



Design av innovativt avfallssystem i kontorsmiljö

För att underlätta och uppmuntra till avfallssortering

Kandidatarbete i Teknisk design

**AGNES ANDERSSON, VIKTOR BROO, OLIVIA BÅNG,
ANNA OLANDER OCH MATHILDA SÖRVIK**

Design av innovativt avfallssystem i kontorsmiljö

Kandidatarbete i Teknisk design

**AGNES ANDERSSON, VIKTOR BROO, OLIVIA BÅNG,
ANNA OLANDER OCH MATHILDA SÖRVIK**

HANDLEDARE: HELENA STRÖMBERG

EXAMINATOR: LARS OLA BLIGÅRD

Förord

Rapporten behandlar ett kandidatarbete vid institutionen för Produkt- och produktionsutveckling vid Chalmers tekniska högskola. Uppdragsgivare till projektet är European Furniture Group (EFG) och projektet genomfördes av fem studenter på civilingenjörsutbildningen Teknisk design.

Vi vill tacka flera personer som bidragit till att projektet kunnat genomföras med gott resultat. Framför allt vill vi tacka Marianne Dahl, produktutvecklingschef på EFG, för förtroendet att genomföra uppdraget samt för all hjälp under projektets gång. Ett speciellt stort tack vill vi även ge vår handledare Helena Strömberg som bidragit med stöd och värdefulla råd under hela kandidatarbetet.

Det är också flera kontaktpersoner på olika institutioner vid Chalmers tekniska högskola som vi vill tacka för experthjälp inom olika områden. De vi tackar är Jonas Fredriksson på Signaler och system samt Håkan Almius, Johan Heinerud och Isabel Ordonez Pizarro på Produkt- och produktionsutveckling. Även examinerator och kursansvarig Lars-Ola Bligård, programansvarig och biträdande examinerator Örjan Söderberg samt vår mentorgrupp bestående av masterstudenter på Industrial Design Engineering vill vi tacka för stöd och råd under projektets gång.

Slutligen vill vi tacka den kontorspersonal, städpersonal samt de arkitekter som tagit sig tid till att dela med sig av sina erfarenheter och åsikter vilka utgör grunden för produktutvecklingen i projektet.

Göteborg, 2016-05-28

Agnes Andersson, Viktor Broo, Olivia Bång, Anna Olander och Mathilda Sörvik

Sammanfattning

Uppdragsgivarna till projektet är European Furniture Group (EFG) som erbjuder inredningslösningar till kontor och offentliga miljöer. Syftet med projektet är att utveckla ett smidigt och väl fungerande system som tar hand om det avfall som produceras på kontor samt bidrar till att mer avfall sorteras.

För att få en bild över hur avfallshantering fungerar på kontor idag och för att identifiera problem som uppstår har en brukarstudie genomförts bestående av intervjuer och observationer. De användare som varit intressanta för projektet och som ingått i brukarstudierna är kontorspersonal, städpersonal samt arkitekter som planerar kontorslokaler. Studien visade att de största problemen med dagens lösningar främst handlar om brist på sorteringskärl, begränsat område vid skrivbordet, onödig ansträngning vid sortering, ryggproblem och möbler som inte passar in på kontoret.

Utifrån resultatet från brukarstudien identifierades användarnas behov och krav på lösningen växte fram. Idéer till lösningar skapades och utvärderades i en iterativ process. Idéerna blev sedan koncept som delades upp i fyra olika kategorier för att de skulle vara möjliga att kombinera med varandra. Koncept från olika kategorier kombinerades efter utvärdering till ett slutkoncept som sedan vidareutvecklades för att uppfylla alla behov och krav.

Arbetet resulterade i ett anpassningsbart system bestående av en gemensam enhet för hela kontoret samt personliga enheter för kontorspersonalen som används vid skrivbordet. De främsta styrkorna med konceptet är att det blir ett system som binds samman genom att den personliga enheten kan bäras till och hängas på den gemensamma. Dessutom är systemet modulärt vilket gör det anpassningsbart till alla kontor och deras behov.

Abstract

The clients of the project are European Furniture Group (EFG), which provides interior solutions for offices and public spaces. The aim of the project is to develop a flexible and effective system that takes care of the waste produced in offices and contributes to a higher amount of sorted waste.

A user study, consisting of interviews and observations, have been conducted for a deeper understanding of how waste management works in offices today as well as to identify the problems that occur along with it. The users who have been of interest for the project and were included in the studies are the staff of the offices, cleaners and the interior designers who plan said office. The study showed that the main problems with current solutions are the lack of sorting containers, restricted area at the desktop, unnecessary exertion when sorting, back problems for cleaners, and that the furniture does not fit into the office.

Based on the results from the user study the needs and requirements of the users emerged. Ideas for a solution was created and evaluated in an iterative process. These ideas were then formed into concepts that were divided into four different categories that were able to combine into a finished solution. Some of these concepts merged into a final concept for evaluation so as to meet all needs and requirements.

The work resulted in a customizable system consisting of a common unit for the entire office, as well as personal devices for the office staff at their desk. The main strengths of the concept is that it is a system bound together as the personal device can be carried and hung atop the common unit. The system is also modular, making it adaptable to all offices and their needs.

Innehåll

Inledning	1
1.1 Bakgrund till projektet	2
1.2 Syfte och mål för projektet	2
Projektprocess	4
Teori	6
3.1 Sortering av avfall	7
3.2 Användare, intressentanalys och urval	7
3.3 Datainsamling	8
3.4 Idégenerering	10
3.5 Analys- och utvärderingsmetoder	11
3.6 Design	13
3.7 Ergonomi	15
Fas I: Behovsidentifiering och informationssökning	17
4.1 Genomförande	18
4.2 Resultat	20
4.3 Diskussion	34
4.4 Summering	34
Fas II: Konceptframtagning	36
5. 1 Genomförande	37
5.2 Resultat	38
5.3 Diskussion	46
5.4 Summering	47
Fas III: Utveckling av slutkoncept	48
6.1 Genomförande	49
6.2 Resultat	52
6.3 Diskussion	68
6.4 Summering	69
Vidareutveckling	71
7.1 Vågfunktion	72
7.2 Informationsposter	72

Diskussion	73
8.1 Har målet nåtts?	74
8.2 Har rätt metoder använts?	74
8.3 Hur kan lösningen komma närmare målet?	76
Slutsats	77
Referenslista	79

1

Inledning

I den här delen av rapporten presenteras förutsättningarna för projektet såsom bakgrund, syfte, mål och avgränsningar. Det kommer ge en bild av varför projektet utförs och vad det ska resultera i.

1.1 Bakgrund till projektet

Avfall behöver hanteras på ett bra sätt för att miljön ska belastas så lite som möjligt enligt Svantesson (2015). Minsta möjliga miljöbelastning uppstår när material återanvänds då detta inte kräver någon tillsatt energi. I de fall möjligheten till återanvändning inte finns ger materialåtervinning och kompostering det minsta avtrycket på miljön. Avfall kan också förbrännas med energiutvinning som följd eller i värsta fall deponeras. Enligt Forell (2016) Idag är det i genomsnitt två tredjedelar av innehållet i en vanlig soppåse som felsorteras. Detta leder till att det varje år går flera ton avfall till förbränning istället för att det utnyttjas på bästa sätt. Med tanke på jordens begränsade resurser och ökningen av folkmängden blir felsortering ett växande problem i dagens samhälle.

Avfall uppstår både i hemmet och på arbetsplatsen och vid båda platserna är det lika viktigt att rätt information presenteras för att möjliggöra så bra hantering som möjligt. Olika kontor ser väldigt olika ut och kan bland annat bestå av arbetsytor, lunchrum och samlingsrum. På kontoren arbetar ofta många människor samtidigt med olika kunskapsnivåer kring avfallshantering. Hur människor rör sig i dessa typer av lokaler varierar men gemensamt är att det avfall som uppkommer måste hanteras på något sätt och av någon. Det system som används för detta blir automatiskt en del av inredningen som i sin tur är betydande för resultatet av arbetet som sker på kontoret. En väl planerad inredning kan bidra till utrymmeseffektivitet, produktivitet, högre motivation samt önskad image (European Furniture Group, 2015).

European Furniture Group (EFG) är en ledande europeisk leverantör av inredningslösningar för kontor och offentliga miljöer. Inredningslösningar har kommit att spela allt större roll i dagens samhälle för företagens allmänna välmående och för att kunna uppnå deras uppsatta mål. EFG arbetar för att tillgodose kundernas individuella behov och krav genom att erbjuda specialanpassade lösningar. Företaget har även en stark miljöprofil och arbetar kontinuerligt med att minska sina koldioxidutsläpp (European Furniture Group, 2015). EFG producerar egna möbler så väl som köper in från andra varumärken för att tillgodose kundernas behov. Idag erbjuder EFG inte någon gemensam möbel för avfallshantering på kontor, utan enbart två papperskorgar som monteras på undersidan av skrivbordet, en för papper och en för brännbart avfall. De papperskorgarna kan ibland vara i vägen för de höj- och sänkbara bord som finns i EFGs sortiment, alltså är behovet av en ny lösning som fungerar för hela kontoret stort.

1.2 Syfte och mål för projektet

Syftet med projektet är att på uppdrag av EFG utveckla ett smidigt och väl fungerande system som tar hand om det avfall som produceras på kontor. Målgruppen för projektet är de som främst kommer i kontakt med systemet som projektet behandlar, det vill säga kontors- och städpersonal. Målet är att förbättra arbetsmiljön på kontor genom avfallshantering som uppmuntrar och underlättar återvinning.

För att uppnå detta mål och uppfylla målgruppens behov behöver behoven definieras och utredas. Även de problem som finns kring avfallshantering på kontor idag ska identifieras för att ihop med målgruppens behov generera krav på lösningen. Undersökningarna kommer vara begränsade till kontor i Sverige vilket innebär att endast de behov och krav som ställs med avseende på avfall i Sverige kan utvärderas med säkerhet. Ett brukarvänligt och hållbart koncept ska tas fram som uppfyller de ställda kraven.

Den lösning som projektet resulterar i ska vara enkel att hantera och anpassningsbar till kontorsmiljöer med olika utseenden. Sammanfattningsvis ska projektet resultera i ett smart och innovativt system som passar med företagets formspråk och övriga produkter.

2

Projektprocess

I den här delen av rapporten presenteras den process som har använts under projektets gång. Processen har delats upp i tre faser för att tydliggöra denna för läsaren och presenteras nedan.

Fas I - Förstudie

Som framkommer ur bild 2.1, där hela projektprocessen visas, startades projektet upp med ett möte med uppdragsgivaren där uppdraget och dess leverabler definierades. Därefter skapades en projektplanering för att få en översiktlig bild över hur projektet skulle läggas upp. Utifrån denna samt från övriga milstolpar i projektet skapades ett Gantt-schema (se bilaga 1), för att få en tydlig tidsplan. Schemat användes sedan som ett stöd för att se till att projektet låg i fas.

Insamling av kunskap inom området gjordes genom att titta på relevanta tidigare utförda studier och undersökningar av vilka liknande produkter som finns på marknaden idag (se 4.2.2 sida 9). För att ta reda på vilka personer som kommer påverkas av projektet listades dess intressenter (se 4.2.3 sida 9) där de främsta identifierades till kontorsarbetare och städpersonal som tömmer avfall, brukarstudier utfördes där behov och krav identifierades för dessa två grupper. Studien innefattade främst intervjuer på kontor men inkluderade också intervjuer och observation av städpersonal (se 4.2.4 sida 10). Även arkitekter intervjuades för att få en inblick i hur de tänker vid utformandet av kontor. Insamlad data analyserades och resulterade i en problembild och en kravlista (se 4.3.7 sida 21). Ett avstämningsmöte med uppdragsgivaren hölls för att få vidare input till projektet.

Fas II - Konceptframtagning

Denna del av projektet, som bestod av en iterativ process av idégenerering och konceptutvärdering, mynnade slutligen ut i sex delkoncept som genom olika hopsättningar tillsammans skulle lösa de krav som ställts (se 5.2 sida 25). Presentation av koncepten gjordes för uppdragsgivaren och feedback erhöles. Utvärderingar gjordes löpande och tillsammans fanns då underlag för att besluta vilka koncept som skulle gå vidare till slutfasen.

Fas III - Slutkoncept och visualisering

Koncepten vidareutvecklades och utvärderades löpande under fasen med enklare skisser, modeller och tester. Även experter inom olika områden konsulterades för att ta reda på ytterligare information. Användartester med avseende på produktens storlek, kärlens storlek samt förståelse för symbolerna gjordes, vilket gav relevant underlag för beslut som behövde tas. I mitten av denna fas tog ett slutkoncept form, vilket ställdes mot krav- samt målbild för att säkerställa uppfyllnad av dessa (se 6.2 sida 40). Vidareutvecklingspotentialer identifierades och slutligen visualiserades konceptet och presenterades.

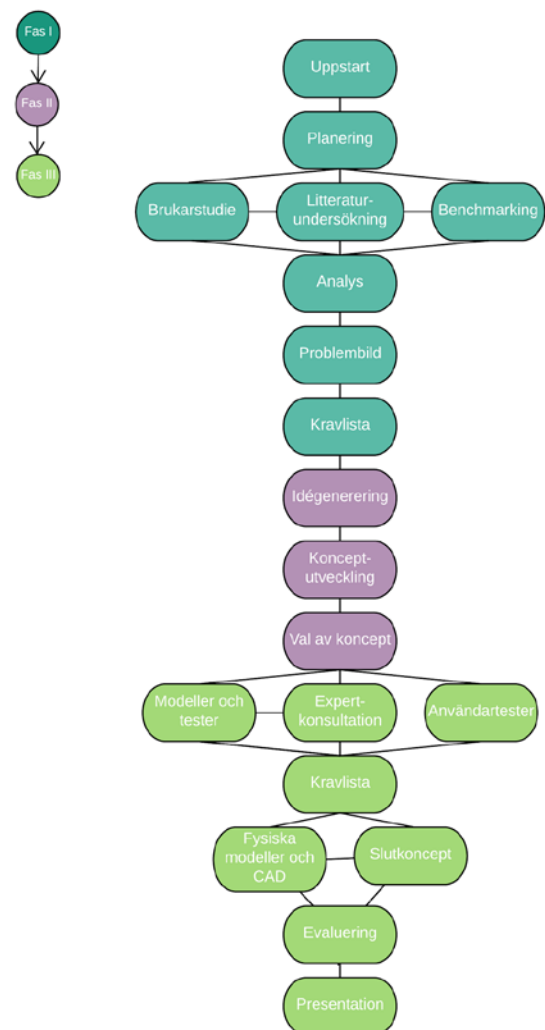


Bild 2.1 Projektprocess

3

Teori

Den här delen av rapporten behandlar teori kring begrepp och metoder som använts i projektet.

3.1 Sortering av avfall

Den vanligaste lösningen för hantering av avfall idag är att det läggs i soppåsar som sedan slängs i sopkärl. Dessa kärl hämtas av en sopbil som tar med avfallet till en sopanläggning. Renova är ett av de företag som arbetar med avfallshantering både för kommuner och andra offentliga verksamheter i Göteborg. Enligt Renova (2016) hämtar de alla typer av avfall och tar hand om det på bästa miljömässiga sätt. Många typer av avfall går att återvinna och behöver därför sorteras separat för att möjliggöra detta. Avfallet delas upp i kategorierna brännbart, icke brännbart, återvinningsmaterial samt biologiskt avfall. Materialet som sorterats i brännbara kärl blir till el och fjärrvärme medan material som inte är brännbara eller återvinningsbara läggs på deponering. Det som återvinns blir till nya produkter vilket sparar på materialresurser.

3.2 Användare, intressentanalys och urval

De som använder en produkt på något sätt kallas brukare eller användare, skriver Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 494). Användarna kan delas upp i följande grupper; primäranvändare, sekundäranvändare och sidanvändare. Primäranvändarna är de som använder produkten i dess främsta syfte och sekundäranvändarna använder också produkten, men inte i dess främsta syfte. En sidanvändare är inte själv i kontakt med produkten, men påverkas ändå av den på något sätt.

För att lokalisera de användargrupper som berörs av ett projekt utförs en intressentanalys. Enligt Fors-Andrée (2016) går analysen till så att alla tänkbara intressenter först identifieras och en visuell bild av hur de hänger samman med projektet produceras. Därefter bedöms hur stort inflytande varje intressentgrupp har på projektet och vilka som är viktigast. Det sista steget är att fundera över hur projektet bäst tillfredsställer intressenterna. Analysen hålls sedan central i det fortgående arbetet.

Målgruppen för en specifik produkt kan alltså bestå av olika sorters användare. Ett urval görs ur den målgrupp som undersöks för att inte undersökningen ska bli för omfattande. Urvalet kan göras på olika sätt för att finna olika typer av behov hos målgruppen. Det kan vara representativt eller kritiskt och statistiskt eller teoretiskt. Ett representativt urval innebär att en mindre grupp som kan representera hela målgruppen väljs ut (Nationalencyklopedin 2016). Det kan ske statistiskt vilket betyder att de slumpmässigt plockas ut. För att säkerställa att alla de viktiga attributen hos målgruppen representeras kan istället ett teoretiskt urval göras. Då görs urvalet genom att medvetet plocka personer ur målgruppen med specifika attribut enligt Pontus Wallgren (2014). Deltagarnas erfarenhet är viktig vid ett teoretiskt urval, men vilken typ av erfarenhet som är relevant för undersökningen varierar. Det kan bland annat vara erfarenhet av tekniken, problemet eller användningen.

I en del undersökningar är det enligt Pontus Wallgren (2014) viktigare att undersöka en kritisk del av målgruppen. Det kan bland annat innebära en grupp experter inom ett visst område eller en grupp med funktionsnedsättning. Ett kritiskt urval görs teoretiskt eftersom det måste innehålla personer med specifika attribut.

Hur stort urval som behöver göras kan bland annat bero på metod, problem och målgrupp menar Lewis (1994). Det är viktigt att nå en mättnadspunkt i undersökningen, alltså den punkt där ingen ny information tillförs. För intervjuer ligger denna mättnadspunkt mellan 12-20 intervjuer.

3.3 Datainsamling

För att få förståelse kring hur användar- och problemsituationen vid avfallshantering ser ut idag samt för att identifiera de behov och krav som ställs på en lösning användes flera typer av datainsamlingsmetoder.

3.3.1 Brukarstudie

Enligt Nilsson, Ericson och Törlind (2015) används en brukarstudie för att kartlägga vilka behov som respektive användargrupp har. För att genomföra kartläggningen utförs antingen intervjuer eller observationer alternativt både och i brukarstudien.

Vid utvärdering av brukarstudier är det enligt Nielsen (1993) intressant att värdera studiens validitet och reliabilitet. Validitet är ett mått på hur väl resultatet representerar svaret på den fråga som skulle besvaras. Reliabilitet mäts i stället genom att titta på om resultatet skulle bli detsamma om studien upprepades. För hög reliabilitet är det i den typ av projekt som rapporten behandlar viktigt med ett tillräckligt stort urval, för att minimera påverkan av personliga avvikelser. Validitet kan ses som det yttersta måttet på testets relevans då hög validitet förutsätter hög reliabilitet. Reliabiliteten är å andra sidan inte beroende av validiteten.

3.3.2 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. Intervjuer är den mest grundläggande tekniken för datainsamling av kund- och användarinformation menar Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 83). Med denna datainsamlingsmetod kan den som intervjuar även få ut karaktäristisk information om användaren som ålder och värderingar. De vanligaste typerna av intervjuer är gruppintervjuer eller personliga intervjuer vilket innebär att flera personer blir intervjuade samtidigt respektive att en person blir intervjuad i taget.

En intervju kan ha två olika typer av upplägg enligt Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 485-487), antingen strukturerade, ostrukturerade eller semi-strukturerad. Den stora skillnaden mellan dessa är snabbhet och precision. En strukturerad frågemetod kräver en tydlig intervjuguide med entydigt formulerade frågor som följs under intervjun. Metoden är oflexibel men enkel att utföra. Den är även lätt att analysera och resulterar i exempelvis frekvenstabeller. Nackdelen med denna sortens datainsamlingsmetod är, på grund av de förberedda frågorna, oförmågan för den tillfrågade att utveckla sina svar. Detta leder till att bakomliggande känslor och värderingar till åsikten går förlorade.

Om syftet istället är att få fram orsakerna till de åsikter som den intervjuade anger är det lämpligt att använda ostrukturerade intervjuer. I detta fall talar intervjuledaren och den intervjuade relativt fritt kring ett ämne medan en intervjuguide ofta tillämpas för att ge intervjun en viss riktning menar Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 486). För att stimulera den intervjuade till att tala fritt och att uttrycka uppfattning och känslor, kan intervjuledaren använda sig av *probing*. Enligt Eigidus (2016) är *probing* en intervjuteknik där den som intervjuar följer upp svaren som fås från den intervjuade med avslöja alltmer av vad de vet eller inte vill säga vid första stund. En ostrukturerad intervju underlättar även för den intervjuade att använda sig av sitt egna språk och termer för att formulera sig.

Till skillnad från strukturerade intervjuer är resultatet från en ostrukturerad intervju enligt Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 486) till största del kvalitativ och kräver mer djupgående analys.

En semi-strukturerad intervju är enligt Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 487) en kombination av strukturerad och ostrukturerad intervju. En struktur har i förhand tagits fram med de områden intervjun ska behandla men den som intervjuar kan fritt välja ordningen på frågorna eller att ställa följdfrågor. En semi-strukturerad intervju är mindre formell än en strukturerad och kan ge både kvalitativa och kvantitativa svar.

Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 486-487) rekommenderar att den intervjuguide som utvecklas för intervjuerna ska vara uppbyggd likt en tratt. Det vill säga att till en början ställs generella frågor som sedan går över till mer specifika frågor kring exempelvis attityder och problem.

3.3.3 Observationer

Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 484) beskriver observationer som en metod där en specifik situation studeras för att få information om hur användarna handlar och beter sig. Observationen dokumenteras antingen skriftligt, genom fotografering eller genom videoinspelning. Antingen observeras en verklig situation i sin verkliga miljö, det vill säga fältmiljön, eller genom att iscensättas i en konstruerad miljö. Observationer i verklig situation används ofta i början av utvecklingsprojekt för att ge en inblick i användarsituationen. Den används också många gånger i ett projekts slutdel för att få en uppfattning om hur produkten alternativt systemet fungerar vid verklig användning. Däremot används observationer i konstruerad miljö för att ge detaljerad kunskap inom ett visst problemområde. Detta kan göras med antingen en befintlig produkt eller tjänst eller för att testa av olika lösningar.

Observationer kan genomföras på olika sätt, antingen som en deltagande observation eller som en direkt observation. Då undersökaren själv utför en uppgift och samtidigt noterar kallas det för en deltagande observation. Vid en direkt observation betraktar undersökaren istället situationen utifrån vilket leder till att användarens vilja eller ovilja att svara på frågor kring användarsituationen inte behöver tas i anspråk. Direkta observationer kan antingen vara dolda eller öppna. Är den observerade ovetande om observationen är det en dold observation. Motsatsen kallas för en öppen observation och då är den observerade medveten om att observationen äger rum.

Då filminspelning tillämpas brukar den så kallade "tänka högt" metodiken utnyttjas för att ge ytterligare information kring användarens attityd, åsikt eller för att få svar på förståelsefrågor. Just filminspelning är det vanligaste resultatet från en observation. Den kan sedan användas för att analysera användarsituationen och kan på så vis generera kvantitativa mätvärden.

3.3.4 Benchmarking

Benchmarking är enligt Larsson (2007, 5) en metod som används för att jämföra den egna verksamheten med konkurrenter inom samma bransch. Syftet med att genomföra en benchmarking är att identifiera gapet mellan dessa två samt att skapa riktmärken, även kallade *benchmarks*. Dessa används till att förbättra verksamheten och få den konkurrenskraftig. Verksamheten förbättras genom att gapet fylls ut samt att riktmärkena bestämmer nivån på processer, metoder och kvalitet. Det är fördelaktigt att genomföra *benchmarking* kontinuerligt och att studera de som är bäst i branschen.

3.4 Idégenerering

För att ett utvecklingsarbete ska komma så nära den ultimata lösningen som möjligt krävs det att en stor kvantitet av idéer genereras och utvärderas. För att uppnå en stor kvantitet av idéer till detta projekt har olika metoder för idégenerering använts. Nedan följer en kort beskrivning av dessa.

3.4.1 Brainstorming

Brainstorming är enligt Nilsson, Ericsson och Törlind (2015, 125) en metod som används för att generera stora kvantiteter av idéer. Metoden bygger på att kreativiteten i gruppen ökar genom att deltagarna exponeras för varandras idéer. Metodens utförande kan varieras men det är viktigt att inte kritisera varandra, att sikta på galna och vilda idéer för att få igång kreativiteten, att kombinera och förbättra idéerna samt att sikta på kvantitet framför kvalitet. Den grundläggande strukturen för en brainstormingsession är att börja med att definiera vilket tema som sessionen ska handla om. Därefter förbereds deltagarna genom att temat förklaras. Moderatoren ställer sedan en provokativ fråga för att sätta igång tankeverksamheten. Alla idéer skrivs upp eller skissas så att inget glöms bort.

3.4.2 Brainwriting

Brainwriting är enligt Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 127) en metod som används för att generera idéer där deltagarna får bygga vidare på varandras idéer. Steg ett är att definiera ett tema som gruppen ska generera idéer kring. Temat skrivs upp tydligt någonstans så att alla kan se det under hela sessionen. Därefter får varje deltagare tre lappar och en penna att skriva med. Ett tidtagarur startas och sedan ska det råda total tystnad under de 5 minuter som sessionen pågår. Varje deltagare skriver ner tre separata idéer på de utdelade lapparna. När tiden är slut skickar varje deltagare sina lappar ett steg till höger, tiden startas om och deltagarna får ytterligare fem minuter på sig att fortsätta på de nya idéerna de fått framför sig. Det är vanligt att detta görs ett helt varv så att alla får skriva på alla lappar, men gruppen kan själv känna av hur många omgångar som behövs. Efter sessionen sätts alla idéer upp på en vägg och gruppen öppnar för diskussion. Idéerna delas upp efter vilka områden eller teman de berör. Viktigt är att komma ihåg att dokumentera under hela proceduren så att ingen idé går förlorad.

3.4.3 Braindrawing

Braindrawing är en idégenereringsmetod som fungerar på samma sätt som *brainwriting*, den enda skillnaden är att skrift byts ut mot skiss enligt Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 129).

3.4.4 Morfologisk matris

För att generera dellösningar på de funktioner och delproblem som identifierats kan en morfologisk matris användas menar Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 147). Den är bra att använda när stora mängder dellösningar ska produceras under idégenereringsfasen och passar bra för en grupp på mellan 1-5 personer. Steg ett är att sammanställa en lista över de funktioner som den nya lösningen skall uppfylla. Deltagarna får sedan skriva ner alla tänkbara lösningar för att uppfylla varje funktion på funktionslistan. Sedan formuleras helhetskoncept där lösningar för de olika funktionerna kombineras. Koncepten kan skissas upp för de olika kombinationerna och utvärdering av dessa görs. Det är viktigt att dokumentera vad som åstadkommit.

3.4.5 Scamper

Scamper är enligt Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 133) en idégenereringsmetod som passar bra för grupper på 2-5 personer där tidigare genererade idéer vidareutvecklas genom att ställas mot följande ord:

- ersätta
- kombinera
- anpassa
- modifiera
- annat användande
- eliminera
- tvärtom

Varje tidigare lösning ska ställas mot varje frågeställning för att se till att alla möjliga lösningar har identifierats. Varje deltagare får fritt komma med idéer under hela sessionen. Sista steget är att dela upp de nya lösningarna i olika teman för att kunna värdera deras potential inför vidare arbete.

3.5 Analys- och utvärderingsmetoder

Här behandlas de metoder som använts under projektet för att analysera och utvärdera idéer och koncept. De kan användas till att både avgöra vilka koncept som ska förkastas eller behållas och till att vidareutveckla koncept.

3.5.1 Six thinking hats

Six thinking hats är en metod som enligt Nilsson, Ericson och Törlind (2015, 145) används för att generera nya idéer samt för att utveckla och utvärdera redan existerande idéer. Detta görs genom att alla sex deltagare blir tilldelade en personlighet/infallsvinkel som diskussionsämnen ska belysas ur. Det första som görs är att definiera vad gruppen vill få ut av "sittningen". Därefter antecknas vad som ska diskuteras antingen på lappar eller på någon form av white board. Sedan skrivs lappar med de olika personligheterna på. Dessa representeras av hattar med olika färger.

- Vit hatt: Fokuserar på data och fakta som är känd eller okänd och ingenting annat.
- Svart hatt: Fokuserar på problem som skulle kunna uppstå och hävdar att det som kan gå fel kommer gå fel.
- Röd hatt: Fokuserar på känsla och intuition.
- Grön hatt: Fokuserar på möjlighet och kreativitet. Anser att ingenting är omöjligt och funderar på hur idén kan utvecklas vidare.
- Gul hatt: Fokuserar på positivitet och optimism och funderar på fördelar med idén.
- Blå hatt: Fokuserar på vad som ska göras och håller koll på processen.

Varje person tilldelas en hatt varpå samtliga diskussionsämnen behandlas. Alla personer ska respondera till alla diskussionsämnen utifrån den infallsvinkel de blivit tilldelade. Det kan vara bra att byta hattar lite då och då så att alla får testa på de olika perspektiven. Hela sessionen ska dokumenteras.

3.5.2 KJ-metod

Metoden innebär enligt Spool (2004) att olika idéer, citat eller annan typ av information skrivs ner på separata lappar. Den fungerar att utföra ensam men görs fördelaktigt i grupp. Alla lappar behandlas gemensamt och grupperas efter innehåll. Metoden innebär att detaljerad information sammanställs till övergripande områden/teman.

3.5.3 Persona och Expression Association Web

En persona är enligt Osvalder, Rose och Karlsson (2010, 494) en fiktiv användare som representerar en målgrupp för en produkt eller ett system. Personan beskrivs med vanliga attribut för målgruppen i form av kunskap, förmågor, begränsningar samt attityd till produkten eller systemet. Syftet med en persona är att göra användaren mer levande och personan ska vara trovärdig, intressant, väcka sympati och inspirera till att generera produktidéer (Nilsson, Ericsson och Törlind, 2015, 95).

Till respektive persona kan en *expression association web* tas fram för att beskriva personans karaktär samt önskat uttryck hos en produkt menar Krippendorff (2005). En sådan består av ett adjektiv som beskriver personan, ibland ihop med förstärkande stödord, samt adjektiv som beskriver det önskade uttrycket. De adjektiv som beskriver uttrycket är indelade i fem olika kategorier som syns i bild 3.1.



Bild 3.1 Expression association web

3.5.4 Inspiration board

En *inspiration board* är en samling bilder som beskriver en produkts önskade uttryck enligt Li Wikström (2006). Den är ett hjälpmedel i idégenereringsfasen för att inspirera till nya lösningar och önskat uttryck. En *inspiration board* kan bland annat innehålla andra produkter i miljön, produktsortiment eller detaljer på produkter.

3.5.5 Pugh-matris

Pugh-matrisen används enligt Johannesson, Persson och Pettersson (2013) för att utvärdera koncept och jämföra dem med varandra. Koncepten ställs mot varandra och mot en referens i hur väl de uppfyller ställda krav. Referensen kan vara en befintlig lösning eller ett av de nya koncepten. Varje koncept värderas gentemot referensen för att se om detta är sämre eller bättre på att uppfylla kravet. Är konceptet bättre än referensen får det plus, är det lika bra får det en nolla och är det sämre får det ett minustecken. Kraven kan viktas så att viktigare krav ger större utslag. Resultatet underlättar sedan vid val av koncept. Proceduren kan upprepas med vinnaren som referens.

