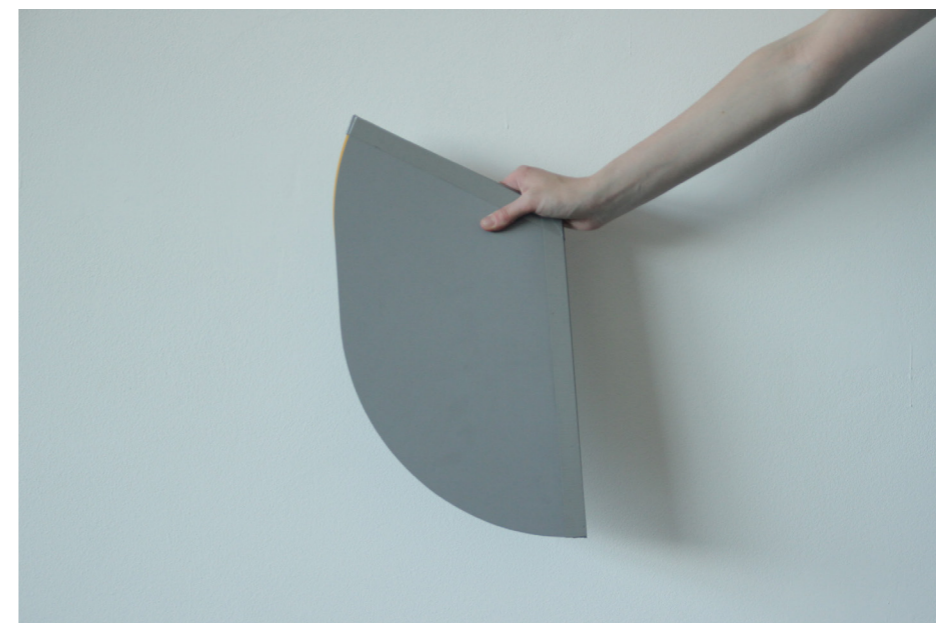
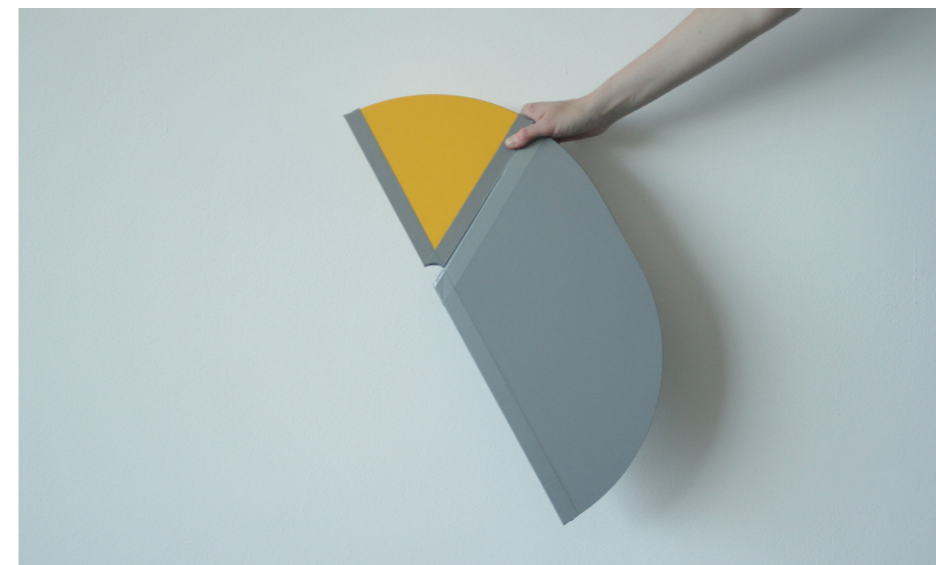
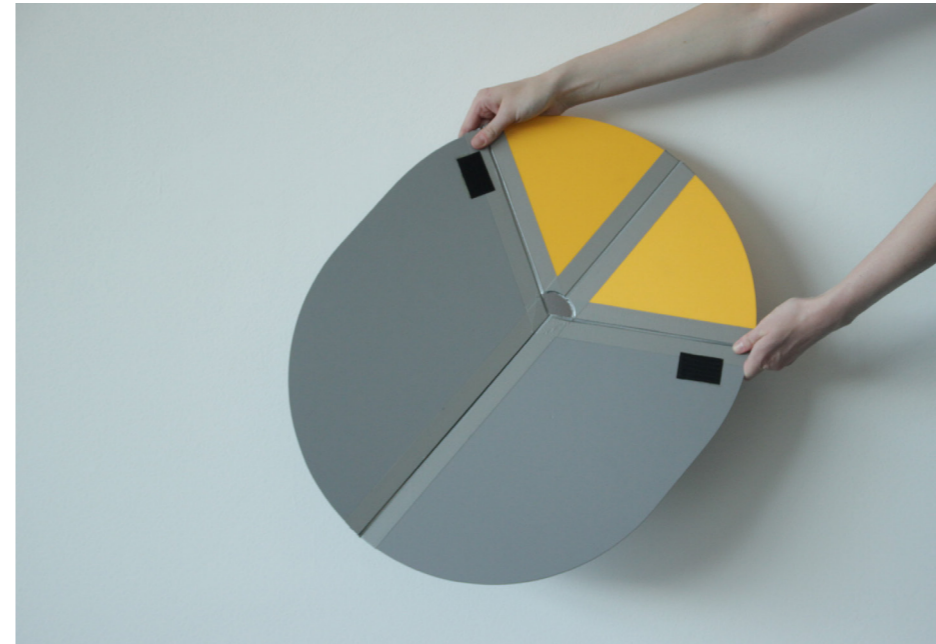
Díky tomu, že má PE tak širokou škálu využití, posloužil mi také k použití ho v podobě šedé krycí fólie, která je voděodolná, má vysokou pevnost, je odolná proti roztrhnutí. Její gramáž je 130 g/m<sup>2</sup>. Jedná se konkrétně o LDPE tedy nízkohustotní polyethylen. Další možností bylo použít PVC plachtovinu, která se sice při ohýbání nekrčí, má ale velkou gramáž, takže by byla na použití nevhodná. Jako poslední z možných materiálů byl tyvek, polyethylenová netkaná textilie, který je ale vyráběn pouze v bílé variantě, a proto jsem ho také zavrhla.

