VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN KONTEJNERU NA PAPÍR
DESIGN OF A PAPER WASTE CONTAINER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — **Petra Jančová**
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — **Ing. Arnošt Vespalec**
SUPERVISOR

BRNO 2021

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Studentka:	**Petra Jančová**
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	**Ing. Arnošt Vespalec**
Akademický rok:	2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design kontejneru na papír

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Současná podoba kontejnerů na papír příliš nezohledňuje efektivní zaplnění celého skladovacího prostoru, nároky na ergonomii a úkony spojené s manipulací a transportem. Tyto nedostatky otevírají nové možnosti pro nekonvenční design s přidanou hodnotou.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je koncepční návrh kontejneru na papír. Na základě rešerše identifikovat funkci zařízení a definovat jeho parametry.
Dílčí cíle bakalářské práce:
– rešerše dostupných řešení kontejnerů,
– identifikace funkce kontejneru a definování parametrů,
– koncepční návrh zvoleného řešení.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster.
Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).
Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:
http://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske–studium–ukonceni/

Seznam doporučené literatury:

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.

FRANCE, Anna Kaziunas, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Make: 3D printing. Sebastopol: Maker Media, 2013. ISBN 978-145-7182-938.

LIDWELL, William a Gerry MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly: Rockport Publishers, c2009. ISBN 9781592533459.

MORRIS, Richard. The fundamentals of product design. Lausanne: AVA, c2009. ISBN 978-2-9403-3-17-8.

EISSEN, Koos a Roselien STEUR. Sketching: the basics. 4th print. Amsterdam: BIS Publishers, 2013. ISBN 978-90-6369-253-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této práce je vytvořit koncepční návrh kontejneru na papír s ohledem estetické tvarování, efektivní využití vnitřního skladovacího prostoru, manipulaci, transport a ergonomické požadavky. Nedostatky současných kontejnerů řeší nadčasovým tvarováním za použití moderních materiálů a spolehlivých výrobních technologií. Výsledkem je praktický návrh kontejneru, který využívá psychologie pro povzbuzení veřejnosti k třídění papírového odpadu, a tak přispívá k ekologické zodpovědnosti a udržitelnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

kontejner, design, třídění, odpad, papír

ABSTRACT

The aim of this work is to create a conceptual design of a paper recycling container with regard to aesthetic shaping, effective use of internal storage space, handling, transport and ergonomic requirements. It solves the shortcomings of current containers by timeless shaping using modern materials and reliable production technologies. The result is a practical container design that uses psychology to encourage the public to sort paper waste and thus contributes to environmental responsibility and sustainability.

KEYWORDS

container, design, sorting, trash, paper

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

JANČOVÁ, Petra. *Design kontejneru na papír*. Brno, 2021. Dostupné také z: https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/132788 Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Ing. Arnošt Vespalec.

PODĚKOVÁNÍ

Chci poděkovat svému vedoucímu práce, Ing. Arnoštu Vespalci, za trpělivě poskytované připomínky a rady během tohoto projektu.

Poděkování patří také všem, kdo mě během mého studia podporovali.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením Ing. Arnošta Vespalce. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	**ÚVOD**	**13**
2	**PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ**	**14**
2.1	Designérská analýza	14
2.2	Technická analýza	23
2.2.1	Nadzemní kontejnery	23
2.2.2	Podzemní kontejnery	23
2.2.3	Polopodzemní kontejnery	25
2.2.4	Obecné technické prvky kontejnerů se spodním výsypem	26
2.2.5	Ergonomie a hygiena	29
3	**ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE**	**30**
3.1	Analýza problému	30
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	30
3.3	Cíle práce	31
3.4	Cílová skupina	32
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	32
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	32
4	**VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU**	**33**
4.1	Varianta I	36
4.2	Varianta II	37
4.3	Varianta III	38
4.4	Zhodnocení variant	38
5	**TVAROVÉ ŘEŠENÍ**	**40**
5.1	Tvarování kontejnerové nádoby	40
5.2	Tvarování vhozu	43
5.2.1	Krytí vhozu	44
6	**KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ**	**46**
6.1	Popis	46
6.2	Rozměrové řešení	46
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	48

6.4 Materiálové řešení 51
6.5 Technologie 52
6.6 Ergonomie 52
6.7 Bezpečnost a hygiena 54
6.8 Udržitelnost 54
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ 55
7.1 Barevné řešení 55
7.2 Grafické řešení 56
7.2.1 Logo kontejneru 57
7.2.2 Potisky a nálepky 57
8 DISKUZE 59
8.1 Psychologická funkce 59
8.2 Sociální funkce 59
8.3 Ekonomická funkce 60
9 ZÁVĚR 61
10 CITOVANÁ LITERATURA 63
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN 66
12 SEZNAM OBRÁZKŮ 67
13 SEZNAM PŘÍLOH 69
NÁVRH DESIGNÉRSKÉHO POSTERU 70

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá koncepčním návrhem kontejneru na papír podle zadaných požadavků. Kontejnery na papír můžeme vidět běžně na ulicích měst i vesnic. Slouží k třídění papírového odpadu, který ještě umožňuje recyklaci.

Papír se vyrábí z celulózy, která se získává ze dřeva pokácených stromů. Množství spotřebovaného papíru má nezanedbatelný vliv na životní prostředí, které v poslední době strádá. Ekologie je dnes velké téma a má velké dopady jak na lidskou společnost, tak na přírodní ekosystémy.

Ekologický přínos této práce mě motivoval k jejímu výběru a zpracování. Současná spotřeba papíru a jeho výroba stále roste, proto roste i potřeba následné recyklace.

Práce nepostihuje nadměrnou spotřebu ani produkci papíru, jež by značně přispěly ke zlepšení situace s množstvím odpadu. Snaží se však povzbudit uživatele kontejnerů i kolemjdoucí k zodpovědnému třídění odpadů svým nekonvenčním designovým tvarováním, psychologickými aspekty návrhu a uživatelskou přívětivostí i funkčností. Kontejnery obecně nepatří k okrasám městských zákoutí, což některé uživatele zbytečně odrazuje od jejich pravidelných návštěv.

Cílem je zlepšit interakci uživatele s výrobkem tak, aby pro něj nebylo třídění odpadu zátěží, ale spíše odměňující činností. Pak totiž nebude od kontejnerů odvracet oči, ale naopak vyhledávat příležitosti, jak třídit a myslet na životní prostředí i v jiných oblastech života.

Výsledkem bude efektivnější využití místa vyhrazeného pro kontejnery na tříděný odpad, zkrášlení takových prostor a příjemnější interakce veřejnosti i údržby, která se o kontejnery stará. Třídění odpadů má smysl.

Obr. 1-1 MEVA-TEC kontejner na papír [35]

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Druhá kapitola této práce popisuje současné produkty na trhu co se jejich designu a fungování týče. Obsahuje technickou analýzu, jež dále rozvádí specifika vnějších i vnitřních prvků kontejnerů.

2.1 Designérská analýza

Tato část se věnuje vlastnostem a srovnání současných kontejnerů na papír dostupných na domácím i zahraničním trhu.

Elkoplast sklolaminátové kontejnery GFA

Kontejnery na tříděný sběr papíru od českého výrobce Elkoplast. Cenově patří mezi dražší kontejnery. Patří do zástavbových prostorů měst i vesnic, zvláště pak tam, kde hrozí vandalismus. Jsou prostorově nenáročné ve srovnání s kontejnery 1100 l. Použité materiály jako sklolaminát a žárově zinkovaná ocel odolávají povětrnostním vlivům (UV záření i korozi) i agresivním látkám. Gelové povlaky zajišťují barevnou stálost zároveň s možností čistit nežádoucí sprejové nástřiky. Výrobce umožňuje laminaci log, nápisů, čísel i jiné grafiky přímo do kontejneru. [1]

Po tvarové stránce se jedná o prostý válec s kulovým zakončením nahoře, výstupkem pro háky, otvorem pro vhazování tříděného odpadu a drobnou římsou na spodní podstavě. Tvarování se vyhýbá ostrým hranám a je celkově střídmé. Odpovídá funkci a zajišťuje dobré využití vnitřního objemu na papír, snadné vyprazdňování bez zasekávání dna (typ A má panty dna umístěny na obvodu kontejneru), optimální odvod vody z povrchu kontejneru a jeho snadné čištění zevnitř i zevně.

Výrobce nabízí různá barevná provedení, pro kontejnery na papír využívá syté, světle modré barvy v souladu s běžným barevným rozlišením kontejnerů na tříděný odpad. Kontrastní provedení s černým otvorem je dobře čitelné pro děti, starší obyvatele i lidi s poruchou zraku. Výška umístění otvoru včetně jeho oválného provedení respektuje ergonomii dospělých osob při vhazování odpadu.

Varianty:

- 1 500 l (průměr 1 550 mm, výška 1 220 mm, hmotnost 60 kg) za 18 150 Kč;
- 2 500 l (průměr 1 730 mm, výška 1 570 mm, hmotnost 90 kg) za 22 373 Kč;

- 3 200 l (průměr 1 740 mm, výška 2 055 mm, hmotnost 115 kg) za 28 423 Kč. [1]

Obr. 2-2 Elkoplast sklolaminátový kontejner GFA [1]

Elkoplast plechový žárově zinkovaný kontejner 1 100 litrů

Další zástupce kontejnerů od výrobce Elkoplast je určen pro sběr tuhých odpadů z domácností. Využití najde ve všech typech městských zástaveb. Odpovídá normám EN 840-3, EN 840-5 a EN 840-6. Ocelová nádoba je žárově zinkovaná, má plastový uzávěr pro odtok vody, madla pro snadnou manipulaci, trubkový rám. Disponuje čtyřmi otočnými kolečky, z nichž dvě přední jsou brzděná. Kulaté žárově zinkované víko umožňuje čepový systém vyprazdňování a pro bezpečnost je jištěno v otevřené i uzavřené poloze, ruce pak chrání pryžový profil na přední hraně. [2]

Tvarování nádoby vychází z kvádru se zaoblenými hranami dole a kulatým zakončením nahoře. Z těla vystupují čtyři trojúhelníkové konzoly pro uchycení koleček. Ve střední části je umístěn otočný mechanismus otevírání víka. Madla pro manipulaci se drží velmi prosté a účelné formy. Celkově působí tvarové řešení účelově a funkčně, dobře využívá vnitřní prostor, umožňuje snadné vyprazdňování a kulaté víko spolehlivě svádí dešťovou vodu. Čištění nádoby komplikuje prolisovaný a členitý povrch.

Barevné řešení využívá přirozené barvy oceli po žárovém zinkování a kontrastních černých pryžových částí. Kontejnery určené přímo na papír mívají modře lakované víko s obdélníkovým otvorem na vhazování papíru, který však lemují nebezpečně ostré hrany (viz Obr. 1-1). Barevnost je spíše nevýrazná. Ergonomii napomáhají madla, vhodná výška nádoby, možnost brzděných koleček, která stabilizují kontejner při otevírání a zavírání i pojistka víka.

Varianty:

- 1 100 l (1 360 x 1 000 x 1 430 mm, hmotnost 125 kg, nosnost 440 kg) za 10 273 Kč. [2]

Obr. 2-3 Elkoplast plechový žárově pozinkovaný kontejner [2]

Elkoplast plastový kontejner 1 100 l – víko ve víku modrý

Plastové kontejnery na komunální nebo tříděný odpad opět od výrobce Elkoplast. Tato plastová varianta vychází levněji než předchozí ocelová. Hodí se do všech městských i vesnických zástaveb bez speciálních požadavků. Použitý plast odolává UV záření, chemickým i biologickým vlivům. Kontejnery jsou osazeny čtyřmi celopryžovými otočnými kolečky, dvě z nich brzděná. Výrobce nabízí i možnost centrální brzdy. [3]

Tvarové řešení opět vychází z kvádru, je obdobné s předchozím ocelovým protějškem. Ze spodní části však nevychází žádné konzoly, kolečka jsou uchycena přímo k nádobě. Otočný mechanismus pro otevírání víka je umístěn ve střední části. Celkové tvarování s hladkými plochami a zaobleními předchází usazování nečistot a zároveň usnadňují čištění. Kulaté víko dobře odvádí vodu. Menší víko ve víku usnadňuje manipulaci a přístup. Madla po obvodu napomáhají snadné manipulaci s plným kontejnerem.

Výrobce prodává kontejnery různých barev dle tříděného odpadu. Sytě modrá na papír je dobře viditelná a rozlišitelná, pryžové a jiné prvky jsou vyvedeny v kontrastní černé. Již zmíněné víko ve víku je přínosem vzhledem k ergonomii, člověk nemusí otevírat celé víko pro vložení i většího kusu papíru. Jelikož je vyroben z plastu, manipulace je usnadněna díky znatelně nižší hmotnosti. Je tak přívětivý i k dětem a starší generaci obyvatel.

Varianty:

- 1 100 l (délka 1 375 mm, šířka 1 075 mm, výška 1 470 mm, hmotnost 60 kg) za 7 623 Kč. [3]

(a) (b)

Obr. 2-4 Plastový kontejner 1 100 l víko ve víku; (a) zavřený; (b) otevřený [3]

Plastové kontejnery 1 100 l ploché víko modrý

Plastový kontejner zahraniční výroby na tříděný odpad. Cenově patří mezi nejlevnější varianty. Je vhodný zejména pro běžné městské a vesnické zástavby. Odpovídá normě EN 840. Použitý termoplast je posílen v bočních částech nádoby tak, aby nepraskl. Odolává teplotním výkyvům, vandalům i slunečnímu záření. Zajišťuje také bezhlučný vývoz a snadné čištění. Výrobce nabízí i systém pro otevírání víka nohou, tepelnou ražbu loga, recyklační vložku, uzamykací systém nebo třeba integrovaný čip pro centrální sledování. [4]

Tvarově prostý kontejner vychází z kvádru, kolečka jsou uchycena přímo na spodní část nádoby. Systém otevírání plochého víka není otočný, nýbrž výklopný a jeho panty jsou situovány na zadní části. Z boků nádoby vychází čepy pro popelářské vozy. Hladké plochy napomáhají čištění. Ploché víko je mírně zakulaceno pro zajištění odtoku vody.

Sytá světle modrá barva jasně ukazuje, že se jedná o kontejner na papír. V kontrastní černé jsou vyvedena jen pryžová kolečka a čepy pro vyprazdňování. Snadné manipulaci napomáhají madla po obvodu a nízká hmotnost víka i celé nádoby.

Varianty:

- 1 100 l (1 370 x 1 070 x 1 370 mm, hmotnost 60 kg, max. plnící hmotnost 420 kg, max. celkové zatížení 470 kg) za 5 250 Kč. [4]

Obr. 2-5 Plastový kontejner 1 100 l s plochým víkem [4]

Ekovýroba sklolaminátové kontejnery se spodním výsypem

Kontejnery na tříděný odpad od české společnosti High Tech Industries s.r.o. Cenově se řadí mezi dražší produkty. Využití najde ve všech typech městských zástaveb. Sklolaminátový materiál s gelovým povrchem je barevně stálý a snadno se čistí. Všechny kovové části jsou pozinkované. Vyprazdňování zajišťují kovová táhla nebo řetězy. Výrobce umožňuje protihlukovou úpravu dle TÜV nebo také protipožární úpravu. [5]

Základní tvar vychází z hranolu s kulovým zakončením a výstupky pro táhla a vhozový otvor na horní části. Dno lemuje římsa. Čtvercový půdorys a celkové tvarování umožňují maximální využití vnitřního prostoru v souladu s funkcí. Hladký povrch a zaoblené hrany působí přívětivě a zároveň usnadňují čištění zevnitř i zevně. Kulová část dobře odvádí dešťovou vodu.

Barevné provedení se drží světle modré syté barvy značící kontejnery na papír. Táhla jsou pozinkována. Vhoz kryje bílá klapka, která chrání papír před vnějšími vlivy. Oblý tvar otvoru a výška vhozu (1 150 mm) respektují ergonomii rukou při vhazování odpadu. Barevnost a snadné použití vyhovuje i dětem a starším občanům či osobám s poruchou zraku.