3.5.6 Fördelar- nackdelarmetoden

Denna metod är enligt Mindtools (2016) en metod som används för att genom diskussion ta fram de kritiska dragen i varje koncept samt att hitta de största nackdelarna och de största fördelarna. Därefter utvecklas koncepten vidare genom att försöka eliminera eller, så långt det går, minimera nackdelarna. Med hjälp av kommentarerna på varje koncept kan sedan ett urval göras på vilka som ska gå vidare.

3.5.7 SWOT-analys

En SWOT-analys är enligt Larsson (2016) ett verktyg som används för att skapa en bild av hur ett företags nuläge ser ut. Vilka möjligheter har företaget att utvecklas samt vad företaget behöver förbättra, är frågor som står centrala i analysen. SWOT är en engelsk förkortning och står för *strength*, *weaknesses*, *opportunity* and *threats*. Den översätts på svenska till *styrkor*, *svagheter*, *möjligheter* och *hot*. Analysen går bra att göra på ett helt företag, på en specifik produkt eller på en speciell händelse. Larsson menar vidare att analysen går till så att ett antal, för frågan relevanta personer, samlas för att brainstorma kring de fyra kategorierna. Vanligen börjar diskussionen kring de lite lättare kategorierna *styrkor* och *svagheter* för att sedan övergå till de lite svårare, *möjligheter* och *hot*. *Styrkor* och *svagheter* genererar sådan information som går att åtgärda direkt medan *möjligheter* och *hot* ger information om sådant som är svårare att göra något åt. De senare är mer kopplade till omständigheter i omvärlden och hur framtidsutvecklingen väntas se ut.

3.6 Design

Här definieras de designteorier av Jordan (1998) och Norman (1991) som är använda i projektet. Metoderna användes vid utformning av koncepten för att säkerställa en god användarvänlighet hos dessa. Även teori kring hållbarhet samt fysisk ergonomi presenteras då dessa aspekter tagits hänsyn till vid utformandet av det slutgiltiga konceptet.

3.6.1 Jordans riktlinjer för användbar design

Consistency eller inre konsekvens betyder att interaktionen med produkten sker på samma sätt genom hela produkten samt att samma symboler betyder samma sak.

Consideration of users resources betyder att produkten inte ska belasta användaren med mer information än vad denne klarar av.

Feedback betyder att användaren får bekräftat om uppgiften som var menad att utföras lyckades och vilket resultat det gav.

Visual clarity innebär att designa så att information är visuellt tydlig och att ingen förvirring uppstår. För text är det viktigt att tänka på typsnitt, kontrast, färg och storlek. De storlekar som gäller är:

Tabell 3.1. Tabell över den storlek symboler bör ha för att synas från specifika avstånd.

Läsavstånd	Bokstavshöjd
<500 mm	2,5 mm
501-900 mm	5,0 mm
901-1800 mm	9,0 mm
1801-3600 mm	18,0 mm
3601-6000 mm	30,0 mm

Prioritation of functionality är ett begrepp för hur en produkt ska designas i förhållande till användaren. Om det följs ska manöverdon och andra delar som används oftast vara placerade närmast användaren. Detta för att göra det bekvämt genom att ha manöverdon som oftast används nära till hands.

3.6.2 Jordans usabilityaspekter

Learnability är ett mått på hur snabbt och effektivt en brukare kan uppnå önskat resultat efter att ha använt produkten tidigare. Alltså betyder det ungefär hur snabbt användaren lär sig gränssnittet.

Experienced user performance innebär hur väl en erfaren användare kan uppnå ett mål med avseende på effektivitet, måluppfyllnad och nöjdhet.

System potential är det maximalt effektiva och måluppfyllande sätt, med vilket användaren kan uppnå ett visst mål med en produkt eller ett system.

3.6.3 Normans begrepp relaterade till artefakternas psykologi

Constraints används för att hindra användaren från att utföra handlingar. Det kan exempelvis användas för att förhindra felhandlingar.

Affordances är de egenskaper som används för att ge användaren ledtrådar för hur en produkt kan användas.

3.6.4. Hållbarhet

Design for dissassembly går enligt Taina Flink (2015) ut på att designa en produkt så att den på ett enkelt sätt kan tas isär för att möjliggöra återanvändning av delar eller för att återvinna material. För att underlätta *dissassembly* bör utformning av produkten följa ett antal kriterier, däribland att detaljerna så långt som möjligt ska bestå av samma material samt att de olika delarna inte får limmas eller lödas ihop.

Tobias Jansson (2015) menar på att *cirkulär ekonomi* är en vision där det ekonomiska systemet är designat för återanvända resurser om och om igen. I detta ekonomiska system ska affärsnyttan gå hand i hand med resurseffektiviteten, i kontrast till de flesta av dagens system där resurserna förbrukas snabbare för att öka vinsten för företagen. Detta kräver nya och innovativa affärsmodeller samt förfinade materialflöden där endast förnybar energi tillförs.

Med *design for sustainable behaviour* menas en designprocess med användar- och användningsfokus som under användningsfasen möjliggör att användaren kan minska sin resursförbrukning (Renström & Selvefors, 2015). Processen innehåller olika tillvägagångssätt för minskad resursåtgång vid användning av en produkt eller tjänst, så kallade *pathways*.

Path1: *Choice of artefact* - använda en artefakt (produkt eller tjänst) som kräver mindre resurser vid användning eller förbrukar mindre skadliga resurser.

Path 2: *Changed use* - ta ett aktivt beslut om att använda en artefakt på ett resurssnålare vis.

Path 3: *Maintenance and repair* - försöka hålla artefakten i ett så bra skick som möjligt för att minska resursförbrukning.

Path 4: *Mediated use*: Inneha en sekundär artefakt för att mediera användningen av den primära artefakten.

Path 5: *Regulated artefact*: Inneha en sekundär artefakt för att reglera resursförbrukningen av den primära artefakten.

3.7 Ergonomi

3.7.1 Fysisk belastning

Anledningen till ryggskador i arbetslivet är enligt Hägg, Ericson och Odenrick (2010, 162) inte helt fastställd, men en trolig riskfaktor är tungt fysiskt arbete. Belastningen förvärras av vriden och/eller framåtböjda kroppsställningar då det blir höga krafter på diskarna i ryggen. Ryggmuskulaturen har en kort momentarm, medan hävarmen mellan kutpelaren och det lyfta föremålet är långt.

Hägg, G., Ericson, M. och Odenrick, P. (2010, 162) menar att ryggskador är svåra att diagnostisera och att de flesta tillfrisknar efter ett tag. Därför är det svårt att fastställa riktlinjer för utformning av en produkt med hänsyn till ryggen för användaren, men kraftiga och ofta förekommande framåtböjningar och vridningar bör undvikas.

3.7.1 REBA

REBA som på engelska står för *Rapid Entire Body Assessment* är enligt Middlesworth (2016) ett utvärderingsverktyg som används för att utvärdera hela kroppens belastningar samt risker associerade med arbete. Utvärderingen är utformad så att den ska kunna utföras av någon utan längre utbildning inom ergonomi och utan dyra mätinstrument. Allt som behövs är en penna och ett utskrivet papper med REBA-formuläret. Analysen går till så att arbetsuppgiften som ska utvärderas iakttas och den arbetsställning som är mest kritisk identifieras. Arbetsställningen poängsätts inom följande områden; vrist, överarmar, armbågar, axlar, nacke, bål, ben och knä. Slutligen sammanställs poängen efter en given tabell och arbetsställningen hamnar på en siffra mellan 1-15. Beroende på vilken siffra den får rekommenderas olika åtgärder enligt följande tabell (tabell 3.2).

Tabell 3.2. visar hur REBA poäng och åtgärd kopplas samman.

REBA poäng	Risk nivå	Aktion
1	Obetydlig	Krävs ingen åtgärd
2-3	Låg	Kan behövas åtgärd
4-7	Medium	Undersök vidare, åtgärda snart
8-10	Hög	Undersök och åtgärda
11-15	Väldigt hög	Åtgärda nu

3.7.2 Tillämpad antropometri

Enligt Hägg, Ericson och Odenrick (2010, 174) krävs att räckvidd och tillräckligt utrymme tas i beaktning vid design för de största och minsta individerna. Vid utformning för de största individerna bör utrymme för till exempel armar och ben testas mot den 95:e percentilen. Det betyder att testet utförs på en person som är större än 95 % av befolkningen. För de minsta individerna testas exempelvis avstånd till manöverdon, vars maxgräns definieras efter den 5:e percentilen. Det innebär i stället att testet utförs på en person som är mindre än 95 % av befolkningen. Då de tänkta brukarna ofta består av både män och kvinnor med stor variationsvidd är variationsbehovet stort.

Vid design för funktionshinder eller speciella populationer uppkommer speciella krav enligt Hägg, Ericson och Odenrick (2010, 172). Det kan vara extra utrymme och anpassning till kortare räckvidd för en rullstolsbunden person eller större dimensioner på vattenkranar.

4

Fas I: Behovsidentifiering och informationssökning

Följande kapitel beskriver den första fasen av projektet där data kring området samlades in och analyserades. Syftet är att skapa en övergripande bild av området, undersöka några av dagens produkter för avfallshantering samt dess för- och nackdelar. Att upptäcka och få en större förståelse för de problem och behov som finns på kontor idag, kopplat till avfallshantering, är också en stor del av syftet. Den resulterade i en kravlista som senare låg till grund för de koncept som ska tas fram.

4.1 Genomförande

I den här delen redogörs för hur informationsinsamlingen gick till. Efter den inledande förstudien lades en grund för den brukarstudie som sedan utfördes på olika kontor och lokaler i Göteborg.

4.1.1 Litteraturundersökning

För att ta vara på arbete som redan utförts och dra lärdomar av andras upptäckter gjordes en litteraturundersökning på tidigare arbeten. Materialet som bearbetades var ett tidigare kandidatarbete med titeln *Design för nytt beteende vid matavfallssortering* utfört av sex studenter på Teknisk design vid Chalmers tekniska högskola.

Det har också gjorts en litteraturundersökning på rapporten *Åtgärder mot lukt* för att få en djupare förståelse i hur och varför det kan bli stark lukt av biologiskt avfall. Även för att ta reda på vilka förhållanden som är mest gynnsamma för en så luktfri miljö som möjligt.

4.1.2 Benchmarking

För att få inblick i och förståelse kring nuvarande utbud av sophanteringsmöjligheter på kontor utfördes benchmarking på konkurrenter till EFG. Informationen insamlades främst från företagets hemsidor och broschyrer, men även från ett studiebesök på Stockholm Furniture and Light Fair där flera av konkurrenterna ställde ut sina produkter. Under mässan besöktes bland annat TreCe, Kinnarps och Kondators montrar. Det är dessa företag och Götessons som EFG klassar som sina största konkurrenter. På mässan insamlades information kring designprocessen för de olika lösningarna samt konstruktionsmöjligheter. Studien har också innefattat företagen Gerdmans, Runelandhs och AJ-produkter.

4.1.3 Intressentanalys

För att förstå vilka som påverkas av projektet och vilka som är de intressanta användargrupperna utfördes en intressentanalys. Analysen gick till så att en diskussion fördes angående vilka som påverkas av projektet. Diskussionen sammanfattades i en mindmap där alla relevanta intressenter ingick. För att ta fram de viktigaste grupperna fördes en fortsatt diskussion angående vilken typ av koppling varje intressentgrupp har till projektet. Utefter vilken koppling och påverkan grupperna har rangordnades de efter prioriteringsnivå.

4.1.4 Brukarstudie

Studien utfördes i två etapper, där den första syftade till att ge en överblick av hur sortering på kontor går till och vad som kan påverka städpersonal i deras arbete med avfallshantering. Denna del låg till grund för att utforma mallar till de intervjuer och den observation som utfördes i etapp 2.

Etapp 1

En första undersökning utfördes genom att besöka kontor på Chalmers tekniska högskola. Tre olika intervjuguider togs fram (se bilaga 2) för intervjuer av kontorspersonal, städpersonal och arkitekter. Samtliga tre pilottestades på lärare och studenter från Chalmers och redigerades därefter för att säkerställa att den information som tagits fram var den som efterfrågades samt att frågorna var enkla att förstå.

Genom en plockanalys av en sorteringsmöbel på en av Chalmers lokaler kontrollerades vad för typ av avfall som slängs. Det undersöktes även hur många artiklar det var av respektive avfallsort i kärlet för brännbart avfall samt den mängd som hade kunnat sorteras. Möbeln hade olika kärl för brännbart, pappersförpackningar, plastförpackningar, metallförpackningar, icke brännbart, färgat glas och ofärgat glas.

Etapp 2

För att upptäcka de problem och behov som finns kopplat till avfallshantering i kontorsmiljö utfördes tolv intervjuer på kontor runtom i Göteborg. Lista på alla de intervjuade personerna finns i bilaga 3. EFG levererar främst möbler till kontor med 20-40 anställda, varför storleken på kontoren där intervjuerna utfördes var av denna storlek. Intervjuerna var djupa, semi-strukturerade och utfördes med kontorspersonal på Swedbank, Teamster, Ascom och Volvo personvagnar.

Två semi-strukturerade djupintervjuer gjordes med en arkitekt och en inredningsarkitekt från två olika företag, *White arkitekter* respektive *BittraBritta*. Detta i syfte att få kunskap kring hur arkitekter tänker när de planerar eller ritat kontor samt hur detta kan kopplas till avfallshantering.

För att få information kring hur städpersonalens roll ser ut kopplat till hantering av avfall på kontor, utfördes tre semi-strukturerade djupintervjuer med städpersonal. En som arbetar för Chalmers lokalvård samt två stycken teamledare anställda av Städbolaget. Det gjordes också en direkt öppen observation (se bilaga 4 för observationguide) med en person ur städpersonalen på Chalmers lokalvård i en av Chalmers lokaler. Observationen dokumenterades genom filminspelning och analyserades i efterhand.

4.1.5 Personas

Med brukarstudien som grund skapades tre personas för att gynna idégenerering och konceptframtagning i nästa fas, samt för att underlätta utformandet av en målbild. Två primära och en sekundär persona skapades. De primära motsvarar kontorspersonalen och utformades för att representera personer med olika attribut. För var och en togs en *expression association web* (se bilaga 5) fram för att ge en tydlig bild över vilka semantiska uttryck produkten behöver förmedla. Den sekundära persona motsvarar städpersonalen som tömmer sorteringsmöbler och rengör kontoren.

4.1.6 Analys av data

Med hjälp av metoden *KJ-analys* sammanställdes och analyserades data från brukarstudien (se bilaga 6). Informationen från studien sorterades in i ett antal kategorier, vilka sedan sorterades till olika grupper. Grupperna representerar den information som undersökningen genererade och beskriver problemen kring området.

Utifrån analysen utformades en målbild för systemet. Gapet mellan dagens lösningar och målbilden identifierades och sammanställdes i en problembild.

4.1.7 SWOT-analys

En SWOT-analys av EFG gjordes med fokus på hållbarhet för att identifiera de styrkor, svagheter, möjligheter och hot som finns hos företaget.

4.1.8 Kravlista

Utifrån analyserna kunde en kravlista sammanställas. Detta gjordes delvis utifrån det gap som identifierats mellan KJ-analysen och målbilden men även från målbilden i sig. Detta för att definiera vad en framtida lösning ska uppfylla.

4.2 Resultat

Nedan presenteras det resultat som genererats under fas I av projektet.

4.2.1 Litteraturundersökning

En kompostpåse som förvaras i en tät behållare för matavfall blir snabbt blöt och fuktig. Den täta behållaren bidrar också till att avfallet luktar illa snabbare enligt Aasa et al (2014, 29). Biologiskt avfall kan enligt Rönnolds och Jonerholm (2007) brytas ner på två sätt, antingen aerobt eller anaerobt. Aerob nedbrytning innebär att det finns god tillförsel av syre under nedbrytningen medan anaerob innebär att det inte finns tillräcklig syretillförsel. Under själva nedbrytningen bildas fukt och värme på en temperatur mellan 60-70 grader. Dessutom alstras diverse gaser som bidrar till att avfallet luktar illa. De illaluktande gaserna skapas när den anaeroba nedbrytningen påbörjats då aminosyror, fettsyror, alkoholer och svavelföreningar börjar frigges ur avfallet. När biologiskt avfall förvaras i ett slutet utrymme tillförs inget syre till nedbrytningen. Detta betyder att avfallet som slängs kommer att genomgå en till stor del anaerob nedbrytning. Som nämnt ovan kommer då illaluktande gaser att utvecklas. För att minska lukten bör därför nedbrytningen hållas så aerob som möjligt.

4.2.2 Benchmarking

Företagen skiljer sig mycket med avseende på utbud och pris på produkter. Hemsidorna och några företag på mässan visade lösningar som finns för sopsortering. Ett genomgående tema är kärl av plast i olika storlekar där några är till för att användas som personliga kärl gjorda för att fästas under skrivbord, ett annat vanligt material är plåt. Endast några få företag har hela sorteringsstationer att erbjuda. Priserna på de olika lösningarna varierar, enklare kärl kan fås från 60 kr medan mer utvecklade kan kosta upp till 4000 kr per enhet. Med sex enheter kan det alltså bli upptill 24000 kr för en sorteringsstation.

En trend som identifierades var att produkter som ska vara vid skrivbordet flyttas upp från golvet, även avfallskärl. En annan observation som gjordes under mässan var att naturen tas med in i det privata rummet eller kontoret för olika typer av möbler. Detta görs med gröna färger på möbler, växter i rummen och möbler i naturmaterial där framförallt trä var tydligt framträdande.



Bild 4.1 Bilder från benchmarking

4.2.3 Intressentanalys

De intressenter som identifierades i intressentanalysen visas i bild 4.2.

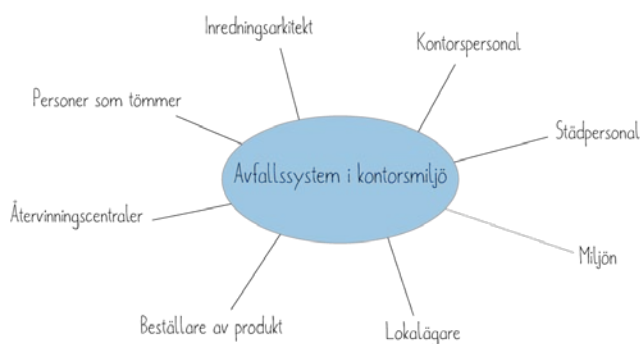


Bild 4.2 En visuell beskrivning av de intressenter som identifierats. Illustration: Agnes Andersson

I tabellen nedan följer en beskrivning av varje intressentgrupps koppling till projektet.

Tabell 4.1 Intressentgrupperna och deras koppling till projektet

Kontorspersonal Kontorspersonalen är de som interagerar mest med produkten då de slänger avfall i den dagligen. De är alltså de som har mest kontakt med produkten och det är därför deras behov som bör stå centralt i utvecklingsarbetet.	
Städpersonal Städpersonalen är de som rengör den kringliggande miljön där möbelen står samt att de rengör möbelen. Denna grupp är i näst intill daglig kontakt med möbelen och har där av stort inflytande på projektet.	Personer som tömmer De som kommer och tömmer produkten på skräp och fraktar skräpet vidare till miljörum. Ofta är detta samma personer som städar lokalerna.
Miljön Miljön är en faktor som påverkas starkt av hur väl produkten fungerar. Detta då ett välfungerande system skulle bidra till att mer avfall sorteras vilket i sin tur skulle gynna miljön.	
Inredningsarkitekt Inredningsarkitekten är den som i många fall bestämmer vilka möbler som ska beställas till ett kontor. De ser mycket till att produkten ska passa in i omgivningen samt att den ska bidra till en viss atmosfär.	Beställare av produkt De som beställer produkten, antingen på ordination av inredningsarkitekten eller företagsledningen. Kan också vara på lokalägarens begäran.
Lokalägare De som äger lokalerna där kontoret finns tillhandahåller miljörum och kan på så vis påverka vad det är som sorteras på kontoret. De som äger lokalerna kan också ställa krav på vad som ska sorteras i kontoret. På så vis har de stor inverkan i hur produkten bör vara utformad.	
Återvinningscentraler De som tar emot avfallet efter det att det har sorterats på kontoren. De påverkar projektet i hur de vill att avfallet ska vara sorterat när det kommer till centralen.	

Utifrån detta resultat valdes två av intressentgrupperna som målgrupp till projektet. De är kontorspersonal samt städpersonal. Kontorspersonalen klassas som primäranvändare och städpersonalen klassas som sekundäranvändare.

4.2.4 Brukarstudier

Brukarstudierna visade att även om kontoren ser annorlunda ut och är i olika storlekar så finns det mycket som är gemensamt i fråga om avfallshantering.

Avfallshantering vid skrivbord

Om medarbetarna på kontoren har egna skrivbord eller inte kan se väldigt olika ut beroende på företagets profil. De kontorsmiljöer som studerades under studien var av typen där varje person hade ett eget personligt skrivbord i en öppnare miljö, ofta i rum delat med två till tre medarbetare. Brukare som hade egna rum med skrivbord intervjuades också.

På alla kontor hade medarbetarna varsitt öppet kärl för brännbart avfall. De flesta var i plast och i dem satt en plastpåse. De vanligaste avfalls-sorterna är post-it lappar, matförpackningar samt matavfall så som fruktskal. Antingen tömmer kontorspersonalen själva kärlet någon gång i veckan, eller så har företaget en inhyrd städfirma som tömmer alla kärl inklusive de gemensamma miljöstationerna. Intill skrivbordet finns ofta hemmasnickrade lösningar för kontorspapper, där gamla kartonger för kopieringspapper eller annat används som kärl. Kartongens innehåll töms sedan i ett större plastkärl på hjul i kopiatorrummet. Detta tema var genomgående för alla de besökta kontoren.

Det är ju papper, det har jag i den här lilla lådan. Där här jag ju papper då. Sen så är det muggar, skal och sånt i den här hinken då.

- Intervjuperson C

På eget initiativ har vi en egen pappersinsamling på rummet i då det finns en på ett ställe där man kan slänga papper. Varje person

- Intervjuperson J

Utifrån detta drogs slutsatsen att ett personligt avfallskärl vid skrivbordet behöver finnas. Det framkom att de tillfrågade tycker det är för jobbigt att lämna skrivbordet varje gång avfall uppkommer, för att slänga i de gemensamma avfallskärnen. Däremot skulle möjligheten att kunna sortera avfallet vid det egna skrivbordet kunna implementeras då detta var något flera uttryckte som ett önskemål. Då det avfall som det producerades mest av vid skrivbordet var brännbart, förpackningar och kontorspapper så fokuserade fortsatt arbete på hantering av just dessa typer av avfall för en personlig lösning.



Bild 4.3 Avfallshantering vid skrivbord

Gemensam avfallshantering

Alla de besökta företagen hade en gemensam enhet för avfallshantering som användes av kontorspersonalen på olika avdelningar. Stationerna varierade dock i utformning, där det vanligaste var ett ensamt kärl utan förklarande text eller symboler och med synliga soppåsar. Detta var ofta placerat i lunch- eller fikarum och i kärlet slängdes allt material tillsammans. Detta ledde till att en stor del av det avfall som slängdes där var något typ av livsmedel. På alla ställen fanns det minst ett kärl för brännbart och på få kontor fanns det möjlighet att sortera några olika typer av avfall. Majoriteten av de tillfrågade var nöjda med dagens avfallslösningar, men otydligheten i symbolerna, om det fanns några, ledde till att mycket av det avfall som hade kunnat sorteras istället slängdes i brännbart.

De andra kärl som ibland fanns på företagen var kärl för glas och metall. Inget kontor hade kärl för pappers- eller plastförpackningar och det fanns inte heller kompost. Ett fåtal kontor hade skapat egna kärl för att sortera sådant avfall de inte kunde slänga i brännbart, bland annat batterier, toner och metall.

Plockanalysen av sorteringsmöblen på en av Chalmers våningar visade att de material det slängdes mest av var plast- och pappersförpackningar (se bilaga 7). Allt material med möjlighet till sortering hade dock inte sorterats då det fanns en stor andel avfall i brännbart som hade varit möjligt att sortera i de andra kärlen.

Det var tydligt att det inte skedde mycket sortering på de besökta kontoren. Detta tyder på att en ökning av sorteringsmöjligheter behöver vara enkel så att kontorspersonalen inte uppfattar det som ett hinder och behöver göra allt för stora förändringar i sina vardagsrutiner. Detta var något som tydligt framkom under intervjuerna där näst intill alla tillfrågade sa att de gärna hade sorterat om det fanns möjlighet och om det var enkelt.

“Skulle det finnas möjlighet att sortera här skulle jag göra det. Det tror jag andra också skulle göra så länge det är enkelt och inte så energikrävande.”

- Intervjuperson M



Bild 4.4 Gemensamma sorteringsmöbler

Lukt

Varken sopor vid skrivbord eller vid de gemensamma yterna orsakade några luktproblem för de tillfrågade. Detta kopplades till städpersonalens frekventa tömning. Få personer av den tillfrågade kontorspersonalen visste hur ofta tömning av kärlen skedde. Däremot upplevde ingen att kärlen var överfulla. En intervjuperson som hade upplevt luktproblem berättade att det berodde på att en medarbetare hade slängt matrester med stark odör, men att detta inte var någon vanlig företeelse.

Varken avfallet vid skrivbordet eller vid de gemensamma stationerna störde personalen i deras arbete. Resultatet visar att ur ett luktperspektiv behöver inte avfallet täckas av en lucka eller ett lock.



Bild 4.5 Gemensamma sorteringsmöbler

Tömning av avfall

De gemensamma avfallskärlen töms av en städfirma några gånger i veckan. Beroende på hur kärlen ser ut så går tömningen till på olika sätt. I de fall där en stor sopsäck hänger på en metallring drar städpersonalen upp metallringen och drar med sig påsen snett nedåt. Tömningen av dessa påsar går snabbt och städpersonalen slipper lyfta påsen. Efter att påsen är utdragen knyts den ihop, vilket kan vara svårt om påsen är överfull. En annan typ av kärl består av lådor som dras ut ur en möbel. Vid tömning av dem måste påsen dras upp ur lådan.



Bild 4.6 Tömning av utdragbara kärl

Med sig vid tömning har städpersonalen ofta en städvagn. Vagnarna varierar i utformning, men i många fall är det svårt att få plats med påsarna på vagnen. Detta gör att städpersonalen ofta får ta dessa i handen ner till soprummet. Det blir många lyft under en arbetsdag och skador i rygg, axlar och handleder är vanligt för de som arbetar med att tömma enheterna.

Sopstationerna rengörs ungefär en gång i veckan. Då är det oftast kärlet för kompost som är i störst behov av detta. Rengöring sker i regel med ett allrengöringsmedel som är relativt skonsamt. Grundligare städning kan bli problematiskt då det ofta är svårt att komma åt bakom kärlen om de finns integrerade i en möbel



Bild 4.7 Sorteringsmöbel med utdragbara kärll

Sortering i hemmet

Sorteringen på kontoret skiljer sig ofta från den i hemmet för kontorspersonalen. I sitt eget hem har i princip alla ett system för sophantering med kärll som de antingen åker med till större återvinningscentraler eller sorterar i husets gemensamma soprum. Det är tydligt att viljan att kunna sortera mer på kontoret finns hos många av de tillfrågade. Däremot finns det oftast inte möjlighet till detta. Anledningarna till att de tillfrågade sorterade hemma var snarlika. Framförallt var miljöpåverkan den viktigaste anledningen, men det fanns även en annan orsak vilken byggde på en individuell vinning. Detta genom att exempelvis komposterbara sopor kan bli gödsel eller att en viss image kan visas upp för omgivningen.

“Nä men alltså allt som går att återvinna ska man återvinna. Det ger energi också så det tycker jag är jättebra.”

- Intervjuperson A

“Jag känner ett ansvar för hållbarhet. Jag konsumerar mycket så det är mitt ansvar att se till att det återvinns.”

- Intervjuperson I

Utifrån detta framgår det att det personliga ansvaret för sortering och miljön minskar när personalen kommer till kontoret. Det visade sig också vara av stor vikt för de tillfrågade att sorteringen ska vara både smidig och enkel vilket är en förutsättning för att det ska bli gjort.

Information om sophantering

Information kring hur avfallet ska sorteras för de företag där viss möjlighet till detta finns, är bristande hos de flesta. I några fall hade det kommit på tal vid jobbintroduktionen hur detta skulle skötas, men i de flesta fall så är hanteringen självlärd genom att den nyanställde försöker efterlikna sina kollegors beteende.

Information presenterad på lappar i samband med kärlen om vad som får slängas var presenterades i vissa fall. De var i så fall ofta gjorda utav kontorspersonalen själva och ingick inte i själva avfallsmöbeln.

Uppfattning om sophantering

Som tidigare nämnt är inställningen till sophantering positiv på de flesta kontoren. Det råder däremot en misstänksamhet bland kontorspersonalen kring huruvida soporna faktiskt sorteras rätt i slutändan.

Misstankarna grundar sig i observationer av hur städpersonalen lägger påsarna från de olika kärlen i samma behållare på städvagnen. Det finns även de kontor som har en sorteringsmöbel men som saknar sorteringsmöjligheter i soprummet vilket leder till att allt avfall får slängas i samma kärl till slut ändå. Denna information ledde också till en ovilja att sortera.

Ur detta kan det tolkas som att kontorspersonalen vill ha feedback när de sorterar. Då de har tagit sig tiden att göra det lilla extra, vilket sortering innebär, vill de gärna se vad det har gjort för nytta och veta att det tagits hand om på rätt vis.

Arkitekter

Det framkom att aktivitetsbaserade kontor är populärt just nu och att arkitekterna därför ritar sådana. Detta innebär att medarbetarna inte har egna kontor utan att de i stället väljer plats på kontoret utefter vad de ska arbeta med och vad de själva känner för från dag till dag.

“Tror att det är aktivitetsbaserade som är det vanligaste. Säljkontor, enskilda rum är ganska ute. Miljömässigt så har en inte råd med den platsen. Kontorslandskap är inte det bästa för koncentration, därför har aktivitetsbaserade kontor börjat poppa upp.”

- Intervjuperson H

På kontoren är flödet viktigt och hur det ser ut beror bland annat på kontorets storlek samt hur människorna rör sig i förhållande till lokalen, möblerna och andra människor. Ställen där flöden är extra viktigt att tänka på vid planering av kontor är vid kopian och fikarummet. Det är viktigt att kontoret är anpassad efter användarna, det vill säga både kontorspersonalen och städpersonalen. För arkitekter är avfallshantering en del av planeringen av kontor. De tänker exempelvis på att människor vanligtvis inte vill sitta nära sopor, och försöker undvika detta i planeringen.

