



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 KOMPOSTÉRU

DESIGN OF COMPOSTER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Kateřina Gálová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Kateřina Gálová**
Studijní program: Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor: bez specializace
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**
Akademický rok: 2021/22

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 kompostéru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Kompostér je ekologické zařízení zužitkovávající biologické odpady ze zahrady i domácnosti. Fungující kompost využívá přirozeného rozkladu biologického materiálu a dovoluje hnojit bez použití chemických přípravků. Popularita kompostérů narůstá, jejich design je ale u řady výrobců podceňován a svou nekvalitou ruší charakter zahrad a míst kolem domů.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem práce je návrh designu kompostéru s uzavíráním a možností odebírání kompostu ve spodní části. Předpokládáný je stavebnicový systém z plastových dílů s kapacitou cca 900 l. Cílovou skupinu tvoří zahrádkáři.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designérské přístupy a charakteristické prvky současných kompostérů,
- řešit koncepci dovolující rozměrovou variabilitu,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a realizovatelnost návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

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:

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je design zahradního kompostéru. Hlavním cílem je inovace tvarového řešení a ergonomických prvků, aby lépe vyhovovaly potřebám uživatelů. Práce vychází z prozkoumání problematických oblastí současných výrobků na trhu. Za hlavní přínos této práce lze považovat přinesení originálního způsobu manipulace s jednotlivými prvky a dosažení netradičního vzhledu s ohledem na funkčnost a ergonomii.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kompostér, kompostování, ekologie, design

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is the design of a garden composter. The main goal is to innovate the design and ergonomic elements to better meet the needs of users. The work is based on an examination of problematic areas of current products on the market. The main benefit of this work is bringing an original way of manipulating individual elements and achieving a non-traditional look with regard to functionality and ergonomics.

KEYWORDS

Compost bin, compost, ecology, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

GÁLOVÁ, Kateřina. *Design kompostéru* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140099>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Josef Sládek..

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za cenné rady a konstruktivní kritiku, které můj návrh v mnoha ohledech posunuly. Dále bych chtěla poděkovat svému příteli, rodině a přátelům za trpělivost a podporu v průběhu celého dosavadního studia.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením akad. soch. Josefa Sládka, ArtD. 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	14
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1	Designérská analýza	15
2.1.1	Historický vývoj	15
2.1.2	Současné výrobky	15
2.1.3	Shrnutí designérské analýzy	30
2.2	Technická analýza	31
2.2.1	Kompostování	31
2.2.2	Fáze při procesu kompostování	31
2.2.3	Podmínky ovlivňující tlení:	32
2.2.4	Funkce kompostu	34
2.2.5	Stavba kompostéru	35
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	38
3.1	Analýza problému	38
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení získaných poznatků	38
3.3	Cíle práce	41
3.4	Cílová skupina	41
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	42
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	42
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	43
4.1	Varianta 1	43
4.2	Varianta 2	44
4.3	Varianta 3	46
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	48
5.1	Tvarování žebra	48
5.1.1	Panty	49
5.1.2	Spojovací tyče	50
5.1.3	Madla	50
5.2	Tvarování stěnových dílů	51
5.3	Tvarování víka	52

5.3.1	Panty víka	52
5.3.2	Vnitřní část	53
6	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	54
6.1	Popis	54
6.2	Rozměrové řešení	54
6.2.1	Finální rozměry	55
6.2.2	Rozměry madla	57
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	58
6.3.1	Průduchové otvory	58
6.3.2	Otevírání dvířek	59
6.4	Materiálové řešení	60
6.5	Technologie	60
6.5.1	Výroba	60
6.6	Ergonomie	61
6.6.1	Plnění	61
6.6.2	Vyjímání kompostu	63
6.7	Bezpečnost a hygiena	65
6.8	Udržitelnost	66
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	67
7.1	Barevné varianty	67
7.2	Logotyp	69
8	DISKUZE	70
8.1	Psychologická funkce	70
8.2	Sociální funkce	70
8.3	Ekonomická funkce	70
8.4	Marketingová analýza	70
9	ZÁVĚR	72
10	BIBLIOGRAFIE	74
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	80
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	81

13	SEZNAM TABULEK	84
14	SEZNAM PŘÍLOH	85

1 ÚVOD

Kompostér je nádoba či zařízení umožňující kompostování, což je jeden z nejpřirozenějších a nejvíce ekologických způsobů využívání biodegradabilních odpadů. Považuje se za významný proces pro zlepšování kvality půdy i pro výživu rostlin. Příprava kompostu je založena na využití biologických odpadů z domácností a zahrad.

Od dávných dob museli lidé nakládat s organickými zbytky, ale vzhledem ke stěhování se za úrodnější půdou, samotné shromažďování odpadu ke hnojení nebylo potřeba. Až při vzniku usedlé lidské civilizace lidé začali více využívat půdu, která poté potřebovala více živin a zároveň docházelo ke shromažďování většího množství biologického odpadu. Různé civilizace postupně objevovaly důležitost kompostování a zkoumaly, jak jej zefektivnit.

V současnosti je kompostování samozřejmost pro většinu lidí žijících v domech se zahradou. Pokud mají možnost, využívají často svoz bioodpadů nebo si staví či kupují vlastní kompostéry. Většina domácností měla na zahradách ještě do nedávna pouze vlastnoručně vyrobené kompostéry nebo kompost shromažďovala pouze na určené místo. Což není považováno za ideální řešení, proto dochází k nárůstu využívání kupovaných kompostérů, které by měly proces výroby kompostu zjednodušit a zkvalitnit výsledný produkt.

Spousta současných produktů ovšem nepřináší ideální podmínky pro kompostování. Cílem této práce je zaměřit se na tyto podmínky a optimalizovat podle nich design kompostéru pro umožnění ideálního průběhu procesu kompostování.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Historický vývoj

První zmínka o kompostování se nachází již ve staročínské "Svaté knize o setí a sázení". V Číně se dokonce dodnes používají komposty chráněny slaměnou rohoží, tak jak jsou v knize popsány. [1]

Podrobnější informace o kompostování popsal v zemědělské příručce římský učenec a spisovatel Columella před dvěma tisíci lety. Objasnil míchání odpadu, vrstvení do hromad, překopání a následné využití jako organické hnojivo. Římané označili tento proces slovem „composta“ (lat. Compositum – skladba), z čehož pochází označení technologie „kompostování“. [2]

Největší nárůst kompostování až na úroveň recyklační technologie pro organické odpady začal na počátku osmdesátých let 20. století v USA a západní Evropě. Docházelo k uplatňování speciální techniky pro kompostování ve větší míře (drtiče, samojízdné překopávače, bioreaktory). [3]

Vyrábění vlastnoručních kompostérů a vynášení bioodpadu na jedno určené místo byly donedávna jediné varianty, jak si domácí kompostování zařídit. Obě tyto možnosti ale nejsou ideálním řešením, jelikož se kompost musí často promíchávat, zapáchá a vypadá na zahradě nevzhledně. Proto čím dál více lidí hledá řešení v kupovaných nádobách.

2.1.2 Současné výrobky

Biohort Compostér MonAmi

Biohort Compostér MonAmi je zahradní kompostér. Jako jediný využívá dvě centrálně umístěné větrací trubice, jež vytvářejí komínový efekt a zajišťují spolehlivou cirkulaci vzduchu v objemu celého materiálu, zatímco vzduchová mezera pod víkem zajišťuje přenos tepla zevnitř ven. Absence větracích otvorů umožňující výměnu vzduchu z kompostéru by na druhou stranu mohla vést k přehřívání kompostu, pokud by nedocházelo k větrání na denní bázi.

Ochrana proti hlodavcům poskytuje tkanina ze skelných vláken umístěná ve spodním dílu produktu. Otevírání usnadňují tlakové plynové pružiny, které brání kompostéru před samovolným zavíráním. Bočnice jsou tvořeny pozinkovaným ocelovým plechem s polyamidovým vypalovacím lakem, jež zaručují vysokou odolnost proti mechanickému poškození při práci se zahradním vybavením.

Po tvarové stránce se zvenčí jedná o prostý hranolový tvar se zaoblenými hranami, jež chrání nejen před úrazy, ale i před mechanickým poškozením kompostu zahradním nářadím. Matný kovový vzhled působí mezi ostatními typy kompostérů atypicky a minimalisticky, což může být ideální volbou pro domy postavené v industriálním, minimalistickém a skandinávském stylu pro zachování jednoduchosti jednotlivých prvků i v zahradním prostředí.

Odběr kompostu je znázorněn na Obr. 2.2 b), kde lze vidět snadné vysunutí předního panelu, tak velký prostor pro odběr kompostu je velmi praktický pro nabírání lopatou. [4]



Obr. 2. 1 Biohort Compostér MonAmi® (upraveno) [5]

Kompostér K 400

Kompostér K 400 je určen pro středně velké zahrady do 400 m². Proti svým předchůdcům od stejného výrobce je opatřen více provzdušňovacími otvory, které rychle nastartují kompostovací procesy.

K plnění kompostéru slouží dvě víka na horní straně, která se ale mohou samovolně sklápovat při užívání, jelikož nemají v otevřené poloze možnost zajištění. Vzhledem k tomu, že kompostér neumožňuje zamíchání sám o sobě, je nutné jej nadzvednout, přesunout na jiné místo a postupně do něj kompost zpět vhazovat, což je velmi nepraktické.

Konstrukce neobsahuje dno, což umožňuje volný styk s půdou, přístup půdních mikroorganismů, červů a žížal, ale zároveň nijak nebrání přístupu hlodavců.

Vyjmutí hotového kompostu umožňují otvory ve spodní části, které jsou chráněny zásuvným poklopem.

Využití recyklovaného polyethylenu na celý kompostér, a navíc pouze v jedné barvě působí na daném tvarovém řešení masivně a neesteticky. Pozitivním aspektem využití pouze HDPE může být následná recyklace, jelikož je možné recyklovat celý kompostér jako jeden materiál. [6]



Obr. 2. 2 Kompostér K 400 [7]

Prosperplast Module Compogreen 800 I

Kompostér Module Compogreen je v dostání v několika variantách. Lze zakoupit balení o jedné až čtyřech nádobách. Nádoby v jednom balení od sebe nejsou uvnitř nijak odděleny, každá má samostatné víko.

Stejně jako u předchozích kompostérů, nedochází u tohoto modelu k automatickému promíchávání, je nutné odstranit plastové kolíky, následně přední stěnu, a poté manuálně všechen kompost promíchat. V tomto případě je také možné nechávat jednu nádobu prázdnou a kompost promíchat přemístěním z jedné nádoby do druhé, což ale může být stejně namáhavé, jelikož to není primární účel kompostéru.

Tento kompostér lze umístit přímo na půdu, jelikož má prázdné dno. Rozklad tak probíhá za pomoci organismů z půdy.

Kompostér se může zdát velmi odolný, ale ve skutečnosti jsou stěny silné pouze 2 mm, což může způsobit deformaci při větším množství kompostu a vést ke vzniku nepřesností u konstrukčních a mechanických prvků, například u otvoru pro odběr kompostu.

Tvar hranolů se seřízlými rohy dává možnost skládat do sestavy více prvků, přičemž jednotlivé nádoby jsou od sebe zkosenými hranami opticky odděleny. Víko kompostéru je tvarově odlišeno od zbytku nádoby. Bez podpor pro otevírání dojde k překlopení víka až k zadní části kompostéru, což není potřebné při vysypávání menšího množství odpadu. Možná řešení jsou umístit kompostér blíže ke zdi nebo opěrné konstrukci nebo přidržování víka rukou, zatímco plnění probíhá druhou rukou. [8]



Obr. 2. 3 Prosperplast Module Compogreen 800 I (upraveno) [9]

Juwel AeroPlus 6000

Kompostér Juwel AeroPlus 6000 se vyznačuje inteligentním vícekomorovým systémem šetřícím práci s promícháváním kompostované hmoty. Do sběrné komory je možné umístit velké množství organických odpadů, poté se odpady přemístí do druhé komory, kde začne kompostovací proces. Díky konstrukci kompostéru je zaručen přívod kyslíku ze všech stran komory, což urychluje kompostovací proces. Odpad ve druhé komoře časem zmenšuje svůj objem, tudíž je možné do něj sběrnou nádobu vysypat až třikrát. Po šesti až osmi týdnech lze zkompostovaný materiál přesypat díky rotační klapce do třetí komory, kde probíhá zrání kompostu.

I přes spojení kompostéru se zemí se nepředpokládá vniknutí hlodavců do kompostu, jelikož zbytky, o které mají zájem se nacházejí mimo dosah v prvních dvou komorách. Dochází tedy k obohacení kompostu půdními živočichy bez rizika kontaminace hlodavci. [10]

Mechanismus tohoto kompostéru je vymyšlen opravdu do detailu. Bohužel z estetické stránky se zdá kompostér příliš prvoplánový, zaměřený pouze na funkčnost a velmi se vzhledově neliší od levných variant kompostérů.



Obr. 2. 4 Juwel AeroPlus 6000 (upraveno) [11] [12]

Juwel AEROQUICK 690

Juwel AEROQUICK se vyznačuje především stěnovými žaluziemi vytvářející aktivní větrací systém. Ostatní prvky jsou podobné jako v kompostéru K 400 a Prosperplast Module Compogreen, plnění probíhá přímo shora a odebírat kompost lze ve spodní části v poměrně malém prostoru. Kónický tvar má zaručit větší stabilitu a rychlejší rozklad bioodpadu.

Z estetické stránky nelze přehlédnout střídavé použití dílů hladkých a se vzorem, což nemá zřejmě žádnou funkci a umístění je zcela náhodné. Viditelnost spojů na hranách dílů narušuje celistvost kompostéru.

Zároveň tvar celého kompostéru působí velmi neurčitě kvůli zaobleným hranám po stranách dílů, což jednotlivé díly vizuálně odděluje. Také si lze opět všimnout využití barev firmy JUWEL a nápadného umístění loga v místě na dvířkách nebo nad nimi. Toto umístění může mít za následek brzké poškození povrchu samolepky, jelikož se s dvířky často manipuluje. [13]



Obr. 2. 5 Juwel AEROQUICK 690 (upraveno) [14] [15]

Kompostér Eco 280 I

Kompostér Eco 280 I je určen pro menší zahrady. Zajímavostí kompostéru je možnost regulace cirkulace vzduchu pomocí otočení víka s odsazenými otvory. Bohužel ani otvory ve víku a malé drážky na spodní části nezaručí dostatečné provzdušnění celého kompostéru, proto je možné, že k rozkladu bude docházet delší dobu.

Hladký povrch plastu umožňuje jednodušší čištění vnitřní části kompostéru. Zároveň je celý kompostér vyroben pouze z jednoho druhu plastu, což usnadní následnou recyklaci. Kompostér se vyznačuje svou lehkostí, což je výhodné, pokud je potřeba kompostér nadzvednout například kvůli promíchání kompostu. Problém by mohl nastat v letních měsících. Kvůli černé barvě a nedostatečnému odvětrávání by mohlo docházet k mimořádně vysoké teplotě uvnitř kompostu, bakterie sice po 70 °C umírají, ale zahřívání je již nastartováno. Pokud teplo nemůže unikat, dochází ke zvýšení rychlosti rozkladu a tím k většímu hromadění tepla. Při dosažení teploty vznícení, dojde k hoření za přístupu kyslíku. [16] [17]



Obr. 2. 6 Kompostér Eco 280 I (upraveno) [18] [19]

Jednokomorový dřevěný kompostér JERY UNO 1000

Kompostér JERY je vyroben z odolného modřínového dřeva. Všechny díly jsou nahraditelné, čímž lze dosáhnout dlouhé životnosti. Dřevo ale samo o sobě podléhá také rozkladu a není odolné vůči plísním, proto nelze považovat za ideální materiál pro stavbu kompostéru.

Kompostér neposkytuje žádnou ochranu proti povětrnostním podmínkám. Výhodou otevřené horní části ale může být zamíchání kompostu přímo seshora. Popřípadě lze vysunout celou stěnu, což ovšem není zcela praktické, jelikož je tím narušena stabilita celé konstrukce. [20]



Obr. 2. 7 Jednokomorový dřevěný kompostér JERY UNO 1000 (upraveno) [21] [22]

LifeTime DOUBLE

Kompostér se skládá ze dvou černých nádob s dvojitou stěnou s možností rotace na nosné pozinkované konstrukci. Kompostér lze zajistit v určité pozici zarážkou. Nádoby i konstrukci lze rozložit, jednotlivé stěny lze složit při dopravě na sebe.

Naplnění probíhá otočením zelené páčky do horizontální polohy, čímž dojde k odjištění víka. Po naplnění je nutné páčku otočit zpět do vertikální polohy. Poté je vhodné kompost promíchat, k tomu je nutné povolit černou páčku na konstrukci. Na nádobách jsou vyhloubené úchyty, které umožňují záběr při otáčení. Nádoby jsou umístěny poměrně nízko (maximální výška je 111 cm), tudíž i osoby menšího vzrůstu by neměly mít problém dosáhnout na všechny úchyty.

Kompostér je inovativní svým tvarem a funkcí. Nádoby mají vcelku malý objem (190 l jedna nádoba) ideální pro menší zahrady. Jedinou nevýhodou je poměrně subtilní konstrukce, jež působí nevyváženě vzhledem k masivním nádobám. [23]



Obr. 2. 8 LifeTime DOUBLE [24]

LIFETIME 60058 MR.TWIST

Druhý zástupce kompostérů od firmy Lifetime je dobré zmínit pro jeho ergonomii. Oproti předchozímu modelu má obloukové vyhloubení s hranou ukončenou před úchytkami, což umožňuje zapřít se palci v úchytkách a za obloukové vyhloubení efektivněji zatáhnout. Ve vyhloubení se navíc nachází rýhy bránící proklouznutí při otáčení.

Dále se kompostér odlišuje od konkurence zavíráním na pákové uzávěry, což připomíná systém na cestovním kufru a probíhá poměrně složitějším způsobem než pouhým otočením páčky, jako tomu bylo u předchozího typu.