Varianty:

- 1 100 l (1 000 x 1 000 x 1 240 mm, hmotnost 65 kg) za 15 257 Kč. [5]

Obr. 2-6 Sklolaminátový kontejner se spodním výsypem (upraveno) [5]

MEVA-TEC Kovové kontejnery spodní výsyp 1 500 l

Kontejnery pro sběr tříděného odpadu od společnosti MEVA-TEC. Cenově spadají do dražší kategorie. Jsou vyrobené z žárově zinkovaného nosného rámu a profilovaných stěn z pozinkovaného plechu, které odolávají vnějším povětrnostním vlivům. Otvor pro vhazování odpadu odpovídá druhu tříděného odpadu podle nabídky výrobce. Vyprazdňování probíhá vyklopením dna kontejneru. [6]

Tvar nádoby představuje prostý kvádr s rovnoběžnými prolisy. Horní část zastřešují šikmé plochy. Vhoz je řešen obdélníkovým výstupkem s ostrými hranami. Celkově působí tvarování ostřeji, pozbývá měkkých hran i zaoblení. Díky tomu však maximálně využívá vnitřní objem kontejneru pro vytříděný papír.

Barvy tento kontejner využívá střídmě, syté světle modré barvy používá jen v horní části. Zbytek celého těla je ponechán v barvě pozinkování. Tmavý otvor dobře kontrastuje pro okamžitou viditelnost. Jeho ostré hrany však mohou způsobit nežádoucí úrazy při neopatrném vhazování papíru. Manipulaci neusnadňují žádná madla, použití jeřábu je proto nezbytností.

Varianty:

- 1 500 l (982 x 982 x 1 647 mm, hmotnost 175 kg) za 20 195 Kč;
- 2 500 l (1 172 x 1 935 x 1 647 mm, hmotnost 250 kg) za 27 576 Kč. [6]

Obr. 2-7 Kovový kontejner spodní výsyp 1 500 l [6]

Elkoplast podzemní kontejnery

Zástupcem speciální kategorie kontejnerů od výrobce Elkoplast, které si postupně získávají oblibu v zahraničí a pomalu i na tuzemském trhu, jsou kontejnery umístěné pod zemí. Cenově se však řadí mezi ty nejdražší a jejich instalace se pohybuje v řádu statisíců Kč. [7] Tyto ocelové kontejnery z žárově zinkovaného plechu jsou zapuštěny do země a chráněny vnějším vodotěsným betonovým silem. Odpovídají normě EN 13071. Disponují vyšší kapacitou sběrného místa oproti nadzemním řešením, nižší frekvencí vývozu, estetickým a čistým vzhledem, předchází vandalismu povrchovou úpravou i opětovnému vybírání odpadu (včetně přístupu zvířat). Výrobce umožňuje dálkové monitorování zaplněnosti kontejneru nebo omezení přístupu pro oprávněné obyvatele čipem. [8]

Tvarové zpracování nadzemního sloupku se drží základního tvaru kvádru s výrazně zaoblenými hranami v horní části vepředu. Podle druhu tříděného odpadu je geometricky tvarován pás s vhozem. Kromě již zmíněných oblých hran, které působí měkce je celkové tvarosloví spíše čistě geometrické s ostrými hranami. Působí však vyváženě. Podzemní část kontejneru odpovídá obyčejnému kvádru se dnem uzpůsobeným pro vyprazdňování.

Barevné značení usnadňuje identifikaci tříděného odpadu dle typických barev kontejnerů. Tělo nadzemního sloupku je převážně černé s barevným pásem vpředu a ocelovým nebo pryžovým krytem vhozu, jež je dostatečně velký. Základna bývá vyrobena v souladu s chodníkem či okolním dlážděním s ocelovým lemem kolem dokola. Velikost a celkové provedení je vhodné i pro děti a starší osoby.

Varianty:

- 3 000 l (1 600 x 1 600 x 2 910 mm);
- 4 000 l (1 600 x 1 600 x 3 410 mm);
- 5 000 l (1 600 x 1 600 x 3 980 mm). [8]

Obr. 2-8 Elkoplast podzemní kontejnery [8]

Volkswagen The World's Deepest Bin

Experiment ze série The Fun Theory, která vznikla jako iniciativa značky Volkswagen. Zaměřuje se na psychologickou stránku věci a zkoumala, zda je možné pozitivně ovlivnit lidské chování zatraktivněním běžných činností. Zde bylo cílem přimět lidi vhazovat odpadky do koše spíše než je jen tak pohodit na zem.

Místo běžného koše byl ve švédském městě instalován modrý koš označený nápisem. Pod víkem skryté zařízení s pohybovým senzorem a zabudovanými reproduktory přehrálo speciální zvukový efekt po každém vhození odpadu. Tento efekt vytvářel dojem, že vhozený předmět padal velmi dlouho a s duněním dopadl na dno.

Tento zvláštní koš veřejnost zaujal a za jeden den sesbíral 72 kg odpadu. Běžný koš umístěný opodál sesbíral jen 31 kg, což činí rozdíl 41 kg – více než dvojnásobný. Experiment má dodnes pozitivní ohlasy a mimo jiné poukazuje na nezanedbatelný účinek tzv. fun faktoru věci, který může pozitivně ovlivnit chování veřejnosti a vybízet tak k zodpovědnosti při nakládání s odpady. [9]

Obr. 2-9 Volkswagen The World's Deepest Bin [9]

Zhodnocení:

V České republice převažují nadzemní řešení sběrných míst tříděného odpadu. Současný trh nabízí kontejnery různých druhů. Nabízí se rozličné způsoby vhazování odpadu i vyprazdňovacích systémů. Cenové hladiny se můžou výrazně lišit, od těch nejlevnějších plastových, přes sklolaminátové a kovové až po ty podzemní a polopodzemní, jejichž pořizovací cena je až desetinásobná oproti těm nadzemním.

2.2 Technická analýza

Tato část práce se věnuje rozdělení kontejnerů, bližšímu porozumění fungování jejich vnějších a vnitřních částí, systémům vyprazdňování a obsluhy, použitým materiálům a následně trendům, které ovlivňují tyto produkty.

Velkokapacitní kontejnery na papír můžeme rozdělit na nadzemní, podzemní a polopodzemní. Dále jsou podrobněji rozebrány jednotlivé typy.

2.2.1 Nadzemní kontejnery

Tento běžný způsob řešení kontejnerů na tříděný odpad v Česku převažuje. Kontejnery jsou vyvedeny jako samostatné nádoby, často opatřeny kolečky a madly pro snadnější manipulaci.

Tuto kategorii lze dále dělit na jednotlivé druhy kontejnerů: (viz Kap. 2.1)

- sklolaminátové kontejnery GFA a GFB,
- polyethylenové kontejnery,
- plechové žárově zinkované kontejnery s víkem,
- plastové kontejnery s víkem,
- kovové kontejnery se spodním výsypem.

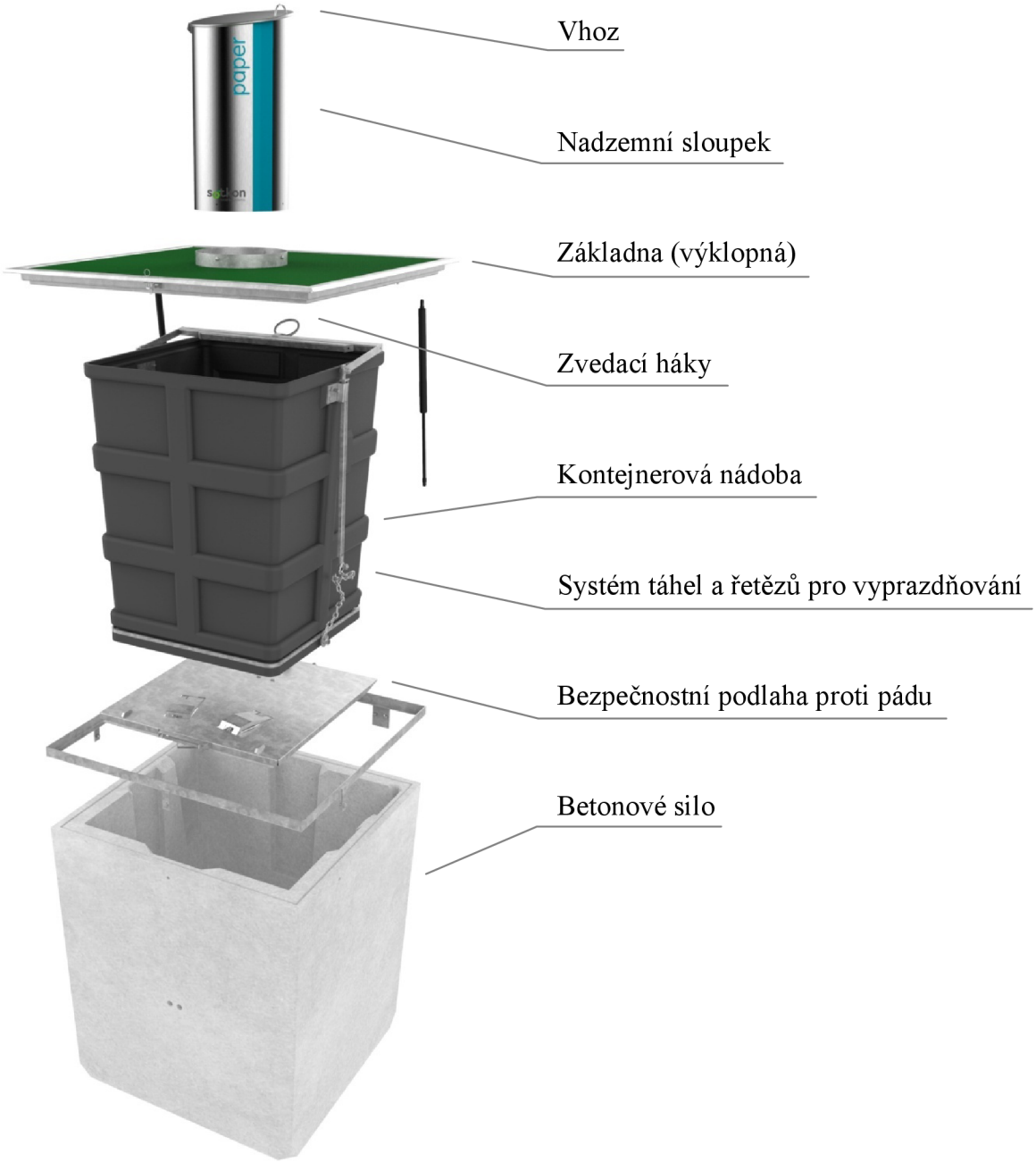
Schéma a podrobnější popis jednotlivých částí je uveden v Kap. 2.2.4.

2.2.2 Podzemní kontejnery

Novější způsob řešení odpadových míst, který se značně rozmáhá v zahraničí a postupně i v Česku. Výrobci slibují mnoho výhod oproti nadzemním kontejnerům. Nabízí:

- zvýšení kapacity sběrného místa díky využití prostoru pod zemí;
- méně časté vyvážení kontejnerů a tím i nižší náklady na obsluhu a snížení dopadů na životní prostředí omezením místních emisí, hluku i provozu;
- zpomalení rozkladu odpadu a omezení zápachu díky stálejší teplotě pod zemí;
- lepší hutnění odpadu vlastní vahou díky výšce nádoby až 2 700 mm;
- zamezení vandalismu a opětovnému vybírání odpadu (např. zvířaty),
- úhlednost a čistotu sběrného místa;
- speciální funkce omezení přístupu kartou či dálkového sledování zaplněnosti. [8]

Schéma a popis podzemního kontejneru



Obr. 2-10 Části podzemního kontejneru [10]

Podzemní kontejnery se skládají ze základny 1 600 x 1 600 mm s povrchovou úpravou v podobě dlažby nebo např. galvanizované oceli s adhezní úpravou. Vnitřní vyjímatelný kontejner ze žárově zinkovaného 3mm plechu může být rozdělen na 2 nebo 3 komory a je uložen ve vodotěsném betonovém silu, které jej chrání před tlakem zeminy a vyplavením spodní vodou. Nadzemní sloupek je nabízen ve třech velikostech, jež vyhoví vhozu i pro rozměrnější odpad. Povrch sloupku je práškově lakován a zakončen antigraffitti vrstvou. Jeho horní část pak ukrývá systém 1 až 3 háků nebo hák Kinshofer pro zvedací operace. Součástí kontejneru je i ochrana proti pádu obsluhy do vnějšího sila pomocí bezpečnostní podlahy, dvojité klapky nebo stěnového ohrazení. [8]

Obr. 2-11 Podzemní kontejnery zahraničního výrobce Sotkon [11]

2.2.3 Polopodzemní kontejnery

Tento druh kontejnerů využívá principu těch podzemních, samotná nádoba však není do země zapuštěna zcela. Mívají kulatý tvar.

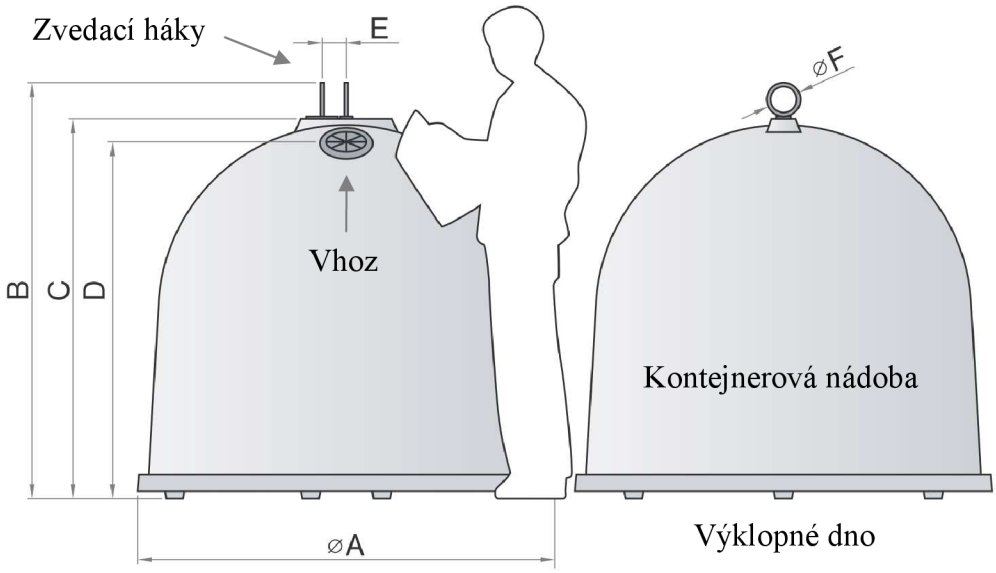
Slibované výhody se shodují s podzemními kontejnery. Oproti konvenčním řešením navyšují kapacitu sběrného místa díky nádobě umístěné ze dvou třetin pod zemí. Používají nádoby z vysokohustotního polyethylenu nebo plastové vaky, ocelové části jsou všechny žárově zinkovány. Vnější silo má hloubku asi 1 350 mm. Systém vyprazdňování může být dvoupákový, pedálový nebo Kinshofer. [12]

Obr. 2-12 Polopodzemní kontejnery SemiQ, Elkoplast [13]

2.2.4 Obecné technické prvky kontejnerů se spodním výsypem

Zmiňované kontejnery často fungují na podobném principu a mnohé prvky mají společné. Tato část se věnuje bližšímu popisu jednotlivých částí sklolaminátového kontejneru.

Jak již bylo nastíněno, tyto kontejnery jsou tvořeny především kontejnerovou nádobou s výklopným dnem (v případě spodního výsypu). Důležitou částí je i vhodně tvarovaný vhoz a systém táhel či háků pro zvedání a vyprazdňování kontejneru.