Övriga kommentarer från arkitekterna innehöll åsikter om att det är praktiskt att ha möjligheten att slänga saker vid skrivbordet. Detta så länge städpersonalen inte behöver tömma alla små enheter då det blir tidskrävande. Fördelaktigt är också att denna enhet bör komma upp från golvet för att underlätta städning och att gömma soppåsen kan vara en god idé om det är ett snyggt sopkärl. På företaget *White arkitekter* fanns sortering för de flesta material tillgängligt. Den intervjuade arkitekten menade att nio av tio personer på kontoret sorterar och att folk gärna gör det eftersom de ändå gör de hemma. Han nämnde även att kärlen eventuellt är för stora och därför tar onödigt mycket plats. Arkitekten berättade vidare att det ibland sätts upp lappar hemma där det står hur mycket avfallet minskat för byggnaden och att detta ansågs vara peppande. Även den ekonomiska vinningen i att föreningen får betala mindre för att avfallet ska tas om hand motiverade honom till att sortera mer. Det talades också om att det kan vara en idé med utbildning om konsekvenser av att inte sortera, att öka medvetenheten genom att ge exempel eller att ha tävlingar.

4.2.5 Personas

De två primära personas som togs fram representerar två olika grupper av de personer som arbetar på kontor. Joanna representerar de miljömedvetna som vill sortera sitt avfall medan Anders representerar de som inte lägger fokus på hur deras hantering av avfall påverkar miljön. För dessa två personas är således produktens önskade semantiska uttryck olika. Nedan beskrivs dessa personas samt ett sammanfattande urval av de uttryck som uppvisas på respektive *Expression Association Web*, vilka finns tillgängliga i bilaga 5.

De sekundära användarna representeras av personan Lena som arbetar som städpersonal. För denna persona var det inte centralt med en *Expression Association Web*, då hon inte behöver motiveras till att använda produkten eftersom det ingår i hennes arbetsuppgifter att använda den.

Joanna



Joanna, 27 år, är en energifylld tjej som arbetar på ett litet produktutvecklingsbolag i centrala Göteborg. Hon trivs bra med sitt jobb där hon får utlopp för sin kreativa sida. Hon tycker att sopsortering i hemmet är en självklarhet och blev därför väldigt glad när det för ett par år sedan även infördes på arbetsplatsen.

Joanna är vegetarian sedan några år tillbaka då hon insett hur stor skillnad det gör för miljön. På fritiden tycker hon om att vara ute i naturen. Att vandra i skogen och klättra i berg är två av hennes favoritaktiviteter. Intresset för hur hennes levnadsstil påverkar miljön väcktes för några år sedan då hennes bästa vän lockade med henne på en föreläsning om hållbart tänkande. Hon blev fast och sedan dess försöker hon inspirera sina vänner till att göra bättre val för en bättre miljö och att leva som hon lär.

Anders



Anders, 50 år, jobbar på Swecos kontor i centrala Göteborg där han är en del av en arbetsgrupp med fem andra kollegor. Han bor med sin fru Ingela och sina två söner i utkanten av Torslanda. På fritiden spelar Anders tennis med sin barndomsvän Axel eller tar en tur med båten. Hemma återvinner Anders kartong och metall då Ingela har fixat kärlek för detta under diskbänken. Han tycker därför att han är lite av en miljöhjälte. På kontoret följer Anders strömmen och då det där inte finns mycket till sorteringsmöjligheter reflekterar han inte över sitt beteende. Om någon frågar så säger Anders att han självklart sorterar. Eftersom alla andra gör det vill han ju inte vara sämre, men personligen känner han inget ansvar att sortera på kontoret. Det är viktigt att miljötank inte får ändra på Anders livsstil då det för honom exempelvis är omöjligt att ge upp kött även endast för en middag.

De mest centrala uttryck för produkten från *Expression Association Web* med avseende på dessa två personas är;

- Naturlig
- Överskådlig
- Enkel
- Kvalitativ
- Lekfull
- Inbjudande
- Diskret

Lena



Lena, 49 år, bor i centrala Partille med tre barn i en liten fyrarummare. Hon är ensamstående sedan 9 år tillbaka då hon och hennes dåvarande man bestämde sig för att gå skilda vägar. Deras förhållande är fortfarande knaggligt men de kommer överens så pass så att han får ta hand om barnen var tredje vecka.

Innan skilsmässan var Lena i stort sett hemmafru och spenderade all tid i hemmet och tog hand om deras gemensamma barn. När hon och maken skiljde sig fick hon en helt ny ekonomisk situation och arbetar idag heltid som städerska hos ett företag som heter Städbolaget. Hon jobbar så mycket hon kan eftersom hon måste försörja både sig själv och sina tre barn. Jobbet innebär tidiga morgnar, arbete i oergonomiska ställningar, många tunga lyft och

stress mellan olika jobb. Den mesta tiden städar Lena kontor och ett par av arbetsuppgifterna är att tömma soporna och rengöra kärlen.

Lena är trots detta en positiv människa och på fritiden älskar hon att umgås med sina barn och följer flera serier på tv som hon kollar ikapp när barnen är hos sin pappa. Lena brukar unna sig att gå ut på en öl på den lokala puben den sista fredagen varje månad med sina väninnor.

Inspiration board

Den *inspiration board* som visas i bild 4.8 presenterar några av de möbler som finns i EFG:s sortiment. Formspråket är mycket raka kanter, avrundade mjuka hörn och en del vinklade längder så att botten blir bredare än toppen eller vice versa. Det sker intressanta materialmöten, främst mellan laminat, metall och textilier. Färgvalen varierar, från subtilt till färgglatt med olika kulörer på samma möbel.



Bild 4.8 Inspiration board

4.3.5 Analys av data

KJ-analysen av resultatet från brukarstudier resulterade i 19 olika teman som tillsammans beskriver hur avfallshantering på kontor fungerar idag (se bilaga 6). En målbild skapades enligt bild 4.9 som stödjer studiens syfte och mål som presenterades under inledningen. De centrala delarna i målbilden, är att få ett rent kontor samt mer återvunnet avfall. Den uppdelningen tydliggörs här med färgerna grönt och blått. Alla mål som är blåa hör till huvudmålet *rent kontor*, medan alla mål som är gröna hör till huvudmålet *mer återvunnet*. En nivå från huvudmålen är de delmål som behöver uppnås för att huvudmålet ska nås. I nästa nivå kommer de mål som krävs för att uppnå delmålen, och en målbild har bildats. Vissa mål återkommer under både rent kontor och mer återvunnet. Detta för att dessa mål krävs för att uppfylla båda huvudmålen.



Bild 4.9 Målbild

Utifrån brukarstudierna kunde problemen med dagens lösningar identifieras och samlas i en problembild (se bilaga 8). De största problemen från denna sammanfattas och förklaras nedan.

Även om kontorspersonalen skulle vilja sortera sitt avfall går det inte på många av dagens kontor, eftersom kärl för sortering inte finns tillgängligt. Många har endast kärl för brännbart och papper och få har även för plast och pappersförpackningar. Många av de intervjuade ser detta som ett problem och skulle vilja sortera mer. Det framgick också en problematik kring vad för kärl som finns tillgängliga på kontoret i förhållande till vad som går att slänga i soprummet. Även om möjligheten att sortera på kontoret finns så går inte alltid dessa avfallstyper att sortera i soprummet.

Ett annat problem är att utrymmet för avfall vid skrivbordet är begränsat, samtidigt som primäranvändarna är i behov av att ha slängmöjligheter nära till hands. Det finns lösningar idag placerade på golvet, som då är i vägen för städning och fötterna. Den lösning för avfall vid skrivbordet som EFG erbjuder idag sitter under bordet, vid benet. Där är den ibland i vägen för borden som är höj- och sänkbara. Även skrivbordsytan behöver vara tom för att kunna arbeta på den.

Vidare tycker många att det är jobbigt att sortera, varför många inte gör det av denna anledning. För att sortera med dagens lösningar behöver användaren lyfta på flera lock samt röra vid produkten, vilket

uppfattas som obehagligt. För sortering vid skrivbordet krävs stor ansträngning av användaren då det inte finns någon lösning som möjliggör detta. Skulle användarna ändå vilja göra det får avfallet läggas på skrivbordet tills de har tid att gå till den gemensamma sorteringsmöblen.

Det har även framkommit att vilket avfall som ska slängas var kan vara svårt för kontorspersonalen att avgöra. Ofta saknas det förklarande texter eller symboler för att guida användaren. Storleken på kärlen är ett annat problem som identifierats, ofta för att kärlen inte är anpassade efter olika typer av avfall som produceras eller för att det endast finns ett kärl där allt ska slängas.

För städpersonalen som arbetar med att tömma sorteringsmöblerna är problem med ryggen vanligt. Många av kärlen som töms är långt ner vilket tvingar städpersonalen till en framåtböjd arbetsposition. Detta i kombination med tunga lyft är en stor riskfaktor för problem med ryggen enligt Hägg, Ericsson och Odenrick (2010, 167).

Ett annat stort problem är att sorteringsmöblerna inte passar in i omgivningen. Andra möbler på kontor är ofta väl avvägda när det gäller färg, form och material, men sorteringsmöblen är bortglömd med avseende på detta. Det är vanligt med synliga soppåsar och färger som inte passar in. De egensnickrade pappersinsamlingskärlen bidrar till detta utseende på kontoren.

4.3.6 SWOT-analys

SWOT-analysen resulterade i en bild över EFG:s nuläge ur ett hållbarhetsperspektiv. I bild 4.10 redovisas de viktigaste resultaten som har använts i projektet. Resultaten har bland annat spelat roll i utformningen av den kravlista som redovisas nedan.

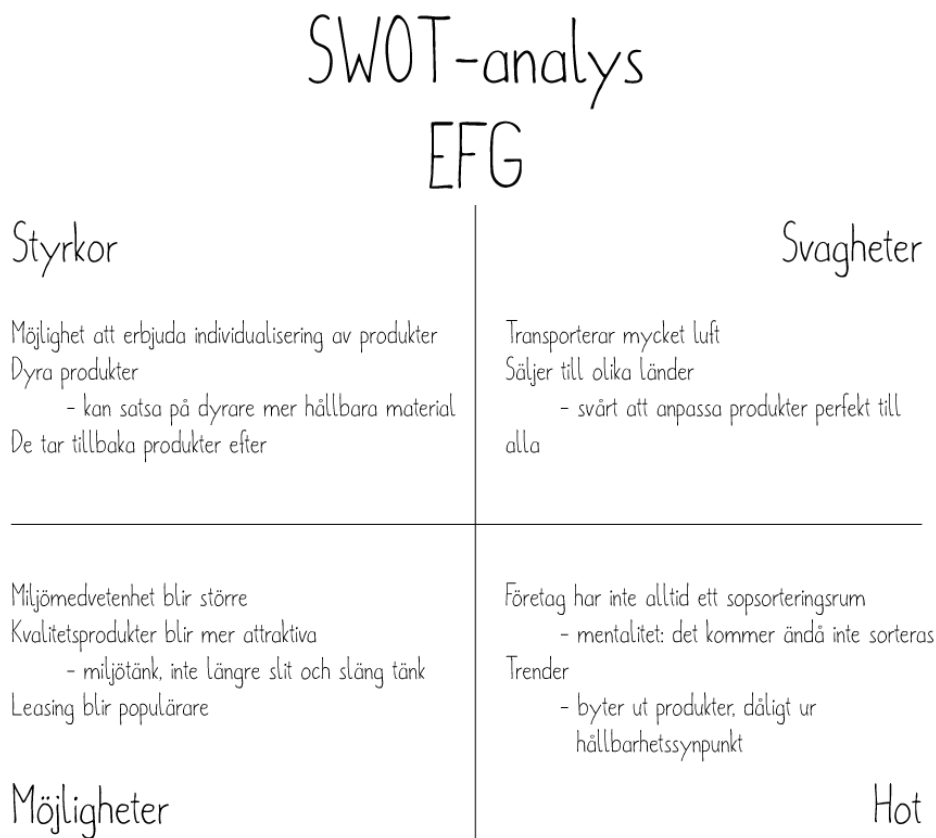


Bild 4.10 Grafisk bild som illustrerar delar av de resultat som genererades av SWOT-analysen.

4.3.7 Kravlista

Nedan redovisas den kravlista som genererats. Kraven har delats in efter vilken intressentgrupp; kontorspersonal, städpersonal respektive ledningen, som ställer vilka krav på produkten. Kravlistan kompletteras även med designriktlinjer för lösningen.

Tabell 4.3. Kravlista

Produkten ska...	
Kontorspersonal: • möjliggöra avfallshantering på kontor • visa möjligheten att göra sig av med avfall • möjliggöra sortering av avfall • bidra till ökad sortering av avfall ◦ Jämfört med innan produkten infördes • tillåta fyllning av avfall som produceras på kontor för 20-50 personer i 3 dagar • inte lukta i omgivningen innan 3 dagar ◦ utanför radien 0,3 m för en personlig lösning ◦ utanför radien 1 m för en gemensam lösning	
• finnas tillgänglig inom 2 m från den personliga arbetsplatsen • slängning ska kunna ske inom 3 sekunder från att användaren är 2 m från möbelen • alla som ser 2 cm höga bokstäver på 3,5 m avstånd och som är läskunniga ska kunna använda produkten korrekt • minimera risk för felaktig fysisk belastning ◦ Inte få mer än 3 i REBA-score • ej orsaka direkt fysisk skada vid korrekt användning av produkten	
Städpersonal: • kunna rengöras med trasa och mildare rengöringsmedel • tillåta fyllning av avfall som produceras på kontor för 20-50 personer i 3 dagar • tillåta tömning av innehåll ◦ Kunna tömmas av en person	
• inte behöva rengöras mer än en gång i veckan • ej orsaka direkt fysisk skada vid tömning och rengöring • minimera risk för felaktig fysisk belastning ◦ Inte få mer än 5 i REBA-score	
Ledningen: • hålla minst 5 år • uppfylla Svanen-märkning • bestå av återvunnet material, minst 3% • vara möjlig att anpassa efter kontorets behov av sorteringsmöjligheter • användningen ska inte påverkas av lättare stötar	
• inte säljas till kund för mer än ◦ 1000 kr per enhet för den personliga enheten ◦ 4000 kr per enhet för den gemensamma enheten • inte ta upp en yta på mer än 4 m² (den gemensamma enheten) • Vara möjlig att anpassa till olika kontors uppbyggnad	
Designriktlinjer: • vara möjlig att monteras av leverantör • kunna transporteras volyms-snålt • inte uppfattas vara för nära placerad kontorsarbete • passa ihop med EFG:s övriga sortiment • signalera sorteringsmöjligheter genom att tydligt visa vad som ska slängas var	
• uppmuntra till att sortera • passa in i miljön • ej vara i vägen för andra möbler på kontoret • medföra intuitiv hantering • kunna användas av brukare med olika funktionsnedsättning och av speciella populationer	

4.3 Diskussion

Det kan vara svårt för kontorspersonalen själva att veta exakt vad för sorts avfall det är som de producerar och det kan för många upplevas som något privat. Detta gör att intervjuer ensamt kanske inte är det bästa tillvägagångssättet när det kommer till att ta reda på vilken sorts och vilken volym av avfall som produceras på kontor. En dold observation hade kunnat ge mer kvantitativ information kring typen av avfall som faktiskt produceras, hur ofta kontorspersonalen slänger avfall samt om och hur detta avfall sorteras. Detta hade kunnat resultera i ett mindre bias i den information som tillhandahölls. Ett problem med detta var sekretessen, då kontoren inte var villiga att tillåta videoinspelning på kontoren. En öppen observation hade heller inte varit ett alternativ då de observerade personerna hade kunnat påverkas av observatörernas närvaro. Det hade inte heller tidsmässigt varit rimligt för projektmedlemmarna att observera ett kontor personligen under flera timmar i sträck, eftersom slängning av avfall ofta sker med långa mellanrum. Med detta i åtanke var intervjuer det bästa tillvägagångssättet. Intervjuer är i det här fallet mer tidseffektivt då resultatet genereras inom ett kortare avsatt tidsspann, samt möjligheten att kontrollera utfallet ges. En intervju som tröttnande uppbyggnad medför att känsligare information kan erhållas mot slutet av intervjun då den intervjuade personen har blivit varm i kläderna och blivit insatt i diskussionsämnet.

För att ge undersökningen mer validitet hade ett större antal företag eventuellt behövt kontaktas för att nå fler intervjupersoner. I genomsnitt intervjuades tre personer på varje kontor. Resultatet för respektive kontor blev mättat eftersom det i slutet utföll liknande svar. Det hade varit relevant att prata med flera olika typer av företag då de har olika arbetssätt och syn på miljön. Dock uppnåddes den teoretiska gränsen för hur många intervjuer som behöver genomföras för att uppnå mättnad. Studier i resten av Sverige hade säkerställt att även de skillnader som finns i olika delar av Sverige tas hänsyn till. Skillnaderna bedöms vara relativt små varför denna typ av studier prioriterades bort. Eftersom resultatet blev mättat räcker antalet intervjuer väl för att kunna dra slutsatser.

Då EFG har kunder inom Europa och inte bara i Sverige hade det även behövt intervjuats kontorspersonal från kontor i andra länder för att säkerställa en design som passar fler. Sverige är i framkanten för avfallshantering och inte bara utformningen av möblerna, utan även den presenterade informationen kring sortering hade blivit annorlunda om studien utförts i ett annat land. Emellertid har en avgränsning till Sverige gjorts för detta arbete varför fokus inte varit på kontor i övriga Europa. Därför ger de utförda intervjuerna rätt resultat med avseende på syfte och avgränsningar.

4.4 Summering

Flera av de lösningar som andra företag erbjuder idag är av en enklare sort ofta gjorda av plåt. Vissa företag erbjuder en större gemensam enhet för sortering av olika avfallstyper, eller separata enheter för olika typer av avfall. Ibland finns även möjligheten att köpa ett kärl för att slänga avfall vid skrivbordet.

Det finns ett tydligt behov av att slänga ett fåtal mindre saker vid skrivborden och det finns en vilja att få möjligheten att sortera mer på kontoret, med villkoret att detta ska vara enkelt och smidigt samt att man vet att sorteringen gör nytta. Om det finns möjlighet att slänga saker vid skrivbordet så är det en fördel om denna produkt kommer upp från golvytan, framförallt för att förenkla städning.

Dagens system erbjuder bristfällig information kring hur sortering ska ske och vad som händer med avfallet sedan. Möblerna är i många fall inte utformade för enkel rengöring eller för att tillåta tömning på ett enkelt och samtidigt ergonomiskt sätt för städpersonalen, vilket är viktigt att ta med i vidare arbete då städpersonalen är en del av målgruppen.

Lukt från avfall är med de lösningar som finns på kontoren idag inte något större problem. De sorteringsmöbler som finns har ofta lock medan enskilda kärl för blandat avfall ofta är öppna. Vid dessa öppna kärl har det inte varit några problem med lukt, därför kan det vara fördelaktigt att ta med i vidare arbete att öppna kärl inte genererar några luktproblem. Även litteraturundersökningarna understryker detta där en aerob nedbrytning är att föredra för att undvika luktproblem.

Aktivitetsbaserade kontor blir allt vanligare vilket innebär att en lösning för kontorsavfall bör vara anpassad till detta. Detta påverkar framför allt personliga kärl vid skrivbordet. Eftersom kontorsmiljöer kan se mycket olika ut samtidigt som flödet är viktigt bör en produkt som ska kunna finnas i dessa miljöer vara anpassningsbar för att uppfylla en god funktion och passa in på flera ställen.

De sju största problemen kopplat till dagens avfallslösningar för kontor är att

- kärl för sortering inte finns tillgängliga
- utrymme för avfall vid skrivbordet är begränsat
- det är jobbigt att sortera
- det är svårt att veta vad som ska sorteras var
- storleken på kärlen inte är anpassade efter det avfall som ska slängas där
- ryggproblem hos städpersonal är vanligt
- avfallsmöbler inte passar in i omgivningen på kontoret

5

Fas II: Konceptframtagning

Följande kapitel beskriver den andra fasen för projektet där flera koncept tas fram, utvärderas och utvecklas. Syftet med konceptframtagningen är att finna möjliga sätt att lösa de identifierade problemen från fas I och testa hur väl lösningarna uppfyller de krav som ställs på dem.

5. 1 Genomförande

5.1.2 Idégenerering

Idégenerering genomfördes med hjälp av flera olika metoder som beskrivs i delkapitel 2.3. En av metoderna som användes var *brainwriting* där frågan “Hur får vi ett kontor rent från avfall?” skulle besvaras. *Brainwriting* valdes som metod eftersom den är enkel att använda för att engagera samtliga deltagare, men också för att kreativiteten gynnas i och med att deltagarna bygger på varandras idéer. En morfologisk matris skapades därefter där flera lösningar på de olika delarna i målbilden togs fram och kombinerades till koncept. Den morfologiska matrisen användes som metod för att den på ett enkelt och strukturerat sätt hjälper användarna att kombinera redan definierade lösningsförslag för att komma fram till nya intressanta idéer. Lösningarna från de olika metoderna utvecklades med *six thinking hats* för att se till att alla beaktades ur olika perspektiv och för att kunna hitta nya tänkbara lösningar på problemen.

Idégenereringen bestod även av kreativa skissessioner där deltagarna skissade individuellt på olika lösningar utifrån målbilden och problembilden samt presenterade skisserna för de övriga deltagarna. Detta gjordes för att varje individ skulle få möjlighet att tänka själv utan påverkan av övriga deltagare. Idéerna kunde sedan diskuteras i grupp och vidareutvecklas. *Braindrawing* kring respektive punkt i målbilden genomfördes också för att finna olika lösningar som uppfyller de olika målen. De lösningar som togs fram med *braindrawing* utvecklades med metoden *scamper*. *Scamper* valdes för att hela projektgruppen skulle tvingas tänka kring varje idé ur andra perspektiv.

Alla de idéer som tagits fram och inte eliminerats under arbetets gång reducerades till tio delkoncept värda att arbeta vidare med och kombinera med varandra. Utifrån de tio delkoncepten hölls en kreativ skissession för att utveckla de redan framtagna lösningarna. De utvecklade koncepten sammanfattades med vad syftet med respektive koncept var. Detta för att möjliggöra att hitta fler lösningar för att uppfylla syftet. *Brainstorming* användes för att utveckla de kvarvarande koncepten för att eliminera respektive koncepts nackdelar.

5.1.3 Analys och utvärdering

Löpande och parallellt med idégenereringen analyserades och utvärderades idéer för att möjliggöra reduktion av koncept samt för att kunna utveckla de koncept som behölls. Många av de lösningar som uppkom utvecklades och utvärderades med *six thinking hats*. För att på ett strukturerat sätt väga koncepten mot varandra användes fördelar/nackdelar-metoden (se bilaga 9).

Det byggdes flera modeller för att testa de olika lösningarna storleks-, plats- samt användarmässigt för primär- respektive sekundäranvändare. De olika modellerna testades på EFG:s möbler i studion på huvudkontoret samt i Teknisk designs lokaler på Chalmers.

En Pugh-matris sammanställdes för att väga de koncept som var kvar mot varandra samt för att se hur väl de uppfyller de uppsatta kraven. Matrisen innehöll krav från kravlistan och de som valdes var de som ansågs vara mest essentiella för att jämföra lösningar.

En presentation inför uppdragsgivarna EFG utfördes också i syfte att tillsammans kunna diskutera kring vilket koncept som skulle gå vidare för vidareutveckling.

5.2 Resultat

5.2.1 Idégenerering

De olika idégenereringsmetoderna resulterade i de koncept som presenteras längre ner i detta kapitel. *Brainwriting*, *morfologisk matris*, *kreativa skissessioner*, *braindrawing* och *brainstorming* gav nya idéer till koncept. *Six thinking hats* gav i stället utvecklingar på idéer från de andra metoderna. Många av de idéer som kom från de först nämnda metoderna var ofullständiga och inte helt realistiska. Sist sammanställdes koncepten till sex slutgiltiga delkoncept. Brukarstudien visade att lösningen behöver vara ett system, bestående av både en personlig och en gemensam enhet. Detta eftersom det behöver finnas möjlighet att sortera avfall på mer än ett ställe på kontoret. Därför genererades koncept i den uppdelningen. Den gemensamma enheten ska fylla flera olika funktioner, varför dess koncept blivit uppdelade därefter. Detta resulterar i att koncepten totalt består av stommar, dörrar, hål och personliga enheter. Varje kategori innehåller en eller två koncept som löser problemen på olika vis. Avslutningsvis sätts flera av delkoncepten samman till ett för att ihop uppfylla de krav som ställs.

Stommar

Stommarna är lösningar för hur den gemensamma enheten ska vara uppbyggd och utgör därmed grunden till ett koncept på en gemensam enhet. Det innefattar hur och var kärlen ska vara placerade, samt hur hopsättning går till. Stommarna utgör därmed basen för det slutgiltiga konceptet.

Levels

Levels bygger på att lyfta upp kärlen från golvet, de hamnar i samma höjd ovanpå och bildar därmed en oregelbundenhet undertill. Kärlets storlek varierar beroende på vilket avfall som ska slängas i dem. Stommen består av flera enskilda enheter som kan placeras på olika sätt.

Stommen Levels (Bild 5.1) består av en rektangulär stålram. Nederdelen av ramen framtill är öppen för att förenkla städning av golvytor så att städpersonalen kan komma åt med sina redskap. Varje ram har samma storlek och passar till ett eller två kärl på varandra.

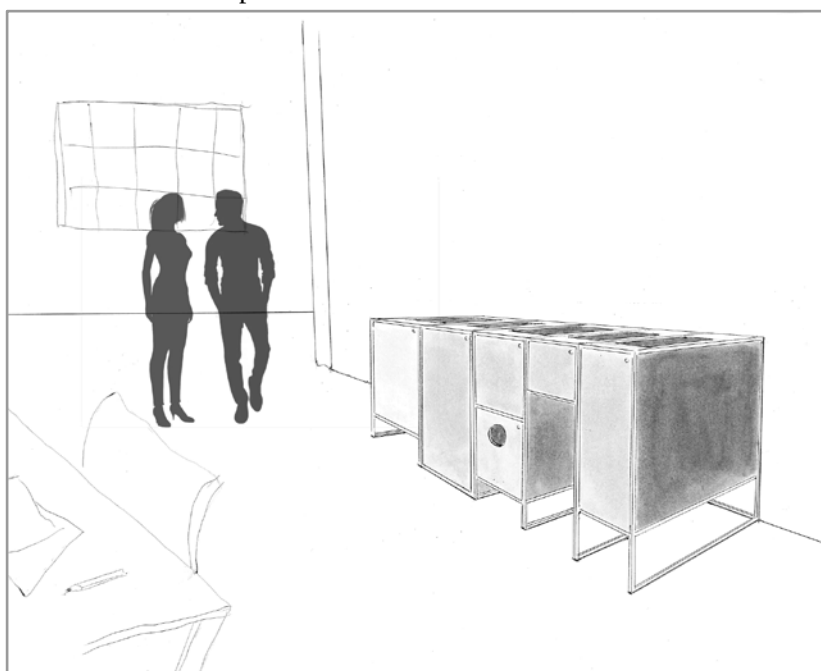


Bild 5.1 Levels

På insidan av stålkonstruktionen fästs pluggar som rektangulära stålplattor vilar på. Kärln placeras sedan på plattorna. Med denna konstruktion är produkten anpassningsbar eftersom kärln kan placeras i önskad kombination. Plattorna sitter så att kärln hamnar på samma höjd upptill, det vill säga att det blir en rak yta överst från kärln till kärln och det blir således olika nivåer i botten av konstruktionen. Anledningen till nivåskillnader i botten istället för i toppen är för att ge en behaglig höjd att slänga för primäranvändarna men även en bra arbetshöjd för de sekundära, det vill säga städpersonalen. Det skapar även ett spännande och lekfullt uttryck hos produkten. Då många som jobbar med städning lider av ryggproblem är det viktigt att minimera ergonomisk belastning vid tömning. För att undvika ryggproblem bör framåtböjd position i samband med kraftiga lyft minimeras. Det är meningen att Levels ska lösa det problemet tack vare att den mesta tömningen sker i upprätt position. Inuti kärln sitter en hållare för soppåsen på skenor vilket gör den utdragbar (Bild 5.2). Denna lösning har visat sig, under observationer och intervjuer, vara effektiv och ergonomisk för städpersonalen. I kärlet för glas finns även en botten på skenor som förhindrar påsen från att falla ner då påsen riskerar att bli tung (Bild 5.2).



Bild 5.2 Hållare och botten på skenor

På produktens ovansida, samt framsidan på de kärln som sitter under ett annat, sitter hål som möjliggör slängning av avfall. Alla kärln har öppna hål förutom kompost och brännbart. De öppna hålen underlättar slängningen, troligtvis kan några kärln komma att behöva ha lock. Om exempelvis brännbart har lock fungerar det som ett *constraint* då det blir svårare att slänga i brännbart vilket kan leda till att mer sorteras. Locket stannar uppe för att användaren ska kunna ha händerna fria vid slängning och det stängs långsamt för att stängning ska kunna ske effektivt utan att det låter, samt för att användaren ska slippa ta i locket en gång till.

Shell

Shell (Bild 5.3) är ett koncept med fokus på effektiv transport och hopsättning. Stommen består av ett plåtskal i två lager och är format som ett rätblock där två sidor är vinklade utåt mot en öppen sida. De vinklade kropparna kan läggas i varandra, för att ta upp minimalt utrymme vid transport.

Botten är separat och skjuts på skalet utan skruvar, detsamma gäller för toppdelen (Bild 5.4). Skalet består av två lager för att botten och toppen ska kunna sättas fast däremellan, eftersom dessa delar kilas in i

skalet blir hopsättningen enkel och effektiv. Dörrarna hakas sedan på stommen med gångjärn. Konstruktionen gör att alla delar kan packas tätt och skalén kan packas i varandra vid transport.

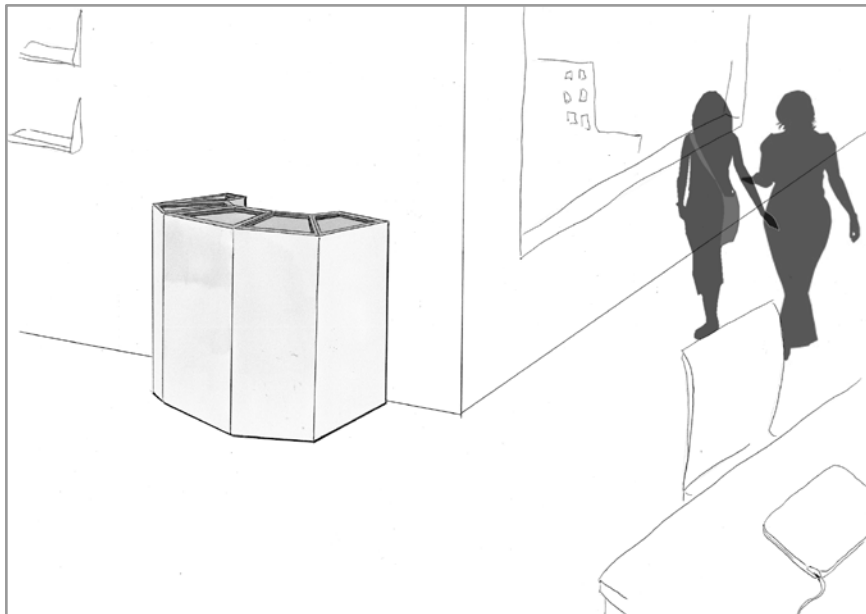


Bild 5.3 Shell

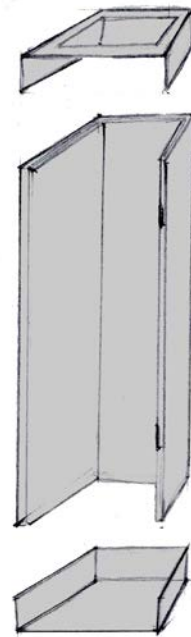


Bild 5.4 Konstruktion

Alla kärl är lika höga men är olika breda. Det finns tre olika bredder där en av dem är hälften så bred som den bredaste och en annan en tredjedel så bred som den bredaste. Detta för att kärlen inte ska behöva vara placerade långt ner då detta kan leda till en dålig arbetshöjd för både primär- och sekundäranvändare. Om alla kärl hade varit lika breda så hade de varit lika stora vilket inte går ihop med det faktum att de olika avfallstyperna tar olika mycket plats. Dörrarna på framsidan öppnas vid tömning och likt Levels dras en hållare med påse ut på skenor. Skenorna är fästa i locket och är parallella mot varandra.