Konstrukce modelu koše je vyrobena z neprůhledných pěných PVC desek různých barev (šedá, modrá, žlutá, zelená) s rovnoměrnou a uzavřenou pěnovou strukturou. Disponují nízkou hmotností, vysokou vlastní tuhostí a zůstávají stabilní pro další zpracování. Jsou matné. Lze je snadno lepit nebo svařovat. Používají se pro interiéry, nábytkové výplně, obklady stěn, kutilství, stavba modelů, lišty, dekorace. Tento materiál jsem zvolila, protože splňoval požadavky, které jsem na něj měla jako malou hmotnost, pevnost, snadnou opracovatelnost a ohybatelnost po zahřátí. Což mi posloužilo v případě modelu. PVC je však materiál, který je náročný na recyklaci a do žlutých kontejnerů nepatří. Proto bych pro realizaci a případnou výrobu o větších nákladech preferovala použití PP desek.

K uchycení jednotlivých pytlů ke konstrukci posloužilo ucho, které je připevněno v horní části pytle tak, aby byla zajištěna jeho pevnost a uneslo objem odpadu. Dále jsou v horní části pytle i na zadní části konstrukce aplikovány suché zipy, které také plní funkci držení pytle a konstrukce při sobě.

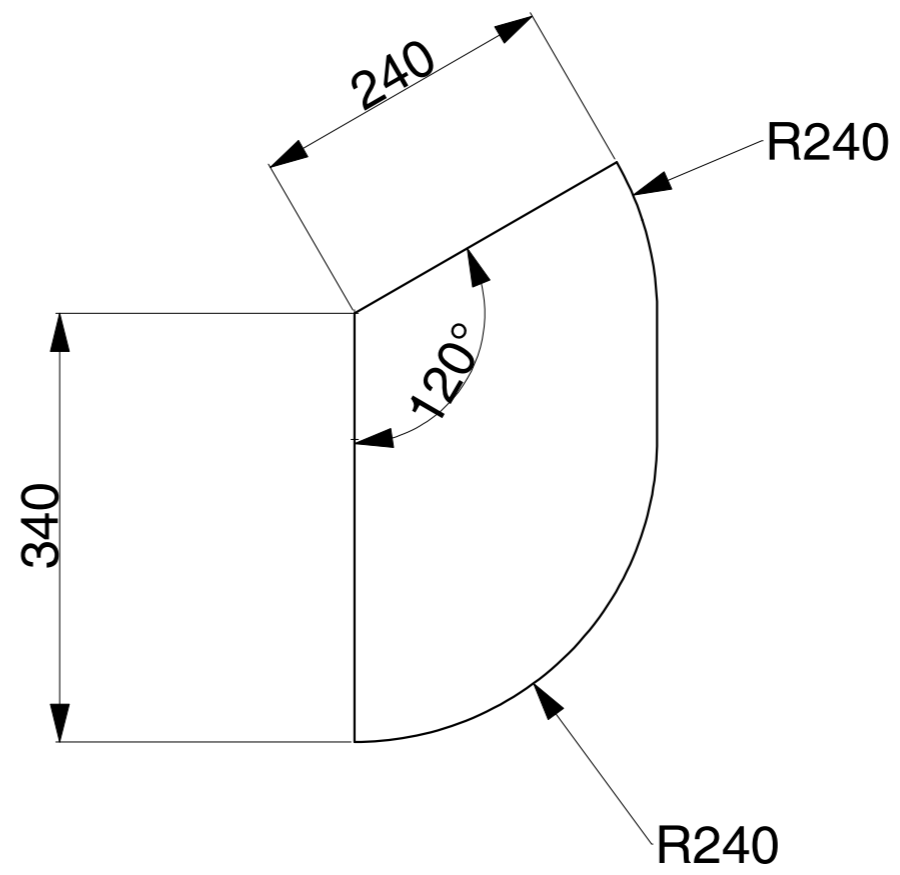
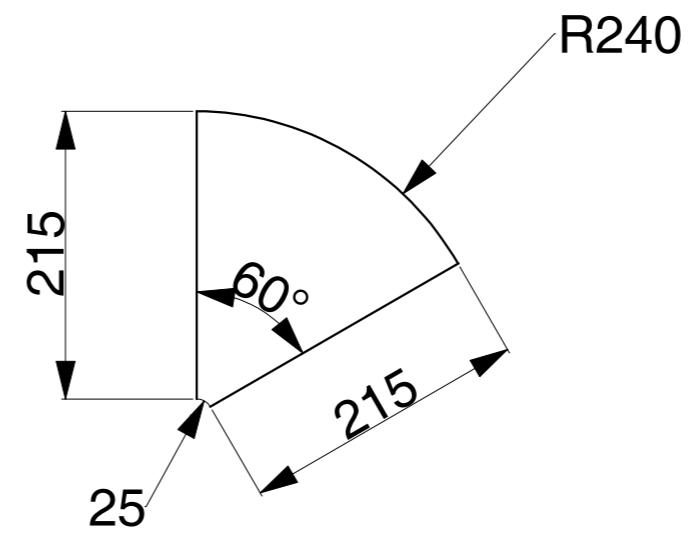
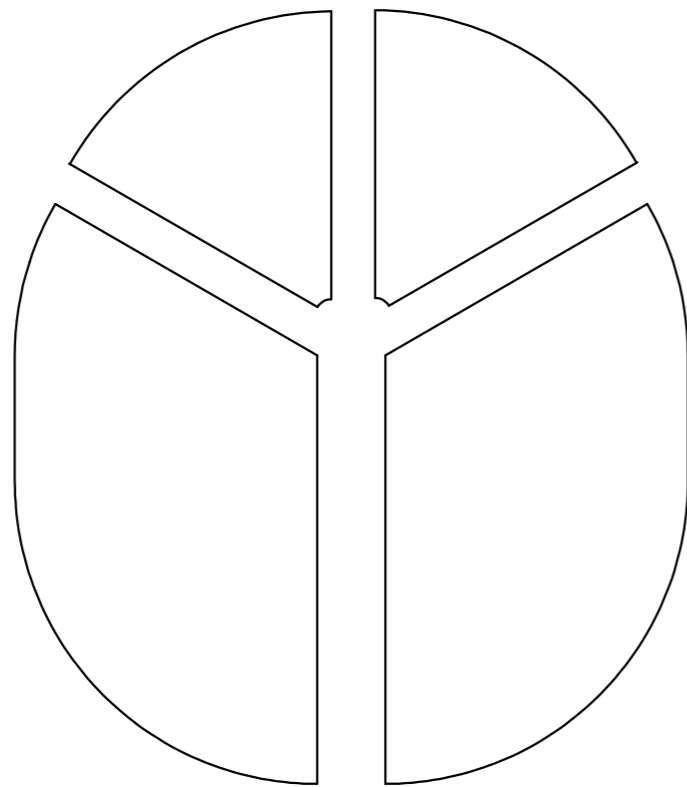
Každý pytel má své ucho. Které je zavěšené na centrálním kovovém háčku.