Obr. 2-13 Schéma vnějších částí sklolaminátového kontejneru (upraveno) [14]

Kontejnerová nádoba

Sklolaminátová nádoba na shromažďování tříděného papíru. Vyrábí se v různých velikostech v závislosti na vnitřním objemu. Materiál má vysokou mechanickou odolnost. Vnější povrch nádoby se upravuje gelovým povlakem tak, aby odolával povětrnostním i chemickým vlivům a aby se snadno čistil od nežádoucích sprejových nástřiků.

Konkrétní tvarování nádob se liší dle výrobce, ale obecně mají tvar zvonu s kulatou či čtvercovou podstavou. Samotné nádoby lze provést v libovolné barvě dle stupnice RAL nebo také s laminovanými logy, nápisy a čísly. [14]

Sklolaminátové nádoby většinou nejsou opatřeny kolečky pro ruční manipulaci, k obsluze slouží hydraulické rameno. Naproti tomu klasické žárově zinkované a plastové kontejnery kolečka mají.

Výklopné dno

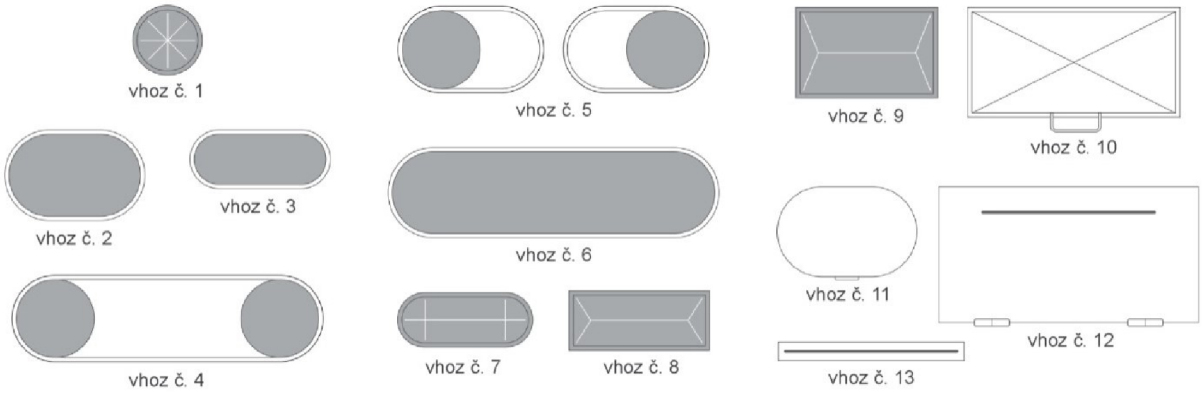
Modely GFA mají ocelové, žárově zinkované dno. [14] Jedná se o pohyblivou část, jež se otevírá pomocí táhel uvnitř kontejneru a umožňuje vyprázdnění zaplněné nádoby. Dno musí být dostatečně prostorově tuhé a mít vysokou nosnost.

Obr. 2-14 Výklopné dno kontejneru [15]

Vhozy

Tyto otvory slouží pro vkládání tříděného odpadu. Vhozy bývají kryté proti vniku vlhkosti pryžovými kryty a navržené tak, aby bránily vniku osob či zvířat. Předchází se znehodnocení vytříděného odpadu a jeho zpětnému vybírání.

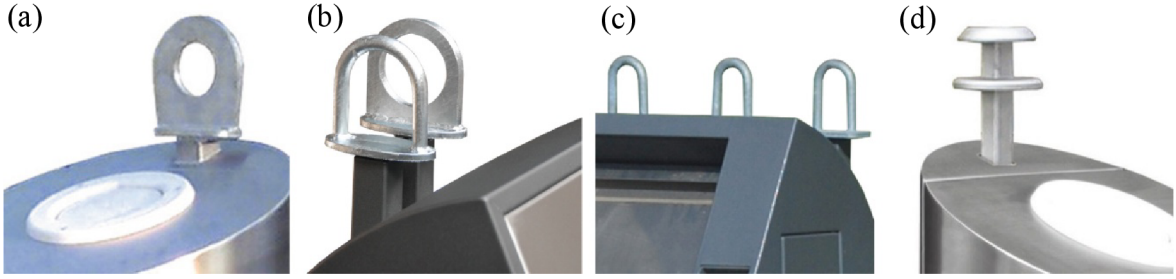
Vhodné tvarování a umístění vhozů se podřizuje ergonomii ruky při používání kontejneru. Zároveň svými rozměry odpovídají druhu tříděného odpadu.



Obr. 2-15 Sortiment různých vhozů od výrobce Elkoplast (upraveno) [14]

Zvedací systémy

Táhla či háky umístěné v horní části kontejneru. Zajišťují bezpečné zvedání a manipulaci s kontejnerem. Zároveň slouží jako ovládací prvky pro otevírání dna. Na výběr je vícero variant a provedení. Používá se např. táhlový systém nebo hák Kinshofer.



Obr. 2-16 Zvedací systémy kontejnerů: (a) 1 hák; (b) 2 háky; (c) 3 háky; (d) Kinshofer hák [15]

Rozměry a hmotnost

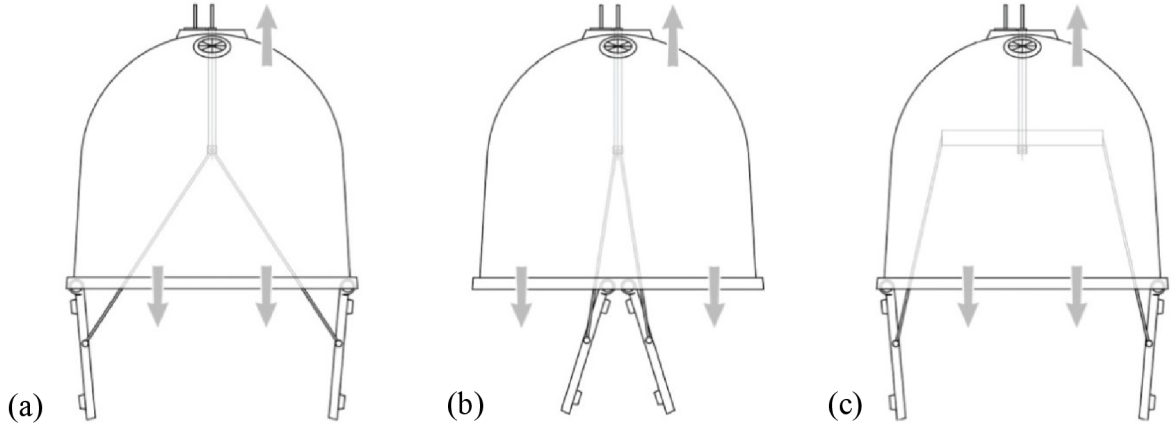
Velikosti kontejnerů se liší podle požadovaného vnitřního objemu nádoby. Běžně nabízené varianty mají objemy 1 100 litrů, 1 500 litrů, 2 500 litrů nebo 3 200 litrů. Na trhu jsou k dispozici menší i větší objemy. Běžné vnější rozměry (průměr v případě kulatých nádob) se pohybují okolo 1 000 až 1 800 mm. Výška kontejnerů se pohybuje okolo 1 200 až 2 100 mm (viz Kap 2.1). [5] [1] Výška vhozu je uzpůsobena ergonomii člověka, jak už bylo zmíněno.

Hmotnost kontejnerů se opět odvíjí od zvolené velikosti. Sklolaminátové kontejnery běžně váží asi 60 až 120 kg. [1] Kovové kontejnery jsou těžší a můžou vážit i 175 až 250 kg. [6] Kontejnery se spodním výsypem obsluhuje hydraulické rameno, takže není kladen důraz na snižování hmotnosti. Klasické kovové a plastové kontejnery s víkem ale přemisťují k hydraulickému mechanismu a zpět pracovníci ručně, takže zde hraje hmotnost větší roli. K usnadnění této operace (zvlášť se zaplněným kontejnerem) pak slouží kolečka.

Systémy vyprazdňování

V závislosti na druhu kontejneru výrobci nabízí různé způsoby vyprazdňovaní zaplněných nádob kontejnerů. Jmenovitě se jedná o pákové, hřebenové, 1-3táhlové (viz Obr. 2-17), Kinshofer, nebo pedálové. Některé modely kontejnerů umožňují sběr více druhů odpadů najednou, takové pak disponují vícero táhly a rozděleným výklopným dnem.

Vyprazdňování provádí hydraulický ramenový nakladač, který kontejner vyprazdňuje do přistaveného svozového vozu.



Obr. 2-17 Spodní výsyp: (a) typ otevírání A; (b) typ otevírání B; (c) typ otevírání MONO R [14]

2.2.5 Ergonomie a hygiena

Ergonomie produktů hraje důležitou roli z důvodu interakce obyvatel při vhazování odpadu a také při vývozu zaplněných nádob obsluhou.

Tvarování vhozů a výška jejich umístění se podřizuje ergonomii dospělého člověka (viz Obr. 2-15 a Obr. 2-13, kóta D). Hojně využívají zaoblených tvarů, aby se zabránilo výskytu nežádoucích ostrých hran – zvláště kovové kontejnery s tím ale mívají problém. U některých typů kontejnerů je vhoz umístěn poměrně vysoko (až kolem 1 500 mm) a znemožňuje tak přístup osobám malého vzrůstu či dětem.

Hygienu kontejnerů řeší především povrchové úpravy a celkové tvarování s hladkými plochami, jež usnadňují jejich případné čištění. Mnohé zvládnou i nepříjemné sprejové nástřiky od vandalů. V neposlední řadě odolávají povětrnostním vlivům a okolní vlhkosti.

Většina kontejnerů myslí i na bezpečnost lidí a obsluhy. Vhozy brání vniku osob či zvířat. U podzemních kontejnerů se přidávají bezpečnostní prvky, jež brání pádu do betonového sila.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Tato část práce se věnuje nastínění hlavních problémů současných kontejnerů, následně stanoveným cílům a příkladům možných řešení.

3.1 Analýza problému

Dnešní kontejnery na papír všechny sdílí určité nedostatky. Společným jmenovatelem bývá nevzhledné tvarování, nevhodně tvarované a vysoko umístěné vhozy a především náročné udržování hygieny a čistoty kontejnerů. Při návrhu se také opomíjí jejich psychologická funkce, která může lidem napomoci k dobrému návyku třídit odpad.

Trh s kontejnery na tříděný odpad se stále vyvíjí, ale tendence jasně ukazuje na zavádění podzemních kontejnerů. To podle výrobců přináší mnoho výhod a přidaných funkcí, které konvenční kontejnery nenabízí. O jejich slabinách se příliš nemluví, ale malé vhozy mezi ně rozhodně patří. Lidé totiž často vhazují odpad ve větších kusech a dochází potom ke zdánlivému nebo i reálnému ucpání kontejneru. Výsledkem jsou pak sběrná místa s volně pohozeným odpadem mimo kontejnery. [16] Řešením může být lepší tvarování bezpečných vhozů, ale především poučení veřejnosti o potřebě odpad vhazovat v menších kusech spolu s poskytnutím užitečných nástrojů, např. řezačky na papírové krabice.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Tato kapitola se věnuje hodnocení tří typů kontejnerů na papír.

Nadzemní kontejnery

Velkým problémem nadzemních kontejnerů je především jejich estetická a ergonomická stránka. Výška umístění některých vhozů je nepřiměřeně vysoko. Tvarování nádob je předvídatelné a prosté, dobře odvádí dešťovou vodu, ale nepřináší žádné zajímavé a nové tvary. Barevné provedení bývá velmi strohé a postrádá jakékoliv hravé grafické zpracování. Kontejnery jsou tak stále vnímány jako nevábná součást městských ulic, která navíc často zapáchá a tím odrazuje obyvatele od jejich pravidelných a častých návštěv.

Technicky se jedná o prostou kontejnerovou nádobu s výsypem spodním nebo horním dle typu daného kontejneru. Svozový vůz pak musí použít hydraulické rameno či klasický výklopný mechanismus (viz Kap. 2.2).

Podzemní kontejnery

Podzemní kontejnery pracují s estetickou i ergonomickou částí o něco lépe. Díky skryté kontejnerové nádobě se často umisťují do reprezentativních částí měst. Tvarování nadzemního sloupku bývá jednoduché a elegantní. Barevné varianty a provedení obecně patří mezi ty lepší, některé však sází jen na kovový vzhled bez barevnosti. Výška umístění vhozu je dostatečně vysoko tak, aby umožnila použití i dětmi nebo osobami menšího vzrůstu. Jejich velkým problémem jsou však především často malé vhozy a následné nesprávné použití lidmi, kteří vhazují buď celé krabice, nebo je pak nechávají ležet vedle kontejneru.

Technické uspořádání prvků odpovídá podzemní kontejnerové nádobě, jež je umístěna ve vnějším betonovém silu a zakryta horní platformou s nadzemním sloupkem. Vyprazdňování provádí hydraulické rameno, které otevře výklopné dno.

Polopodzemní kontejnery

Jak již bylo řečeno, tento druh kontejnerů sdílí výhody s těmi podzemními. Po tvarové stránce jsou však omezeny válcovým tvarem kontejnerové nádoby, která navíc není úplně zapuštěná a působí tak o něco masivněji v nadzemní části oproti podzemním kontejnerům. Výšky umístění vhozu jsou vyhovující, některé nabízené vhozy jsou však až příliš velké a jejich víko působí nevzhledně. Barevné provedení sází na kombinace kovu, plastu a občas i dřeva.

Technické uspořádání je shodné s podzemními kontejnery, samotná nádoba či vnitřní vak však nejsou do země zapuštěny zcela.

3.3 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je navrhnout kontejner na papír. Navržený produkt bude schopen pojmout velký objem vytříděného papíru. Bude se jednat o nadzemní kontejner, který bude v souladu s okolním prostředím a nároky kladenými na bezproblémové provozování městy.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- odolnost vůči vnějším klimatickým podmínkám, např. svod dešťové vody a sněhu,
- elegantní design v souladu s okolní zástavbou a psychologií člověka,
- tvar umožňující efektivní využití vnitřního objemu vzhledem k zastavěné ploše,
- návrh vhozu a výška jeho umístění s ohledem na ergonomii člověka,
- usnadnění použití kontejneru pro děti a starší osoby i osoby s poruchou zraku,
- barevné a grafické provedení vybízející k třídění a správnému používání,
- použití spolehlivého mechanismu pro vyprazdňování,
- bezpečný dlouhodobý provoz s přidanými funkcemi.

3.4 Cílová skupina

Kontejnery na papír slouží všem obyvatelům městských zástaveb, velkých i malých. Nejčastěji je používají dospělé osoby, do styku s nimi však přijdou i děti nebo starší generace. Požaduje se dobrá viditelnost, bezpečné používání, uživatelská přívětivost.

Návrh se uplatní především v evropské typologii městských i vesnických zástaveb.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Navržený produkt se bude pohybovat v běžných rozměrových mírách (přibližně 1 600 x 1 800 x 1 500 mm) pro zvolený objem nádoby (1 500 až 2500 l) a odpovídající hmotnosti (přibližně 60 až 80 kg). (Viz Rozměry a hmotnost v Kap. 2.)

Současné nadzemní kontejnery dbají na evropskou normu EN 840 – Pojízdné kontejnery na odpad a recyklaci. [17] Podzemních kontejnerů se týká norma EN 13071 – Stacionární kontejnery na odpad do 5 000 l, zdvihané za vrch a vyprazdňované spodem. [18]

Jedná se o uzavřenou nádobu, která předchází nechtěnému pádu člověka dovnitř a nežádoucímu vniku zvířat či osob např. za účelem zpětného vybírání odpadu.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Nadzemní kontejnery využívají různé výrobní technologie v návaznosti na použitý materiál. Nejčastěji se jedná o formované sklolaminát, ohýbané žárově zinkované ocelové plechy nebo do formy vstřikovaný polyethylen. Všechny části kontejneru musí odolávat povětrnostním a jiným vlivům, žárově zinkovány či jinak upraveny, např. gelcoaty.