Shell har precis som Levels öppna hål för allt utom för kompost och brännbart, av samma anledning som presenterades tidigare. Locket fungerar också på samma sätt som för Levels, alltså att det stannar uppe och stängs långsamt för effektiv och ljudlös stängning.

Dörrar

Dörrarna är möjliga att paras ihop med en stomme och tillsammans bilda en hel enhet. Placeringen av dörrarna mot brukaren möjliggör att de kan signalera sorteringmöjligheter och resultat av sortering. De två följande koncepten som presenteras erbjuder olika lösningar för att fylla de funktionerna.

Shape

Shape (Bild 5.5) fokuserar på att tydligt visa brukaren vad som ska slängas var genom ett utstickande mönster i form av det avfall som ska slängas i kärlet som fungerar som *affordance*. Formen syns på långt håll vilket gör sorteringen snabb och intuitiv. Detta bidrar till att öka sorteringen av avfall, eftersom det måste vara enkelt för att personer ska sortera.

Dörren och mönstret är i stål som är slittåligt samt lätt att rengöra. Mönstret sticker ut från ytan på dörren i ett kubistiskt mönster medan resten av dörren har en plan yta. Dörren ska kunna beställas i flera färger och behandlas då med pulverlack så att dörren fortfarande är möjlig att återvinna. Anledningen till att mönstret

är tredimensionellt är för att göra det enklare för användaren att se var avfallet ska slängas även då de står nära möbeln. Dörrarna fästs med gångjärn på en stomme för att bilda en hel enhet.

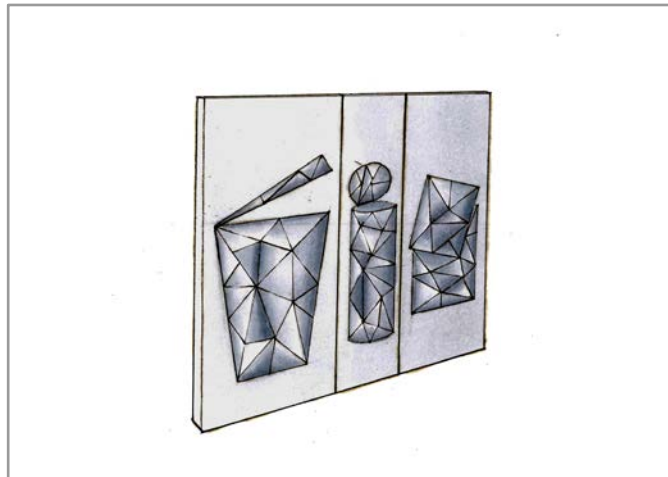


Bild 5.5 Shape

Save

Save (Bild 5.6) är ett koncept som uppmuntrar användarna till att sortera. Mängden av det sorterade avfallet visas på framsidan med LED-dioder som tänds upp och information av vad det sorterade avfallet motsvarar i sparad energi står intill. Funktionen är uppmuntrande och fungerar som *feedback* för primäranvändarna. Bara genom att se dioderna, och vad sortering kan resultera i, blir brukarna påminda om vikten av att sortera. Dioderna är placerade i formen av det avfall som ska slängas i kärlet vilket bidrar till att Save precis som Shape ger effektiv och intuitiv användning.

Med hjälp av en våg i hållaren för soppåsen vägs det sorterade avfallet och fler lampor tänds upp ju tyngre påsen blir. Det sorteringen motsvarar visas i form av text längs dioderna.

Figuren utanpå dörren är uppdelad i två delar, en del där dioderna sitter och en som är karvad i dörren för att slutföra formen (Bild 5.7). Konceptet framkom eftersom brukarstudien visade att många i målgruppen är osäkra på vad som verkligen händer med avfallet som sorteras och därför inte förstår varför de bör sortera.

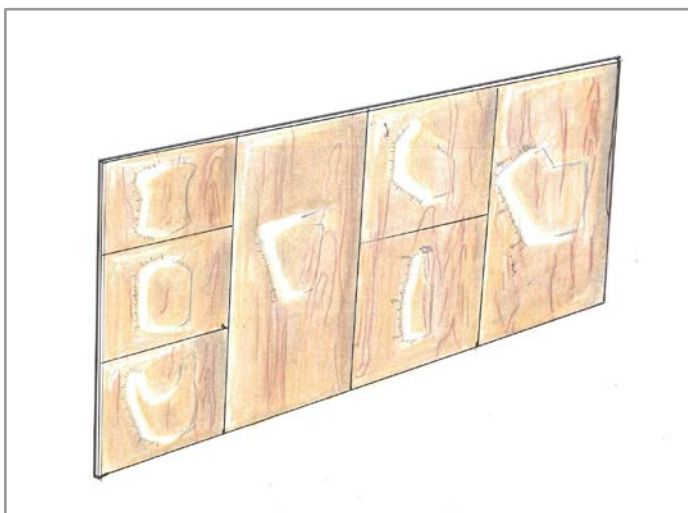


Bild 5.6 Save i helhet

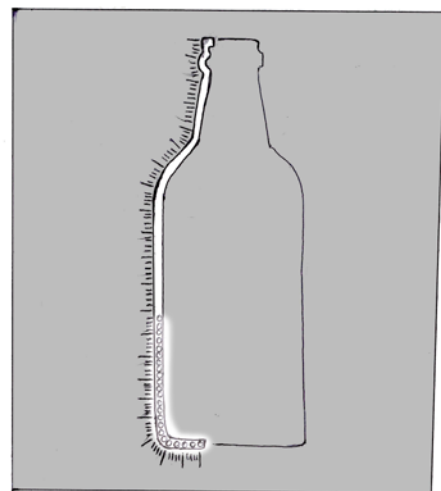


Bild 5.7 Save

Hål

Utformningen av hålen är ett separat koncept som går att applicera på de olika kombinationerna av stommar och dörrar. Det är ett koncept för hur hålen för slängning ska se ut.

Holes

De hål på produkten där avfallet slängs har en förenklad form av den symbol som beskriver typen av avfall som ska slängas i kärlet. Formen på hålen ska vägleda användaren till att förstå vad som ska slängas i vilket kärl samtidigt som de också ska bidra till produktens *learnability*. Konceptet effektiviserar även slängningen genom att primäranvändarna kopplar hålets form till en symbol och därför snabbt kan avgöra vilket avfall som ska slängas var, alltså får produkten en hög *experienced user performance*.

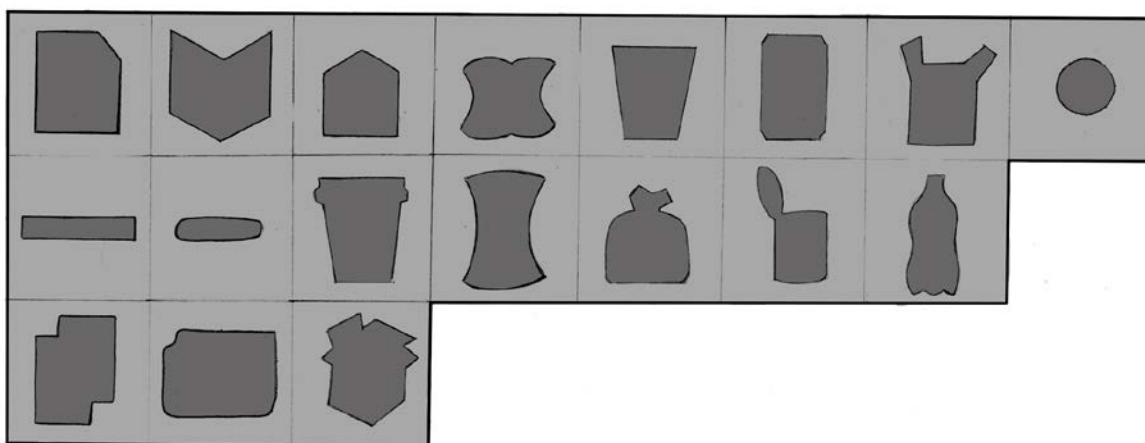


Bild 5.8 Holes

Personlig enhet

Den personliga enheten är en av två delar i systemet som ska fylla behoven av sortering på kontoret. Det visade sig under behov- och kravstudien att kontorspersonalen behöver ha möjlighet att göra sig av med avfall vid skrivbordet. En personlig enhet tillgodoser det behovet.

Carry

Carry är en liten personlig avfallsenhet som ska sitta på skenan (Bild 5.9) på de skärmväggar som finns på EFG:s skrivbord. Carry tillåter slängning vid arbetsplatsen utan att vara i vägen vid städning, för användarens ben eller stolen de sitter på. Enheten har kärl för papper och brännbart avfall, eventuellt även för kompost eller sortering, och tillåter på så vis slängning av det avfall som främst produceras vid skrivbordet. Produkten har ett handtag och kan lyftas bort från skenan och bäras till en större enhet för att sättas på en likadan skena (Bild 5.10). Med *consideration of users resources* förenklar det tömningen då användaren kan använda båda händerna. Den likadana skenan på den stora enheten ger systemet med den personliga och den stora enheten bra *consistency*.



Bild 5.9 Skena på skärmvägg



Bild 5.10 Carry på gemensam enhet vid tömning

Handtaget fälls upp och ner med gångjärn, och är gjort av material som bidrar till önskvärt uttryck och stil. Handtaget sitter på en ram som döljer påsen som ofta uppfattas som oestetisk. På så vis är handtaget inte heller i vägen när avfall slängs i produkten. I kärlet för brännbart (och eventuellt kärl för kompost eller sortering) sitter det påsar som är uttagbara och slängs vid tömning. Påsarna finns för att behålla en god hygien då kärlen annars riskerar att bli smutsiga av avfallet samt för att underlätta tömning. (Bild 5.11)

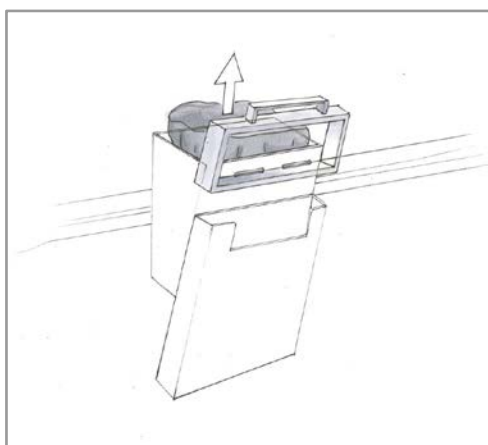


Bild 5.11 Ram och handtag på Carry

5.2.2 Analys och utvärdering

Pugh-matris

En befintlig lösning på gemensam enhet för avfallshantering användes som den referensprodukt koncepten ställdes emot se bild 4.7. Konceptens uppdelning omöjliggjorde en jämförelse alla koncept sinsemellan, varför de olika delkoncepten inom samma kategori ställdes mot varandra. Det innebar att Shell och Levels ställdes mot varandra, Shape och Save mot varandra och Holes jämfördes endast med referensobjektet. Då Carry tillgodoser helt andra behov än de andra koncepten, går den inte att ställa mot dem. Nedan presenteras resultatet och en sammanfattning av hur koncepten uppfyllde några av de uppsatta kraven. För att se fullständig matris och resultat se bilaga 10.

Av stommarna var Shell den lösning som fick högst poäng utifrån Pugh-matrisen, men båda gav ett markant bättre resultat än referensobjektet. Både Shell och Levels fick minuspoäng för kravet *Inte ta för mycket plats*. Vinkeln på Shells sidor gör att det inte finns möjlighet att ställa flera kärl bredvid varandra mot en vägg utan att få en massa tomrum. Levels skapar utrymme under kärnen som inte fyller någon större funktion och möbeln hade kunnat vara mer komprimerad. Stållramen gör också Levels mer svårstädad än Shell och referensprodukten. Båda stommarna uppfyller kravet *Återvinningsbar* bättre än referensprodukten då båda består av en mindre mängd material, Levels består dock av två material till skillnad från Shell som bara består av ett.

Av dörrarna fick Shape högre poäng än Save även om det var mycket lika, båda lösningarna visade sig vara bättre än referensen. Båda uppfyllde kravet *Tydligt vad som ska slängas* var bättre än referensobjektet då det är precis den fokuspunkt de har. Save fick däremot minuspoäng för kravet *Enkel hantering* då den elektronik som ligger bakom kan uppfattas som förvirrande och i och med detta till och med kan försvåra hanteringen. Elektroniken som ska sitta i dörren hindrar också Save från att vara *Återvinningsbar*, ännu ett krav som detta koncept fick minuspoäng på. När det kommer till rengöring tappade Shape poäng då dess komplexa form gör att smuts och damm blir svårare att tvätta bort, poängen blev alltså lägre än för både Save och referensobjektets då de har släta ytor.

Utifrån matrisen framgick det att Holes tydligare visar var avfallet ska slängas och förenklar hanteringen gentemot referensobjektet i och med avsaknaden av luckor och lådor.

Konceptpresentation för EFG

Följande kom fram under konceptpresentationen för uppdragsgivarna EFG.

Stommar

EFG ställde sig positivt till Levels då stommen uttrycker lekfullhet och uppfattas som enklare att individanpassa för olika kontor. Då EFG har ett genomgående tema av individanpassning med extra tillägg var Levels att fördrå då denna erbjuder fler möjligheter för detta. Stommens enkelhet och stilistiska intryck gör den också mer anpassningsbar för att passa in i EFG:s sortiment. Formen på Shell kan dessutom spåras till liknande möbler från konkurrerande företag och kändes därför mindre attraktiv för EFG.

Vidareutveckling för Levels var att utveckla konstruktionen och att testa hur det skulle se ut att placera den på olika vis i rummet. Rumslighet och storlek var fokuspunkter som togs med från mötet. EFG ville också att det skulle undersökas hur formen på möbeln skulle kunna göras mer intressant.

Dörrar

Att förmedla information kring mängden avfall som producerades var av intresse för EFG. Däremot var de inte av uppfattningen att detta behöver visas visuellt på möbeln. På detta vis tydliggör sig möbeln som en sopstation och EFG föredrog att lösningen ska ses som en del av inredningen på kontoret. Shape uppfattades som en bra lösning visuellt men dess komplexa form och trendkänslighet gjorde att EFG ändå föredrog Save.

Diskussion fördes också kring att mätaren som visar mängden avfall i kärnen kan leda till att för mycket information presenteras. Användaren skulle då kunna ignorera informationen som visas eller uppfatta möbelen som störande och viljan att sortera skulle kunna minska. En integrerad mobilapplikation eller hemsida hade kunnat förmedla samma information och gjort det möjligt att tävla kontor eller avdelningar emellan. Save hade därför behövt en vidareutveckling som inte är lika visuell på möbelen.

Hål

Lösningen Holes var intressant för EFG men det uppstod frågor kring om formen på hålen kan bli så bra visuellt att det räcker för att förmedla var avfallet ska slängas, vilket bekräftade att hålen bör kombineras med symbol eller text. De skarpa kanterna på konceptskisserna oroade också EFG som menade på att detta skulle göra det svårt att städa och hantera möbelen.

Personlig enhet

EFG ställde sig väldigt positivt till tanken att bära med sig sin personliga enhet. Då avfallet fortfarande är i sin behållare gör detta att hanteringen känns mer hygienisk och kan leda till att fler väljer att sortera. Funktionen att kunna hänga Carry på den stora möbelen är extra viktig, då det måste vara enkelt att göra och förstå hur det ska göras. En positiv aspekt är även att Carry inte tar någon plats på golvet eller under skrivbordet, detta underlättar för städpersonalen och löser problemet med dagens lösning där enheten löper risk att klämmas under det höj- och sänkbara skrivbordet. Den erbjuder också en möjlighet till att sortera vid skrivbordet och handtagsfunktionen gör den lätt att transportera till en större sorteringsmöbel.

Avslutningsvis förlitade sig EFG på att projektgruppen skulle fatta beslutet om vilka delkoncept som skulle vidareutvecklas utifrån feedback och utvärderingar.

5.2.3 Val av slutkoncept

Utifrån resultat från utvärderingsmetoder och feedback från EFG valdes Levels, Holes och Carry som slutkoncept att vidareutveckla. Stommen Levels valdes då den bättre uppfyller kravet *minimera risk för felbelastning* samt föredras av personerna. Alla tre personerna gynnas av att kärnen är placerade närmare arbetshöjd. För Joanna och Anders förenklar det slängning av avfall då de slipper böja sig ner och kan slänga och även sortera sitt avfall vid skrivbordet. För Lena är konceptet en stor fördel då den dåliga belastningen för ryggen vid tömning minskar, vilket förebygger de ryggsjukdomar som städpersonalen lider av. Levels uttrycker mer lekfullhet och är mer avskalad i sin utformning än Shell vilket enligt *Expression Association Web* är några av de uttryck som lösningen ska förmedla. Fördelen med Shell är att den går att transportera volymsnålt men är inte tillräckligt nytänkande. Då Levels har såpass tydliga materialskillnader kommer den vara enkel att återvinna i slutfasen av livslängden vilket anses som god *design for disassembly*.

Holes ingår i slutkonceptet då konceptet bidrar till mer effektiv slängning av avfall. Hålen form gör att användare snabbare hittar rätt kärn, vilket bidrar till att uppfylla kravet *slängning ska kunna ske inom 3 sekunder från att användaren är 2 m från möbelen*. Dessutom underlättar det sorteringen för personen Anders, som kräver att sortering är enkelt för att han ska sortera. Konceptet Holes uppfyller alltså huvudmålet *mer återvunnet* samtidigt som den bidrar till *design for sustainable behaviour* då det blir enklare och går snabbare att sortera. Även Save skulle bidra till att målet *mer återvunnet* uppfylls, men med de dioder som skulle lysa upp på framsidan av produkten är Save precis som Shape, för utstickande och påminner för mycket om avfall. Därför uppfyller de koncepten inte designriktlinjen *passa in i miljön*. Save togs därför inte med i slutkonceptet, men vågfunktionen och att visa mängd sorterat avfall på något sätt diskuterades vidare.

Den personliga enheten Carry var ett självklart val att ta med i slutkonceptet då den möjliggör slängning av avfall vid skrivbordet, vilket visat sig nödvändigt från behov- och kravstudierna. Konceptet gör att slutkonceptet uppfyller kravet *finnas tillgänglig inom 2 m från den personliga arbetsplatsen*. Dessutom underlättas avfallshanteringen vilket både personen Anders och Joanna uppskattar. Carry är också en förutsättning för att binda ihop den gemensamma sorteringsmöbeln med avfallshanteringen vid skrivbordet, vilket sammanfogar de olika koncepten till ett slutkoncept.

5.3 Diskussion

Den iterativa processen att idégenerera, testa och utvärdera, reducera och vidareutveckla i kombination med att många olika metoder använts har fungerat bra för att producera många olika lösningar. Det som försvårat processen var att beslut om avgränsningar togs sent. Detta för att inte låsa arbetet för tidigt, men det innebar att problemet länge var väldigt brett och gjorde det svårt att hitta konkreta lösningar direkt. Även om det tog extra tid resulterade det i lösningar som är nytänkande och inte är begränsade av tidigare lösningar.

Att tidigare implementera modellbygge i idégenereringsfasen hade underlättat beslutsprocessen. Flera tidigare koncept såg bättre ut skissade på papper men när de testades i olika modellvarianter visade de på tydliga konstruktionssvårigheter och storleksproblem. Även koncept som förkastats redan på papper hade kanske kunnat utvecklas om de tagits fram i modellform. Tid hade eventuellt kunnat sparas men de beslut som togs var väl underbyggda och testade samt utvärderade.

Ett beslut som underlättade processen var att dela upp koncepten i kategorier. Detta för att flera av koncepten löste samma problem och kunde kombineras med andra koncept. De olika koncepten som löste samma problem kunde då ställas mot varandra vilket var värdefullt för att sedan kunna ta ett beslut om vilket slutkonceptet skulle bli.

Under hela processen har lösningar för både stora gemensamma enheter samt små personliga enheter tagits fram eftersom resultatet från datainsamlingen visade att det finns behov av båda delar. Det kom dock fram fler lösningar på gemensamma enheter. Anledningen till det är att den personliga sorteringskärlet befinner sig i en mer begränsad kontext än den stora gemensamma sorteringsmöbeln. Inget av de delkoncept som uppkom under idégenereringen innehöll lösningar som löste både avfallshanteringen på den personliga platsen samtidigt som för hela kontoret. Ifall lösningarna hade bearbetats som två delar av en gemensam lösning hade möjligtvis fler koncept uppkommit i början av idégenereringen. Den tydliga uppdelningen gjorde att koncepten som valdes för vidareutveckling behövde anpassas till varandra för att ses som två delar i ett system. Hade hänsyn tagits till detta i ett tidigare stadium finns det en möjlighet att ett annat system hade tagits fram. Eftersom den personliga och den gemensamma enheten tillgodoser olika behov var uppdelningen det smartaste sättet att generera lösningar som bäst löste problemen.

Utifrån brukarstudien framgick det att kontorspersonalen är intresserad av att få *feedback* på sina handlingar. De vill veta vad som händer med soporna efteråt så att de vet resultatet av deras handling har ett syfte. En informationstjänst likt en mobilapplikation eller hemsida kan ge brukarna den önskade upplevelsen med *feedback* bättre än vad något elektroniskt på en möbel kan ge. Konceptet Save fungerar delvis på detta sätt genom att avfallet vägs, men skulle kunna utvecklas mer åt att resultatet visas i en applikation eller på en hemsida.

Vissa av de framtagna delkoncepten fokuserar på att lösa kontorspersonalens problem medan vissa fokuserar på att lösa städpersonalens problem. Utmaningen har varit att kombinera de båda och få ett koncept som löser båda gruppernas behov. Vidare utveckling av de valda koncepten bör därför fokusera på att binda ihop lösningar för kontorspersonal och städpersonal.

5.4 Summering

Efter flera omgångar av idégenerering och utvärdering återstod sex koncept indelade i fyra kategorier. De fyra kategorierna var stommar, dörrar, hål och personlig enhet. Koncept från olika kategorier var möjliga att kombinera till ett slutkoncept. De sex koncepten blev följande:

Stommar

Levels: Stållram med kärl i olika storlekar. Kärlen ligger på samma höjdnivå och de olika storlekarna skapar tomrum undertill för att skapa en flytande känsla.

Shell: Stålskal med vinklade väggar som förenklar packning och transport av möbeln. Lock och botten går att trä på skalet för enkel montering.

Dörrar

Save: Med hjälp av en våg i kärlen visas mängden avfall i kärlet med en gradskala på dörren. Små lampor tänds för att visualisera mängden avfall.

Shape: Framsidan utav dörren är formad för att visualisera den avfallstyp som ska sorteras i kärlet.

Hål

Holes: Öppna hål formade efter vad som ska slängas i dem. Formen på hålet ska hjälpa användaren att förstå vilken typ av avfall som ska slängas var samt att de efter ett tag bidrar till snabbare sortering.

Personlig enhet

Carry: Behållare för brännbart avfall med fack för papper på framsidan. Behållaren går att fästa på de skärmväggar som finns att tillgå i EFGs sortiment. Behållaren har även ett handtag som användaren använder när enheten ska tömmas.

Efter feedback från EFG på de framtagna koncepten samt resultatet från utvärderingarna valdes Levels ihop med Holes och Carry som slutkoncept. Slutkonceptet är alltså ett helt system som består av en gemensam enhet och personliga enheter. Den gemensamma enheten, Levels, är uppbyggd av en universell stomme i stål som kombineras med kärl som storleksmässigt är anpassade efter det avfall som ska slängas i kärlet. Levels valdes framför Shell för att den är mer lekfull och anpassningsbar till olika typer av kontor. Holes applicerat på Levels bidrar till information om vad som ska slängas var och gör att användarna snabbt kan skilja på kärnen. Det Carry främst bidrar till i slutkonceptet är att det blir enkelt för användarna att hålla kontoret rent eftersom att möjligheten att slänga finns nära till hands.

Vågfunktionen från konceptet Save togs med från fas II som en vidareutvecklingsmöjlighet som skulle kunna appliceras på Levels. En integrerad våg finns till förfogande för att kunna informera användaren om de positiva effekterna som kommer med sortering av avfall.

6

Fas III: Utveckling av slutkoncept

Den här delen av rapporten behandlar fas III som ser till utvecklingen av slutkonceptet. Fasen syftar till att förbättra slutkonceptet för att det på bästa sätt ska lösa problemen som identifierats samt uppfylla ställda kraven. Slutet av kapitlet innehåller en utvärdering av slutkonceptet.

6.1 Genomförande

Nedan följer en beskrivning av genomförandet på de aktiviteter som genomförts för att förbättra slutkonceptet.

6.1.1 Modeller

För att bestämma utseende, storlek och konstruktion användes flera olika modeller som testades. En fullskalig modell av Carry med måtten 320x160x90/55 mm, byggdes och testades av en brukare under tre dagar och visas i bild 6.1. Därefter fick brukaren komma med kommentarer och innehållet i kärnen undersöktes. Som komplement till detta test slängde projektgruppen sitt brännbara avfall i modellen av Carry under tre dagar, varpå det insamlade avfallet undersöktes. Syftet var att ta reda på hur stora de olika kärnen behöver vara samt att testa känslan av att ha produkten vid skrivbordet. Samma modell testades också mot en vägg med skena från EFG, där Carry ska vara placerad.

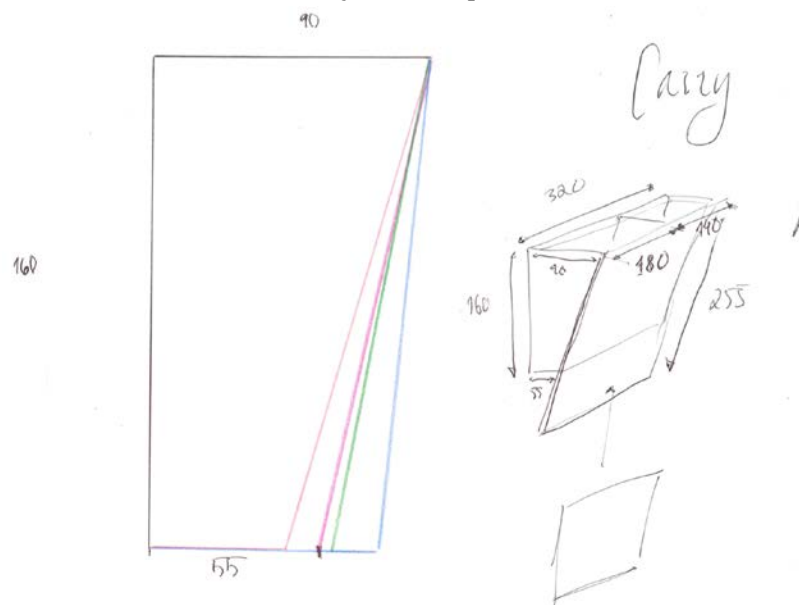


Bild 6.1 Carry med mått

För att bestämma material på konstruktionen som innesluter kärnen samt ramarna som de vilar på gjordes en enkel analys av möbler som tål en del tyngd, som återfinns i hemmet eller på kontorsmiljö. Den möbel som främst analyserades var en större hylla i stål.

För att kunna bestämma utformningen av Levels byggdes tre fullskaliga modeller i kapa board med de tre storlekar som kommer ha. De användes först för att testa slänghöjden med 95:e percentilen för män, samt 5:e percentilen för kvinnor, enligt teori för design för de största och minsta. Dessutom testades modellerna på två personer med längd mellan dessa ytterligheter samt mot en brukare i rullstolshöjd för att ta hänsyn till design för funktionshinder och speciella populationer. Modellerna användes också till att bestämma volym genom att placera de tre kärnen på kandidatvåningen på Teknisk design och låta 35 av studenterna sortera sitt avfall där under tre dagar.

Förutom att studera volym och avfallstyp tillfrågades också några av studenterna som använt kärlen om deras åsikter. För att ytterligare testa och fastställa dessa samt övriga kärles storlekar så användes information insamlad från brukarstudier där det bland annat undersökts vad som slängs på kontoren. Även avfallet i den befintliga sorteringsmöbeln på Teknisk designs våning tittades igenom fyra gånger på olika dagar för att observera hur mycket av avfallet som sorterats. Möbeln mättes upp för att ihop med övrig information identifiera hur stora kärlen för respektive kärll behöver vara. Som tillägg till modellerna av Levels testades hål för att slänga avfallet i, genom att göra modeller av hålen i papper. Formen var urklippt i pappret och lades på modellerna av Levels för att testa uppfattningen samt hålets storlekar. Förståelsen för symbolerna som hålen utgjorde testades och presenteras i ett stycke längre ner. Hålets storlek fastställdes genom att testa att slänga olika saker av respektive avfallstyp genom dessa.

Placering av kärlen i stålramen avgjordes genom att uppskatta vikt av respektive avfallstyp, den mängd som produceras av dessa på kontor samt en uppskattning av hur frekvent de olika kärlen kommer användas, baserat på de tidigare studierna.

Stommens utformning samt hur kärll ska få plats i denna testades genom att bygga en kapa-modell i skala 1:3. För att utvärdera rumslighet och hur möbeln kommer passa in i sin kontext byggdes en modell i skala 1:15 av möbeln och ett rum där den kan tänkas vara placerad. Modellen kunde sedan flyttas runt och ordnas om i förhållande till andra möbler. Speciellt kunde de olika delenheter arrangeras på rad, som en kvadrat, mot väggen, mitt i rummet eller runt ett hörn.

Utseendet och helhetsintrycket testades genom att bygga en modell av Levels och Carry i CAD-programmet CATIA. Där kunde olika former, material och färger testas. Det gjorde bland annat att olika lutningar på stommen kunde testas.

6.1.2 Experthjälp

För att samla in nödvändig kunskap inom olika områden konsulterades experter. Mer information om material inhämtades av Johan Heinerud, tekniklektor på Produkt- och produktionsutveckling/Design & Human Factors, med mycket kunskaper inom området. Han berättade vad som är viktigt att tänka på vid val av trä samt vilket material som är passande på andra delar.

En expert inom mekatronik togs in för att ta reda på om och hur avfallet i sorteringsmöbeln kan vägas. Jonas Fredriksson är docent på Signaler och system vid Chalmers tekniska högskola och bistod projektet med denna information. Han kom med alternativa lösningar och tydliggjorde hur tekniken fungerar.

6.1.3 Symboltest

För att bestämma utformningen på de formade hålen utfördes ett symboltest i syfte att få fram lättförstådda former. Till en början skissades egna symboler för att hitta önskad form, men då det redan finns fler studier på hur symboler ska utformas togs beslut om att istället leta fram redan existerande lösningar. Ifrån hemsidan *The Noun Project* (2016) hämtades varianter av symboler för innehållet i de olika kärlen. *The Noun Project* är en hemsida som erbjuder ett brett utbud av symboler öppna för att använda sig av så länge det refereras till skaparen.