Z estetického hlediska lze vidět masivní otočné těleso na konstrukci z tenkých trubek, což působí nestabilně. Jednotlivé části jsou z různých typů plastů a pozinkovaných ocelových trubek a nejeví se zcela kompaktně. [25]



Obr. 2. 9 LIFETIME 60058 MR.TWIST [26]

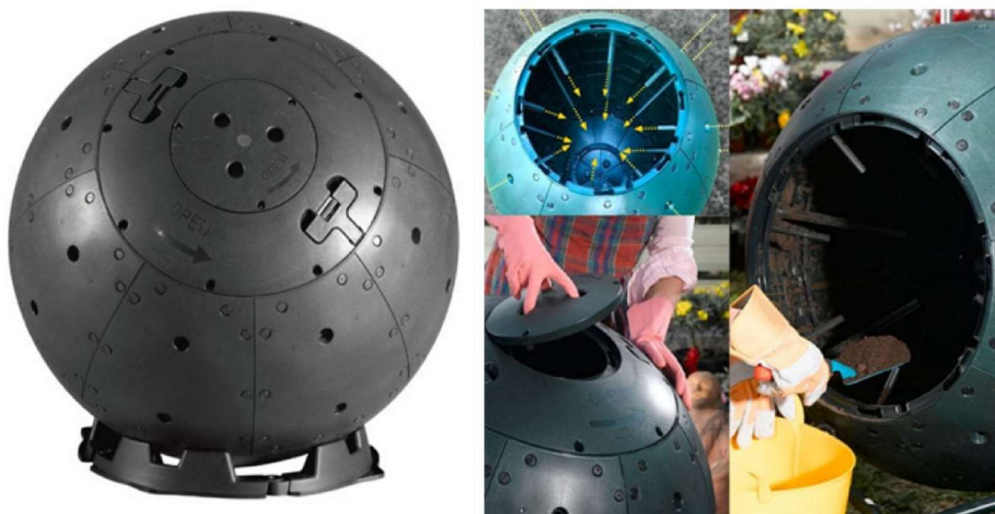
Lanitplast EComposter

Kompostér s názvem EComposter od firmy Lanitplast je velice netradiční, jelikož má tvar koule a lze jej libovolně valit na všechny strany kamkoliv po zahradě. Ovšem tento tvar má i spoustu nevýhod. Hmota je utlačována na spodní stranu koule a při dlouhém stání na jednom místě může zatvrdnout. Je třeba s ní každý den hýbat, proto není vhodná na místa víkendového pobytu (chaty, chalupy). Při pohybu dochází k rozbití hmoty pomocí tyčí zabudovaných ve vnitřní části koule. Nepříjemná situace může také nastat, když je koule z větší části naplněna, stává se totiž velmi těžkou a je velmi namáhavé s ní pohybovat.

Na plášti koule si lze všimnout velkého množství otvorů a zakrytých šroubů, což vytváří dojem necelistvosti a není zcela jasné, které prvky slouží k ovládání a které jsou pouze konstrukční.

Podstavec nevypadá zcela prakticky, jelikož je vyvýšený bez možnosti sklopení. Při naplnění koule může být umístění do podstavce obtížné. Avšak otáčení v podstavci je podpořeno kuličkovými ložisky, což usnadňuje manipulaci.

Plnění a odběr kompostu z koule je umožněn na dvou stranách koule. Lze otevřít menší otvor při plnění zbytky z kuchyně, popřípadě větší při práci na zahradě. Sympatická se zdá možnost naklonění otvoru na stranu pro pohodlnější plnění, pokud již kompostér není příliš zaplněn. [27]



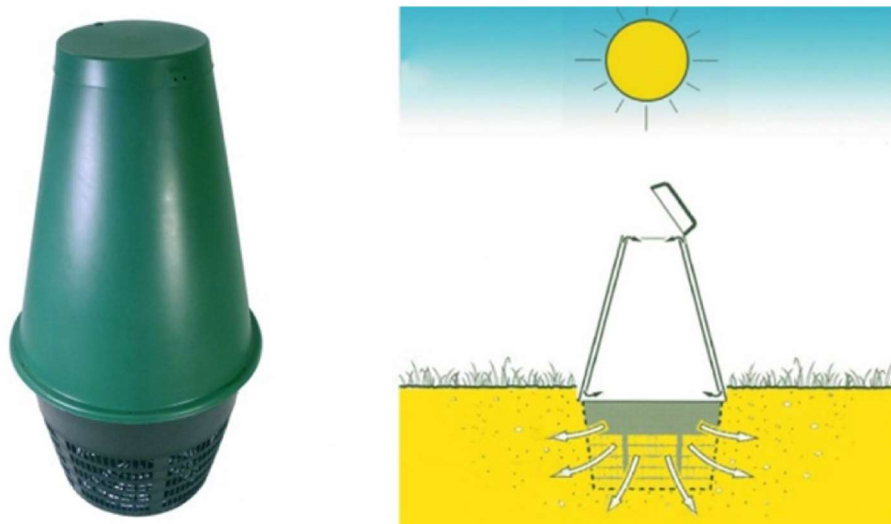
Obr. 2. 10 Lanitplast ECOmposter (upraveno) [28] [29]

Kompostér Green Cone 130 I

Kompostér Green Cone je speciální kompostér navržen pro zpracování pouze kuchyňského odpadu. Kuželovitý tvar pomáhá postupně posouvat kompost směrem dolů až k části zabudované do půdy, kde se odpad rozkládá. Tímto způsobem lze přeměnit až 90 % odpadu z kuchyně na vodu a další organické částice, které se absorbují do půdy.

Green Cone je složen z víka, dvojitého pláště (vnější a vnitřní kužel), kterým cirkuluje vzduch, a záchytného koše, který umožňuje průchod mikroorganismům.

Při instalaci na slunné místo je tento kompostér schopen pojmout až 1 kg odpadu denně. Není potřeba jej promíchávat a při správném používání je potřeba jej vyprázdnit pouze jednou za několik let. Velkou výhodou je možnost vhazování zbytků kostí, masa a exkrementů zvířat, což nelze vhazovat do běžných kompostérů, ale na druhou stranu nelze vhazovat posečenou trávu, listí a další odpad ze zahrady. [30]



Obr. 2. 11 Kompostér Green Cone 130 I (upraveno) [31] [32]

Plastia Kompostér Bokashi šedá

Plastia Kompostér Bokashi je nádoba, ve které jsou zpracovávány kuchyňské zbytky pomocí metody Bokashi. Ta využívá schopností určitých mikroorganismů – především bakterií a kvasinek, jež jsou obsaženy ve směsi, kterou je nutné k organickým zbytkům přidávat. V průběhu fermentace je nutné stáčet tekutinu, která následně může posloužit jako hnojivo pro domácí i venkovní rostliny. Tuhý fermentovaný materiál lze využít též jako hnojivo nebo jako urychlovač kompostu.

Samotná nádoba je vyrobena z recyklovaného plastu. Designové zpracování je velmi jednoduché a tvarem připomíná malý odpadkový koš, což pomáhá k lepší pochopitelnosti využití. K přenášení slouží látkové popruhy, které lze při znečištění lehce očistit. Celkový čistý minimalistický vzhled napomáhá k nenápadnému umístění v moderních interiérech. [33]



Obr. 2. 12 Plastia Kompostér Bokashi šedá (upraveno) [34] [35]

Kokoza Kompostér Bokashi Organko 2 Ocean edition

Kompostér Bokashi Organko 2 řady Ocean edition je vyroben z recyklovaných materiálů, z čehož 30 % tvoří rybářské sítě vylovené z oceánu. Od předchozího Bokashi kompostéru firmy Plastia se liší absencí nádoby na fermentovanou tekutinu. Tu je potřeba odpouštět do jiné nádoby. Výstupek ve spodní části kompostéru funguje jako kohoutek.

Zavírání nádoby je vyřešeno vzduchotěsnou vložkou a víkem, což dohromady poskytuje ideální podmínky pro fermentaci a zamezuje šíření zápachu. Zešikmený tvar víka umožňuje pohodlné otevírání. Pro přenos slouží opět látkové popruhy. Černá matná barva působí nenápadně, zvláště při umístění v minimalistických interiérech. [36]



Obr. 2. 13 Kokoza Kompostér Bokashi Organko 2 (upraveno) [37] [38]

The FoodCycler®

The FoodCycler® od firmy Sage je elektrický kompostér o objemu 2 l. Za dobu 4–6 hodin dokáže zredukovat objem biologického odpadu díky vytvoření sušeného ekologického substrátu tzv. EcoChips. Spotřeba energie pro jeden cyklus je 0,8 kWh.

Ovládání je zcela jednoduché, probíhá pomocí tlačítka pro vypínání/zapínání. K indikaci procesů slouží 4 světelné kontrolky.

Minimalistický vzhled kompostéru umožňuje využití ve velké řadě domácností. Barevně odlišená úchytka napomáhá pochopení mechanismu otevírání. Spolu s pruhem stejného materiálu a barvy odlehčuje hranatý tvar kompostéru. [39]



Obr. 2. 14 SAGE The FoodCycler® (upraveno) [40] [41]

Vermikompostér UrbaLive

Vermikompostér UrbaLive je nádoba určená k domácemu kompostování kuchyňského bioodpadu. Rozklad odpadu je umožněn pomocí žížal druhu *Eisenia Andrei* tzv. „kalifornské žížaly“. Kompostér se skládá z libovolného množství kompostovacích pater a z patra určeného pro tzv. žížalí čaj, což je tekuté hnojivo obsahující vysoké množství živin a enzymů.

Kompostér má mimořádný design, který plní potřebné funkční požadavky pro vermikompostování v domácnostech. Přenos nádob je usnadněn pomocí úchopů po stranách nádob. Tvar nádob a stabilní dřevěné nohy dodávají kompostéru organický vzhled. Výpustka pro tekutinu je v nejnižším místě nádoby, tudíž zaručuje rovnoměrné odtékání. [42]



Obr. 2. 15 Vermikompostér UrbaLive (upraveno) [43] [44]

KOKOZA AquaCompot

Vermikompostér AquaCompot je určen ke zpracování bioodpadu za pomoci kalifornských žížal přímo v květináči. Pokojovým rostlinám zajistí vláhu, živiny a ochranu před škůdci.

Pro správnou funkci kompostéru je potřeba dvou komor, v jedné probíhá vermikompostování a druhá slouží pro přesun žížal při dokončení procesu, aby hotový kompost mohl být použit jako hnojivo. [45]



Obr. 2. 16 KOKOZA AquaCompot [46] [47]

Tupperware Compost



Obr. 2. 17 Tupperware compost (upraveno) [48] [49]

Koncept kompostéru Tupperware Compost, ukazuje nové možnosti vzhledu a funkce zahradního kompostéru. Tvarem se velmi liší od současných kompostérů. Rozšiřování nádoby navádí k plnění se shora. Děrovaná vnitřní nádoba interaguje se zemí a umožňuje vniknutí půdním organismům. Po stranách nádoby jsou průduchy sloužící k průchodu vzduchu.

Jednou z nevýhod tohoto návrhu je promíchávání kompostu, které se musí uskutečnit přímo v kompostéru, popřípadě úplným vysypáním obsahu kompostéru za pomoci vyjmutí vnitřní nádoby, což by mohlo způsobit zlomení madel, při velké váze kompostu. Jelikož kompostér nemá žádný otvor pro odběr kompostu, musí tato činnost probíhat také v horní části kompostéru. [50]

Tab. 2. 1 Parametry kompostérů

Název kompostéru	Objem (l)	Výška (mm)	Základna (mm)	Hmotnost (kg)	Cena (Kč)	Materiál
Biohort MonAmi® [4]	725	860	1020 × 1020	54	21 599	Lakovaný pozinkovaný ocelový plech
K 400 [6]	400	820	820 × 820	13	1430	recyklovaný HDPE
Prosperplast Dvoj. Mod. Compogreen [8]	800	830	1350 × 719	10	1249	polypropylen (PP)
Aeroplus 6000 [10]	600	1100	790 × 790	27	7752	plast
Aeroquick 690 [13]	700	1090	940 × 940	21	7461	plast
LifeTime Double [23]	380	1110	790 × 1480	33	8500	HDPE, pozinkované ocelové profily
LifeTime MR.TWIST [25]	302	1120	915 × 978	29	6650	plast, pozinkované ocelové profily
Kompostér Eco [16]	280	840	ø 790	8	834,9	recyklovaný PP
JERY UNO 1000 [20]	1000	108	1000 × 1000	45	4490	dřevo
Lanitplast EComposter [27]	268	800	ø 800	-	4890	recyklovaný plast
Green Cone [30]	130	700	ø 380	9	2710	plast

Plastia Bokashi [33]	11	360	250 × 263	3	1999	rec. plast
Kokoza Bokashi Organko 2 [36]	10	340	240 × 240	-	2390	recyklovaný plast
the FoodCycler® [39]	2	360	275 × 320	-	12255	plast, hliník
Vermikompostér UrbaLive [42]	22 (patro)	610	505 × 380	7	3643	plast, dřevo
AquaCompot [45]	-	100	207 × 207	-	640	rec. plast

2.1.3 Shrnutí designérské analýzy

Po provedení designérské analýzy jsem došla k poznatku, že na trhu jsou hlavní dva druhy kompostérů, exteriérové a interiérové. Mezi kompostéry určené do exteriéru patří statické a rotační. Do interiérových typů lze zařadit vermikompostéry, bokashi kompostéry a elektrické kompostéry.

Nejčastějším problémem, na který jsem narazila je promíchávání kompostu, v případě statických kompostérů je nutné celou nádobu nadzvednout a poté manuálně promíchat. V případě kompostéru Prosperplast Module Compogreen lze promíchání vyřešit přemístěním kompostu z jednoho zásobníku do druhého bez nadzvedávání celých nádob pouze za přístupu ze shora.

Další komplikací způsobuje otevírání u statických kompostérů, kdy se víko pro otvor na odebrání kompostu pouze vertikálně vysunuje. Toto vysunování může být zkomplikováno nepřesnostmi z výroby, či znečištěním materiálu. Otvory pro odběr kompostu jsou u typů K 400, Prosperplast Module Compogreen, Juwel Aeroquick, Eco 280 l dostatečně velké na odběr velkou zahradní lopatou, ale pouze z prostřední části. Mnohem praktičtěji je vyřešeno odebrání kompostu u kompostérů Biohort MonAmi a Juwel AeroPlus 6000, u nichž lze otevřít dvířka přes celou boční stěnu, což umožní snadný přístup do všech koutů kompostéru.

Zahradní kompostéry postrádají také vhodnou barevnost, která by nenarušovala prostředí zahrady. Většina výrobků se vyznačuje černou barvou, či mnoha odstíny zelené barvy. Toto zbarvení je voleno kvůli možnému znečištění vhazovaným odpadem, a také pro menší nápadnost ve venkovním prostředí. Výrazné odstíny zelené naproti tomu upoutávají větší pozornost a působí v exteriéru nepřírozeň.

Kompostéry určené do domácnosti jsou oproti zahradním vybaveny inteligentními funkcemi a vyznačují se svou estetickou stránkou.

2.2 Technická analýza

2.2.1 Kompostování

Kompostování je proces zpracovávání organických odpadů. O rozklad se starají organismy v půdě, ke kterým patří bakterie, řasy, houby, stonožky, hmyz a jeho larvy, a také žížaly, jež jsou schopny konzumovat organické zbytky se zeminou a v zažívacím ústrojí je přeměňovat na jílovitohumusový komplex. [51]

2.2.2 Fáze při procesu kompostování

Fáze rozkladu

Fáze rozkladu trvá 3 až 4 týdny. Teplota stoupá dle materiálu na 50 až 70 °C. Existují dvě možnosti rozkladu organické hmoty:

a) hnití,

Důvodem hnití je nedostatek kyslíku při rozkladu. Při tomto procesu vznikají zapáchající plyny, například čpavek, ale také mohou vznikat jedovaté sloučeniny. Tyto škodlivé látky podporují různé původce chorob (slepičí mor, mor prasat, tuberkulózu, tetanus), a také poškozují úrodnost půdy.

Hnití může vznikat především v blokově ukládaném hnoji, kejďě a močůvce. Může se ale také vyskytnout v organických odpadech, které pouze leží na jedné kupě, zvláště při obsahu odpadu z košťálovin a listí ořešáku.

b) tlení.

Tlení způsobují mikroorganismy (bakterie, plísně, kvasinky a aktinomycety) vyžadující kyslík. Živiny jsou nejprve vázány v mikroorganismech a poté jsou k dispozici ke tvorbě humusu. Uvolněné minerální prvky včetně dusíku jsou pro rostliny snadno přijatelné.

Při tlení dochází ke zneškodňování původců chorob díky vysokým teplotám a tvorbě přírodních antibiotik. Tlení umožňuje zvýšení úrodnosti půdy a zdraví rostlin.

Fáze přeměny

Tato fáze trvá přibližně od čtvrtého do osmého až desátého týdne. Teplota hmoty klesá, kompost získává stejnoměrně hnědou barvu a drobtovitou strukturu. V tomto stádiu má nejvýživnější účinek.

Fáze syntézy

Při ponechání kompostu až do fáze syntézy, získává více zemitou strukturu, účinek hnojení se snižuje, avšak účinnost humusu se zvyšuje. [51]

2.2.3 Podmínky ovlivňující tlení:

a) Vlhkost,

Mikroorganismy potřebují ke svému životu určité množství vody v potravě. Při nedostatku vody zastavují svoji činnost. Při nadbytečném množství vody dochází k nežádoucím hnilobným procesům.

b) vzduch (kyslík),

Bakterie a houby vyžadují enormní množství kyslíku, nejvíce při počáteční fázi tlení. Materiál musí být tak kyprý, aby vzduch prostupoval z vnějšku až do středu kompostu. Pro správný podíl vzduchu je zapotřebí dostatečné provzdušnění kompostéru, ale také správné složení organického odpadu.

c) složení výchozího materiálu,

Každý kompost musí obsahovat určitý podíl strukturního materiálu, který přivádí více vzduchu (sláma, seno, piliny, kůra, tenké větve). Při dostatku strukturního materiálu začíná tlení ihned, materiál se rozkládá a objem kompostu se zmenšuje. Taktéž se zmenšují póry pro vzduch, poté je zapotřebí kompost pravidelně přehazovat.

Při složení kompostu je nutné respektovat poměr uhlíku k dusíku (C : N). Optimální poměr C : N by měl být 20 až 30 : 1. Při daném poměru dochází k nejrychlejšímu tlení. V případě nadbytku dusíku unikají živiny ve formě čpavku do vzduchu, dokud není dosaženo optimálního poměru C : N. Při nadbytku dusíku uniká do vzduchu ve formě oxidu uhličitého. V tabulce 2. 2 jsou určeny poměry C : N pro suroviny využívané ke kompostování.