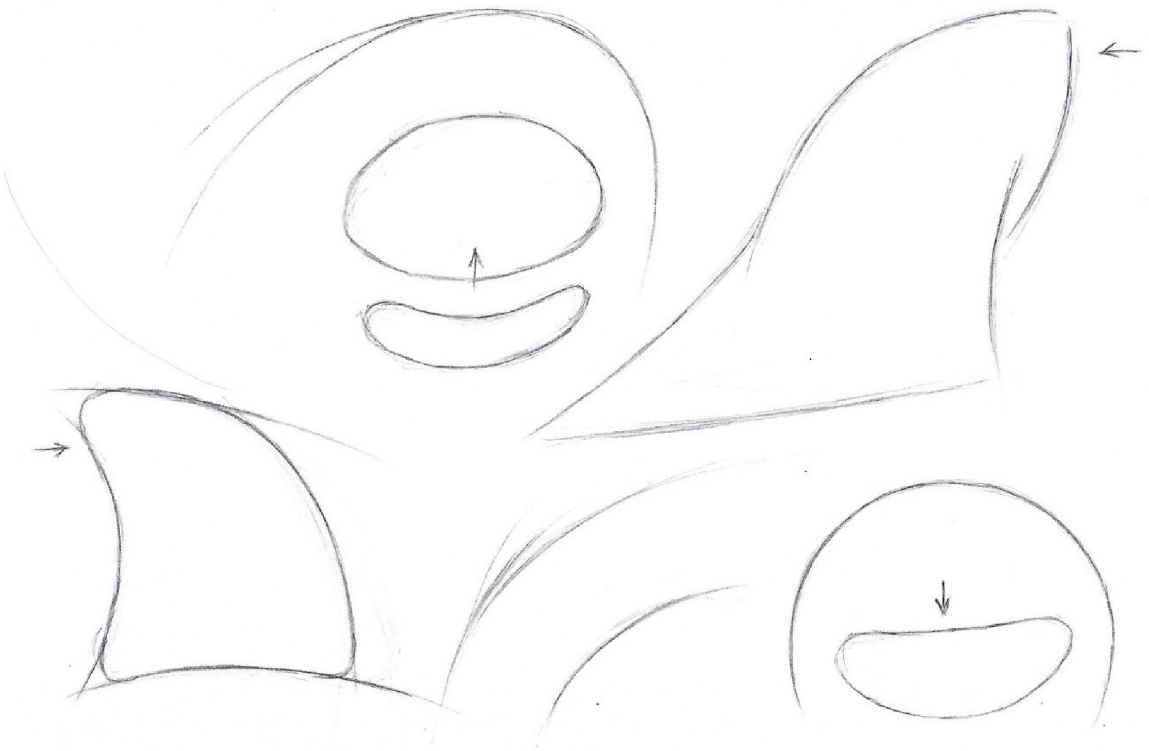
Vzhledem k rostoucímu objemu tříděného papíru se předpokládá výroba ve větším množství kusů, sériová výroba. Cena se bude odvíjet dle zvoleného objemu, použitých materiálů, technologie a poptávky na trhu. Přibližná cena se odhaduje na 20 000 až 30 000 Kč.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

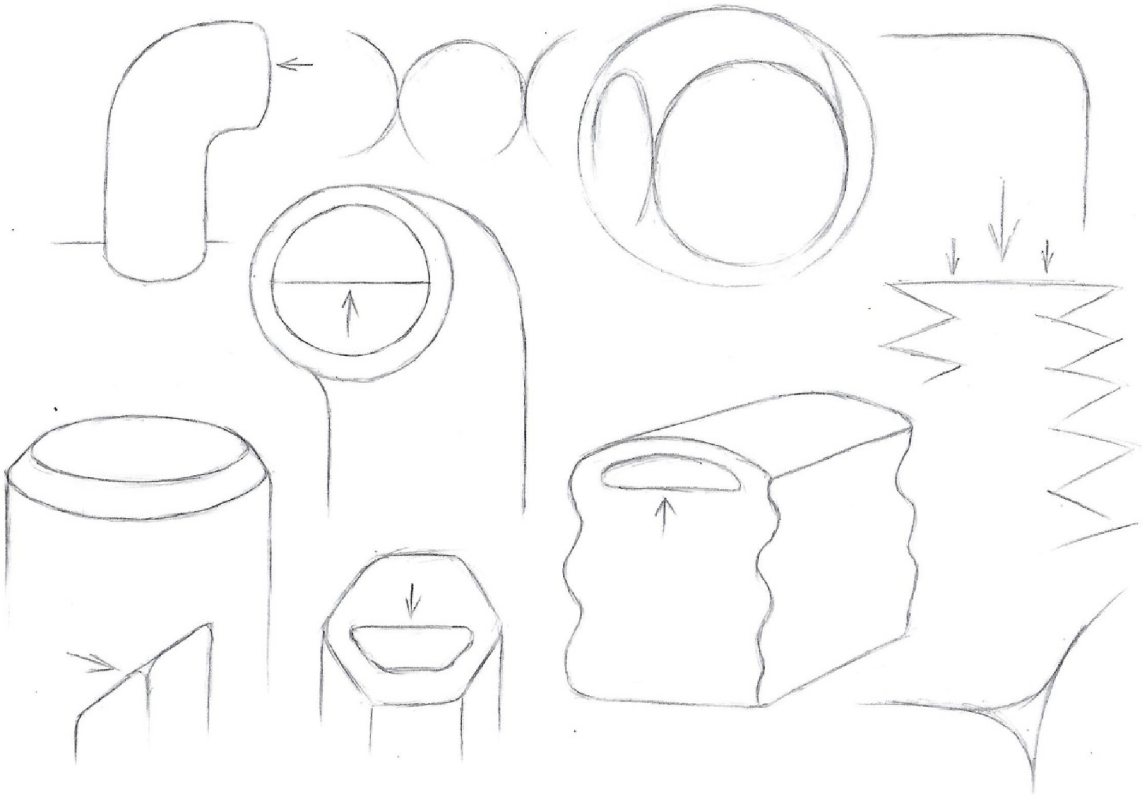
Variantní návrhy vychází z technické analýzy a jejího zhodnocení. Bere se ohled na cíle stanovené ve třetí kapitole. Vnitřní mechanismus otevírání výklopného dna (kromě zvedacího háku) nemá velký vliv na vnější tvar, naopak se mu přizpůsobuje. Naproti tomu požadavek efektivního využití vnitřního objemu při zachování kompaktních rozměrů zásadně ovlivňuje základní objem nádoby. Dalším činitelem jsou vnější klimatické podmínky (především dešťová voda, sníh, vítr a sluneční záření), vnější povrch se tedy drží hladkých ploch a plynulých křivek. Ergonomie a uživatelská přívětivost je zohledněna umístěním a tvarováním vhozu. Celkově by měl kontejner působit příjemně a elegantně, měl by přispívat ke zkrášlení veřejných prostranství a městských zákoutí.

Obr. 4-18 ukazuje přírodní a lidské inspirační zdroje, ze kterých se vycházelo, zajímavé prvky, technická řešení, detaily, různé povrchy, materiály, barvy, asociace i souvislosti.

Obr. 4-18 Inspirační koláž



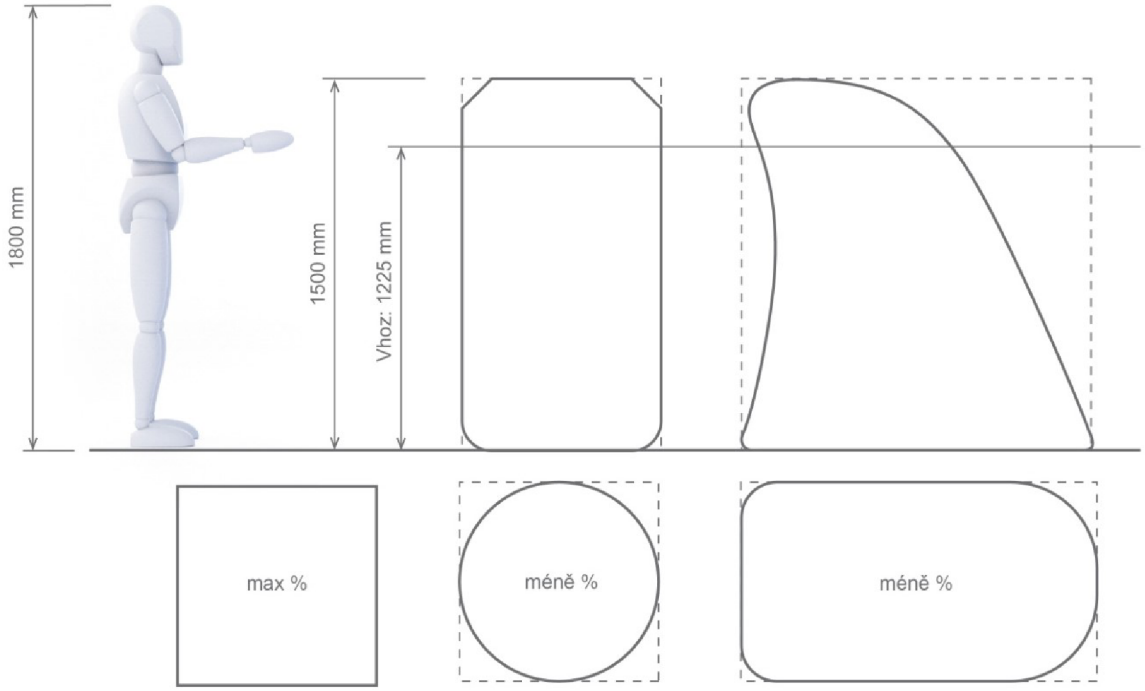
Obr. 4-19 Skici



Obr. 4-20 Skici

Obr. 4-21 Hmotové studie a hledání tvarů

Základní tvary vhodné pro kontejner se liší efektivitou využití zastavěné plochy. To se týká půdorysu i hmoty vystavěné v prostoru nad půdorysem. Tvary vychází z technické analýzy. Celkový tvar do jisté míry ovlivňuje i vyprazdňovací mechanismus umístěný uvnitř kontejneru. Cílem je najít balanc mezi estetickými a funkčními požadavky, měkkým tvarováním a efektivitou využití vnitřního prostoru.



Obr. 4-22 Půdorysy a efektivita využití vnitřního objemu

4.1 Varianta I

První varianta se inspiruje přírodními tvary – známým návrhem knihovny od českého architekta Jana Kaplického a žraločími ploutvemi.

Základní objem nádoby tvoří hladká organická plocha, jež se mírně rozšiřuje směrem dolů pro snadnější výsyp odpadu vlastní vahou. Díky tomu působí stabilně a předchází převržení kontejneru. Půdorys blížící se čtverci umožňuje efektivní využití vnitřního objemu. Veškeré hrany změkčují zaoblení. Horní část zakončuje kulatá plocha, jež svádí dešťovou vodu a jednoznačně navádí k vhozu zepředu. Negativní úhel náklonu přední plochy spolu s krytým vhozem napomáhá ochraně papíru před vnějšími vlivy. Zvedací hák bude umístěn uprostřed horní části v návaznosti na těžiště.

Obr. 4-23 Varianta I

4.2 Varianta II

Druhá varianta naopak těží z industrialismu, inspiruje se masivním trubkovým potrubím se záhybem a ponorkovým periskopem. Tato varianta je určena především do městských zástaveb.

Hlavní část kontejnerové nádoby tvoří válec, jenž může být zakončen charakteristickým olemováním s náznakem spojovacích součástí. Velký průměr a široká povaha vyznívají staticky a stabilně. Konstantní průměr nebrání při výsypu odpadu. Horní část představuje ohnutá část trubky, která přirozeně vybízí k vhazování odpadu zepředu. Zaoblený povrch napomáhá svodu dešťové vody i bezproblémovému pádu vhozeného odpadu dolů. Krytý vhoz navíc chrání drobná válcová stříška. Zvedací hák bude opět umístěn uprostřed kontejneru v jeho horní části.

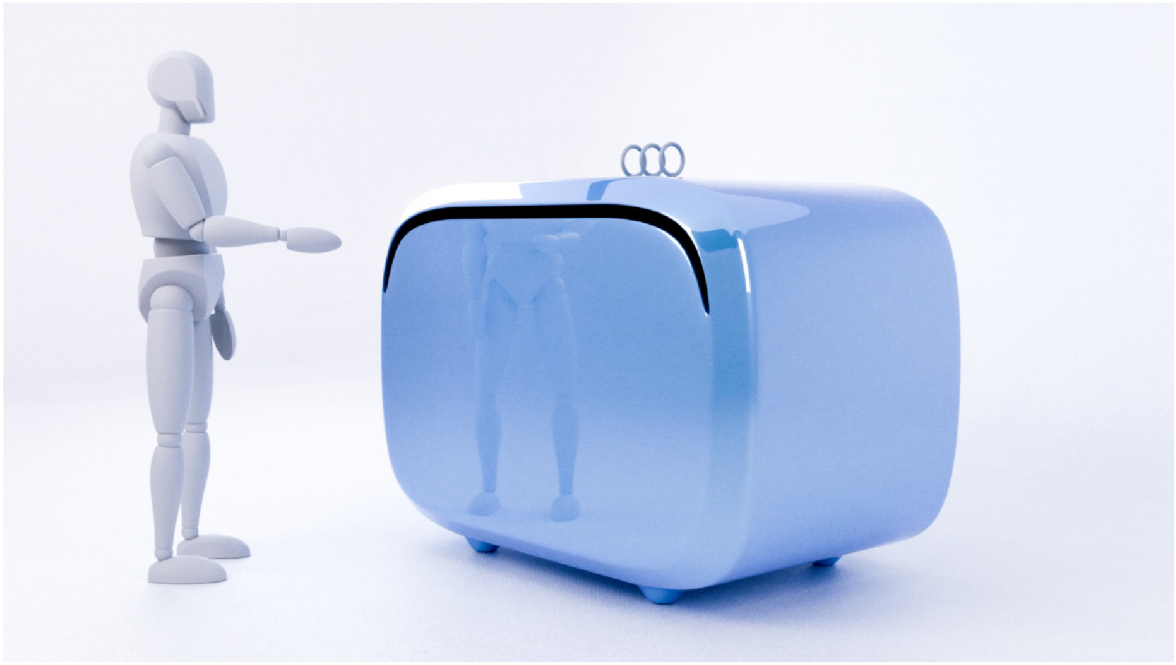
Tato varianta se svou povahou hodí i pro tvarování nadzemní části u podzemních a polopodzemních kontejnerů. Horní ohnutá část navíc může být vyměnitelná například za hlavici se dvěma vývody a protilehlými vhozy pro třídění dvou druhů odpadů najednou. Industriální nádech varianty se také přímo nabízí k využití speciálního zvukového efektu po vhození odpadu (viz iniciativa Volkswagenu v Kap. 2.1).

Obr. 4-24 Varianta II

4.3 Varianta III

Třetí varianta spojuje oblé i ostré hrany do poněkud modernějšího tvaru. Inspiraci bychom mohli hledat u stínítek starých katodových televizorů.

Zde základní tvar představuje zaoblený kvádr se zkosenými hranami vpředu a vzadu. Tato studie pojme více odpadu při kompaktnějších rozměrech. Velký objem nádoby je odlehčen malým odsazením od země čtyřmi kulatými nožkami. Zaoblení (a mírný úhel) horní části napomáhá odvodu dešťové vody. Přední část umožňuje umístění vícero krytých vhozů vedle sebe a v různých výškách s ohledem na děti a osoby menšího vzrůstu. Zvedací háky jsou umístěny uprostřed horní části kontejneru.