Symboltesterna genomfördes i etapper. I första etappen testades flera olika varianter av de egenskissade symbolerna både i 3D och 2D som skulle representera samma avfall. Dessa presenterades på ett papper där de blandades så att symbolerna för samma avfall inte visades bredvid varandra, för att eliminera risken för jämförelse. De tillfrågade fick sedan, med hjälp av en lista på vilken typ av avfall som fanns

visualiserat, gissa vad de olika symbolerna skulle representera och skriva ner sin gissning vid sidan av symbolen.

Till den andra etappen hade symboler från *The Noun Project* valts och genomarbetats för att få ett gemensamt formspråk. Dessa presenterades på ett papper utan tillhörande text. De tillfrågade fick ännu en gång skriva ned sina gissningar vid sidan om symbolerna. Efter ännu en genomarbetning där formen på plastförpackningar ändrades valdes de slutgiltiga formerna på symbolerna samt deras olika storlekar.

6.1.4 Inspiration board

För att förtydliga kopplingen mellan de två produkterna lades fokus på att hitta ett gemensamt formspråk så att de skulle kunna kopplas samman. För att möjliggöra detta skapades en *inspiration board* innehållande inspiration för färg, form och material.

6.1.5 Färgval

Vid färgsättning av produkten komponerades flera färgskalor utifrån *inspiration board* (se bilaga 11), EFGs färgpalett samt intryck från Stockholm Furniture and Light Fair. Koder för färgerna hämtades sedan från NCS färgindex. Färgskalor kompletterades i vissa fall med en bakgrund tänkt att binda ihop färgerna och kunna appliceras på produktens stålram. Efter första utkastet upplevdes färgerna lite väl kulörtstarka, varför några alternativ med mindre kulörthet och mer vithet skapades. När tre färgkartor tagits fram testades dessa på Levels och Carry i CATIA för att se att rätt känsla hade uppnåtts. Färgerna översattes då med ögonmått till RGB-kod istället för NCS. Eftersom färgerna endast ska appliceras på metalldelar behövde färgkoderna översättas till RAL koder. Detta gjordes genom att använda en konverteringshemsidan *RGBto* (2016).

6.1.6 REBA

För att se till att lösningen håller måttet ergonomiskt gjordes två REBA-analyser. En analys med avseende på städpersonalens användningssätt och en utifrån kontorsarbetarna. Analyserna utfördes för extrema positioner för att hitta ett maxvärde produkten ska hålla sig under.

6.1.7 Utvärdering av slutkoncept

Utvärdering med avseende på kravlistan och problembilden

För att avgöra hur väl produkten uppfyller de krav som ställts samt om den löser de problem som identifierats, utvärderades det slutgiltiga konceptet genom att ställa detta mot kravlistan och problembilden. Kravlistan och problemen punktades upp var för sig där varje del utvärderades och sedan sammanställdes i en text.

Utvärdering med avseende på ergonomin

En utvärdering ur de ergonomiska aspekterna gjordes också genom att beräkna ett utslag utifrån REBA för Levels och jämföra mot en av dagens lösningar. Som referenspunkt för dagens lösning valdes samma möbel som i Pugh-matrisen. Poängen utifrån REBA beräknades först för tömning och i detta fall för den mest utsatta positionen, det vill säga tömning av nedersta kärlet. Även poäng för användning av produkten beräknades för att sedan kunna jämföra de två lösningarna.

Utvärdering med avseende på personor

För att återkoppla till de brukargrupper som identifierades i början av projektet genomfördes en utvärdering av konceptet mot de personor som skapats. Detta gjordes genom att den beskrivande text som skapats till varje persona i kombination med respektive *expression associatioin web* sattes i kontrast till slutkonceptet. Genom detta kunde det avgöras huruvida slutkonceptet uppfyller brukargruppernas förväntningar.

Utvärdering med avseende på hållbar utveckling

För att utvärdera lösningens miljöpåverkan gjordes en återkoppling till de hållbarhetsprinciper som presenterades i teorifasen. På detta vis kunde det avgöras ifall slutkonceptet kommer att bidra till en bättre utveckling för mindre miljöpåverkan både vid användning och sluthantering.

6.2 Resultat

Nedan följer det resultat som testerna med modellerna, experthjälpen, symboltesterna, *inspiration boarden* och färgtesterna resulterade i. Resultatet är det slutkonceptet som projektet resulterade i och som bäst uppfyller brukarnas behov. Tillsammans bildar de två komponenterna Levels och Carry ett gemensamt system för avfallshantering i kontorsmiljö.



Bild 6.2 Levels och Carry i kontorsmiljö

6.2.1 Levels



Bild 6.3 Levels

Levels är slutkonceptet för den gemensamma sorteringsenheten. Levels tillåter, genom sin modularitet, brukarna att placera möbeln med stor flexibilitet i rummet. Modulariteten bidrar också till att företagen har stor möjlighet att själva avgöra hur stort utrymme som ska avsättas för sortering på kontoret. Detta då de själva kan avgöra hur många moduler och fraktioner de önskar. Placeringen av kärlen i stommarna medger att nästan alla kärl har samma arbetshöjd vilket underlättar för städpersonalen vid tömning av möbeln samtidigt som det ger en behaglig slänghöjd för de primära brukarna, kontorspersonalen. Levels öppna och formade hål medger att användarna kan sortera sitt avfall både snabbt och enkelt samtidigt som de slipper ha någon fysisk kontakt med möbeln. De avfallstyper som möbeln erbjuder kärl för är brännbart, papp- och plastförpackningar, glas, metall, kompost, tidnings- och kontorspapper samt icke brännbart.

Mått

Höjden 1050 mm på Levels fungerade bra för såväl 95:e percentilens man som för 5:e percentilens kvinna. Båda typerna av försökspersoner kunde se ovansidan av modellen och kunde slänga avfall i den med mycket låg ansträngning. Rullstolsbundna användare kan däremot inte se ovansidan, men kan slänga avfall med relativt låg ansträngning. Utifrån detta togs beslut om att behålla höjden på möbeln.

Volymen av det avfall som producerades i volymtestet av Levels var cirka 84 liter av respektive typ av avfall; brännbart, pappersförpackningar samt plastförpackningar. Detta motsvarar ett kärl med halva höjden av 1050 mm. Detta ihop med övriga tester resulterade i följande storlekar för kärlen:

- brännbart: 400x400x1050 mm (helkärl)
- brännbart, pappförpackningar och plastförpackningar: 400x400x525 mm (halvkärl)
- glas, metall, kompost, tidningspapper, kontorspapper och icke brännbart: 400x400x350 mm. (tredjedelskärl)

Storleken på brännbart finns i listan ovan både under helkärl och halvkärl. Detta för att företag som inte har möjlighet till att ha alla sorteringsfraktioner kräver ett större kärl för brännbart medan företag som

använder alla fraktioner inte kräver ett lika stort utrymme. Huruvida ett företag har möjlighet till mycket sortering eller inte beror dels på plats inne på kontoret men också på vilka sorteringsmöjligheter som lokalens soprum tillhandahåller. På så vis har EFG möjlighet att uppmuntra till sortering om möjligheten finns. Med måtten enligt listan ovan uppfylls kravet *Tillåta fyllning av avfall som producerats på kontor för 20-50 personer under 3 dagar*. På grund av tidigare argument om att olika företag har olika förutsättningar för hur mycket de kan sortera, är produkten anpassningsbar efter kunden och deras behov. Storlekarna ovan är således en rekommendation för kontor som har möjlighet att sortera ett flertal fraktioner.

Placering av kärlen beror på hur många fraktioner ett företag väljer att ta in. Generellt fastställdes placeringen till att kompost bör vara högst upp på grund av frekvent användning samt att matrester är enklare att slänga utan att spilla om detta sker ovanifrån. Även papp- och plastförpackningar samt kontorspapper bör vara placerade högst upp då detta är avfallssorter som det slängs mycket av. Brännbart blir automatiskt placerat högst upp om företaget tar in det största kärlet, dock rekommenderas detsamma även om mellanstorleken väljs då brännbart alltid kommer användas relativt ofta eftersom det finns vissa typer av avfall som inte kan sorteras. Metall, glas, icke brännbart och tidningspapper går bra att placera under ett annat kärl då dessa används mer sällan. Glas blir tungt men töms såpass sällan och är på en sådan höjd att det ändå anses vara för städpersonalen att tömma.

Konstruktion

Modellen i skala 1:15 av ett rum där Levels placerades på olika vis visade på vikten av att Levels ska vara anpassningsbar och kunna ställas mitt i rummet eller mot väggen, lika väl som på en rad, runt ett hörn eller som en kvadrat. Därför är de olika enheterna, bestående av en stomme och ett eller två kärl, lösa och går lätta att byta plats på om så önskas.



Bild 6.4 Rumslighet med Levels mot en vägg



Bild 6.5 Rumslighet med Levels mitt i rummet

Konstruktionen av stommen utformades med hjälp av en modell i skala 1:3 och består enkelt beskrivet av en trådmodell av ett rätblock med måtten 1050*400*400 mm. De solida stålstängerna har på de smalaste ställena en tjocklek på 10*10 mm. I den övre delen av konstruktionen sitter tre extra ribbor 50 mm ner från toppen som binder samman användandet av Levels och Carry. Det är på ribborna det är möjligt att hänga S-krokar så att Carry kan hängas på Levels vid tömning och sortering. Upphängningen motiveras av att användarna på så sätt får två händer fria och lättare kan sortera sitt avfall. Ribborna sitter på tre sidor för att möjliggöra upphängning även på baksidan av Levels då möbeln står i mitten av rummet. Utöver upphängning av Carry fungerar ribborna även som upphängningsmöjlighet för ytterligare små sorteringskärl exempelvis för batterier eller glödlampor. Även detta syftar till att öka sorteringen på kontoret.

Botten av trådrätblocket har tre stödjande stänger istället för fyra eftersom den främre delen av konstruktionen behöver vara öppen för att underlätta för städpersonalen när golvytor ska rengöras. I stommen monteras plan med en tjocklek på 10 mm (se bild 6.6) på olika höjd genom att de skruvas fast i varje hörn av stommen. Planen bidrar till att den tunna stålkonstruktionen stabiliseras samtidigt som deras viktigaste uppgift är att hålla upp kärnen. När planen har skruvats fast kan varje kärn skjutas in på framsidan av konstruktionen. Vid möte med EFG framkom önskemål om en mer spännande utformning. För att ge ramen ett mer spännande uttryck adderades en vinkel på de vertikala stängerna, så att bredden i ena änden är liten, 10 mm, och växer till 40 mm på andra sidan. Detta styrker också Levels till att passa in i EFG:s övriga sortiment. Företaget har på flertalet av sina möbler en vinkel, detta är ett återkommande tema på deras soffor, fåtöljer och stolar.



Bild 6.6 Konstruktion och montering av Levels

Dörrarna har en push-to-open funktion som innebär att ett tryck på dörren gör att denna öppnas. Stället där tryck ska appliceras markeras med en ingraverad cirkel i vänstra hörnet av dörren. Cirkeln ska efterlikna ett fingeravtryck för att användarna ska förstå att ett finger ska placeras där.



Bild 6.7 Levels baksida med vinkel på stängerna till den omslutande konstruktionen

Då volymmodellen av Levels testades av några studenter under tre dagar uppstod lukt efter två dagar. Däremot visar tidigare studier som gjorts på ämnet att lock ökar luktproblem. Då resultatet från testet med

modellen endast säger att det luktade med öppna hål, och inte hur resultatet hade blivit med lock, kan inga slutsatser dras från det testet. Med litteraturundersökningen om aerob och anaerob nedbrytning samt brukarstudierna som underlag togs därför ett beslut om att inte ha lock på något kärl för att underlätta sorteringen.

Toppen av produkten är varken en del av stommen eller av kärlen utan är egna delar som kläms fast i slutet av monteringen. Detta för att underlätta för städpersonalen då de kan lyfta av toppen för att komma åt och städa undersidan av produkten istället för att öppna kärlen och städa underifrån. På så vis undviks ett arbetsmoment med dålig ergonomisk position.

Material

Materialval för kärlen baseras till viss del på den information som inhämtades i samtal med materialkunnige Johan Heinerud. Han påpekade att det är viktigt att ta reda på träets brinelltal, ett mått på hållfasthet. Därför togs beslutet att kärnen ska vara gjorda av björk då detta har ett medelhögt brinelltal och därmed är tillräckligt slitåligt då produkten sällan eller inte alls kommer att utsättas för slag eller liknande yttre påfrestningar. En annan motivering till att björk valdes var att det är ett ljust träslag som lätt går att betsa i olika nyanser samt att det både är billigt och närproducerat i Sverige.

Stommen och plattorna som monteras i den är tillverkade i pulverlackat stål. Stål har valts eftersom det är en metall som går bra att återvinna samt att den har hög hållfasthet, vilket styrker upp stommens tunna konstruktion. För att bekräfta att stål är ett bra val för konstruktionen analyserades en befintlig stålhylla. Hyllan som analyserades hade en klenare stomme med avseende på bredd på stöttande pelare men klarade ändå mycket tyngre last än den som vår produkt kommer utsättas för. Därmed medförde analysen en motivering för valet av stål.

Materialval för toppen är återvunnet aluminium. Anledningen till att aluminium valdes framför stål på toppen av produkten är för att aluminium är en lättare metall än stål. Detta underlättar för städpersonalen då de behöver lyfta av toppen för att komma åt att rengöra både ovan- och undersidan av produkten. Anledningen till att toppen inte är tillverkad i trä är för att just den delen av produkten i störst utsträckning kommer i kontakt med avfallet under användning. På grund av detta behöver toppen vara gjord av ett material som går bra att rengöra ofta, vilket möjliggörs med aluminium. Ytterligare ett skäl till att aluminium valdes är för att det går att återvinna till 100 % och således är ett bra alternativ ur ett miljöperspektiv i jämförelse med andra material. Helt återvunnet aluminium ger ett markant lägre fotavtryck på miljön än nytt. Materialet är som sagt också betydligt lättare, än exempelvis stål, vilket gör att mindre bränsle går åt vid transport och att hopsättningen blir lättare.

Symboler

Symboltesterna gav insikt om valet att ha både symbol och formade hål. De dubbla symbolerna skulle inte ge användaren någon extra information utan kunde snarare bidra till ett rörigt och osammanhängande intryck. Med hjälp av feedbacken togs beslut om att ta bort symbolen på produkten och bara ha kvar de formade hålen. De formade hålen bidrar till högre *learnability* hos konceptet då användarna efter ett par användningar kommer lära sig vilken typ av avfall som kopplas till vilket hål. På så vis kommer sorteringen kunna ske snabbare efter bara ett par användningar. De formade hållen kommer också bidra till *affordances* så att användarna får ledtrådar till vilken typ av avfall som ska slängas i vilket kärl. För de kärl som hamnar under ett annat kan hålet inte vara på ovansidan. Det placeras då på framsidan av produkten, det vill säga på dörren. Anledningen till att ett hål används på framsidan och inte en dörr eller låda är för att det ska vara lika lätt att slänga avfall i de undre fraktionerna på Levels. Hålet på framsidan

erfordrar dock extra yta eftersom påsen inte kan sitta högst upp i kärlet. Detta resulterar i att kärl som sitter under ett annat måste vara halva kärl. Det gör att endast två halva kärl alternativt ett halvt och ett tredjedelskärl kan kombineras.

Till det första symboltestet användes symboler i 3D och symboler i 2D. Totalt tillfrågades tre personer. Beslutet om att endast använda symbolerna till hålen resulterade i att endast konturerna av symbolerna kunde visas. När allt annat än konturerna försvann blev symboler i 3D otydliga, och det beslutades att endast använda symboler i 2D.

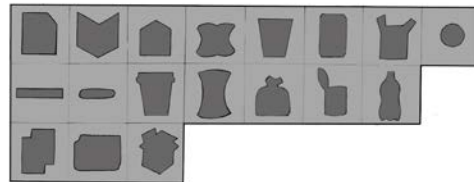


Bild 6.8 Symboltest 1

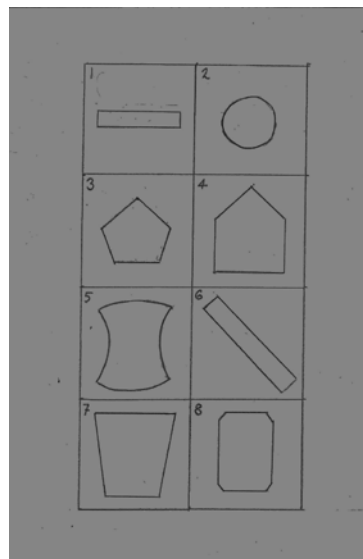


Bild 6.9 Symboltest 2

Symboltest två (se bilaga 12) visade att de förenklade konturerna inte räckte som *affordance* för att signalera vad som ska slängas i vilket kärl, sju av de tio tillfrågade kunde koppla rätt kontur med rätt avfallstyp. Därför togs beslutet att komplettera de formade hålen med en förtydligande text. Symbolerna för plast och kartong var såpass lika att de förvirrade de som svarade på enkäterna. Därför omarbetades symbolen för plast till en form som inte skulle likna den för kartong. Från testet med papper formade som hål som lades på modellen av Levels blev slutliga storleken på hålen inom 250x250 mm. De olika hålen har olika former och därför togs endast ett spann fram och inte exakta mått. Den slutgiltiga formen på symbolerna för de olika hålen visas nedan.

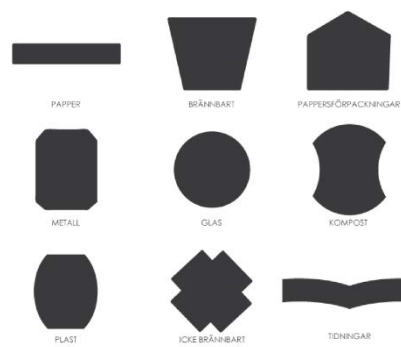


Bild 6.10 Visar den slutgiltiga formen på hålen som appliceras på Levels

För att kunna placera möbeln både mitt i rummet och mot väggen krävs det text som ger information om kärlets innehåll, på båda sidor av möbeln. För att texten ska synas från båda sidor då möbeln är placerad mitt i rummet står texten på både fram- och baksidan, på sidan av produkten och inte uppe på möbeln. Det beslutet underbyggs av testet för design för funktionshinder eller speciella populationer. Rullstolsburna brukare ser inte texten om den sitter på ovansidan och går miste om informationen, varför texten måste vara placerad på sidan. Dessutom gör det att produkten bättre uppfyller kravet *Visa möjlighet att göra sig av med avfall*.

Ytterligare argument som stödjer detta beslut är kravet *Slängning ska kunna ske inom 3 sekunder från att vara 2 m från möbeln*. Om texten är på sidan kan användaren se texten på håll och vet vilket kärl avfallet ska slängas i.

Texten som står på sidorna av Levels är i typsnittet Regencie (Bild 6.11) med texthöjden 20 mm. Enligt teorin för *visual clarity* ska textstorleken vara 18 mm för ett läsavstånd på 1,8 - 3,6 m. Vid test med modellen av Levels bestämdes ett önskat läsavstånd vilket hamnade närmare 3,6 m än 1,8 m. Eftersom många på kontoret är äldre och ser sämre adderades 2 mm till de 18 mm som rekommenderades. Texten är ingraverad i träet vilket gör att den inte framträder som ett störande moment. Detta för att den ska passa in i omgivningen.



Bild 6.11 Text i typsnittet Regencie

Form

Formen på Levels stomme har som tidigare nämnt en lutning på de vertikala stängerna. Denna form testades och utvecklades med hjälp av en modell av Levels i CATIA. Lutningen gör att formen får ett lättare intryck samtidigt som den upplevs både enkel och modern. Placeringen av kärlen i stommen gör att den annars tunga och kantiga formen får ett lättare och lätt svävande intryck då kärlen kommer upp en bit från marken. De olika nivåerna och oregelbundenheten gör också att silhuetten får mer lekfull karaktär. Formen eftersträvar även kombinationen av raka linjer och runda former utifrån de *inspiration board* som tagits fram. Då bilderna är tagna från EFGs egna sortiment återspeglas även deras formspråk i Levels uttryck.

Färg

Luckorna på Levels har valts att behållas i träfärg för att visa upp det miljövänliga och hållbara materialet som anspelar på miljökopplingen hos produkten. Luckorna betsas i olika toner för att särskilja de olika kärlen och signalera för användaren att det är olika fraktioner och att olika typer av avfall ska slängas i olika kärl. För att ytterligare tydliggöra att Levels innehåller kärl med olika fraktioner så har varje enhet av stomme och topp en egen färg. På så vis blir det tydligt när de är placerade intill varandra att de rymmer olika avfall.

Ytterligare en fördel med att de olika enheterna har olika färg är att den vinklade formen på stommen får full effekt när de placeras intill varandra. Eftersom varje enhet har en egen färg betyder det att hela Levels kommer att ha flera färger i kombination till de träfärgade luckorna. EFG har stor möjlighet att producera produkter i olika färger och därför har det valts att inte bestämma en färgskala på möbeln utan företagen ska ha en möjlighet att själva välja vilka färger deras möbel ska ha. Men för att vägleda företagen har tre harmoniska förslag på färgskalor tagits fram som går att välja direkt eller använda som fingervisning för vilken kulörthet färgerna bör ha. Färgerna har tagits fram för att passa de färger som EFG har på sina andra produkter och för att passa in i kontorsmiljöer. Färgerna är också framtagna med tanke på att de ska passa in rent stilmässigt i dagens kontorsmiljöer och följa de inredningstrender som observerades på Stockholms Furnitruue and Light Fair. Färgskalorna är dova i sin framtoning med mycket svärta för att de inte ska bli för kulörtstarka.

Nedan följer bilder på de tre färgscheman som tagits fram. Dessa kompletteras med bilder på renderingar när färgschemana har applicerats på möbeln.

RAL 4011 Colour	RAL 7031 Colour	RAL 6011 Colour
RAL 4001 Colour	RAL 6027 Colour	RAL 6021 Colour
RAL 4009 Colour	RAL 6034 Colour	RAL 6019 Colour
RAL 9016 Colour	RAL 9016 Colour	RAL 9016 Colour

Bild 6.12 Färgkoder



Bild 6.13 Färgskalor på Levels

Pris

Priset på Levels har framtagits jämföra EFGs produkter med motsvarande produkter som andra företag säljer. De som motsvarar Levels och har liknande material mellan 1000 - 4000 kr. Med tanke på detta och på att EFGs produkter ligger i mellanprisskiktet uppskattas kostnaden för en enhet till 2000 kr. En enhet innebär en stomme, en topp och ett kärl. Priset är också valt med kostnaden för hela sorteringsmöbeln i åtanke. En vanlig sammansättning av kärl består av fyra enheter vilket skulle betyda en kostnad på 8000 kr. Det är från benchmarkingen tydligt ett rimligt pris för denna typ av produkt.

6.2.2 Carry

Mått och konstruktion

Testet som gjordes med en modell av Carry visade att produkten inte är i vägen samt att det är bra att möjligheten att sortera finns vid arbetsplatsen. Det unika med Carry är att den på baksidan av kärlet har en skena som används för att fästa produkten på den typ av skrivbordsväggar som erbjuds i EFGs sortiment. Skrivbordsväggarna är utrustade med en upphängningsskena från Kondator som Carrys skena är anpassad till. För att Carry ska passa till de skrivbordsväggar som inte har den här typen av skena är Carry även utrustad med en liten läderögla på baksidan som kan användas för att hänga upp produkten på vilken typ av krok som helst. Mått på kärlet sattes efter den mängd avfall som producerats samt storleken på de olika typerna av avfall. Det betyder att Carry blir 160 mm hög och 320 mm bred. Papper som sitter på framsidan av Carry, närmast brukaren, är placerade horisontellt längs de två kärlet då det gör att produkten kan placeras på en behändigare höjd. Pappersbredden är den minsta bredd Carry kan ha och test med skenan på väggen från EFG visade att detta gav en bredd som lämnar tillräckligt med utrymme för dator och andra saker som behöver få plats på skenan över skrivbordet. Djupet minskar nedtill med hjälp av en vinkel på kärlets framsida. Kärlet är 90 mm djupt upptill och 55 mm djupt nedtill för att det ska kännas mindre skrymmande vid skrivbordet.



Bild 6.14 Carry.



Bild 6.15 Carry konstruktion

Kärlet är uppdelat i ett kärl för brännbart och ett för avfall som ska sorteras. Kärlet för avfall som ska sorteras är 180 mm brett och kärlet för brännbart är 140 mm brett. Sorteringskärlet är större eftersom testerna visade att avfall som ska sorteras ofta är större då det är förpackningar och flaskor. Brännbart avfall från skrivbordet är ofta litet, såsom äppleskruttar och postit-lappar. En ytterligare anledning till att göra kärlet för avfall som ska sorteras större än det för brännbart avfall är för att uppmuntra användaren till att sortera sitt avfall. Luckan för kontorspapper är placerad närmast användaren då papper enligt undersökningarna inte upplevs som avfall på samma sätt som annat avfall. Den sitter fast med fjädrande gångjärn för att ta så liten plats som möjligt och fälls ut mer och mer allt eftersom mer papper placeras i luckan.

På väggen som skiljer de två kärlen åt finns det två slitsar som möjliggör att påsarna kan sitta på ett bra sätt, det finns möjlighet att ha antingen en, två eller inga påsar alls. Rekommenderat är två påsar då behov av rengöring minimeras. Det finns en ram runt kärlet där handtaget är fäst. Nedfällt har detta funktionen att dölja påsarna på sidan samt säkerställer att dessa sitter bra. När ramen är uppfälld möjliggörs borttagning/placering av påsar samt att handtaget kan användas för att bära Carry. Ramen går inte ned på insidan av kärlen då det hade riskerat att bli smutsigt och därmed ohygieniskt, samt att en sådan design hade försvårat rengöring av ramen.

Symboler

Vilket avfall som slängs var beskrivs med samma typ av text, men i mindre format, som återfinns på Levels. Då avståndet mellan användarens ögon och Carry uppgår till mellan 500-1000 mm är textavståndet 5 mm. Enligt Jordans riktlinjer för användbar design i kapitel 3.7.1 passar en texthöjd på 5 mm till ett avstånd på 501-900 mm.

Material

Materialen som Carry består av är snarlika de som Levels består av för att förtydliga kopplingen mellan de två produkterna som två delar i ett system. För att passa ihop med Levels stålram och topp består Carry till stor del av aluminium. Aluminium ger samma intryck, och har liknande slittålighet som stål, men är samtidigt lättare vilket krävs för att Carry ska vara möjlig att bära. Luckan för papper består av trä för att passa ihop med kärlen på Levels, och för att delen närmast användaren ska kännas bekväm att ha nära sig. Kanten som fälls upp och blir till handtag kan inte bestå av trä då den kommer i direkt kontakt med avfall och kommer utsättas för väta. För den typen av yttre påverkan passar aluminium bättre än trä. Handtaget är av läder för att medföra ett bekvämt grepp och den rundade formen gör det enklare att hänga produkten på Levels. Läder är också ett naturligt material vilket bidrar till att produkten får en koppling till naturen vilket i sin tur bidrar till att användarna känner att naturen främjas vid användning av produkten. Nitarna med vilka handtaget sitter fast är i aluminium. Eftersom resten av Carry också är det, är det bra att använda, då antalet olika material på produkten minimeras. Dessutom har metallen önskade egenskaper.

Färg

Även färgerna på Carry matchar Levels för att förtydliga kopplingen de två emellan. Kroppen till Carry är alltid vit men locket kommer i samma färgkombinationer som stommen och locken till Levels. Dessa färger passar även in i de olika färgerna på EFGs inredningslösningar utifrån den framtagna *inspiration boarden*. Luckan för papper behåller sitt trämaterial och lackas och betsas på samma vis som kärlen på Levels. Läderremmen i garvat läder matchar träluckan framtill.

Pris

Precis som för priset för Levels baseras uppskattningen av priset på Carry på benchmarking och EFGs andra produkter. I jämförelse med Levels är Carry betydligt mindre och kräver därför mindre material. Detta får ner priset som hamnar mellan 500-1000 kr. Det är svårare att uppskatta ett pris för Carry än för Levels då det är en såpass unik produkt. Då EFG säljer möbler till kontor med 20-40 anställda resulterar det i slutpris för kontoret på 10 000-40 000 kr.

6.2.3 Scenario

För att ge en övergripande bild över hur de två komponenterna interagerar med varandra för att skapa det gemensamma systemet för avfallshantering följer nu ett scenario om hur användningen går till.

Det är en vanlig torsdagseftermiddag och Joanna sitter och arbetar vid sitt skrivbord. Under arbetsdagen har Joanna småätit lite, hon köpte med sig ett paket kvarg på vägen till jobbet och då hon hade möte efteråt så fräschade hon upp sig lite med ett tuggummi. Paketet och skeden till kvargen slängde hon i sorteringsfacket på sin Carry, där hon också la aluminiumlocket innan hon började äta. Hon slängde tuggummit i facket för brännbart där hon även hade lite postit-lappar sedan tidigare i veckan. I pappersfacket har hon lagt några lösa skisser från det tidigare mötet.

Då arbetsdagen börjar lida mot sitt slut tänker Joanna att hon ska tömma sin Carry så att hon lämnar skrivbordet rent. Hon lyfter av sin Carry från skenan och fäller upp locket. Därefter greppar hon tag i handtaget och bär med sig Carry till kontorets Levels som står utanför fikarummet. Där hänger hon av Carry på sidan och sorterar plasticskeden och behållaren för kvargen i plastkärlet samtidigt som hon slänger aluminiumet i metallkärlet. Sedan tar hon upp brännbartpåsen, knyter ihop den och slänger i kärlet för brännbart. Slutligen tar hon upp sina skisser och slänger dem i papperskärlet. Sedan tar hon loss sin Carry och bär tillbaka den till skrivbordet där hon trär i nya påsar i brännbart och sortering. Sedan hakar hon på Carry på skenan, packar ihop sina saker och cyklar hem.



Bild 6.16 Carry buren

6.2.4 Utvärdering av slutkoncept

Utvärdering med avseende på kravlistan

Alla krav i kravlistan har uppfylls med hjälp av slutkonceptet med delkoncepten Levels och Carry. Konceptet möjliggör avfallshantering på kontor, och visar på en tydlig förbättring jämfört med befintliga produkter. De motstående krav som tvingat fram avvägningar och kompromisser är främst *visa möjlighet att göra sig av med avfall och passa in i omgivningen*. Även om alla krav uppfylldes, finns det fortfarande utvecklingspotential. Kravet *bidra till ökad sortering av avfall* har uppnåtts, men hade kunnat utvecklas med hjälp av vågen.

Uppfyllnad och förbättring av dagens avfallslösningar syns tydligast vid utvärdering av kraven:

- *vara möjlig att anpassa efter kontorets behov av sorteringsmöjligheter*
- *vara möjlig att anpassa till kontors olika uppbyggnad*
- *möjliggöra sortering av avfall*
- *minimera risk för felaktig fysisk belastning*
- *slängning ska kunna ske inom 3 sekunder från att vara 2 m från möbelen*

Hela utvärderingen av slutkonceptet mot kravlistan finns i bilaga 13.

Utvärdering med avseende på problembilden

Nedan presenteras en sammanfattning av hur och om produkten i sin helhet, det vill säga Levels och Carry, löser de problem som finns kring avfallshantering på kontor. Problembilden presenteras under huvudkategorierna “rent kontor” respektive “mer återvunnet”. En fullständig sammanställning av utvärderingen mot problembilden återfinns i bilaga 14.

