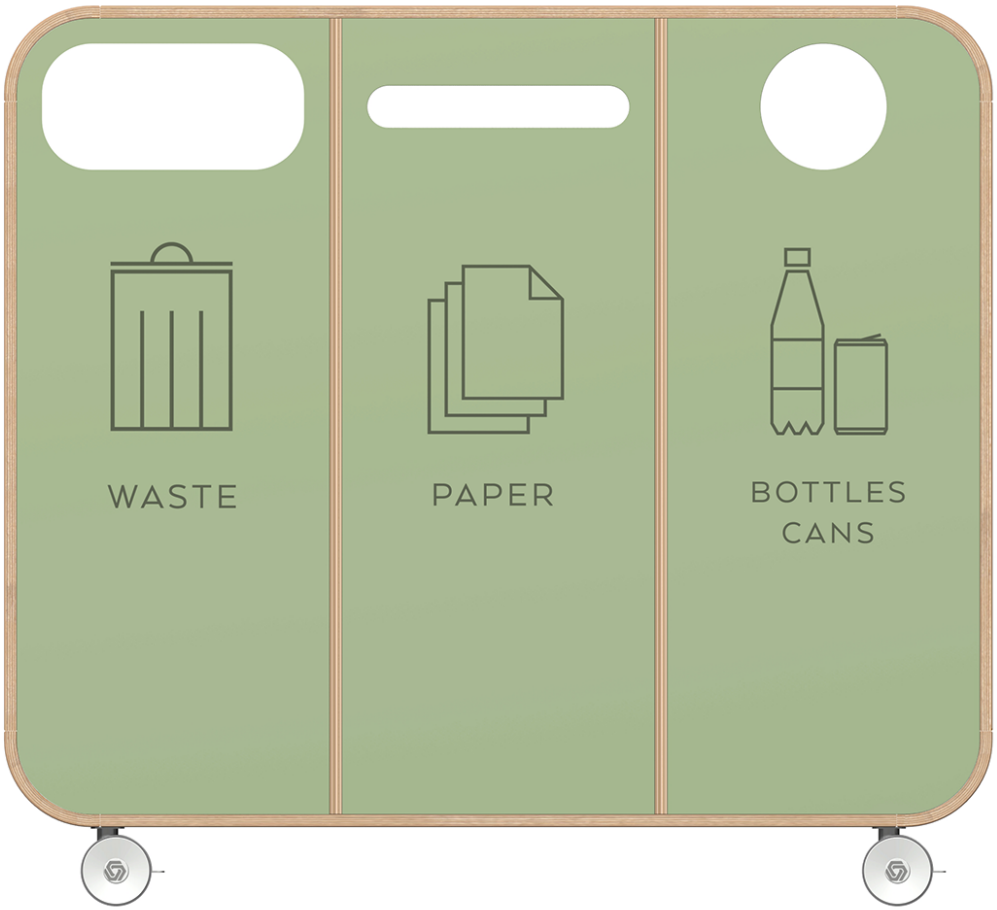


Formgivning och konstruktion av en mobil källsorteringslösning

Examensarbete inom Design och Produktutveckling

EBBA HELLBERG, SIGRID LJUNGSTRÖM

FORMGIVNING OCH KONSTRUKTION AV EN MOBIL KÄLLSORTERINGSLÖSNING

EBBA HELLBERG
SIGRID LJUNGSTRÖM

© EBBA HELLBERG, SIGRID LJUNGSTRÖM, 2017.

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag: Rendering av slutkonceptet Cloud.

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling
Göteborg, Sverige 2017

Formgivning och konstruktion av en mobil källsorteringslösning

EBBA HELLBERG
SIGRID LJUNGSTRÖM

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2017

FÖRORD

Denna rapport presenterar resultatet av ett examensarbete som utförts som avslutande moment i högskoleingenjörsutbildningen Design och Produktutveckling, 180 hp, på Chalmers Tekniska Högskola. Projektarbetet omfattar 15 hp och behandlar formgivning och konstruktion av en mobil källsorteringslösning för en flexibel arbetsmiljö. Arbetet har utförts i samarbete med möbelföretaget TreCe AB.

Vi vill tacka alla som har varit behjälpliga under examensarbete. Ett extra tack riktas till personalen på TreCe som har bidragit med viktiga tankar och idéer under arbetets gång. Speciellt vill vi tacka vår handledare på företaget, Claes Carnock, som alltid har funnits till hands för att hjälpa oss och bidra med sin erfarenhet och kunskap. Vi vill även tacka vår handledare och examinator på Chalmers, Olof Wranne, för vägledning och goda råd om arbetet. Slutligen vill vi rikta vår tacksamhet till Gabriella Hammarlund för särskilt stöd under projektet samt Anki Hellberg och Susanne Ljungström för uppmuntran och hjälp när vi behövt det som mest.

Göteborg, 2017

Ebba Hellberg

Sigrid Ljungström

ABSTRACT

We live in a time where our lifestyle entails that we consume raw material in a faster rate than the earth is able to recreate it. The best solution for this problem is of course to consume less, but since that, for different reasons, is not always an alternative it is important to reuse and recycle material. As both individuals and companies are becoming more aware of the the environmental benefits of recycling there is an increasing demand for a recycling solution for offices and other workspaces. Along with this there is also an upcoming trend that workspaces are becoming more flexible and that the same space should be able to serve different purposes. The most explicit example of this trend is activity-based offices. Activity-based offices are designed to create opportunities for a variety of workplace activities. From intense, focused work to impromptu and informal meetings or more formal meetings. It provides freedom of choice in how, when, and where people work but also puts special demands on its interior. With this as a background, the aim of this project is to design a mobile sorting solution that can be used in a flexible workspace. This was done together with the furniture company TreCe AB who designs, manufacture and sells storing-solutions for offices and public spaces.

The project started by gathering information about the users of furniture for sorting workplace garbage and theoretical knowledge about recycling, using several different methods. The user study was conducted with the aim of gaining a deeper understanding of how waste management works in workplaces today as well as to identify problems which occurs along with it. Interviews with both primary- and secondary users such as cleaning staff and salesmen were carried out and competing solutions were studied. Some conclusions from the user study was that it is important that a mobile recycling-furniture fits many different environments, is self-explanatory and hygienic. The result from the information gathering was then summarized into a requirement specification that served as a base for the following design process where concepts were developed, evaluated and selected until only one concept remained as the preferred choice.

The final concept, Cloud, is a movable sorting-furniture including fractions for three different kind of waste. Cloud consist of a rectangular plywood body with rounded corners and doors in steel plate. The doors have holes in different shapes and distinct marking for each fraction which promote correct sorting. The dimension of the concept, along with the possibility to be placed both in the middle of a room and alongside a wall, makes it suitable for many places in a workspace. The prominent wheels and the rounded shape let the user know that it is easily moved. The concept is presented and evaluated in both text and CAD-models.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING 1

1.1 Bakgrund 1

1.2 Syfte och mål 2

1.3 Avgränsningar 2

1.4 Precisering av frågeställningen 3

2. TEORETISK REFERENSRAM 4

2.1 Avfallshantering 4

2.1.1 Attityder kring avfallshantering 4

2.1.2 Källsortering 4

2.1.3 EU-direktiv - avfallstrappan 5

2.1.4 Återvinning 5

2.1.5 Miljödepartementet och Naturvårdsverket 6

2.1.6 Kommunernas ansvar 6

2.1.7 Producenterna och verksamheternas ansvar 7

2.2 Ergonomi 8

2.2.1 Belastningsergonomi 8

2.2.1.1 Föreskrifter från arbetsmiljöverket 8

2.2.1.2 Antropologiska mått 9

2.2.2 Kognitiv ergonomi 11

2.2.2.1 Uppmärksamhet 11

2.2.2.2 Perception 11

2.2.2.3 Minnesfunktioner 11

2.2.2.4 Mental modell 12

2.3 Produktidentitet 12

2.4 Möbelfakta 13

3. METOD 14

3.1 Informationsinsamling och problembeskrivning 14

3.1.1 Frågemetoden 14

3.1.2 Intervjuer 14

3.1.3 Enkät 15

3.1.4 Workshop 15

3.1.5 Lappmetoden eller TT (Team Thinking) 15
3.1.6 Intressentanalys 16
3.1.7 Funktionsanalys 16
3.2 Konceptgenerering 16
3.2.1 Imageboard 16
3.2.2 Brainstorming 16
3.2.3 Braindrawing 17
3.2.4 Morfologisk Matris 17
3.3 Konceptvisualisering 17
3.3.1 2D-skiss 17
3.3.2 CAD-modell/Virtual prototyping 17
3.4 Konceptutvärdering och urval 18
3.4.1 Utvärderingsmetoder 18
3.4.2 PMI 18
3.4.3 Mockup 18
4. GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT AV INFORMATIONSINSAMLING 19
4.1 Företagsanalys TreCe 19
4.2 Frågemetoden 21
4.3 Intervjuer 22
4.4 Enkät 23
4.5 Workshop med TreCe 23
4.6 Observationer 24
4.7 Konkurrentanalys 26
4.8 Intressentanalys 30
4.9 Funktionsanalys 30
4.10 Sammanfattande analys - användarstudier och situationsanalys 31
4.11 Material 33
4.11.1 Corian® 33
4.11.2 Stålplåt 34
4.11.3 MDF 34
4.11.4 Plywood 34
4.11.5 Laminat 35

4.12 Tillverknings-, ytbehandling- och märkningsmetoder 35
4.12.1 Formpressning 36
4.12.2 Lackering 36
4.12.3 Pulverlackering 36
4.12.4 Kantförsegling 36
4.12.5 Screentryck 36
4.13 Begränsande mått 37
4.13.1 Säckar och kärl 37
4.13.2 Förflyttning 37
4.13.3 Avfallstyp 37
4.14 Kravspecifikation 37
5. KONCEPTGENERERING OCH URVAL 41
5.1 Imageboard 41
5.2 Tidiga koncept 41
5.3 Utvecklade koncept 44
5.3.1 WAVE 45
5.3.2 CLOUD 46
5.3.3 DISTANCE 46
5.3.4 FRAME 47
5.4 Utvärdering och urval 48
6. VIDAREUTVECKLING KONCEPT 51
6.1 Mått och dimensioner på fraktioner och övergripande form 51
6.2 Inkasthål 52
6.3 Symboler och märkning 53
6.4 Säckhållare 55
6.5 Material och tillverkningsmetod 58
6.6 Färgval och ytbehandling 60
6.7 Övriga komponenter 60
7. PRESENTATION AV SLUTRESULTAT - CLOUD 62
8. UTVÄRDERING MOT KRAVSPECIFIKATION 67
9. SLUTSATS/DISKUSSION 71

BETECKNINGAR

Artefakt - Ett av människan skapat föremål

CAD - Computer Aided Design. Datorprogram som används för att skapa 3D-modeller och 2D-ritningar digitalt. CAD - modeller kan användas för att visualisera koncept och som beräknings- och konstruktionsunderlag.

CATIA V5 - Ett CAD-program speciellt anpassat för 3D-modellering med solider.

Datorrendering - Skapande av bilder utifrån tredimensionella datormodeller.

Fraktion - I avfallssorteringssammanhang avses uppdelning av avfall beroende på material

Fuktrörelse - Krympning eller svällning i ett material, vanligtvis trä, vid kontakt med fukt.

Gestalt - En sammansättning av delar, vilka av människan upplevs och verkar som en helhet

Mervärde - Mervärde handlar inom produktutveckling, och således i detta projekt, om att erbjuda användaren någonting utöver det hen förväntar sig. Mervärde kan sägas vara allt som tillför det lilla extra som gör att en användare föredrar en produkt framför en annan. Exempel på mervärden är en extra funktion eller en intressant historia kring produkten.

NCS - Natural Colour System. Ett kulörbeteckningssystem som bygger på hur människan uppfattar färger.

RAL - Ett europeiskt kulörbeteckningssystem som vanligtvis används för lackering och pulverlackering.

Sintring - Fasta partiklar som sammanfogas med hjälp av diffusion vid höga temperaturer under smältpunkten

Virtual Prototyping - Modellering och simulering av ett koncept i ett datorprogr

1. INLEDNING

I takt med att miljöhotet blir allt mer påtagligt blir miljömedvetenhet och hållbar utveckling allt viktigare. Miljömedvetenheten är idag stor hos de flesta och likaså medvetenheten om att avfallshanteringen har inverkan på vår miljö. Då fler förstått vikten av hållbar utveckling har efterfrågan och kraven på praktiska, ekonomiska och miljöriktiga lösningar för återvinning växt både hos företag och privatpersoner.

Samtidigt som det finns ett behov av källsorteringmöjligheter i offentliga miljöer, såsom kontor, ser vi en trend med allt fler flexibla och aktivitetsbaserade arbetsmiljöer. I aktivitetsbaserade arbetsmiljöer styr arbetsuppgifterna på vilken plats/i vilken miljö du arbetar. En aktivitetsbaserad arbetsplats är alltså en flexibel arbetsmiljö där medarbetarna rör sig mellan olika ytor som optimerats för olika aktiviteter. Detta skapar ett behov av produkter som är flexibla, platseffektiva och kan förflyttas mellan arbetsplatsens olika delar efter behov. Den nya typen av miljöer ställer således krav på att även källsorteringlösningen ska vara mobil, enkel att applicera på den befintliga arbetsplatsen, anpassningsbar till olika typer av källsorteringsbehov samt enkel att förstå och använda. Ett sådant koncept kan förutom för kontor även vara relevant för andra miljöer exempelvis skolor och konferensanläggningar eller andra miljöer där det finns behov av en smidig och mobil lösning för återvinning.

1.1 Bakgrund

Projektet görs i samarbete med företaget TreCe AB som producerar och levererar förvaringsmöbler som i huvudsak är avsedda att användas i kontorsmiljöer och i offentliga miljöer. TreCe strävar efter att utveckla nya lösningar och smarta produkter och ser på formgivningen ur ett perspektiv som innefattar såväl estetik och kvalitet som funktion och användbarhet.

TreCe upplever idag att de källsorteringsmöbler som produceras och används för många arbetsplatser är stora och tunga och ofta placeras i kopieringsrum eller liknande där de sedan blir stående och endast används i begränsad omfattning. Behovet av ett mobilt källsorteringskoncept har således identifierats av uppdragsgivaren.

Med en mobil källsorteringlösning menas i detta avseende en möbel om minst 3 fraktioner för avfallshantering som enkelt kan flyttas runt mellan olika platser såsom mötesrum, samlingslokaler och i kontorslandskap. På ett mindre kontor kan det vara den enda källsorteringslösningen medan den på en större anläggning kan ses som ett komplement till den befintliga källsorteringen som ofta finns i kök och kopieringsrum. Förutom den primära funktionen har TreCe som önskemål att lösningen ska skapa någon typ av mervärde till exempel genom att innehålla ytterligare funktioner eller ha ett ytterligare syfte som är relevant för dess kontext.

TreCe använder benämningen miljömöbel för sina källsorteringslösningar så i denna rapport kommer ‘miljömöbel’ användas synonymt med ‘källsorteringsmöbel’.

1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet är att undersöka vilka krav som ställs på en tänkt mobil källsorteringslösning i kontorsmiljö.

Målet med projektet är att skapa en mobil källsorteringslösning som löser problemen kring källsortering i en flexibel arbetsmiljö. Vidare är målet att examensarbetet ska resultera i ett visualiserat koncept på en mobil källsorteringslösning som uppfyller ställda krav. Målet med projektet är även att ta fram underlag för en prototyp som efter ytterligare utveckling kan produceras i större skala.

1.3 Avgränsningar

- Projektet sträcker sig från informationsinsamling till framtagning av prototyp. Vidareutveckling till produktionsklar lösning omfattas alltså inte av examensarbetet.

- Projektet är begränsat till 15 hp på halvtid under VT 17.

- Projektet utgår från den analys och slutsats TreCe dragit om av att det finns ett behov av den här typen av produkt idag och det kommer därför inte att genomföras en fullständig affärsplan för att undersöka marknadens intresse för en sådan produkt.

- Kostnaden för slutprodukten kommer att uppskattas grovt men det kommer inte att göras någon djupare kostnadsanalys.

- Beräkningar på produktens hållfasthet kommer att uppskattas i samråd med personer som är kunniga inom området men inte beräknas i detalj då det inte ingått i uppdraget.

- Produkten ska kunna tillverkas hos de fabriker uppdragsgivaren TreCe arbetar med för närvarande vilket till viss del kommer att styra och avgränsa projektet. Dock kan produkten med fördel ha vissa standardiserade delar från andra leverantörer för att minimera kostnaden och tidsåtgången specialtillverkade delar innebär.

- Möbeln ska vara anpassad till att rymma minst tre fraktioner.

- Den slutgiltiga produkten ska vara möjlig att frakta innanför på en så kallad europapall med mått 1200x800 mm.

1.4 Precisering av frågeställningen

Frågorna nedan är en precisering av frågeställningen och är det examensarbetet har till syfte att undersöka.

- Hur bör en källsorteringslösning utformas för att passa i en flexibel arbetsmiljö såsom ett aktivitetsbaserat kontor eller en konferensmiljö?
- Hur bör en källsorteringslösning för minst 3 avfallstyper utformas för att på ett tydligt och estetiskt tilltalande sätt visa var varje avfallstyp ska slängas?
- Hur kan man skapa en källsorteringslösning som kan förflyttas på ett enkelt sätt?
- Vad skulle kunna skapa mervärde vid avfallshantering i kontorsmiljö?
- Vilket/vilka material är det lämpligt att källsorteringslösningen tillverkas i för att uppfylla krav på funktion, kvalitet och tillverkningsbarhet?
- Hur ska källsorteringslösningen konstrueras för att kunna tillverkas på ett kostnadseffektivt sätt?
- Hur kan en källsorteringslösning utformas för att upplevas estetiskt tilltalande och smidig men samtidigt stabil?

2. TEORETISK REFERENSRAM

2.1 Avfallshantering

Enligt kapitel 15, 1§ i Miljöbalken (SFS 1998:808) är avfall varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med, avser att göra sig av med eller är skyldig att göra sig av med. Detta kapitel behandlas attityder kring avfallshantering och ansvarsfördelning och begrepp reds ut.

2.1.1 Attityder kring avfallshantering

Ur ett internationellt perspektiv är Sverige topp tre i världen när det gäller avfallshantering (Avfall Sverige, 2016). Miljömedvetenheten är idag stor hos de flesta och likaså medvetenheten om att avfallshanteringen har inverkan på vår miljö. Detta har bidragit till att funktionella lösningar för källsortering efterfrågas på marknaden. Då avfallshantering sköts på kommunnivå är det svårt att hitta nationella studier på människors attityder kring avfallssortering. Från en studie från Stockholms kommun kan man dock se att stockholmarna källsorterar allt mer och att de allra flesta i vart fall sorterar minst returförpackningar och tidningspapper. Stockholmarna är även mer nöjda med de praktiska möjligheter till källsortering som finns än tidigare och har stort förtroende för att det avfall de sorterar tas om hand och återvinns på ett bra sätt (Stockholms Stad, 2017). Trots det så visar en studie gjord av Avfall Sverige att ungefär två tredjedelar av hushållsavfallet är felsorterat. Förenklat så kan man säga att en tredjedel av restavfallet består av förpackningar, en tredjedel av matavfall och den resterande tredjedelen är avfall som bör vara där (Avfall Sverige, 2017). Felsortering leder till att det varje år går enorma mängder avfall till förbränning istället för att utnyttjas på bästa sätt.

Varför hamnar då två tredjedelar av vårt avfall fel? Villaägarnas riksförbund (2017) refererar i sin Underhållsskola till vad Helena Åberg, universitetslektor på Kost- och idrottsvetenskapliga institutionen i Göteborg, skriver i sin avhandling i kring hållbar avfallshantering; vi behöver få bekräftelse på att vår ansträngning betyder någonting för samhället, miljön eller den egna ekonomin. Utöver det behöver avfallssystem anpassas till människors vanor samt vara lättillgängliga och lättförståeliga.

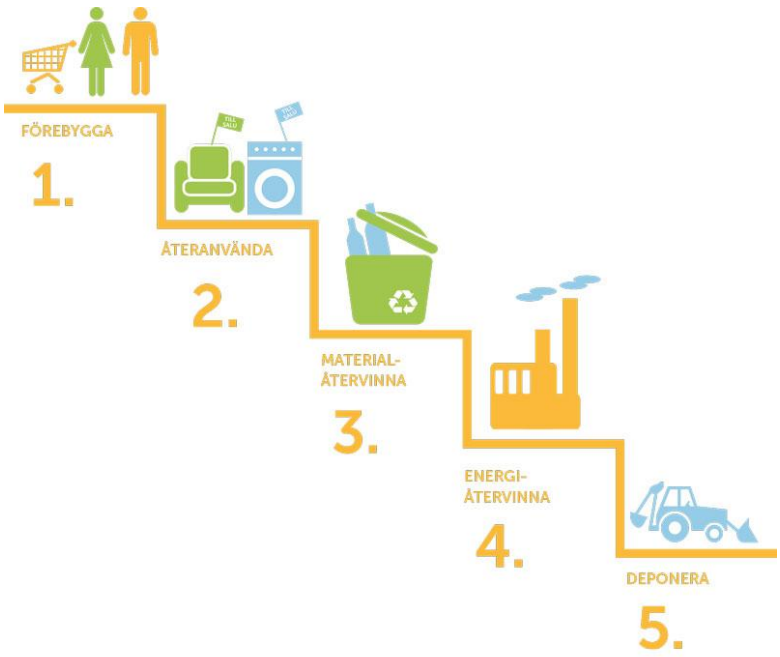
2.1.2 Källsortering

Källsortering innebär sortering av avfall direkt vid källan och genomförs med avsikt att styra avfall till rätt hantering senare i återvinningsprocessen. Avfallshantering går i allt större utsträckning mot insamling och hantering av så rena material som möjligt det vill säga ökad källsortering (Nationalencyklopedin, 2017a). Genom rätt källsortering av glas-, metall-, pappers- och plastförpackningar för återvinning samt biologiskt nedbrytbart avfall för

kompostering eller rötning kan mängden avfall som går till förbränning minskas med 75 % gentemot idag (Nationalencyklopedin, 2017b).

2.1.3 EU-direktiv - avfallstrappan

EU har skapat avfallshierarkin eller avfallstrappan som en prioriteringsordning vid lagstiftning och politik på avfallsområdet. Avfallshierarkin/avfallstrappan gäller sedan 2010 i samtliga av EUs medlemsländer (Renova, 2015). Avfallstrappan illustreras i figur 1. Ur ett miljöperspektiv är det bättre ju högre upp på avfallstrappan avfallshanteringen sker, alltså att i första hand förebygga att avfall uppkommer och i sista hand deponera avfall. Avfallshierarkin är alltså ett direktiv som skall följas så länge det är miljömässigt motiverat och ekonomiskt hållbart (Naturvårdsverket, 2016).



Figur 1. *Illustration av avfallstrappans fem steg* (Tekniska Verken, 2017) Återgiven med tillstånd.

2.1.4 Återvinning

Återvinning av avfall innebär att använt material från till exempel produkter och förpackningar återinförs i tillverkningsprocessen. Historiskt sett har återvinning varit ett sätt att kunna tillverka nya produkter när det rått brist på material eller då utvinnings- och bearbetningskostnaden överstigit kostnaden för återvinning. I dag genomförs återvinning främst av miljöskäl för att främja en hållbar utveckling (Nationalencyklopedin, 2017b). De senaste 40 åren har andelen avfall som återvinns på något sätt ökat från 60 till 99 %. Att hushållen och andra verksamheter där liknande avfall uppkommer i allt större utsträckning källsorterar är en viktig anledning till att mängden återvunnet material kunnat bli så hög (sopor.nu, 2017a). Andel återvunnet avfall år 2015 för olika avfallstyper presenteras i tabell 1 nedan.

Tabell 1. ***Andel återvunnet avfall 2015*** **(Sopor.nu, 2017b)**

Avfallstyp	Återvinningsgrad
Tidningar och trycksaker	91 %
Pappers- och kartongförpackningar och wellpapp	80 %
Metallförpackningar	73 %
Glasförpackningar	94 %
Plastförpackningar	40 %
Pantburkar och pantflaskor	84 %
Kontorspapper	66 %

2.1.5 Miljödepartementet och Naturvårdsverket

I Sverige är det Miljödepartementet som har ansvar för samordning av regeringens miljöpolitik. Miljödepartementet beslutar också om lagar, förordningar samt riktlinjer gällande miljöfrågor men låter de kommunerna bestämma hur de uppsatta kriterierna ska uppnås. Naturvårdsverket är en myndighet som tillsammans med Miljödepartementet tar fram miljölagstiftningen och som sedan säkerställer att lagar och regler följs och att avfallshanteringen sker på ett bra sätt rent miljömässigt. De regler och lagar som finns är främst samlade i miljöbalken och avfallsförordningen. Miljöbalken syftar till att främja hållbar utveckling vilket innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Avfallsförordningen används som hjälpmedel för att tolka och konkretisera miljöbalken och beskriver hur olika sorters avfall ska hanteras och transporteras (Sopor.nu, 2016)

2.1.6 Kommunernas ansvar

Den kommunala avfallshanteringen reglerar främst av miljöbalkens kapitel 15 och de tillhörande förordningarna (Nationalencyklopedin, 2017c). Alla kommuner i Sverige ska ha en renhållningsordning som består av en avfallsplan och föreskrifter för avfallshantering. Avfallsplanen innefattar exempelvis uppgifter om hur kommunen arbetar för att minska kommunens avfall och främja återanvändning och återvinning. Kommunerna har enligt lag ansvar för insamlingen, transport och miljömässigt riktig hanteringen av hushållsavfall (Sopor.nu, 2016). Göteborgs Stad beskriver i Föreskrifter för avfallshantering i Göteborg (2011) hushållsavfall som sådant avfall som uppkommer som en direkt följd av att människor, oavsett ändamål eller verksamhet, uppehåller sig i en lokal eller anläggning. Detta avser alltså avfall som genereras i hushåll men även jämförligt avfall från annan verksamhet

såsom butiker, restauranger och kontor. Enligt Nationalencyklopedin (2017d) utgör hushållsavfall omkring 15-20% av det avfall som samlas in i varje kommun. Kommunerna har även ansvaret för insamling och transport av hushållens farliga avfall och trots producentansvaret (se 2.1.7 Producenterna och verksamheternas ansvar) också ansvar för att informera om hur förpackningar och tidningar ska sorteras och vilken nytta som finns med återvinning (Sopor.nu, 2016).

Hushållsavfall som ska transporteras till behandlingsanläggning genom kommunens försorg är blandat avfall, restavfall och matavfall. Matavfall består av matrester och annat avfall som är lätt nedbrytbart på biologisk väg genom rötning eller kompostering. Restavfall är det avfall som återstår efter källsortering av matavfall, farligt avfall, grovavfall, läkemedel och kanyler, förpackningar och returpapper samt döda sällskapsdjur. Blandat avfall är en blandning av matavfall och restavfall (Göteborgs Stad, 2011).

Avfallet hämtas enligt följande ordinarie intervall:
• Blandat avfall hämtas minst en gång per vecka
• Restavfall hämtas minst en gång varannan vecka
• Matavfall hämtas minst en gång per vecka

2.1.7 Producenterna och verksamheternas ansvar

I Sverige har producenterna lagstadgad skyldighet att ta hand om avfallet som skapas när deras produkter förbrukas (Nationalencyklopedin, 2017c). Producentansvar gäller exempelvis för returpapper, förpackningar, elektriskt och elektroniskt avfall och batterier vilket innebär att producenterna ansvarar för att samla in och ta hand om de kasserade produkterna. I sin tur innebär det att producenterna ansvarar för att det finns lämpliga insamlingssystem och behandlingsmetoder för återvinning av dessa produkter (Avfall Sverige, 2016). Att producentansvaret ska fungera bygger dock helt på att konsumenten är villig att källsortera och transportera avfallet till en uppsamlingsplats.

För pant finns också en typ av producentansvar. Förordningen om retursystem för plastflaskor och metallburkar säger att “den som yrkesmässigt tappar konsumtionsfärdig dryck i plastflaska eller metallburk eller yrkesmässigt till Sverige för in konsumtionsfärdig dryck i plastflaska eller metallburk skall se till att flaskan eller burken ingår i ett godkänt retursystem, om flaskan eller burken är avsedd för den svenska marknaden”. Varumärket Pantamera är ansvariga för Sveriges största pantsystem av burkar och PET-flaskor. Deras uppgift är, på uppdrag av Sveriges regering och riksdag, att få återvinningssystemet att fungera i alla led genom att sprida information om återvinningssystemet, hantera ersättningar samt koordinera hämtning av tomma förpackningar (pantamera.se).