Obr. 4-25 Varianta III

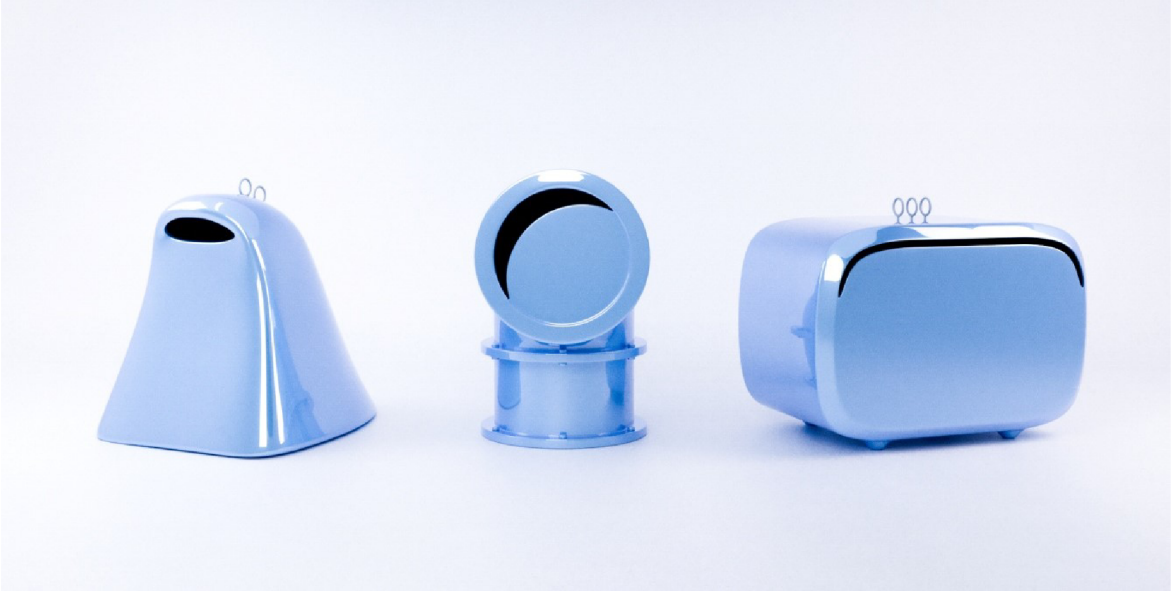
4.4 Zhodnocení variant

Varianta I představuje řešení z velmi organických a měkkých, přívětivých tvarů, které působí dobře na psychologickou stránku. Postupné rozšíření směrem dolů je ideální pro stabilitu i bezproblémový výsyp kontejneru. Efektivita využití vnitřního prostoru je menší ve srovnání s Variantou III. Hladký povrch a zakulacená horní část usnadňují čištění i svod dešťové vody či sněhu. Komplikovaná tvarová geometrie však poněkud znesnadňuje výrobu formy na sklolaminát. Prozatím výše umístěný vhoz může být zpřístupněn např. malým schodkem vepředu, tak aby na něj dosáhly i děti.

Varianta II je naopak mnohem geometričtější, těží z industrialismu. Směrem dolů se nerozšiřuje, stabilita je menší oproti Variantě I. Efektivita využití vnitřního prostoru je také menší vzhledem k Variantě I i Variantě III. Zaoblený povrch oblouku sice odvádí dešťovou vodu, příruby však čištění příliš neusnadní, zde by se určitě hromadila špína. Varianta by se vyráběla z více kusů smontovaných dohromady. Atypické řešení vhozu probíhá vícero výškami, není však obdélníkový. Koncepce Varianty II vyhovuje spíše nadzemnímu sloupku podzemních a polopodzemních kontejnerů.

Varianta III využívá jednoduché a čisté tvary. Má charakter kvádru, takže využívá vnitřní prostor velmi efektivně oproti Variantě I i Variantě II. Dolní část se zužuje, což znesnadňuje výsyp i zmenšuje stabilitu. Čištění velmi usnadňují hladké plochy, horní část však nemá dostatečný sklon pro samovolný odvod dešťové vody či sněhu. Výrobu nekomplikují žádné komplexní tvary. Dlouhý podélný vhoz navádí k vhazování už složených krabic, navíc umožňuje použití dvěma osobami zároveň a jeho zahnutí dolů jej zpřístupňuje i dětem a osobám menšího vzrůstu.

Po zvážení vytyčených cílů a výhod a nevýhod těchto variant byla jako nejperspektivnější vybrána Varianta I a bude dále rozvíjena.



Obr. 4-26 Variantní návrhy

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Konečné tvarové řešení vychází z Varianty I. Jak už bylo řečeno, tato varianta se inspiruje světem podmořského života (asociace s modrou barvou) – Kaplického chobotnice a žraločí ploutve.

Originální a elegantní tvarování kontejneru upoutá pozornost, což je zajisté žádoucí pro zvýšení povědomí o třídění odpadu. Tvar inspirovaný přírodou se snaží přiblížit uživateli ladnými a zajímavými křivkami tvořícími hladký komplexní povrch lahodící oku. Drobný náznak humoru a přírodní asociace zpříjemňují uživatelskou interakci. Snaží se působit jemně a vyváženě s uhlazeným celkovým výrazem.

Designérský přístup k tomuto kontejneru přináší svit naděje na tuto poněkud všední část městských a vesnických zástaveb. Současné kontejnery jsou stále vnímány spíše negativně a příliš často působí nevzhledně. Estetická stránka tohoto návrhu je tedy velmi důležitá, protože má vliv na uživatele i kolemjdoucí. Navržený produkt musí vyhovovat naprosté většině obyvatel.

Přínosem tohoto návrhu je jeho vzhled, estetická a psychologická stránka. Funkčnost a spolehlivost produktu však rozhodně také patří mezi jeho silné stránky. Bere se v úvahu odolnost vůči vnějším klimatickým vlivům, jednoduché a bezpečné používání, dostupný a funkčně tvarovaný vhoz, usnadnění výsypu předcházením zasekávání odpadu uvnitř nádoby a spolehlivým vyprazdňovacím mechanismem.

5.1 Tvarování kontejnerové nádoby

Nádobu tvoří hladká prostorová plocha značně organických tvarů. Horní část je výrazně zakulacena, čímž přirozeně z povrchu odvádí dešťovou vodu nebo sníh, taktéž působí měkce a příjemně. Tvarování nádoby se záměrně vyhýbá ostrým hranám a agresivnímu vyznění tvaru, které v tomto případě nejsou žádoucí. Hladký plášť naopak plynule přechází z horní části až dolů. Hmota rozšiřující se směrem dolů má jednak svůj funkční důvod (usnadňuje výsyp kontejneru vlastní vahou odpadu bez zasekávání) a jednak působí velmi stabilně a dodává uživateli jistotu tím, že předchází převržení kontejneru. Mírně prohnutá přední část na sebe poutá pozornost a jednoznačně tak uživatele vede ke vhozu. Ten je umístěn na ploše s negativním náklonem, jenž přispívá k ochraně před deštěm a zároveň vizuálně ozvláštňuje celkový tvar.

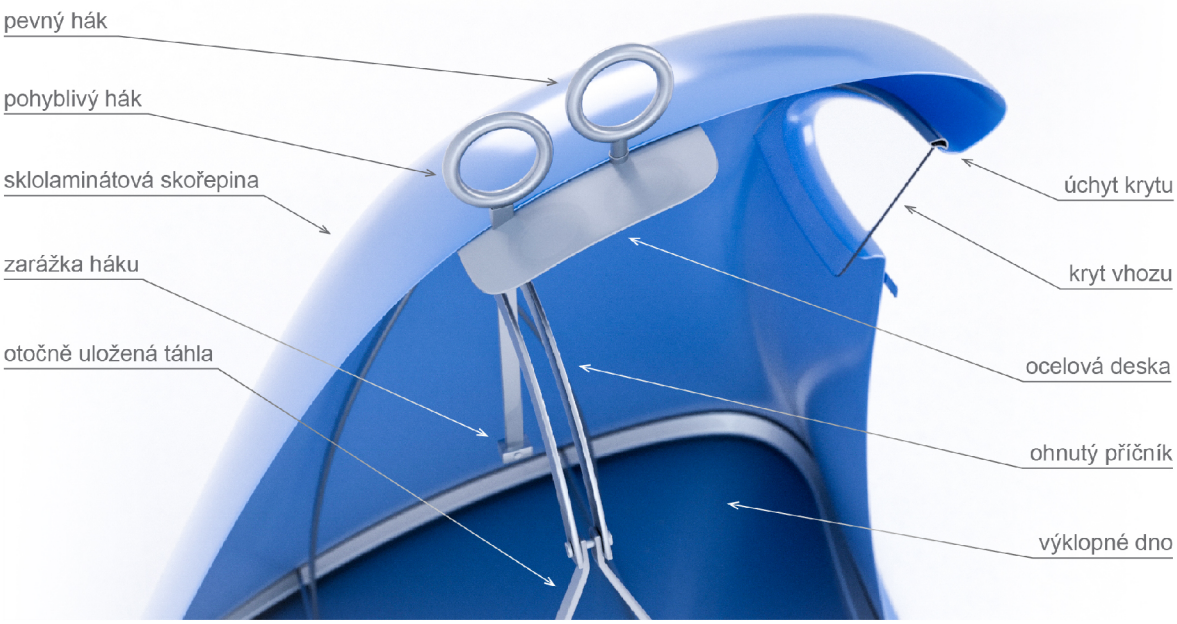
Půdorys nádoby se blíží obdélníku zaoblenému na obou stranách. Objem nádoby je vystavěn v přibližné návaznosti na kvádr tak, aby i velmi ladné a organické křivky pojaly uvnitř co největší objem vytříděného odpadu. Rozšířená spodní část se subtilním límcem je zepředu mírně vykrojena pro usnadnění přístupu člověka a jeho chodidel ke kontejneru.

Obr. 5-27 Tvar kontejnerové nádoby zvenku

Zvážena byla také varianta s malým schodkem integrovaným do přední části spodního límce pro umožnění přístupu k vhozu kontejneru i dětem a osobám menšího vzrůstu. Tento nápad však byl vyloučen kvůli možnému nebezpečí zranění uživatele a komplikovanější výrobě.

Zajímavým prvkem by mohl být i průhled skrz nádobu pro rychlé zjištění zaplněnosti kontejneru uživatelem. Tato varianta s přinýtovaným průhledným krytem vyřízlé části byla zamítnuta kvůli komplikacím s výrobou, čištěním, údržbou a kvůli narušení pevnosti kontejnerové nádoby. Místo toho může být kontejner opatřen průhledným krytem vhozu.

Zvedací háky jsou řešeny velmi jednoduše jakožto kruhová oka o vnějším průměru 130 mm s průřezem o průměru 20 mm. Pevný hák je připevněn na tyči kruhového průřezu opět o průměru 20 mm a ta je pevně spojena s ocelovou deskou uvnitř nádoby pro lepší rozložení zatížení při zvedání. Pohyblivý hák je připevněn na tyči obdélníkového průřezu se zarážkou na jejím spodním konci. Tento hák prochází dutým vodicím prvkem umístěným na kontejneru pro zajištění správného vedení tyče a určení nejnižší polohy oka háku při jeho spuštění. Viz Kap. 2.2.4, Obr. 2-17.



Obr. 5-28 Zvedací háky a systém táhel uvnitř kontejneru

Výklopné otevírací dno tvoří dva díly 5mm plechu se zahnutými okraji pro lepší prostorovou tuhost konstrukce a snadnější výsyp. Tyto desky se otáčí díky čepům umístěným na vnitřních protilehlých stranách dna nádoby. Každá z těchto desek je vyztužena dvěma 8mm žebry v podobě plátů připevněných pod 90° úhlem. Na spodní části jsou také umístěny 4 hloubkově tažené nohy, každá z nich je ke dnu připevněna 4 nýty a svírá vrstvu pryže pro odhlučnění. Kontejnerová nádoba je v místě, kam doléhá okraj zavřeného dna, lemována pryžovým těsněním a nedovolí při zavření dna otevření dovnitř.

Obr. 5-29 Otevřené dno zvednutého kontejneru

Obr. 5-30 Výklopné dno a jeho nohy s pryžovým tlumením

5.2 Tvarování vhozu

Vhozový otvor je natvarován v souladu s kontejnerovou nádobou. Organické křivky a měkké hrany působí příjemně na psychologii uživatele, nepůsobí agresivně – žádné ostré hrany, o které by se mohl člověk pořezat či jinak poranit.

Vhoz je umístěn v patřičné výšce 1 225 mm, v dosahu mírně natažené paže 50% člověka ohnuté v loktu o 90 ° až 135 °. V úvahu se bere výška průměrného člověka i lidí menšího vzrůstu, např. dětí nebo třeba osob na invalidním vozíku.

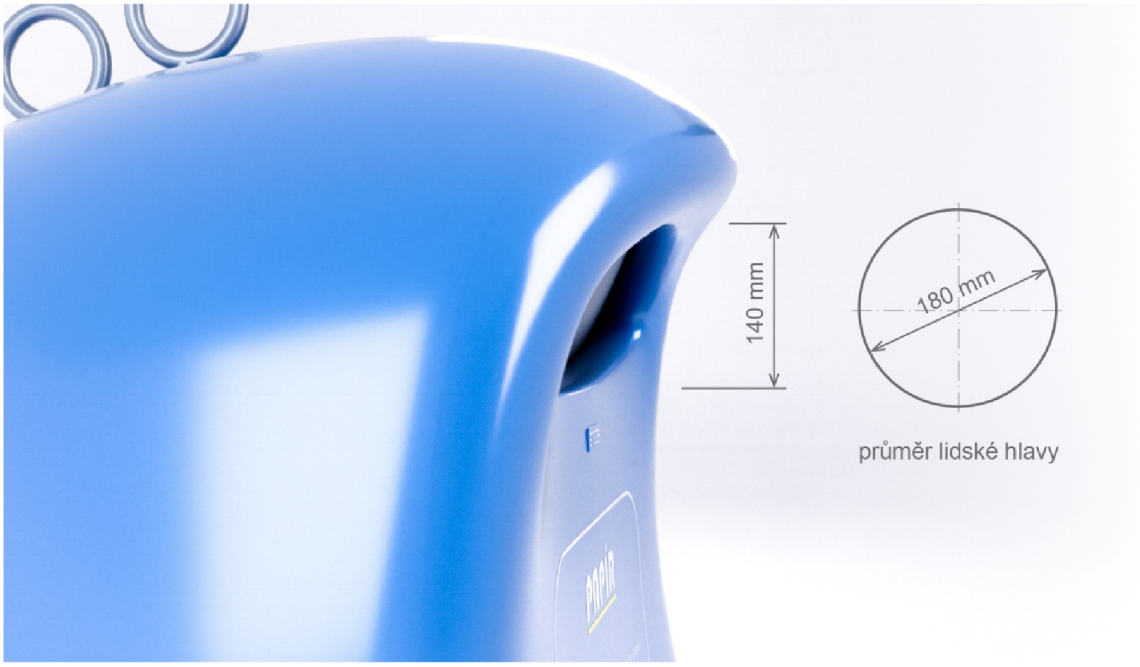
Podélnější charakter umožňuje pohodlné vhození papírového odpadu, který má většinou široký a plochý charakter. Rozumně velký vhoz nabádá ke skládání větších krabic a jiného rozměrnějšího odpadu. Šířka vhozu je 500 mm a jeho výška je 140 mm.

Zvažována byla i možnost integrace skládací stolice, řezačky či jiného obdobného zařízení, které by pomohlo se skládáním a dělením papírového odpadu a tím by vedlo k lepšímu využití vnitřního objemu nádoby. Bezpečnost uživatele je však prvořadá, a tak nelze připustit žádné volně přístupné ostré hrany či nože. Řezačka či řezací struna by musela být chráněna speciálním bytelným krytem. Složitost tohoto zařízení vedla k rozhodnutí neaplikovat řezačku na tomto kontejneru.