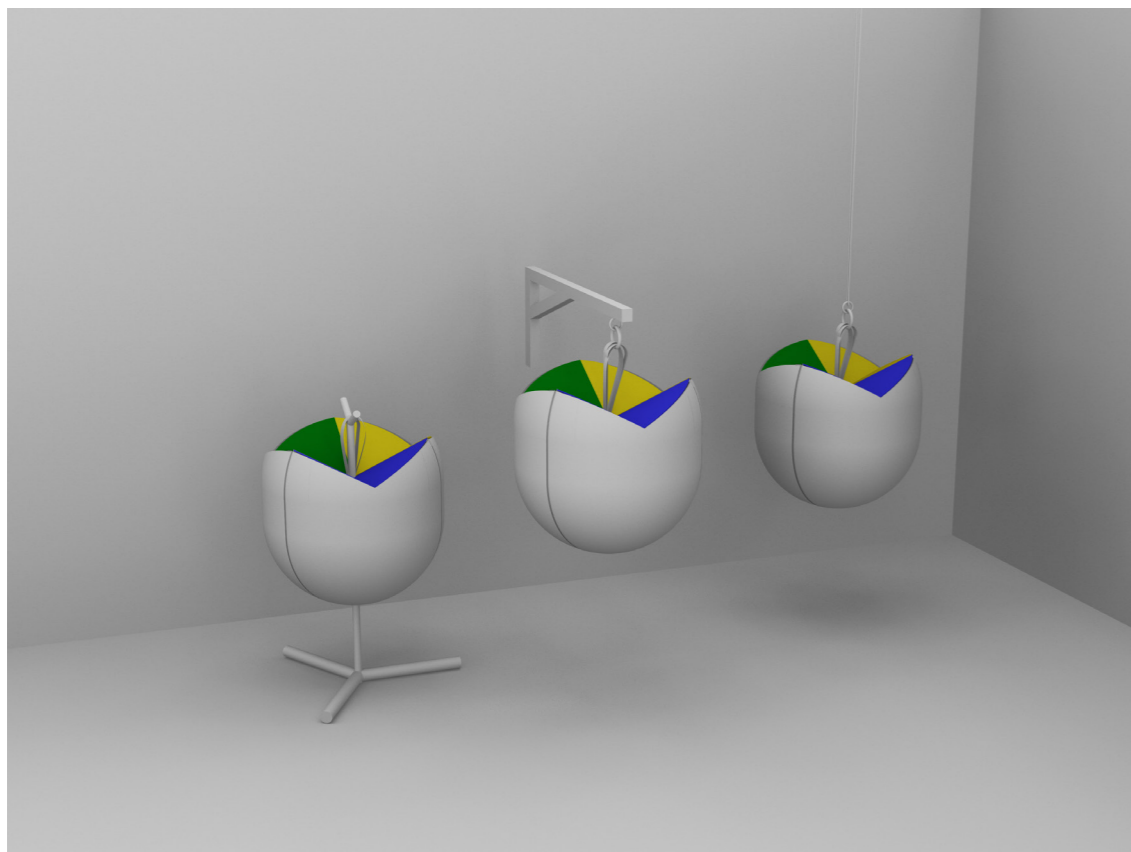
Rovné pruhy a pruhy ohnuté, taktéž z PVC byly použity k vyztužení horní části pytel, v kterém je přišit tunel, který současně slouží k uchycení pružící gumy.