Verksamhetsutövare har ansvar för att själva ta hand om det avfall verksamheten bidrar till som varken är hushållsavfall eller omfattas av producentansvaret (Avfall Sverige, 2016).

2.2 Ergonomi

Ergonomi handlar om samspelet mellan människan och artefakter och hur produkter bör utformas för att inte slita på människan fysiskt eller psykiskt vid användning. I utvecklandet av en produkt är de ergonomiska aspekterna viktiga då en god ergonomi skapar fördelar på individ-, företags- och samhällsnivå genom att minska arbetsskador och öka värdet på produkten (Boghard et al., 2015, kap.1).

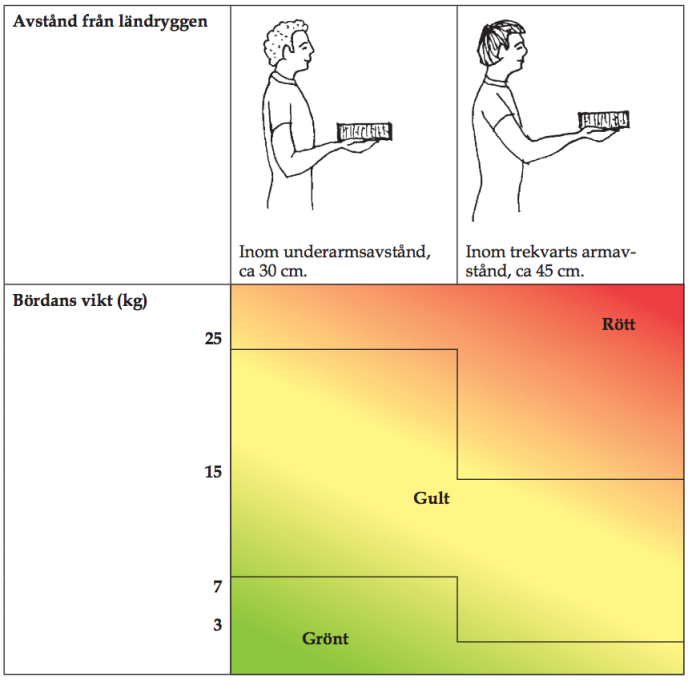
2.2.1 Belastningsergonomi

Belastningsergonomin berör hur kroppen rörelseorgan (muskler och leder) påverkas av arbetsställningar, arbetsrörelser och belastning. Hur mycket ett arbetsmoment kommer att belasta kroppen beror på människans fysiska förutsättningar, hur produkten är utformad och omgivande faktorer såsom ljud och ljus (Ericson, Hägg och Odenrick, 2015, kap. 4).

2.2.1.1 Föreskrifter från arbetsmiljöverket

Arbetsmiljöverket (AFT 2012:2) har tagit fram ett antal föreskrifter för hur ett arbetsmoment bör utformas för att minimera risken för belastningsskador. Föreskrifter är bindande regler och ansvaret för att de efterföljs ligger i första hand på arbetsgivaren. Men även den som tillverkar eller överlåter produkter har ansvar för att produkten ska kunna installeras, användas och underhållas utan risk för belastningsskador.

I föreskrifterna tas bland annat arbetsställningar, arbetsrörelser och manuell hantering upp. Med manuell hantering avses “Alla slags transporter eller förflyttningar av laster där en eller flera arbetstagare lyfter, sätter ned, skjuter, drar, bär eller flyttar en last.”. Mest önskvärt är om manuell hantering helt kan undvikas men då det ofta inte är möjligt är nästa steg att utforma produkter och miljöer så att skadliga moment kan minimeras. Ett riskfyllt moment är lyft då det kan orsaka besvär främst i ryggen. För att minimera riskerna bör det ses över om tekniska hjälpmedel kan användas vid tunga lyft, bördan skall hela tiden hållas nära kroppen och vridning av kroppen skall undvikas i samband med lyftet. Figur 2 visar en enkel modell för bedömning av risker i samband med lyft och här kan det avläsas att bördor aldrig bör vara tyngre än 25 kg. Modellen i figur 2 och även i tabell 2 är kodad i tre färger; rött, gult och grönt. Färgkodningen är framtagen av arbetsmiljöverket för att ge en snabb bild av hur belastande olika moment är. Kort förklarat innebär grönt att momentet är acceptabelt, gult innebär att det bör ses över närmare och rött innebär att det är stor risk för belastningsskador vilket gör att åtgärder måste ske omgående för att minimera risken (AFT 2012:2).



Figur 2. *Illustration som visar risken för belastningsskador vid lyft beroende på bördans vikt och avståndet från ländryggen. Grönt innebär liten risk och rött innebär stor risk.* (AFT 2012:2). Återgiven med tillstånd.

Vid arbetsmoment där något ska skjutas eller dras är det viktigaste att friktionen mellan föremålet och underlaget är mindre än det mellan användaren och underlaget. I tabell 2 visas de krafter som är lämpliga att hålla sig inom för att inte riskera skador. Vid förflyttning av föremål är det också viktigt med god sikt för att undvika att krocka in i något (AFT, 2012:2).

Tabell 2. ***Acceptabla och icke acceptabla kraftutövningar vid förflyttning av en last*** **(Arbetsmiljöverket, 2012).**

Kraft (N)	**Rött**	**Gult**	**Grönt**
Igångsättning	>300	300-150	<150
Kontinuerlig	>200	200-150	<100

Enligt arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFT 2012:2) gällande arbetsställningar ska arbete över axelhöjd eller under knähöjd undvikas. Arbete bör inte heller ske med böjd eller vriden överkropp och försiktighets skall iakttas vid belastning av lederna då de är i sina ytterlägen. Arbetsplatser bör vara utformade så att det finns tillräckligt med utrymme för att smidigt kunna utföra de givna arbetsuppgifterna och vid stående arbete är det lämpligt att arbeta med händerna i armbågshöjd vilket illustreras i figur 3.

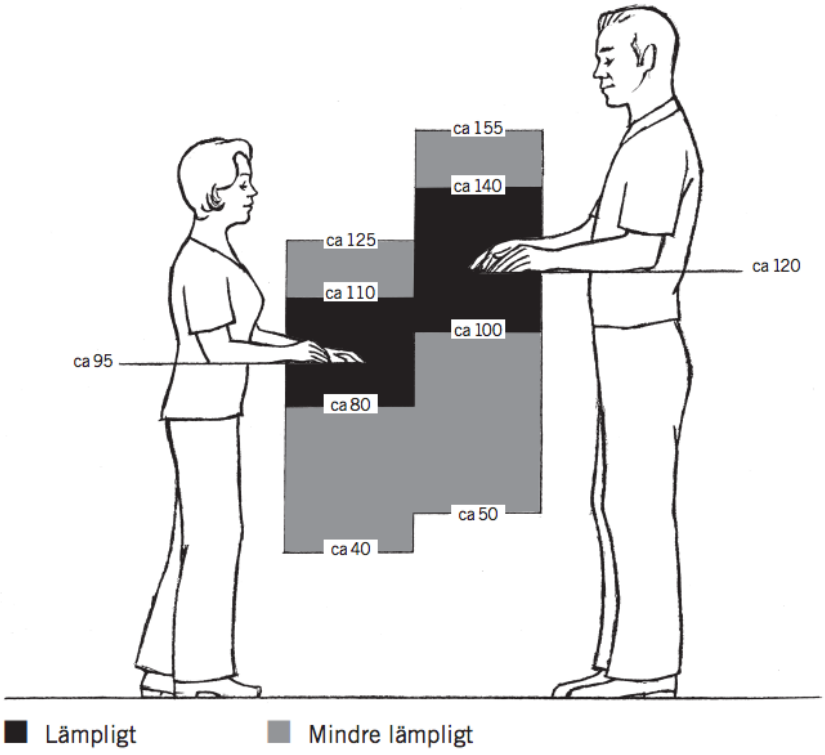
2.2.1.2 Antropologiska mått

Vid utformning av produkter behöver hänsyn tas till användarens mått men då de flesta produkter inte kan individanpassas är en lösning att måtten anpassas till ett medelvärde. För att ta fram ett lämpligt medelvärde kan man använda sig utav antropometrisk data som är insamlad data om mått, proportioner, räckvidder och liknande från ett stort antal människor. Vanligt är att designa för 5e till 95e percentilen, vilket innebär att ta hänsyn till 90 % av de tänkta användarna men inte de 10 % i extremlägena (Hägg, Ericson och Odenrick, 2015, kap. 4). Då detta projekt är för den svenska marknaden bör antropometrisk data från svenskar användas. På antopometri.se finns det en onlineresurs som Högskolan i Skövde (2011)

tillhandahåller där det går att välja önskade antropometriska mått och percentil för kvinnor respektive män och erhålla en sammanställning av måtten. Underlaget är antropometrisk data av svenskar insamlat av Hanson et al. 2009. Tabell 3 visar medelhöjden från marken av ögon, axlar, armbågar och knän för det 5e percentilen av svenska kvinnor och 95e percentilen av svenska män samt ett medelvärde av dessa.

Tabell 3. ***Sammanställning av antropologiska mått för kvinnor och män avrundat till närmaste cm*** **(Högskolan i Skövde, 2011).**

Mått	**Kvinnor, 2009 (Hanson et al.) 5e percentilen**	**Kvinnor & män, 2009 (Hanson et al.) Medelvärde**	**Män 2009 (Hanson et al.) 95e percentilen**
Ögonhöjd	144	161	178
Axelhöjd	126	141	156
Armbågshöjd	96	107	120
Knähöjd	36	43	51



Figur 3. *Illustration av en lämplig arbetshöjd för en kvinna i 5e percentilen och en man i 95e percentilen* (AFT 2012:2). Återgiven med tillstånd.

2.2.2 Kognitiv ergonomi

Kognitiv ergonomi kan även kallas informationsergonomi och handlar om hur artefakter och omgivningens utformning samspelar med människans kognition, det vill säga hur människan tar in och tolkar information (Sveriges Kommuner och Landsting, 2016). Människans kognition fungerar så att hon varseblir stimuli genom sinnena, behandlar informationen och sedan fattar ett beslut baserat både på det yttre stimulit och tidigare erfarenheter och minne. Människans kognitiva förmåga är begränsad vilket gör att hon inte kan uppmärksamma allt stimuli samtidigt. Genom att designa föremål som ger tydliga och entydiga stimuli som stämmer överens med mottagarens tidigare erfarenheter underlättar det för mottagaren att fatta rätt beslut med minimalt utnyttjande av mentala resurser. Vid utformning av visuell information är det viktigt att designa för att stödja användarens uppmärksamhet, perception, minnesfunktioner och mentala modell (Osvalder och Ulfvengren, 2015, kap. 7).

2.2.2.1 Uppmärksamhet

Eftersom det inte är möjligt för en människa att uppmärksamma allt kring sig kommer hon att mer eller mindre medvetet välja ut vilken information hon tar in. För att underlätta för att en användare uppmärksammar nödvändig information bör tiden och ansträngningen för att hitta information minimeras. Gränssnitt ska utformas så att den viktigaste informationen är lätt att hitta och information som hör ihop bör grupperas, antingen genom fysisk närhet eller likhet i färg och form. Om mycket information av olika typ behöver förmedlas så kan flera olika informationskällor utnyttjas, till exempel att information fås både visuellt och audiellt (Osvalder och Ulfvengren, 2015, s. 407-408).

2.2.2.2 Perception

Perceptionen är den kognitiva process där det uppmärksammade stimulit får en mening. För att stödja perceptionen bör text utformas med god läslighet, det vill säga: hög kontrast, rätt betraktningsvinkel och tillräcklig belysning. Om information ska bedömas utifrån variabler t.ex. tjocklek eller färg bör variablerna inte överstiga fem stycken. Undvik även att utforma informationen så att det tänkta budskapet inte stämmer överens med det användaren förväntar sig. Genom att använda sig utav redundans, alltså att presentera samma information på flera sätt till exempel genom bild och text, så ökar sannolikheten att informationen tolkas korrekt. Slutligen bör en designer undvika att utforma objekt som utför olika uppgifter för likt då det finns risk för sammanblandning mellan dem (Osvalder och Ulfvengren, 2015, s. 409-410).

2.2.2.3 Minnesfunktioner

Vid design för minnet bör hänsyn tas till både korttidsminnet, som begränsar hur mycket information som en person kan hantera vid ett givet tillfälle, och långtidsminnet, som kommer påverka en användares förväntningar och föreställningar på/om en produkt. Genom att presentera aktuell information för användaren behöver hen inte belasta korttidsminnet med att försöka hålla datan i minnet eller leta efter lagrad information utan kan ägna hela

kapaciteten åt att utföra uppgiften. Detta blir svårare om en stor mängd information behöver bearbetas då allt för mycket presenterad information kan göra den svår att hitta och tolka. Om ett system är föränderligt underlättar det om systemet visar sin systemstatus, alltså vad som händer och kommer att hända baserat på tidigare aktioner. Detta gör att användaren inte själv behöver förutse nästa steg vilket är en resurskrävande kognitiv aktivitet. Då en människa ska lösa en uppgift, vare sig det är att lösa ett mattetal eller att öppna en dörr, så kommer hon att använda långtidsminnet för att se hur hon löst liknande uppgifter tidigare. För att designa för detta beteende bör designen vara konsekvent både inom ett system och gentemot tidigare utformningar (Osvalder och Ulfvengren, 2015, s. 410-411).

2.2.2.4 Mental modell

En mental modell är en förenklad representation av ett verkligt system i en människas minne. Modellen beskriver systemets komponenter och används för att förenkla hantering och beslutsfattande i situationer. I designen av en produkt kan mentala modeller utnyttjas genom exempelvis illustrerad realism. Illustrerad realism innebär att information ska utformas för att likna något som den representerar i verkligheten och om mycket olika information finns ska den ordnas för att stämma överens med användarens mentala modell över situationen. Ett exempel är försäljning av varor över internet, där läggs varorna i en “kundvagn” som visas med en ikon som liknar en verklig kundvagn innan man går vidare till nästa steg som är köpet (Osvalder och Ulfvengren, 2015, s. 412).

2.3 Produktidentitet

Produktidentitet handlar om att placera in produkter i olika fack. Identifieringen grundar sig i vilka specifika egenskaper och funktioner produkten har och vad produkten är avsedd för. Designidentitet definieras som en produkts identitet visualiserad genom dess form eller utseende som visar vad produkten är. Identifiering av en produkt kan enligt Monö (1997) ske på följande sätt; genom att identifiera produktens ursprung, genom att definiera dess syfte och genom att identifiera dess tillhörighet i specifik produktgrupp och/eller produktkategori. Identifiering av en produkts ursprung sker bland annat genom logotyper, ikoner, mönster, färg och förpackning. Produktens syfte kan identifieras om produktens design överensstämmer med den allmänt kända uppfattningen om hur en produkt med ett specifikt syfte gestaltas. Ett exempel är utformningen av en vattenkran. Det är väl känt hur en vattenkran ser ut och därför kan identifiering ske om utformningen av en ny vattenkran stämmer överens med bilden av hur en vattenkran ska se ut. Om det inte finns en tydlig bild av hur en produkt med en specifik funktion ser ut är det viktigt att formgivningen är funktionsinriktad för att tydliggöra hur produkten används, alltså att produktens funktion beskrivs genom form, färg och dimensioner. En produkts tillhörighet kan identifieras om produkten kan placeras in som en grupp av produkter med en eller fler liknande funktioner och/eller egenskaper till exempel genom gemensamma komponenter (Monö, 1997).

En studie av Stiftelsen Svensk Industridesign (SVID, 2009) visar att en medveten genomgående design inom ett företag gör dem mer framgångsrika än andra företag. Ofta har produkterna hos ett företag vitt skilda produktgestalter men det finns flera olika sätt att samordna de många individuella produktgestalter i ett företags produktportfölj i alla fall. Produkterna kan ges samma färgsättning eller ytbehandling för att skapa ett sammanhängande intryck trots olika totalform. Ett annat sätt att skapa en samhörighet kan vara ge produkterna likadana detaljlösningar eller låta en gemensam komponent få en karaktäristisk utformning (Monö, 1997).

2.4 Möbelfakta

Möbelfakta är ett komplett referens- och märkningssystem för möbler som omfattar tekniska, miljömässiga och produktionsenliga krav. Möbelfakta är det första systemet som tar hänsyn till alla tre kravområden vilket gör det enklare att skapa en överblick över de riktlinjer som finns för den nationella och internationella marknaden. De möbler som uppfyller Möbelfakta möter de krav som finns på miljö, etisk tillverkning och kvalitet för att säkerställa en hållbar utveckling. Möbelfakta fungerar som ett hjälpmedel för såväl producenter som inköpare och arkitekter (Möbelfakta, 2017).

Möbelfakta bygger på ett antal europeiska (EN) och internationella (ISO) standarder, miljökriterier och etiska riktlinjer. Metoderna för att testa möblers egenskaper är under ständig förändring vilket gör att Möbelfaktas system utvecklas kontinuerligt. Tekniska Kommittén för möbler leds av Trä och Möbelforum (TMF) och är de som ansvarar för innehållet i Möbelfakta. Tekniska kommittén består av ledamöter från industri, provnings- och forskningsinstitut (Möbelfakta, 2017).

3. METOD

3.1 Informationsinsamling och problembeskrivning

För att samla in bakgrundsinformation är det första steget i produktutvecklingsprocessen en förstudie/informationsinsamling. Här specificeras problemet och information om marknaden och målgrupp samlas in.

3.1.1 Frågemetoden

Metoden innebär att ett antal frågor besvaras för att skapa ett underlag för den slutgiltiga problembeskrivningen. Svaren bör vara faktabetonade, objektiva och distinkta för att ge ett så bra underlag som möjligt. Frågorna som ska besvaras listas nedan.

1) Vad är problemet? Varför existerar det?
2) Var finns problemet? Varför finns det där?
3) När finns problemet? Varför finns det just där?
4) Vem berörs av problemet?
5) Vilka uppgifter ska produkten klara?
6) Vilka egenskaper ska produkten ha?
7) Var ligger den största utmaningen?

Genom att besvara dessa frågor skapas ett underlag för fortsatt informationsinsamlingen samt problembeskrivning (Johannesson et al., 2013).

3.1.2 Intervjuer

För att få en uppfattning om vad en användare tycker, tänker och har för attityd till en produkt eller ett system är den frågebaserade metoden intervju ett fördelaktigt verktyg.

En intervju kan ha tre olika typer av upplägg, strukturerade, ostrukturerade eller semi-strukturerade. Strukturnivån handlar dels om huruvida frågorna har fasta svarsalternativ eller om de är öppna (vilket innebär att intervjuobjektet får svara fritt). Strukturnivån har även att göra med innehållet. En intervju med frågorna som rör många olika ämnesområden har låg grad av strukturering medan en intervju om endast ett enhetligt frågeområde är väl strukturerad (Trots, 2017). I en strukturerad intervju följs en tydlig intervjumall med frågor under intervjun utan någon direkt flexibilitet, vilket gör att metoden är snabb och enkel att genomföra. Strukturerade intervjuer ger inte intervjuobjektet möjlighet att utveckla sina svar, vilket leder till att viss information kan gå förlorad. En ostrukturerad intervju innebär att den intervjuande och den intervjuade pratar relativt fritt kring ett ämne och intervjuguiden endast används för att styra konversationen i rätt riktning. Ostrukturerade intervjuer ger ofta mer kvalitativ data och kräver en djupare analys. En semistrukturerad intervju är en blandning av strukturerad och ostrukturerad intervju. En ordentlig intervjustruktur tas fram i förväg men

denna följs inte så noga och intervjuaren är fri att ställa följdfrågor. Semistrukturerade intervjuer kan ge både kvalitativa och kvantitativa svar. För att få en korrekt bild av det område som intervjun behandlar kan urvalet av intervjuobjekt göras statistiskt- eller teoretiskt representativt. Statistiskt representativt innebär att intervjuobjekten väljs ut slumpmässigt och att så pass många personer intervjuas att svaren kan anses spegla hela gruppen. Detta är en trovärdig informationsinsamling men den är tidskrävande och det finns risk att kritiska brukargrupper missas. Teoretiskt representativt innebär att intervjuobjekten väljs ut för att de anses representera brukargruppen utifrån vissa kriterier. Här krävs inte lika många intervjuer för att få tillräckligt med information för att den ska anses trovärdig men risken finns att mindre uppenbart relevanta brukare glöms bort. (Karlsson, 2007).

3.1.3 Enkät

En enkät är en frågebaserad metod där deltagarna skriftligt besvarar frågor i ett formulär (Nationalencyklopedin, 2017e). Metoden används oftast då många åsikter eftersöks, till exempel vid en marknadsundersökning. Svårigheten med en enkät är att ställa rätt frågor och därför bör stor vikt läggas vid frågornas formulering. Samma fråga bör exempelvis ha förutsättningar att tolkas lika av alla deltagare. För att säkerställa detta kan en pilotenkät göras. Det är även viktigt att få tillräckligt många svar för att få en statistiskt representativ bild (Karlsson, 2007).

3.1.4 Workshop

En workshop är ett tillfälle där är en arbetsgrupp jobbar fokuserat med ett projekt på en bestämd plats under en förutbestämd tidsperiod. Metoden syftar till att utnyttja gruppens kreativa potential för att utforska problembilden och eventuella framtida lösningar. Upplägget och metoderna i en workshop kan varieras det är därför viktigt att inför en workshop definiera workshopens syfte och vad man vill åstadkomma för att sedan välja metoder därefter (Nilsson, Ericson och Törlind. 2015 s. 89).

3.1.5 Lappmetoden eller TT (Team Thinking)

Lappmetoden kan användas både för att inventera ett problem och för att generera lösningar. Metoden är uppdelad i fyra steg: idéinsamling, sammanställning, prioritering och fördjupning. Idéinsamlingen startar med att en eller flera frågeställningar presenteras och deltagarna individuellt skriver ner svar på post-it-lappar (därav namnet) eller liknande. Efter detta läses alla svaren upp och grupperas med liknande svar. Diskussion är tillåten och det är viktigt att varje deltagare förklarar vilket problem de åsyftar, så att alla förstår. Prioritering av svaren kan sedan ske genom att deltagarna får sätta ut prickar på de förslag de anser är viktigast att ta itu med. Slutligen kan svaren med högst prioritet bearbetas och utvecklas i mindre grupper genom att exempelvis diskutera nuläget och handlingsplaner. Lappmetoden är bra för att alla i en grupp får komma till tals på lika villkor och allas svar behandlas på samma sätt (Westling, u.å. a).

3.1.6 Intressentanalys

Intressenter är de personer eller grupper som kommer att påverkas av, eller ha synpunkter på en produkt under produktens livstid. En produkts intressenter kan exempelvis vara tillverkare, användare, miljöorganisationer och avvecklare. Intressenter är både viktiga kravställare och informationskällor vilket gör att det är viktigt att veta vilka intressenterna är till den produkten som utvecklas. Det är viktigt att ta hänsyn till alla intressenter även om de ofta har motstridiga behov och önskemål (Johannesson et. al., 2013).

3.1.7 Funktionsanalys

En funktionsanalys används för att identifiera och beskriva de funktioner som en produkt behöver för att tillfredsställa behov. En funktion skrivs som verb + substantiv för att beskriva syftet utan att skapa begränsningar i hur det ska fyllas. Funktionerna delas sedan upp huvudfunktioner (HF), delfunktioner (DF) och stödfunktioner (SF). Huvudfunktionen är den eller de funktioner som är centrala i användandet av produkten, alltså den funktion som beskriver själva syftet med produkten. Delfunktioner är funktioner som behövs för att huvudfunktionen ska kunna uppfyllas. Stödfunktioner är de funktioner som underlättar användandet eller skapar mervärde men som inte krävs för att syftet ska fyllas, de stöder en högre funktion men är inte nödvändiga för denna. Trots att stödfunktionerna inte är nödvändiga för att uppfylla huvudfunktionen kan de ändå vara väldigt viktiga. Om tilläggsfunktionerna motsvarar vad som efterfrågas på marknaden kan dessa avgöra ifall produkten kommer sälja bra. En funktionsanalys är ett sätt att beskriva en produkts syfte utan att gå in på lösningar (Österlin, 2012, s. 42-44).

3.2 Konceptgenerering

3.2.1 Imageboard

En imageboard är en samling bilder som komponeras ihop antingen digitalt eller fysiskt. Metoden kan användas för att visualisera en målbild både för sig själv och andra eller som inspiration i ett produktutvecklingsprojekt. Bilderna kan både väljas ut för att kommunicera en viss känsla/uttryck eller visa olika lösningar och egenskaper (Westling, u.å. b).

3.2.2 Brainstorming

Brainstorming är enligt Nilsson, Ericsson och Törlind (2015, s.125) en metod som används i syfte att generera en stor mängd idéer. Metoden bygger på att deltagarnas kreativitet ökar genom att ta del av andras idéer. Under en brainstormingsession finns det ett antal grundregler; kritisera inte (varken dig själv eller andra), sikta på galna idéer, kombinera och förbättra idéerna och sikta på kvantitet framför kvalitet. Utöver dessa regler kan brainstormingens upplägg variera. Grundupplägget är att börja med att definiera temat brainstormingsessionen ska kretsa kring. Alla idéer skrivs upp eller skissas så att inget glöms bort. När idéerna börjar ta slut avslutas sessionen. Efter sessionen diskuteras idéerna och

kategoriseras efter teman eller områden de berör (Nilsson et. al. 2015, s.125).

3.2.3 Braindrawing

Braindrawing är en alternativ brainstormingmetod där skisser används för att stimulera kreativiteten ytterligare. Att skissa istället för att skriva eller prata kan stimulera nya idéer och nya perspektiv. Samma grundregler gäller för braindrawing som brainstorming (se 3.4.x Brainstorming). Steg ett är att definiera temat: vad ska idéerna utvecklas kring? Därefter får varje deltagare ett papper och en penna för att skissa idéer under förutbestämd tid. När tiden är slut skickar varje deltagare sina papper vidare och tiden startas om. Det är vanligt att detta görs ett helt varv så att alla får skissa vidare på alla idéer men detta är inte nödvändigt. Efter sessionen diskuteras skisserna för att sedan sättas ihop i teman. Viktigt är att komma ihåg att dokumentera under hela proceduren så att ingen idé går förlorad (Nilsson et. al. 2015, s.129).

3.2.4 Morfologisk Matris

En morfologisk matris är ett systematiskt sätt att idégenerera genom att olika alternativ kombineras till en helhetslösning. En matris konstrueras där en produkts delfunktioner samt lösningsalternativ ställs upp. Genom att kombinera de olika dellösningsalternativen på olika sätt kan ett stort antal totallösningar genereras. Exempelvis om det finns tre delfunktioner och fyra lösningsalternativ för varje delfunktion så kan teoretiskt sett 4*4*4=72 olika totallösningar skapas. Vissa dellösningar är dock inkompatibla vilket gör att det faktiska antalet blir något lägre. Metoden behöver inte användas för att ta fram alla olika totallösningar utan kan även användas för att testa olika kombinationer som ett stöd till idégenereringen (Johannesson et.al., 2013).

3.3 Konceptvisualisering

3.3.1 2D-skiss

Att skissa en bild av en idé är i många fall betydligt enklare än att endast beskriva den i ord. 2D-skisser används både för att förklara en idé för andra och för att testa en idé själv då en bild kan konkretisera lösa tankar. I en bild går det att se vad som fungerar och vad som behöver ändras. Skisser används genom hela produktutvecklingsprojekt och spänner i utförlighet från idéskisser som kan vara några streck på en servett till mer genomarbetade skisser som kan användas för att visualisera ett koncept i en slutpresentation (Österlin, 2012, s. 73).

3.3.2 CAD-modell/Virtual prototyping

Ett sätt att visualisera ett koncept är att skapa en 3D-modell av konceptet i ett CAD-program, så kallad virtual prototyping. Fördelarna med Virtual prototyping gentemot fysiska prototyper är att det ofta är billigare och går snabbare. Det är även enklare att göra förändringar i mått och material och det går att utföra simuleringar och beräkningar på modellen. Nackdelen är

att det är svårare att interagera med konceptet och få en uppfattning om dess storlek (Johannesson et al, 2013, kap. 9). För att skapa en fotorealistisk bild av en virtuell prototyp kan material och ljuskällor läggas till och en rendering göras (Pärletun, 2017).