Obr. 5-31 Vhozový otvor kontejneru

5.2.1 Krytí vhozu

Kvůli působení vnějších vlivů klimatu je vhodné, aby byl vhoz opatřen krytem, který bude bránit vniku dešťové vody a jiných nežádoucích vlivů dovnitř nádoby. Nadměrná vlhkost a voda totiž znehodnocují vytříděný papír uložený uvnitř kontejneru. Dalším negativním faktorem je vnik divokých zvířat či osob, které by zpětně vybíraly odpad nebo jej jinak znehodnotily – tomu je potřeba zabránit především tvarováním samotného vhozu (např. jeho výška 140 mm neumožní vnik hlavy průměrného člověka) a dále i jeho krytem.



Obr. 5-32 Velikost vhozu a přibližná šířka hlavy člověka

Kryt je řešen jako plochá plachta z průhledného PVC plastu otočně upevněná shora zezadu vhozu. Díky své poddajnosti umožní bezproblémové vhození papíru dovnitř, ale znesnadňuje případné vytahování papíru ven. Průhledný kryt skýtá možnost nahlédnout dovnitř kontejneru a rychle tak zjistit jeho zaplněnost. Alternativou může být i neprůhledná odolná syntetická pryž nebo její přírodní protějšek z přírodního kaučuku, který svou životností také vystačí a je zároveň šetrnější k životnímu prostředí.

Obr. 5-33 Řez průhledným krytem vhozu s uchycením

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Tato kapitola se věnuje popisu hlavních technických konstrukčních a provozních prvků. Dále rozebírá použité materiály a jejich funkci.

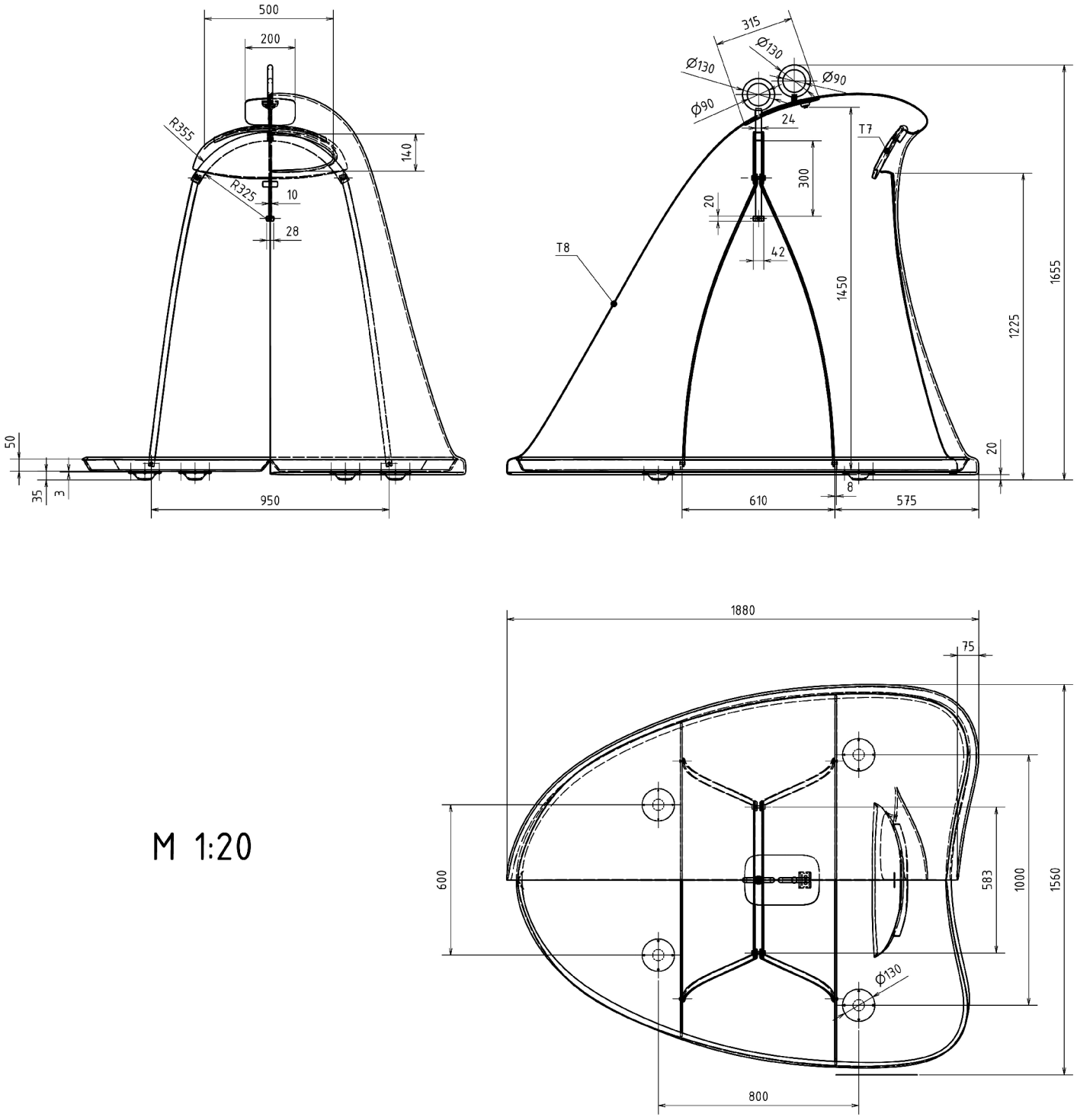
6.1 Popis

Jedná se o stacionární nadzemní kontejner se spodním výsypem na tříděný odpad, konkrétně na papír. Takto vytříděný papír dále putuje do sběrny, kde dochází k jeho dalšímu třídění a recyklaci. Kontejner bude situován na veřejném prostranství v evropském typu zástavby.

6.2 Rozměrové řešení

Celkové rozměry kontejneru (1 560 x 1 880 x 1 655) mm jsou srovnatelné s ostatními výrobky na trhu. Jediným vybočujícím rozměrem může být větší délka, kontejner má podélnější plynoucí charakter. Dalším důležitým rozměrem je výška umístění vhozu v návaznosti na ergonomii člověka, spodní hrana vhozu je ve výšce 1 225 mm od země. Šířka vhozu činí 500 mm, nabízí tedy širší vhoz než většina konkurence. Výška samotného vhozu je 140 mm.

Přibližný objem samotné nádoby činí 2 m^3. Objem papírového odpadu, který nádoba pojme před zaplněním, je však vždy o něco nižší – přibližně 1,7 m^3.



Obr. 6-34 Rozměrové řešení kontejneru

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

Rozmístění komponent ukazuje Obr. 5-28 a Obr. 6-35. Uvnitř kontejnerové nádoby je umístěn vyprazdňovací mechanismus. Zvedací háky jsou vnější součástí tohoto systému tvořeného na styl Mono R. Jeden z háků slouží ke zvedání kontejneru a je pevně přichycen k horní části kontejneru pomocí vnitřní desky s velkou plochou pro rozložení zatížení. Druhý hák je naopak pohyblivý. V uzavřené poloze na zemi je tento hák zasunut. Pro operaci vyprázdnění kontejneru se nejprve vysune tento pohyblivý hák až na dotek zarážky na jeho spodním konci (zdvih 300 mm) a drží se tato poloha. Následně se zvedne kontejner pevným hákem a pohyblivý hák zůstává vysunut – výklopné dno je stále uzavřeno. Po spuštění pohyblivého háku dolů (zpět o 300 mm) se spolu s ním spouští dolů i příhodně zahnutý příčník (Ohnutí respektuje tvar nádoby a šetří tak místo.) s dlouhými táhly na jeho koncích. Tato táhla jsou otočně připevněna k výklopnému dnu a toto dno se otevře. Proběhne vyprázdnění kontejneru vlastní vahou do přistaveného svozového vozidla. Po ukončení výsypu se stále zvednutý kontejner uzavře zvednutím pohyblivého háku až na dotek zarážky (opět zdvih 300 mm), tato poloha háku se drží. Kontejner se přesune zpět na své místo na zemi a pohyblivý hák se poté spustí dolů. Kontejner zůstává uzavřen a je připraven k dalšímu používání.

Operaci vyprazdňování může provádět např. multifunkční svozové vozidlo s hydraulickým ramenem jeřábu a dvěma háky nebo jiné podobně vybavené svozové vozidlo.

Obr. 6-35 Zvedací systém uvnitř kontejneru

Obr. 6-36 Manipulace jeřábem – umístění háků na zemi

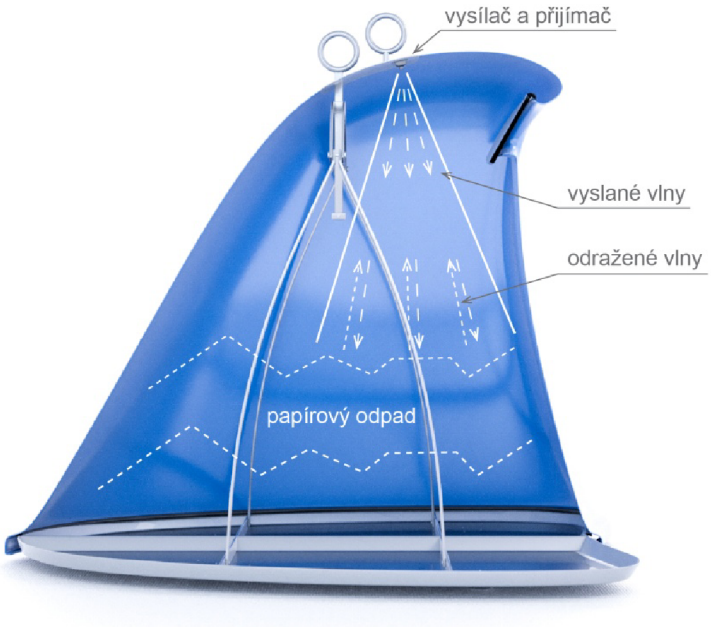
Obr. 6-37 Manipulace jeřábem – zvednutí pohyblivého háku na zemi

Obr. 6-38 Manipulace jeřábem – spuštění pohyblivého háku a otevření dna zvednutého kontejneru

Součástí kontejneru může být i volitelný ultrazvukový senzor umístěný uvnitř v horní části kontejneru pro vzdálený monitoring jeho zaplněnosti. Tento systém umožňuje mj. získat aktuální data o zaplněnosti kontejnerů, a tak lze efektivně plánovat svozové trasy. Tímto předchází přeplnění nádob i problémům s hygienou a stížnostem občanů. Navíc šetří pracovní čas a snižuje emise svozové techniky. [32]

Senzory jsou voděodolné a nárazuvzdorné, pracují v širokém rozsahu pracovních teplot, měří hloubku a teplotu v kontejneru, lze určit i pozice díky zabudované GPS nebo také oznámit případný požár. Senzor je schopen přenášet data např. sítí 4GLTE a k provozu používá vyměnitelné baterie. [32] Cena ultrazvukového senzoru se pohybuje v řádech desítek až stovek Kč.

Obr. 6-39 Umístění ultrazvukového senzoru uvnitř kontejneru



Obr. 6-40 Schéma měření hloubky ultrazvukem

6.4 Materiálové řešení

Kontejnerová nádoba je vyrobena ze sklolaminátového kompozitu. Dalším vhodným materiálem může být např. polyethylen. Bude opatřena gelcoatem. Odolává povětrnostním vlivům a je barevně stálá.

Vyprazdňovací systém táhel a háků bude vyroben z oceli, jež bude následně pozinkována. Výklopné dno tvoří svařovaná konstrukce z uhlíkové oceli vhodné ke svařování, která bude následně žárově zinkována. Kryt vhozu bude vyroben jako průhledná plachta z měkčeného PVC, nebo z neprůhledné syntetické či přírodní pryže, podobně jako pryžové těsnění kolem dna nádoby a pryžové tlumicí prvky na nohách kontejneru.

6.5 Technologie

Komplexní tvar kontejnerové nádoby neumožňuje snadnou výrobu z kovu, bude tedy vyrobena z pryskyřice a skelných vláken spojených dohromady v připravené vytvarované formě nebo vstřikováním zahřátého polyethylenového granulátu do kovové formy. Poté bude proveden nástřik či ponoření do lázně pro nanesení gelcoatu, jenž chrání před vnějšími klimatickými vlivy a vandalismem, a tak usnadňuje čištění povrchu kontejneru.

Zvedací háky a systém táhel pro vyprazdňování budou vyrobeny z pevných ocelových polotovarů a následně svařeny v místech spojů s tyčemi a dalšími pevnými prvky, nebo odléváním do pískových forem. Dlouhá táhla mechanismu budou z ohýbaných ocelových plechů s vyvrtanými otvory na koncích pro umístění čepů. Tyto kovové součásti budou následně žárově zinkovány pro dosažení odolnosti vůči vnějším klimatickým vlivům.

Výklopné dno kontejneru je vyrobeno ze dvou ocelových desek a menších ocelových plátů svařených dohromady koutovými svary pro zvýšení prostorové tuhosti a celkové nosnosti výklopného dna. Po svařování bude celý svarek žárově zinkován pro zajištění ochrany vůči korozi a vnějším klimatickým vlivům, především vlhkosti.

Průhledný kryt vhozu bude vyroben z transparentního měkčeného PVC, pryžové těsnění a pryžové tlumicí prvky budou vyrobeny z vulkanizovaného syntetického kaučuku nebo také přírodního kaučuku.

Pro monitoring zaplněnosti kontejneru bude použit speciální ultrazvukový senzor napojený na informační systém provozovatele.

6.6 Ergonomie

Vhoz je umístěn ve výšce 1 225 mm, což odpovídá dosahu mírně natažené paže 50% člověka (ohnuté v loktu o 90 ° až 135 °) i osoby na invalidním vozíku. Pro chodidla je v přední části kontejneru dole mírné vykrojení o hloubce 75 mm.

Plastový kryt vhozu kontejneru je dostatečně poddajný, takže není zapotřebí velké síly k jeho překonání a vhození papírového odpadu.

Obr. 6-41 Osoba vhazující papírový odpad – pohled z boku

Obr. 6-42 Osoba vhazující papírový odpad – pohled na vykrojení přední části

Pro zaměstnance údržby, kteří budou zajišťovat výsyp kontejneru, je obsluha a manipulace s kontejnerem také uživatelsky přívětivá. Jedná se o stacionární nadzemní kontejner, takže nepotřebuje kolečka ani madla pro manipulaci a přesun po zemi. Jelikož tuto manipulaci, zvedání a výsyp zajišťuje hydraulické rameno jeřábu svozového vozidla, není celková hmotnost kontejneru příliš důležitá pro ergonomii úkonů spojených s údržbou a provozem.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Bezpečnost při používání tohoto veřejně přístupného produktu hraje důležitou roli. Jak už bylo zmíněno v Kap. 5.2, při tvarování vhozu je nutné předcházet možnosti projití lidské hlavy tímto vhozovým otvorem tak, aby nedošlo k pádu osoby dovnitř kontejneru. Dále je kontejner díky svému zvonovému charakteru velmi stabilní, brání případnému převržení nádoby a jejímu pádu na člověka.

Samozřejmostí je použití materiálů, které neprodukují toxické výpary či jiné škodliviny během celé životnosti kontejneru.

Dále bylo pamatováno na nebezpečí pořezání o ostré hrany vhozu či jiné části kontejneru. Proto kontejner tvoří převážně velmi měkké tvary a nevyskytují se na něm žádné nebezpečně ostré hrany.

Co se týče hygieny, kontejner je v prvé řadě chráněn proti vniku dešťové vody dovnitř. Voda by totiž jednak poškodila vytříděný papír a jednak by vedla k tvorbě nepříjemného zápachu. Tomu předchází zakulacená horní část kontejneru, která vodu účinně odvádí pryč, kryt vhozu a mírně zvednuté dno – 35mm odsazení od země zabraňuje vzlínání dešťové vody z chodníku. V doteku se zemí jsou jen čtyři nohy kontejneru.