Tab. 2. 2 Poměr C : N v některých surovinách ke kompostování

Suroviny	C : N	Suroviny	C : N
Kůra	120 : 1	Drůbeží trus	10 : 1
Piliny	500 : 1	Močůvka	2 : 1
Papír, karton	350 : 1	Kejda skotu	10 : 1

Odpad z kuchyně	15 : 1	Hnůj skotu	25 : 1
Odpad ze zahrady	40 : 1	Sláma (žito, oves)	60 : 1
Listí	50 : 1	Sláma (pšenice, ječmen)	100 : 1
Posekaná tráva	20 : 1	Odpad z domácí zabíjačky	16 : 1

d) přidavek půdy,

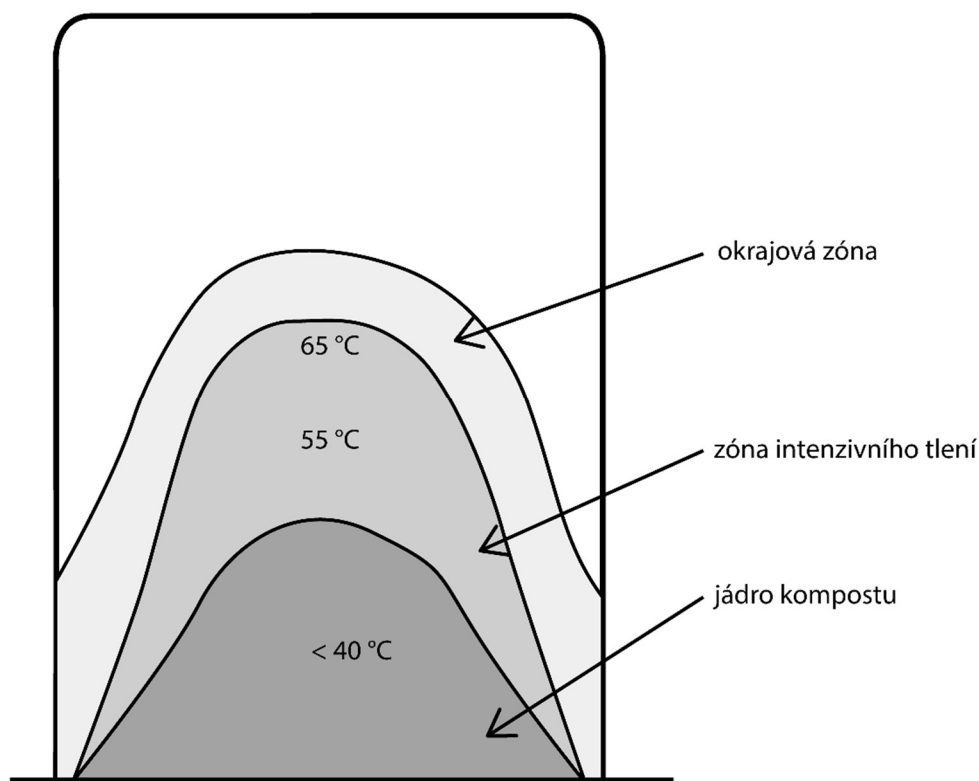
Přidání půdy je nezbytné pro získání kvalitního konečného produktu. Přídavkem půdy dojde k očkování nezbytných mikroorganismů do kompostu. Pokud dojde k propojení kompostu s půdou, dochází k poutání vody půdou a k jejímu pomalému předávání do okolí, čímž se vyrovná obsah vody v kompostu a zlepši se životní podmínky pro mikroorganismy.

Při přídavku půdy dochází také k výraznému poutání zápachu a ke zmenšení ztrát na živinách.

e) promíchání,

Tento proces je důležitý pro neustálé zásobování kompostu kyslíkem. Za další důvod je považována homogenizace – promíchání suchého kompostu s vlhkým a jemného s hrubým k zabezpečení rovnoměrných podmínek pro tlení.

Při správném založení kompostu jsou vytvářeny různé zóny tlení viz obr. 2. 18. Okrajová zóna vysychá nejvíce, po vyschnutí již neprobíhají procesy přeměny. Zóna intenzivního tlení se chová odlišně v závislosti na struktuře materiálu. Procesy přeměny zde probíhají nejintenzivněji díky vysoké vlhkosti a dochází k rychlému zahřívání materiálu. Vyschnutí v této vrstvě se projeví bílým povlakem plísní. V jádře kompostu dochází k nedostatku kyslíku. Při vlhkém výchozím materiálu může snadno dojít k hnilobě. Té lze zabránit pomocí přimíchání suššího materiálu, využitím strukturnějšího materiálu nebo častějším přehazováním.



Obr. 2. 18 Rozdělení teplot v kompostu (upraveno) [51]

Jednotlivé zóny je potřeba promíchávat tak často, dokud se vlivem stability částic nepřestanou tvořit. Čím častěji dochází k promíchávání kompostu, tím dříve proběhne a kontrolovaněji proběhne tlení. Při správném založení není potřeba kompost přehazovat, nebo pouze jednou za půl roku.

f) teplo a tma.

Práce bakterií a hub je závislá na absolutní tmě. K zakrytí kompostu je vhodný materiál propustný pro vzduch.

Aby se rozklad dal do pohybu, je nutné dosažení optimální teploty cca 20 až 25 °C. Po rozběhnutí tlení ve fázi rozkladu nehraje okolní teplota téměř žádnou roli. [51]

2.2.4 Funkce kompostu

Kompost je zetlelý organický materiál (listí, kuchyňské odpady z ovoce a zeleniny, posekaná tráva apod.), který slouží jako přirozené organické hnojivo. Dodává půdě důležité minerální látky, zadržuje v ní vlhkost, ochraňuje proti většině škůdců a chorob a vyživuje rostliny. Po přidání do půdy se kompost dále rozkládá. Po úplném rozložení kompostu vzniká humus. [52]

Nejdůležitější výhody humusu pro půdu a rostliny jsou:

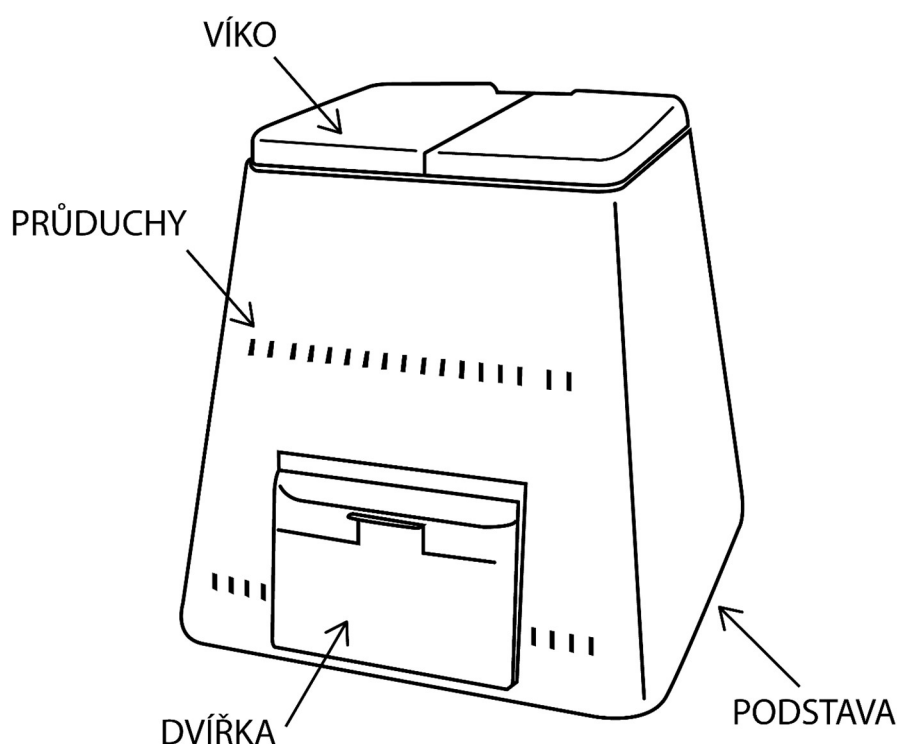
- Pomalé uvolňování dusíku a fosforu,

- rozpouštění živin pro rostliny z půdních materiálů,
- zlepšení výživy rostlin stopovými prvky,
- vysoká výměnná kapacita pro kationy,
- zlepšení struktury půdy,
- zadržování více vody v půdě,
- zlepšená zahřevnost půdy díky tmavé barvě,
- větší biologická aktivita. [51]

2.2.5 Stavba kompostéru

Části kompostéru, rozměry, hmotnost

Z tabulky 2.1 lze zjistit průměrné rozměry daných zahradních statických kompostérů. Průměrná výška je 940 mm, průměrná velikost podstavy cca 900 × 900 mm. Menší výška usnadňuje plnění kompostéru, které ve všech případech probíhá shora v nejvyšším místě kompostéru, menší podstava umožňuje umístění i ve stísněnějších prostorech. Rozměry jsou dané potřebným objemem kompostéru, běžně jsou k dostání kompostéry o objemu 300–1300 litrů.



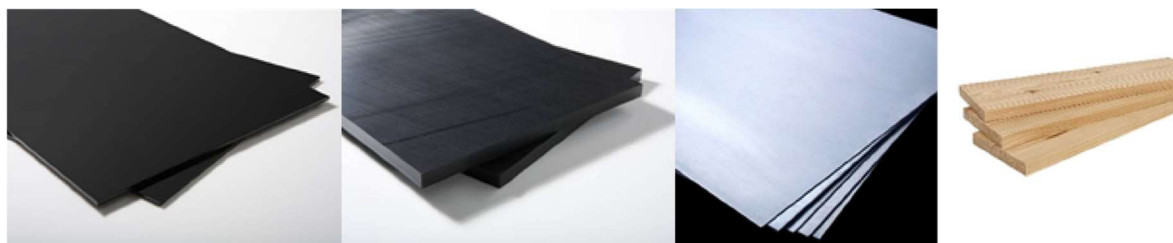
Obr. 2. 19 Schéma kompostéru K 400

Hmotnost kompostérů se liší podle jednotlivých druhů. Kompostéry, které je nutné nadzvedávat pro promíchání (K 400, Prosperplast Dvojitý Module Compogreen, Kompostér Eco) mají nižší hmotnost než kompostéry s možností promíchání uvnitř viz tabulka 2. 1. Jejich hmotnost se pohybuje kolem 10 kg, což umožňuje stabilitu kompostéru a zároveň pohodlné nadzvedávání. Kompostér Juwel AEROQUICK 690 má oproti předchozím kompostérům vyšší váhu, což může vést ke komplikacím při nadzvedávání. U ostatních kompostérů není vyšší váha při užívání podstatná, ale může ztížit manipulaci při převozu a sestavování.

Materiál, hygiena

Pro celoroční kompostování je vhodný zateplený či interiérový kompostér. Naopak pro kompostování od jara do podzimu jsou vhodné všechny typy zahradních kompostérů.

Pro kompostér nelze určit pouze jeden vhodný materiál, jelikož pro správnou funkci kompostérů hraje roli více parametrů zmíněných v kapitole 2. 2. 3. Současné kompostéry využívají velké množství materiálů. Z vybraných kompostérů v tab. 2. 1. lze vyčíst časté využívání polypropylenu a polyethylenu, někdy také v recyklované formě. V praxi se také objevují dřevěné kompostéry, které ale bez ošetření mohou podléhat tlení. Výjimečně lze nalézt i kompostéry z jiných materiálů, např. pozinkovaný ocelový plech se dnem s látkou ze skelných vláken jako u kompostéru Biohort MonAmi®, který má zamezovat průniku hlodavců. Avšak průniku myši a potkanů lze předejít vhazováním zbytků jídla doprostřed kompostu a v problémových oblastech lze poté využít uzavřených kompostéru se zvýšeným dnem.



Obr. 2. 20 Ukázky materiálů: PP, HDPE, pozinkovaný ocelový plech, modřínové dřevo (upraveno) [53] [54] [55] [56]

Umístění kompostéru

Kompostéry by neměly být umístěny na přímém slunci, jinak dochází k vysychání kompostu. Spodní plocha kompostéru by měla být v bezprostředním kontaktu s půdou, aby mohlo dojít k průchodu organismů z půdy, ale zároveň je vhodné, pokud zabraňuje proniknutí hlodavců. [57]

Místo pro kompost by mělo mít podélný spád minimálně 5 %, při kterém bez potíží odtéká povrchová voda, avšak nesmí být umístěn nikdy napříč svahu. Odtékající povrchová voda by se zastavila u podélné stěny a zamokřila by kompost. [51]

Ergonomie

Ergonomie výrobků hraje důležitou roli při interakci s člověkem. Současné statické kompostéry nabízejí vhazování ve výšce 800–1100 mm a odebírání kompostu u země.

Pro snadnou manipulaci s pohyblivými prvky je nutné navrhnout správně madla u víka a dvířek.

Pro pohodlné plnění je potřeba navrhnout kompostér s přístupným plnicím otvorem, při velkém úhlu naklonění stěn by spodní strana stěn mohla bránit přístupu.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Následující kapitola se věnuje rozboru problémů spojených se současnými kompostéry, poté i možným řešením a cílům práce.

3.1 Analýza problému

Zásadní problematikou, kterou je nutné řešit, je poskytnutí vhodných podmínek pro správný průběh procesů potřebných ke vzniku kvalitního kompostu. Těmito podmínkami jsou: optimální proudění vzduchu, které se může lišit pro různé fáze rozkladu, ochrana před deštěm a nadměrným vlhkem a tma uvnitř kompostéru.

Velkým problémem většiny kompostérů je především malý počet otvorů pro vzduch a jejich nesprávné umístění (např. otvory pouze v dolní části, kdy dojde k ucpání materiálem).

Dalším zádrhelem bývá složení vhazovaného materiálu, které nebude vždy přesně v ideálním poměru. Kompostér by ale svými vlastnostmi měl i přes to přispět k ideálnějším podmínkám pro produkci kvalitnějšího kompostu.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení získaných poznatků

Jak již bylo zmíněno, v současnosti na trhu existují zahradní kompostéry statické a rotační. Oba druhy kompostérů mají své výhody i nevýhody.

Statické kompostéry

Statické kompostéry lze rozdělit např. dle materiálu na plastové, dřevěné a ocelové.

- Plastové

Problematickou vlastností většiny statických plastových kompostérů bývá nestabilita, která vzniká v důsledku tenkých plastových stěn. Taktéž může docházet k deformaci při tlaku kompostovaného materiálu na stěny, jež může způsobit zhoršenou manipulaci s kompostérem především při zavírání víka plnicí části a odebíracího otvoru.

Je nutné využití plastu, který nepodléhá degradaci za působení náročných podmínek pro tlení a ve vnějších podmínkách (děšť, kroupy, sníh, teplota). Mezi jednu z hlavních požadovaných vlastností patří tudíž vysoká tepelná odolnost vůči teplotě působící zevnitř i zvenku, jinak by mohlo dojít ke zkroucení materiálu.

Pokud je cílem co nejkvalitnější výsledný materiál kompostu, je vhodné kompost promíchat po proběhnutí tlecí fáze. Velké množství statických kompostérů na to nebere ohled a nechává na uživateli, zda si kompost přehodí, mnohdy ani neumožní rozevření celé stěny pro snadnější přístup ke kompostu, což nutí uživatele kompostér nadzvedávat při vyjímání velkého množství hmoty. Výjimkou je kompostér Juwel Aeroquick 690, jenž se vyznačuje třemi oddělenými nádobami pro uskladnění materiálu před tlením, pro proces tlení a poslední pro uskladnění hotového materiálu.

Odebírání kompostu probíhá u všech plastových kompostérů ve spodní části, což je výhodné pro odběr menšího množství kompostu. Některé výrobky poskytují i možnost odběru většího množství materiálu při otevření celé stěny kompostéru díky použití rozebíratelných spojovacích prvků.



Obr. 3. 1 Spojovací prvky kompostérů

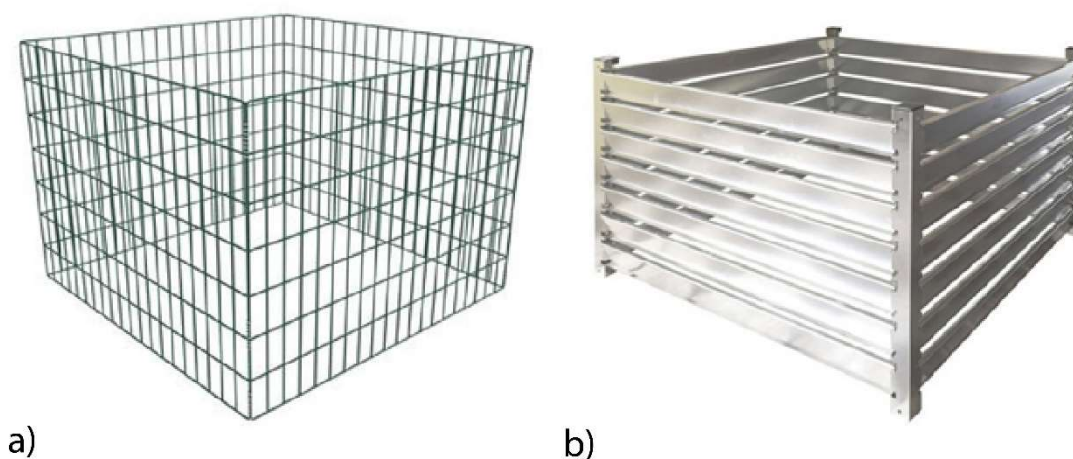
- Dřevěné

Problematika dřevěných kompostérů je velmi rozsáhlá. Kompostéry z dřevěných latí nejsou zpravidla ničím seshora kryty, což zapříčiňuje přemokření kompostu v důsledku srážek a vyplavování živin. Otvory po stranách laťových kompostérů jsou dostatečně velké pro proudění velkého objemu vzduchu, což je žádoucí v první fázi tlení. Při rozpadu materiálu na menší části je ale pravděpodobné propadávání materiálu ven z kompostéru. Dřevo může časem degradovat, pokud nedojde k impregnaci, která proces zpomalí.

Dřevěné kompostéry postrádají jakákoliv dvířka, která by umožnila odběr menšího množství kompostu ze spodní části, kde již proběhla fáze tlení. Je proto nutné vysunout ve většině případů celou stěnu, čímž se naruší stabilita dalších tří stěn. Vzhledem k tíze dřeva je manipulace se dřevěnými prvky náročnější oproti plastovým dílům, může také dojít k drobným úrazům (např. zadření třísky).

- Ocelové

Kromě zmíněného ocelového kompostéru MonAmi existují i síťové kompostéry a kompostéry z ocelových profilů, které jsou stavbou podobné dřevěným kompostérům, viz obr. 3. 2 b). Jejich výhodou oproti dřevěným a plastovým kompostérům je stálost a trvanlivost materiálu. Nevýhodou jsou opět velké otvory po stranách a absence horního krytu. Kompostér MonAmi se odlišuje od ostatních kompostérů zcela uzavřeným prostorem. Nedostatek proudění vzduchu se snaží nahradit systémem trubek pro provzdušnění celé hmoty. Pokud ale nedochází k přísunu čerstvého vzduchu delší dobu, dochází k anaerobnímu rozkladu, který způsobuje hnití materiálu a vzniká při něm množství zapáchajících plynů. [58]



Obr. 3. 2 a) Síťový kompostér [59] b) Kompostér z ocelových profilů [60]

Rotační kompostéry

Velkou výhodou rotačních kompostérů je možnost provzdušnění díky promíchání materiálu bez nutnosti kompost vybírat ven z kompostéru. Kompostéry postrádají jakékoliv průduchy, je proto za potřeby je často otevírat a umožnit výměnu vzduchu, jinak by mohlo dojít k anaerobnímu rozkladu. Díky promíchání probíhá rozklad rovnoměrně v celé hmotě a je možné hotový kompost odebrat odkudkoliv, ne pouze ze spodní části, jak je tomu u statických kompostérů.