3.4 Konceptutvärdering och urval

3.4.1 Utvärderingsmetoder

I en produktutvecklingsprocess görs det kontinuerlig utvärdering och urval av de genererade koncepten för att fortsätta utveckla de som verkar lovande och välja bort koncept som inte uppfyller produktspecifikation. Enkelt sagt ska det koncept som har högst värde väljas i slutändan men i praktiken är det svårare än så. Det beror på att värdet hos ett koncept påverkas av flera olika egenskaper med olika stor betydelse för olika intressenter. Ibland finns det inte heller ett entydigt sätt på vilket en egenskap ska mätas och det kan även saknas fullständig information. För att utvärdera koncept kan man använda mer eller mindre strukturerade metoder som stöd i beslutsprocessen. Exempel på strukturerade metoder är eliminerings- och beslutsmatriser där olika egenskaper viktas och poäng sätts på hur väl koncept uppfyller dessa egenskaper. Mer ostrukturerade metoder är exempelvis att basera beslut på “intuition” och “erfarenhet” eller en fördelar/nackdelar lista. Vilken metod som är bäst att välja beror på karaktären av koncepten och projektet (Johannesson et al, 2013, s. 128-135).

3.4.2 PMI

PMI står för Plus, Minus och Intressant och är en metod som kan användas enskilt eller i grupp för att utvärdera olika lösningar eller idéer. Metoden går till som så att en lösning presenteras och alla positiva aspekter och fördelar med lösningen/idén listas. Då inga fler fördelar dyker upp listas istället alla negativa aspekter, problem och brister. Det är viktigt att starta med de positiva aspekterna då det är lättare att fastna i negativa tankegångar. Då nackdelarna är listade så är det dags att lista allt som vare sig är negativt eller positivt men intressant. Det kanske är saker som behöver utredas närmare eller har potential att bli en för- eller nackdel (Westling, u.å. c).

3.4.3 Mockup

En mockup är en fullskalig modell av ett koncept som inte behöver innehålla några detaljer utan används för att utvärdera konceptets storlek, proportioner, och åtkomst. En mockup är bra att använda vid ergonomiska utvärderingar då den går att interagera med på ett sätt som inte är möjligt med virtuella prototyper. Genom dess enkelhet är den även lämplig att använda innan en slutgiltig prototyp tillverkas då det är billigare och lättare att tillverka (Österlin, 2012, s.112)

4. GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT AV INFORMATIONSINSAMLING

För att samla in behov och önskemål från intressenter och för att analysera befintliga lösningar och konkurrenter på marknaden började informationsinsamlingen med en användarstudie och situationsanalys. Användarstudien omfattade intervjuer, en enkät, en workshop, observationer och precisering av nuläget och problemet. Situationsanalysen innefattade en konkurrentanalys och en företagsanalys. En sammanfattning av de viktiga insikter som framkommit under denna del av informationsinsamlingen presenteras i delkapitel 4.10 Sammanfattande analys - användarstudier och situationsanalys. Därefter följer den del av informationsinsamlingen som innefattar den mer teoretiska datan kring material, tillverkningstekniker och ytbehandlingsmetoder som varit en viktig del i produktutvecklingen. Resultatet av informationsinsamlingen ligger till grund för kravspecifikationen.

4.1 Företagsanalys TreCe

En nulägesbeskrivning gjordes för att få kunskap om TreCes nuvarande produktsortiment och verksamhet för att sedan att kunna skapa en produkt som kompletterar det nuvarande sortimentet väl både utifrån funktion och form. I nulägesanalysen studerades både TreCes utbud av miljömöbler samt övriga sortiment för att skapa en balanserad helhetsbild av företaget.

TreCe har sedan 1973 erbjudit förvaringsmöbler för kontor och offentliga miljöer och är idag en av Nordens ledande leverantörer inom denna produktkategori. Den största delen av TreCes försäljning sker inom norden med störst marknadsandel i Sverige och Norge. TreCe har över 230 samarbetspartners och levererar bland annat till möbelkoncernerna Kinnarps och European Furniture Group, EFG. Huvudkontoret ligger i Norrköping med showrooms i Oslo och Stockholm. TreCe har idag 16 anställda. TreCes utvecklingsarbete utgår från begreppet “Smart Design”. Smart Design innebär att produkter utformas med ett helhetsperspektiv där såväl estetik och kvalitet som funktionalitet, användbarhet och hållbarhet tas i åtanke. Alla produkter är svensktillverkade vilket skapar stor kontroll över produktionen och bidrar till en möjlighet att specialanpassa produkter efter kundönskemål (TreCe AB, 2015).

En stor del av TreCes sortiment består av produktserien CombiLine vilket är en komplett serie möbler för kontorsförvaring. CombiLine-sortimentet består av allt från förvaringsdiskar och förvaringsskåp till postsortering och tidskriftshyllor. CombiLine erbjuder även källsorteringslösningar i form av flexibla miljödiskar som möjliggör sortering i fraktioner från 10 liter upp till 190 liter. En av miljödiskarna kan ses i figur 4 nedan (TreCe AB, 2017a).

Figur 4. *CombiLine miljödisk med fem fraktioner* (TreCe AB, 2017a) Återgiven med tillstånd.

TreCe har sedan 2011 arbetat tillsammans med SKAPA Design Studio och utökat sitt sortiment med ett antal nya produkter vilka innefattar två källsorteringsmöbler, Birdie och Kite (se fig. 5 & 6), hyllsystemet Place, klädhängaren Sail, och ytterligare en miljömöbel, Soft. Utöver detta erbjuder TreCe även arkivsystem. TreCe är certifierade enligt ISO 9001 och samtliga produkter är certifierade enligt ISO 14001. CombiLine-sortimentet är även certifierat enligt Möbelfakta (se kap. 2.4 Möbelfakta) (TreCe AB, 2015).

Figur 5. *Källsorteringsmöbeln Birdie i två olika färger och storlekar samt med olika symboler. Design av SKAPA Design Studio.* (TreCe AB, 2017b) Återgiven med tillstånd.

Figur 6. Källsorteringsmöbeln *Kite med olika inkasthål placerad i grupp om tre. Design av Annica Doms, SKAPA Design Studio.* (TreCe AB, 2017c) Återgiven med tillstånd.

Produkterna i TreCes sortiment har en design som bygger på rena linjer och geometriska former. Uttrycket hos produkterna i sortimentet är enkelt men lyckas ändå väcka intresse. Känslan av kvalitet är genomgående hos alla produkter. TreCe arbetar både med trä och metall och samtliga produkter kan fås i valfri NCS- eller RAL-kulör, beroende på material.

4.2 Frågemetoden

Med hjälp av frågemetoden (se kap. 3.1.1 Frågemetoden) framkom det att problemet med att människor inte källsorterar eller sorterar fel existerar när ett större antal personer samlas på en plats där det vanligtvis inte finns eller behöver finnas sopsortering. Ofta är det när det finns förtäring (fika, lunch) eller när det används mycket papper (möten, föreläsningar). Källsorteringsmöbler är idag ofta skrymmande och tar för stor plats i olika miljöer och motsättningen står mellan att inte behöva tömma stationerna så ofta samtidigt som de aldrig får bli överfulla. Den största utmaningen är att kunna och vilja förflytta en källsorteringsmöbel lätt men att den samtidigt ska fungera som stationär och vara estetiskt tilltalande.

4.3 Intervjuer

I projektet genomfördes semistrukturerade intervjuer med sex olika personer - fyra personer ur TreCes personal, en arkitekt på Sweco som idag köper in TreCes avfallslösning CombiLine samt en konferensvärdinna som arbetar på Lindholmen Conference Center. En ostrukturerad intervju genomfördes även med en lokalvårdare på Chalmers Tekniska Högskola. Syftet med intervjuerna var att samla in kvalitativ information och urvalet av intervjuobjekt skedde teoretiskt representativt för att få med åsikter och behov från viktiga intressenter (se kap. 3.1.2 Intervjuer). Intervjuerna transkriberades och låg till underlag när kravspecifikationen sammanställdes.

Projektet inleddes med en semistrukturerad intervju med TreCes produktansvarig tillika handledare för projektet samt TreCes VD. I intervjun lades grunden till projektet och problemet och avgränsningar definierades vilket beskrivs utförligare i kapitel 1 Inledning.

Tidigt i projektet hölls även en intervju med två av TreCes säljare, en som ansvarar för försäljning mot Norge och en som ansvarar för försäljning i Stockholm och norra Sverige. Till intervjun användes en intervjuguide med frågor som rörde kunders behov och önskemål rörande avfallssortering. För fullständig intervjuguide se bilaga 1 Intervjuguide Säljare TreCe I intervjun framkom framförallt att utformningen av en källsorteringsmöbel beror av vart den är tänkt att placeras och att den upplevda kvalitén är viktig för kunder. Det är även skillnader i vilka sopor som kunderna är i behov av att sortera.

Arkitekten på Sweco arbetar med att inreda Swecos egna kontor och har återkommande gånger använt sig av TreCes produkter vid utformning av kontorsmiljöer. Även den intervjun följde en intervjuguide (som kan ses i bilaga 2 Intervjuguide arkitekt) och fokuserade på avfallssorteringens roll på ett kontor. Även här framkom det att kvalitet var viktigt och den intervjuade berättade även att Sweco tagit bort personliga papperskorgar vilket “tvingade” personalen att sortera sitt avfall. Detta minskade även arbetet för städpersonalen och i sin tur kostnaden för städning.

Intervjun med konferensvärdinna på Lindholmen Conference Center berörde avfallssortering på konferenser (se bilaga 3 Intervjuguide konferenspersonal för intervjuguide). Konferensvärdinnan berättade att de arbetade för att återvinna så mycket som möjligt men att gästerna ofta inte sorterade utan kastade sitt avfall i den närmsta soptunnan så att avfall blandades.

Intervjun med lokalvårdaren på Chalmers Tekniska Högskola fokuserade på utmaningar och behov som lokalvårdare har vid tömning av källsorteringsmöbler. I intervjun framkom bland annat att det är problematiskt att tömma sorteringen om säcken är full och att många personer slänger vätska vilket gör att säcken läcker. Det framkom även att sortering ofta inte sker trots att möjligheten finns.

4.4 Enkät

En enkät som riktade sig till kontorspersonal med 11 frågor rörande avfallssortering på kontor sammanställdes. Frågorna var både öppna och slutna och berörde hur avfallssorteringen fungerar idag, kontorspersonalens egna sorteringsvanor och vad de vill ha ut av en sorteringsmöbel. Se bilaga 4 Enkät för att få hela utformningen samt svaren av enkäten. En pilotversion av enkäten testades först på fem personer varefter enkäten reviderades. Enkäten delades på sociala medier och skickades ut till personer som arbetar på kontor. Syftet med enkäten var att både få kvantitativ information om mängd och avfallstyp som personer vill sortera och kvalitativ information om vad som kan få enskilda personer att sortera mer.

Resultatet av enkäten blev att 21 personer svarade. På grund av den relativt låga svarsfrekvensen kan inga statistiskt säkerställda slutsatser dras av typ och mängd av avfall som personer vill sortera men en tendens som kunde urskiljas var att det skiljde sig mycket både hur ofta avfallssortering töms och vad personalen vill sortera. Detta innebär att det kanske inte går att ta fram en standardstorlek för olika avfall utan att det är önskvärt att kunder själv kan välja storlek och avfallstyp. På de öppna frågorna framkom det från flera personer att de skulle sortera mer om avfallsstationen var tydligare och mer lättillgänglig och att det var önskvärt att kunna sortera fler avfallstyper än de kunde idag.

4.5 Workshop med TreCe

En workshop (se kap. 3.1.4 Workshop för förklaring av metoden) skedde tillsammans med fem anställda från försäljning och företagsledning, hos TreCe samt en industridesigner som brukar regelbundet anlitas av TreCe. Workshopen fokuserade på problemdefiniering och konkurrentanalys men innehöll även en avslutande idégenerering med deltagarna. Det övergripande syftet med workshopen var att ta reda på deltagarna värdesatte hos en miljömöbel och hur TreCes produkter placerade sig i förhållande till konkurrenternas. De som arbetar på TreCe har kunskap om deras nuvarande sortiment och även kontakt med kunder vilket gör att de har insyn i vad som efterfrågas och dellösningar hos deras konkurrenter som fungerar bra eller dåligt i olika steg i livscykeln. Syftet med workshopen var även att personalen skulle känna sig delaktiga och inkluderade i utvecklingsprocessen och uppmuntra till en öppen dialog.

Workshopen inleddes med en uppvärmning i form av ett filmklipp, sedan fick deltagarna hjälpa till att definiera problemet genom att följa steg 1 och 2 i lappmetoden (se kap. 3.1.5 Lappmetoden eller TT (Team Thinking) och svara på frågorna “Vad är det som hindrar folk från att sopsortera?” och “Vilka problem finns det vid sopsortering på kontor och i offentliga miljöer?”. Efter det fick deltagarna analysera tio stycken konkurrerande lösningar med PMI och avslutningsvis fick de ta fram varsitt eget koncept med hjälp av en morfologisk matris (se bilaga 5 Morfologisk matris). Se kapitel 3.4.2 PMI och 3.2.4 Morfologisk matris för förklaringar av metoderna. Workshopen pågick i två timmar.

Det som gav mest insikter för det fortsatta arbetet var diskussionen kring de konkurrerande lösningarna. Genom den kunde det utläsas vad deltagarna värderade hos en källsorteringsmöbel och vilket formspråk och uttryck de föredrog. Att källsorteringsmöblerna var estetiskt tilltalande värderades väldigt högt och deltagarna återkom ofta till utseendet även om de kunde säga att en produkt verkade positiv ur andra aspekter exempelvis att den var lätt att förstå och hantera. Gemensamt för de källsorteringslösningar som deltagarna ansåg som snygga var att de hade en stilren design med enkla geometrier och välintegrerade detaljer. Andra saker som ansågs viktiga var att den skulle vara lätt att rengöra, säker och lätthanterlig och att optimera utrymmet för avfallet.

4.6 Observationer

Under arbetet gång har det kontinuerligt skett observationer och dokumentation av källsorteringslösningar för att studera användarbeteende och se vilka slags lösningar som fungerar mer eller mindre bra. Figur 7 visar en bild tagen på en vänthall i Norrköping där uppemot 15 stycken avfallssorteringsfraktioner stod utställda med ungefär det avståndet som bilden visar. Fraktionerna var identiska så när som på en text på sidan där det stod antingen “papper”, “burkar” och “pet” eller “övrigt”. Texten var relativt otydlig och från vissa perspektiv syntes den inte och vid observation av innehållet i fraktionerna bestod de alla av ungefär samma sorts blandade avfall. Bilden är talande för flertalet observerade fraktioner i olika miljöer. Observationerna indikerar att människor inte aktivt undersöker vilket avfall som ska sorteras om de vid en första anblick antar att det är för blandat avfall, exempelvis genom att de ser att det ligger blandat avfall i fraktionen eller fraktionen står ensam.

Ett annan intressant bild är figur 8 som är tagen efter ett möte med ett åttiotal personer där det bjöds på mat. Mötet hölls i en lokal där det vanligtvis inte serverades mat och därmed inte fanns adekvata sorteringsmöjligheter för avfallet som genererades. Istället slängdes matrester, förpackningar och till och med pant-burkar (trots att det fanns en fraktion för burkar bredvid) bland det blandade avfallet. Fraktionen blev snabbt fylld och då byggdes det torn på toppen. Detta stärker tanken som framkom under frågemetoden om att det är lämpligt med en källsorteringslösning som kan förflyttas till ställen där människor inte vanligtvis brukar samlas som exempelvis möten. Det visar också på att många tänker väldigt lite på att någon behöver ta hand om avfallet sen och gör det lätta valet att ställa ifrån sig sitt skräp även när det är uppenbart att fraktionen är full.

Figur 7. *Ett antal källsorteringsfraktioner för papper, pant och övrigt som är utplacerade med jämna mellanrum i en väntsal och som alla innehåller blandat avfall.* Författarnas egen bild.

Figur 8. *Ett berg av avfall som byggts på en soptunna och en fraktion för burkar efter ett möte där det serverats mat i en lokal som vanligtvis används för andra ändamål.* Författarnas egen bild.

Figur 9 visar en källsorteringsmöbel i anslutning till ett kontor där alla fraktioner är likadana och användarna själva har satt fast lappar för att beskriva vad som ska sorteras i fraktionerna. Detta kan bero på två anledningar. Att den ursprungliga designen och märkningen inte var tillräckligt tydlig *eller* att behovet av vad fraktionerna ska innehålla har förändrats sedan de installerades. Figur 10 visar en källsorteringsmöbel med två fraktioner placerad på en mässa där flera olika klisterlappar har satts på möbeln för att förtydliga vad den ska innehålla. Trots det är avfall sorterat fel vilket kan bero på att de många klisterlapparna inte väger upp för att märkningen ändå är otydlig och symbolen för tidningar går emot användarens uppfattning om vad runda hål är till för.

En annan talande observation som inte finns på bild gjordes i TreCes monter på Furniture & Light Fair. Oberoende av varandra så slänger båda medlemmarna i projektgruppen av misstag godispapper i TreCes miljömöbel Kite med runt inkasthål som är till för pant. Detta trots att projektgruppen arbetar med källsortering åt TreCe och är fullt medvetna om vad som ska sorteras i Kite. Detta exempel visar på att slängning av avfall ibland sker utan någon egentligen medveten tanke och att det inte räcker att märkningen är tydlig utan möbeln måste också tvinga användaren att tänka efter. I det specifika fallet stod fraktionen ensam placerad i direkt anslutning till en skål med godis vilket kan ha gjort att projektgruppen omedvetet läste in att den skulle användas för avfallet som genererades av godisätande.

Figur 9. *En källsorteringsmöbel placerad på ett kontor där användarna själva har satt upp lappar för vad som ska sorteras i respektive fraktion.* Författarnas egen bild.

Figur 10. *En källsorteringsmöbel med märkning på klisterlappar där avfallet ändå är sorterat fel.* Författarnas egen bild.

4.7 Konkurrentanalys

Det finns ett stort antal konkurrerande företag och produkter på marknaden idag med ett produktutbud i olika prisklasser och med varierande uttryck. För att undersöka ett företags möjligheter att konkurrera på marknaden gjordes en konkurrentanalys. I konkurrentanalysen presenteras sju företag som delvis valts ut i samråd med TreCe för att täcka det mångsidiga produktutbudet och representera den marknaden där TreCe verkar. Konkurrentanalysen syftar

till att ge en bild av vilka produkter som finns på marknaden idag och deras styrkor och svagheter (Axelsson, B och Agndal, H, 2016). Sammantaget gavs en översiktlig bild av det breda produktsortimentet och de olika produkternas styrkor och svagheter.

Ur konkurrentanalysen framkom att utbudet av mobila källsorteringslösningar är relativt litet. Många mobila källsorteringslösningar består antingen av kärl som placeras på någon typ av vagn likt AJ produkters källsorteringsvagn (se fig. 11) eller San Sacs hjulförsedda stativ för avfallskärl (se fig. 12) alternativt av säckhållare på hjul vilket illustreras av AJs säckvagn med lock i figur 13.

Figur 11. *Källsorteringsvagn på hjul* (AJ produkter, u.å., a)

Figur 12. *Hjulförsett stativ för avfallskärl* (San Sac, u.å., a)

Figur 13. *Säckvagn med lock* (AJ produkter, u.å., b)

De mobila källsorteringsmöblerna med större designhöjd på marknaden består av mindre fraktioner på hjul som kan kopplas ihop två och två eller tre och tre. Ett exempel på detta är Uno Duo Triss från Materia (se fig.14-16). Dessa källsorteringsmöbler har alla inkast ovanifrån och en volym om max 75 liter. De flesta av källsorteringsmöblerna som studerades, både mobila och stationära, består av tre fraktioner eller av fristående enheter som kan placeras i grupp vilket kan indikera vad som efterfrågas på marknaden. Vid fler fraktioner än tre är möbeln ofta större och stationär och har i många fall har en mindre nytänkande design, likt San Sacs bästsäljande källsorteringsmöbel som ses i figur 17.

Figur 14-16. *Materias produkt Uno Duo Triss som visas med två och tre fraktioner samt tre separata.* (Kinnarps, 2014)

Figur 17. *San Sacs storsäljande miljömöbel* (San Sac, u.å, b)

En trend som kan urskiljas är att källsorteringsmöbler får sticka ut mer i rummet än tidigare. De nyare källsorteringsmöblerna har i många fall en utstickande design. Ett exempel på detta är Lundqvist Waste-serie bestående av sex källsorteringsmöbler som lanserades år 2008. Samtliga produkter i serien har en innovativ design och starka färger (se fig. 18-20).

Figur 18-20. *Lundqvist färgglada källsorteringsmöbler Cut, Hungry och Honey* (Lundqvist, u.å.)

Sett till inkasthål varierar dessa i utformning. Vid sortering av ett litet antal fraktioner är det relativt vanligt att inkasthålen har utformats för att vägleda användaren genom form och färg. Runda hål används då som praxis för pant, långsmala inkasthål för papper och större hål samt hål med annan geometrisk form för övrigt avfall. Trots olika hål för olika avfallstyp används vanligen text eller symboler för ytterligare vägledning vid sortering. Hos San Sacs Nexus 50 används både, form, färg och symbol för att underlätta sorteringen (se fig. 21-22). Utöver inkasthål formade efter avfallstyp finns det även källsorteringsmöbler med lock, lådor och likadana hål oavsett avfallstyper på marknaden. Hos produkter med likadana inkast för alla avfallstyper är det vanligt att kunden får välja symboler och text för att passa de avfall de har behov av att sortera.

Figur 21-22. *Nexus 50 underlättar sortering genom inkasthålens utformning, färgkodning och symboler* (San Sac, u.å. c)

4.8 Intressentanalys

Användardelen av informationsinsamlingen har fokuserat på de viktigaste intressenterna; producenten (TreCe), kund och användare (både de som slänger, förflyttar och tömmer miljömöbeln). Den inhämtade informationen sammanfattades och presenteras nedan i form av en intressentanalys (se kap. 4.8 Intressentanalys).

För att passa i TreCes produktsortiment bör produkten vara av hög kvalitet, miljövänlig och med en nytänkande och utstickande design. Krav på kvalitet och miljövänlighet regleras av Möbelfakta (se kap. 2.4 Möbelfakta). Idag har TreCe miljömöbler som är anpassade för kök, kopiatorrum och större allmänna utrymmen men saknar en riktigt bra lösning för lite mindre utrymmen eller en lösning som kan förflyttas. Lösningen bör alltså fylla det behovet för att komplettera, och inte konkurrera med, TreCes övriga produkter.

Kunden för lösningen är arkitekter som planerar utformning av kontor, andra inköpare av möbler samt återförsäljare av källsorteringslösningar. En källsorteringsmöbels huvudfunktion är att erbjuda möjlighet till sortering av relevanta avfallstyper. Vilka dessa avfallstyper är skiljer sig från kund till kund vilket gör att det är önskvärt med en lösning där kunden själv kan välja vilka avfallstyper som ska sorteras. För att tilltala ännu fler kunder är det även önskvärt om fraktionernas storlek och möbelns färg kan väljas utifrån kundönskemål.

Användaren är de personer som ska sortera sitt avfall och vistas i miljöer där källsorteringsmöbeln är placerad, de som ska flytta runt möbeln samt lokalvårdare. De som slänger avfall vill att det ska vara tydligt vad som ska sorteras var och att det ska upplevas enkelt och hygieniskt att slänga saker. De vill även att källsorteringsmöbeln är ett trevligt inslag i omgivningen på så sätt att den är ren, snygg och inte luktar. För de som ska flytta möbeln är det viktigast att möbeln är lätt men känns stabil och säker. Lokalvårdare vill att det ska vara enkelt att sätta i och ta ur avfallskärl/påsar och att nedsmutsning minimeras, både av själva möbeln och då avfallskärlen förflyttas.

4.9 Funktionsanalys

För att undersöka och sammanfatta funktionen hos en mobil källsorteringslösning gjordes en funktionsanalys (se kap. 3.1.7 Funktionsanalys) där huvud-, del- och stödfunktioner delades upp. Funktionsanalysen (se tabell 4) fungerade som ett underlag för att sortera bland den information som inhämtats och prioritera till kravspecifikationen vad som var krav och vad som var önskemål.

Tabell 4. ***Funktionsanalys av en mobil källsorteringslösning uppdelad i huvud-, del- och stödfunktioner.***

Huvudfunktion	**Delfunktioner**	**Stödfunktioner**

Erbjuda sortering av avfall	Hålla avfall	Dölja avfall
Erbjuda mobilitet	Tillåta tömning av avfall	Tåla rengöring och underhåll
	Hålla kärl/säckar	Uttrycka kvalitet
	Möjliggöra förflyttning	Uttrycka stabilitet
	Separera avfall	Identifiera ursprung
	Hålla ihop fraktioner	Minimera felsortering
	Tillåta uppsamling av avfall	Minimera fysisk belastning

4.10 Sammanfattande analys - användarstudier och situationsanalys

Den första delen av informationsinsamlingen som bestod av användarstudier och situationsanalys resulterade i ett antal viktiga insikter som presenteras nedan.

Idag är de flesta i Sverige medvetna om miljövinsten med att återvinna och har en positiv inställning till att sortera sitt avfall. Trots detta är det fortfarande många som inte sorterar alls, fastän möjligheten finns, eller som sorterar fel. Detta framkommer i både intervjuer, enkäten och under workshopen och det bekräftas vid observation av källsorteringsmöbler i allmänna utrymmen. Detta tycks ske speciellt ofta vid specifika situationer - när någon annan person redan sorterat fel, när det är lättare att slänga avfallet i en restavfallsfraktion eller en fraktion för ett annat avfall, när fraktionen för den önskade avfallstypen är full eller inte finns eller när det inte är uppenbart vad som ska sorteras i vilken fraktion. Detta innebär att det inte räcker att tillhandahålla fraktioner för en specifik avfallstyp utan det måste också vara lika lätt eller lättare att sortera rätt än fel annars kommer människor sortera fel i alla fall. En förutsättning som gör det lättare att slänga saker är tillgänglighet. Fraktioner för återvinningsbart avfall bör alltså vara lika tillgängliga som de för restavfall. Detta skapas exempelvis genom fysisk närhet och hur inkasthålen är utformade och placerade.

Mycket felsortering sker som tidigare nämnts på grund av otydlighet i märkningen hos avfallssorteringslösningen. För att leda människor till att källsorterasortera är därmed utformningen hos källsorteringsmöbeln av största vikt. Observationer av källsorteringslösningar i offentliga miljöer antyder att sortering sker i större utsträckning om man ser inkast och märkning av avfallstyp i samma stund som sorteringen sker. Är märkningen exempelvis på sidan men inkastet ovanifrån innebär det en ökad grad av felsortering. Detta beror på att det är lättare för användare att ta in information som hör ihop om de grupperas. Att placera märkning och inkast på samma sida minimerar även risken att

användaren tar beslut om att slänga något baserat på endast inkasthålet. Även lock eller lådor tycks ha en positiv inverkan på källsortering då användaren tvingas att tänka en extra gång innan de slänger avfallet.

I informationsinsamlingen har det framkommit två olika strategier för att få människor att sortera mer och bättre. Det ena är att underlätta för människor att sortera genom att placera sorteringen närmare de anställda och göra det roligt och enkelt att sortera. Den andra strategin är att tvinga människor att sortera genom att inte ge de någon annan lösning, t.ex. att ta bort personliga papperskorgar vid skrivbord vilket gör att de måste gå till den gemensamma källsorteringmöbeln.

På frågan "Vad skulle kunna skapa mervärde vid sophantering i kontorsmiljö?" finns inte bara ett svar. Mervärde kan sägas vara allt som tillför det lilla extra som gör att en användare föredrar en produkt framför en annan. Att en källsorteringsmöbel är mobil är i sig ett mervärde om användare inte förväntar sig det. En trend som har identifierats är att den estetiska utformningen av källsorteringsmöbler blir allt viktigare. Utformningen är även det som framkommit ger det största mervärdet - att produkten är estetiskt tilltalande. Kunder efterfrågar inte bara en källsorteringslösning som är funktionell utan den får gärna ha en utstickande och välarbetat design som gör att den kan lyftas fram i en miljö. Att synliggöra källsorteringsstationen och låta den bli ett blickfång i ett rum kan bidra till att förstärka ett företags image som miljöansvarstagande och även få fler personer att sortera. Då möbeln ska kunna förflyttas innebär det också att den måste passa in i flera olika miljöer, både rent estetiskt men även funktionsmässigt. Detta innebär att det är fördelaktigt om den både kan ställas mot en vägg och i mitten av ett rum och inte är i vägen om den ställs bredvid andra möbler eller inredningsdetaljer. Idag ställs källsorteringsstationer ofta in i kopieringsrum men den intervjuade arkitekten på Sweco förutspår att kopieringsmaskiner kommer att användas mindre och mindre vilket gör att de i framtiden kanske inte behöver ett eget rum. Källsorteringsstationerna kommer då i ännu högre utsträckning att flyttas ut till kontorslandskapet. En följd av att källsorteringsstationen placeras inne på kontoret är att dess storlek bör optimeras. Detta är även viktigt då det är platsbrist för många företag i stora städer och hyreskostnader för kontorslokaler kan bli höga.