TECHNICKÝ VÝKRES

KONSTRUKCE



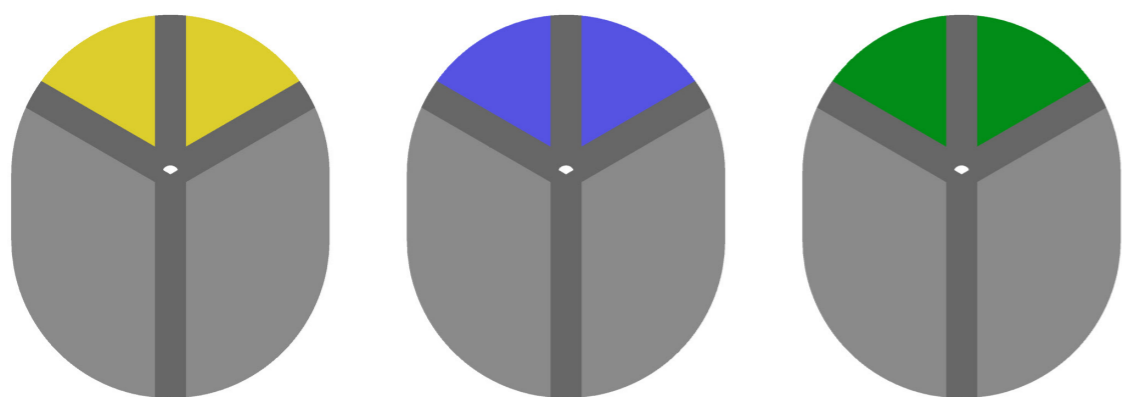


Možnosti zavěšení koše

stojan

ukotvení do zdi pomocí ramene

kotvení do stropu



Konstrukce je slepena pomocí pásky  
v šedé barvě.





## ZÁVĚR

Navrhnout koš jako nový a užitečný, něčím jedinečný objekt je cílem mnoha designérů, moje specifikace, že by se mělo jednat o koš na recyklovatelný odpad mi úkol alespoň částečně definovala.

Stěžejními cíli mi bylo zachování myšlenky jednoduchého užívání, automatizace třídění, použití jen nejnútnejšího materiálu v minimálním množství a vyvarování se použití jednorázových pytlů. To vše se mi snad podařilo v projektu reflektovat.