Rotační kompostéry jsou vhodné pro objem do 400 l, nádoby poté nabývají velkých rozměrů a může být složité s nimi otáčet.

3.3 Cíle práce

Hlavním cílem je navrhnout design kompostéru o objemu 900 l vhodného pro zahrádkáře s uzavíráním a možností odebírání kompostu ve spodní části. Předpokládaný je stavebnicový systém z plastových dílů.

Dílčí cíle:

- Estetická stránka kompostéru bez narušení charakteru zahrady a míst kolem domů,
- navrhnout jednoduché otevírání a zavírání víka a dvířek,
- efektivní rozmístění větracích otvorů,
- využít co nejmenší počet dílů vyžadujících samostatnou formu při výrobě,
- využít recyklované nebo jiné materiály šetrnější k přírodě,
- umožnit stohovatelnost pro zabírání méně místa při přepravě.

3.4 Cílová skupina

Cílovou skupinu tvoří lidé s velkou zahradou (od 1000 m²) ať už přímo u domu, či samostatnou. Tito lidé vyprodukují velké množství biologicky rozložitelného odpadu. Největší množství pochází ze zahrady, například ze sekání trávy, plení záhonů, spadaného listí apod. Nezanedbatelný objem bioodpadu pochází také z kuchyně, kde zahrádkáři zpracovávají svou úrodu a nashromáždí se jim více odkrojených částí surovin než domácnostem bez zahrady, které potraviny kupují.

Zahrádkáři mají často problém s uložením velkého množství posekané trávy, jelikož naplnění jednoho kompostéru pouze trávou by znamenalo nadbytek uhlíku a ovlivnilo by to negativně celý proces kompostování viz kap. 2. 2. 3. c). Proto si spousta z nich kupuje nebo vyrábí více kompostérů, do kterých posekanou trávu rozdělí. Při častém sekání trávy ale občas nestačí ani více nádob a zahrádkáři nadbytek trávy likvidují jinými způsoby (např. spalováním).

U uvedené cílové skupiny se předpokládá základní znalost procesu kompostování, přesto by ke kompostéru bylo vhodné přiložit informační leták s návodem pro správný průběh kompostování.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Objem kompostéru je dán 900 l, dle tohoto objemu se odvíjí celkové rozměry kompostéru. Základnu statických kompostérů ve značné většině tvoří čtverec, délka hrany těchto čtverců se pohybuje v rozmezí (800–1000) mm.

U současných kompostérů dochází k plnění ze shora, je proto důležité počítat s optimální výškou (750–1100) mm pro manipulaci s víkem a plnění.

Víko by mělo jít zajistit v polohách umožňujících plnění menším množstvím odpadu, kdy nebude docházet k překlápění víka a poté úplné otevření, popřípadě umožnit vyklápění do stran, kam na víko lze pohodlně dosáhnout.

Otvor pro odebírání kompostu by měl být dostatečně široký pro práci s běžnou zahradní lopatou (cca 300 mm). S dvířky pro tento otvor by se mělo dát lehce manipulovat.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Kompostéry z polypropylenu a polyethylenu mohou být vyráběny pomocí technologie vstřikování plastů nebo rotačním tvářením plastů (rotomolding, rotomoulding), což je specifická metoda výroby bezešvých dutých plastových výrobků.

Vzhledem ke zvyšujícímu se zájmu o udržitelnost v domácnostech lze předpokládat nárůst poptávky po zahradních kompostérech ke zpracování bioodpadu ze zahrad a domácností a následného využití kompostu při pěstování vlastních potravin. Kompostéry by byly vyráběny sériově dle poptávky na aktuálním trhu.

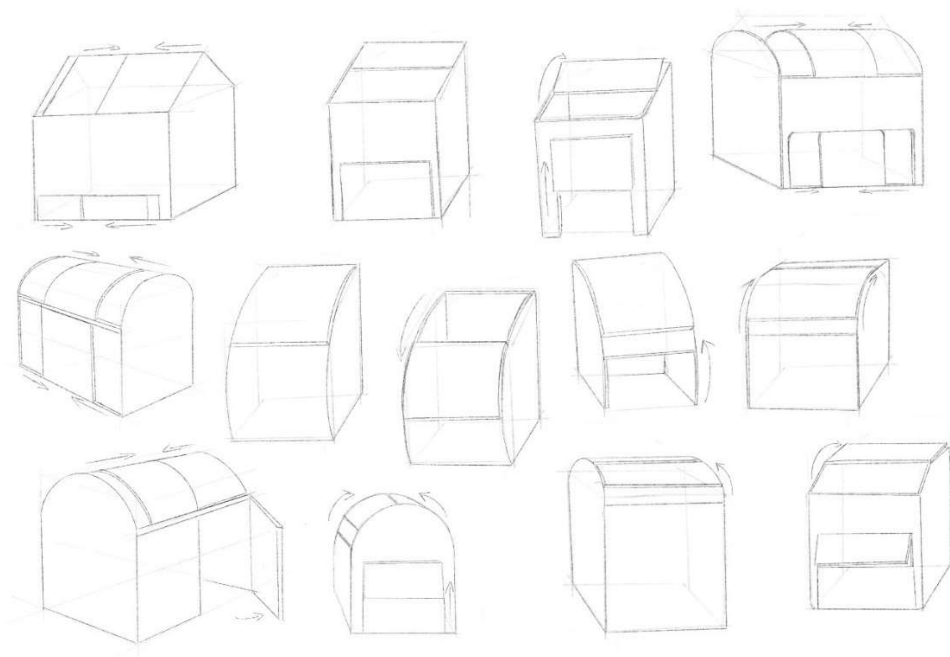
Cena plastových kompostérů se velmi liší v závislosti na objemu, nádoby s objemem 900 l jsou nejčastěji prodávány v cenovém rozmezí 1400–5000 Kč.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4.1 Varianta 1

První varianta vychází z potřeby umožnění co největšího plnicího a odebíracího otvoru pro usnadnění vhazování bioodpadu a odebírání kompostu. Dominantním prvkem všech skic vedoucích k výsledné první variantě jsou zasouvací dvířka, která umožňují přístup k používanému otvoru při zasunutí pod nebo nad druhá dvířka, tudíž následně nepřekáží a není je nutné nikam odkládat.

Tvarově vychází první varianta z krychle se zaoblenou hranou.



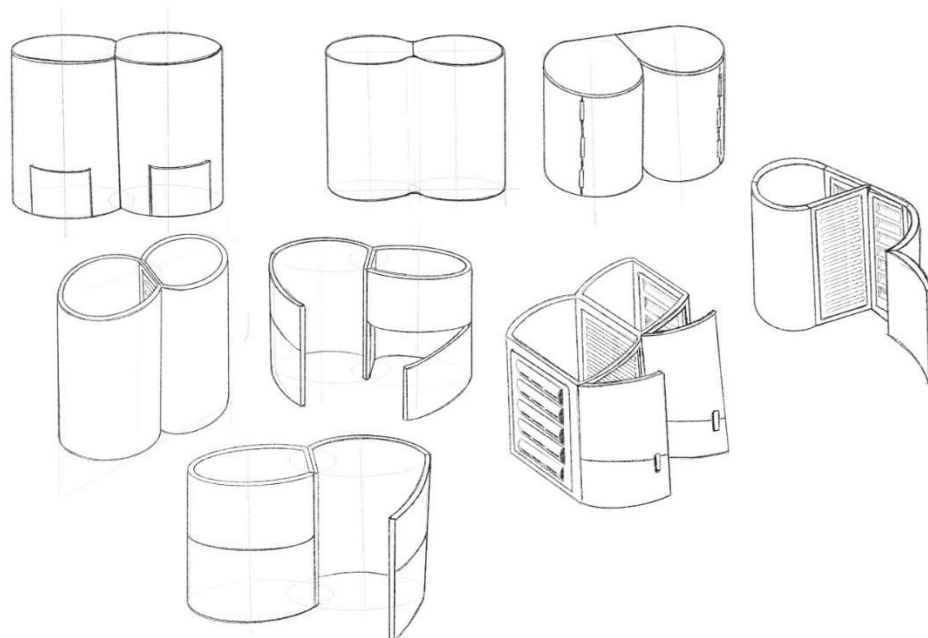
Obr. 4. 1 Variantní skici 1



Obr. 4. 2 Variantní návrh 1

4.2 Varianta 2

Varianta druhá propojuje dvě kompostovací nádoby, jež jsou uvnitř předěleny propustnou přepážkou. Po naplnění první nádoby dojde k procesu tlení, aby nedocházelo k narušení tohoto procesu, používá se v mezičase druhá nádoba ke sběru biologických odpadů. Půdní organismy po rozložení zbytků v první nádobě mohou prostupovat přepážkou do vedlejší nádoby, aby došlo k urychlení rozkladného procesu.



Obr. 4. 3 Variantní skici 2

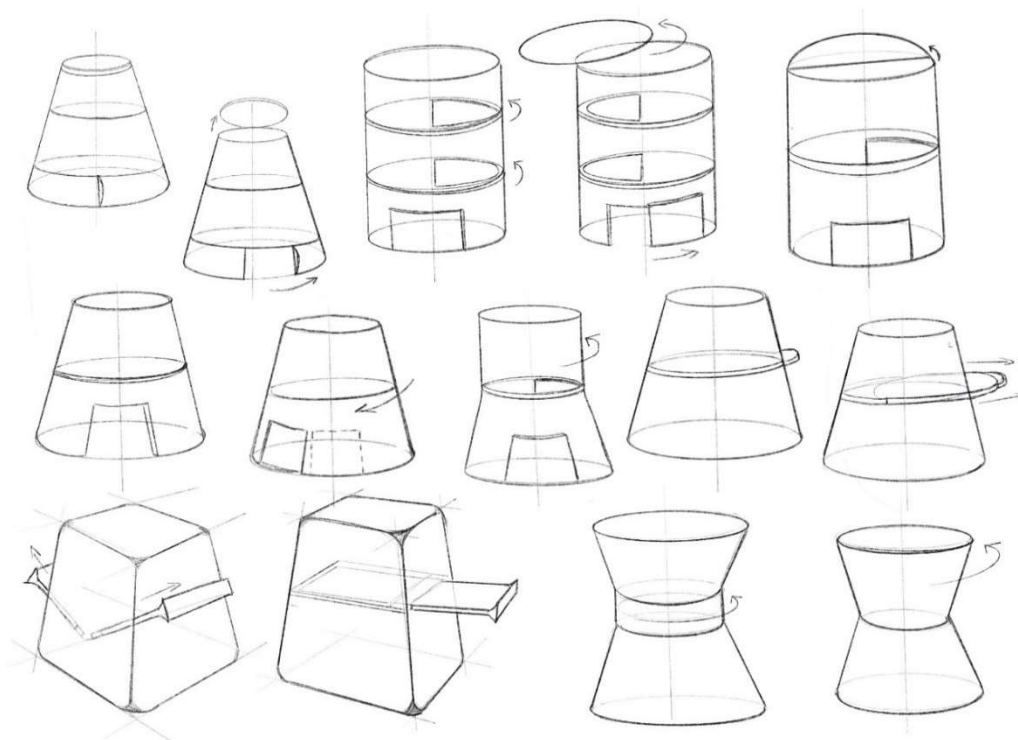
Ve vybrané druhé variantě došlo k propojení dvou válců za pomoci symetrické přepážky. Oba válce jsou tvořeny čtyřmi identickými částmi. Plnění probíhá buď nadzvednutím víka jedné nádoby při malém množství odpadu nebo úplným překlopením víka na druhé víko při plnění větším množstvím materiálu. Víka jsou opatřena úchytkami, které brání kontaktu s možnými nečistotami. Odběr kompostu lze provést za otevření spodní poloviny přední stěny nádoby, či otevřením celé stěny, což je vhodné při potřebě vyprázdnění nádoby.



Obr. 4. 4 Variantní návrh 2

4.3 Varianta 3

Třetí varianta je zaměřena na promíchání vrstev kompostu ke zlepšení jeho kvality bez nutnosti jej složitě vykládat ven z kompostéru. V této variantě byly zváženy dva hlavní přístupy: rotace a vysouvání patra. Vysouvání patra by nejspíš bylo komplikované, jelikož by docházelo k přilepení hmoty na vysouvané patro, což by znemožnilo jakýkoliv pohyb. Z tohoto důvodu byla rozvíjena rotační varianta.

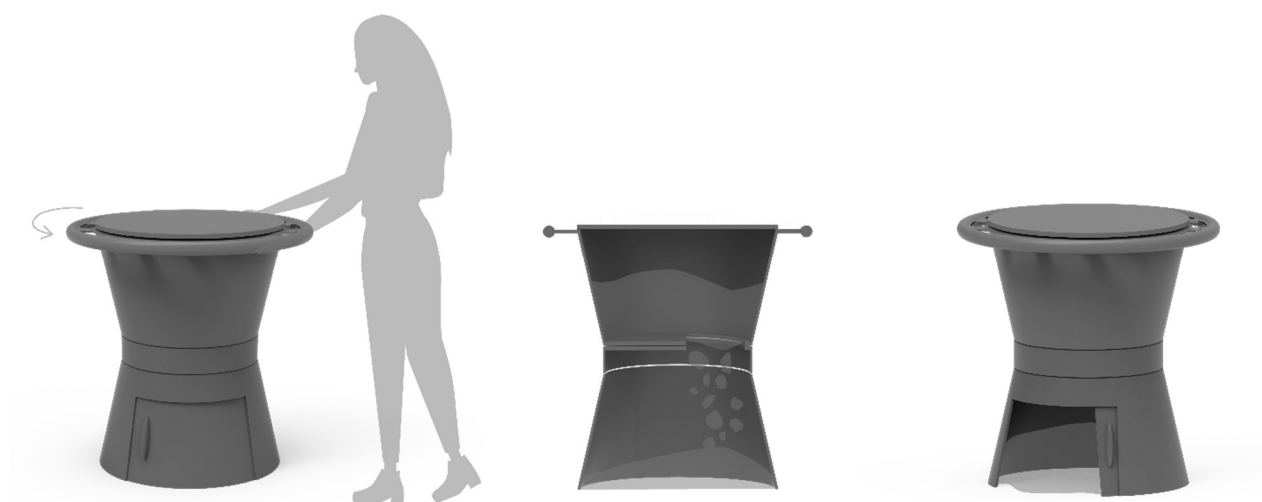


Obr. 4. 5 Variantní skici 3

Vybraná třetí varianta spočívá v rotaci části kompostéru. Ta umožní přesypání materiálu z horní nádoby ve tvaru komolého kužele, kde probíhá tlení do spodní nádoby stejného tvaru, která slouží ke sběru hotového materiálu.

Přesypání hmoty by vedlo k promíchání různých vrstev kompostu, čímž vznikne homogenní materiál se stejnými vlastnostmi v celém objemu.

Tento princip by byl vhodnější pro kompostéry menších objemů, u nichž se lze vyhnout riziku překlopení při velkém množství materiálu v horní části a jenž nebude na jednotlivé části vyvíjet přílišný tlak.



Obr. 4. 6 Variantní návrh 3

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Řešení finální varianty vychází z variantního návrhu č. 2, jelikož nejlépe vyhovuje požadovaným parametrům ze zadání a ze zvolených tří variant vychází jako nejvíce praktický pro manipulaci s jednotlivými díly. Varianta se skládá ze dvou válcových nádob propojených propustným žebrem a krytých víky.

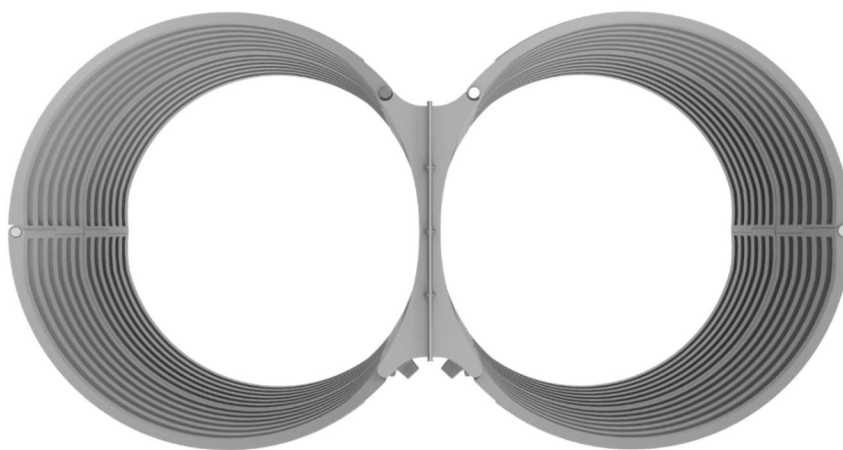


Obr. 5. 1 Finální řešení

5.1 Tvarování žebra

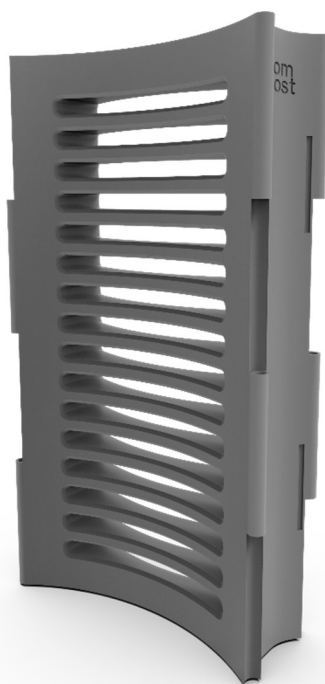
Žebro je tvarováno tak, aby propojilo zaoblení válcovitých stěn a vyztužilo celou konstrukci. K propojení dochází tvarováním do dvou symetrických útvarů připomínající písmeno „Y“, jež v každé své větvi navazují na stěnový díl kompostéru. Hmota žebra od středu ke krajům nabývá na tloušťce, čímž podporuje oba kruhové půdorysy.

Na horní straně žebra jsou umístěny tři panty ve tvaru trojúhelníků se zaobleným rohem. Do těchto útvarů je zbudovaný kruhový otvor pro zasunutí válcové tyče na kterou se při konstrukci instalují panty vík umožňující jejich rotaci.