Rent kontor

Lösningen är modulbaserad vilket innebär att kunden själv kan avgöra hur mycket plats den får ta. Det blir dock vissa begränsningar med avseende på detta när företaget vill ha möjlighet att sortera flera sorters avfall, eftersom kärlen endast återfinns i tre olika storlekar. De rekommendationer som getts kring vilka kärl som bör vara till vad är också baserade på att det finns relativt gott om plats för lösningen. Att lösningen möjliggör placering på flera olika sätt minimerar dock risken för att produkten upplevs vara felplacerad och för stor.

Kärlens storlek samt håll där avfallet slängs är testat för att passa den tömningsfrekvens som brukarstudierna uppvisade. Produkten medför smidig, enkel och icke tidskrävande hantering för primäranvändarna då hålen är tillräckligt stora samt att inga lock finns för att täcka dessa. Den medför också enkel hantering för sekundäranvändarna då kärlen är enkla att tömma samt att produkten är enkel att göra rent då den har en okomplicerad form, släta ytor samt genomtänkta materialval. De ingraverade texterna är det ställe som kan vara svårare att rengöra, de är dock placerade på sidan och kommer inte utsättas för smuts lika mycket som andra ytor, vilket innebär att rengöring krävs mer sällan på dessa ställen. Vid tömning av produkten kan påsen tas ut nedåt, vilket innebär att städpersonalen inte måste lyfta uppåt vilket medför mindre påfrestning på axlar och rygg.

Enligt brukarstudien sorteras kontorspapper i bästa fall genom en egen lösning, exempelvis i en kartong. Carry möjliggör sortering av pappret ihop med det andra avfallet.

Enligt problembilden är lukt sällan ett problem på kontoret men kan uppkomma om soporna inte slängs ofta nog. Levels har öppna kärl eftersom detta ska, enligt andra studier och litteraturundersökningar som presenteras tidigare i rapporten, minska risken för dålig lukt. De genomförda brukarstudierna styrker det faktum att lock inte behövs, då avfallskärnen på kontor i de allra flesta fall är helt öppna.

Mer återvunnet

Lösningen erbjuder sortering redan vid den personliga arbetsplatsen vilket gör det enklare att sortera avfallet som produceras där. De öppna hålen på Levels gör det dessutom lättare att sortera avfallet som samlats ihop i Carry eller som slängs på vägen förbi möbeln. Det går därför snabbt att sortera samtidigt som det kräver väldigt låg ansträngning utan lock. De formade hålen och den tydliga texten gör det dessutom lätt att snabbt se vad som ska slängas var.

Den anpassningsbara lösningen gör det möjligt att endast sortera det som är möjligt att även sortera i soprummet. Då kan användarna lita på att det de sorterar verkligen kommer sorteras. Feedbacken användarna får genom utvecklingskonceptet att väga avfallet, gör det också tydligt att det sorteras. Det framkom i brukarstudierna att det skulle sorteras mer om användarna fick veta resultat av sorteringen och om de kunde tävla mot andra. Detta är möjligt med den plattform som vägen i Levels skickar information till.

Även de individuella prestationerna blir tydligare eftersom varje primäranvändare har en personlig enhet som ger användaren bättre insikt i sin avfallshantering. Det är även möjligt att se hur mycket andra på kontoret sorterar vilket kan sätta press på dem att sortera mer.

Utvärdering med avseende på ergonomi

Nedan presenteras det resultat som genererades då slutkonceptets ergonomiska förutsättningar sattes i kontrast till en existerande lösning. (för fullständig REBA analys se bilaga 15)

Vid tömning fick den existerande lösningen 11 poäng på REBA-analysen vilket innebär en väldigt hög risk för förslitningsskador. Då en del av kärnen är placerade långt ner krävs lyft av kärl samt djupa böjningar vilket är påfrestande för höft- och ryggpartierna. Levels fick 5 poäng, vilket är den gräns som sattes i kravlistan. Arbetspositionen som gav detta utslag kommer däremot inte att arbetas i ofta då kärnen på Levels är placerades utifrån prioritering där de mest använda kärnen är placerade ovanför.



Bild 6.17 Tömning av dagens lösning



Bild 6.18 Tömning av Levels

Vid slängning av avfallet i de mest utsatta positionerna fick den existerande lösningen 10 poäng, vilket innebär en hög risk för förslitningsskador. Användarna behöver böja sig djupt och dra ut lådan för kärlet vilket innefattar böjning av knäen samt att axeln lyfts i position. Levels fick 3 poäng vilket visar på en låg risk för skador. Då användaren inte behöver dra ut några lådor ansträngs inte axeln på samma vis som i den existerande lösningen. Då kärnen är placerade högre upp behöver inte heller användaren böja sig lika djupt eller vinkla nacken. Även vid slängning lever Levels upp till de krav som ställdes på den i kravlistan då den inte fick ha mer än 3 poäng. Här bör det finnas i åtanke att detta är i den mest utsatta positionen och på grund av prioriteringsordningen på kärnen är denna position inte lika frekvent.



Bild 6.19 Slängning i dagens lösning

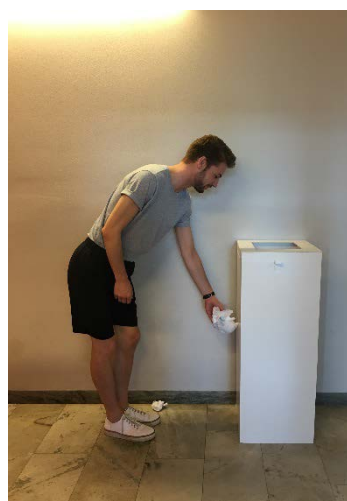


Bild 6.20 Slängning i Levels

Utvärdering med avseende på Personas

Nedan följer en utvärdering av slutkonceptet mot de personas som skapades i början av projektet. Resultatet delas upp för varje enskild persona.

Anders

Anders beskrevs som en person som inte bryr sig särskilt mycket om sortering samt att han inte vill att sortering ska påverka hans arbetsdag på kontoret. Några av de ord som var viktiga för Anders i hans *expression association web* var enkel, inbjudande, överskådlig och kvalitativ.

Slutkonceptet kommer underlätta sorteringen för Anders då sorteringsmöjligheten hela tiden finns nära till hands och gör sig påmind. Detta främst genom Carrys placering vid skrivbordet. Att det går enkelt och snabbt att sortera gör också att Anders inte behöver lägga mycket tid på sorteringen. Att det är enkelt och går snabbt beror främst på att han kan sortera redan vid skrivbordet samt att Levels öppna håll gör att han inte behöver öppna några lådor eller lock för att komma åt att slänga sitt avfall.

Joanna

Joanna beskrevs som en naturnära person som lägger mycket tid på att fundera över hur hennes livsstil påverkar miljön. Hon är flitig på att sortera både hemma och på kontoret. Några av de ord som var viktiga för Joanna i hennes *expression association web* var hållbar, naturlig, miljövänlig, peppande och lekfull.

Det som Joanna kommer uppskatta mest med slutkonceptet är det faktum att hon har möjlighet att sortera sitt avfall redan vid den personliga arbetsplatsen. Att det också finns möjlighet till en stor sorteringsmöbel med många olika fraktioner är något som hon kommer uppskatta då det medför att hon har möjlighet att sortera alla de typer av avfall som hon gör hemma. Materialvalen gör att konceptet får den naturliga och miljövänliga framtoningen som hon eftersträvar samtidigt som formen på främst Levels bidrar till lekfullhet.

Lena

Lena beskrevs som en arbetsam person som upplever mycket stress och fysiska påfrestningar i oergonomiska ställningar under sina arbetsdagar. Hon arbetar främst i kontorsmiljöer och tömmer samt städar där många sorteringsmöbler.

Det som Lena främst kommer glädjas åt med slutkonceptet är det faktum att arbetshöjden för tömning av avfall har flyttats upp för i stort sett alla kärlen. På så vis minskar de tillfällena då hon behöver böja sig djupt för att tömma och sätta i nya påsar. Genom detta kommer Lena minska risken för ryggproblem i framtiden.

Utvärdering med avseende på hållbarhet

Att det används olika material i både Carry och Levels är inte optimalt ur hållbarhetsperspektivet *design for disassembly*, däremot är de olika materialen tydligt skilda från varandra. De olika materialen skruvas samman vilket gör att materialen trots allt blir lätta att separera från varandra vid nedmontering.

Då EFG redan har ett system för att ta tillbaka de möbler de säljer kommer även detta gälla för Levels och Carry, vilket möjliggör att det kan ingå i ett system för *cirkulär ekonomi*. De gedigna materialen stål, trä och aluminium bidrar till att produkten lätt kan restaureras ifall den har enklare skador när den återvänder till EFG. På så vis finns en möjlighet till att kunna sälja den en gång till. Är skadorna för stora för att

kunna restaurera möbeln bidrar konstruktionen till att det är lätt att särskilja materialen som antingen kan återanvändas eller återvinnas.

De formade hålen och det potentiella utvecklingsarbetet med vågfunktionen som ger *feedback* kommer lösningen att möjliggöra *design for sustainable behaviour*. För användaren är det enklare att sortera rätt vilket leder till mindre energiförbrukning. Då användaren får *feedback* för hu sortering påverkar leder även detta till att användaren minskar sin miljöpåverkan.

6.3 Diskussion

Symboltesterna utfördes på designelever, vilket kan ha påverkat resultatet. Studenterna har kunskaper inom användarvänlighet vilket kan göra att referensramarna är samma som de projektgruppen har. Då testet utfördes på en stor andel av eleverna och varje person fick svara på samma formulär, kan testet förväntas ge samma resultat, vilket ger det hög reliabilitet. Däremot gör den dåliga representationen av brukarna att testet får lägre validitet. Testet syftade till att få reda på hur studiens målgrupp uppfattar symbolerna. Testets resultat visade i stället hur designstudenter uppfattar symbolerna. Då testpersoner valdes slumpmässigt är det ett statistiskt representativt urval. Det är svårt att säga vilka egenskaper som påverkar resultatet, men det är troligt att olika yrkesgrupper har olika referensramar. Därför hade ett teoretiskt representativt urval med avseende på yrkesgrupp gett högre validitet. Det finns dock fördelar med att testet utfördes på designstudenter då dessa är kritiska brukare. Att få tillgång till många personers åsikter som har kunskaper inom området kan leda till att en god och lättförståelig design av symbolerna uppnås. Som slutsats har testet tillräckligt hög reliabilitet och validitet.

Ett designbeslut som krävde mycket diskussioner var huruvida Levels ska ha lock eller öppna hål. Efter att de 35 studenterna slängt sitt avfall i modellerna av Levels började det lukta. Det kan tolkas som att det luktar om inte lock används, men den slutsatsen går inte att dra av endast det testet. För att få reda på huruvida det hade luktat mindre med lock hade ett likadant test med lock behövts utföras. Det kan vara så att det hade luktat med lock också. Sorteringskärl i kapa board är troligen inte ideala för att hysa avfall. Dessutom genomfördes testet främst för att testa storlekar vilket resulterade i att några av kärnen blev överfulla. Detta kan ha påverkat lukten. Detta gör att beslutet om att ha lock eller inte baseras på informationen hämtad från litteraturundersökningen om matavfall och lukt. I rapporten argumenteras det för att lock får kärlet med matavfall att lukta mer. Det stämmer med ytterligare information inhämtad om aerob och anaerob nedbrytning där ett kärl med lock resulterar i anaerob nedbrytning. Locket förhindrar syre från att komma in till matavfallet vilket gör nerbrytningen anaerob och illaluktande gaser bildas. Ett kärl med matavfall utan lock resulterar i stället i aerob nedbrytning vilket är vad som sker i naturen hela tiden, då inga illaluktande gaser bildas. Alltså krävs öppna hål för att uppfylla kravet *Inte lukta i omgivningen innan 3 dagar*.

Förutom att minska luktproblem gör det avfallshanteringen enklare och på så sätt ökar *system potential*. Med *system potential* ökar uppfyllningen av kraven *Bidra till ökad sortering av avfall* och *Slängning ska kunna ske inom 3 sekunder från att vara 2 m från möbeln*. Enligt behov- och kravstudien är en stor anledning till att personer inte sorterar att det är för jobbigt. Genom att göra det enklare med öppna hål ökar därför sorteringen av avfall. Precis som att det blir enklare att sortera med öppna kärl går det också fortare att slänga avfallet.

Vågen som är tänkt som tillval till Levels har stor utvecklingspotential. Den plattform där avfallets massa ska presenteras är inte utformad eftersom utformningen av den hade gjort projektet för omfattande. Vågen

behövs inte för att uppfylla de mål och krav som ställts på produkten, även om den ytterligare hade ökat sortering av avfallet. Kravet *Bidra till ökad sortering av avfall* uppfylls av att det är enklare att sortera tack vare de öppna kärlen. Därför presenteras vågen som en möjlighet till vidareutveckling och inte som en del av slutkonceptet.

Hur kärlen är placerade kan påverka hur enkelt det upplevs vara att sortera sitt avfall. Som nämnts innan beror placeringen helt på kundens önskemål och hur många kärl de vill ha. Det beror även på hur mycket plats kunden vill att möbelen ska ta. Det hade kunnat diskuteras och testas vidare var kärlet för brännbart bör vara placerat höjdmässigt, om mellankärlet är det som köps in. Med tanke på kravet *Bidra till ökad sortering av avfall* kan placering högst upp av detta kärl ha negativa effekter då det blir enklare att välja detta kärl för allt sitt avfall. Argumenten för att ha det högst upp anses dock väga tyngre, då det finns avfall som uppkommer dagligen som inte kan sorteras och måste slängas i brännbart. Enligt *prioritation of functionality* bör delar av produkten som används ofta vara placerade närmast brukaren. Dessutom finns det risk att kontorspersonalen slänger det icke sorterabara avfallet i fel kärl om brännbart blir alltför otillgängligt, varför applicering av *constraints* för att försvåra användning av kärlet för brännbart avfall inte anses vara ett bra alternativ.

Kärlen för glas blir tunga då dessa fylls och därför förenklas tömningen av dem om de är placerade högst upp i möbelen. Då behöver städpersonalen inte böja sig ned och samtidigt lyfta, vilket annars är en bidragande orsak till ryggproblem. Å andra sidan bör de kärl som används oftast vara placerade närmast användaren, alltså högst upp, enligt *priority of functionality*. Det produceras också mycket lite glasavfall på kontoren vilket medför att dessa kärl behöver tömmas sällan. Alltså bör andra kärl som används mer frekvent placeras mer lättillgängligt än de för glas.

För att sätta i och fästa påsar i Carry krävs viss finesse då det kan vara svårt att få in påsarna i slitsarna. Det kan också uppstå svårigheter i att se till att påsen inte går för långt ut över kanten. Denna del av produkten borde i ett fortsatt utvecklingsarbete arbetas vidare med för att eventuellt kunna komma fram till en mer passande lösning.

Då EFG följer riktlinjer från den nordiska eco-märkningen Svanen krävs det att Levels och Carry lever upp till de krav som ställs för denna märkning. Då EFG redan är insatta i vad dessa krav innefattar och har stor kunskap inom området, har Svanen-märkningen inte varit fokus vid materialval. Däremot återfinns de material som Levels och Carry består av i EFGs existerande sortiment. Utifrån detta bör materialvalen vara accepterade för att kunna märkas med Svanen. Behandling av materialen har inte setts över utifrån Svanens krav, vilka kommer behöva utvärderas innan möblerna kan produceras.

6.4 Summering

Slutkonceptet är uppdelat i två enheter som tillsammans bildar ett system som förenklar avfallshantering i kontorsmiljö. Det finns en gemensam modulbaserad enhet kallad Levels som kan placeras på valfritt sätt på kontoret, samt en personlig enhet, Carry, vid den egna arbetsplatsen.

Levels

I kontrast till dagens lösningar inbjuder Levels till möjligheten att anpassa sorteringsmöjligheter till alla olika sorters kontor. Möbelen är i och med sina material- samt färgval nu en integrerad del utav inredningen på kontoret. Användning av möbelen för kontorspersonalen har förenklats då de inte behöver

vara i direkt kontakt med möbeln. För städpersonalen erbjuder Levels en enkel och ergonomisk hantering vid tömning.

Levels består av en stålram av solida kvadratiska stänger. Kärlen inuti ramen är lådformade i materialet björk. Inuti kärlet monteras skenor och en hållare för den plastpåse som ska rymma avfallet. På kärlen placeras en topp av aluminium som har hål formade efter avfallstypen som ska slängas där. Framtill graveras en förklarande text för vad som ska slängas i kärlet. På sidorna av möbeln kan den personliga enheten Carry hängas på s-krokar vilka även kan användas för att hänga på mindre aluminiumbehållare för sortering av batteri och glödlampor.

Avfall slängs direkt ner i de formade hålen. När möbeln ska tömmas trycker städpersonalen upp dörren genom en push-and-open-funktion, detta indikeras med en nedsjunkning i dörren i övre högra kanten. Ramen med avfallspåsen dras sedan rakt ut från möbeln och påsen lossas från dessa med ett ryck.

Carry

Carrys placering är unik gentemot de lösningar som erbjuds idag då den fästs på skenan som finns på skärmväggarna till EFG:s skrivbord. Carry är inte i vägen för varken städpersonal då de ska städa under skrivbordet, inte heller riskerar den att klämmas vid de höj- och sänkbara borden. Med sitt sorteringsfack erbjuder Carry möjligheten att sortera redan vid skrivbordet, en möjlighet som inte är tillgänglig bland dagens lösningar.

Carry består av aluminium och har två kärl upptill där det större är till för sortering och det mindre för brännbart avfall. Sidan som är framtill mot användaren har en lucka i betsat trä på sig fäst med fjädrande gångjärn där kontorspapper som ska slängas placeras. Ramen som omsluter kärlet för brännbart och sortering är även den av aluminium med ett handtag i läder som möjliggör att Carry går att bära med sig. Graverat i aluminiets och träets finns en förklarande text som visar vilket avfall som ska slängas var. Produkten hör ihop med Levels då den hängs på sidan av denna vid tömning av avfallet.

Tillsammans bildar Levels och Carry ett gemensamt system för avfallshantering på kontor, det första av sitt slag.

7

Vidareutveckling

I detta kapitel följer beskrivning av de möjligheter för vidareutveckling konceptet har. Vidareutveckling av konceptet kan bidra till att produkten bättre uppfyller målbilden.

7.1 Vågfunktion

För att ta sorteringen ett steg längre, och framförallt för att uppmuntra även de sista, mindre sorteringsengagerade personerna att sortera är det möjligt att arbeta vidare med en vågfunktion till Levels. Utvecklingsmöjligheten innebär att avfallet i alla avfallskärl vägs genom en våg i ringen som håller soppåsen. De olika vikterna registreras och samlas i en databas där förhållandet mellan det sorterade och det brännbara avfallet presenteras för att uppmuntra till sortering. Alla på kontoret ska ha möjlighet att ta del av resultatet och det ska även vara möjligt att genom en plattform jämföra kontorets resultat med andra kontor. Syftet med det är att kontoren kan sätta upp mål eller tävla mot varandra och på så sätt få kontorsarbetarna att sortera mer.

Enligt Jonas Fredriksson, docent på institutionen Signaler och system vid Chalmers tekniska högskola, är en sådan lösning är möjlig med en trådtöjningsgivare som fäst på påshållaren och är kopplad till ett kretskort som skickar information till en central databas på kontoret. Informationen som skickas till databasen är kopplad till den större plattformen där det är möjligt att ta del av andra kontors resultat. Elektronikerna kräver väldigt lite utrymme och energi samt behöver inte alltid vara aktiv. Det kan räcka att produkten registrerar vikten en till två gånger om dagen, vilket bidrar till att det endast krävs batterier för att driva produkten och att de endast behöver bytas ut vart femte år.

7.2 Informationsposter

För att ge kontorspersonalen mer information kring sortering, och därmed ytterligare undvika felsortering, är det möjligt att utveckla systemet med en tillhörande informationsposter som kan sättas upp i anslutning till Levels på kontoret. En sådan poster behöver innehålla information kring vilka typer av avfall som ska sorteras i vilket kärl samt hur mycket energi som sparas vid sortering. Informationen bör visas på ett intressant sätt med illustrationer och text för att locka användare till att ta del av informationen.

8

Diskussion

I den här delen av rapporten diskuteras projektet i sin helhet. Reflektion kring huruvida syftet har uppnåtts, om rätt metoder använts och om vilket ytterligare arbete som kan göras för att komma närmare målen diskuteras och utreds.

Syftet med projektet var att utveckla ett smidigt och väl fungerande system för att ta hand om det avfall som produceras på kontor. Tidigt i projektet definierades två delmål för att uppnå detta syfte och presenterades som *rent kontor* och *mer återvunnet avfall*. För att nå dit definierades gapet mellan de avfallslösningar som finns idag och hur framtiden skulle behöva se ut i en problembild. Genom tidigare presenterade metoder och genomföranden resulterade projektet i ett slutkoncept bestående av de två delkoncept, *Carry* och *Levels*. Frågor som behövde ställas var: *har målet nåtts, har rätt metoder använts?* och *hur kan lösningen komma närmare målet?* I den här delen av rapporten kommer de frågeställningarna att besvaras.

8.1 Har målet nåtts?

Syftet och målen med projektet har uppnåtts. Det finns dock utvecklingspotentialer till projektet för att uppfylla målen på en högre nivå och för alla problem ska vara lösta på bästa sätt.

Det blir dock ett renare kontor tack vare att näst intill alla problem som presenterats är lösta. Slutkonceptet är anpassningsbart vilket medför att lösningen passar in på många olika kontor, vilket resulterar i att fler företag kan köpa in systemet. Det är också smidigt, tidssnålt att använda, enkelt att tömma och har måttlig påverkan på sekundärbrukarnas ryggar.

Mer återvunnet avfall uppnås med *Carry* som möjliggör sortering vid den personliga arbetsplatsen, som på ett enkelt sätt kan fästas vid den större enheten *Levels*. Återvinning vid den personliga arbetsplatsen gör att även avfallet som produceras där blir återvunnet samt att den individuella prestationen blir tydligare. *Levels* modullösning gör att företaget kan köpa in kärl som matchar de sorteringsmöjligheter de har i sitt soprum.

Alla krav från kravlistan uppnås med hjälp av slutkonceptet *Levels* och *Carry*. Konceptet möjliggör avfallshantering på kontor och visar på en tydlig förbättring jämfört med befintliga produkter. De motstående krav som tvingat fram avvägningar och kompromisser är främst *visa möjlighet att göra sig av med avfall* och *passa in i omgivningen*. Därför blir inte lösningen till något av dessa krav ultimat uppfyllda var för sig, men lösningen i sin helhet tillgodoser båda kraven på ett tillfredsställande sätt. För några av kraven finns det utvecklingspotential. Kravet *bidra till ökad sortering av avfall* har uppnåtts, men hade kunnat utvecklas vidare med hjälp av vågfunktionen.

8.2 Har rätt metoder använts?

Många olika metoder har använts genom projektet och nedan diskuteras några av de som främst anses vara essentiella för projektet i sin helhet. Kritiska frågeställningar till detta är huruvida metoderna som använts varit de rätta, om de använts på bästa sätt samt om andra metoder hade kunnat tillämpas också eller i stället.

Under första fasen i projektet utfördes flertalet intervjuer vilket lade grunden till de problem som identifierades. Detta visade sig vara en god metod för att få reda på brukarnas egna erfarenheter och kunskaper. Den risk att en del information går förlorad vid endast utfrågning av primäranvändarna medför att även observationer hade varit önskvärt att utföra. Observationerna hade behövt vara naturliga för att få

reda på vad och hur primäranvändarna faktiskt gör med avfallet på kontoret. Svårigheter angående detta kommer från det faktum att det blir ineffektivt tidsmässigt för en person att observera kontor hela dagar, och kameror tillåts inte filma på kontoren. Därför var det av extra stor vikt att rätt frågor ställdes under intervjuerna samt att *probing* utnyttjades för att på detta vis säkerställa att rätt och tillräcklig information inhämtades. Sammanfattningsvis blev informationen tillräcklig och alla frågor blev besvarade på ett tillfredsställande sätt. Brukarstudier och analys av den data de genererade var en del av fas I och ansågs vara en viktig del av projektet för att säkerställa en korrekt och fullständig problembeskrivning, varför denna del var relativt stor i projektet. På grund av ovan argument kan det konstateras att rätt metoder för datainsamling har använts så långt det har varit möjligt under projektets första fas.

Under den konceptgenererande fasen av projektet, fas II, användes bland annat modellbygge som en metod för att testa olika idéer och koncept. Huruvida tidigare modellbygge hade kunnat gynna projektet kan diskuteras, då innovationstakten ökade när bygget tog fart skulle detta kunna motivera att modellbygget borde påbörjats tidigare. Detta skulle kunna gett möjlighet till fler innovativa lösningar till problemen i ett tidigare stadie. Modeller hade då kunnat användas som idégenererings- eller utvärderingsmetod, emellertid innebär modellbygge i en så tidig fas att dessa görs på ett mycket enkelt sätt och att detaljer kan gå förlorade. Materialet som dessa byggs i har också sina begränsningar då modellerna blir relativt grova. Att göra detta hade också tagit tid från andra metoder som använts som ansågs vara essentiella för projektet. De metoder som användes i stället för att bygga modeller har sina fördelar då framförallt utvärderingsmetoder medför ett mer systematiskt sätt att gå igenom alla delar och detaljer än enklare modeller. Idégenerering med exempelvis skisser går också snabbare än att bygga modeller vilket medför att en större kvantitet idéer kunde presenteras. Detta medför att metoderna som användes ansågs passa väl för projektet då de resulterade i många olika koncept som också utvärderades på ett bra sätt.

I rapporten diskuteras en möjlig begränsning i att problemet delades upp i två delar, personlig sortering och stor sorteringsenhet. Den största nackdelen ansågs vara att idégenereringen påverkades av uppdelningen. Istället för att se hela problembilden samtidigt beaktades delarna var för sig och koncept på delproblemen togs fram. Det kan ha lett till att delar av problemen missades under idégenereringen och helheten blev åsidosatt. Det som dock talar för uppdelningen var att det underlättade tankeprocessen vid idégenereringen. Att koncepten som genererades kontrollerades mot målbilden och kravlistan motiverar också att ingen del av helhetsproblemet ska ha fallit bort.

Fas III av projektet ägnades åt att verifiera och vidareutveckla slutkonceptet vilket till stor del gjordes genom olika tester. Det kan upplyftas att dessa tester kan utföras på många olika sätt och på olika människor varför det kan diskuteras om testerna utfördes på rätt personer i rätt miljö. Många av testerna utfördes av studenter med kunskap inom produktutveckling och kan därmed ses som en kritisk användargrupp. Huruvida detta kan ha påverkat resultatet diskuteras i kapitel 6.3 och en slutsats av att även tester med anställda personer på kontor samt städpersonal med fördel hade kunnat göras. Viktig feedback hade då kunnat tillkomma vilket skulle kunna påverkat slutresultatet. Eftersom parallellen kan dras att studenter är en typ av kontorspersonal men att de är en kritisk användargrupp så går ändå dessa personer inom ramen för vilka som kunde användas till testen, och styrker därmed de beslut som tagits utifrån dessa.

8.3 Hur kan lösningen komma närmare målet?

Ännu bättre mål- och kravuppfyllnad kan uppnås med ytterligare tester och utformning av områden med utvecklingspotential. De stora utvecklingsområdena är hur dålig lukt från avfallet bäst undviks och möjligheten att väga avfallet för att uppmuntra än mer till att sortera avfall.

Det utfördes ett test för att se hur stor volym olika avfallstyper tog upp samt om dålig lukt kunde förekomma för kärl som inte har lock. Testet visade att oönskad lukt förekom mot slutet av testtiden. För att dra slutsatser relevanta för projektet med avseende på lukt så hade mer noggranna undersökningar behövt göras. En modell i trä av kärlet med korrekt storlek, en topp i aluminium samt med korrekt storlek på hål skulle gett en mer rättvis bild av hur det borde lukta i en faktisk användningssituation. Att felaktig volym användes vid testerna påverkade troligtvis mycket då flera kärl blev överfulla och därmed gick avfallsnivån över kanten. Därför drogs slutsatser med teori inom ämnet som grund, genom undersökningar av tidigare gjord studie samt från den information som insamlats från brukarstudierna. Med detta som grund ansågs beslutet gällande avsaknad av lock vila på en trygg grund även om vidare studier hade kunnat styrka detta ytterligare.

Möjligheten att väga avfallet skulle kunnat ge resultatet att sortering av avfall hade ökat ytterligare. Tekniken som skulle få vågen att fungera är fastställdes, men inte plattformen på vilken resultatet skulle presenteras. Plattformen var tänkt att visas som en webbsida där kontorspersonalen skulle kunna logga in och se sitt eget kontors sortering, där förhållandet mellan brännbart avfall och övrigt sorterat avfall kunde presenteras. Denna utformning kräver ytterligare tid och kräver ett arbete där ett utkast arbetas fram som sedan kan testas med avseende på användarvänlighet och måluppfyllnad. Utformningen av plattformen kan ses som ett nytt projekt med detta som grund, då det kan liknas vid en egen produkt. Varför denna idé inte behandlats vidare och färdigställts.

9

Slutsats

Nedan följer slutsatsen för arbetet. Här presenteras om syftet och målet med studien har uppnåtts.

Studien har syftat att utveckla ett smidigt och väl fungerande system som tar hand om det avfall som produceras på kontor. Systemet bestående av Levels och Carry är just detta, smidigt och väl fungerande. Systemet förbättrar arbetsmiljön genom att det med färg, form och material passar väl in på kontoret. Även återvinning underlättas och uppmuntras till då sorteringen går snabbare och utan kontakt med produkten. Dessutom gör Carry det möjligt för användarna att sortera avfall vid skrivbordet. Den dåliga belastning som städpersonalen lider av förebyggs i och med att kärlen upplyfta från marken. Anpassningsmöjlighet till vilket avfall som kan slängas på kontoret har lösts genom att systemet är modulärt. Det gemensamma systemet bestående av Levels och Carry är smart, innovativt, passar företagets formspråk samt löser systemet de problem som finns med avseende på avfallshantering.

Systemet uppfyller alla de krav som listats, och uppfyllnaden av vissa ökar ytterligare av utvecklingskonceptet med vågfunktionen. Sammanfattningsvis har målet *rent kontor* uppnåtts tack vare att systemet går att anpassa till olika kontor både vad det gäller sammansättning av kärl, och färgval, vilket leder till att fler företag kan och vill köpa in produkten. Dessutom resulterar systemet i *mer återvunnet* tack vare att det går att sortera vid skrivbordet samt att sorteringen är enklare.