Vilka avfallstyper och vilka mängder som företag vill sortera skiljer sig mycket mellan olika arbetsplatser. Skillnaderna beror på antalet anställda, hur ofta återvinningen töms, vart återvinningen är placerad (t.ex. i köket eller vid skrivbordet), var företaget ligger (i Sverige eller annat nordiskt land) och vilken typ av verksamhet som företaget ägnar sig åt. Detta gör att det är eftersträvansvärt att ta fram en flexibel källsorteringslösning där företaget själv kan välja vilken typ av avfall de vill sortera och hur mycket. Företagets behov kan även förändras och för att inte behöva inhandla helt nya sorteringskärl hade det varit positivt om det går att märka om kärlet och att det både kan placeras längst med en vägg eller i mitten av ett rum. En mer flexibel lösning gör den också mer attraktiv på eftermarknaden. Nackdelen med en flexibel lösning är att det lätt kan bli dyrare att tillverka och det märkningen inte kan

integreras lika väl.

En mobil källsorteringslösning kan ha flera olika användningsområden. Den kan förflyttas beroende på var människor befinner sig för stunden, till exempel vid större möten och konferenser, och kan även underlätta för städpersonalen vid tömning då hela möbeln kan flyttas istället för att bära endast säckarna till soprum. På konferensanläggningar är det en stor fördel om en källsorteringslösning kan förflyttas enkelt då det där sker frekventa ommöbleringar. Det genereras även mycket avfall i form av bland annat engångsmuggar, matrester och papper. På en konferensanläggning kommer det ständigt nya människor och det finns ingen inlärningsperiod för var källsorteringen är placerad eller vad som ska slängas vart. Det kommer ofta även en stor blandning av människor och det förekommer att deltagarna talar olika språk och har olika erfarenheter av källsortering. Därför är det av extra stor betydelse att en källsorteringslösning är självförklarande och tydlig.

I andra arbetsmiljöer, såsom ett kontor, så finns det inte lika ofta ett behov av att flytta möbeln vilket innebär att den till största del kommer vara stillastående. Värdet i att möbeln är mobil är då troligtvis inte tillräckligt för att den ska vara säljbar. Möbeln behöver även vara estetiskt tilltalande och väl fungerande som stationär. För att fungera som stillastående måste hjulen kunna låsas helt, till exempel med totalbroms. Den största utmaningen i projektet är att ta fram en källsorteringsmöbel som man och vill och kan förflytta men som samtidigt ska fungera att stå på samma plats och samtidigt är estetiskt tilltalande.

4.11 Material

Vid val av konstruktionsmaterial behöver många olika aspekter beaktas. Några av de aspekter som bör vägas in enligt Johannesson et.al (2004) listas nedan.

- Mekaniska egenskaper
- Fysikaliska egenskaper
- Tillverkningsmetod
- Bearbetbarhet
- Fogningsmetoder
- Materialets beroende/påverkan av den yttre miljön
- Materialkostnad
- Tillverkningskostnad
- Tillgänglighet och leveransform
- Behov av och möjlighet till ytbehandling

I kapitlet presenteras de material som har har övervägts under projektets gång.

4.11.1 Corian®

Corian® är ett kompositmaterial som uppfanns av företaget DuPont på 60-talet och som

endast får endast säljas och bearbetas av auktoriserade återförsäljare och fabriker. Materialet består till ca ⅓ av termoplasten akrylharts och ⅔ av naturliga mineraler (till största del Aluminium TriHydrate). Corian® går att varmforma till en mängd olika former i vanliga metall- eller träformningsverktyg och olika komponenter kan limmas ihop med diskreta skarvar vilket ger en stor frihet i utformningen av en produkt. Materialet är homogent och går att få genomfärgat i en eller flera färger vilket gör att det lämpar sig för att fräsa ut dekorationer i. Materialet är även vattensäkert och hygieniskt (DuPont, 2014). Densiteten på Corian® är ca 1700kg/m^3 (DuPont, 2015). Enligt TreCes produktchef är dock den främsta nackdelen med materialet är dess relativt höga pris.

4.11.2 Stålplåt

Stål består utav järn legerat med högst 2 % kol vilket gör att stålet kan härdas. Materialet är även vanligt att legera med andra ämnen såsom nickel eller krom för att ge stålet specifika egenskaper (Edström, 2017). Stål är det viktigaste och mest producerade metalliska materialet. Stålet har fått sin betydande roll främst på grund av den låga material- och tillverkningskostnaden och möjligheten att ge stålet många olika egenskaper. Exempel på egenskaper är stöttålighet och beständighet mot slitage. Stål har en densitet mellan 7000 och 8000 kg/m^3 (Nationalencyklopedin, 2017f). Stålplåt tillverkas genom att stål valsas till en lämplig tjocklek. Plåt brukar delas in i tre olika kategorier: grovplåt som är tjockare än 5 mm, mediumplåt på 5-3 mm och tunnplåt på 3-01 mm (Nationalencyklopedin, 2017g).

4.11.3 MDF

MDF (Medium Density Fibreboard) är en slags träfiberskiva som består av träfibrer och syntetiskt lim som varmpressas till en medelhård skiva. MDF är den träfiberskiva som bäst lämpar sig för snickerier och möbler då den är slät på båda sidor, vilket gör den lämplig att lackera. Materialet är även homogent vilket gör att det fungerar väl att skära eller fräsa ut mönster i MDF (Svenskt trä, 2003a). MDF går att få genomfärgad vilket kan vara önskvärt vid mönsterfräsning. Vanlig MDF är inte helt vattenbeständig men det finns en vattenfast variant som lämpar sig i våtutrymmen och kök och en melaminklädd sort som förses med det slitstarka och vattentåliga plastlaminatet melamin. Spårad MDF kan användas till att skapa rundade former genom att skivan fixeras och limmas i en form. MDF kan fås i flera olika tjocklekar, från 3-40 mm (Gör Det Själv, 2010). Nackdelen med materialet är dess relativt höga densitet på 600-800 kg/m^3 (Svenskt Trä, 2003a) vilket kan göra det otympligt att arbeta med samt att dess hårdhet som gör att eggen på bearbetningsverktyg slits snabbt (Gör Det Själv, 2010). Dock bidrar en högre densitet till bättre fräsegenskaper (CEOS, u.å. a).

4.11.4 Plywood

Plywood är ett skivmaterial bestående av ett antal hoplimmade trälager. Beroende på användningsområde används olika träråvaror och limtyper, oftast fenol- eller karbidlim (Nationalencyklopedin, 2017h). I Sverige används främst furu och gran vid tillverkning av

plywood men som ytfaner förekommer även andra träslag, till exempel björk, bok, ek samt tropiska träslag. Vissa skivor är även belagda med en film som gör dem mer motståndskraftiga mor slitage och förbättrar underlaget för lackering. Plywood är det skivmaterial som mest liknar massivträ i sina egenskaper. Träet har till skillnad från MDF och spånskiva inte malts ner till flis eller spån innan det formats. Detta göra att plywood är betydligt segare och har en högre hållfasthet än andra träbaserade skivmaterial. Densiteten för plywood av furu eller gran är cirka 500 kg/m^3 (Svenskt Trä, 2003b). Inom möbelindustrin är plywood väldigt populärt tack vare dess styrka och stabilitet. Där använder man den dessutom i olika böjda former och ofta med öppen kant eftersom de olika lagren anses vackert (CEOS, u.å. b).

Den vanligaste typen av plywood är fanerplywood, även kallad kryssfaner. Namnet kryssfaner syftar på att trälagrens fiberriktning i regel är korslagda för att jämna ut materialets skilda hållfasthets- och fuktrörelseegenskaper i olika riktningar. Antalet lager (3-12 stycken) samt tjocklek (0,7-5 mm) varierar beroende på tillämpningsområde. I träkärneplywood, även kallat lamellträ, har trälagren förstärkts med en kärna av trästavar. I kompositplywood består de inre lagren istället av icke träbaserat material, exempelvis cellplast (Nationalencyklopedin, 2017h).

4.11.5 Laminat

Laminat är ett samlingsnamn för produkter som består två eller fler sammanfogade, *laminerade*, skikt av material. Sammanfogningen kan ske med hjälp av ett vidhäftande ämne, till exempel lim, eller genom uppvärmning och sammanpressning. Laminatets tjocklek beror på antal materialskikt. Det dekorativa laminatet som fungerar som ytskikt inom möbel- och byggnadsteknik kallas inredningslaminat och används ofta till spån- och MDF-skivor. Inredningslaminat består av ett grundlaminat som framställs av fenolhartsimpregnerat papper som pressats samman vid uppvärmning och därefter försetts med ett dekorativt pappersskikt. Papperskiktet är slutligen belagt med ett skyddande ytskikt av melaminplast. (Nationalencyklopedin, 2017i). Kompaktlaminat kallas de laminatskivor som till skillnad från traditionella laminatskivor inte har en kärna av spånskiva utan ett tjockare lager fenolhartsimpregnerat papper. Kompaktlaminat blir därför ett mycket starkt material beständigt mot yttre påfrestningar såsom vatten. Kompaktlaminat kan även fås genomfärgat vilket gör det lämpligt vid urfräsning av symboler eller text (Direktlaminat, u.å).

4.12 Tillverknings-, ytbehandling- och märkningsmetoder

Val av tillverkningsmetod bör göras utifrån bland annat material, geometri, seriestorlek och pris. I kapitlet presenteras de metoder tillverknings-, ytbehandling och märkningsmetoder som är aktuella för slutprodukten.

4.12.1 Formpressning

Formpressning är en metod där material placeras i en form och värme och tryck används för att pressa materialet till den givna formen. Metoden kan användas för flera olika material så som trä, härdplaster och keramiska produkter. Då ett verktyg måste tas fram för att använda sig av metoden lämpar sig metoden för större seriestorlekar (Nationalencyklopedin, 2017j).

4.12.2 Lackering

Ytbehandling innebär behandling av en yta av antingen beständighetsmässiga eller estetiska skäl. Val av ytbehandlingsmetod beror av materialet och vad som vill uppnås med ytbehandlingen. Den vanligaste metoden vid för industriell ytbehandling är lackering (Nationalencyklopedin, 2017k). Lackering kan användas för att få en visuellt tilltalande yta men även för att åstadkomma en yta med beständighet mot mekanisk och kemisk påverkan. Vid lackering kan en mängd olika tekniker användas exempelvis sprutlackering, doppning och UV-lackering. Många av de lacker och färger som används innehåller organiska lösningsmedel, som kan ha skadliga effekter i såväl arbetsmiljö som i yttre miljö (Nationalencyklopedin, 2017l). UV-lackering är dock miljövänligt och kan användas för att lackera många olika typer av material till exempel träbaserade skivmaterial såsom plywood (TreeFurn, u.å).

4.12.3 Pulverlackering

Pulverfärg är en målningsfärg i pulverform utan lösningsmedel. Vid värmebehandling smälter pulverfärgens korn samman till ett jämnt skikt. Bindemedlet kan antingen vara en termoplast, som sintras ihop på fysikalisk väg, eller utgöras av två ämnen som reagerar och bildar en kemisk förening. Pulverfärg används vid lackering av metalldelar, där den utgör en, i miljöhänseende, attraktiv lackeringsmetod. Pulverlackering används för att uppnå en tålig yta som är motståndskraftig mot både mekaniska påfrestningar och kemikalier (Nationalencyklopedin, 2017l).

4.12.4 Kantförsegling

Träskivor med öppen kant behöver kantförseglas för att förhindra fuktupptagning i skivans kanter. Kantförsegling kan göras på flera olika sätt. En del produkter förseglas vid tillverkningen t.ex. filmbelagda skivor. Förseglingen består normalt av en vattenburen akrylatfärg men kan även göras med epoxi. Kantförsegling är mycket viktigt för skivans beständighet (Svenskt Trä, 2003b).

4.12.5 Screentryck

Screentryck används både för konstnärliga och industriella tryck på en mängd olika material såsom textil, papper, plast och metall. Principen med metoden är att färg trycks genom en schablon i en duk med hjälp utav en rakel. En rakel är ett verktyg som liknar en bred spackelspade som dras över duken så att färgen stryks ut och pressas genom små hål i duken.

Beroende på om trycket sker industriellt eller i liten skala så är rakeln en del av en maskin eller ett löst verktyg som hanteras manuellt. Färgen som används anpassas utifrån det material som det ska tryckas på och beroende på vilken färg som väljs så kan resultatet bli beständigt mot yttre faktorer som fukt och mekanisk slitning (Screentec AB, u.å.).

4.13 Begränsande mått

Vid måttsättning av en mobil miljömöbel är det många faktorer att ta hänsyn till. Nedan redogörs för en del av de mått som begränsat utformningen.

4.13.1 Säckar och kärl

För att samla upp avfallet i en källsorteringsmöbel används vanligtvis någon typ av säck eller kärl som placeras i fraktionen. TreCe köper idag sina säckar från PWS AB och sina kärl från PWS AB samt IMA Norscan AB. PWS och IMA tillhandahåller tillsammans kärl i storlekar från 2-240 liter. PWS har sopsäckar för 70 liter och 125 liter, grovsäckar i tre olika storlekar och biosäckar på 10 liter och 50 liter. En sammanställning över kärlens och säckarnas respektive dimensioner finns presenterade i bilaga 6 Sammanställning av mått på säckar och kärl. Vid måttsättning av fraktioner är det fördelaktigt om säckar eller kärl kan köpas in från PWS eller IMA men det går även att köpa in säckar från andra större leverantörer så länge inget behöver specialtillverkas.

4.13.2 Förflyttning

Då syftet är att skapa en mobil källsorteringsmöbel krävs det att möbeln tar sig genom dörrar och över trösklar, därav är även dörr och tröskelmått dimensionerande faktorer vid produktutvecklingen. Den minsta standarddörren är 62,5 cm bred (Min Dörr, 2017) och en tröskel bör ej vara högre än 2 cm enligt Handikappföreningarnas Samarbetsorgan (HSO, 2017).

4.13.3 Avfallstyp

Inkasthålen ska måttsättas så att avfallet enkelt kan passera genom dem. Avfall kan se ut på flera olika sätt men för avfallstyperna pant, tidningar och kontorspapper finns det standardstorlekar att ta hänsyn till. Returpacks pantsystem kan hantera plastflaskor med en diameter mellan 5-12 cm och metallburkar med en diameter mellan 5-8,5 cm (Pantamera, u.å.). Det vanligaste tidnings-formatet idag är tabloid vilket har måtten 40 x 28 cm. År 2005 gavs 85 % av alla tidningar ut i det formatet (Gustavsson, 2017). Ett kontorspapper i storleken A4 är 210 mm x 297 mm.

4.14 Kravspecifikation

Utifrån de behov och önskemål som framkommit i informationsinsamlingen har en

kravspecifikation som kan ses i tabell 5 och 6 sammanställts. Kravspecifikationen är en sammanfattning av kraven och önskemålen på funktioner och övriga attribut som slutprodukten ska besitta. Kravspecifikationen består av lösningsdrivande kriterier (Johannesson et al, 2013, s. 150). Kravspecifikationen har utvecklats och reviderats under projektets gång och har som syfte att säkerställa att koncepten som tas fram uppfyller de krav som ställs på produkten. Ett förtydligande som kan göras om kravspecifikationen är att en del av kraven passar in i flera kategorier. Dessa har då placerats i den kategori de anses ha tydligast koppling till. Exempelvis ligger många av materialkraven under andra rubriker och många miljömässiga hållbarhetskrav uppfylls genom certifiering enligt Möbelfakta.

Tabell 5. ***Kravspecifikationen (del 1)***

Chalmers	**Dokumenttyp**	Kravspecifikation	
	Projekt	Formgivning och konstruktion av en mobil källsorteringslösning	
	Kriterier		**Krav/Önskvärt**
1.	**Certifieringar**		
	1.1	Uppfylla tillämpbara krav från Möbelfakta	Ö
2.	**Kvalitet och hållbarhet**		
	2.1	Tåla stötar	K
	2.2	Lång livslängd	K
	2.3	Inte gnissla eller smälla vid användning	K
	2.4	Kunna bära erfordelig last och egenvikt - ca. 400kg	K
	2.5	Dekaler ska hålla sig fräscha trots yttre påverkan	K
	2.6	Tillåta byte av delar som kan gå sönder	Ö
3.	**Underhåll och hygien**		
	3.1	Tillåta rengöring med vatten och rengöringsmedel	K
	3.2	Kunna rengöras smidigt och snabbt	Ö
	3.3	Minimera risken att avfall lämnas ovanpå den	Ö
	3.4	Förenkla rengöring av botten	Ö
	3.5	Förhindra att säcken fylls så att den inte går att knyta ihop	Ö
	3.6	Minimera risken att avfall läcker ur påsen/kärlet	Ö
	3.7	Minimera risken att personer slänger vätska	Ö
	3.8	Minimera risken för nedsmutsning av inkasthål	Ö
	3.9	Tillåta slängning utan att behöva öppna något med handen	Ö
	3.10	Kunna öppnas utan att bli kladdig/smutsig	Ö
4.	**Distribution**		
	4.1	Antingen vara enkel att montera upp eller kunna skickas hel	K
	4.2	Möjlig att frakta innanför en EU-pall med mått 1200x800 cm	K
	4.3	Optimerad packetering, ta upp så liten volym som möjligt vid transport	Ö
5.	**Tillverkning och material**		
	5.1	Kunna tillverkas i hos fabriker som TreCe använder idag	Ö
	5.2	Möjliggöra lackering i valfri RAL- eller NCS-kulör	K
6.	**Storlek och vikt**		
	6.1	Ta liten plats/vara platseffektiv	Ö
	6.2	Kunna transporteras genom dörrar med minimummått 62,5 cm	K
	6.3	Passa standardkärl/säckar/biosäckar	K
	6.4	Kunna transporteras över trösklar på 2 cm.	K
	6.5	Inkasthålen ska rymma valda avfallstyper	K
	6.6	Volym på fraktioner som motsvarar mängden avfall som slängs	Ö
	6.7	Minimera vikt	Ö

Tabell 6. ***Kravspecifikationen (del 2)***

7.	**Estetik och semantik**		
	7.1	Besitta nyhetsvärde	Ö
	7.2	Kunna tillverkas i olika färger	K
	7.3	Uttrycka kvalitet	K
	7.4	Uttrycka stabilitet	Ö
	7.5	Uttrycka hygien, se hygienisk/ren ut	Ö
	7.6	Uttrycka mobilitet	Ö
	7.7	Dölja avfall	Ö
	7.8	Passa företagsprofil, nuvarande produktsortiment	Ö
	7.9	Uttrycka lätthet	Ö
	7.10	Sticka ut från övrig inredning, kunna hittas lätt i rummet	Ö
	7.11	Identifiera ursprung (TreCe)	K
	7.12	Ha välintegrerade hjul	Ö
	7.13	Passa in i flera olika typer av inredning	Ö
8.	**Ergonomi (fysisk belastning och kognitiv ergonomi)**		
	8.1	Belastande moment får ej ske över axelhöj eller under knähöjd	K
	8.2	Minimera nödvändig kraftutövning vid förflyttning. >300 N vid igångsättning, >200 N vid kontinuerlig	K
	8.3	Säkerställa god sikt vid förflyttning av föremål	K
	8.4	Vikter över 7 kg ska hanteras nära kroppen, >30 cm.	Ö
	8.5	Vikter över 25 kg bör ej hanteras manuellt	Ö
	8.6	Arbete ska ej ske med vriden överkropp	Ö
	8.7	Tillräckligt utrymme ska finnas för att smidigt kunna utföra arbetsuppgifter	Ö
	8.8	Intuitiv hantering i alla användningssteg	Ö
	8.9	Tydliggöra vad som ska slängas var	K
	8.10	Tydliggöra vad som ska slängas var för personer som inte kan svenska	Ö
	8.11	Olika form på inkasthål beroende av avfallstyp	Ö
9.	**Säkerhet**		
	9.1	Inte välta vid tömning	K
	9.2	Minimera risken för användaren att klämma sig	K
	9.3	Inte välta vid förflyttning	K
	9.4	Inte innehålla vassa kanter	K
	9.5	Hjul med totalbroms	Ö
10.	**Funktion**		
	10.1	Kunna ställas både mot en vägg och mitten av ett rum	Ö
	10.2	Möjliggöra anpassning av antalet fraktioner, avfallstyper och storlek efter kunders önskemål	Ö
	10.3	Möjliggöra sortering av minst 3 avfallstyper	K
	10.4	Möjliggöra byte av avfallstyp för en fraktion om behovet förändras	Ö
	10.5	Minimera dålig lukt	Ö
	10.6	Möjliggöra att ytan ovanpå kan nyttjas	Ö
	10.7	Kunna placeras nära användaren	Ö
	10.8	Underlätta förflyttning	K
11.	**Pris**		
	11.1	Produktens pris skall matcha TreCes prisprofil	K

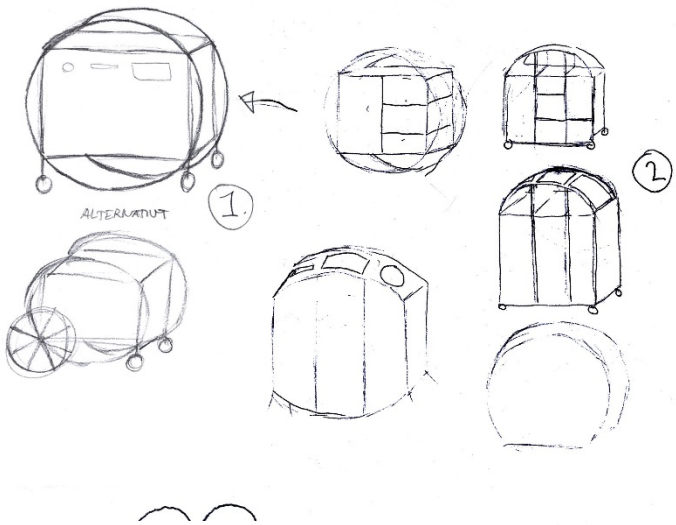
5. KONCEPTGENERERING OCH URVAL

5.1 Imageboard

Två olika imageboards gjordes (se kap. 3.2.1 Imageboard) som ett hjälpmedel för hur de uttryck som var viktiga för produkten kunde visualiseras. Den ena fokuserade på bilder som uttryckte "lätthet" och "stabilitet" (se bilaga 7 Imageboard, fig. 1). Detta för att hitta inspiration till hur miljömöbeln skulle utformas för att uttrycka de, ofta motsägelsefulla, egenskaperna då de ansågs viktiga för att möbeln skulle kännas lätt att förflytta men samtidigt säker. Den andra imageboarden fokuserade på "flexibilitet" och "rörelse" då det var viktigt att produkten skulle kännas flexibel, anpassningsbar och mobil (se bilaga 7 Imageboard, fig. 1). Dessa fungerade sedan som inspiration i idégenereringsprocessen.

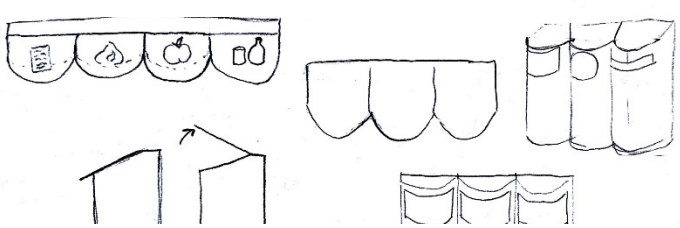
5.2 Tidiga koncept

Konceptgenereringen skedde i flera steg med hjälp utav metoder såsom brainstorming, braindrawing och morfologisk matris. Processen var iterativ och utvärdering, urval och utvärdering skedde allt eftersom. En viktig del i arbetet har varit att bygga vidare på varandras koncept för att hitta de bästa lösningarna och skapa ett gemensamt "ägande" av koncepten. Nedan presenteras ett antal tidiga koncept och deras för- och nackdelar som framkom vid användandet av PMI-metoden samt diskussioner inom projektgruppen (se kap. 3.2 Konceptgenerering och 3.4 Konceptutvärdering/urval för beskrivning av metoden).



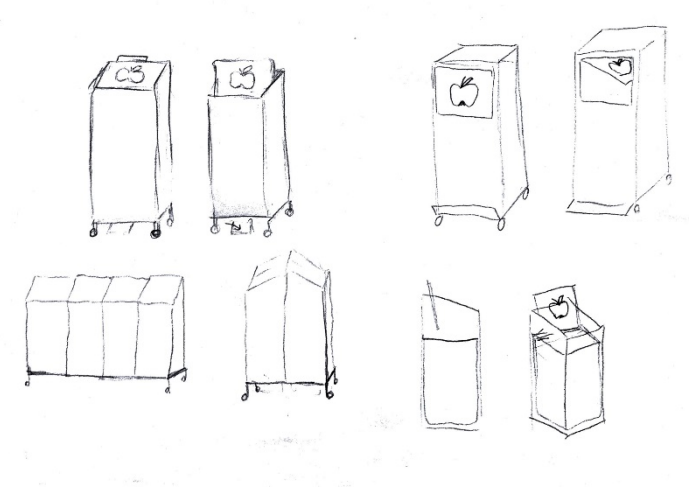
Figur 23. *Tidig idéskiss av koncept 1.*
Författarnas egen bild.

Utformningen av koncept 1 (se fig. 23) har hämtat inspiration från serveringsvagnar och hjul för att ge ett mobilt uttryck som uppmanar till förflyttning. Med en ram som sticker ut från de inre fraktionerna får konceptet ett lättare uttryck medan heltäckande sidor ger konceptet ett mer stabilt uttryck. Den runda formen gör dock att koncepten inte är så platseffektiva och kan komplicera tillverkningen.



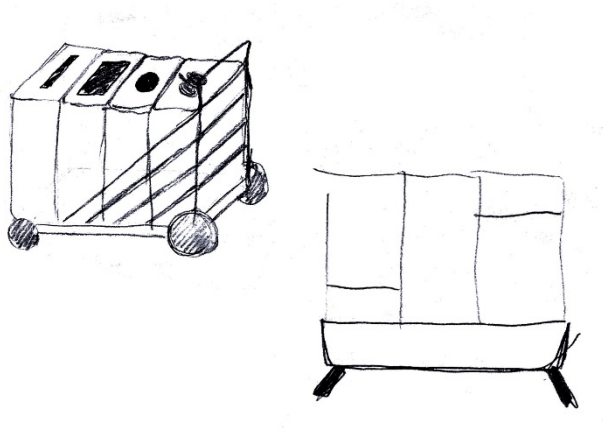
Det andra konceptet (fig. 24) har

snedtak som förhindrar att människor använder den som en avställningsyta för oönskade föremål. Lock döljer även avfallet och förhindrar att lukt sprider sig. Genom att placera märkningen på toppen av konceptet kommer det i en bra siktvy och med de eventuella inkasten från sidan går det att visa med hålens form vad som ska slängas var. Den rundade framkanten gör dock att det är svårt att öppna från sidan då flera fraktioner står ihop och utrymmet i fraktionerna inte kan utnyttjas optimalt.



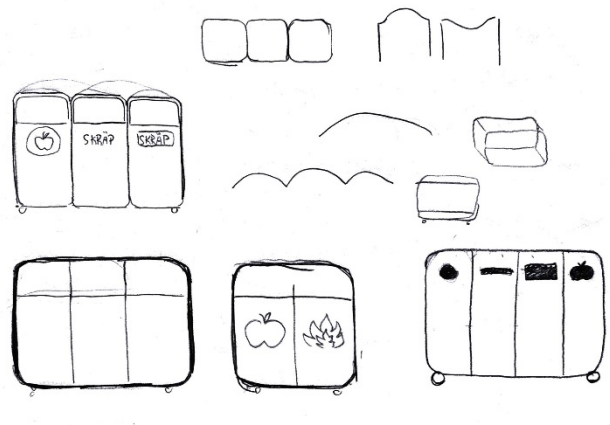
Figur 25. *Tidig idéskiss av koncept 3*. Författarnas egen bild.