Obr. 5. 2 Půdorysný pohled na tvarování žebra

Z bočního pohledu lze na žebro vidět dutinovou konstrukci, která je vytvořena za účelem nejen zpevňujícím, ale také umožňuje proudění vzduchu či přechod organismů skrze žebro.



Obr. 5. 3 Detailní pohled na dutinovou konstrukci žebra

5.1.1 Panty

Na každé větvi žebra se nacházejí dva panty a dvě vykrojení pro přichycení stěnových částí. Tvar pantů se odvíjel od potřebného vyklopení stěn do úhlu 90° k umožnění přístupu do celé plochy kompostéru. Vyhĺoubený tvar proto není zcela zakulacený, ale strana, na kterou se stěna otevírá, je zarovnaná.



Obr. 5. 4 Detailní zobrazení pantu

5.1.2 Spojovací tyče

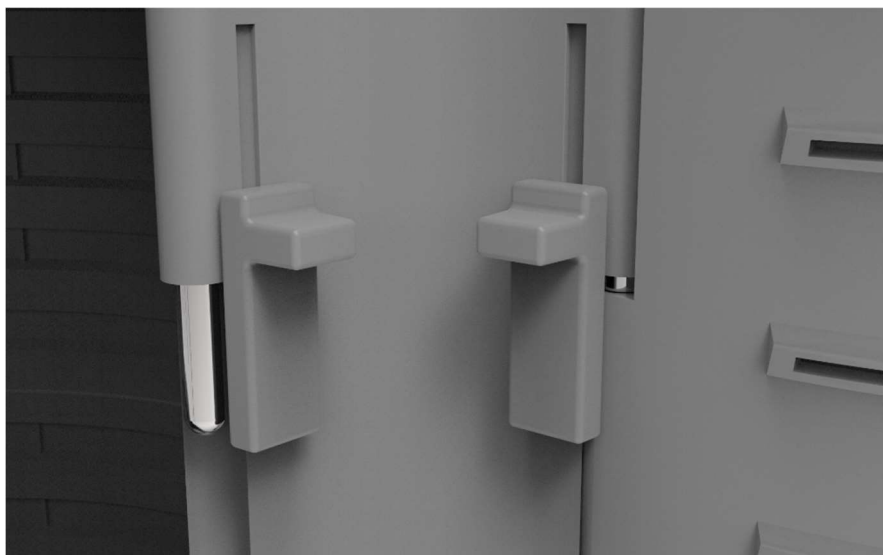
Spojovací tyče propojují zadní stranu žebra se stěnovými díly a následně se nachází ještě i na bocích, kde propojují jednotlivé díly. Tyče jsou válcového tvaru se zešpičatělými konci usnadňujícími zabodávání do půdy. Z toho důvodu přesahují spodní hranu kompostéru. Tyče zajišťují rotaci stěnových dílů, ale také plní funkci stabilizační, jelikož udržují jednotný tvar kompostéru bez ohledu na tlak, jenž je vyvíjen materiálem zevnitř.



Obr. 5. 5 Pohled na spojovací tyče

5.1.3 Madla

Madla na žebro jsou tvořena dvěma zešíkmenými hranoly, jež na sebe kolmo navazují. Delší hranol znázorňující směr pohybu je umístěn na přední straně žebra a posouvá se ve vyhloubeném otvoru, skrze který je madlo propojeno k pojistné tyči. Plochy, za které se madlo drží při posuvu jsou umístěny kolmo ke směru pohybu na druhém hranolu. Boky madla jsou lehce zešíkmeny a jejich kraje zaobleny pro přirozené umístění dlaně okolo boční stěny výstupku. Délka madla odpovídá délce pojistné tyče, při vysunutí madla nad hranu stěny se zároveň vysune i tyč a odjistí tak stěnový díl.



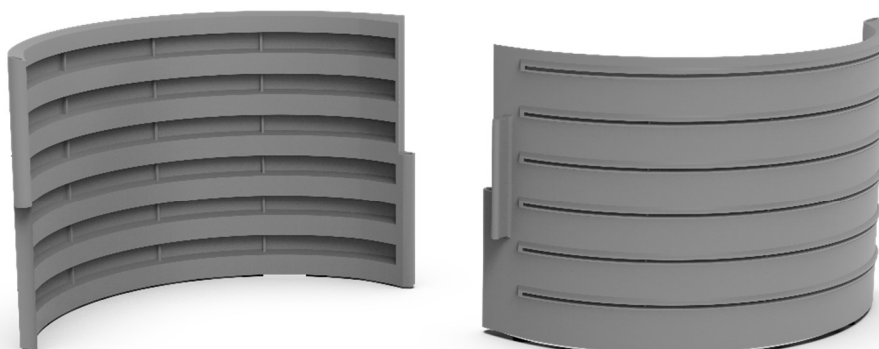
Obr. 5. 6 Detailní zobrazení model

5.2 Tvarování stěnových dílů

Tvar stěnových dílů tvoří výseče stěny válce. Horní i spodní plocha dílu je zkosená z důvodu zamezení pohybu jednotlivých dílů vůči sobě.

Na vnější stěně se nachází výstupky ve tvaru trojúhelníku lemující převážnou část stěny, které seshora kryjí průduchové otvory. Tyto průduchy procházejí skrze celé výstupky.

Na vnitřní straně se nachází šest vyhloubených dutin. Tyto otvory mají zešikmenou spodní i horní část. Zkosení horní části probíhá pod vyztužením. Toto vyztužení chrání průduchové otvory proti znečištění či ucpání a zároveň snižuje deformaci stěny. K vyztužení průduchových štěrbin slouží 3 vertikální žebra, procházející celou výškou stěnového dílu.



Obr. 5. 7 Tvarování stěnových dílů

5.3 Tvarování víka

Tvarování zevní strany víka vychází z rovinné podstavy válce, která pozvolna vystupuje do uchopovací části, jež je na vrcholu zploštělá. Toto zkosení je pod úhlem 5° , aby při překlopení vík došlo k dosednutí vnějších ploch jedné uchopovací části na druhou a zamezilo se tak otěru v místě dotyku jako by tomu mohlo nastat u styku bodového či čárového.

Vyhloubení uvnitř uchopovacího výstupku je pouze částečné, aby nedocházelo k ukládání nečistot a vody v nepřístupných skulinách. Zaoblení daného vyhloubení zajišťuje okamžité vytékání vody ven z otvoru.

Okraj víka vytváří plocha, jež se postupně rozšiřuje a umožňuje tak uchopení po okraji víka.

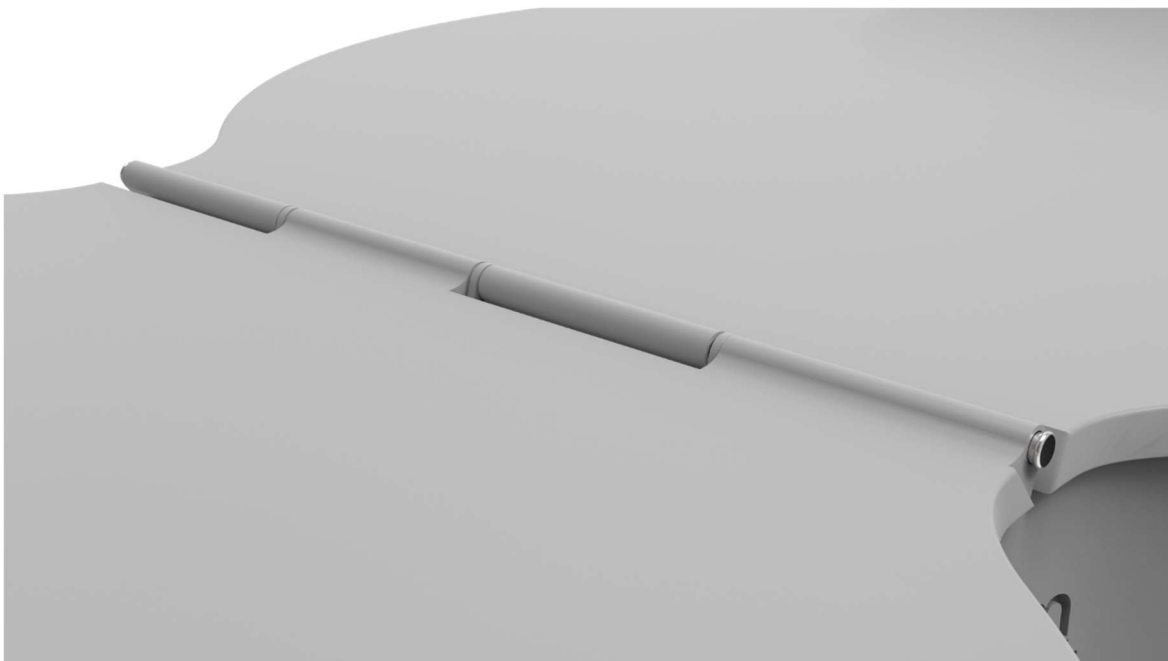


Obr. 5. 8 Tvarování víka

5.3.1 Panty víka

Boční strana víka, na níž jsou umístěny panty je seříznutá pod úhlem 55° , aby nepřekážela pohybu pantů. Osa otáčení pantů se nachází v úrovni horní plochy víka, což dovoluje maximální překlopení jednoho víka na druhé.

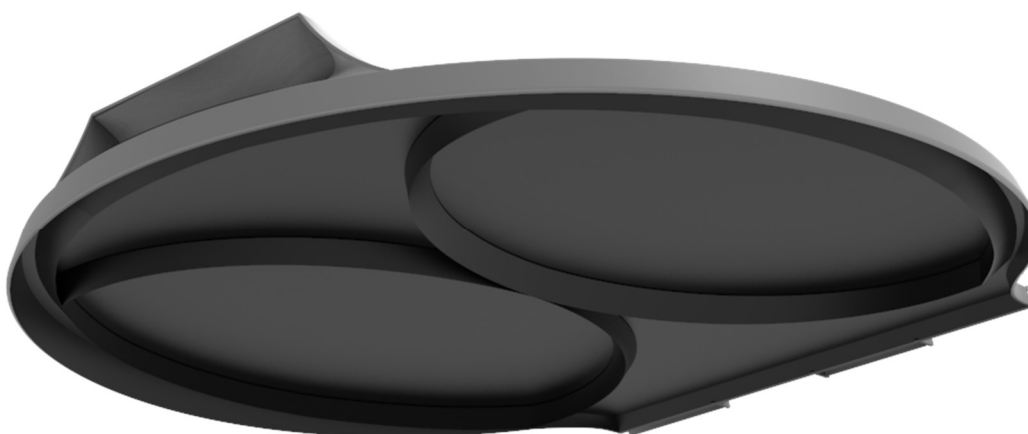
Panty jsou propojeny ocelovou tyčí s našroubovanými pojistnými koncovkami, které jim brání proti vysunutí.



Obr. 5. 9 Detailní zobrazení pantů víka

5.3.2 Vnitřní část

Vnitřní okraj víka lemuje zešikmená plocha dosedající na horní okraj stěnových dílů, čímž jistí jejich stálý tvar. Uvnitř této plochy se nacházejí výztužná žebra elipsovitého tvaru. Žebra navazují na zešikmenou plochu u jejího konce, následně se propojují uprostřed víka. Křivka žeber se na jejich konci stáčí opět k lemovací ploše, až dojde k jejich opětovnému splnutí.



Obr. 5. 10 Pohled na spodní stranu víka

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Konstrukční řešení kompostéru zohledňuje usnadnění manipulace s jednotlivými prvky, napomáhá probíhání procesu kompostování a zefektivňuje výsledný produkt.

6.1 Popis

Návrh kompostéru má za úkol zajišťovat hladší průběh při procesu kompostování. Jednotlivé prvky napomáhají ke snadnějšímu používání a zlepšení kvality výsledného produktu bez potřeby zavedení moderních technologií.

Po naplnění kompostéru vhodným materiálem proudí provzdušňovacími otvory k materiálu kyslík, který využívají mikroorganismy rozkládající bioodpad na kompost.

Tyto mikroorganismy se dostanou do kompostované hmoty přímo z půdy, jelikož na spodní straně kompostéru dochází k propojení s půdou. Při dokončení rozkladu biologických zbytků v první nádobě se organismy skrze středové žebro mohou přemístit do druhé nádoby, která je postupně také naplňována.

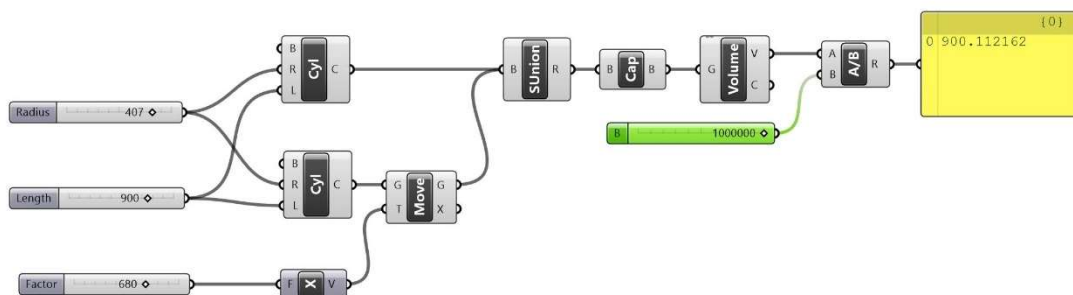
Po zhotovení kompostu je možno odebírat hotový hnojící produkt za otevření pouze spodních dvířek, při odebírání menší části kompostu, či otevření celé stěny při potřebě odběru většího množství.

6.2 Rozměrové řešení

V průběhu navrhování bylo zváženo velké množství rozměrových variant. Výška kompostéru byla vybírána z rozmezí 750–1100 mm kvůli poloze víka, se kterým je nejčastěji manipulováno. Při plnění víkem ze shora je vhodné, aby bylo víko v dosahu rukou pro snadné otevření, aby nebylo potřeba nadměrného zohýbání k nízkému kompostéru, či nepřirozenému natahování ruky při překlápění víka u příliš vysokého kompostéru. Varianty byly tvořeny pomocí parametrického modulu Grasshopper viz Obr. 5. 2., jenž zaručoval dodržení daného objemu při změně výšky, průměru válců a vzdálenosti středů podstav válců.



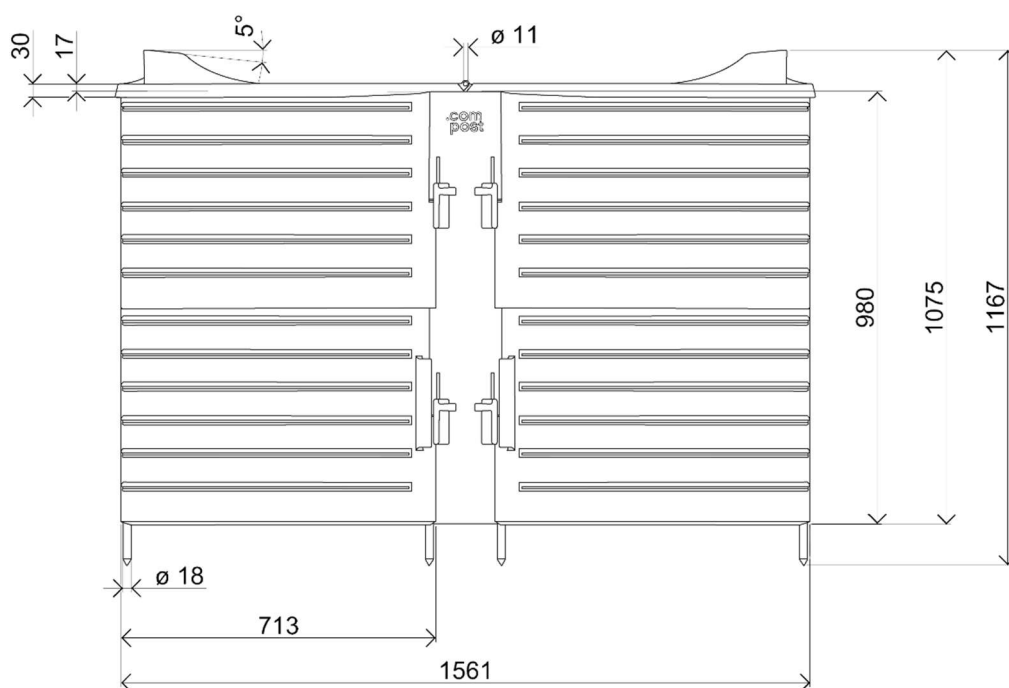
Obr. 6. 1 Výškové varianty 750–1100 mm



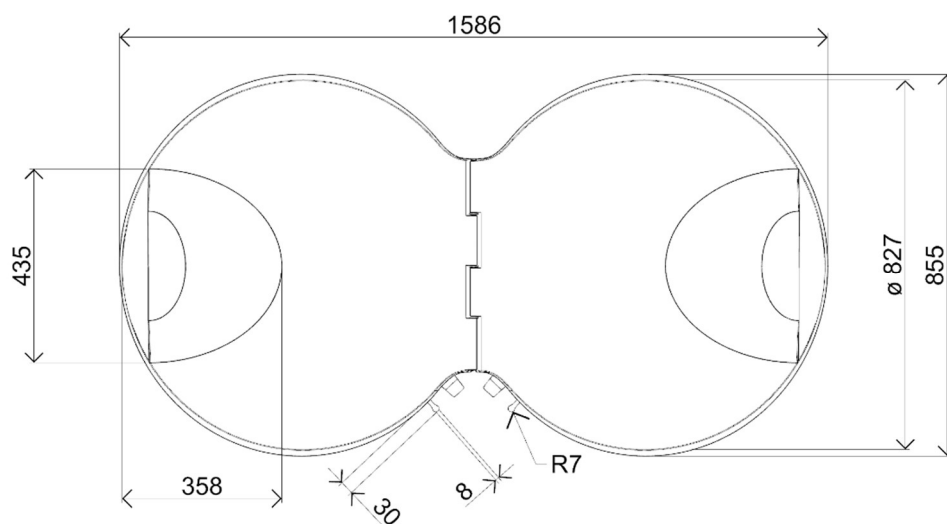
Obr. 6. 2 Schéma optimalizace parametrů

6.2.1 Finální rozměry

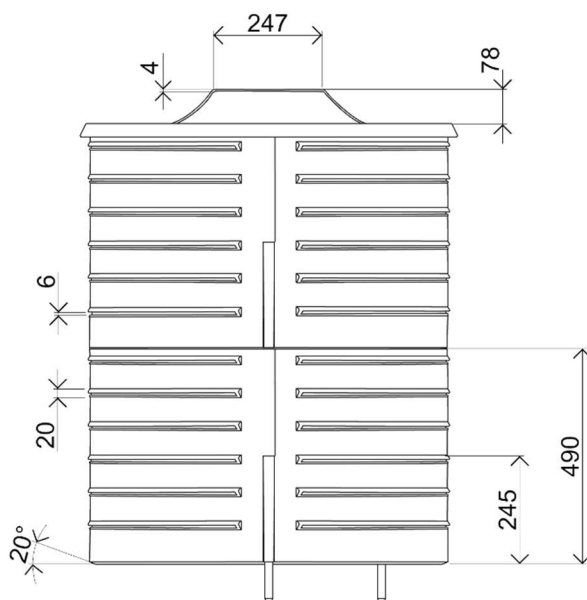
M 1 : 20



Obr. 6. 3 Rozměry nárys



Obr. 6. 4 Rozměry půdorys



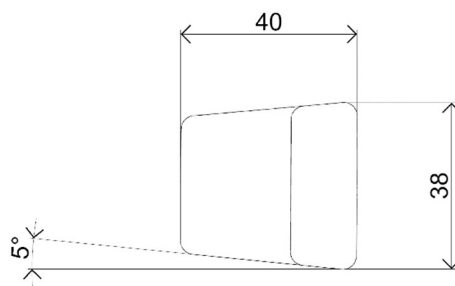
Obr. 6. 5 Rozměry bokorys

Celková výška kompostéru po umístění tyčí do půdy při zavřených víkách činí 1075 mm, maximální výška při kolmo otočeném víku dosahuje 1790 mm.