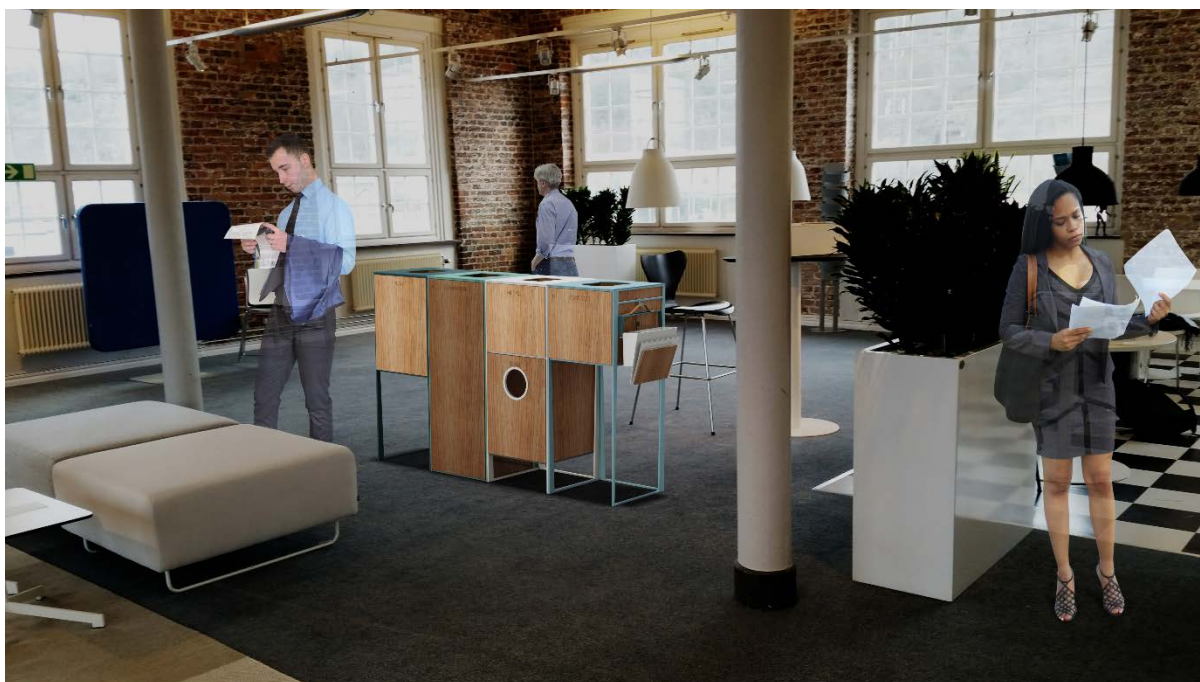


Bild 9.1 Systemet i miljö

Referenslista

Aasa, I., Bergman, E., Friberg S., Peterson V., Wahlgren L. & Westerlund S. (2014). *Design för nytt beteende vid matavfallssortering*. Göteborg, Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling.

Egidius, Henry. 2016. *Psykologiguiden*
<http://www.psykologiguiden.se/www/pages/?Lookup=probing>
Hämtad 2016-05-31

European Furniture Group. 2015. *Om EFG*.
<http://www.efg.se/Om-EFG>
Hämtad 2016-05-04

Forell, Sofia. 2010. Över 16 000 ton sopor felsorteras. *Arbetarbladet*. 29 september.
<http://www.arbetarbladet.se/gastrikland/gavle/over-16-000-ton-sopor-felsorteras>
Hämtad 2016-05-04

Fors-Andrée, Erik. 2016. *Definitionofdone.com*.
<http://www.definitionofdone.com/2010/04/hur-man-gor-en-intressentanalys-for.html>
Hämtad 2015-05-11

Hägg, G., Ericson, M. & Odenrick, P. (2010). Fysisk belastning. *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm, Prevent.

Johannesson, H., Persson, J-G & Pettersson, D. (2013) *Produktutveckling: effektiva metoder för konstruktion och design*.

Jordan, Patrick W. (1998). *An Introduction to Usability*. 11. uppl. London: Taylor & Francis Ltd.

Krippendorff, K. (2005). *The semantic turn: A new foundation for design*. London, Taylor & Francis

Larsson, Anna. 2007. *Benchmarking som metod: Ett aktionsforskningsprojekt vid Valdemarsviks bibliotek*.
<http://bada.hb.se/bitstream/2320/2810/1/07-129.pdf>
Hämtad 2016-05-11

Larsson, Magnus. 2016. *Almi Företagspartner*.
<http://www.almi.se/Kunskapsbank/Information-och-fakta/SWOT-analys/>
Hämtad 2016-05-12

Lewis J. R. (1994): Sample Sizes for Usability Studies: Additional Considerations. Human Factors

Middlesworth, Mark. 2016. *Ergo-plus*.
<http://ergo-plus.com/wp-content/uploads/REBA-A-Step-by-Step-Guide.pdf>
Hämtad 2016-05-16

Mindtools. 2016. *Quantitative Pros and Cons*.
https://www.mindtools.com/pages/article/newTED_05.htm
Hämtad 2016-05-05

Nielsen J (1993); *Usability Engineering*, Academic Press, London.

Nilsson, Å.W., Ericson, Å. & Törlind, P. (2015). *Design process och metod*. (1 ed.). Sverige: Författarna och studentlitteratur.

Norman, Donald A, Carroll, & John M (1991): Cognitive artifacts. "Designing Interaction: Psychology at the Human-Computer Interface" Cambridge University Press .

Osvalder, A-L., Rose, L. & Karlsson, S. (2010). *Metoder. Arbete och teknik på människan villkor*. M. Bohgard. Stockholm, Prevent.

Renova. 2016. *Sorteringsguide för verksamheters avfall och återvinningsmaterial*.
http://www.renova.se/Global/Foretagochverksamheter/Sorteringsguide_verks_150714.pdf
Hämtad 2016-04-04

Representativt urval [u.å] *Nationalencyklopedin*.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/representativt-urval> Hämtad 2016-05-31

RGBto. 2016. *RBGto*.
www.rgb.to.
Hämtad 2016-05-31

Rönnold, E & Jonerholm, K. 2007. *Åtgärder mot lukt: Erfarenheter från svenska anläggningar för behandling av bioavfall*.
http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Biologisk/B2007_04.pdf
Hämtad 2016-05-31

Spool, Jared M. 2004. The KJ-Technique: A Group Process for Establishing Priorities. *UIE Articles*.
https://articles.uie.com/kj_technique/
Hämtad 2016-05-31

Svantesson, I. 2015. *Flera faktorer avgör val av behandlingsmetod*
<http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/>
Hämtad 2015-05-04

The Noun Project, 2016. *The Noun Project*
www.thenounproject.com
Hämtad 2016-05-31

Bilagor

1 Gantt schema

2 Intervjuguide

3 Intervjuade personer

4 Observationsguide

5 Expression association web

6 KJ-analys

7 Plockanalys

8 Problembild

9 Fördelar-nackdelar metoden

10 PUGH-matris

11 Färgskalor

12 Symboltest

13 Utvärdering mot kravlista

14 Utvärdering mot problembild

15 REBA

1

Gantt-schema

	Vecka																					
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Kontrakt	3h	2h																				
Planeringsrapport		4h	4h																			
Förstudie		7h	3h																			
Förberedelse av behov- och kravstudie		1h	6h																			
Behov- och kravstudie			2h	20h	14h																	
Analys av behov- och kravstudie					6h	17h																
Idégenerering							20h	7h	10h	2h			3h									
Konceptutvärdering								3h	8h	18h			13h	16h	4h							
Utveckling och utvärdering av slutligt koncept															12h	11h	7h					
Presentationsförberedelser													5h	5h	3h	8h	10h	13h	15h			
Opponering																		7h				
Rapport		1h	1h	1h	1h	1h	1h		2h	1h	5h	5h	1h	3h	3h	3h	5h	2h	4h	22h		
Tenta																						
Presentationer						3h								3h					3h			
Inlämning																		Ko				
Total tid		15h	16h	21h	21h	21h	21h	10h	20h	21h	5h	5h	22h	27h	22h	22h	22h	22h	22h	22h		

Intervjuguide

Kontorspersonal

Hej tack för att du tog dig tid. Vi gör ett kandidatarbete där vi undersöker avfallshantering på kontor. Det vi vill veta är hur skräp hanteras här på kontoret. Vi kommer ställa några frågor i undersökande syfte, så vi är inte här för att sätta dit dig, utan vill att du ska svara på gott du kan och så ärligt du kan.

- Är det okej att vi spelar in intervjun?
- 1. Vad arbetar du med?
 - a. Arbetar du alltid på samma plats på kontoret?
 - b. Har ni gemensamma raster? Var är ni då?
- 2. Var äter ni lunch?
 - a. Vad är vanligast, att köpa mat eller ta med sig hemifrån?
 - b. Engångsartiklar?
 - c. Vart gör ni av det skräpet?
- 3. Hur är det med mellanmål?
 - a. Kaffe- och vattenmuggar?
 - b. Vad gör ni med det skräpet?
- 4. Vid skrivbordet, vad blir det för skräp där?
 - a. Vad slänger du mest av?
 - b. Var slängs det?
 - c. Hur mycket slänger du åt gången?
 - d. Har ni fått någon information om hur avfallshantering ska ske på kontoret?
Finns det exempelvis någon policy för det?
- 5. Nu har vi ju pratat om lunchen, mellanmål och skrivbordet. Finns det något annat ställe där man slänga skräp?
 - a. Så det är då alla ställen?
- 6. Hur töms de olika kärlen?
 - a. Vem?
 - b. Hur ofta?
- 7. Allmänt, hur tycker du att sopsorteringen fungerar här?
 - a. Är det lätt eller svårt att se vart olika avfall ska slängas?
 - b. Vad är bra?
 - c. Vad är dåligt?
 - d. Finns det problem med lukt?
- 8. Om vi lämnar kontoret, hur fungerar det hemma?
 - a. Varför tror du att du gör på ett annat sätt hemma?
 - b. Av vilka anledningar sorterar du?
 - i. Varför? Hur kommer det sig? Kan du utveckla?

- c. Tror du att det skulle vara möjligt att implementera samma vilja att sortera på kontoret som hemma?
9. Är det något annat du tänkt på kring avfallshantering eller något du vill tillägga?

Då var det allt vi undrade, tack så mycket för din tid!

Städpersonal

INTERVJUMALL

Med avfallshantering syftar vi på hantering av allt skräp som uppkommer på kontoret

Hej tack för att du tog dig tid. Vi gör ett kandidatarbete där vi undersöker avfallshantering på kontor. Det vi vill veta är hur avfallshanteringen fungerar på detta kontor. Vi kommer ställa några frågor i undersökande syfte.

Är det okej att vi spelar in?

1. Har ni en vagn med er när ni städar kontoret?
 - [Om ja] Kan du beskriva vagnens olika delar och vad de är till för?
 - [Om nej] Varför har ni ingen städvagn?
2. Hur ofta töms avfallskärnen?
3. Städas avfallskärnen av städpersonalen?
 - [Om ja] Hur ofta städas avfallskärnen?
 - [Om ja] Vad för rengöringsmedel används?
4. Hur lång tid lägger du totalt på att slänga allt skräp vid städning av detta kontor?
(Källsorteringsstation, papperskorgar etc.)
5. Hur uppfattar du detta system för avfallshantering? Varför?
6. Har du hanterat andra typer av system för avfall på kontor?
 - [Om ja] Vad har varit bra och vad har varit dåligt med dem?
7. Finns det något specifikt som försvårar arbetet?

8. Finns det något specifikt som underlättar arbetet?

Arkitekter

Hej tack för att du tog dig tid. Vi gör ett kandidatarbete där vi undersöker avfallshantering på kontor. Det vi vill veta är hur man planerar ett kontor. Här har vi papper och penna som du gärna får tänka eller visa med.

- Är det okej om vi spelar in intervjun?
- 1. Vad har du för arbetsuppgifter?
- 2. Hur tänker man när man planerar ett kontor?
 - a. Tänker ni på annorlunda vis för olika företag?
 - b. Finns det några specifika trender? Är det något som är speciellt populärt just nu?
- 3. Hur tänker man kring sophantering?
 - a. Hur påverkar det planerandet? Tid?
 - b. Är det lätt eller svårt att hitta en bra lösning?
 - c. Tar ni hänsyn även till städpersonal?
 - d. Tar ni hänsyn till att det kan uppkomma luktproblem?
- 4. Hur ställer ni er till att ha en egen soptunna på kontoret kontra en gemensam sorteringsstation?
- 5. Hur fungerar det med avfallshantering på ert kontor?
- 6. Om vi lämnar kontoret, hur fungerar det hemma?
 - a. Varför tror du att du gör på ett annat sätt hemma?
 - b. Av vilka anledningar sorterar du?
- 7. Tror du att det skulle vara möjligt att implementera samma vilja att sortera på kontoret som hemma?
- 8. Är det något annat du tänkt på eller något du vill tillägga?

Då var det allt vi undrade, tack så mycket för din tid!

3

Intervjuade personer

Intervjuperson	Arbetsplats	Kön	Yrke	Datum
A	Volvo	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-10
B	Volvo	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-10
C	Volvo	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-10
D	Teamster	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-11
E	Teamster	Man	Kontorspersonal	2016-02-11
F	Teamster	Man	Kontorspersonal	2016-02-11
G	BittraBritta	Kvinna	Inredningsarkitekt	2016-02-16
H	White arkitekter	Man	Arkitekt	2016-02-17
I	Ascom	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-18
J	Ascom	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-18
K	Ascom	Man	Kontorspersonal	2016-02-18
L	Chalmers lokalvård	Kvinna	Städpersonal	2016-02-18
M	Swedbank	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-18
N	Swedbank	Man	Kontorspersonal	2016-02-18
O	Swedbank	Kvinna	Kontorspersonal	2016-02-18
P	Städbolaget	Kvinna	Städpersonal	2016-02-25
Q	Städbolaget	Kvinna	Städpersonal	2016-02-25

4

Observationsguide

SEMISTRUKTURERAD OBSERVATION

Beskriv vilket system för avfallshantering som observeras och lägg in en bild.

Hur lång tid tog observationen?:

Är det okej att vi filmar?

Vad för typ av avfallshantering finns på detta kontor?

Hur ser städvagnen ut/ vilka delar består den av?

Hur töms skräpet och hur transporteras det bort?

Hur många bingar töms totalt?

Ergonomi

Övriga iakttagelser

Expression association web

Expression Association Web

Joanna

Energifullstrukturerad, social, ambitiös,
ansvarsfull

Objektiva/mätbara

Värderande/estetik

Social värdering/status

Emotion

Interface/användning

hållbar, återvinningsbar, slittålig

Nytänkande, naturlig, hygienisk

Miljövänlig, kvalitativ, modern

Inbjudande, **peppande**, **lekfull**

Tydlig, enkel, överskådlig

Expression Association Web

Anders

Bekväm Behändig

Objektiva/mätbara

Värderande/estetik

Social värdering/status

Emotion

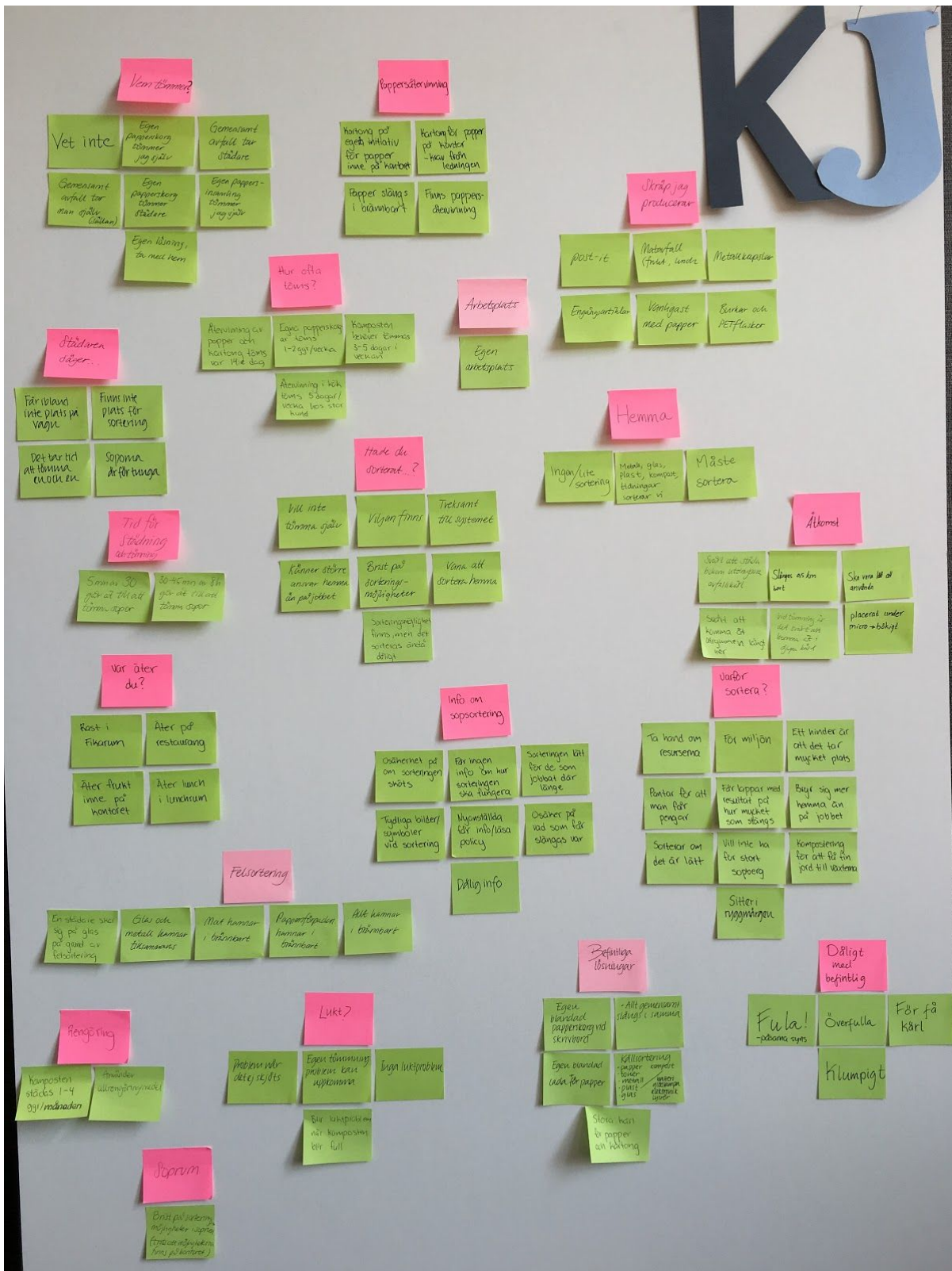
Interface/användning

Neutral Enhetlig DiskretStilrent **Avskalat****Kvalitativ**

Pålitlig

Självklar Lätt Tydlig

KJ-analys



Plockanalys

Avfall sorteringsmöbel TD

Brännbart

Morötter (1)
Plastbehållare mat (7)
Miniplastbehållare mat (1)
Litet plastlock (1)
Liten plastpåse (3)
Papperspåse (3)
Smörpaket (smör+plast) (4)
Salt och peppar-paket (mat+papper) (5)
Bananskal (3)
Lunchmat (3)
Servett (15)
Pappmugg med plastlock (2)
Plastbestick (6)
Juicepaket (1)
Apelsinskal (1)
Kaffesump (1)
Godispapper (plast) (7)

Plastförpackningar

Matlådor plast
Plastlock till pappkoppar
Plastbestick
Matavfall

Pappersförpackningar

Papperspåsar
Pappmuggar

Icke brännbart

Porslinsmugg

Metallförpackningar

Muttrar
Aluminiumburkar (pantburkar)
Risifruttilock (folie)

Färgat glas

Pappersetikett

Smoothiflaska

Göggflaska med metalllock!

Ofärgat glas

Glasflaskor

Glasburkar

Notering pappersavfall, kärl vid skrivaren

Häftklammer

Problembild

Rent kontor

- **Enkel hantering**
Otydligt vad som ska slängas vart
Felplacering (av system)
Papper för långt bort
Svåråtkomlig
- **Få plats**
Tar mycket plats
 - möbeln
 - soporna
 - olika kärlInte vara ivägen
- **Tömning av skräp**
Lyfta tungt
Alla påsar få inte plats på vagnen
Tömmer för sällan
Tidskrävande
För små behållare
 - Överfulla behållareRisk för skador på grund av felsortering
För djupa kärl
- **Vilja att ha produkten**
För stor produkt
Produkten passar inte in
För dyr
- **Vilja hålla rent**
Finns otillräckliga soptömningsmöjligheter
Lathet
Olika syn på vad som är rent
- **God hygien**
Smutsig produkt
Osmidig hantering
För liten öppning/lock
Oönskad kontakt med produkt
Lukt- oönskade insekter

Töms för sällan-eget ansvar
Olika syn på rent
Brist på förslutning
Lathet
Svårt att städa svåråtkomliga utrymmen
För små kärl för kompost

Mer återvunnet

- Enkel hantering

Brist på sorteringskärl
Ovetskap om vilket avfall som producerats

- Svårt att ta reda på info
- Ingen utbildning i hur avfallet ska hanteras

Planeringsbrist
Otydligt vad som ska slängas var
Okunskap om hur avfallet ska sorteras och hanteras
Otydliga förpackningar
Hög ansträngning vid interaktion med produkt
Otillgänglig produkt- för långt bort
Tid
Ansträngning
Avbruten i arbetet

- Anpassat efter typ av skräp

Ej anpassad för att förhindra lukt
Ej anpassad för mängd av olika sortersskräp
Inte anpassad för tömningsfrekvens
Felaktig prioritering
Närhet till sortering av visst avfall tex papper

- Vilja att sortera

Inte tillräckligt lätt
Tidsbrist
Hygien
Ser inte individuell prestation
Otydligt vems ansvar det är
Otydlig koppling till företagsprofil
Syns inte utåt att företaget sorterar

- Tillräcklig plats

Många olika kärl- många olika avfall som ska sorteras
Skymmande kärl
För små avfallskärl

- Övrigt

Brist på sorteringsmöjligheter i soprum

Fördelar-nackdelar metoden

	Koncept att behålla
	Delkoncept att applicera på koncept
	Förkastade koncept

Koncept	Fördelar	Nackdelar
Blottaren - dölja skräp	Lukten kommer inte ut Tar mindre plats ihopfälld Möjlighet till många olika kärl Ser cool ut Det "fula" är dolt Kan applicera hål formade som skräp Anpassningsbar	Tar plats när den är utfälld Krävs energi eller handkraft Otydligt att det är avfallskärl Avancerad teknik krävs Känns inte miljövänlig med elektronik Kan låta vid öppning Svår att transportera Förenklar inte släng
Efterlika form av skräp	Ser tydligt vad som ska slängas var och vart man kan slänga över huvud taget Spännande, nytt, intressant, kul Anpassningsbara	Svåra att transportera Kan bli smutsiga och svåra att rengöra Trendkänsliga Utnyttjar inte volymen till max
Verktygslådan som öppnas i botten	Uppmuntrar sortering vid skrivbordet Snabb tömning Slipper röra avfallet/påsarna Tar ingen plats på golvet	Många extra påsar/blir kladdigt Kräver en större tillhörande enhet Kan bli för stor om många kärl Kan vara i vägen
Hänger på skrivbordskanten och töms genom öppning av botten	Snabb och enkel tömning Slipper röra avfallet/påsarna Tar ingen plats på golvet Uppmuntrar sortering vid skrivbordet	Många extra påsar/blir kladdigt Kräver en större tillhörande enhet Kan bli för stor om många

		kärl Kan vara i vägen
Enhet med växtbeklädd topp och flera lock formade efter avfall	Tydligt vad som ska slängas var Vill inte slänga för mycket ty koppling till natur	Svårt att rengöra Kräver vattning? Kryp
Hänger på väggen en bit upp så städerskan kan tömma underifrån - hål formade efter avfall	Kan städa golvet under Visar tydligt vad som ska slängas var Lätt att slänga	Kräver specialvagn för städerska Krävs en vägg Kan bli hög belastning på väggen
Rumsavdelare med plats för växter/små kärl/lådor(tex. förvaring för servetter, handdesinfektion → god hygien)	Anpassningsbar Små fack Förvaring för andra saker Lätt att slänga utan lock	Kan bli nära personer om man har den som rumsavdelare Svårt att veta vad som slängs var
Trycka för att öppna lucka respektive hela kärlet (likt create)	Möjligt att öppna utan händer	Jobbigt för städerskan att öppna Går långsamt
Sittbänk med växt	Blir ett ställe där man hänger - slänger mer? Grön oas - härlig känsla på kontoret	Vill inte vara nära skräpet Kräver vattning Tar mycket plats
Kärl som står på golvet med pappersbehållare och kärl för kompost och brännbart	Sortering vid skrivbordet	Tar plats på golvet Osmidigt att tömma kompost och brännbart Dålig prioritering (papper töms inte så ofta)
Tåget - koppla samman de personliga avfallskärnen för att kunna rulla iväg alla till större enhet	Minimera städerskans transportsträcka	Endast nödvändig på kontor där städerska tömmer alla avfallskärl Krångligt att köra tåget - blir långt, fastnar i saker, lossnar från varandra Låter I vägen för kontorspersonal
Mätare som visar hur mycket som slängs (exempelvis blomma som växer)	Medveten om påverkan och statistik Uppmuntrar till att sortera mer	Kan kräva elektronik Trendkänsligt Jobbigt med mycket information
Slide-öppning	Tar inte plats vid öppning Försluter så att lukt undviks	Svårt att hålla rent Kan kräva elektricitet

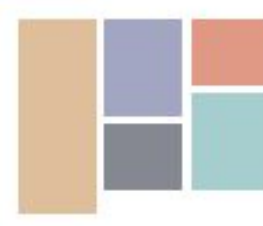
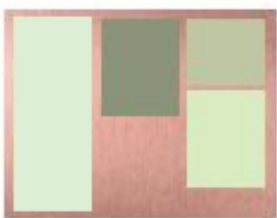
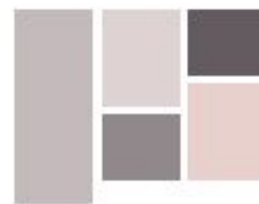
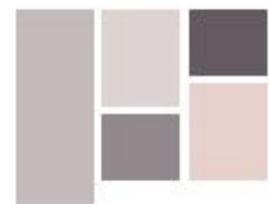
Sensor för att öppna luckor	Slipper röra Båda händerna fria	Kräver elektronik - kan krångla Kan vara/kännas osäker
Pedal för att öppna luckor	Händerna fria	Svårt att koppla till vad pedalen gör Mekaniken kan krångla
“Konstverk”	Passar in i kontoret Företaget vill köpa in produkten Ser trevligt ut på kontoret	Trendkänsligt Om den sticker ut kan den störa arbetet Otydligt att man ska slänga skräp där och vad man ska slänga var
“Lampan” - verktygslådan fast på ett böjbart stativ	Inte i vägen vid arbetsplatsen	Kan se fult ut på kontoret Krävs viss ansträngning för att dra ner den Otydligt att man ska slänga i den
Prioritering av avfall i höjdnivå	Lätt att komma åt det som används mest	En del sorteringsmöjligheter kommer i skuggan av andra
Skena under skrivbord och handtag på avfallsbehållaren som hänger på skrivbordet	Kan ha den så att den inte är i vägen Kan få den nära sig	Kräver viss ansträngning Handtaget kan vara i vägen på skrivbordet
Förhindrar att slänga i brännbart (växter, bilder på djur, lukt, ljus)	Minskar risken att det inte sorteras	Kan störa arbetet om det är ljud, ljus eller lukt tex. Blir negativ känsla att slänga(bestraffning)
Hiss som hissar upp påsar(tänk brödrost)	Enklare tömning	Kan kräva elektronik
Självknytande påsar/bultband/gummiband	Ett moment mindre för städarska Möjliggör tömning nedåt	Vet inte om man kan lita på tekniken Problem när påsen är överfull Kan kräva extra material
Självrengörande kant runt hål	Hygieniskt	Kan kräva elektronik Krävs vatten eller medel, kanske avlopp
Personlig “verktygslåda” som man designar själv	Vill använda produkten mer Anpassad efter personen behov	Tidskrävande i beställningsprocess
Tågpåsar i kärlen till	Redan existerande	Fler steg i processen att

skrivbordslösningar	produkt Undviker att smutsa ner produkten Plastpåsarna syns inte = mer estetiskt tilltalande	tömma kärlen
---------------------	--	--------------

PUGH-matris

	TD-referens	Levels	Shell	Shape	Save	Holes
Tydligt vad som ska slängas var	0	/	/	(++)	(++)	(+)
Enkel tömning	0	(+)	(+)	0	0	0
Känns hygieniskt att använda produkten	0	(+)	(+)	/	/	/
Låg ansträngning vid interaktion med produkt (primäranv)	0	(+)	(+)	/	/	/
Feedback på sortering	0	0	0	0	(++)	0
Enkel hantering (vet hur produkten ska användas, primäranv.)	0	(+)	(+)	0	-	(+)
Inte ta för mycket plats	0	-	-	/	/	/
Lätt att rengöra	0	-	0	-	0	0
Återvinningsbar	0	(+)	(++)	(+)	-	/
Återanvända	0	(++)	(++)	(+)	0	/
Lätt att tillverka						
Utseende						
Visa att det är en skräpslängare						
Sammanlagt	0	5	7	3	2	2
Placering	3	2	1	1	2	2

Färgskalor



Symboltest

Symbol 1 Papper

Gissningar	Anlat
Papper	5
Tidningar	4
Kartong	1

Symbol 2 Glas

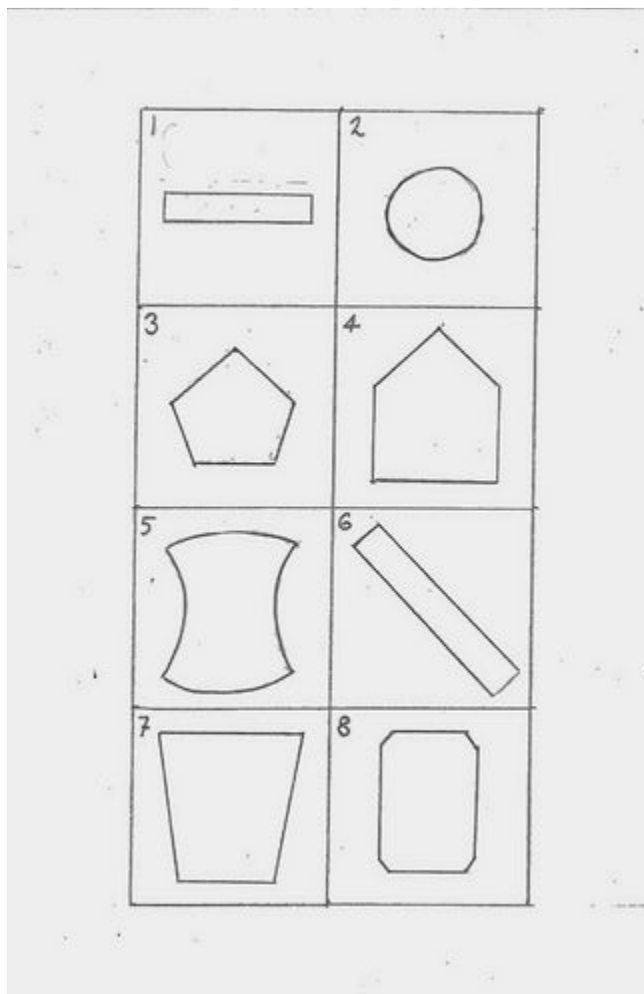
Gissningar	Antal
Glas	7
Brännbart	1
Plast	1

Symbol 3 Plast

Gissningar	Antal
Plast	3
Metall	2
Glas	1
Papper	1

Symbol 4 Katrong

Gissningar	Antal
Brännbart	3
Plast	2
Kompost	1
Metall	1
Glas	1



Symbol 5 Kompost

Gissningar	Antal
Kompost	6
Brännbart	2
Plast	1

Symbol 6 Tidningar

Gissningar	Antal
Tidningar	5
Kartong	4

Symbol 7 Brännbart

Gissningar	Antal
Brännbart	2
Papper	2
Kartong	1
Tidningar	1
Kompost	1
Plast	1

Symbol 8 Metall

Gissningar	Antal
Metall	5
Kartong	2
Brännbart	1
Kompost	1

Utvärdering mot kravlista

Primäranvändare

- möjliggöra avfallshantering på kontor

Det finns kärl där avfallet kan hanteras.