Koncept 3 (fig. 25) kan liksom koncept 2 ha ett snedtak men istället för ett lock har konceptet en vipplucka. En pedal kan användas för att öppna vippluckan vilket skulle innebära att avfallet kan döljas utan att användaren behöver manuellt öppna någon lucka. Problemet med pedal är dock att det kan bli dyrt och att det är svårt att kombinera pedal med att fraktionen är upphöjd på hjul. En vipplucka kan lätt bli smutsig om användaren slänger mat på den. Konceptet har ungefär samma fördelar som koncept 2 men utnyttjar utrymmet bättre och är lättare att öppna.



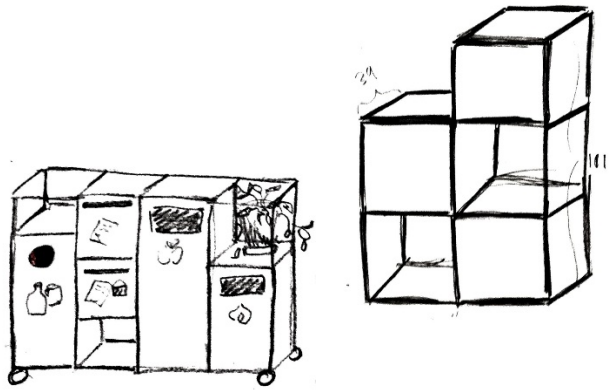
Koncept 4 (fig. 26) uttrycker mobilitet då konceptet hämtat inspiration hos vagnar och är lätt att flytta om ett handtag används, dock gör det även att den fungerar sämre rent estetiskt som stillastående. Den skulle kunna fungera som ett underrede där olika fraktioner ställs in vilket skulle ge den en modularitet. Utmaningen med detta är dock att modulerna ska stå stabilt och ge åtkomst till att sortera i alla moduler.

Figur 26. *Tidig idéskiss av koncept 4.*
Författarnas egen bild.



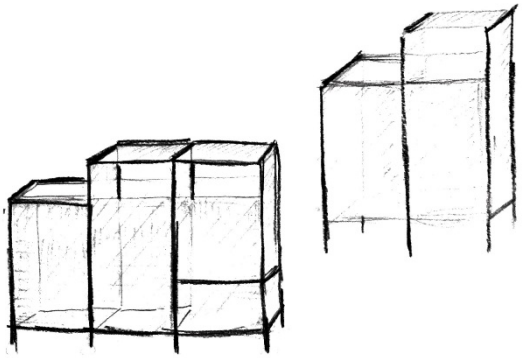
Koncept 5 (fig. 27) har en enkel och stilren design som med sina rundade hörn inbjuder till att förflytta möbeln. Konceptet har hämtat sin inspiration från koncept 1 men är mer fyrkantigt vilket utnyttjar utrymmet bättre. Konceptet kan tillverkas med likformade inkasthål eller med heltäckande väggar och olikformade inkasthål. Det första ger ett mer enhetligt uttryck och minimerar antalet olika komponenter medan det andra ger en större vägledning vad som ska slängas var.

Figur 27. *Tidig idéskiss av koncept 5.*
Författarnas egen bild.



Koncept 6 (fig. 28) består av ett yttre ramverk i vilket det går att placera in sidor och lådor. Genom att lämna hål öppna fås ett luftigt uttryck och ger även möjlighet till att skapa en avlastningsyta. En idé är att bygga upp sidorna av likadana kvadrater vilket skulle minimera antalet olika komponenter. Olika former på inkasthålen leder användaren att sortera rätt. Utmaningen ligger i konstruktionen och att hitta mått som fungerar. □

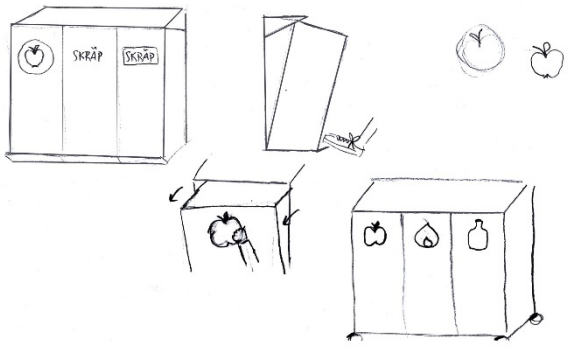
Figur 28. *Tidig idéskiss av koncept 6.*
Författarnas egen bild.



skulle även kunna fås med lådor.

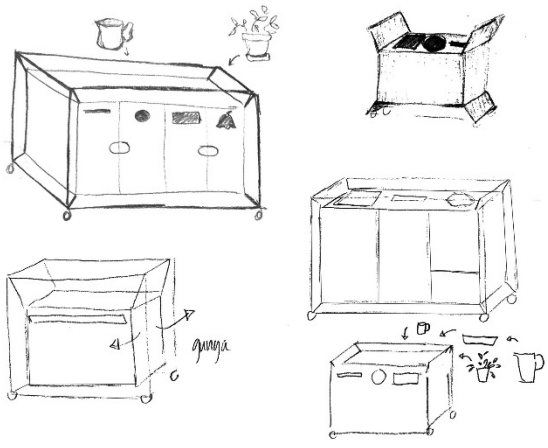
Koncept 7 (fig. 29) består utav sidor i olika storlekar som monteras ihop till fyrkantiga fraktioner. Tanken med detta är att kunderna själv ska kunna välja hur många fraktioner som de behöver. Då konstruktionen är relativt enkel kan den monteras ihop hos kund vilket gör att den kan skickas i platta paket. Konceptet

Figur 29. *Tidig idéskiss av koncept 7*. Författarnas egen bild.



Koncept 8 (fig. 30) fungerar med en pedal där hela fraktionen vinklas ut om pedalen trycks ned. Konceptet är stilrent med en välintegrerad lösning med pedalen. Utformningen gör även att avfallet varken syns eller luktar vilket är efterfrågat. Tippfunktonen är dock riskabel då konstruktionen riskerar att välta.

Figur 30. *Tidig idéskiss av koncept 8*. Författarnas egen bild.



Koncept 9 (fig. 31) består utav en ytterram som ska ge ett lätt men ändå stabilt uttryck, den kan även fungera som en kant för att man ska kunna ställa saker ovanpå utan att de åker av vid förflyttning. Ramen kan användas som handtag för att ha något att hålla i vid en förflyttning. En nackdel med konceptet är att ramkonstruktionen kan vara svår att tillverka till ett rimligt pris.

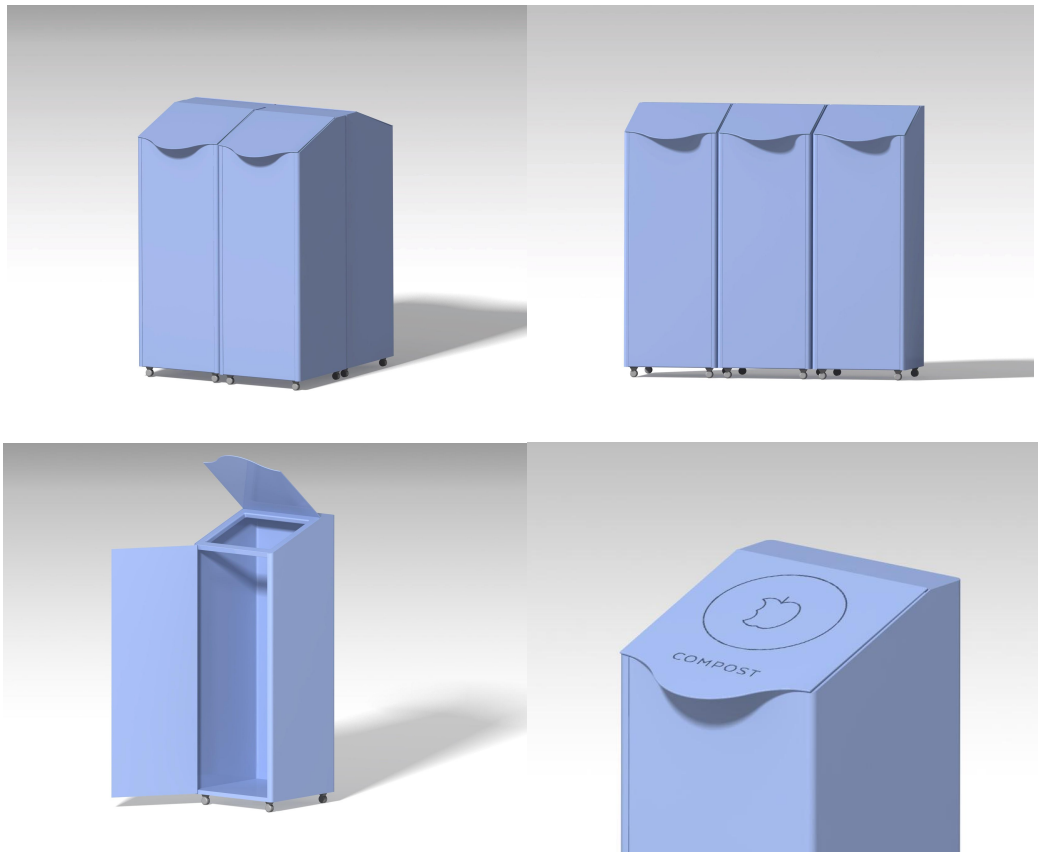
Figur 31. *Tidig idéskiss av koncept 9*. Författarnas egen bild.

5.3 Utvecklade koncept

Utifrån utvärderingar av tidigare koncept (se kapitel 5.2 Tidiga koncept för förklaring av utvärderingen) togs det fram fyra stycken mer utvecklade koncept genom att slå ihop delar från de tidigare koncepten och undersöka former och tekniska lösningar genom 2D-skisser (se kap. 3.3.1 2D-skisser) och diskussioner. För att visualisera de och få en uppfattning om skalan modellerades de i CATIA V5 (se kap. 3.3.2 CAD-modell/Virtual prototyping). Som underlag för utvärdering ihop med TreCe gjordes även renderingar av koncepten.

5.3.1 WAVE

Wave består av enskilda fraktioner utformade för att kunna ställas tillsammans i två olika typer av konstellationer: på rad (se fig. 33) eller "rygg mot rygg" (se fig. 32). Wave har ett sluttande tak för att minimera risken att avfall placeras ovanpå den. Locket döljer avfallet, minimerar lukt och bidrar till att mindre avfall sorteras fel. Märkningen för avfallstyp är placerad på locket, vilket gör att den syns tydligt vid sortering (se fig. 35). Locket kan enkelt tas av vid rengöring eller bytas ut om behovet förändras. Lockets vågform, som har gett konceptet dess namn, ger karaktär och skapar ett sammanhängande uttryck vid placering i grupp. Det utstickande locket gör även att den går att öppna utan att behöva ta i det med handen vilket är bra för användare som har händerna fulla eller ogärna vidrör avfallssorteringsmöbler. Wave har en dörr i fronten som öppnas för tömning från sidan (se fig. 34). Ett tänkbart material att tillverka Wave i är pulverlackerad stålplåt.



Figur 32-35. *Renderingar av konceptet Wave placerad enskilt och i grupp.* Författarnas egna bilder.

5.3.2 CLOUD

Cloud är en enhet med tre olika fraktioner (se fig. 36-38). Med inkast, dörrar och märkning på båda sidorna passar Cloud bra både mot en vägg och i mitten av rummet. De rundade hörnen är ett intressant formelement som gör att konceptet upplevs mer mobilt än om konceptet haft vassa hörn. Detta på grund av att rundade former ofta upplevs behagligare och mer lättillgängliga än former med skarpa hörn och kanter. Rundade former upplevs även mer stabila (Monö, 1997) vilket gör att produkten känns säkrare att förflytta. Cloud har möjligheter att i framtiden även utvecklas med lådor och bli mer modulbaserad. Designen är stilren och klassisk med en twist. Namnet kommer av formen på en abstrakt nivå kan liknas vid ett moln som kan förflyttas mjukt och lätt. Cloud måste tillverkas i ett material som kan formas till runda hörn, detta skulle kunna tänkas vara Corian, stålplåt eller någon träbaserat skivmaterial.

Figur 36-38. *Renderingar av konceptet Cloud från olika vinklar och med märkning på dörrarna.* Författarnas egna bilder.

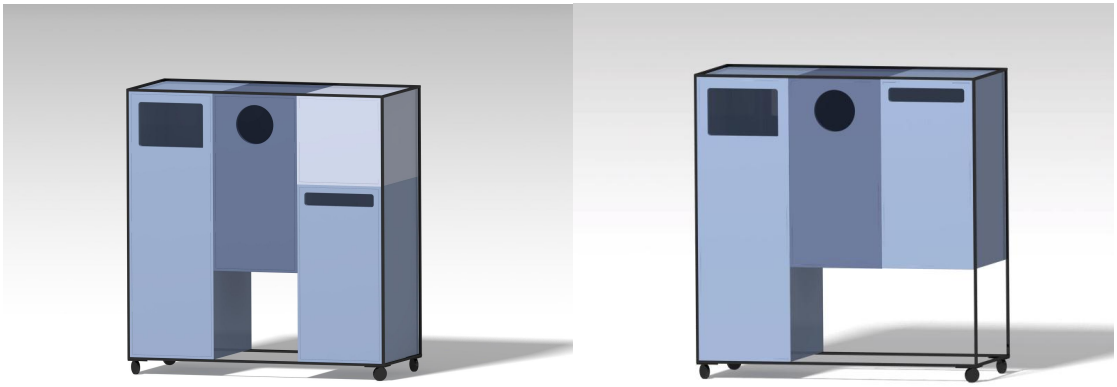
5.3.3 DISTANCE

Distance är uppbyggd av en ram där ett antal avfallsfraktioner passas in i ramen (se fig. 39-41). Ramen bidrar till att avfallsfraktionerna kommer upp en bit från marken och skapar ett luftigt intryck. Ramen skapar även en avställningsyta med kanter på toppen vilket gör att Distance kan användas lite som en vagn. Namnet Distance syftar till avståndet som uppstår mellan kroppen och ramen. De olika inkasten tillsammans med text bidrar till en mer intuitiv sortering. Möjliga material för Distance skulle kunna vara en ram i stål med den inre kroppen i antingen MDF eller stålplåt.

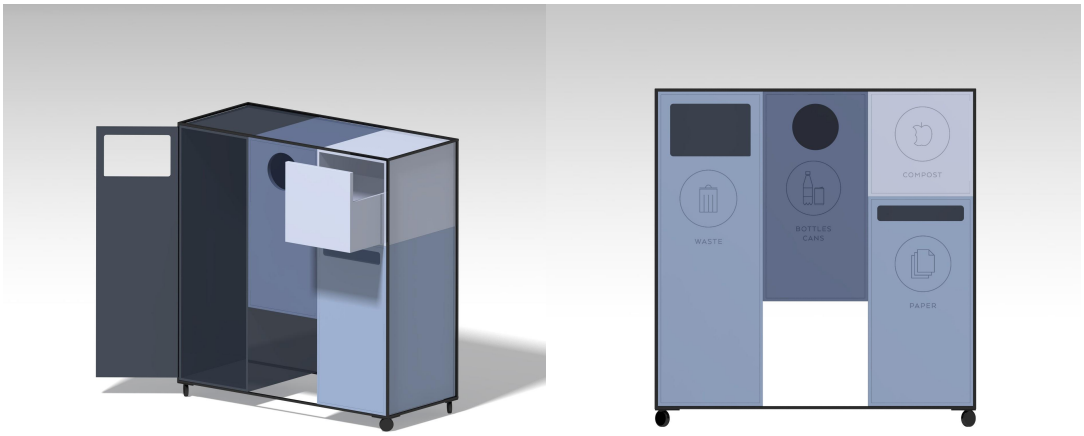
Figur 39-41. *Renderingar av konceptet Distance från olika vinklar.* Författarnas egna bilder.

5.3.4 FRAME

Frame består liksom Distance av ett ramverk. I detta ramverk monteras avfallsfraktioner av tre olika storlekar med stor frihet (se fig. 42-45). Detta gör även att mindre fraktioner kan komma upp i en ergonomisk höjd. Frame är mycket modulär och kan anpassas efter kundens önskemål både gällande inkastens placering och form, höjd och antal fraktioner. Namnet Frame ska tydliggöra att konceptet fås som ett ramverk men att kunden själv har möjlighet att välja innehåll. Att lämna hålen öppna gör att Frame får ett luftigt intryck. Frame skulle både kunna skickas hopmonterad eller med fraktionerna lösa för att optimera paketeringen. Frame skulle likt Distance kunna tänkas tillverkas med en ram i stål med de inre fraktionerna i antingen MDF eller stålplåt.



Figur 42-43. *Renderingar av konceptet Frame från olika vinklar.* Författarnas egna bilder.



Figur 44-45. *Renderingar av konceptet Frame från olika vinklar.* Författarnas egna bilder.

5.4 Utvärdering och urval

För att undersöka hur väl den framtagna produkten svarade mot uppställda krav och önskemål gjordes först en utvärdering mot kravspecifikationen. Samtliga koncept ansågs uppfylla kravspecifikationen väl vilket var ett krav för att de skulle kunna tas vidare. För att få en ledning till vilket koncept som skulle vidareutvecklas hölls en presentation för personal på TreCe och de fyra koncepten utvärderades ihop. Med på presentationen var TreCes VD och produktchef, en industridesigner som brukar göra uppdrag åt TreCe samt fem av TreCes säljare. Utvärderingen gick till på så sätt att projektets syfte samt ett kortfattat resultat av förstudien presenterades så att alla skulle ha samma bild av målet med projektet. Sedan presenterades ett koncept i taget och efter varje koncept fick deltagarna chans att ställa frågor. Deltagarna fick även enskilt fylla i ett utvärderingsformulär där de skulle bedöma hur väl konceptet uppfyllde krav på funktion, tillverkningsbarhet, nyhetsvärde, estetik och säljbarhet. Dessa krav valdes ut då de ansågs vitala för att slutkonceptet skulle kunna produceras och säljas. Att deltagarna enskilt fick fylla i ett formulär var viktigt för att de inte i för hög utsträckning skulle påverkas av varandra eller avstå från att uttrycka sin egen åsikt. En sammanställning av utvärderingsformulären med deltagarnas bedömningar kan ses i bilaga 8 Utvärdering med TreCe. Avslutningsvis så utvärderades koncepten gemensamt genom att varje deltagare fick sätta ut märkningar på det koncept de ansåg var “mest säljbart” och “mest estetiskt tilltalande” samt det som “uppfyller funktioner bäst”. Koncepten diskuterades avslutningsvis i grupp utifrån de markeringar de fått. Då TreCe har en överlägsen erfarenhet av efterfrågan på marknaden ansågs deras åsikter väga mycket tungt. Nedan följer en sammanfattning av vad som diskuterades om de olika koncepten.

Wave

Deltagarna trodde att Wave skulle vara både relativt lätt och billig att tillverka och att det skulle kunna sälja i stora volymer. De tyckte även om uttrycket hos Wave och hur vågformen band samman modulerna då de ställdes i grupp. Locket fick uppskattande kommentarer men

det påpekades att det var viktigt med dämpning då det är något som kunder efterfrågar. Många av deltagarna tyckte att Wave var det koncept som bäst passade in i TreCes produktfamilj stilmässigt. Dock framkom det oro över att Wave uppfyllde samma behov som TreCes existerande produkt Birdie vilket skulle kunna innebära att de kan konkurrera mot varandra och att det även utöver TreCes egna sortiment fanns flera produkter som har liknande storlek och funktion. Många utav deltagarna tyckte även att Wave passade bättre som stationär. Två deltagare trodde att Wave skulle vara det koncept som var mest säljbart men ingen ansåg att det var det som var mest estetiskt tilltalande eller mest funktionella.

Cloud

Konceptet Cloud fick uppskattande kommentarer kring dess estetik, att det var stilrent och tilltalande med de rundade hörnen. De rundade hörnen ansågs även göra produkten unik på marknaden. De tyckte att det var bra att produkten kunde ställas både i mitten av ett rum och mot en vägg. Det ansågs även positivt att det bestod av tre fraktioner då det efterfrågas på marknaden. Några av deltagarna uttryckte att Cloud kändes mobil medan andra trodde att det mest skulle stå på samma plats. Det största problemet med Cloud ansågs vara att kunna tillverka konceptet till ett rimligt pris då det är svårt att få till rundade hörn. Det uttrycktes även en oro över tipprisk. En potentiell vidareutvecklingsidée om att göra Cloud som moduler som man kan sätta ihop, en, två eller tre tillsammans väcktes också. Tre av deltagare tyckte att konceptet var mest säljbart, fyra tyckte att det var mest estetiskt tilltalande och en ansåg att det uppfyllde funktionerna bäst.

Distance

Det rådde delade meningar om Distance hos deltagarna. Tre av deltagarna hade Distance som sin favorit medan säljarna uttryckte att de trodde att konceptet skulle vara svårsålt. Deltagarna var överens om att Distance skulle bli en nisch-produkt som skulle kunna säljas dyrare och kunde bidra till att dra blickarna till TreCe. Men för att sälja mer är det viktigt att få till en snygg finish, någonting som ett par av deltagarna trodde skulle bli svårt. Det som framförallt sågs som positivt med Distance var dess funktioner - att det kunde användas som en typ av serveringsvagn och var enkel att förflytta. Även inkast från två håll och olika form på inkasten ansågs positivt. Distance uttryck ansågs unikt och industriellt men åsikterna gick isär om det passade på ett kontor. Två av deltagarna ansåg att konceptet var mest funktionellt, två stycken tyckte att det var mest estetiskt tilltalande och en såg det som mest säljbart.

Frame

Det positiva med Frame ansågs framförallt vara dess modularitet och att kunden själv kunde bestämma mängd och typ av avfall. Om modulariteten blir för stor riskerar det dock att bli rörigt för kund och säljare vid beställning. Hur enkelt Frame skulle gå att tillverka rådde det vissa tveksamheter om då det inte var helt satt hur sidorna skulle fästas i ramen. De flesta deltagarna tyckte att Frame var estetiskt tilltalande men att det funktions- och utseendemässigt var för likt TreCes produktsortiment CombiLine. För att särskilja sig mer

från CombiLine lyfte vissa deltagare att det kunde vara bra om det fanns inkast från två håll. Ingen av deltagarna ansåg att konceptet var mest estetiskt tilltalande eller säljbart. Däremot tyckte tre stycken att det bäst uppfyllde funktioner.

Efter utvärderingen tillsammans med TreCe fanns det både fördelar och nackdelar med alla koncept som behövde vägas mot varandra. En egen utvärdering inom projektgruppen genomfördes där koncepten jämfördes mot varandra utifrån samma kriterier som i utvärderingsformuläret (se bilaga x Utvärdering med TreCe för att se en sammanställning av deltagarnas utvärdering). Utifrån aspekterna funktionalitet (vid sortering och tömning), tillverkningsbarhet, nyhetsvärde, estetik och säljbarhet ansågs Cloud vara det koncept som sammantaget uppfyllde kriterierna bäst. Framförallt var det estetiken och nyhetsvärdet som gjorde att Cloud ansågs bättre än de övriga koncepten. Tveksamheterna som fanns kring tillverkningsbarheten kunde även dementeras av WOG. Funktionsmässigt så hade Cloud en nackdel i att alla fraktioner var lika stora vilket minimerade flexibiliteten för kund att välja mängd av avfall att sortera. Detta ökade dock funktionaliteten vid tömning då inga fraktioner krävde att tömning skedde med mycket böjd rygg eller knän. Vid sortering ansågs det positivt med inkast från två håll och stora och tydliga symboler med tillhörande text. Då detta gick i linje med vad som framkommit under utvärderingen tillsammans med TreCe kunder Cloud väljas till det konceptet som togs vidare.

6. VIDAREUTVECKLING KONCEPT

Vidareutvecklingen av konceptet Cloud omfattade konstruktion, materialval, färg och ytbehandling samt tillverkningsteknik. Konceptet Cloud består utav tre fraktioner som tillsammans bildar en kvadratisk form med rundade hörn. Konceptet har olikformade inkasthål, markering för symboler på sidorna och fyra hjul

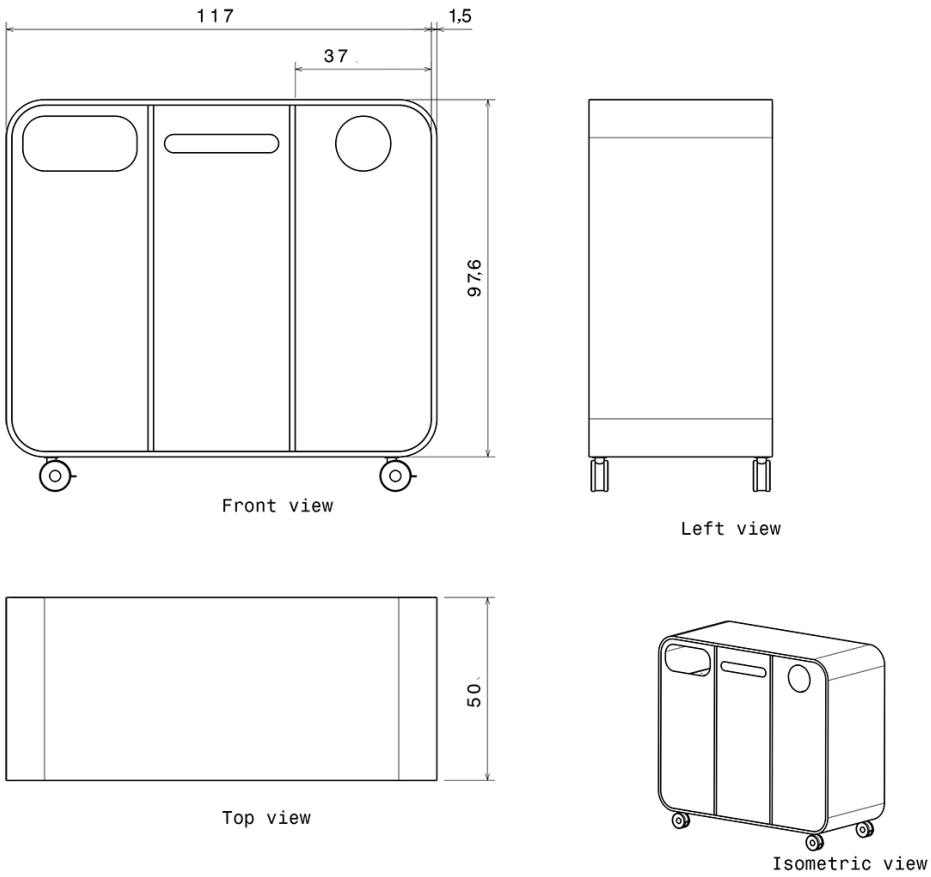
6.1 Mått och dimensioner på fraktioner och övergripande form

Mått och dimensioner valdes utifrån avfallsmängd, begränsningar gällande dörrstorlekar och inkasthål, normer kring höjd på källsorteringsmöbler, material- och tillverkningstekniska förutsättningar samt för att ge en så god ergonomi som möjligt.

Genom att studera produktutbudet hos konkurrerande företag framkom det att det saknades mellanstora mobila källsorteringsmöbler på marknaden. Denna typ av lösning ska kunna användas när många personer vistas på en plats vilket gör det fördelaktigt med fraktioner som rymmer mycket avfall. Samtidigt får den inte ta för mycket plats eller bli för tung så en avvägning behöver göras. Efter diskussioner med TreCe och inom projektgruppen bestämdes det att en lämplig avfallsvolym var kring 90 liter. För att rymma den mängden avfall behöver en standardsäck för 125 liter användas, dessa har en omkrets på 150 cm och en längd på 115 cm (se bilaga 6 Sammanställning av mått på säckar och kärl). Fraktionerna behöver således måttsättas utifrån att rymma en 125 liters säck men utan att det blir för mycket tomrum kring den. Djupet på konceptet begränsades av att konceptet skulle kunna förflyttas genom rum. Den minsta standardbredden på dörrar är 62,5 cm (se kap. 4.13.2 Förflyttning) men vanligtvis är de bredare. Möbeln får inte heller bli för smal på grund av tipprisk vid tömning.