Čištění vnějšího povrchu kontejneru usnadňují velmi hladké plochy bez záhybů a jiných míst, kde by se nadměrně hromadily nečistoty. Gelový povlak tohoto povrchu navíc napomáhá v boji s vandalismem, protože se snadno čistí a udržuje barvy stálé i pod náporem slunečního záření. Případné čištění vnitřního povrchu nádoby proudem vody pod tlakem opět usnadňují její hladké povrchy a zvonový charakter, jenž nijak nekomplikuje přístup do všech koutů nádoby.

6.8 Udržitelnost

Kontejner je navržen jako odolný výrobek s životností mnoha let. Používá jen materiál nutný k výrobě dostatečně pevného a prostorově tuhého výrobku, který splňuje všechny funkční požadavky.

Vyhovující použitelné materiály, jako sklolaminát a plast, se však dají recyklovat těžce nebo jen v omezené míře. Kovové části kontejneru a mechanismů naproti tomu lze opětovně roztavit a plně recyklovat na nové výrobky. Udržitelnosti napomáhá také použití přírodní pryže.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Tato kapitola popisuje designérské řešení barev, jejich významu a vlivu na člověka. Věnuje se také potiskům, logotypu a další grafice na kontejneru.

7.1 Barevné řešení

Na základě vyhlášek obcí je stanovena modrá barva kontejneru. Tato barva jednoznačně rozlišuje kontejner na papír. Kontejnery na tříděný odpad používají barvy pro rychlé a snadné rozlišení druhu tříděného odpadu.

Modrá barva v jasných odstínech musí být dostatečně kontrastní a jasně rozpoznatelná. Zároveň by však měla působit příjemně a uklidňujícím dojmem. Byly vybrány odstíny modré dle vzorníku RAL. Jako finální barva byla zvolena modrá RAL 5012 (Bleu De France). V této barvě bude provedena celá kontejnerová nádoba. Polomatné zakončení horní vrstvy gelcoatu předchází nežádoucím odleskům a také skryje případné otisky prstů při kontaktu člověka s nádobou. Kovové části zůstávají v polomatné šedé barvě po žárovém zinkování.

Obr. 7-43 Barevné varianty

Obr. 7-44 Vybrané barvy dle vzorníku RAL

Pokud by nezáviselo na ceně, mohl by kontejner zdobit nástřik speciálního 7vrstvého laku Structural Blue, který neobsahuje žádné modré pigmenty. Dojem hluboké a sytě modré barvy vzniká interferencí odraženého světla – podle přírodního vzoru motýla z rodu Morpho. Cena 1 litru tohoto laku se však pohybuje kolem 13 000 Kč, pro tento účel tedy nebude použit.

Pro další druhy tříděného odpadu, jako jsou plasty, sklo a další, může být kontejner upraven a vyroben i v jiných barvách – např. žlutá RAL 1021 (Sunglow) pro kontejner na plasty a zelená RAL 6037 (Lime Green) pro kontejner na sklo.

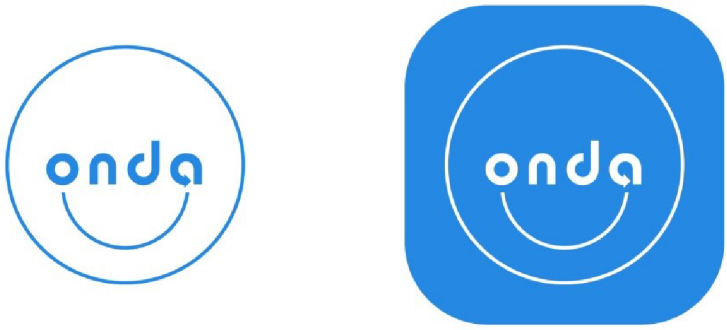
Obr. 7-45 Barevné varianty pro různé druhy tříděného odpadu

7.2 Grafické řešení

Tato část se věnuje návrhu grafického zpracování logotypu a přídavných potisků či jiných grafik použitých na tomto kontejneru.

7.2.1 Logo kontejneru

Navržené logo nese název onda, což italsky znamená vlna. Tento název odkazuje jednak na tvarování kontejneru z profilu a jednak nese myšlenku síly, kterou má spuštěná vlna třídění. Upravený font Bauhaus 93 v minuskách koresponduje s oblými tvary kontejneru. Konec tahu písmene a je zakončen šipkou naznačující cyklus třídění a recyklace. Celé logo je zasazeno do kruhu a obohaceno o menší oblouk v jeho dolní polovině, který spojuje první a poslední písmeno a dotváří tak úsměv spokojené tváře.

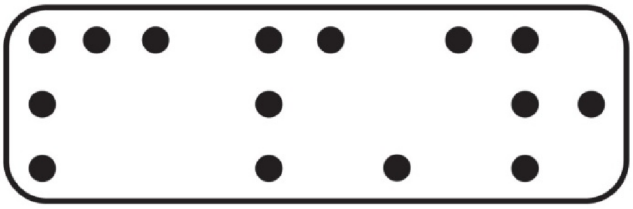


Obr. 7-46 Návrh loga kontejneru v pozitivu a negativu

Logo bude umístěno na dvou bočních stěnách kontejneru, jejichž charakter se blíží rovině, a tudíž příliš nezkreslují nanesenou grafiku. Logo bude zalaminováno přímo do kontejneru pod gelcoatem pro zajištění dlouhotrvalosti.

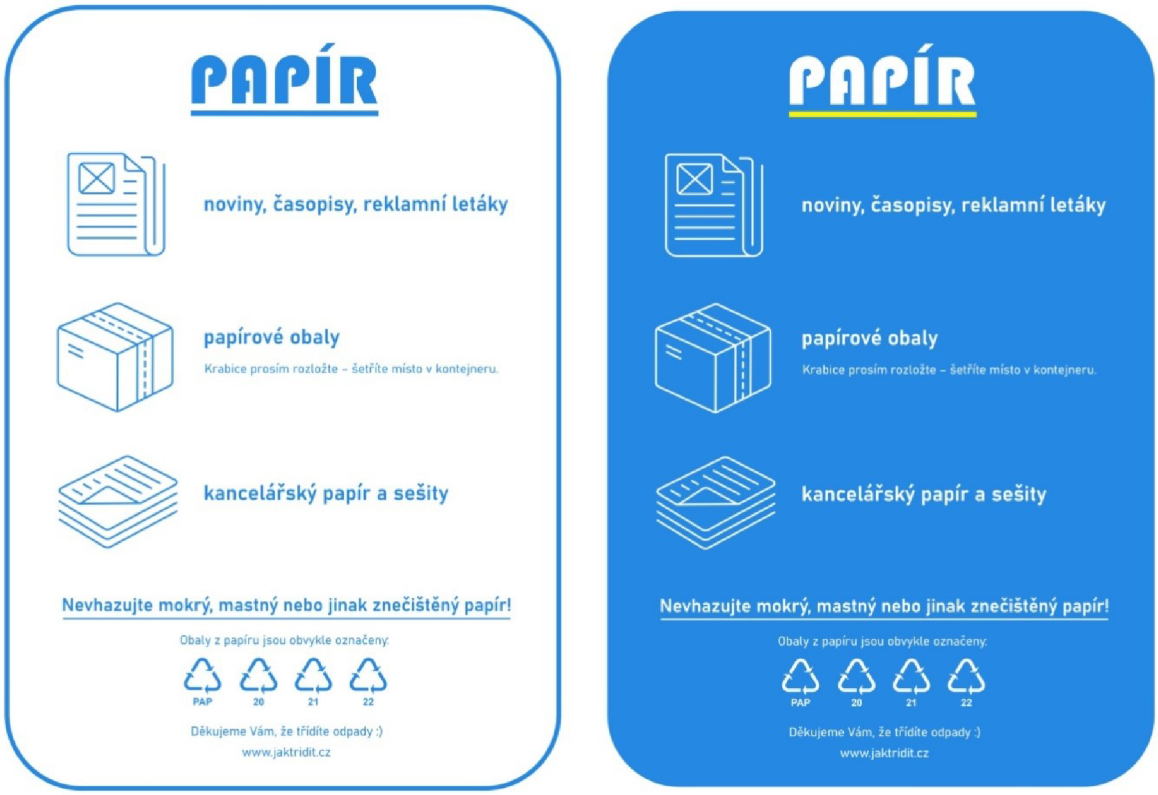
7.2.2 Potisky a nálepky

Jednoznačné určení barevného kontejneru na papír pro nevidomé osoby či osoby s poruchou zraku zajišťuje plaketa s nápisem papír v Braillově písmu umístěná těsně pod vhozem kontejneru. Plaketa s tímto reliéfním nápisem bude provedena v barvě kontejneru s bílými znaky a přilepena přímo na jeho povrch.



Obr. 7-47 Plaketa s nápisem papír v Braillově písmu

Kontejnery na papír nevyžadují komplikované grafické provedení, naopak je žádoucí jednoduchost a přijatelná cena. Pro zachování rozumné ceny kontejneru se s přihlédnutím na komplexní nerovinný tvar nádoby nepoužije celoplošných grafických potisků. Nabízí se však možnost umístění obrázkového návodu nebo průvodce k třídění na přední část kontejneru ve formě potisku, nálepky nebo zalaminované infografiky.



Obr. 7-48 Návrh průvodce k třídění papíru podle současného vzoru Ekokom [33]

Tento průvodce slovně označuje kontejner na papír velkými písmeny. Dále obsahuje názorné obrázky a výčet běžných věcí, které patří do těchto kontejnerů. Obsahuje i vybídku, aby lidé rozložili krabice před jejich vhozením. Volitelně by mohl tento průvodce zahrnovat např. pravítko pro vizuální odměření rozměrů vhazovaného odpadu tak, aby se šetřilo místo v kontejneru.

Zajímavým prvkem by mohl být tento průvodce provedený ve speciální 3D nebo holografické úpravě, která obrázek mění v závislosti na úhlu pohledu pozorovatele, a tím na sebe poutá pozornost, což je zde žádoucí pro zvýšení povědomí o třídění.

8 DISKUZE

Tato kapitola se zaměřuje na psychologické, sociální a ekonomické aspekty návrhu. Rozebírá dojem z výrobku a jeho působení, funkci a hodnotu v lidské společnosti a cenu vzhledem k vyrobeným kusům.

8.1 Psychologická funkce

Tato práce se soustředila na designérský návrh kontejneru, který bude v souladu s okolní městskou zástavbou moderního evropského typu. Výrobek má působit pozitivně a esteticky na své uživatele i kolemjdoucí. Nevzhledné kontejnery totiž mohou odrazovat od třídění odpadu. Cílem je naopak ke třídění povzbuzovat.

Tvar výrobku hojně využívá ladných, měkkých křivek a hladkých povrchů. Záměrně se vyhýbá agresivnímu vyznění. Polomatný finiš vnějšího povrchu předchází nepříjemným odleskům. Modré barevné odstíny korespondují se zaužívaným barevným značením kontejnerů na papír – usnadňují tedy orientaci – a zároveň nejsou příliš saturované ani nevýrazně bledé. Modrá barva obecně působí na člověka dobře a uklidňuje, asociace s modrou oblohou a mořem zase odkazuje na inspirační zdroje této práce.

Nevábnému zápachu odpadu kontejner předchází odvodem dešťové vody a sněhu pryč z povrchu kontejneru, dále má vhoz chráněný krytem a má také vyvýšené dno, které brání vzlínání dešťové vody z mokrého chodníku. Implementovaný ultrazvukový senzor monitorující zaplněnost kontejneru mj. taktéž předchází zápachu a hromadění nevzhledného odpadu mimo kontejnery.

Zvukové efekty tento kontejner nevyužívá vzhledem k nárokům na omezení hlučnosti městských ulic zejména v nočních hodinách. Kontejner je však mírně tlumen pryžovou vrstvou, kterou svírají jeho nohy a výklopné dno.

8.2 Sociální funkce

Výrobek se uplatní ve městech i vesnicích, umístěn bude na kontejnerových stanovištích pro tříděný odpad. Cílovou skupinou jsou především dospělé osoby, ale také děti, důchodci, osoby se zhoršeným zrakem či nevidomí i osoby na invalidním vozíku. Pro nevidomé by mohl mít chodník např. dlažební kostky s reliéfem pro navedení ke kontejneru.

Jak už bylo řečeno, kontejner se snaží různými způsoby vybízet a povzbuzovat ke třídění. Třídění odpadů má totiž velký vliv na ekologii a udržitelnost. Např. za rok 2020 bylo vytříděno zhruba 577 000 tun papíru, průměrná česká domácnost vytřídila přibližně 55 kilogramů papíru a celková míra recyklace papírových obalů se vyšlphala na 88 %. Díky třídění a recyklaci se mj. snížilo množství vypuštěného ekvivalentu oxidu uhličitého o 922 544 tun. Viz webové stránky Ekokom – Jak třídit. [34]

Neobvyklé tvarování kontejneru odkazuje na českého architekta Jana Kaplického a jeho moderní architekturu, může tedy samo o sobě vzbuzovat zájem veřejnosti, což je pro tento projekt žádoucí sociální efekt.

8.3 Ekonomická funkce

S cenou v rozmezí 20 000 až 30 000 Kč tento kontejner patří do mírně dražší kategorie, což ale odpovídá použitým materiálům stejně jako u sklolaminátových kontejnerů konkurenčních výrobců. Případná výroba vstřikováním polyetylenového granulátu do formy by cenu snížila. Cílová skupina pro tento produkt však neprovádí jeho nákup přímo, o ten se stará obec (provozovatel). Náklady na vývoj kontejneru pro další druhy tříděného odpadu budou velmi nízké, jelikož postačí změna barvy ve výrobě a jiné drobné úpravy (např. lepší odhlučnění pro kontejnery na sklo). Počítá se s výrobou sérií v řádech deseti tisíc kusů.

9 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce měla za cíl navrhnout nekonvenční design kontejneru na papír, který splňuje tvarové i ergonomické požadavky. To se týká efektivního zaplnění vnitřního objemu a také přívětivosti k běžným uživatelům i k pracovníkům obsluhy při manipulaci a transportu.

Prvním krokem před samotným návrhem byl průzkum na malém vzorku respondentů. Byla tázána skupina lidí různého věku, muži i ženy. Otázka mířila na problémy současných kontejnerů na papír a na to, jaké zlepšení by dotázaní uvítali na nových kontejnerech. Z průzkumu vyplynulo, že hlavním nedostatkem nynějších kontejnerů je jejich vzhled, nedostatečná hygiena a rychlé zaplnění nesloženými krabicemi.

Následovala rešerše trhu a technických aspektů produktu. Z těchto analýz byly vymezeny hlavní problémy designové, psychologické, ergonomické i funkční. Velké množství současných kontejnerů působí nevzhledně a zastarale. Některé mají vhoz umístěn příliš vysoko a jiné mají dokonce ostré hrany, které by mohly způsobit drobné zranění při nepozornosti.

Finální návrh se skládá hlavně ze sklolaminátové kontejnerové nádoby, krytu vhozu a z vyprazdňovacího mechanismu. Ten tvoří ocelové zvedací háky, systém táhel, tyč se zarážkou, zahnutý příčník a výklopné dno pro spodní výsyp. Všechny ocelové díly jsou žárově zinkovány. Součástí je také ultrazvukový senzor v horní části kontejneru pro vzdálený monitoring jeho zaplněnosti.

Nádoba je navržena jako souhra ladných a měkkých linií plynoucích prostorem. Účelem je zapůsobit a zanechat pozitivní estetický dojem. Funkčním důvodem těchto hladkých zaoblených ploch je odvádět dešťovou vodu a odolávat dalším povětrnostním vlivům. Usnadňují také čištění a již zmiňovanou hygienu. Podélné tvarování vhozu pamatuje na bezpečnost, pohodlí při vhazování papíru a zároveň vybízí ke skládání rozměrnějších krabic, které by rychle zaplnily kontejner.

Manipulaci s kontejnerem provádí hydraulické rameno, fyzická námaha obsluhy je tím pádem minimální. Zvedací háky kontejneru jsou uchyceny na tvarově rozlišených tyčích, takže usnadňují orientaci mezi háky. Obě koncové polohy pohyblivého háku jsou určeny zarážkami, pro snadnější operaci výsypu. Ultrazvukový senzor zaplněnosti navíc předchází zbytečným výjezdům svozového vozidla a naopak upozorní, kdy už je potřeba vyjet.