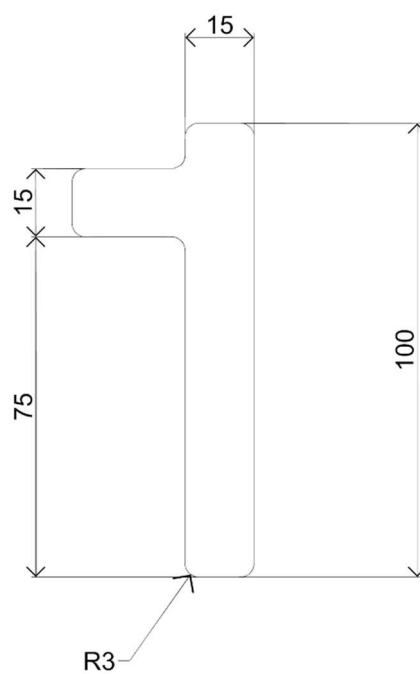
Vnitřní průměr jedné nádoby kompostéru činí 386 mm, vzdálenost středů vnitřních kružnic je 750 mm, výška nádoby kompostéru dosahuje 980 mm. Pomocí systému Grasshopper a uvedených parametrů byl vypočítán výsledný objem celého kompostéru na 912 l. Tloušťka stěny je v místě bez vyztužení 4 mm.

6.2.2 Rozměry madla

M 1:2

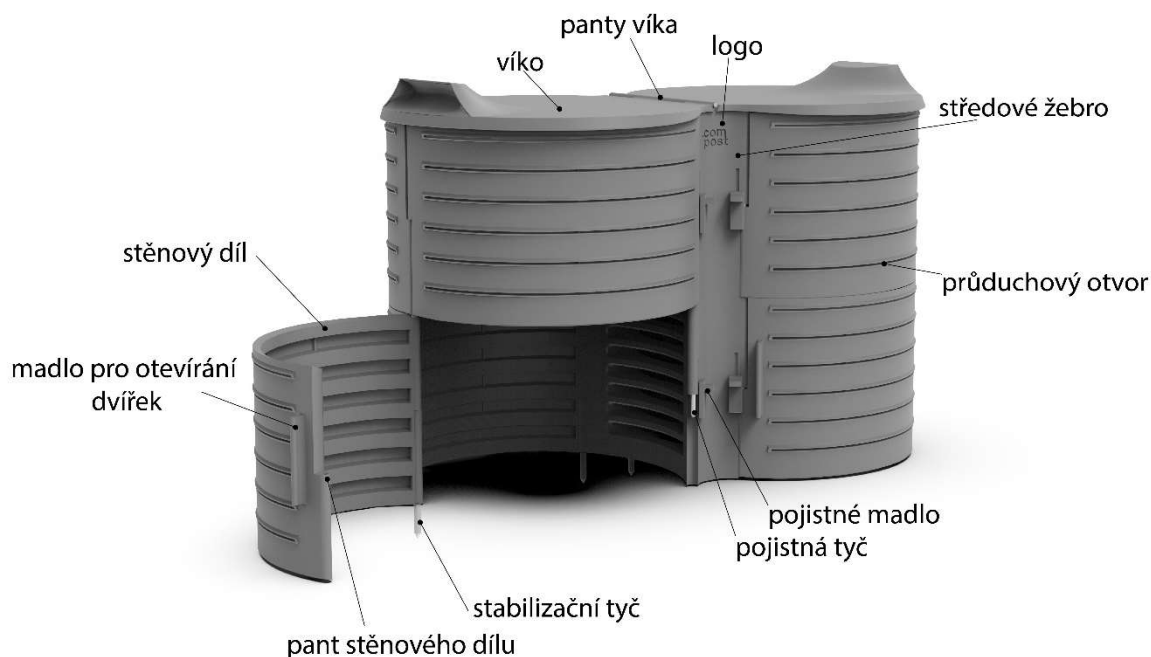


Obr. 6. 6 Půdorysné rozměry madla



Obr. 6. 7 Bokorysné rozměry madla

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty



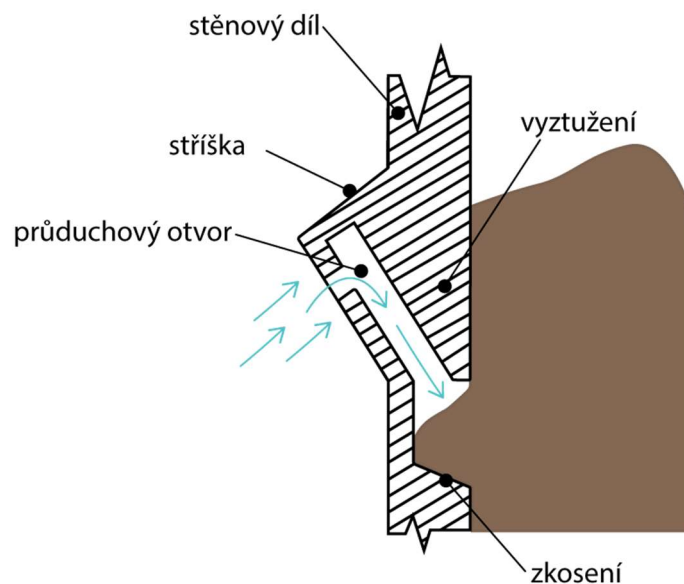
Obr. 6. 8 Popis součástí kompostéru

6.3.1 Průduchové otvory

Skrz stěnové díly vedou průduchové otvory, jež mají za úkol zásobovat kompostovanou hmotu kyslíkem a zároveň odvádí plyny vznikající při rozkladu organického materiálu.

Otvory jsou zvenčí kryty, jelikož se nachází na spodní odvěsně trojúhelníkového výstupku, zatímco horní odvěsna vytváří „stříšku“ chránící proti dešti a nečistotám padajícím ze stromů a keřů, jež by mohly otvory zanášet.

Z vnitřní strany jsou otvory chráněny vyztužením proti ucpání kompostem. Materiál uvnitř se zčásti dostane do vyhloubeného otvoru, ale nezaplní ho celý. V místech, kde dojde k zaplnění kompostéru až po stěny bude hmota okysličovaná v podélných pruzích. Při odběru kompostu ze spodní části se poté hmota posune směrem dolů a bude okysličovaná další vrstva materiálu. Neulpívání hmoty ve vyhloubeném otvoru napomáhá zkosení spodní plochy viz obr. 6. 9.

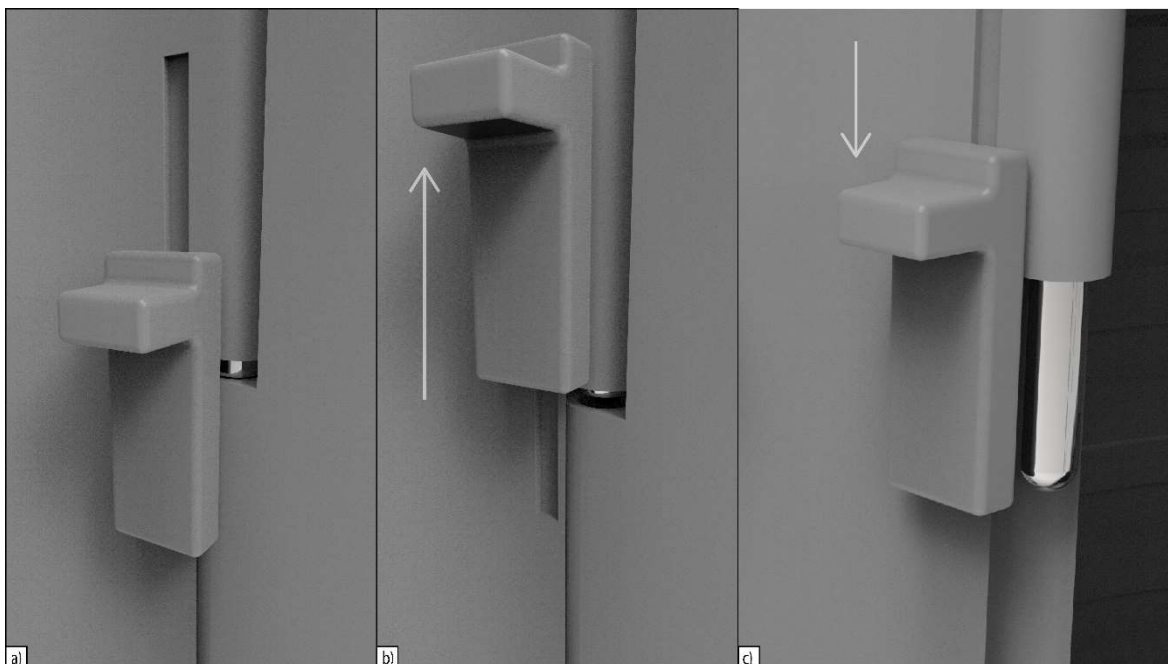


Obr. 6. 9 Schéma průduchových otvorů

6.3.2 Otevírání dvířek

Při vertikálním pohybu s madly dochází k zasouvání a vysouvání tyče jistící přední stěnový díl. Tyto díly fungují jako dvířka umožňující odebrání hotového kompostu. Tímto způsobem lze otevřít samostatně spodní přední díl nebo celá přední stěna.

Na obr. 6. 9 jsou znázorněny hlavní polohy madla. V neutrální poloze se nachází madlo ve spodní části kolejnice, jistící tyč je umístěna v pantu stěnového dílu, nedochází tak k jeho rotaci. Při posunutí madla do nejvyšší části kolejnice se zároveň s madlem vysune i jistící tyč, která odjistí stěnový díl, s nímž lze poté pohybovat. Poté lze madlo pustit, sjede i s tyčí do nejnižší polohy. Zavírání se provádí stejným postupem.



Obr. 6. 10 Detail otevírání dvířek; a) zavřená dvířka; b) odjištění; c) otevřená dvířka.

6.4 Materiálové řešení

Jelikož se jedná o poměrně složité tvarové řešení, nabízí se výroba plastových dílů pomocí vstřikování plastů. Jako vstupní materiál je zvolen recyklovaný plastový granulát. Využití regranulátu snižuje náklady při výrobě kompostérů a neovlivňuje negativně trvanlivost a životnost hotových produktů. Zároveň je možné zvolit libovolnou barevnost materiálu. [61]

Kovové tyče jsou vyrobeny z tažené kruhové nerezové austenitické oceli, jenž je často využívána při kontaktu s vodou. Vzhledem k umístění tyčí bylo nutné dbát především na odolnost proti korozi, která by mohla nastat na povrchu tyčí umístěných v půdě.

6.5 Technologie

6.5.1 Výroba

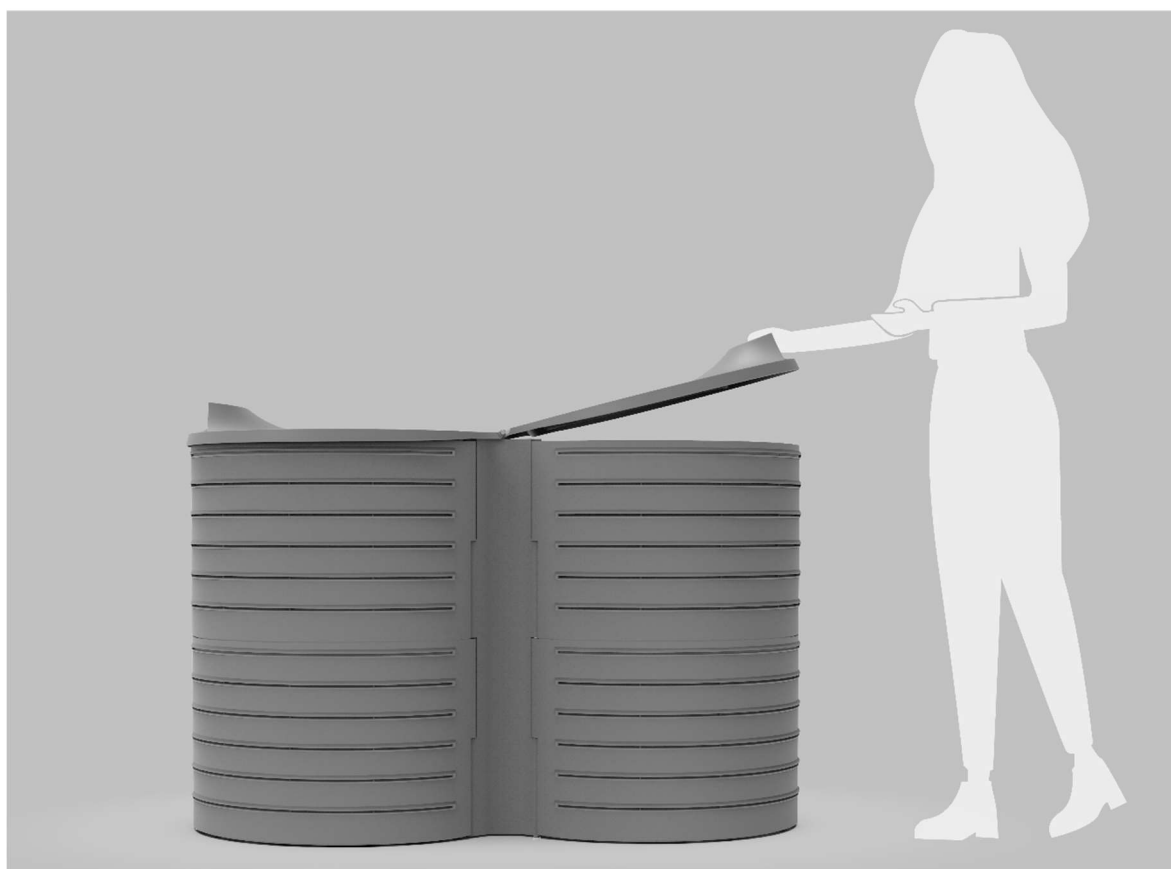
Jak bylo zmíněno v odstavci materiálové řešení, plastové díly budou vyráběny pomocí vstřikování plastů. Na způsob výroby byl brán ohled při návrhu jednotlivých dílů. Jelikož je u daného způsobu výroby nejnáročnější tvorba forem, jsou díly navrženy s ohledem na využití co nejmenšího možného počtu forem.

6.6 Ergonomie

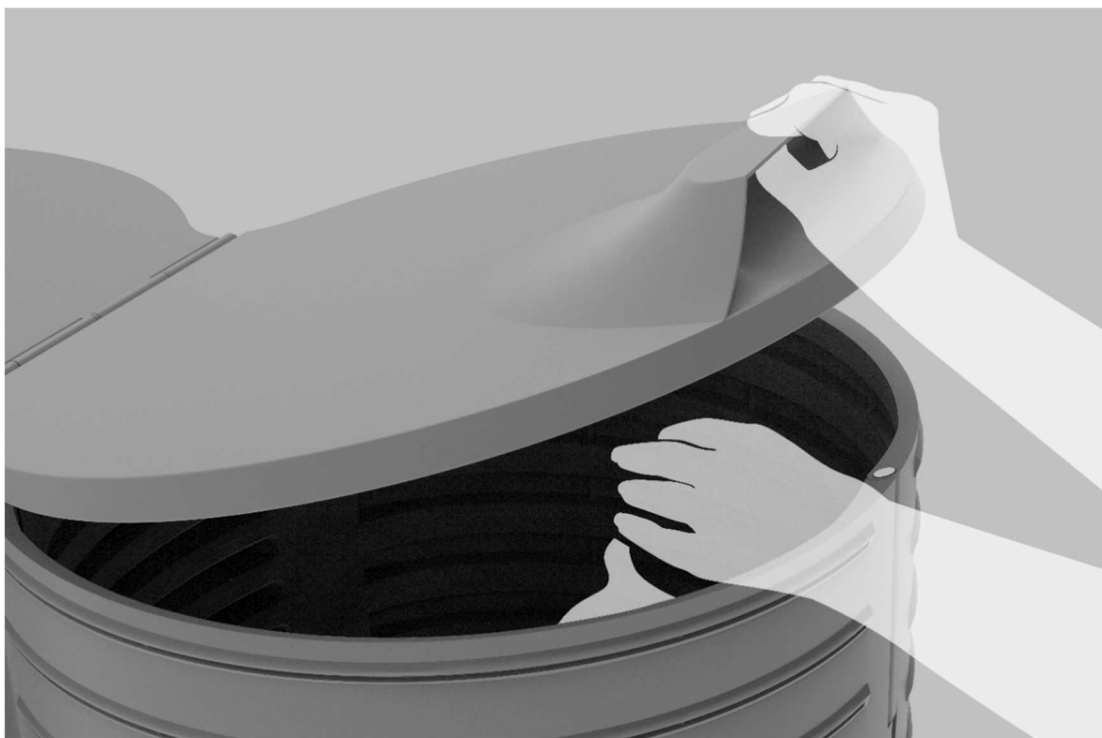
Ve smyslu užívání kompostéru jsou pro uživatele zásadní dva úkony, plnění odpadem a vybírání kompostu.

6.6.1 Plnění

Pro plnění drobnými zbytky je možné nadzvednout víko za vyvýšený úchop, jenž se nachází ve výšce 1075 mm při horizontální poloze víka. Víko kompostéru je možné zvednout pouze do potřebné polohy dle velikosti vhazovaného odpadu. Tato činnost je znázorněna na obr. 6. 11 a detailní uchopení víka znázorňuje obr. 6. 12. Jedna ruka nadzvedává víko, zatímco druhou rukou je odpad vhazován.