I och med valet att ha inkast från sidan behöver produkten även ha en viss höjd för att medge ergonomisk sortering och tömning. Konkurrerande miljömöbler med sidoinkast studerades därför för att identifiera rådande normer gällande höjd och storlek. Här framkom att gruppen källsorteringsmöbler med sidoinkast har en normalhöjd på 100-112 cm. Höjden bör även passa väl med övrig kontorsinredning för att skapa ett enhetligt intryck samt för att medge ergonomisk sortering och tömning. För att alla användare ska kunna se över möbeln om den står mitt i rummet får höjden maximalt vara 126 cm vilket är axelhöjden hos 5e percentilen kvinnor (se tabell 3 i kap. 2.2.1.2 Antropologiska mått).

Måtten utvärderades även med hjälp utav en mockup (se kap. 3.4.3 Mockup för förklaring av metoden) där de ergonomiska aspekterna och konceptets rumslighet bedömdes. Med bakgrund i detta sattes måtten, enligt figur 46, till (HxBxL) 110x50x117, där innermåttet på varje fraktion är 37 cm.



Figur 46. *Delvis måttsatt ritning som visar de viktigaste måtten och den övergripande formen. Måtten är angivna i cm.* Författarnas egen bild.

6.2 Inkasthål

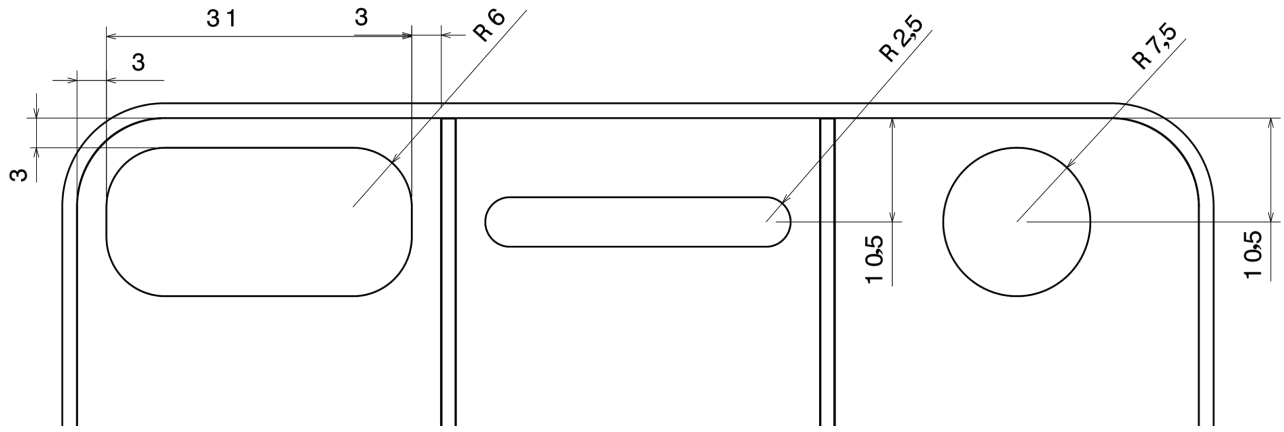
Vid utvärderingen av Cloud ansågs det vara en nackdel med likadana inkasthål för alla avfallstyper. Likadana inkasthål skapar mer enhetligt uttryck medan inkast utformade för vad som ska slängas ger en större vägledning vid sortering. Inkasthålens form har stor inverkan på hur väl användaren kommer förstå produkten och alltså hur väl dess funktion kommer uppfyllas. Inkast anpassade efter avfallstyp bidrar alltså i större grad till att uppfylla en av produktens främsta funktioner, att främja källsortering. Vid utformning av inkasthålen är de viktigaste kraven att avfallet ska rymmas och att användaren ska ledas att sortera rätt för att minimera risken att icke kompatibelt avfall blandas. Detta har gjorts genom att formge hålen utifrån typiska mått för olika typer av avfall (se kap. 4.13 Begränsande mått) och designprinciper som stödjer människans kognition (se kap. 2.2.2 Kognitiv ergonomi).

I ett första skede så utformas Cloud med fraktioner för pant, papper/tidningar och blandat avfall. Anledningen till detta är att det är det vanligaste avfall för miljömöbler med tre fraktioner och även något som framkommit i informationsinsamlingen att människor gärna vill sortera. Formen på inkasthålen för dessa fraktioner passar dessutom till flera olika

avfallstyper vilket innebär att det är lätt att anpassa fraktionerna till andra sorters avfall genom att bara använda en annan märkning.

Inkasthålen är utformade som geometriska former med likheter till de avfall som respektive fraktion ska innehålla. Inkasthålet för burkar och pant är cirkulärt, det för tidningar och papper är en tunn och lång rektangulär form och det för blandat avfall är lika långt men tjockare (se figur 47). Detta stämmer även överens med vedertagna former för sortering av de specifika avfallstyperna vilket underlättar för användaren att sortera rätt. I kapitel 2.2.2 Kognitiv ergonomi beskrivs det att komponenter som utför liknande uppgifter bör grupperas genom likhet eller närhet men att de inte bör vara för lika då det finns risk för sammanblandning mellan dem. Med bakgrund i detta är det fördelaktigt att inkasthålen inte är likadana men att det ändå har en känsla av att höra ihop. Samhörigheten skapas istället genom att de placeras i samma höjd och delar vissa mått med varandra (se figur 47). Detta gör även att designen känns genomtänkt.

Måtten på inkasthålen kan ses i figur 47 och storleken på öppningarna för burkar/flaskor och papper/tidningar är anpassade efter maxstorleken för pant respektive storleken på tidningar i formatet tabloid (se kap. 4.13.3 Avfallstyp). En avvägning har även gjorts mellan att avfallet inte ska fastna eller kladda på insidan av hålet men att inte vara för stort vilket ökar risken för fel typ av avfall slängs.

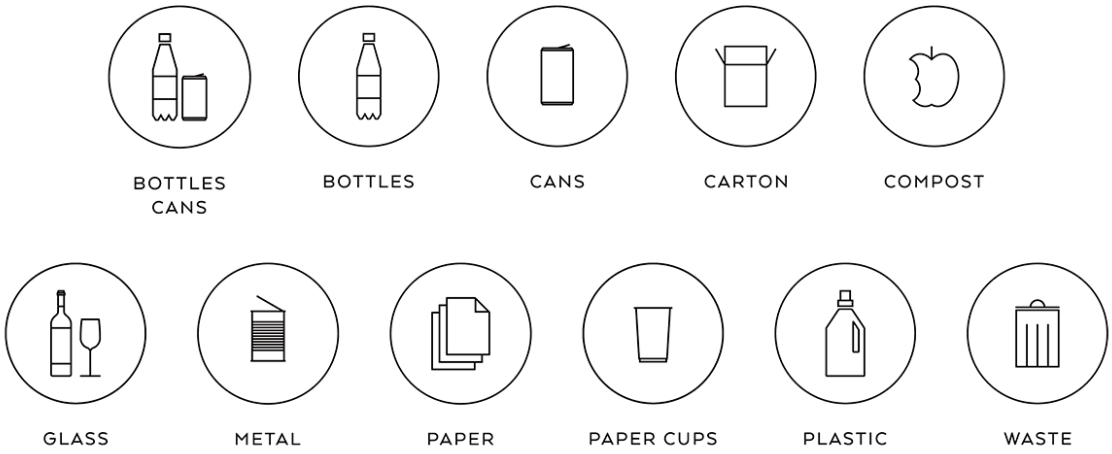


Figur 47. *Delvis måttsatt och inzoomad ritning som visar formen och placeringen på inkasthålen. Måtten är angivna i cm.* Författarnas egen bild.

6.3 Symboler och märkning

För att tydliggöra vilken typ av avfall som ska sorteras i respektive fraktion märks fraktionerna med både symboler och text. Symbolerna som används (se fig. 48) är skapade utifrån den märkningen som TreCe idag använder till sin källsorteringsmöbel Birdie (se fig. 5 i kap. 4.1 Företagsanalys TreCe) och som är framtagen av designern Annica Doms. Genom att använda samma symboler i Cloud skapas ett sammanhängande uttryck mellan produkterna vilket bidrar till att ge TreCes produktportfölj en tydligare designidentitet. Till Birdie finns 11

symboler vilka alla kan ses i figur x. Dessa kan kombinera med de olika inkasten för att ge kunden valmöjlighet gällande avfallstyp som ska sorteras. I den ursprungliga designen av symbolerna är de omslutna av en cirkel vilken är borttagen hos Cloud. På Birdie är symbolerna placerade på sidan av produkten och inkasthålen döljs av ett lock vilket gör att symbolerna står för sig själva. På Cloud är symbolerna istället placerade i direkt anslutning till de olikformade inkasthålen vilket innebär att de måste fungera ihop. Vid tester av de olika utförandena med mockupen (se fig. 49-50) upplevdes symbolerna mer välintegrerade utan cirkel medan utförandet med cirkeln upplevdes mer lekfullt då det blev många olika geometriska former som inte hörde ihop på något tydligt sätt. Symbolerna kunde även skalas upp i storlek då cirkeln togs bort vilket är positivt då det förenklar perceptionen. Att placera märkningen och inkasthålen i anslutning till varandra stödjer användarens uppmärksamhet (se kap. 2.2.2.1 Uppmärksamhet). Om TreCe väljer att producera Cloud behöver en diskussion föras med Annica Doms om att använda symbolerna på det sättet.



Figur 48. *Symboler till miljömöbeln Birdie designade av Annica Doms, SKAPA Design Studio.* (TreCe AB, 2017b) Återgiven med tillstånd.

Texten är placerad under symbolerna för att ge en redundans i information. Enligt TreCes produktansvarig såldes Birdie till en början med enbart symboler som markering. Texten lades efter ett tag till på efterfrågan från kunder då kunderna upplevt att enbart symbolerna inte gett tillräckligt tydlig information om vad som ska slängas vart. Att enbart använda text för att märka fraktionerna skulle även det minska sannolikheten att alla förstår då det förutsätter att användaren kan språket.

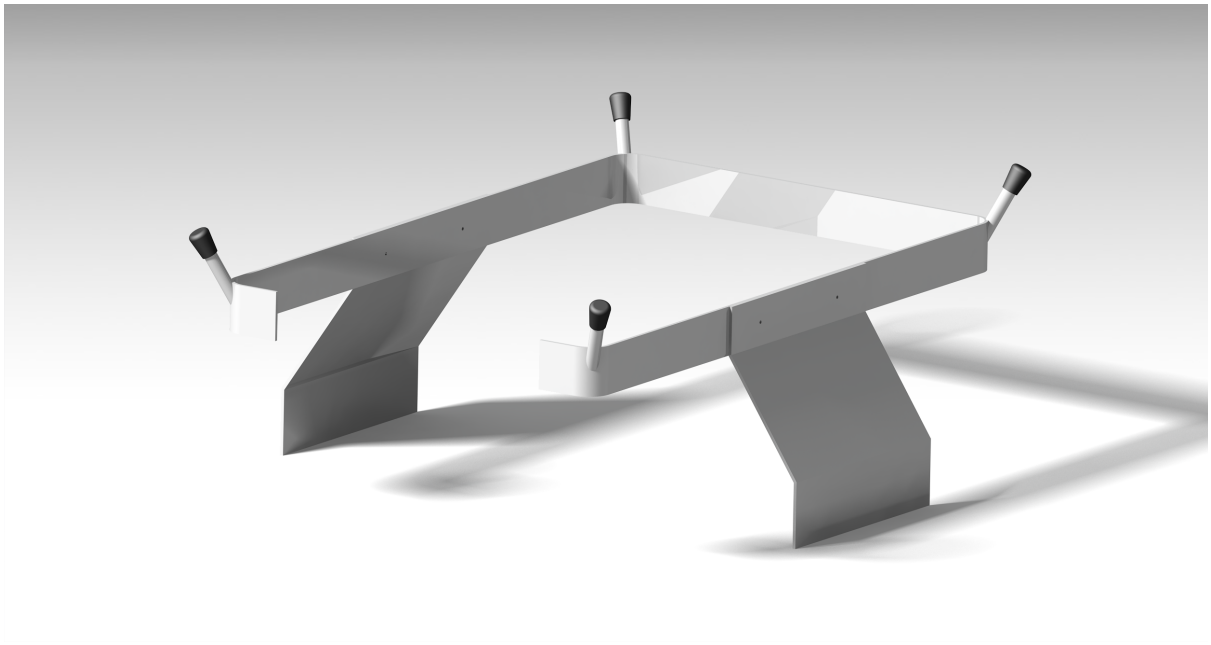
Märkningen kommer att screentryckas (se kap. 4.12.5 Screentryck). Märkning med screentryck ger en välintegrerad och kvalitativ känsla då endast själva trycket kommer med och det inte finns risk för luftbubblor eller kanter som lossnar vilket kan vara en risk med exempelvis klistermärken. Märkningen är beständig och tål daglig rengöring med vatten och rengöringsmedel. En fördel med att trycka gentemot att till exempel fräsa i materialet är att märkningen kan fås i valfri färg. Detta gör att en stor kontrast kan fås mot bakgrundsfärgen oavsett om den är ljus eller mörk vilket är en förutsättning för god perception.

Figur 49-50. *Bild på mockup med symboler med respektive utan omgivande ring.* Författarnas egna bilder.

6.4 Säckhållare

Alternativen som övervägdes för att samla upp avfall var att använda kärl med tillhörande säckar som placeras i fraktionerna eller att använda säckar som hängs upp på en säckhållare. Det slutgiltiga valet att använda en säckhållare beror främst på att det ger en större frihet i utformningen av fraktionerna då inte hänsyn behöver tas till standardmått för avfallskärl och TreCe inte har möjlighet att tillverka egna kärl. Vid en eftersökning av standardiserade säckhållare så hittades dock inget alternativ med mått som passade till fraktionerna så säckhållaren som kan ses i figur 51 konstruerades från grunden.

Säckhållaren består av en ram i metall som håller fyra stycken piggar varpå säcken spänns upp. Piggarna är placerade på ett avstånd från varandra för att passa en 125 liters säck med omkretsen 150 cm och på toppen av piggarna fästes gummiändar för att säcken inte ska rispas sönder. Ramen är öppen framtill för att säcken enkelt ska kunna sättas in och tas ut och utrymme är lämnat på sidorna av piggarna för att toppen av säcken ska kunna dras över. För att ge ett enhetligt och kvalitativt uttryck pulverlackeras hela säckhållaren i samma färg som dörrarna. Detta gör även att hörn och radier blir mindre skarpa vilket minimerar risken att säcken går sönder.

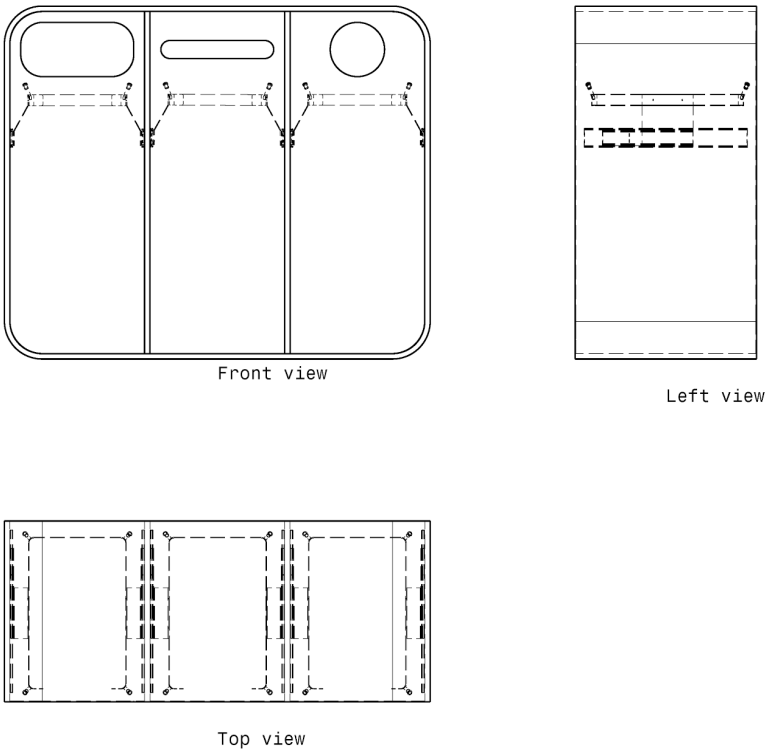


Figur 51. *En rendering av säckhållaren.* Författarnas egen bild.

Placering och dimensionering av säckhållaren ger en stor påverkan på ergonomin vid tömning så detta utvärderades med hjälp utav riktlinjer från arbetsmiljöverket och tester med en mockup. Arbete över axelhöjd eller under knähöjd är påfrestande på kroppen och det optimala vid tömning av avfallet är att arbeta i armbågshöjd. Detta ger att säckupphängningen bör ligga kring 107 cm som är medelvärdet av armbågshöjd för kvinnor och män, men högst 125 cm (axelhöjd för kvinnor 5e percentilen) och lägst 508 cm (knähöjd för män 95e percentilen) (se tabell 3 i kap. 2.2.1.2 Antropologiska mått). Beroende på de övriga måtten måste säckupphängningen ligga på en lägre höjd än 107 cm. För att testa höjden fick två stycken testpersoner med längderna 160 cm och 189 cm (14e percentilen för kvinnor och 92e percentilen för män (Högskolan i Skövde, 2011)) testa att sätta in och ta ur säckar ur mockupen samtidigt som de filmades (se fig. 52 och 53). Utifrån bedömningar av testpersonernas kroppsställningar och deras egna beskrivningar av den upplevda belastningen fastställdes höjden på säckhållaren till 73 cm från botten av fraktionen vilket innebär en höjd på 86 cm från marken (se fig. 54). Vid testerna framkom det även att det var fördelaktigt att säckhållaren kunde dras ut då tömning och isättning av säck i annat fall behövde ske med dålig sikt, lasten långt från kroppen och markant böjd rygg. Med bakgrund i detta så kommer säckhållaren att fästas på rullskenor som kan dras ut till 31 cm från framsidan av fraktionen. Säckupphängningen tillverkas i metall hos WOG metall.

Figur 52. *Skiss av en person som testar att sätta i och ta ur en säck ur en mockup av Cloud. Personen är 160 cm lång.* Författarnas egen bild.

Figur 53. *Skiss av en person som testar att sätta i och ta ur en säck ur en mockup av Cloud. Personen är 189 cm lång.* Författarnas egen bild.



Figur 54. *Ritning som illustrerar hur säckhållaren är placerad i fraktionerna.* Författarnas egen bild.

Säckhållaren måste konstrueras för att klara vikten av avfallet. Avfall Sverige (2013) presenterar i en rapport ungefärliga vikter för olika avfallstyper baserat på en undersökning som de har genomfört. Från rapporten avläses det att blandat avfall (innehållande matavfall) väger ca 170-190 kg/m^3 och returpapper ca 300kg/m^3. För pantflaskor och pantburkar finns ingen uppgift. Om säckarna fylls till den maximala avfallsvolymen 90 liter skulle det innebära en vikt på 15,3-17, 1 kg för fraktionen med blandat avfall, och 27 kg för fraktionen med papper. Vikten på en fraktion med pant torde inte vara större än den för papper. Med bakgrund i detta och med en felmarginal bör inte avfallet sammanlagt väga mer än 100 kg.

6.5 Material och tillverkningsmetod

Material och tillverkningsmetod har valts utifrån, de i kravspecifikationen uppställda, kraven och önskemålen. Viktiga kriterier var bland annat materialegenskaper samt anpassning till påtänkt tillverkare och produktens geometri men även pris och vikt. Vid val av material och tillverkningsteknik fördes en diskussion med WOG i Vaggeryd där TreCe idag tillverkar alla sina produkter. WOG har både en trä- och metalltillverkning samt en monteringsavdelning. WOG trä erbjuder bearbetning av träbaserade skivmaterial genom sågning, borrning, CNC-fräsning, kantlistning och UV-lackering. I sin metallfabrik utför WOG kapning, bockning, koning, stansning, svetsning, gängning, pressning, samt pulverlackering.

Då Clouds rundade hörn är det som formmässigt bidrar mest till uttrycket ville radien behållas i så stor utsträckning som möjligt. Efter diskussion med både WOG metall och trä ansågs formpressad kryssfaner (se kap. 4.11.4 Plywood) som det enda material som möjliggjorde att formen bibehölls förutom Corian®. Corian® ansågs för kostsamt, samtidigt som det hade krävts leverans från ytterligare en tillverkare då WOG inte är auktoriserade att bearbeta materialet. Kryssfaner har goda hållfasthetsegenskaper samtidigt som det är segt och går att forma till önskad radie (90 mm i innerradie) och är ett material WOG arbetar med idag. Även om formpressning är en relativt dyr framställningsmetod är det betydligt billigare än Corian®. Valet föll därför på kryssfaner med tjockleken 15 mm. WOG arbetar med plywood idag men har idag inte verktygen för formpressning utan trots användandet av plywood kommer ytterligare en leverantör krävas. WOG och TreCe har dock redan god relation till Svensson & Linnér, ett legoproducerande företag med formpressad faner och trä som specialitet, vilka kommer leverera de formpressade delarna. För att göra tillverkningen så smidig som möjligt kommer ramen tillverkas i åtta delar. De fyra rundade hörnbitarna och de fyra raka mittenpartierna för sig. Svensson och Linnér formpressar hörndelarna och levererar dess direkt till WOG för montering. Delningslinjerna kan ses i figur 46. Ramens åtta delar kommer sedan pluggas ihop.

Vid diskussion kring material till dörrarna fanns det tre möjliga material; kompaktlaminat, MDF och stålplåt. Vid materialvalet till dörrarna behövdes även märkningsmöjligheter samt inkasthålens utformning tas i beaktan utöver tidigare nämnda faktorer. Kompaktlaminat (se kap. 4.x.x Laminat) har goda materialegenskaper gällande styrka och beständighet mot slitage, samt är lämpar sig väl för fräsning av vägledande text och symbol på grund av sin genomfärgade kärna. Detta till trots valdes kompaktlaminat snabbt bort då det ansågs både vara för tungt och dyrt. MDF (se kap. 4.x.x MDF) lämpar sig bra för möbeltillverkning på grund sin lämplighet att lackera. Det homogena materialet fungerar, likt kompaktlaminat, väl att skära eller fräsa ut mönster i och går även att få genomfärgad vilket kan vara önskvärt vid mönsterfräsning. Lackerad MDF fungerar även mycket bra att screentrycka på. MDF går även att få relativt vattenbeständigt vilket var ett krav. MDF är mycket billigare än kompaktlaminat och lättast av de övervägda materialen vilket är den största fördelen. Stålplåt (se kap. 4.x.x Stålplåt) har hög stöttålighet, är enkelt att rengöra samt har förmånliga material- och tillverkningskostnad. På stålplåt kan symboler screentryckas alternativt fräsas ut. Slutligen valdes 2 mm stålplåt på grund av dess tålighet och prisbilden. Att UV-lackering är miljövänlig beror på att härdningsprocessen inte är lösningsmedelsbaserad utan att härdningen istället sker med ultraviolett ljus. Med materialen stålplåt och plywood uppskattas konceptet, efter överslagsberäkningar, att väga runt 50 kg.

6.6 Färgval och ytbehandling

Då de olika komponenterna är i olika material kommer också olika ytbehandlingsmetoder tillämpas.

TreCe lackerar sina produkter på beställning i den färg kunden önskar med en leveranstid på fyra veckor. Att produkter lackeras på beställning beror på erfarenhet av branschen som visar att kunden ofta vill välja färgsättning själv och lagerhållning av produkter i ett stort antal olika färger inte är fördelaktigt.

Dörrarna i stålplåt kommer pulverlackeras (se kap. 4.12.3 Pulverlackering) efter kundens önskemål i någon av de 11 RAL-färger TreCe använder till sina metallprodukter idag. De 11 färgerna kan ses i figur 55. Detta för att skapa ett sammanhängande uttryck hos produktsortimentet samt för att inte behöva köpa in pulverlack i fler färger. Pulverlackering skapar en yta som är beständig mot både kemisk och mekanisk påverkan och ger produkten en mycket lång livslängd. Pulverlackering gör även att hörn och radier blir mindre skarpa vilket minimerar risken att säcken går sönder eller att användaren gör sig illa på vassa kanter.

Även ramen i plywood lackeras för att få en visuellt tilltalande yta men också för mer beständighet mot yttre påverkan. I den första prototypen kommer ask användas som ytfaner men det finns även möjlighet att använda andra träslag såsom björk och ek. Det finns möjlighet att klarlackera eller vitlackera faneren för att behålla trästrukturen och skapa en kontrast mot dörrarna i pulverlackerad stålplåt och samtidigt skapa en slittålig yta. Det andra alternativet är att lackera ramen i motsvarande kulör som dörrarna. Plywoodens kant kommer hållas öppen och för att förhindra fuktupptagning kommer en kantförsegling användas i båda fallen (se kap. 4.12.4 Kantförsegling). I kapitel 7 Presentation av slutkoncept visas bilder av produkten med både klarlackerad ytfaner och kulörlackerad.

Figur 55. *De 11 RAL-färger TreCes metallprodukter levereras i.* (TreCe AB, 2017b)
Återgiven med tillstånd

6.7 Övriga komponenter

Konceptet innehåller ett antal komponenter som inte behöver konstrueras utan kan köpas in färdiga från leverantörer. Dessa är hjul, skenor för säckhållaren, gångjärn och stängningsmekanism.

Hjulen måste klara en belastning som motsvarar tyngden av avfallet och konceptets egenvikt vilket sammanlagt blir ca 150 kg om avfallsfraktionerna är helt fulla. Då fyra stycken hjul

används innebär detta att varje hjul ska utstå en belastning på 37,5 kg. För att smidigt kunna manövrera Cloud är det optimalt om hjulen är svängbara men med totalbroms. Idag köper TreCe sina hjul av företaget Tente som erbjuder allt från designade möbelhjul till hjul för industrimiljöer. De erbjuder även en tjänst där kunden kan designa sina egna hjul (se figur 56). Denna möjlighet är ett sätt att integrera hjulen tydligare i designen då färger kan plockas upp i hjulen och det även går att lägga in TreCes logga på hjulen (TENTE, u.å.). Detaljen gör att det går att identifiera ursprunget på konceptet på ett snyggt och integrerat sätt. I kapitel 7. Presentation av valt koncept - CLOUD så presenteras bilder på den tänkta designen.

Figur 56. *Exempel på designmöjligheter för hjul från företaget Tente.* (TENTE, u.å.). Återgiven med tillstånd.

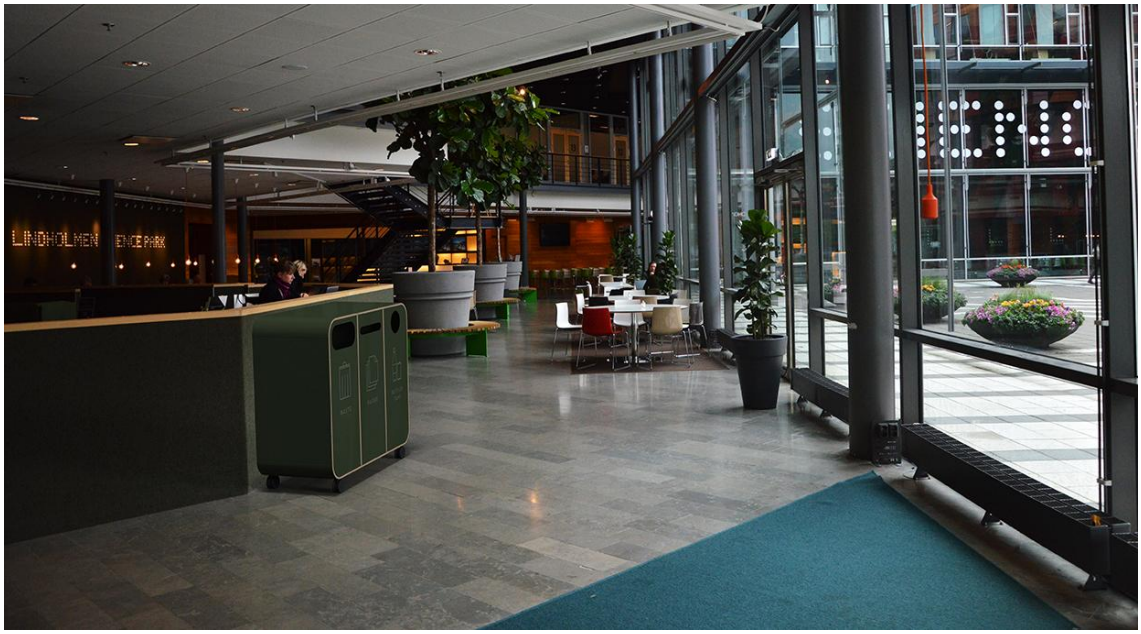
För skenorna till säckhållaren är ett krav att de kan hålla avfallsvikten för varje fraktion, att de är fuktbeständiga och går att dra ut 31 cm. En skena som uppfyller de kraven är en telskopskena i glansförzinkat stål som klarar en dynamisk belastning på 90 kg, kan dras ut 35 cm och finns att köpa på Beslagsbutiken.se (2017).