Jsem ráda, že se mi povedlo dovést projekt do konce i přes to, že jsem si s realizací musela z velké části pomoci sama. Jednou z nejvíce zajímavých částí celého projektu bylo studium materiálů a jejich druhotné zpracování a celkový proces recyklace. Experimenty s materiálem a jeho fungování v určitých tvarech a situacích však vyžadují čas, aby byl výsledek realizovatelný a prezentovatelný. Proto jsem pro výrobu modelu použila alternativní náhrady zamýšlených experimentálních materiálů.

Zaujalo mě téma druhotného zpracování surovin i pohled na design jako prostředek, který má za cíl nejen vytvořit objekt, jehož cílem je prodej, ale jako prostředek, který myslí na objekt v delším časovém horizontu zahrnujícím i jeho likvidaci, případně transformaci.

Funkční model použiji v naší domácnosti.

## PODĚKOVÁNÍ

V úplném závěru bych ráda poděkovala všem, kteří mi při realizaci i navrhování pomáhali a radili a to převážně vedoucím ateliéru a svým rodičům za pomoc i podporu.

Vedoucí ateliéru Prof. Akad. Arch. Jan Fišer

Odborný asistent M. A. Henrieta Nezpěvácová

Oponent MgA. Iveta Čermáková



## ZDROJE OBRÁZKY

- 01  
What is plastic pollution, its causes and effects. In: Natureenergyhub [online]. 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <https://natureenergyhub.com/pollution/plastic-pollution-causes-effects/>
- 02  
Plastic Recycling. In: Sita [online]. SUEZ, 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://www.sita.com.au/commercial-solutions/resource-recovery-recycling/plastic-polystyrene/>
- 03  
Nakládání s odpady. In: Hmprofis [online]. [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://www.hmprofis.cz/nakladani-s-odpady/>
- 04, 05  
IKEA HUMLARE - Taška na třídění odpadu. In: Favi.cz [online]. [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: <https://favi.cz/produkty/p/ikea-humlare-taska-na-trideni-odpadu>
- 06, 07  
AOUF, Rima Sabina. PearsonLloyd's Intelligent Waste bins for Joseph Joseph aim to clean up home recycling. In: Dezeen.com [online]. 2016 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2016/05/14/pearsonlloyd-intelligent-waste-home-recycling-bins-design-joseph-joseph/>
- 08  
Minimum. In: Mmcite.com [online]. mmcité, 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <https://www.mmcite.com/vyrobky#!odpadkove-kose/minium>
- 09  
Tašky na tříděný odpad sada (3 ks). In: Mevatec [online]. [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <https://www.mevatec.cz/Tasky-na-trideny-odpad-sada-3-ks-d2283.htm?tab=description>
- 10  
100%. In: [Http://ralonso.com](http://ralonso.com) [online]. Wordpress, 2014 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <http://ralonso.com/portfolio/100-2/?lang=en>
- 11  
Dave Hakkens updates open-source Precious Plastic recycling machines. In: Dezeen [online]. 2016 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2016/04/14/dave-hakkens-updates-open-source-precious-plastic-recycling-machines/>

## ZDROJE

- 01  
Recycling. In: Oxforddictionaries [online]. Oxford University Press, 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/recycling>
- 02  
KAŠPÁRKOVÁ, Mgr. Lenka. Plasty (plastické hmoty) [online]. Opava, 2012 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: [http://www.sspu-opava.cz/UserFiles/File/\\_sablony/Technologie\\_grafiky\\_I/VY\\_32\\_INOVACE\\_A-02-08.pdf](http://www.sspu-opava.cz/UserFiles/File/_sablony/Technologie_grafiky_I/VY_32_INOVACE_A-02-08.pdf). šablona. Střední škola průmyslová a umělecká, Opava.
- 03  
Polyethylen. In: Vyrobyzplastu.cz [online]. [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: [https://www.vyrobyzplastu.cz/fotky33000/fotov/\\_ps\\_179POLYETHYLEN.pdf](https://www.vyrobyzplastu.cz/fotky33000/fotov/_ps_179POLYETHYLEN.pdf)