Obr. 6. 11 Plnění drobným odpadem



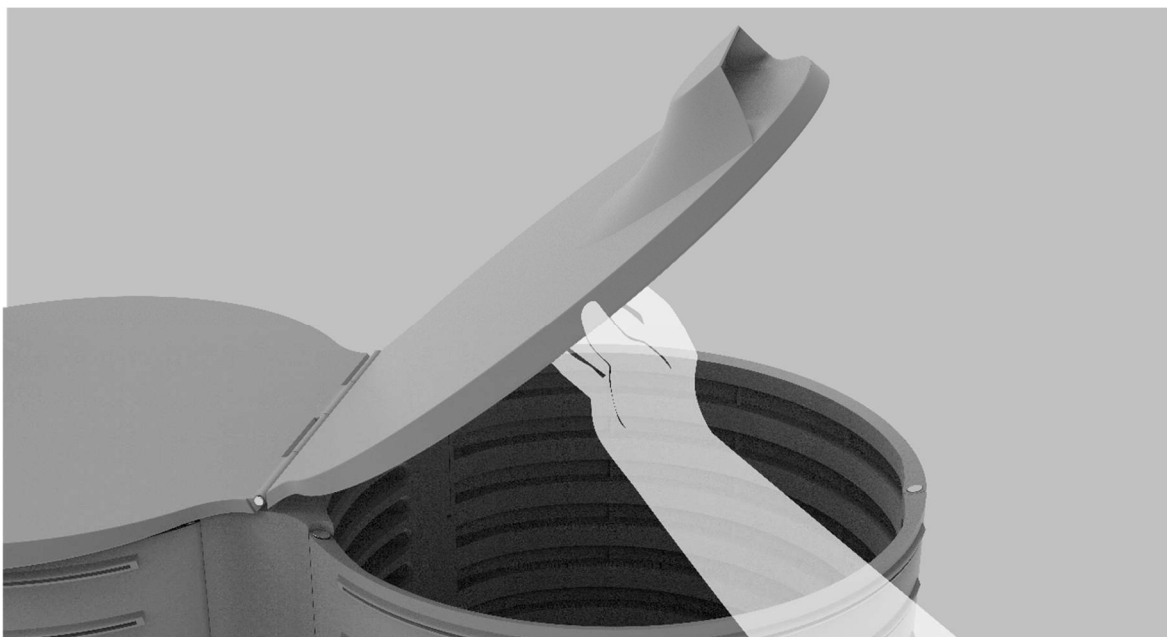
Obr. 6. 12 Plnění drobným odpadem detailní pohled

Horní hrana kompostéru leží ve výšce 980 mm, což lze považovat za optimální výšku pro plnění lehkým až průměrně těžkým materiálem pro průměrného člověka. Při vhazování většího množství odpadu je často potřeba využití obou rukou, proto lze víko překloupit na víko druhé nádoby, čímž odpadá nutnost víko držet a zároveň je po činnosti víko lehce dosažitelné. Tento proces je zobrazen na obr. 6. 13.



Obr. 6. 13 Plnění větším množstvím odpadu

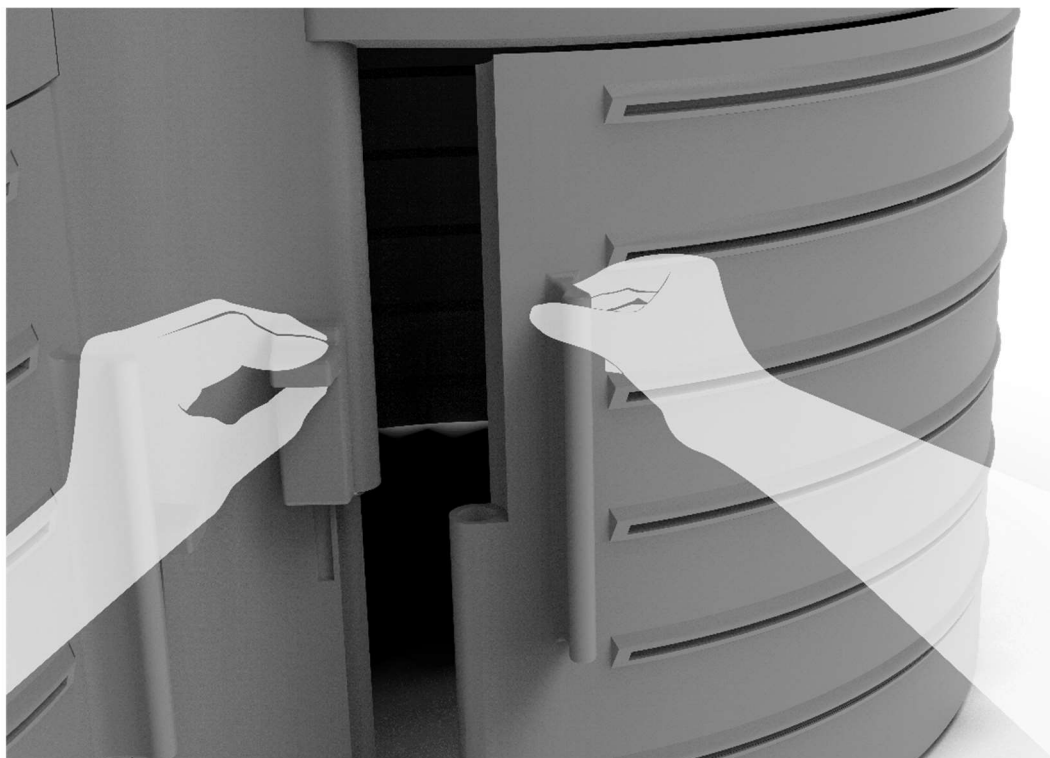
Překlápění víka se snadněji provádí za přístupu zepředu, víko lze uchopit za přesahující zešíkmenou plochu a překlopit o 175° až na vyvýšenou plochu druhého víka. Konkrétní úchop při zmíněném úkonu je detailněji znázorněn na obr. 6. 14.



Obr. 6. 14 Ergonomie překlápění víka

6.6.2 Vyjímání kompostu

Před otevřením dvířek kompostéru je za potřeby vysunutí jistící tyče z pantu za pomoci posuvné páčky. Při posunutí páčky do horní polohy je stěnový díl odjištěn a druhou rukou lze zatáhnout za madlo umístěné na dvířkách a tím je otevřít, viz obr. 6. 13.



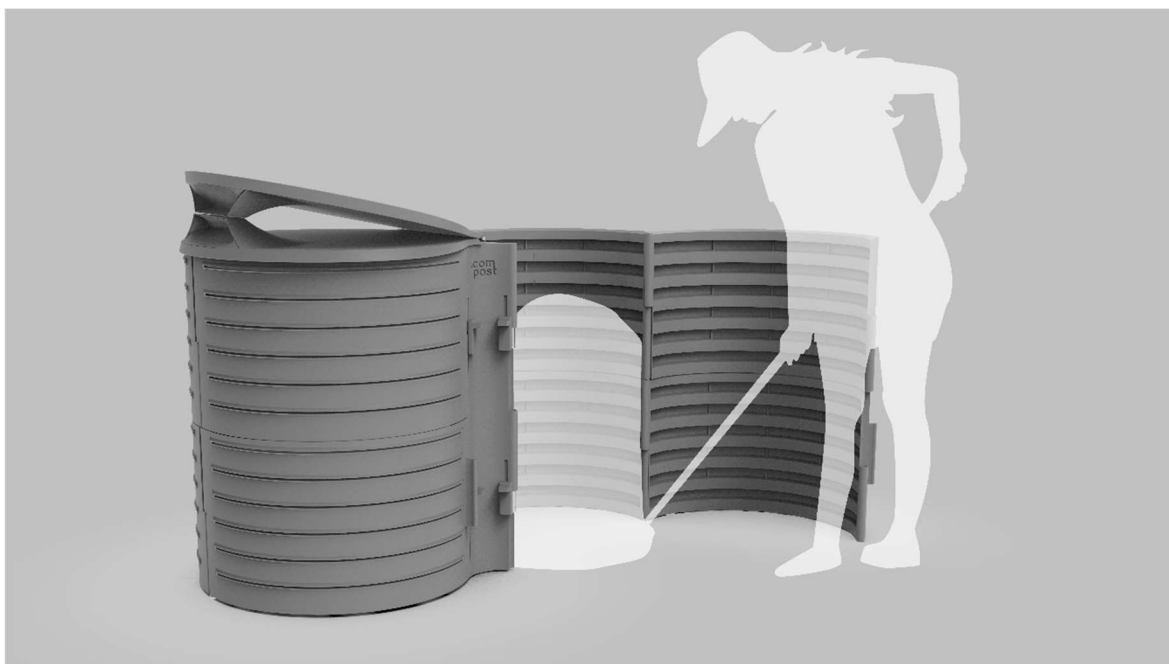
Obr. 6. 15 Ergonomie odjištění dvířek

Při otevírání spodních dvířek se uživatel přemístí do dřepu nebo kleku, aby byl blíž manipulačním prvkům. Dvířka lze otevřít až do úhlu 90°, čímž je uživateli umožněn přístup ke hmotě v celé spodní části kompostéru.



Obr. 6. 16 Ergonomie otevírání dvířek

Při potřebě vyjmutí velkého objemu kompostu je možné odjistit i horní stěnový díl a otevřít tím celou stěnu pro přístup co celého objemu kompostéru.



Obr. 6. 17 Otevření celé stěny

6.7 Bezpečnost a hygiena

Bezpečnost

Z hlediska bezpečnosti je potřeba dbát u kompostérů na zamezení vzniku požárů. Kromě vnějších faktorů např. sypání žhavého popela a vystavení přímému slunci, které nelze ovlivnit, existují faktory, které lze zohlednit při návrhu. Těmi je především zabezpečení dostatečného přístupu vzduchu do kompostéru a odvod nahromaděných plynů ven. Tuto funkci vykonávají provzdušňovací otvory a průduchy procházející středovým žebrem.

Dále je kompostér zabezpečen proti převrácení díky zabezpečovacím tyčím.

Hygiena

Pro zachování čistoty v místě úchopu víka se uvnitř uchopovacího výstupku nachází vyhloubení pouze částečné, aby nedocházelo k ukládání nečistot a vody v nepřístupných skulinách, což by mohlo vzbuzovat nepříjemné pocity při doteku v dané oblasti a degradaci materiálu.

Pro možnost držení víka v jiném místě než za úchop slouží rozšířený okraj, díky kterému nedochází k dotyku s možně znečištěným horním okrajem kompostéru.

Otevírání spodních dvířek zajišťuje madlo umístěné na dvířkách, není proto potřeba se dotýkat jakýchkoliv částí stěny, která byla v kontaktu s organickými zbytky.

Zvolený materiál zaručuje snadné očištění. Všechny dutiny jsou navrženy se zkosenými plochami, aby se v nich kompostovaná hmota neucpávala.

6.8 Udržitelnost

Samotná funkce kompostéru – pomoc přeměně organických odpadů a vrátit je tak zpátky do přírodního cyklu místo vyhazování do směsného odpadu – je jedna ze základních pilířů udržitelnosti. Stavba kompostéru, která napomáhá zkvalitnění produktu tuto skutečnost ještě podporuje. Při hnojení kvalitním kompostem dochází k vyššímu výnosu plodin, což umožní nakupovat majitelům kompostu méně surovin v obchodech, které jsou často zabaleny v přebytečném plastu.

Materiál kompostéru byl také vybírán s ohledem na ekologii. Jednodruhový recyklovaný plast lze i po ukončení životnosti produktu dále bez problémů recyklovat.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné varianty

Barevné varianty vychází ze světle šedé, tmavě šedé s hnědým nádechem a dvou doplňkových barev. Tyrkysová barva naznačuje, že se v kompostéru schraňuje materiál přírodního původu, cihlově červená barva připomíná barvu podzimního listí.



Obr. 7. 1 Vzorník barev

Jednobarevné řešení

Jednobarevná varianta působí střídmě a nenápadně. Je vhodná pro uživatele dbající na minimalistický ráz zahrady a prostoru okolo domu.



Obr. 7. 2 Barevné varianty I

Barevné odlišení manipulačních prvků

Barevné odlišení víka a madel je vytvořeno za účelem zvýraznění manipulačních prvků. Zároveň tyto barvy pohlcují méně slunečního záření než tmavě šedá barva na těle kompostéru, tudíž se díly méně prohřívají a je snadnější s nimi v letních měsících manipulovat.



Obr. 7. 3 Barevné varianty II

Barevné odlišení manipulačních prvků a žebra

Tato varianta podobně jako varianta II odlišuje manipulační prvky. Vzhledem k umístění madel na žebro došlo k vytvoření i 3. varianty, která barevně propojuje madla s víkem skrze stejnobarevné žebro.



Obr. 7. 4 Barevné varianty III

7.2 Logotyp

Název „compost“ znamená v překladu kompostování. Barevné řešení je pouze v černobílé, jelikož je logo vyraženo přímo do plastových dílů, aby svou barevností nenarušovalo estetiku kompostéru. Varianta začíná tečkou, což naznačuje kruhový tvar podstav nádob výsledného návrhu. Ve variantě jsou použity minusky fontu Acumin Variable Concept.



.com
post

Obr. 7. 5 Logotyp

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Používání kompostéru propojuje člověka s přírodou. Uživatele zařazuje do koloběhu přeměny organických zbytků na kvalitní hnojivo, jež je využito na zahradách, záhonech či polích k podpoře růstu vlastních plodin. Tato činnost může naplňovat některé uživatele a dát jim pocit svobody a samostatnosti, jelikož dané potraviny nepotřebují kupovat.

Vzhledem k inovaci manipulačních prvků v návrhu by mohla odpadnout frustrace uživatelů při otevírání dvířek a víka, jak je tomu nyní u některých typů kompostéru, u nichž do sebe díly správně nezapadají již z výroby.

8.2 Sociální funkce

Kompostér naplňuje potřebu uživatelů zbavovat se organických zbytků. Nejčastěji si kompostér pořizují lidé, kterým není lhostejný dopad na životní prostředí. Popularita zahradního kompostování v zakoupeném kompostéru stále vzrůstá, na trhu se proto objevuje spousta nových kompostovacích nádob, často se od sebe nádoby ale velmi neliší a neřeší stávající problémy (problematické otevírání, nedostatek vzduchu atp.).

8.3 Ekonomická funkce

Díky využití recyklovaného plastu a nepotřebě pohánění moderními technologiemi se cena kompostéru může odhadem pohybovat v rozmezí 3000–5000 Kč. Na ceně se podílí z velké části výroba složitých forem na plastové díly, kterých je potřeba použít více, než je potřebné u některých současných kompostérů.

8.4 Marketingová analýza

Silné stránky

- Inovativní otevírání,
- propojení nádob,
- stabilita,

- pevnost konstrukce,
- hygiena.

Slabé stránky

- Dlouhý šířkový rozměr,
- složitá výroba,
- pohyby při manipulaci, na které uživatelé nejsou zvyklí,
- nekontrolovatelnost procesů uvnitř kompostéru,
- nemožnost stohovat při přepravě.

Příležitosti

- Využití technologií ke kontrole probíhajících procesů,
- stohovatelné díly.

Hrozby

- Propojení s půdou umožňuje vniknutí hlodavců,
- vysoké náklady na přepravu kvůli zabírání velkého prostoru v rozloženém stavu,
- ucpání otvorů ve středovém otvoru znemožní proudění vzduchu daným směrem.

9 ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo navrhnout design kompostéru o objemu 900 l vhodného pro zahrádkáře s uzavíráním a možností odebírání kompostu ve spodní části. Samotnému navrhování předcházela proces detailního fyzického zkoumání současných výrobků na trhu s cílem identifikace problematických oblastí.

Rešeršní část byla zaměřena na stávající výrobky, jejich mechanismy a tvarování. Při detailní analýze těchto výrobků došlo k vymezení několika problémů. Těmito oblastmi jsou: Složité promíchávání kompostu, otevírání a velikost dvířek, nerozebíratelnost, deformace materiálu, barevnost.

Výsledný návrh proto bere ohled na dané rizikové oblasti a přichází s následujícími řešeními:

- Složité promíchávání kompostu je vyřešeno možností otevření celé přední stěny, není tak již nutné kompostér nadzvedávat a přenášet.
- Otevírání dvířek a jejich velikost jsou řešeny rotací celé přední spodní stěny nádoby.
- Rozebíratelnost je zaručena díky kovovým vyjímatelným dílům spojujícím jednotlivé plastové části.
- Deformaci předchází jednotlivá vyztužení žebry ve stěnách dílů a poté i samotné středové žebro.
- Z hlediska barevnosti jsou zelená a červená barva voleny s ohledem na barvy nacházející se v zahradě v průběhu různých ročních období. Světle šedý odstín dává kompostéru minimalistický ráz a tmavě šedá všechny tyto barvy propojuje. Při prodeji by mohlo být využito možnosti volby mezi kombinací základní barvy těla a několika barevností manipulačních prvků a vík.

Návrh splňuje potřebné parametry ze zadání, výsledný objem obou nádob dohromady je 912 l. K odebírání kompostu ve spodní části dochází za pomoci rotačních dvířek, kompostér je shora uzavřen víky. Z dílčích cílů je návrh zaměřen na zefektivnění rozmístění větracích otvorů, usnadnění otevírání a využití materiálů šetrných k přírodě. Estetická stránka napomáhá budovat charakter okolí domů a zahrad, nedochází tedy tvarem ani barevností k narušení daných prostor.

Vzhledem k estetickému tvarování návrh neumožňuje stohovatelnost při přepravě, což by mohlo vést k výraznému znesnadnění dovozu.

Při návrhu nedošlo k minimalizaci množství forem využitých při výrobě oproti stávajícím kompostérům, ale zároveň byl při návrhu brán ohled na výrobu, proto se počet potřebných forem na výrobu ani výrazně nezvýšil.

Rozvoj nových typů kompostéru se v poslední době pozastavil a nově produkováné výrobky často kopírují chyby starších kompostérů. Za hlavní přínos této práce lze tedy považovat přinesení originálního způsobu manipulace s jednotlivými prvky a dosažení netradičního vzhledu s ohledem na funkčnost a ergonomii.