Kraven på gångjärnen är att de ska vara dolda och fungera för innanförliggande dörrar, att de kan hålla dörrarnas egentyngd, vara fuktbeständiga, dämpande och gå att öppna mer än 90°. Ett exempel på gångjärn som kan fungera är ett par från Theofils som kan öppnas 110° (u.å.).

För att dörrarna inte ska gå upp under förflyttning är det önskvärt med en stängningsmekanism som håller dörrarna på plats. Då dörrarna ska tillverkas i stålplåt kan stängningen med fördel utnyttja magnetism. Denna typ av stängning för skåpsdörrar finns det exempelvis på

7. PRESENTATION AV SLUTRESULTAT - CLOUD

Projektet har resulterat i slutkonceptet Cloud; en mobil källsorteringsmöbel som medger sortering av tre fraktioner. Cloud har en enkel och stilren design som med sina rundade hörn och tydliga hjul inbjuder till att förflytta möbeln. Med inkast från två håll passar Cloud mot en vägg men även att stå fritt i rummet och med möjlighet att välja olika färger och märkning kan Cloud anpassas till olika miljöer och behov (se fig. 57 & 58).



Figur 57. *En rendering av Cloud inplacerad i en lounge på Lindholmen Science Park.* Författarnas egen bild.

Figur 58. *En rendering av Cloud inplacerad i ett konferensrum i Kuggen.* Författarnas egen bild.

Höjden på 110 cm är anpassad för enkel sortering med godkänd ergonomi vid både sortering (se fig. 59), förflyttning (se fig. 60) och tömning och samtidigt ge god sikt över möbeln. Höjden på 110 cm harmoniserar även med övrig kontorsinredning och TreCes CombiLine-diskar för att skapa ett enhetligt intryck.

Figur 59. *Illustration av två personer som sorterar papper respektive en plastflaska i Cloud.* Författarnas egen bild.

Figur 60. *Illustration av en person som styr omkring Cloud.* Författarnas egen bild.

Produktens dörrar finns med tre olika typer av inkast som underlättar källsorteringen genom sin vägledande form. Inkasthålens form stämmer överens med vedertagna former för sortering av de specifika avfallstyperna vilket underlättar för användaren att sortera rätt. Inkasthålen är måttsatta efter maxstorleken för pant respektive storleken på tidningar i formatet tabloid, vilket motsvarar 85 % av alla svenska dagstidningar. En avvägning har även gjorts mellan att avfallet inte ska fastna eller kladda på insidan av hålet men att inte vara för stort vilket ökar risken för fel typ av avfall slängs. För att förstärka perceptionen screentrycks även symboler samt text på dörren. Genom att presentera samma information på flera sätt till exempel genom bild och text, så ökar sannolikheten att informationen tolkas korrekt. Att placera märkning och inkast på samma sida var även det ett aktivt val. Detta underlättar för användaren genom att tiden och ansträngningen för att hitta information minimeras då information som hör ihop grupperas (se fig. 61).

Figur 61. *En rendering av Cloud som visar märkningen ihop med inkasthålen.* Författarnas egen bild.

Symbolerna, tillsammans med materialvalen och uttrycket med geometriska former och rena linjer knyter samman Cloud med TreCes övriga sortiment och skapar en sammanhängande produktidentitet. Screentrycket kan fås i valfri färg som anpassas till bakgrundens färg. Dörrar med mörk bakgrund har ett ljust screentryck och vice versa vilket ger en god läsbarhet (se fig. 62).

Figur 62. *En rendering som visar hur färgsättningen av screentrycket fungerar ihop med olika bakgrundsfärger.* Författarnas egen bild.

Tömningen sker från sidan genom att dörren öppnas och säckhållaren dras ut (se fig. 63 & 64). Säckhållaren på utdragbara skenor möjliggör att en bra belastningsergonomi kan bibehållas under tömning och isättning av ny soppåse. Säckhållaren är optimerad för en 125 liters standardsäck och varje fraktion rymmer en avfallsvolym på 90 liter. Kunden väljer själv om de önskar plast eller en naturligt nedbrytbar påse.

Figur 63-64. *En rendering av Cloud med säckdragaren i sitt inner- respektive ytterläge.* Författarnas egen bild.

Material och ytbehandling är valda med omsorg för att ge enkel rengöring och underhåll, beständighet mot slitage samt för deras estetiska uttryck. Materialmötet mellan träet och den pulverlackerade stålplåten skapar en spännande kontrast (se fig. 65). TreCes logga, som är placerad i hjulen (se fig. 66), identifierar Clouds ursprung på ett välintegrerat sätt och drar fokus till konceptets mobilitet.

Figur 65. *En närbild av Cloud som visar träet ihop med blåa dörrar i stålplåt.* Författarnas egen bild.

Figur 66. *En närbild av ett hjul med TreCes logga i.* Författarnas egen bild.

Sammanfattningsvis underlättar den intuitiva utformningen källsortering såväl på kontoret som konferens och i skolmiljö.

8. UTVÄRDERING MOT KRAVSPECIFIKATION

Certifieringar

Som beskrivet i kapitel 2.4 Möbelfakta är kravspecifikationen uppdelad i tre områden; tekniska-, miljömässiga- och produktionsenliga krav. De tekniska kraven kan inte undersökas innan en prototyp har tagits fram då de bygger på gedigna mekaniska och kemiska tester över tid. Det är alltså svårt att säga om de kommer att uppfylla de exakta kraven men det är rimligt att anta att konstruktionen kommer att vara hållbar baserat på diskussionen under Kvalitet och Hållbarhet.

De miljömässiga kraven är uppdelade i materialkrav och produktkrav. Små komponenter med liten viktenhet är undantagna materialkraven vilket innebär att de material som behöver undersökas är plywood, lim och ytbehandlingen samt de komponenter som köps in från leverantörer. Det finns endast krav på metaller om det kommer i direktkontakt med huden under en längre tid vilket innebär att stålplåten inte innefattas av Möbelfaktas krav. Kravet på plywood är att träråvarans ursprung ska gå att spåra samt att den inte får emittera mer formaldehyd än motsvarande 0,124 mg/m^3. Då plywooden ännu inte är inköpt kan detta kontrolleras innan inköp för att försäkra att materialet uppfyller de krav som ställs. De formpressade delarna är även de undantagna från möbelfaktas krav på plywood. Lackeringsmetoderna pulverlackering och UV-lackering kommer användas vilka båda är miljövänliga och godkända enligt Möbelfakta.

I nuläget går det inte att kontrollera om den föreslagna skenan för säckhållaren, stängningsmekanismen och gångjärnen uppfyller Möbelfaktas krav men då det finns ett antal olika leverantörer av dessa går det att enkelt att byta leverantör om de skulle visa sig inte klara kraven. Hjulen är av samma typ som TreCe använder idag till deras produkt CombiLine som är certifierat enligt Möbelfakta vilket innebär att de borde uppfylla kraven.

Kraven om socialt ansvar berör exempelvis arbete med socialt ansvar i leverantörskedjan och inom den egna verksamheten och krav om arbetsmiljö vid tillverkning. Då TreCe som tidigare konstaterats är certifierade enligt Möbelfakta för en av deras produkter innebär det att kraven för socialt ansvar är uppfyllt för de fabriker och leverantörer som de använder idag.

Kvalitet och hållbarhet

Enligt uppgift från tillverkare kommer konceptet klara hållfasthetskraven om att bära "erforderlig" last och tåla stötar. Vidare tester måste dock genomföras på slutgiltig prototyp för att säkerställa detta fullt ut. Material och ytbehandling är valda för att skapa förutsättningar för enkel rengöring och underhåll samt hållbarhet mot slitage. Screentryck innebär även att märkningen är beständig och tål daglig rengöring med vatten och rengöringsmedel. De komponenter som är känsligast för slitage är de rörliga delarna som

hjul, gångjärn och skenor. Om de skulle gå sönder är de lätta att komma åt och byta ut. Då avfall ska slängas behöver ingen dörr eller lucka öppnas vilket minimerar störande ljud som kan uppkomma då de stängs. Hjulen är av hög kvalitet vilket gör att de inte kommer gnissla.

Underhåll och hygien

Med de ytbehandling som görs kommer materialen att tåla rengöring med vatten och rengöringsmedel och de blanka ytorna gör att avtorkning kan ske enkelt med en trasa. Då konceptet öppnas från sidan är det även relativt lätt att komma åt bottnen av fraktionen för att rengöra den. Konceptet har få skarvar och hörn där smuts kan ansamlas och säcken är placerad i förhållande till inkasthålen på så sätt att avfallet inte glider längst med någon yta vilket minimerar nedsmutsningen. Då inkasthålen är placerade på sidan av konceptet måste behållare med vätska vinklas för att föras in vilket kan minimera risken att vätska slängs. Säcken viks över kanten på säckhållaren vilket gör att det alltid finns material kvar att knyta ihop den då säcken är full. Detta hindrar dock inte användare från att fortsätta slänga in avfall i fraktionen som hamnar över säckhållarens nivå. Inte heller finns det något som förhindrar att människor lämnar sitt avfall ovanpå Cloud. Dessa önskemål har prioriterats bort till förmån för den estetiska aspekten.

Distribution

Så som Cloud är tänkt att tillverkas idag är det rimligt att anta att den kommer att monteras ihop i fabriken och skickas hel med undantag av hjulen som kan monteras på plats. De satta måtten tillåter att den ryms stående på en EU-pall med adekvat mängd emballage. Då den skickas hel kan förpackningen dock inte anses vara optimerad eftersom en stor mängd luft fraktas med i fraktionerna. En möjlig vidareutveckling är att förenkla hopsättningen så att en montör kan göra det på plats hos kund.

Tillverkning och material

Den största delen av tillverkningen kommer att kunna ske hos den planerade tillverkaren WOG. Då WOG inte har verktygen och kunskapen för att formpressa plywood kommer de böjda hörnen tillverkas hos Svensson & Linnér, specialister på formpressning av trämaterial. Svensson & Linnér levererar hörnen direkt till WOG för montage. Samtliga material kan även lackeras i valfri kulör.

Storlek och Vikt

Måtten är optimerade för att varje fraktion ska passa en standardsäck på 125 liter, vilket ger en avfallsvolym på 90 liter, och samtidigt vara så platseffektiv som möjligt. Cloud går genom dörrar av minimimått och över trösklar. Inkasthålens storlek är måttsatta för att passa det avfall som ska slängas (se kap. 6.2 Inkasthål). Materialvikten har varit en faktor som hafts i åtanke vid val av material. Dock gjordes ett litet avkall på vikten när stålplåt valdes framför MDF då andra egenskaper såsom hållfasthet ansågs viktigare. Produktens egenvikt är cirka 50 kg.

Estetik och semantik
Märkningen är densamma som hos Birdie vilket skapar ett sammanhängande uttryck mellan produkterna och bidrar till att ge TreCes produktportfölj en tydligare designidentitet. Dörrarna i pulverlackerade stålplåt knyter även produkten till TreCes andra produkter i plåt med hjälp av ytfinish och färgskala. Även med sina raka linjer och enkla geometriska formelement skapas ett gemensamt formspråk. TreCes logga återfinns i hjulen och identifierar även det konceptets ursprung.

Genom att det finns möjlighet för kunden att själv välja färg på dörrarna kan Cloud anpassas till flera olika typer av inredningar. Ett val kan här göras om färgsättningen ska få produkten att smälta in eller sticka ut. Den tydliga märkningen ihop med formen på inkasthålen gör att Cloud signalerar sin funktion och går lätt att identifiera i ett rum. Genom att synliggöra hjulen och ta upp den rundade formen i hörnen uttrycker konceptet en mobilitet och synliggör att den kan förflyttas. Samtidigt behålls en kvadratisk grundform och en relativt låg och bred dimensionering vilket ger ett stabilt uttryck. Hjulen bidrar till att Cloud kommer upp en bit från golvet vilket ger den ett lättare och smidigare uttryck och material och ytbehandling ger en upplevelse av kvalité.

Ergonomi (fysisk belastning och kognitiv ergonomi)
Måtten på konceptet är bestämda så att belastande moment sker i godtagbara arbetsställningar och belastningar. Genom att använda en utdragbar säckhållare kan isättning och urtagning av säckar ske med tillräckligt manöverutrymme och nära kroppen. Mer utförliga resonemang angående måttens inverkan på ergonomin förs för de olika delsystemen i kapitel 6 Vidareutveckling koncept. Produkten är intuitiv på så sätt att den vägleder användaren vid källsortering. Gränssnittet är användarvänligt med både olikformade inkasthål, symboler och engelsk text vilket gör det mycket tydligt vad som ska slängas var som minimerar felsortering, även för personer som inte kan svenska. Att all information gällande vad som ska slängas var är placerad på samma sida gör sortering ännu enklare. För vidare utvärdering av ergonomin bör tester genomföras med den slutgiltiga produkten.

Säkerhet
För att säkerställa produktens stabilitet vid tömning och förflyttning skulle även ett funktionstest av prototypen behöva göras. Vid pulverlackering av 2 mm stålplåt blir kanterna mindre skarpa och även resterande kanter har försetts med små radier. Då det framför allt är städpersonal som öppnar möbeln vid tömning är klämrisken för de flesta användare minimal. Vid öppning och stängning är klämrisken inte större än hos andra liknande möbler. Sammanfattningsvis gör detta det svårt att skada sig på möbeln.

Funktion
Cloud erbjuder sortering i tre fraktioner med olika inkast. Genom sin utformning med inkast från två håll kan Cloud placeras både mot en vägg och fritt i rummet. Cloud förflyttas enkelt vilket gör att den kan placeras där användarna befinner sig och där behovet av källsortering

finns. Då kunden kan välja mellan tre olika inkasthål och 11 märkningar kan vilken avfallstyp som sorteras anpassas efter kundens behov. Produkten tillåter dock inte i sin nuvarande utformning möjlighet att anpassa antalet fraktioner eller fraktionernas storlek efter kundens önskemål vilket ansågs önskvärt i kravspecifikationen. Clouds utformning och höjd möjliggör användning av toppytan som avlastningsyta vilket kan vara både positivt och negativt. Positivt då ytan kan utnyttjas för att lägga saker på exempelvis då den förflyttas men negativt då även avfall kan ställas där. Produkten eliminerar inte dålig lukt då fraktionerna inte sluter tätt, däremot är inkasthålen relativt små vilket gör att lukten minimeras något.

Pris

Produktens tillverkningskostnad är svår att uppskatta men enligt diskussioner med företagsledningen och tillverkare bedöms produkten kunna tillverkas och säljas för ett pris som passar TreCes prisprofil på ett tillfredsställande sätt.

9. SLUTSATS/DISKUSSION

Syftet med projektet var att undersöka vilka krav som ställs på en mobil källsorteringslösning som ska användas i en flexibel arbetsmiljö samt att ta fram ett underlag till en prototyp av en sådan. Med bakgrund i diskussionen som förts vid presentationen av det slutgiltiga konceptet och utvärderingen mot kravspecifikationen kan detta anses vara uppfyllt på ett tillfredsställande sätt.

Projektet utfördes i samarbete med företaget TreCe AB som är beläget i Norrköping vilket innebar att arbetet skedde på distans från Göteborg. Detta har medfört att den kontinuerliga kontakten med företaget inte har varit lika enkel som om företaget varit beläget i Göteborg eller om projektet genomförts i Norrköping. Detta har bidragit till att fler beslut fattats utan input från TreCe vilket kan anses haft både negativa och positiva effekter på projektet. En negativ aspekt är att den långa erfarenheten TreCe har av möbelbranschen inte har utnyttjas på bästa sätt. Detta hinder har dock varit möjligt att övervinna i stor utsträckning genom frekventa resor till Norrköping samt kontakt via mail och telefon men förmodas trots detta haft viss inverkan på projektets resultat. Det positiva är att beslut i högre grad grundat sig i den information som samlats in genom användarstudier och situationsanalys och inte i vad företaget “tror att de vill ha”. Detta tros ha resulterat i en större lösningsvolym och bredd hos de framtagna koncepten. TreCe har trots dessa hinder visat stort intresse och engagemang för projektet och alltid varit tillgängliga vid behov. Företagets mindre storlek har gjort att vi fått möjligheten att arbeta och diskutera lösningar med anställda på alla nivåer i företaget, från företagsledning till försäljning vilket har varit otroligt givande och stimulerande. De olika rollerna ser olika behov och har olika vinklar på problemen vilket har varit väldigt värdefullt att ta del av under produktutvecklingen.

Metoderna som använts har varit väl lämpade för att uppfylla syftet. Mer vedertagna metoder har blandats med egna anpassade som har lämpat sig för tillfällen under projektet där det har funnits flera olika syften med att göra ett moment, exempelvis under workshops. Då projektet har utförts i en grupp om två personer har en stor del av urvalet skett genom diskussioner rörande koncepten och inte genom mer strukturerade metoder såsom elimineringsmatriser. Detta har ansetts vara ett bra sätt att arbeta då det har varit tidseffektivt och koncepten alltid känts motiverande att fortsätta med. Det kan också ha bidragit till att bedömningen blivit mer subjektiv vilket kan anses negativt. Att vara två personer har varit positivt under arbetet. Under idégenereringen bidrog det till att lösningsrymden blev större och i analysfasen och vidareutvecklingen fanns alltid två perspektiv att förhålla sig till.

En utmaning i informationsinsamlingsfasen var att få möjlighet att djupintervjua en lokalvårdare vilket kan bero på att de har mycket att göra under en arbetsdag och inte har tid

att gå ifrån arbetet så pass länge. Då det är en viktig användargrupp så hade en längre intervju varit önskvärd då det hade bidragit med mer information och krav. För att kompensera för detta lades mer fokus på ergonomidelen i den teoretiska referensramen. En annan del under informationsinsamlingen som hade kunnat förbättras var enkäten. Syftet med enkäten var att samla in information om vad användare på kontor sorterar idag och vad/hur mycket de vill sortera. Den var dock inte lika användbar som planerat var först då den besvarades av ett för lågt antal för att ge ett entydigt och statistiskt säkerställt svar. I tillägg har det under projektets gång visat sig att det finns stora skillnader på behoven mellan olika typer av verksamheter och kontor.

Förhoppningen i uppstarten av projektet var att en prototyp skulle vara färdig till presentationen, något som tyvärr inte var möjligt att genomföra på grund av tidsaspekten. Detta fick konsekvenser då en fullständig utvärdering av användarvänligheten och hållbarhet inte kunde genomföras även om den mockup som gjordes delvis kompensera för avsaknaden av prototyp. Överlag hade det varit önskvärt om mer tid hade avsatts till utvärdering och vidareutveckling av konceptet för att säkerställa att användarna fått vara med och utvärdera. Om inte de som faktiskt använder produkten är med och utvärderar den finns det alltid en risk att viktiga aspekter missas.

En avgränsning av arbetet var att det inte skulle göras någon fullständig undersökning om behovet av en mobil avfallssorteringslösning men under arbetet framkom ändå vissa tveksamheter från intervjuade personer om syftet med en sådan. För att konceptet skulle bli attraktivt för en större målgrupp gjordes då bedömningen av projektgruppen att det var viktigt att konceptet fungerar väl och vara estetiskt tilltalande även om det inte skulle förflyttas. Detta gjorde att vissa komponenter som hade underlättat vid förflyttning, såsom handtag, inte togs med i konceptet då de inte kunde integreras tillräckligt väl. Vid en vidareutveckling av konceptet rekommenderas att användarvänligheten vid förflyttning utvärderas för att avgöra om det är nödvändigt med exempelvis handtag.

För att fortsätta utveckla konceptet bör en prototyp tas fram med de valda materialen och tillverkningsmetoderna. Denna prototyp bör utvärderas både av gällande material och tillverkningsmetoder för att se om de kan certifieras med gällande ISO-standarder och Miljöfaktas certifiering. En utveckling gällande funktion är att anpassa konceptet så att kunden själv kan välja antalet fraktioner och lägga till lådor då det framkom under informationsinsamlingen att detta är önskvärt.

Sammanfattningsvis uppfyller slutkonceptet Cloud de uppställda kraven samt flertalet av önskemålen. Projektet skapar även ett välgrundat underlag för fortsatt utveckling mot produktionsklar produkt. Slutresultatet passar väl med och kompletterar TreCes övriga sortiment på ett bra sätt och underlättar källsortering såväl på kontoret som konferens eller i skolmiljö. Genom detta bidrar Cloud till att avfall hanteras på ett mer miljöriktigt sätt och att slöseriet med jordens resurser minskas.

KÄLLFÖRTECKNING

AJ produkter AB, a. *Källsorteringsvagn med handtag*. Hämtad från https://www.ajprodukter.se/miljo/kallsortering/kallsorteringsvagn-med-handtag/55673-19442078.wf?productId=19442058

AJ produkter AB, b. *Säckvagn med lock*. Hämtad från https://www.ajprodukter.se/kontorstillbehor/miljo/sackvagn-med-lock/18512991-19446725.wf?productId=19446748

AFT 2012:2. Belastningsergonomi: Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om belastningsergonomi. Stockholm: Elanders Sverige AB. https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/belastningsergonomi-foreskrifter-afs2012-2.pdf

Avfall Sverige. (2013). *Volymvikter för avfall. (Avfall sverige Utveckling U2013:19)* Avfall Sverige AB. Hämtad från: http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/U2013-19.pdf

Avfall Sverige. (2016). *Svensk avfallshantering: 2016*. Hämtad från http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/sah_2016_webb.pdf

Avfall Sverige (2017). *Djupdykning i soppåsen: Mer än hälften kan återvinnas!* Hämtad från http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Avfall_Sverige_DS.pdf

Axelsson, B, Agndal, H. (2011) *Proffesionell marknadsföring.* Lund: Studentlitteratur AB.

Beslagsbutiken. (2017). *Teleskopskena FR 5052 90 kg.* Hämtad från https://www.beslagsbutiken.se/produkter/expansionsbeslag-och-ladskenor/teleskopskenor/fr-5052-teleskopskena-av-glansforzinkat-stal-lastkapacitet-90-kg.html

Boghard, M, et al. (Red.). (2015). *Arbete och teknik på människans villkor.* Stockholm: Danagård Litho.

CEOS. (u. å. a). *Materialkunskap: MDF*. Hämtad från http://www.ceos.se/sv-SE/Materialkunskap/MDF

CEOS. (u.å. b). *Materialkunskap: Plywood.* Hämtad från http://www.ceos.se/sv-SE/Materialkunskap/Plywood

Direktlaminat. *Material i alla färger och former: Skivmaterial.* Hämtad från http://direktlaminat.se/material/

DuPont. (2014). *What is Corian®?*. [Produktblad]. Hämtad från http://www.corian.com/IMG/pdf/dupont-corian-what-is-corian.pdf

DuPont. (2015). *DuPont™ Corian® Performance properties.* [Produktblad]. Hämtad från http://www.corian.com/IMG/pdf/performance_properties_of_corian.pdf

Edström, J-O. (2017). Stål. I *Nationalencyklopedin*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/st%C3%A5l

Ericson, M, Hägg, G, Odenrick, P. (2015). Fysisk belastning. I Boghard, M, et al. (Red.). (2015). *Arbete och teknik på människans villkor.* (s. 132-188). Stockholm: Danagård Litho.

Gustavsson, K-E. (2017). Tabloid. I *Nationalencyklopedin.* Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/tabloid

Gör Det Själv. (2010). *Allt om MDF-skivor.* Hämtad från http://gds.se/material/mdf-skivor-allt-om-mdf-skivor

Göteborgs stad (2011). *Föreskrifter för avfallshantering i Göteborg.* Hämtad från http://goteborg.se/wps/wcm/connect/d694d0a3-502c-4ffe-b8ca-561e60761e75/F%C3%B6reskrifter%2Bf%C3%B6r%2Bavfallshantering%2Bi%2BG%C3%B6teborg.%2BG%C3%A4ller%2Bfr%C3%A5n%2Bdec%2B2011.pdf?MOD=AJPERES.

Handikappföreningarnas Samarbetsorgan (HSO). (2017). *Regler för byggnader.* Hämtad från http://www.hso.se/PageFiles/99836/L%C3%A4ttl%C3%A4st_elevblad_ReglerF%C3%B6rByggnader.pdf.

Högskolan i Skövde. (2011). *Antopometri-räknare*. Hämtad från http://antropometri.se/calc.php

Johannesson, H., Persson, J.-G., & Pettersson, D. (2013). Produktutveckling - Effektiva Metoder för Konstruktion och Design. Stockholm: Liber AB.

Karlsson, M. (2007). *Lyssna till kundens röst: Att identifiera, analysera och kommunicera kunden och användarens krav på tekniska produkter.* Hämtad från: http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/07/analys/Lyssna%20till%20kundens%20r%C3%B6st.pdf

Kinnarps Interior (2014). *Kompletterande produkter: Education Spaces* [Produktblad]. Kinnarps Interiör AB. Hämtad från:

http://www.kinnarps.com/Documents/KompletterandeProdukter/KIN_EDU_Image_se_hel.pdf

Lundqvist. (u.å.). *Waste: Källsortera snyggt.* [Produktblad]. Hämtad från http://www.lundqvistinredningar.se/Filer/Lundqvist_Waste.pdf

Min Dörr. (2017). *Måttinformation Dörrar.* Hämtad från https://www.mindorr.se/mattinformation

Monö, R. (1997). *Design for Product understanding.* Trelleborg: Liber AB

Möbelfakta. (2017). Möbelfaktas kravspecifikation. Hämtad från http://www.mobelfakta.se/vara-krav

Nationalencyklopedin (2017a). *Källsortering*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/källsortering

Nationalencyklopedin. (2017b) *Återvinning*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/återvinning

Nationalencyklopedin. (2017c) *Avfall*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/avfall

Nationalencyklopedin. (2017d) *Hushållsavfall*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/hushållsavfall

Nationalencyklopedin [NE]. (2017e). *Enkät*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/enk%C3%A4t

Nationalencyklopedin. (2017f). *Stål.* Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/stål

Nationalenyklopedin. (2017g). *Plåt.* Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/plåt

Nationalencyklopedin. (2017h). *Plywood.* Hämtad frånhttp://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/plywood

Nationalencyklopedin. (2017i). *Laminat*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/laminat

Nationalencyklopedin. (2017j). Formpressning. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/formpressning

Nationalencyklopedin. (2017k). *Ytbehandling.* Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/ytbehandling

Nationalencyklopedin. (2017l) *Lackering.* Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/lackering

Naturvårdsverket (2016). *Lagar och regler om avfall.* Hämtad från http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Avfall/Lagar-och-regler-om-avfall/

Osvalder, A-L & Ulfvengren, P. (2015) Människa-tekniksystem. I Boghard, M, et al. (Red.). (2015). *Arbete och teknik på människans villkor.* (s.358-435). Stockholm: Danagård Litho.