Cíle vytyčené v Kap. 3.3 byly splněny. Navržený kontejner je v souladu s okolní zástavbou a psychologií člověka. Odolává vnějším klimatickým podmínkám a jeho tvar pamatuje na efektivní využití vnitřního objemu. Elegantní design se inspiruje podmořským světem. Přívětivě tvarovaný vhoz je umístěn ve výšce 1 225 mm a je označen Braillovým písmem. Barevnost a informační grafika povzbuzují k třídění odpadů. Spolehlivý provoz zajišťuje vyprazdňovací mechanismus typu Mono R a ultrazvukový senzor monitoruje zaplněnost.

Hlavním přínosem této práce je nekonvenční estetické tvarování nádoby; pozitivní psychologické působení čistého tvaru včetně jeho barvy, logotypu a potisků vybízejících k třídění; ergonomická přívětivost návrhu s ohledem na uživatele i obsluhu; funkčnost, efektivita, spolehlivost a odolnost výsledného produktu, který je schopen se prosadit na současném trhu s kontejnery.

10 CITOVANÁ LITERATURA

[1] Sklolaminátové kontejnery GFA na papír. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.shop.elkoplast.cz/sklolaminatove-kontejnery-gfa-na-papir/.

[2] Plechový žárově zinkovaný kontejner 1100 litrů. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.shop.elkoplast.cz/plechovy-zarove-zinkovany-kontejner-1100-litru.

[3] Plastový kontejner 1100 l víko ve víku, modrý. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.shop.elkoplast.cz/plastovy-kontejner-1100-l-viko-ve-viku-modry.

[4] Plastový kontejner1 100 l modrý ploché víko. *Ceny při zemi.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.cenyprizemi.cz/plastovy-kontejner-1-100-l-modry-ploche-viko.

[5] Sklolaminátový kontejner se spodním výsypem. *Ekovovýroba.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.ekovovyroba.cz/sklolaminatove/sklolaminatovy-kontejner-se-spodnim-vysypem-model-mini-h-b-1-1-m3-papir/.

[6] Kovové kontejnery spodní výsyp 1,5 m3 - papír. *MEVA-TEC.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.mevatec.cz/Kovove-kontejnery-spodni-vysyp-1-5-m3-papir-d3916.htm.

[7] Jak na podzemní kontejnery II. *Ekokom.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.ekokom.cz/news/752/212/Jak-na-podzemni-kontejnery-II.

[8] Podzemní kontejnery. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-23-02] Dostupné z: https://www.elkoplast.cz/podzemni-kontejnery-2.

[9] The Fun Theory 2 – an initiative of Volkswagen: The World's Deepest Bin. *YouTube.* [online] 26. říjen 2009. [cit. 2021-04-06] Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=qRgWttqFKu8.

[10] Our Concept. *Sotkon.* [online] [cit. 2021-03-01] Dostupné z: https://sotkon.com/en/our-concept/.

[11] SOTKON - Waste Systems. *pt export.* [online] [cit. 2021-03-01] Dostupné z: https://portugal-export.com/en/companies/99/sotkon-waste-systems/.

[12] Polopodzemní kontejnery SemiQ. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-28-02] Dostupné z: https://www.elkoplast.cz/polopodzemni-kontejnery-semiq-1.

[13] Polopodzemní kontejnery SEMIQ. *Elkoplast.* [online] 2018. [cit. 2021-03-01] Dostupné z: https://www.elkoplast.cz/media/files/catalog/item/files-46/Polopodz.%20kont.%20SemiQ%201804%20(CZ)%20v03.pdf.

[14] Docplayer. *Sklolaminátové kontejnery.* [online] 30. červenec 2009. [cit. 2021-28-02] Dostupné z: https://docplayer.cz/12393329-Sklolaminatove-kontejnery.html.

[15] Pick-up Sytems. *Geotainer.* [online] [cit. 2021-03-01] Dostupné z: https://www.geotainer.com/en/underground-systems/pick-up-systems.html.

[16] Nové kontejnery mají příliš malý otvor, stěžují si obyvatelé Benešova. *Region.* [online] [cit. 2021-03-02] Dostupné z: https://region.rozhlas.cz/nove-kontejnery-maji-prilis-maly-otvor-stezuji-si-obyvatele-benesova-7256318.

[17] ČSN EN 840-1 (269381). *Normy.biz.* [online] [cit. 2021-03-09] Dostupné z: https://shop.normy.biz/detail/510545.

[18] ČSN EN 13071-1 (269383). *Normy.biz.* [online] [cit. 2021-03-09] Dostupné z: https://shop.normy.biz/detail/508526.

[19] Biennale Tower. *StavbaWeb.* [online] Dostupné z: https://www.stavbaweb.cz/biennale-tower-15969/clanek.html.

[20] Ocean Acidification Could Eat Away at Sharks' Teeth and Scales. *Scientific American.* [online] Dostupné z: https://www.scientificamerican.com/article/ocean-acidification-could-eat-away-at-sharks-teeth-and-scales/.

[21] Egg of Columbus by Valentina Carretta of Fabrica for Seletti. *dezeen.* [online] Dostupné z: https://www.dezeen.com/2013/01/26/egg-of-columbus-recycled-paper-lamps-by-valentina-carretta-for-seletti/.

[22] Přes tisíc lidí v pražských Kbelích bylo kvůli prasklému potrubí bez vody. *iDNES.* [online] Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/pres-tisic-lidi-v-prazskych-kbelich-bylo-kvuli-prasklemu-potrubi-bez-vody.A090405_152501_praha_dp.

[23] Car Antenna Shark Fin Design. *Life Changing Products.* [online] Dostupné z: https://lcpshop.net/product/car-antenna-shark-fin-design/.

[24] Spor o vítězství blobu se vrací zpět, Národní knihovna nemusí platit. *iDNES.* [online] Dostupné z: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/soud-znovu-projedna-zalobu-na-narodni-knihovnu.A140303_125846_praha-zpravy_bur.

[25] Drink Carton Packaging Mockup. *Free Mock UP.* [online] Dostupné z: https://www.free-mockup.com/downloads/drink-carton-packaging-mockup/.

[26] Bangkok Can Manufacturing Co., Ltd. *Bangkok Post.* [online] Dostupné z: https://www.bangkokpost.com/business/companies-in-thailand/12305/bangkok-can-manufacturing-co-ltd-.

[27] Really Old Television Set. *Pinterest.* [online] Dostupné z: https://www.pinterest.com/pin/532902568377237398/.

[28] Sweet honeycombs with honey macro. *Pinterest.* [online] Dostupné z: https://www.pinterest.com/pin/344032859021005954/.

[29] Hrací kostka 2,5 cm. *Hugo chodí bos.* [online] Dostupné z: https://www.hugochodibos.cz/hraci-kostka-2-5-cm/.

[30] Advice on color and wheels. *Camaro6.* [online] Dostupné z: https://www.camaro6.com/forums/showthread.php?t=491644.

[31] Zvon typ U s reliéfem. *Zvony.* [online] Dostupné z: http://zvony.com/35-zvon-typ-u-s-reliefem.html.

[32] Podzemní kont 1804 (CZ) v08. *Elkoplast.* [online] [cit. 2021-04-30] Dostupné z: https://www.elkoplast.cz/media/files/catalog/item/files-218/Podzemní%20kont%201804%20(CZ)%20v08.pdf.

[33] Krátce o třídění. *Ekokom.* [online] [cit. 2021-05-16] Dostupné z: https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/pro-verejnost/kratce-o-trideni-odpadu.

[34] Příroda. *Jak třídit.* [online] Ekokom. [cit. 2021-05-15] Dostupné z: https://www.jaktridit.cz/priroda/.

[35] Kontejner žárově zinkovaný kovový 1100l - papír. *MEVA-TEC.* [online] [cit. 2021-02-23] Dostupné z: www.mevatec.cz/Kontejner-zarove-zinkovany-kovovy-1100l-papir-d3912.htm.

[36] Analýza současného stavu vybraných komodit druhotných surovin a jejich zdrojů včetně vize rozvoje daného odvětví. *Ministerstvo průmyslu a obchodu.* [online] 20. prosinec 2018. [cit. 2021-05-17] Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2019/8/Analyza_materialove-toky_PDS-CR.pdf.

[37] Od třídění a sběru papíru až po recyklaci. *Samosebou.* [online] [cit. 2021-05-17] Dostupné z: https://www.samosebou.cz/2018/12/04/od-trideni-sberu-papiru-az-po-recyklaci/.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

l	litr
mm	milimetr
m	metr
kg	kilogram
°	úhlový stupeň
GFA, GFB	fiberglass, (sklolaminátový kontejner) s výsypem typu A, respektive s výsypem typu B
UV	ultra-violet (ultra-fialové), zpravidla UV záření
EN	evropská norma
TÜV	Technischer Überwachungsverein, německé sdružení zabývající se testováním výrobků
Kč	Koruna česká, jednotka měny
tzv.	takzvaný
mj.	mimo jiné
např.	například
GPS	global positioning system
4GLTE	fourth generation long-term evolution komunikační síť

12 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1-1 MEVA-TEC kontejner na papír [35] 13

Obr. 2-2 Elkoplast sklolaminátový kontejner GFA [1] 15

Obr. 2-3 Elkoplast plechový žárově pozinkovaný kontejner [2] 16

Obr. 2-4 Plastový kontejner 1 100 l víko ve víku; (a) zavřený; (b) otevřený [3] 17

Obr. 2-5 Plastový kontejner 1 100 l s plochým víkem [4] 18

Obr. 2-6 Sklolaminátový kontejner se spodním výsypem (upraveno) [5] 19

Obr. 2-7 Kovový kontejner spodní výsyp 1 500 l [6] 20

Obr. 2-8 Elkoplast podzemní kontejnery [8] 21

Obr. 2-9 Volkswagen The World's Deepest Bin [9] 22

Obr. 2-10 Části podzemního kontejneru [10] 24

Obr. 2-11 Podzemní kontejnery zahraničního výrobce Sotkon [11] 25

Obr. 2-12 Polopodzemní kontejnery SemiQ, Elkoplast [13] 26

Obr. 2-13 Schéma vnějších částí sklolaminátového kontejneru (upraveno) [14] 26

Obr. 2-14 Výklopné dno kontejneru [15] 27

Obr. 2-15 Sortiment různých vhozů od výrobce Elkoplast (upraveno) [14] 28

Obr. 2-16 Zvedací systémy kontejnerů: (a) 1 hák; (b) 2 háky; (c) 3 háky; (d) Kinshofer hák [15] 28

Obr. 2-17 Spodní výsyp: (a) typ otevírání A; (b) typ otevírání B; (c) typ otevírání MONO R [14] 29

Obr. 4-18 Inspirační koláž [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] 33

Obr. 4-19 Skici 34

Obr. 4-20 Skici 34

Obr. 4-21 Hmotové studie a hledání tvarů 35

Obr. 4-22 Půdorysy a efektivita využití vnitřního objemu 35

Obr. 4-23 Varianta I 36

Obr. 4-24 Varianta II 37

Obr. 4-25 Varianta III 38

Obr. 4-26 Variantní návrhy 39

Obr. 5-27 Tvar kontejnerové nádoby zvenku 41
Obr. 5-28 Zvedací háky a systém táhel uvnitř kontejneru 42
Obr. 5-29 Otevřené dno zvednutého kontejneru 42
Obr. 5-30 Výklopné dno a jeho nohy s pryžovým tlumením 43
Obr. 5-31 Vhozový otvor kontejneru 44
Obr. 5-32 Velikost vhozu a přibližná šířka hlavy člověka 45
Obr. 5-33 Řez průhledným krytem vhozu s uchycením 45
Obr. 6-34 Rozměrové řešení kontejneru 47
Obr. 6-35 Zvedací systém uvnitř kontejneru 48
Obr. 6-36 Manipulace jeřábem – umístění háků na zemi 49
Obr. 6-37 Manipulace jeřábem – zvednutí pohyblivého háku na zemi 49
Obr. 6-38 Manipulace jeřábem – spuštění pohyblivého háku a otevření dna zvednutého kontejneru 50
Obr. 6-39 Umístění ultrazvukového senzoru uvnitř kontejneru 51
Obr. 6-40 Schéma měření hloubky ultrazvukem 51
Obr. 6-41 Osoba vhazující papírový odpad – pohled z boku 53
Obr. 6-42 Osoba vhazující papírový odpad – pohled na vykrojení přední části 53
Obr. 7-43 Barevné varianty 55
Obr. 7-44 Vybrané barvy dle vzorníku RAL 56
Obr. 7-45 Barevné varianty pro různé druhy tříděného odpadu 56
Obr. 7-46 Návrh loga kontejneru v pozitivu a negativu 57
Obr. 7-47 Plaketa s nápisem papír v Braillově písmu 57
Obr. 7-48 Návrh průvodce k třídění papíru podle současného vzoru Ekokom [33] 58

13 SEZNAM PŘÍLOH

Návrh designérského posteru (A4)

Designérský poster (A1)

Portfolio (A4)

NÁVRH DESIGNÉRSKÉHO POSTERU

onda

Kontejnery na papír v moderním kábatě

Barevné a grafické řešení

Ladně plynoucí organické křivky, výrazová čistota a elegantnost.
Nechte se unést na vlně třídění a designu s odkazem na českého architekta.
Z polomatného sklolaminátu modré barvy, průhledného PVC, pryže a žárově zinkované oceli.

Navržený kontejner je v souladu s okolní zástavbou a psychologií člověka. Odolává vnějším klimatickým podmínkám a jeho tvar pamatuje na efektivní využití vnitřního objemu. Inspiruje se podmořským světem. Přívětivě tvarovaný vhoz je umístěn ve výšce 1 225 mm a je označen Braillovým písmem. Barevnost a grafika povzbuzují k třídění odpadů. Spolehlivý provoz zajišťuje vyprazdňovací mechanismus typu Mono R a ultrazvukový senzor pro monitoring zaplněnosti.

Manipulace jeřábem a vyprazdňovací mechanismus

1 - umístění háků na zemi

2 - zdvih pohyblivého háku

3 - zvednutí kontejneru a spuštění pohyblivého háku

Umístění zvedacích háků a vnitřních komponent

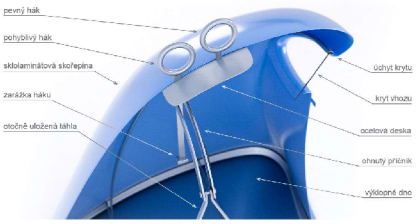
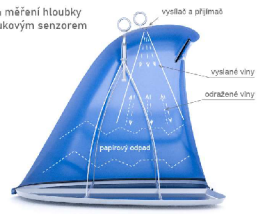
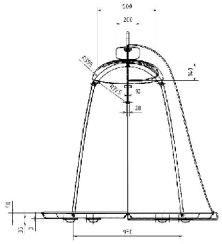


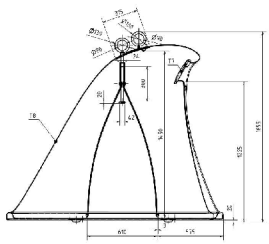
Schéma měření hloubky ultrazvukovým senzorem



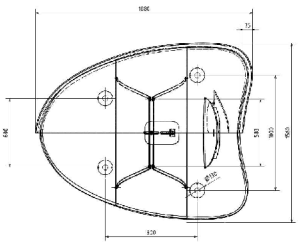
4 - vyprázdnění kontejneru

Ergonomie vhozu a prostor pro chodidla





Rozměrové řešení
M 1:20



DESIGN KONTEJNERU NA PAPÍR / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Petra Jančová / Vedoucí práce: Ing. Arnošt Vespalec / VUT v Brně / FSI / ÚK / LS 2020/2021

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ
odbor průmyslového designu