10 BIBLIOGRAFIE

- [1] VÁŇA, Jaroslav. *Kompostování bioodpadu je technologií trvale udržitelného života* [online]. [cit. 2022-02-19]. ISSN 1801-2655. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-bioodpadu-je-technologie-trvale-udrzitelneho-zivota>
- [2] KOLÁŘOVÁ, Žaneta. *Kompostování čistírenských kalů* [online]. Brno, 2006 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/114956922-Agronomicka-fakulta-diplomova-prace.html>. Diplomová. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Ing. Rudolf Rybář, CSc.
- [3] DOC. ING. TOMÁŠ VÍTĚZ, PH.D. *TECHNIKA PRO ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ (13): Kompostárny* [online]. In: . Brno: DocPlayer.cz, 2022 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: <https://adoc.pub/download/technika-pro-zpracovani-odpad-1372628050c1d16922fd8d56ec3d60d0b723684.html>
- [4] Biohort Compostér MonAmi. In: *BIOHORT: Design pro zahradu* [online]. [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: https://www.bh-obchod.cz/Biohort-Composter-MonAmi-tmave-seda-metaliza-d2777.htm?gclid=Cj0KCQiApL2QBhC8ARIsAGMm-KEZbQBxO9GeI-XfnhEi5Np3tQCFvVhOzFCmXuxdXylY0OZJ-2e0D0aAt1LEALw_wcB
- [5] Biohort Compostér MonAmi tmavě šedá metalíza. In: *BIOHORT: Design pro zahradu* [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: https://www.bh-obchod.cz/fotky100636/fotos/_vyr_2777title.jpg
- [6] Kompostér K 400. In: *Eko-plasty.cz* [online]. <https://www.eko-plasty.cz/> [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.eko-plasty.cz/komposter-k-400-zeleny>
- [7] Kompostér K 400 zelený. In: *Eko-plasty.cz: produkty z BIO rozložitelných materiálů* [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: https://www.eko-plasty.cz/uploads/data/products/k400_28_61.jpg
- [8] Prosperplast Compogreen 800 l. In: *Zahrada v pohodě* [online]. 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.zahradavpohode.cz/prosperplast-compogreen-800-l-cerny-x126715>
- [9] Prosperplast Compogreen 800 l. In: *Zahradavpohode.cz* [online]. 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: https://www.zahradavpohode.cz/projekt/public/fotky/maxi/_26715_4.jpg
- [10] AEROPLUS 6000. In: *JUWEL* [online]. Juwel Österreich [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.juwel.com/en/compost-bins/aeroplus-6000>

- [11 Kompostér JUWEL AEROPLUS 6000. In: *LanitPlast* [online]. 2019 [cit. 2022-02-21].
] Dostupné z: <https://www.lanitgarden.cz/data/m005/medium/1665-1.jpg>
- [12 Kompostér JUWEL AEROPLUS 6000. In: *LanitPlast* [online]. 2019 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: <https://www.lanitgarden.cz/data/m005/big/1665-2.jpg>
- [13 Thermo compost bin AEROQUICK 690. In: *JUWEL* [online]. Juwel Austria [cit. 2022-02-19].
] Dostupné z: <https://www.juwel.com/en/compost-bins/aeroquick-690>
- [14 Kompostér JUWEL AEROQUICK 690. In: *LanitPlast* [online]. 2019 [cit. 2022-02-21].
] Dostupné z: <https://www.lanitgarden.cz/komposter-juwel-aeroquick-690/>
- [15 Kompostér JUWEL AEROQUICK 690. In: *LanitPlast* [online]. 2019 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: <https://www.lanitgarden.cz/data/m005/big/1667-2.jpg>
- [16 Kompostér Eco 280 l. In: *MEVA-TEC* [online]. [cit. 2022-02-28]. Dostupné z:
] <https://www.mevatec.cz/Komposter-Eco-280-l-d3834.htm?tab=description>
- [17 Fire - Compost and Organic Matter. In: *Alberta Agriculture and Rural Development* [online].
] Government of Alberta, 2007 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z:
[https://web.archive.org/web/20081211103553/http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex10721](https://web.archive.org/web/20081211103553/http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex10721)
- [18 Kompostér Eco 280 l. In: *MEVA-TEC* [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z:
] https://www.mevatec.cz/fotky2340/fotos/_vyr_38343934_x.jpg
- [19 Kompostér Eco 280 l. In: *MEVA-TEC* [online]. [cit. 2022-02-22]. Dostupné z:
] https://www.mevatec.cz/fotky2340/fotos/_vyrp14_38343934_3_plastovy_komposter_280.jpg
- [20 JERY UNO 1000. In: *Ekonakup* [online]. 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z:
] <https://www.ekonakup.cz/drevene-kompostery/jednokomorovy-dreveny-komposter-jery-uno-1000/>
- [21 *JERY UNO 1000* [online]. In: . 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z:
] https://cdn.myshoptet.com/usr/www.ekonakup.cz/user/shop/detail_alt_1/2677_jednokomorovy-dreveny-komposter-jery-uno-1000.jpg?5d9f1385
- [22 *JERY UNO 1000* [online]. In: . 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z:
] https://cdn.myshoptet.com/usr/www.ekonakup.cz/user/shop/related/2677-3_jednokomorovy-dreveny-komposter-jery-uno-1000.jpg?5d9f1385
- [23 Lifetime Double Bin Rotating Composter. In: *LIFETIME* [online]. 2022 [cit. 2022-02-19].
] Dostupné z: <https://www.lifetime.com/lifetime-60072-100-gallon-dual-bin-composter-tumbler>

- [24 Lifetime Double Bin Rotating Composter. In: *LIFETIME* [online]. Lifetime Products, 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://marvel-b1-cdn.bc0a.com/f00000000107743/www.lifetime.com/imagecache/kodachrome/product/main/f2dd3614-0207-4a51-9d57-a93ae5212505.jpg>
- [25 Lifetime Rotating Composter (80 gallon). In: *LIFETIME* [online]. 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.lifetime.com/lifetime-60058-80-gallon-composter-tumbler>
- [26 Lifetime Rotating Composter. In: *Lifetime Products* [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://marvel-b1-cdn.bc0a.com/f00000000107743/www.lifetime.com/imagecache/kodachrome/product/main/b9438a0f-f424-4d15-8d0b-c03f3d2c29ce.jpg>
- [27 LanitPlast EComposter. In: *Mall.cz* [online]. Internet Mall, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/kompostery/lanitplast-ecomposter>
- [28 LanitPlast EComposter. In: *Mall.cz* [online]. Internet Mall, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://i.cdn.nrholding.net/15745431/1000/1000>
- [29 LanitPlast EComposter. In: *Mall.cz* [online]. Internet Mall, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://i.cdn.nrholding.net/15745755/1000/1000>
- [30 Green Cone Solar Digester. In: *Green Cone USA* [online]. Tar River Trading Post, LLC, 2021 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <http://www.greenconeusa.com/green-cone-solar-food-waste-digester.html>
- [31 Kompostér Green Cone 130 l. In: *ELKOPLAST CZ* [online]. 2019 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.shop.elkoplast.cz/images/shop/Elkoplast/mid/green-cone22.jpg>
- [32 Kompostér Green Cone 130 l. In: *ELKOPLAST CZ* [online]. 2019 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.shop.elkoplast.cz/images/shop/Elkoplast/mid/green-cone22.jpg>
- [33 Bokashi kompostér. In: *Plastia* [online]. Plastia s.r.o., 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.plastia.eu/bokashi-komposter-30002p#popis-a-parametry>
- [34 Bokashi kompostér. In: *Plastia* [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: https://www.plastia.eu/image-cache/_16a9437_666x1000.jpg?1635947112
- [35 Bokashi kompostér. In: *Vivantis* [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: https://img.vivantiscdn.net/photos/w600_h600_fN/z/_orig/69/dalsi_obrazky/bokashi-komposter-239282081074715.png

- [36 KOMPOSTÉR BOKASHI ORGANKO 2 - OCEAN EDITION. In: *Kokoza* [online]. E-shop
] Kokoza, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z:
<https://eshop.kokoza.cz/kompostovani/komposter-bokashi-organko-2-ocean-edition/>
- [37 KOMPOSTÉR BOKASHI ORGANKO 2 - OCEAN EDITION. In: *Kokoza* [online]. E-shop
] Kokoza, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z:
https://cdn.myshoptet.com/usr/eshop.kokoza.cz/user/shop/related/683-5_ocean6.jpg?5f9bf515
- [38 KOMPOSTÉR BOKASHI ORGANKO 2 - OCEAN EDITION. In: *Kokoza* [online]. E-shop
] Kokoza, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z:
https://cdn.myshoptet.com/usr/eshop.kokoza.cz/user/shop/related/683-1_ocean--2.jpg?5f9bf514
- [39 The FoodCycler®. In: *Sage* [online]. BRG Appliances Limited, 2022 [cit. 2022-02-19].
] Dostupné z: <https://www.sageappliances.com/uk/en/products/food-disposal/bwr550.html>
- [40 The FoodCycler®. In: *Sage* [online]. BRG Appliances Limited, 2022 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: <https://www.sageappliances.com/content/dam/sage/uk/assets/food-disposal/finished-goods/bwr550/swr550gry4guk1/images/pdp0.jpg.transform/breville-lrg/image.jpg>
- [41 The FoodCycler®. In: *Sage* [online]. BRG Appliances Limited, 2022 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: <https://www.sageappliances.com/content/dam/sage/uk/assets/food-disposal/finished-goods/bwr550/images/carousel4.jpg.transform/breville-lrg/image.jpg>
- [42 Nízký vermikompostér Urbalive - sv. zelená. In: *Plastia* [online]. Plastia s.r.o., 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.plastia.eu/nizky-vermikomposter-urbalive-sv-zelena-29263p#popis-a-parametry>
- [43 Nízký vermikompostér Urbalive - sv. zelená. In: *Plastia* [online]. 2022 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: https://www.plastia.eu/image-cache/0104pl_web_750x1000.png?1615048071
- [44 Nízký vermikompostér Urbalive - sv. zelená. In: *Plastia* [online]. 2022 [cit. 2022-02-22].
] Dostupné z: https://www.plastia.eu/image-cache/kompost-r-k-ivky-rozklad_326x1000.png?1542890464
- [45 VERMIKOMPOSTÉR DO KVĚTINÁČŮ A TRUHLÍKŮ - HNĚDÝ. In: *Kokoza* [online]. 2022
] [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://eshop.kokoza.cz/kompostovani/vermikomposter-do-kvetinacu-a-truhliku-hnedy/>

- [46 VERMIKOMPOSTÉR DO KVĚTINÁČŮ A TRUHLÍKŮ - HNĚDÝ. In: *Kokoza* [online]. E-shop Kokoza, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: https://cdn.myshoptet.com/usr/eshop.kokoza.cz/user/shop/related/1120-5_aquacompost-komposter-do-kvetinace-hnedy.jpg?61977322
- [47 VERMIKOMPOSTÉR DO KVĚTINÁČŮ A TRUHLÍKŮ - HNĚDÝ. In: *Kokoza* [online]. E-shop Kokoza, 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: https://cdn.myshoptet.com/usr/eshop.kokoza.cz/user/shop/related/1120_vermikomposter-do-kvetinacu-a-truhliku.jpg?61976563
- [48 Tupperware Compost. In: *Yanko Design* [online]. c2002-2022 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: https://www.yankodesign.com/images/design_news/2009/04/05/tupperware_compost2.jpg
- [49 Tupperware Compost. In: *Yanko Design* [online]. c2002-2022 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: https://www.yankodesign.com/images/design_news/2009/04/05/tupperware_compost3.jpg
- [50 JASINSKI, Ken. Tupperware Compost. In: *Yanko Design* [online]. c2002-2022 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.yankodesign.com/2009/04/06/this-party-is-headed-outdoors/>
- [51 KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu*. 2. upr. vyd. Praha: Grada, 2004. Česká zahrada. ISBN 80-247-0907-4.
- [52 FLOWERDEW, Bob. *Kompost*. V Praze: Metafora, 2011. Biozahrada. ISBN 978-80-7359-274-5.
- [53 PP-NT deska 1600x1000x15mm, černá [online]. In: . TITAN - MULTIPLAST, 2022 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: https://www.multiplast.cz/ir/storage/multiplast_CatalogueModule-Cards/906-image-pp-nt-ifresize-1000x1000--logo-center.jpg
- [54 Polyetylenové desky PE300, černý [online]. In: . TITAN - MULTIPLAST, 2022 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: https://www.multiplast.cz/ir/storage/multiplast_CatalogueModule-Cards/484-image-desky-polyetylen-300--ifresize-1000x1000--logo-center.jpg
- [55 Plech pozinkovaný ocelový [online]. In: . Petr Munzar P-M-K, 2022 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: https://www.p-m-k.cz/out/pictures/z1/plech.cj5050_1_-96fb8b3564b28069427863aba1705699.jpg
- [56 Modřínové prkno hoblované [online]. In: . Dřevocentrum CZ, a.s., 2020 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: https://eshop.drevocentrum-as.cz/static/_foto_zbozi/5/6/0/8/5/1621621191403AB._.A.o.jpeg
- [57 ADAMS, Katharina. *Vše o zahradě: váš zelený rádce*. V Praze: Knižní klub, 2007. ISBN 978-80-242-1767-3.

- [58 *Co se děje v kompostu* [online]. In: . Ekodomov - Kompostuj.cz, 2018 [cit. 2022-03-29].
] Dostupné z: <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-vyrabet-kompost/co-se-deje-v-kompostu/>
- [59 *Zahradní drátěný kompostér čtvercový* [online]. In: . vidaXL, c2008-2022 [cit. 2022-03-29].
] Dostupné z: https://www.vidaxl.cz/dw/image/v2/BFNS_PRD/on/demandware.static/-/Sites-vidaxl-catalog-master-sku/default/dw75ce4125/hires/536/689/2962/4085/6436/141206/image_1_141206.jpg?sw=400
- [60 *Kompostér K170* [online]. In: . BUILDDEX GROUP, 2022 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z:
] <https://www.buildex.cz/komposter-scobalit-k170>
- [61 *Co se vyrábí z recyklovaného plastu?*. In: *Vážeme s.r.o* [online]. 2018 [cit. 2022-05-18].
] Dostupné z: <https://www.vazeme.cz/cs/vyuziti-plastu>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

°C	stupeň Celsia
C	uhlík
HDPE	vysokohustotní polyethylen
Kč	koruna česká
kg	kilogram
kWh	kilowatthodina
l	litr
m ²	metr čtvereční
mm	milimetr
N	dusík
PE	polyethylen
PP	polypropylen

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2. 1 Biohort Compostér MonAmi® (upraveno) [5]	16
Obr. 2. 2 Kompostér K 400 [7]	17
Obr. 2. 3 Prosperplast Module Compogreen 800 l (upraveno) [9]	18
Obr. 2. 4 Juwel AeroPlus 6000 (upraveno) [11] [12]	19
Obr. 2. 5 Juwel AEROQUICK 690 (upraveno) [14] [15]	20
Obr. 2. 6 Kompostér Eco 280 l (upraveno) [18] [19]	21
Obr. 2. 7 Jednokomorový dřevěný kompostér JERY UNO 1000 (upraveno) [21] [22] ...	21
Obr. 2. 8 LifeTime DOUBLE [24]	22
Obr. 2. 9 LIFETIME 60058 MR.TWIST [26]	23
Obr. 2. 10 Lanitplast EComposter (upraveno) [28] [29]	24
Obr. 2. 11 Kompostér Green Cone 130 l (upraveno) [31] [32]	25
Obr. 2. 12 Plastia Kompostér Bokashi šedá (upraveno) [34] [35]	25
Obr. 2. 13 Kokoza Kompostér Bokashi Organko 2 (upraveno) [37] [38]	26
Obr. 2. 14 SAGE The FoodCycler® (upraveno) [40] [41]	27
Obr. 2. 15 Vermikompostér UrbaLive (upraveno) [43] [44]	27
Obr. 2. 16 KOKOZA AquaCompot [46] [47]	28
Obr. 2. 17 Tupperware compost (upraveno) [48] [49]	28
Obr. 2. 18 Rozdělení teplot v kompostu (upraveno) [51]	34
Obr. 2. 19 Schéma kompostéru K 400	35
Obr. 2. 20 Ukázky materiálů: PP, HDPE, pozinkovaný ocelový plech, modřínové dřevo (upraveno) [53] [54] [55] [56]	36
 Obr. 3. 1 Spojovací prvky kompostérů	 39
Obr. 3. 2 a) Sítový kompostér [59] b) Kompostér z ocelových profilů [60]	40
 Obr. 4. 1 Variantní skici 1	 43
Obr. 4. 2 Variantní návrh 1	44
Obr. 4. 3 Variantní skici 2	44

Obr. 4. 4 Variantní návrh 2.....	45
Obr. 4. 5 Variantní skici 3	46
Obr. 4. 6 Variantní návrh 3.....	47
Obr. 5. 1 Finální řešení	48
Obr. 5. 2 Půdorysný pohled na tvarování žebra.....	49
Obr. 5. 3 Detailní pohled na dutinovou konstrukci žebra.....	49
Obr. 5. 4 Detailní zobrazení pantu.....	50
Obr. 5. 5 Pohled na spojovací tyče	50
Obr. 5. 6 Detailní zobrazení madel	51
Obr. 5. 7 Tvarování stěnových dílů	51
Obr. 5. 8 Tvarování víka	52
Obr. 5. 9 Detailní zobrazení pantů vík	53
Obr. 5. 10 Pohled na spodní stranu víka.....	53
Obr. 6. 1 Výškové varianty 750–1100 mm	55
Obr. 6. 2 Schéma optimalizace parametrů	55
Obr. 6. 3 Rozměry nárys	55
Obr. 6. 4 Rozměry půdorys	56
Obr. 6. 5 Rozměry bokorys	56
Obr. 6. 6 Půdorysné rozměry madla	57
Obr. 6. 7 Bokorysné rozměry madla	57
Obr. 6. 8 Popis součástí kompostéru.....	58
Obr. 6. 9 Schéma průduchových otvorů	59
Obr. 6. 10 Detail otevírání dvířek; a) zavřená dvířka; b) odjištění; c) otevřená dvířka. ...	60
Obr. 6. 11 Plnění drobným odpadem	61
Obr. 6. 12 Plnění drobným odpadem detailní pohled	62
Obr. 6. 13 Plnění větším množstvím odpadu	62
Obr. 6. 14 Ergonomie překlápění víka	63
Obr. 6. 15 Ergonomie odjištění dvířek	64

Obr. 6. 16 Ergonomie otevírání dvířek	64
Obr. 6. 17 Otevření celé stěny	65
Obr. 7. 1 Vzorník barev	67
Obr. 7. 2 Barevné varianty I	67
Obr. 7. 3 Barevné varianty II	68
Obr. 7. 4 Barevné varianty III	68
Obr. 7. 5 Logotyp	69

13 SEZNAM TABULEK

Tab. 2. 1 Parametry kompostérů	29
Tab. 2. 2 Poměr C : N v některých surovinách ke kompostování	32

14 SEZNAM PŘÍLOH

Sumarizační poster (A1)

Portfolio (A4)