Pärletun, L-G. (2017). Datorstödd konstruktion. I *Nationalencyklopedin*. Hmetad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/datorst%C3%B6dd-konstruktion

Pantamera. *Vad gäller för pantflaskor?* Hämtad från http://pantamera.nu/vara-tjanster/producent-importor/

Renova (2015). *Avfallstrappan.* Hämtad från https://www.renova.se/om-renova/koncernen/vart-miljoarbete/avfallstrappan/

San Sac, a. *Källsortering inomhus: Källsortera på ditt kontor.* Hämtad från https://www.sansac.se/sv/kallsortering_inomhus

San Sac, b. *Källsorteringsmöbler: Källsortera inomhus med San Sac kvalitetsmöbler.* Hämtad från https://www.sansac.se/sv/kallsorteringsmobler

San Sac, c. *Källsorteringsbehållare Nexus 50.* Hämtad från https://www.sansac.se/sv/e-handel-produktsida/papperskorgar-inomhus/kallsorteringsbehallare-nexus-50

Screentec AB. (u.å.). *Grunderna i screentryck.* Hämtad från http://www.screentec.se/subdet511.htm

Stockholms Stad. (2017). *Avfall och återvinning.* Hämtad från http://miljobarometern.stockholm.se/avfall/

SFS 1998:808. Miljöbalk. Stockholm: Miljö- och energidepartementet

Sopor.nu (2016) *Vem gör vad?: Kommuner och andra myndigheter.* Hämtad från http://www.sopor.nu/fakta-om-sopor/vem-goer-vad/kommuner-och-andra-myndigheter

Sopor.nu (2017a) *Sverige återvinner allt mer.* Hämtad från http://www.sopor.nu/fakta-om-sopor/statistik/sverige-aatervinner-allt-mer/

Sopor.nu (2017b) *Statistik.* Tillgänglig: http://www.sopor.nu/fakta-om-sopor/statistik/

Sveriges Kommuner och Landsting. (2016). *Ergonomi, arbetsmiljö.* Hämtad från https://skl.se/arbetsgivarekollektivavtal/arbetsgivarfragor/arbetsmiljo/fysiskarbetsmiljo/ergonomi.9763.html

Svenskt Trä. (2003a). *Träfiberskivor.* Hämtad från http://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/trabaserade-produkter/skivmaterial1/trafiberskivor/

Svenskt Trä. (2003b) *Plywood.* Hämtad från http://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/trabaserade-produkter/skivmaterial1/plywood/

SVID (Stiftelsen Svensk Industridesign) 2009 Design & Affärer, ett magasin om design för affärsutveckling 2009 Danagårdstryckeri

TENTE. (u.å.). *Designa dina egna hjul!.* Hämtad från https://www.tente.com/se-se/

Tekniska Verken (2017) *Avfallstrappan: Tillsammans kan vi skapa ett hållbart samhälle.* Hämtad från: http://tvabdrift.kiruna.se/sv/Privat/Renhallning/Avfallstrappan/

Theofil Carlsson AB. (u.å.). *GÅNGJÄRN* BLUMOTION 71B3750*. Hämtad från http://www.theofils.se/produkt/Gangjarn---BLUM-dampade-110grader-innanforliggande--47026.aspx?ac=45286

TreeFurn AB. *UV-lackering*. Hämtad från http://www.treefurn.com/index.php/lego/uv-lackering

Trots, J. (2017). Intervjuundersökning. I *Nationalencyklopedin*. Hämtad från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/intervjuunders%C3%B6kning

TreCe AB (2015). *Om oss.* Hämtad från http://trece.se/om-oss/

TreCe AB. (2017a). *Produktblad Miljöstationer.* Hämtad från http://trece.se/combiline/miljostationer-kombinationer/

TreCe AB (2017b). *Produktblad Birdie*. Hämtad från http://trece.se/wp-content/uploads/2015/08/Produktblad_Birdie_2017.pdf

TreCe AB. (2017c). *Produktblad Kite.* Hämtad från http://trece.se/wp-content/uploads/2015/08/Produktblad_Kite_2017-3.pdf

Villaägarnas riksförbund (2017). *Underhållsskolan. Del 17: Sopsortering.* Hämtad från http://www.villaagarna.se/Tips-artiklar/Underhallsskolan/Del-17-Sopsortering/

Westling, M. (u.å. a) *Lappmetoden el. TT-metoden (Team Thinking)*. Hämtad från http://www.metodbanken.se/2011/01/31/lappmetoden-el-tt-metoden-team-thinking/

Westling, M. (u.å. b). *Imageboard*. Hämtad från http://www.metodbanken.se/2013/01/17/imageboard/

Westling, M. (u.å. c) *PMI-metoden*. Hämtad från http://www.metodbanken.se/2011/03/20/pmi-metoden/#more-779

Nilsson, Å.W., Ericson, Å., Törlind, P. (2015). *Design: Process och metod.* Lund: Studentlitteratur AB.

Österlin, K. (2012). *Design i fokus*. Malmö: Liber AB.

FÖRTECKNING BILAGOR

Bilaga 1. Intervjuguide Säljare TreCe
Bilaga 2. Intervjuguide arkitekt
Bilaga 3. Intervjuguide konferenspersonal
Bilaga 4. Enkät
Bilaga 5. Morfologisk Matris
Bilaga 6. Sammanställning av mått på säckar och kärl
Bilaga 7. Imageboard
Bilaga 8. Utvärdering med TreCe

Bilaga 1. Intervjuguide Säljare TreCe

Vilka är era största kunder av era sorteringsmöbler?

Vad säljer ni mest respektive minst utav idag?
- Vad tror du det beror på?
- Hur stora volymer rör det sig om?

Vad är det största problemet för dig som säljare att sälja en möbel?

Finns det något som era konkurrenter har som ni inte har i källsorteringsväg?

Har du sett några specifika trender på kontor just nu? Vad efterfrågas inom förvaring hos företagen?

Vad efterfrågar kunderna hos en miljömöbel? Vilka egenskaper värdesätter de?

Vilka sorters avfall brukar kunderna vilja kunna sortera? Hur stora volymer?

Var brukar kunden vilja placera sin källsorteringsstation?

Vad är det som gör att kunderna väljer just er?

Vad är en kund villig att betala för en miljömöbel?

Vad tror du skulle kunna skapa mervärde hos en källsorteringslösning?

Tanken är att den miljöstation vi skapar ska vara mobil. Har ni sett en efterfrågan av just en mobil källsorteringslösning?
- [Om ja]: Vilka efterfrågar en mobil källsorteringslösnings? Varför?

Är det något annat som du tänkt på som är bra att veta för oss?

Tacka för oss.

Bilaga 2. Intervjuguide arkitekt

Vill du berätta lite kort hur du arbetar när du ska planera ett kontor åt en kund? Vilka aspekter är viktigast?

Hur hittar ni de möbler ni placerar in i en ritning? Brukar kunderna välja de möbler som ni valt ut eller har de ofta andra önskemål?

Finns det några specifika trender på kontor just nu? Vad efterfrågas hos företagen?

Vilka typer av företag har ni jobbat med? Tänker ni olika beroende på typ av företag? Aktivitetsbaserade kontor vs. ej aktivitetsbaserade?

Hur tänker ni kring sophantering när ett kontor planeras?

- Var brukar sopsorteringen oftast placeras? Varför just där?
- I hur stor grad påverkar placering av sopsortering kontorsplanen?
- Hur är det att hitta bra sopsorteringslösningar för kontor idag?
- Vilka typer av/vilket företags sopsorteringslösningar arbetar ni främst med?
- Finns det några speciella regler kring placering av sopstationer?
- Hur tänker ni kring antal och storlek på sopstationer?

Ställer företag krav på sopsorteringslösningar?

- Vad efterfrågas? Hur många avfallstyper vill de kunna sortera? Hur stora volymer?

Vad anser du vara viktigt hos en sopsorteringslösning för kontor?

Hur planeras källsorteringen på allmänna ytor? (Konferensrum, Entré, Kök, korridorer)

Hur tänker ni kring egna soptunnor (vid varje arbetsplats)?

Tanken med den miljöstation vi ska utveckla är att den ska vara mobil och alltså kunna flyttas mellan olika lokaler. Hur ser du på möjligheterna för en sådan produkt i planeringen av kontorsmiljöer? Har du sett en efterfrågan efter en sådan produkt?

Vad tror du skulle kunna skapa mervärde hos en källsorteringslösning?

Är det något annat du tänkt på under intervjun som vi inte frågat om?

Tacka för oss.

Bilaga 3. Intervjuguide konferenspersonal

Kan du berätta lite om dina arbetsuppgifter?

Vilka typer av event brukar ni ha på konferensanläggningen?

Har ni sopsortering?
[Om ja]
- Vilka avfallstyper sorterar ni?
- Är det lika stora behållare till de olika avfallstyperna?

Var brukar avfallskärlen vara placerade?
- Finns det några utrymmen/platser där ni aldrig har sopsortering? (mötesrum, mingelytor osv)

Brukar avfallet vara sorterade rätt?
- [Om nej] Vad brukar oftast vara felsorterat? Varför tror du att det sorteras fel? Har du sett något samband med typ av sopsortering/plats och att saker sorteras fel?

Ingår det i dina arbetsuppgifter att tömma sopsorteringen? [Om ja] Avfallskärl kan tömmas på olika sätt, på vilket vis töms de kärl som du hanterar i ditt arbete? (ovanifrån/underifrån/från sidan)
- Hur upplever du tömningen av avfallskärlen du arbetar med? Är det något moment som är oergonomiskt?
- På vilket sätt tycker du att det är enklast att tömma avfallskärl?

I vilken typ behållare samlas avfallet upp? (påse, innerkärl, annat?)
- Vilken typ av behållare fungerar enligt dig bäst att samla avfallet i?

Ingår det i dina arbetsuppgifter att städa avfallskärlen? [Om ja]
- Hur upplever du rengöring av avfallskärl?
- Hur ofta städas avfallskärlen? Hur rengörs avfallskärlen?

Transporterar eller förflyttar du avfallskärlen i ditt arbete?

[Om nej]
- Varför inte?
- Vad tror du skulle kunna få er att skaffa sopsortering?

Förflyttar ni andra typer av möbler på er konferensanläggning?
- Hur upplever du den förflyttningen?
- Är det något som förenklar/försvårar förflyttningen?

Vart förvarar ni möbler när de inte används?
- Finns det några möbler som alltid står framme? Varför gör de det?

Berätta att vi tänker ta fram en mobil miljöstation som är tanken att den ska kunna flyttas runt.

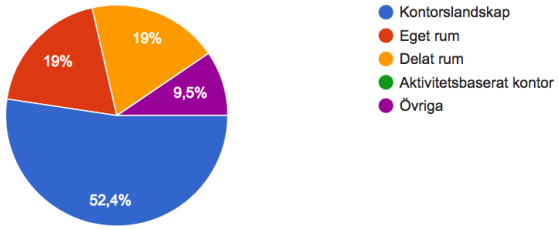
- Är det något som du tror att ni skulle kunna ha nytta av?
- Vad skulle vara de viktigaste egenskaperna hos en sådan station?

Tacka för oss.

Bilaga 4. Enkät

2. Vilket slags kontor jobbar du på?

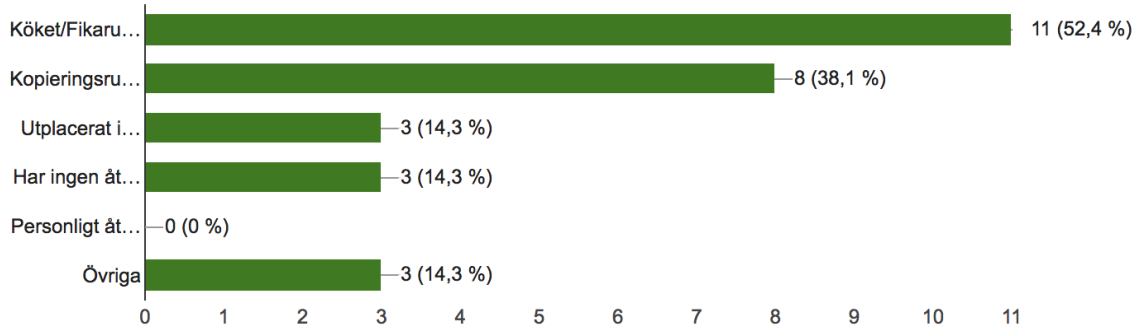
21 svar



1. Vilket företag/arbetsgivare jobbar du hos?
2 st - länsbibl i västerbotten
7 st - Volvo cars
Axakon
Region Västerbotten
Nordic Surfers
Redovisning och revisionsbyrå
Cevt
Svenska Kyrkan
Uppdragsgivare: CEVT
Protector

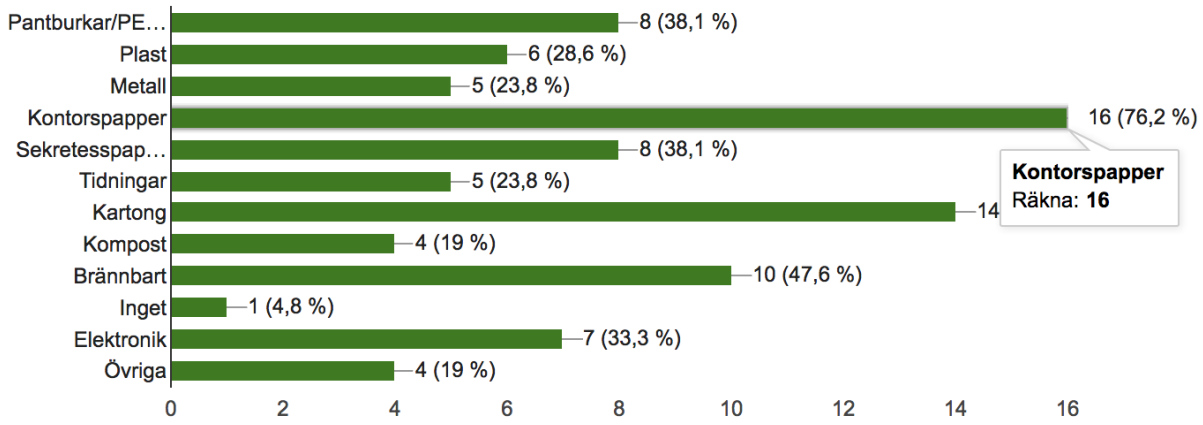
3. Vart är återvinningskärlen placerade på ert kontor?

21 svar



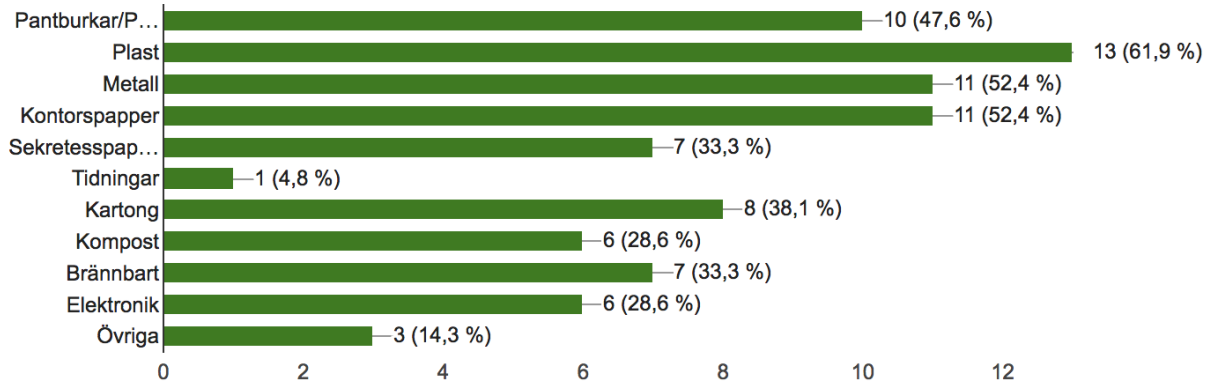
4. Vilket slags avfall sorterar ni på ert kontor idag?

21 svar



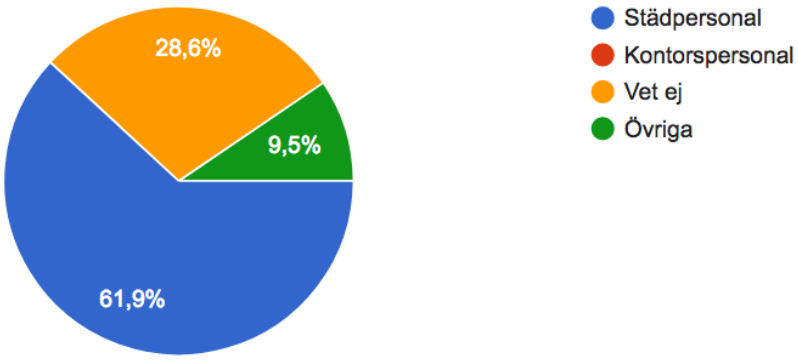
5. Vilka fyra (4) avfallstyper anser du att det är viktigast att kunna sortera på ditt kontor?

21 svar



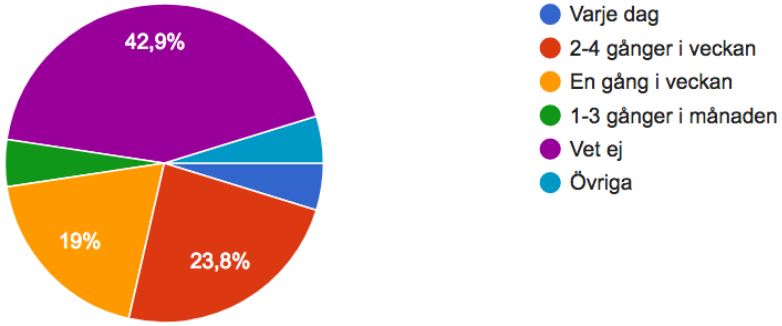
6. Vem sköter tömningen av återvinningskärlen idag?

21 svar



7. Hur ofta töms återvinningskärlen?

21 svar



10. Vad skulle kunna få dig att sopsortera mer?
Tydligt vart respektive avfall hör hemma och lättillgängliga kärl, kanske finnas på flera platser. Om återvinningsstationen huserar en champagne kyl!
Tydliga uppmärkningar och möjligheten
Utökat tillgänglighet samt kontinuitet i vad man kan sortera
Ju enklare det är att hitta till ställena där man lämnar avfallet ju mer sorteras
Att det fanns en återvinningsstation för iallafall kompost och restavfall. Idag finns det bara ett allmänsopkärl och återvinning för papper.
Om det hade funnit tydliga kär och vart enkelt att göra det varje dag
En smart lösning för ex frukt- och matrester (finns inte kompost idag), idag åker de ner i brännbart (både i kök och i kontot)
En komplett återvinningsmöbel
En tydlig avfallsmöbel där många typer av avfall finns representerat
Om det fanns ett återvinningskärl
Möjligheten att soppsortera
Enkel tillgång till sortering

11. Vad anser du skulle skapa mervärde hos en återvinningsstation? (Mervärde handlar om att erbjuda användaren någonting utöver det den förväntar sig. Mervärde kan sägas vara allt som tillför det lilla extra som gör att en användare föredrar en produkt framför en annan. Exempel på mervärden är en extra funktion eller en intressant historia kring produkten)
Exklusiv design, ej björkfaner. Tillverkad i Sverige.
Storlek på kärl dimensionerat utifrån omfattning, dvs små kärl för sånt som inte tar så stor plats eller förekommer så ofta osv. Slutna kärl för matavfall odyl. Kartongavfall blir ofta mer än vad kärlen är dimensionerade för. Kanske en öppning så att det inte ska går att kasta kartong utan att vika ihop. Kärl för sekretesspapper måste vara last så att inte andra kollegor har möjlighet att plocka upp skräp och läsa sånt som innehåller känslig information.

att den blir kul att använda. ingår i inredningen på ett estetiskt bra sätt. beroende på avfall behöver den vara flyttbar.
Design, placering och pris tror jag är viktigt även om inte alla är funktioner
Den ska vara liten och otroligt simpel att använda.
När det gäller brännbart som vi har i köket måste den vara stor (150L), ha lock, typ vipp och ska helst vara snygg. Det är supersvårt att hitta stora snygga kärl som inte kostar en förmögenhet. Idag har vi helt enkelt inte plats att sortera kompost i köket. Samma här måste då ha ett kärl som kan stå framme, bra lock som man slipper ställa ifrån sig tallriken för att skrapa av matrester. Locket måste vara tätt så att det inte luktar illa.
Ingen lukt. Lätt att öppna/stänga också med annat än händerna (som ofta håller i många andra saker, ex mobil, nycklar, dator (!), kaffekopp). Lycka till!
Att den är snygg
Display som visar hur du påverkat miljön efter din sortering
en mätare där man kan se hur mycket energi man sparar eller eco-footprint minskar
Display som visar hur du påverkat miljön efter din sortering
Enkelhet att sortera

Bilaga 5. Morfologisk Matris

Avfallsbehållare	Plastkärl	Plastsäck	Metallkärl	Papperspåse	Direkt i låda	
Inkastningshål	Runt	Kvadratiskt	Rektangulärt	Ovalt	Organisk form	
Inkastningsriktning	Från ovan	Från sidan	Framifrån			
Tömning av avfall	Från ovan	Från sidan	Underifrån	En lucka	Dra ut en låda	"Vinkla en låda

Bilaga 6. Sammanställning av mått på säckar och kärl

Tabell 1. ***Mått på returkärl från PWS AB och IMA Norscan AB*** **(www.pwsab.se och www.ima.se)**

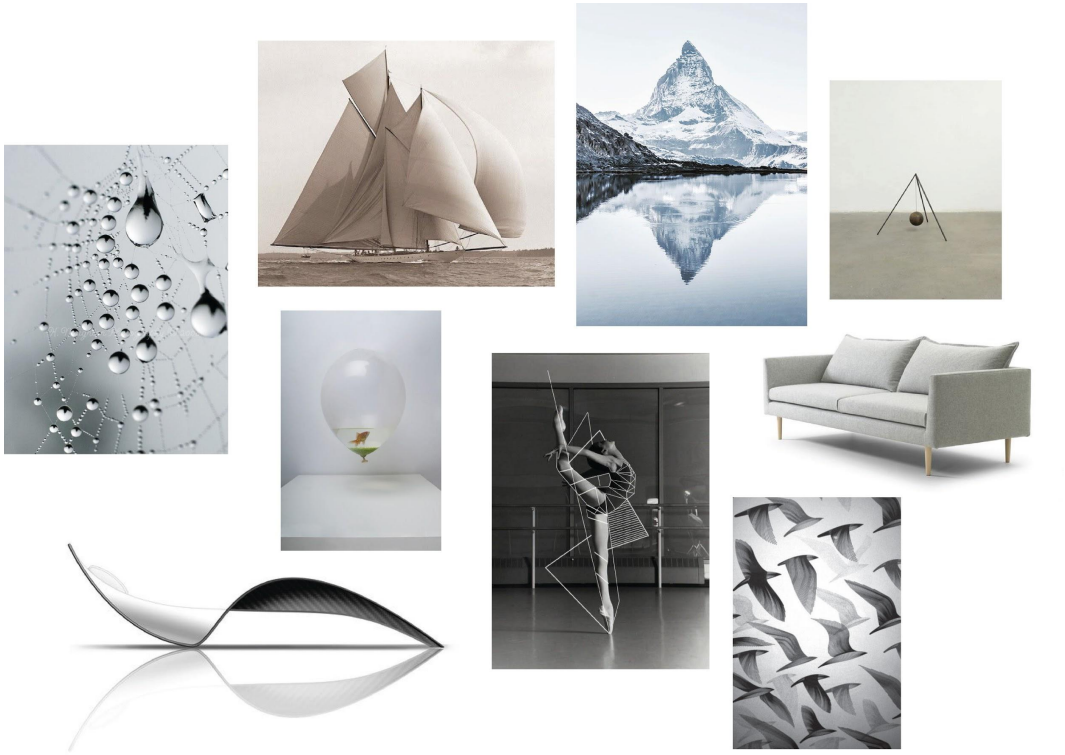
Kärltyp	Volym	Mått (BxHxL) (mm)
Returkärl	2 liter	100x160x145
Returkärl	10 liter	255x283x165
Returkärl	12 liter	290x295x190
Returkärl	19 liter	230x283x330
Returkärl	21 liter	265x275x374
Returkärl	29 liter	265x400x374
Returkärl	42 liter	365x285x565
Returkärl	60 liter	280x580x520
Returkärl	90 liter	485x630x510
Returkärl	80 liter	446x962x536
Returkärl	140 liter	500x1042x543
Returkärl	190 liter	545x1000x690
Returkärl	240 liter	580x1070x731

Tabell 2. ***Mått på olika slags säckar från PWS AB. Bredden är avståndet mellan två sidor vid öppningen då den ligger plant på marken och längden är avståndet från botten till toppen av säcken.*** **(pwsab.se)**

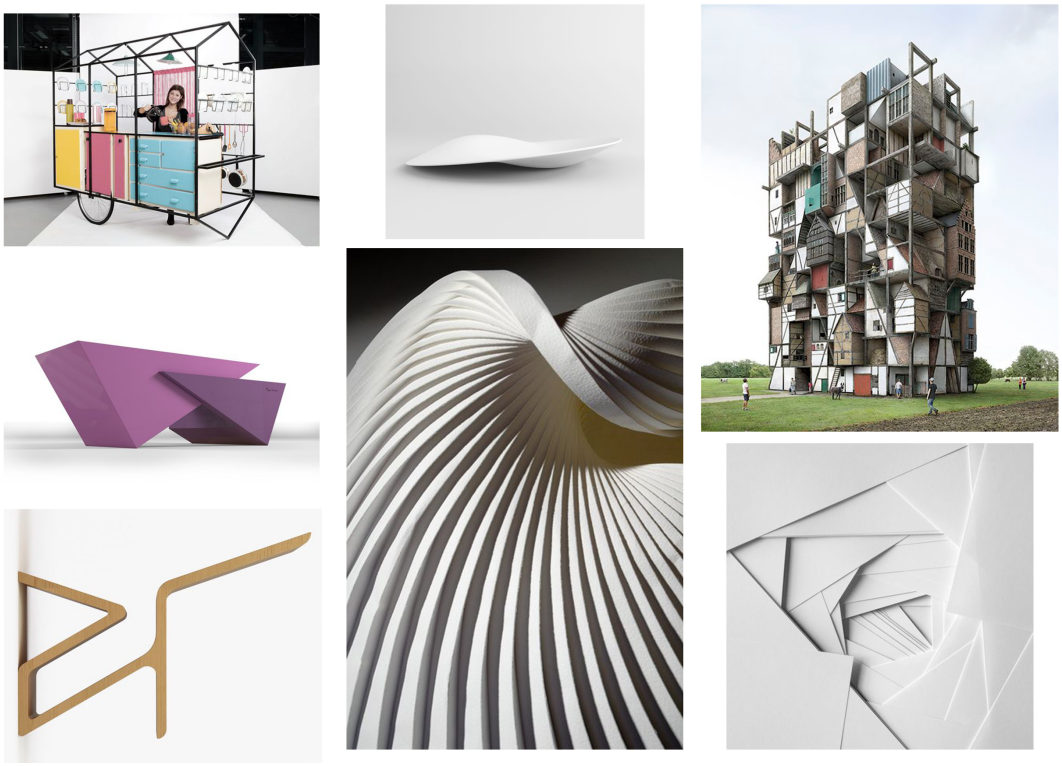
Säcktyp	Volym	Bredd x Längd (mm)
Säck för matavfall (Biostark)	10 liter	430x450
Säck för matavfall (Biostark)	50 liter	600x940
Grovsäck	125 liter	750x1150
Grovsäck	160 liter	800x1250

Grovsäck	240 liter	870x1400
Sopsäck	70 liter	600x900
Sopsäck	125 liter	750x1150

Bilaga 7. Imageboard



Figur 1. *Imageboard som fokuserade på uttrycken lätthet och stabilitet.* Författarnas egen bild.



Figur 2. *Imageboard som fokuserar på uttrycken flexibilitet och rörelse*. Författarnas egen bild.

DISTANCE

Hur väl anser du att produkten uppfyller krav om:

Funktion (sortering)

Ej funktionell

Kommentar:

Funktion (tömning)

Ej funktionell

Kommentar:

Tillverkningsbarhet

Svår att tillverka

Kommentar:

Nyhetsvärde

Inget nyhetsvärde

Kommentar:

Estetik

Ej estetiskt tilltalande

Kommentar:

Säljbarhet

Inte alls säljbar

CLOUD

Hur väl anser du att produkten uppfyller krav

Funktion (sortering)

Ej funktionell

Kommentar:

Funktion (tömning)

Ej funktionell

Kommentar:

Tillverkningsbarhet

Svår att tillverka

Kommentar:

Nyhetsvärde

Inget nyhetsvärde

Kommentar:

Estetik

Ej estetiskt tilltalande

Kommentar:

Säljbarhet

Inte alls säljbar

Kommentar:

WAWE

Hur väl anser du att produkten uppfyller krav om:

Funktion (sortering)

Ej funktionell

Kommentar:

Funktion (tömning)

Ej funktionell

Kommentar:

Tillverkningsbarhet

Svår att tillverka

Kommentar:

Nyhetsvärde

Inget nyhetsvärde

Kommentar:

Estetik

Ej estetiskt tilltalande

Kommentar:

Säljbarhet

Inte alls säljbar

Kommentar:

FRAME

Hur väl anser du att produkten uppfyller krav on

Funktion (sortering)

Ej funktionell

Kommentar:

Funktion (tömning)

Ej funktionell

Kommentar:

Tillverkningsbarhet

Svår att tillverka

Kommentar:

Nyhetsvärde

Inget nyhetsvärde

Kommentar:

Estetik

Ej estetiskt tilltalande

Kommentar:

Säljbarhet

Inte alls säljbar