- visa möjligheten att göra sig av med avfall

Kravet "visa möjligheten att göra sig av med avfall" uppfylls med hjälp av hålen på ovansidan och texten på framsidan. Resten av utformningen ger inte signaler om sopsortering vilket var ett aktivt val. Det finns fördelar med att göra det så tydligt som möjligt vad man kan använda möbelen till, men det finns också fördelar med att låta den smälta in i omgivningen. Det är en förutsättning för användning att brukaren uppfattar var möbelen är. Så länge det syns, är det också en fördel i detta specifika fallet att låta möbelen passa in i omgivningen och inte förstöra den.

- möjliggöra sortering av avfall

Levels möjliggör sortering genom att ha hål med olika innehåll vilket signaleras till användaren genom text och formen på hålen. Ett av kärlen i Carry är till för avfall som ska sorteras, vilket görs vid Levels vid tömning.

- bidra till ökad sortering av avfall
 - Jämfört med innan produkten infördes

Systemet bidrar till ökad sortering genom att göra det lättare för användarna. Under behov och krav-studien framkom att en stor anledning till att inte sortera är för att det är för jobbigt och äckligt. De öppna hålen gör sorteringen enklare och snabbare då avfallet endast behöver släppas ned i rätt kärl. De öppna kärlen gör också att användaren slipper röra föremålet vid användning vilket tar bort ett moment som uppfattas äckligt. Vidare utveckling av vågen ger slutkonceptet potential för att ytterligare öka sorteringen av avfall.

- tillåta fyllning av avfall som produceras på kontor för 20-50 personer i 3 dagar

Vid utformningen av kärlen och dess storlek utfördes tester där det säkerställdes att de slutgiltiga storlekarna ska rymma avfall som produceras på kontor för 20-50 personer i 3 dagar.

- inte lukta i omgivningen innan 3 dagar
 - utanför radien 0,3 m för en personlig lösning
 - utanför radien 1 m för en gemensam lösning

För att uppnå kravet för lukt har kärlen inga lock. Enligt teori om biologisk nedbrytning minimeras lukt med öppna kärl. För Levels har detta inte kunnat testas, men Carry testades med en brukare där inga luktproblem uppkom.

- finnas tillgänglig inom 2 m från den personliga arbetsplatsen

Tidigt i studiens gång togs beslut om att utforma både en gemensam och en personlig enhet. Behov och krav-studien tyder på att brukarna har behov av att kunna göra sig av med avfall vid sin arbetsplats. Carry som sitter på väggen vid skrivbordet ger användarna tillgång till slängmöjlighet inom 2 m radie.

- slägning ska kunna ske inom 3 sekunder från att vara 2 m från möbelen

De öppna hålen gör sorteringen enklare och snabbare då avfallet endast behöver släppas ned i rätt kärl. Detta gör också att kravet om slägning ska kunna ske inom 3 sekunder uppfylls.

- alla som ser 2 cm höga bokstäver på 3,5 m avstånd och som är läskunniga ska kunna använda produkten korrekt
- minimera risk för felaktig fysisk belastning
 - Inte få mer än 3 i REBA-score

Då Levels gör att slägning av avfall sker i arbetshöjd och ryggen på användaren är minimalt framtåböjd blir REBA-score för produkten ... vilket är mindre än 3.

ej orsaka direkt fysisk skada vid korrekt användning av produkten Avsaknad av lock gör att klämriskerna för primärbrukarna är borta, då också skaderisken. Därför är också det kravet uppfyllt.

Städare

- kunna rengöras med trasa och mildare rengöringsmedel

Aluminium och plåt med pulverlack går att torka av utan problem och träets ytbehandling med hårdvaxolja gör att även den går att torka av. Vid utformningen av Levels gjordes ett aktivt val att ha metall på toppen i närhet av avfallet, för att göra det extra enkelt att rengöra där.

- tillåta fyllning av avfall som produceras på kontor för 20-50 personer i 3 dagar se för kontorspersonal

- tillåta tömning av innehåll
 - Kunna tömmas av en person

Vid jämförelse med sorterinsmöbel som töms på liknande sett är det tydligt att en person klarar av att göra det. Dessutom har kärl med tyngre innehåll hållits relativt små för att undvika tunga påsar.

- inte behöva rengöras mer än en gång i veckan

Påsarna som avfallet slängs i minskar behovet av städning drastiskt, och kärlens hål är utformade stora nog för att så lite avfall som möjligt ska fastna på kanterna.

- ej orsaka direkt fysisk skada vid tömning eller rengöring

Risken för direkt fysisk skada är på Levels precis på befintliga möbler, klämriskerna. Det är dörrarna som eventuellt skulle kunna orsaka klämskador, men risken är liten.

- minimera risk för felaktig fysisk belastning
 - Inte få mer än 5 i REBA-score

Då tömningen sker relativt högt upp minskar framåtböjda arbetsställningar i kombination med tunga luft. Det gör att REBA hamnar på ... vilket är lägre än 5.

Ledningen

- hålla minst 5 år

Materialen trä, plåt och aluminium är alla hållbara och håller sig utan problem i 5 år.

- uppfylla Svanen-märkning

Att testa och utforma en Svanen-märkt produkt är svårt och kräver mycket specifik kunskap. Den kunskapen har EFG då alla deras möbler har Svanenmärkning. I denna studien kommer inte Svanen-märkning kunna säkerställas, utan den kunskap som EFG redan har får användas. Vid jämförelse med andra möbler som företaget har ser det inte ut att vara några problem för slutkonceptet att klara av en sådan märkning.

- bestå av återvunnet material, minst 3%

Aluminium och stål är båda materialen lätt att återanvända och kommer till stor del bestå av återvunnet material. Det är inga problem att nå upp till 3%.

- vara möjlig att anpassa efter kontorets behov av sorteringsmöjligheter

Då Levels är en modullösning kan företaget själv avgöra vilka sorteringskärl de vill ha och komponera en möbel efter kontorets behov.

- Vara möjlig att anpassa till kontors olika uppbyggnad

Levels kan placeras på många olika sätt i rummet tack vare utformningen samt uppbyggnaden av moduler.

- användningen ska inte påverkas av lättare stötar

Materialen stål, aluminium och trä har hög hållfasthet vilket gör att användningen inte kommer påverkas av lättare stötar. Den enda risken är att Carry skulle välta, varpå användningen skulle påverkas negativt.

- inte säljas till kund för mer än

- 1000 kr per enhet för den personliga enheten
- 4000 kr per enhet för den gemensamma enheten

Vid jämförelse med företagets andra produkter med liknande material är det rimligt att anta att priset inte skiljer sig nämnvärt.

- inte ta upp en yta på mer än 4 m² (den gemensamma enheten)

Med alla sorteringskärl tar Levels upp 0,8 m², vilket är betydligt mindre än 4 m².

Designriktlinjer

- vara möjlig att monteras av leverantör

Det är uppfyllt då den transporteras ihopsatt.

- kunna transporteras volymsnålt

Vid transport gör den kvadratiska formen det enkelt att stapla produkten. Det faktum att den monteras hos leverantör gör det omöjligt att få den att kunna transporteras mer volymsnålt.

- inte uppfattas vara för nära placerad kontorsarbete

Carry är delen som är nära kontorsarbetet. Detta krav står emot kravet från primäranvändarna som säger att slängmöjligheten ska finnas inom 2 meters avstånd. Med detta krav och denna designriktlinje i åtanke är Carrys placering och utformning en bra avvägning. Det finns en inåtlutning nedåt vilket gör att det känns som att produkten tar mindre plats i anspråk. Facket för papper är placerad närmast användaren vilket gör att det känns fräschare jämfört med om de andra två kärlen hade varit placerade närmast.

- passa ihop med EFG:s övriga sortiment

Både Carry och Levels prockar upp EFGs formspråk i och med de raka, lutade linjerna. Lutningen på stålramen till Levels samt lutning som återfinns på Carry bidrar båda till detta. Företagets övriga sortiment består till stor del av metall och trä, precis som slutkonceptet. Färgerna är starkt influerade av EFGs färgskalor, och bidrar ytterligare till tillhörighetskänslan.

- signalera sorteringsmöjligheter genom att tydligt visa vad som ska slängas var

Levels signalerar detta med texten som står på framsidan och de formade hålen. Hålen i sig är inte tydliga, och klarar inte ensamma av att tydligt signalera slängmöjligheter. Den kompletterande texten syns på 3,6 meters avstånd, vilket är ett väl tilltaget avstånd. Carry har också text som visar slängmöjligheter.

- passa in i miljön

Denna designriktlinje är motstående kravet om att användaren ska förstå vad som kan åstakommas med produkten. Avvägningen dem emellan resulterade i en sorteringsstation som mer liknar en hylla, förutom texten och de formade hålen. Den möbelliknande utformningen gör att den passar in i omgivningen.

- ej vara i vägen för andra möbler på kontoret

Den del av slutkonceptet som skulle kunna vara i vägen för andra möbler på kontoret är Carry. Dess placering är vald specifikt för inte att störa andra möbler. Då den sitter på väggskenan är den varken i vägen för stolen eller skrivbordet. Den enda nackdelen är att den med sin placering tar plats på skenan där andra saker annars hade kunnat placeras. Det viktigaste är att den inte är i vägen för datorskärmen, vilket har testats och kunnat uteslutas som ett problem.

- medföra intuitiv hantering

De formade hålen bidrar till intuitiv hantering då de som nämnt tidigare talar om för användaren "släng .. här".

- kunna användas av brukare med olika funktionsnedsättning och av speciella populationer

Modellen av Levels är testad och fungerar för användare i rullstol eller som är gravida.

Dessutom är den testad mot person med synnedsättning, vilket endast minskar avståndet på vilket texten är synlig. I övrigt har slutkonceptet inte testat för brukare med olika funktionsnedsättningar och speciella populationer.

Utvärdering mot problembild

Rent kontor	
Problem	Kommentarer map det nya avfallssystemet
Otydligt vad som ska slängas vart	Text tydliggör detta i första hand, i andra hand de formade hålen.
Felplacering (av system)	Avfallssystemet är modulbaserat och därmed kan man välja var det ska stå.
Papper för långt bort	Finns som fack på den lilla personliga enheten vid skrivbordet.
Svåråtkomlig	Både den stora möbeln och den lilla är lättåtkomliga. Den stora kan placeras på valfritt sätt.
Tar mycket plats	Lilla enheten har en lutning för att ta mindre plats. De flesta av de stora kärlen till den större enheten kan placeras ovanpå varandra.
Osmidig hantering	Både Carry och Levels medger smidig hantering. Levels har inga lock. Carry är enkel att ta med sig till och tömma i Levels.
Inte vara i vägen	Carry är utformad så att datorskärmen intill får plats. Levels kan placeras på valfritt sätt i rummet.
För liten öppning/lock	Lock finns inte och öppningarna har testats utifrån vilket skräp som ska slängas i respektive hål.
Lyfta tungt	Soppåsarna kan forfarande bli tunga eftersom utrymmet dom finns i är anpassat efter att man inte ska behöva tömma varje dag. De är dock på en bättre höjd för tömning.
Alla påsar får inte plats på vagnen	Det är fortfarande påsar i kärlen
Tömmer för sällan	Kärlens storlek är anpassade efter hur mycket skräp som slängs samt den tömningsfrekvens som är vanlig på kontoren.
Tidskrävande	Kärlen på Levels är enkla att tömma då alla påsar sitter fast med endast en ram runt upptill.

	Varje kärl töms dock fortfarande var för sig. Carry har endast tre kärl och anses lätt att tömma. Att sätta i påsarna på ett bra sätt är dock något tidskrävande.
Oönskad kontakt med produkt	Carry behöver man ta i. Men eftersom den är personlig så upplevs det troligen inte som lika äckligt. På Levels behöver man inte ta i något för att slänga.
Töms för sällan (då det är eget ansvar)	Carry töms fortfarande själv av en kontorsmedarbetare.
För små behållare	Behållarnas storlek är testade för att säkerställa en bra storlek.
Risk för skador på grund av felsortering	Undviker att saker blir felsorterat genom att tydligt visa vad som ska slängas var.
Lukt- oönskade insekter	Tester och studier av litteratur har visat att kärl borde vara öppna för att undvika oönskad lukt.
Smutsig produkt	Produkten medger enkel rengöring med sina släta ytor. Enda stället där det kan bli något svårare är vid ingröpningen till texten på framsidan. Att texten är på framsidan innebär dock att det inte kommer behöva göras rent särskilt ofta. Man kan göra rent under produkten eftersom ramen är öppen nedtill på framsidan.
Olika syn på rent	Vi kan inte påverka människors olika uppfattning av vad som är rent med vår produkt. Däremot kan vi designa den för att så många som möjligt ska anse att den är hygienisk att använda. Bl.a inga lock
För djupa kärl vid tömning	Kärlens djup på Levels påverkar inte då städaren ska tömma då produktens utformning innebär att påsarna kan tas ut från sidan och inte behöver lyftas uppåt. Djupen på Carrys kärl har testats för att säkerställa enkel tömning.
För stor produkt	Levels består av moduler varför kunden själv kan bestämma hur många delar man vill ha och därmed hur stor hela produkten ska vara. Emellertid finns det endast tre storlekar på de stora kärlen. Storleken på Carry har testats ut för att få plats på skärmväggen framför skrivbordet.
Produkten passar inte in	Levels består av delar som kan placeras ut på valfritt sätt i rummet. Färg kan med vissa begränsningar anpassas till kundens önskemål.
Brist på förslutning	Sidorna på produkterna är förslutna. Dock är ovensidan öppen på både Carry och Levels.
Lathet	Människornas lathet kan vi inte påverka, detta

	innebar dock att enkelhet då man ska slänga sitt skräp är mycket viktigt. Därför har produkten inga lock.
Svårt att städa svåråtkomliga utrymmen	Det finns svåråtkomliga utrymmen. Detta bland annat för att produkten inte har några lådor.
För små kärl för kompost	Kärlen för kompost har testats ut för att säkerställa en bra stölek.
För dyr	Produkten är inom det spann som liknande produkter säljs för.

Mer återvunnet	
Problem	Kommentar
Brist på sorteringsmöjligheter i soprum	Lösningen är anpassningsbar med moduler och kan därför anpassas efter de sorteringsmöjligheter som finns på respektive kontor.
Många olika kärl- många olika avfall som ska sorteras- tar plats	Krävs fortfarande flera olika kärl som tar plats och eftersom att det inte blir många kärl på varandra kan produkten ta mer plats än befintliga lösningar
Syns inte utåt att företaget sorterar	Med plattformen för alla företag där resultat av sortering presenteras är det möjligt att tävla mot andra kontor.
Otydligt vems ansvar det är att sortera	Ser individuella prestationer med Carry.
För små avfallskärl	Kärlens storlek anpassad efter typ av avfall. Större kärl för pappers- och plastförpackningar eftersom att det är de som brukar bli fulla.
Skymmande kärl	Kärlen är anpassade efter mängden avfall.
Otydlig koppling till företagsprofil	Anpassningsbar produkt med moduler och möjlighet till önskade färger.
Ser inte individuell prestation	Med Carry syns den individuella prestationen.
Hygien	Behöver inte ta i Levels eftersom att den inte har lock. Handtag på Carry som inte är i kontakt med avfall.
Tidsbrist	Möjlighet att sortera vid personliga arbetsplatsen med Carry så behöver inte gå iväg. Tydligt vad som ska slängas var med Holes och text.

Ej anpassad för mängd av olika sortersskräp	Kärnen är anpassade efter mängden avfall.
Ej anpassad för att förhindra lukt	Fortfarande ett möjligt problem, eftersom att det prioriterats att det ska vara enkelt framför att förhindra lukt.
Avbruten i arbetet	Möjlighet att sortera vid personliga arbetsplatsen med Carry så behöver inte gå iväg.
Tid	Går snabbt att slänga i Levels utan lock och möjligt att slänga vid personliga arbetsplatsen. Användarna lär sig att koppla form på hål med typ av avfall vilket gör att man snabbare kan sortera.
Otillgänglig produkt- för långt bort	Moduler gör det möjligt att placera kärnen där de behövs, t.ex. papper i kopieringsrum och kompost i kök.
Hög ansträngning vid interaktion med produkt	Eftersom att Levels inte har lock så krävs det väldigt låg ansträngning.
Otydliga förpackningar	Text på produkten som beskriver typ av avfall, men själva förpackningarna kan vi inte påverka.
Okunskap om hur avfallet ska sorteras och hanteras	Löses inte med produkten specifikt.
Otydligt vad som ska slängas var	Tydligare med formade hål som användarna lär sig att koppla till olika typer av avfall.
Planeringsbrist	EFG rekommenderar vilka kärl företaget behöver köpa in beroende på vad de har för sorteringsmöjligheter.
Ovetskap om vilket avfall som producerats - Svårt att ta reda på info - Ingen utbildning i hur avfallet ska hanteras	EFG rekommenderar vilka kärl företaget behöver köpa in beroende på vad de har för sorteringsmöjligheter. Får feedback genom vågfunktionen.
Inte tillräckligt lätt	Öppna och formade hål gör det lätt att sortera.
Närhet till sortering av visst avfall tex papper	I Carry kan alla typer av avfall sorteras, alltså vid den personliga arbetsplatsen.
Felaktig prioritering	Kärl för det avfall som oftast produceras är placerade längst upp.
Inte anpassad för tömningsfrekvens	Kärnen är anpassade efter mängden avfall som produceras på 3 dagar.
Brist på sorteringskärl	Möjlig att anpassa efter företagets önskemål

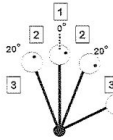
15

REBA

REBA (Rapid Entire Body Assessment) ^{Levels} ^{summing} Page 1 (2)

Hignett, S. & McAtamney, L. (2000), Applied Ergonomics 31, 201-5

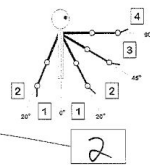
Trunk score (bending at hips)



Posture	Score
Upright	1
0° - 20° flexion	2
0° - 20° extension (leaning back)	2
20° - 60° flexion	3
> 20° extension	3
> 60° flexion	4
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

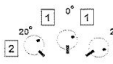
Table A 3

Trunk (row)	Legs (column)	Neck (column)
1	1 2 3 4	1 2 3 4
2	1 2 3 4	1 2 3 4
3	1 2 3 4	1 2 3 4
4	1 2 3 4	1 2 3 4
5	1 2 3 4	1 2 3 4

Upper arms score
(angle between arm and upper body)

Posture	Score
20° extension (back) to 20° flexion (forward)	1
> 20° extension	2
20° - 45° flexion	2
45° - 90° flexion	3
> 90° flexion	4
Modify score if:	
If arm is abducted (out to side) or rotated	+1
If shoulder is raised	+1
If bearing supporting weight of arm or if posture is gravity assisted	+1

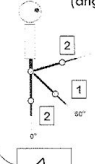
Neck score (head tilt)



Posture	Score
0° - 20° flexion	1
> 20° flexion (forward) or > 20° extension (back)	2
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

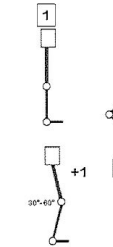
Table B 1

Upper arm (row)	Lower arm (column)
1	1 2 3
2	1 2 3
3	1 2 3
4	1 2 3
5	1 2 3

Lower arms score
(angle between lower & upper arm)

Posture	Score
60° - 100° flexion (bent in mid-range)	1
< 60° flexion (bent) or > 100° extension (straightened)	2

Legs score (weight distribution and bending)



Posture	Score
Evenly distributed weight (bilateral, both legs) - walking or sitting	1
Unevenly distributed weight (unilateral, one leg)	2
"Feather weight" bearing on one side or unstable posture	2
Modify score if:	
If knees bend between 30° - 60° flexion	+1
If knees bend > 60° flexion (not sitting)	+2

Loading score 0

0	1	2
< 5 kg	5-10 kg	> 10 kg
Modify score if:		
+1 if shock or rapid buildup of force		

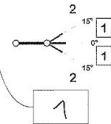
Coupling score 0

0 - Good	1 - Fair	2 - Poor	3 - Unacceptable
Well fitted handle with a wide range power grip.	Hand held acceptably but not rigid or coupling is acceptable via another part of the body	Hand held not acceptable although possible	Awkward, unstable grip, no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body

Activity score 1

Basic score = 0. Modify score if:		
One or more body parts are static, e.g. held for longer than 1 minute	Repeated small range actions, e.g. repeated more than 4 times per minute (excluding walking)	If action causes rapid large range changes in posture or an unstable base
+1	+1	+1

Wrists score (bend and twist)



Posture	Score
0° - 15° flexion or extension (bent in mid-range)	1
> 15° flexion or > 15° extension	2
Modify score if:	
If wrist is deviated (sideways) or twisted	+1

Use scores on next sheet

2)

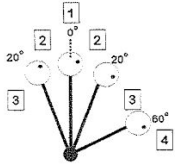
REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Hignett, S. & McAtamney, L. (2000), Applied Ergonomics 31, 201-5

LEVELS
Twisting
Upper arms score

Page 1 (2)

Trunk score (bending at hips)

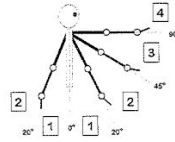


Posture	Score
Upright	1
0° - 20° flexion	2
0° - 20° extension (leaning back)	2
20° - 60° flexion	3
> 20° extension	3
> 60° flexion	4
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

Table A 4

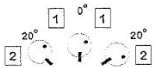
Trunk (row)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Legs (column)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 →	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2 →	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3 →	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4 →	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5 →	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Upper arms score
(angle between arm and upper body)



Posture	Score
20° extension (back) to 20° flexion (forward)	1
> 20° extension	2
20° - 45° flexion	2
45° - 90° flexion	3
> 90° flexion	4
Modify score if:	
If arm is abducted (out to side) or rotated	+1
If shoulder is raised	+1
If leaning, supporting weight of arm or if posture is gravity assisted	-1

Neck score (head tilt)

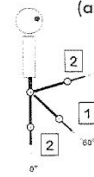


Posture	Score
0° - 20° flexion	1
> 20° flexion (forward) or > 20° extension (back)	2
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

Table B 2

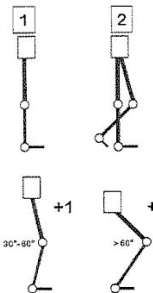
Upper arm (row)	1	2	3	1	2	3
Wrist (column)	1	2	3	1	2	3
1 →	1	2	3	1	2	3
2 →	1	2	3	2	3	4
3 →	3	4	5	4	5	5
4 →	4	5	5	5	6	7
5 →	6	7	8	7	8	8
6 →	7	8	8	8	9	9

Lower arms score
(angle between lower & upper arm)



Posture	Score
60° - 100° flexion (bent in mid-range)	1
< 60° flexion (bent) or > 100° extension (straightened)	2

Legs score (weight distribution and bending)



Posture	Score
Evenly distributed weight (bilateral, both legs) - walking or sitting	1
Unevenly distributed weight (unilateral, one leg)	2
"Feather weight" bearing on one side or unstable posture	2
Modify score if:	
If knees bend between 30° - 60° flexion	+1
If knees bend > 60° flexion (not sitting)	+2

Loading score 1

0	1	2
< 5 kg	5-10 kg	> 10 kg
Modify score if:		
+1 if shock or rapid buildup of force		

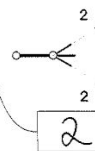
Coupling score 0

0 - Good	1 - Fair	2 - Poor	3 - Unacceptable
Well fitted handle with a mid-range power grip	Hand held acceptable but not ideal or coupling is acceptable via another part of the body	Hand held not acceptable although possible	Awkward, unsafe grip; no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body

Activity score 1

Basic score = 0. Modify score if:		
One or more body parts are static, e.g. held for longer than 1 minute	Repeated small range actions, e.g. repeated more than 4 times per minute (excluding walking)	If action causes rapid large range changes in posture or an unstable base
+1	+1	+1

Wrists score (bend and twist)



Posture	Score
0° - 15° flexion or extension (bent in mid-range)	1
> 15° flexion or > 15° extension	2
Modify score if:	
If wrist is deviated (sideways) or twisted	+1

Use scores on next sheet

(2)

ent)

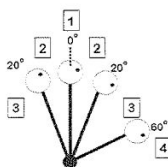
REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Hignett, S. & McAtamney, L. (2000), Applied Ergonomics 31, 201-5

Gammal
Sliding

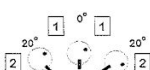
Page 1 (2)

Trunk score (bending at hips)



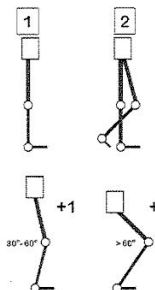
Posture	Score
Upright	1
0° - 20° flexion	2
0° - 20° extension (leaning back)	2
20° - 60° flexion	3
> 20° extension	4
> 60° flexion	4
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

Neck score (head tilt)



Posture	Score
0° - 20° flexion	1
> 20° flexion (forward) or > 20° extension (back)	2
Modify score if:	
Twisting or side flexed	+1

Legs score (weight distribution and bending)



Posture	Score
Evenly distributed weight (bilateral, both legs) - walking or sitting	1
Unevenly distributed weight (unilateral, one leg)	2
"Feather weight" bearing on one side or unstable posture	2
Modify score if:	
If knees bend between 30° - 60° flexion	+1
If knees bend > 60° flexion (not sitting)	+2

Table A

Trunk (row)	Neck (column)											
	1				2				3			
Legs (column)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 →	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2 →	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3 →	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4 →	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5 →	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Table B

Upper arm (row)	Lower arm (columns)					
	1	2	3	1	2	3
Wrist (column)	1	2	3	1	2	3
1 →	1	2	3	1	2	3
2 →	1	2	3	2	3	4
3 →	3	4	5	4	5	5
4 →	5	5	5	5	6	7
5 →	6	7	8	7	8	8
6 →	7	8	8	8	9	9

Loading score

0	1	2
< 5 kg	5-10 kg	> 10 kg
Modify score if:		
+1 If shock or rapid buildup of force		

Coupling score

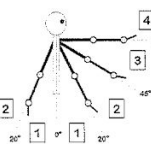
0 - Good	1 - Fair	2 - Poor	3 - Unacceptable
Well-fitted handle with a mid-range power grip	Hand hold acceptable but not ideal or coupling is acceptable via another part of the body	Hand hold not acceptable although possible	Awkward, unsafe grip, no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body

Activity score

Basic score = 0. Modify score if:		
One or more body parts are static, e.g. held for longer than 1 minute	Repeated small range actions, e.g. repeated more than 4 times per minute (excluding walking)	If action causes rapid large range changes in posture or an unstable base
+1	+1	+1

Upper arms score

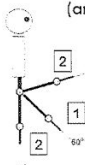
(angle between arm and upper body)



Posture	Score
20° extension (back) to 20° flexion (forward)	1
> 20° extension	2
20° - 45° flexion	3
45° - 90° flexion	4
> 90° flexion	4
Modify score if:	
If arm is abducted (out to side) or rotated	+1
If shoulder is raised	+1
If leaning, supporting weight of arm or if posture is gravity assisted	-1

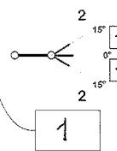
Lower arms score

(angle between lower & upper arm)



Posture	Score
60° - 100° flexion (bent in mid-range)	1
< 60° flexion (bent) or > 100° extension (straightened)	2

Wrists score (bend and twist)



Posture	Score
0° - 15° flexion or extension (bent in mid-range)	1
> 15° flexion or > 15° extension	2
Modify score if:	
If wrist is deviated (sideways) or twisted	+1

Use scores on next sheet

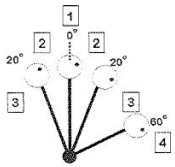
REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Hignett, S. & McAtamney, L. (2000), Applied Ergonomics 31, 201-5

CAMLA
Tommy

Page 1 (2)

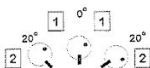
Trunk score (bending at hips)



Posture	Score
Upright	1
0° - 20° flexion	2
0° - 20° extension (leaning back)	2
20° - 60° flexion	3
20° - 60° extension	3
> 60° flexion	4
> 60° extension	4
Twisting or side flexed	+1

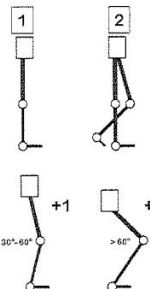
3

Neck score (head tilt)



Posture	Score
Upright	1
0° - 20° flexion	2
> 20° flexion (forward) or > 20° extension (back)	2
Twisting or side flexed	+1

Legs score (weight distribution and bending)



Posture	Score
Evenly distributed weight (bilateral, both legs) - walking or sitting	1
Unevenly distributed weight (unilateral, one leg)	2
"Feather weight" bearing on one side or unstable posture	2
If knees bend between 30° - 60° flexion	+1
If knees bend > 60° flexion (not sitting)	+2

3

Table A

Trunk (row)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Legs (column)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 →	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2 →	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
3 →	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
4 →	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7
5 →	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
6 →	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7	8	9

Table B

Upper arm (row)	1	2	3	1	2	3
Wrist (column)	1	2	3	1	2	3
1 →	1	2	3	1	2	3
2 →	2	3	4	2	3	4
3 →	3	4	5	3	4	5
4 →	4	5	6	4	5	6
5 →	5	6	7	5	6	7
6 →	6	7	8	6	7	8

Loading score

0	1	2
< 5 kg	5-10 kg	> 10 kg
Modify score if:		
+1 if shock or rapid buildup of force		

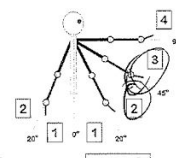
Coupling score

0 - Good	1 - Fair	2 - Poor	3 - Unacceptable
Well-fitted handle with a mid-range power grip	Hand held acceptable but not ideal or coupling is acceptable via another part of the body	Hand held not acceptable although possible	Awkward, unsafe grip, no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body

Activity score

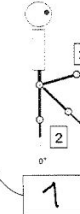
Basic score = 0. Modify score if:		
One or more body parts are static, e.g. held for longer than 1 minute	Repetitive small range actions, e.g. repeated more than 4 times per minute (excluding walking)	If action causes rapid large range changes in posture or an unstable base
+1	+1	+1

Upper arms score (angle between arm and upper body)



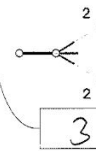
Posture	Score
20° extension (back) to 20° flexion (forward)	1
> 20° extension	2
20° - 45° flexion	2
45° - 90° flexion	3
> 90° flexion	4
Modify score if:	
If arm is abducted (out to side) or rotated	+1
If shoulder is raised	+1
If leaning, supporting weight of arm or if posture is gravity assisted	-1

Lower arms score (angle between lower & upper arm)



Posture	Score
60° - 100° flexion (bent in mid-range)	1
< 60° flexion (bent) or > 100° extension (straightened)	2

Wrists score (bend and twist)



Posture	Score
0° - 15° flexion or extension (bent in mid-range)	1
> 15° flexion or > 15° extension	2
Modify score if:	
If wrist is deviated (sideways) or twisted	+1

Use scores on next sheet

(2)

vent)

Kandidatarbete PPUX03

Design för innovativ avfallshantering i kontorsmiljö

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Agnes Andersson, Viktor Broo, Olivia Bång, Anna Olander och Mathilda Sörvik

Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsbild: Viktor Broo
Tryck: Chalmers Reproservice

