

# CHALMERS



## Sorteringskärl avsett för Göteborgs stadsmiljö Recycling bins for the urban environment of Gothenburg – Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet, vt 2013

Janina Nikell  
Sahar Sundberg

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling  
*Avdelningen för Design & Human Factors*  
*Examinator Ralf Rosenberg*  
Chalmers tekniska högskola  
Göteborg, Sverige, 2013

## FÖRORD

Detta examensarbete omfattar 15 högskolepoäng och är en del av designingenjörsprogrammet på 180 högskolepoäng på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet har utförts på institutionen för Produkt- och produktionsutveckling och avdelningen för Design & Human Factors. Projektet har genomförts på uppdrag av Trafikkontoret.

Ett stort tack till Ralf Rosenberg för handledning och stöttning under hela arbetets gång. Vi vill även tacka Samaneh Lomander på Trafikkontoret för detta uppdrag och allt stöd. Vidare vill vi tacka alla personer på Göteborgs Stad som tagit sig tid att träffa oss och engagerat sig. Ett tack till Olof Stenlund och Magnus Karemyr på Xdin AB samt Peter Olesen på RZ Riboverken för deras tid och hjälp.

Slutligen vill vi tacka familj och vänner för stöd under denna tid.

Janina Nikell och Sahar Sundberg, Göteborg, maj 2013

## SAMMANFATTNING

År 2011 togs det fram en lösning för källsortering vid evenemang, som innebar att fyra stycken Göteborgspapperskorgar sattes ihop. Denna upplevdes inte som tillräckligt bra då den var tung, svår att transportera och kostade mer än önskat. Trafikkontoret och Kretslopp och vatten har fått i uppgift att ta fram ett förslag på förbättringar för dagens system. På uppdrag av Trafikkontoret utförs detta projekt. Konceptet ska kunna användas som såväl permanenta som tillfälligt utställda installationer.

Arbetet ska resultera i ett förslag på ett sorteringskärl. Lösningen ska vara inbjudande och förenkla sopsorteringen för allmänheten. Sorteringskärls utseende ska stämma väl överens med Göteborgspapperskorgens. Dessutom ska ett 140 liters platskärl kunna användas i varje fraktion. Ingen hänsyn har tagits till att lösningen ska kunna passa in i andra miljöer än Göteborgs stadsmiljö.

Arbetet utförs utifrån huvudfrågan *Vilka krav ställs på ett sorteringskärl?* Resultatet är ett sorteringskärl med en enkelt fyrkantig form med rundade kanter och sluttande tak. Konceptet bygger på ett modultänk där typ och antal av fraktioner kan varieras efter behov. Med inkast på två sidor ökar även placeringsmöjligheterna. Sorteringskärl består av en ytterkorg i grafitgrått och en innerkorg i ljusgrått. I ytterkorgen av stål har rutnätsstrukturen från Göteborgspapperskorgen integrerats.

Olikformade öppningar samt enkla och tydliga symboler som redan är i bruk förenklar användningen. Text på svenska och engelska underlättar för turister. Göteborgspapperskorgens befintliga lösning med pantrör är ett självtömmande system. Genom att bredda detta blir det ett mer integrerat pantsystem i sorteringskärl. Dessutom har dess uppsamlingskapacitet ökat.

Den nya lösningen uppfyller Göteborgs papperskorgspolicy väl på alla punkter förutom inkasthöjd, som är svår att ändra utan tillverkning av nya plastkärl.

## SUMMARY

In year 2011 a recycling bin for events was developed. The solution was based on putting together four litter bins of the frequently used model in Gothenburg City. However, this solution did not fulfil all the requirements due to the fact that it was heavy, difficult to transport and had higher production costs than desired. The task of developing a new concept was given to the Traffic and Public Transport Authority and Department of Sustainable Water and Waste Management. This project is done on behalf of the Traffic and Public Transport Authority. The final concept ought to be used occasionally as well as permanently.

This project shall result in a solution for a recycling bin which is inviting and simplifies the public recycling. Furthermore, the recycling bins appearance shall fit together well with the current litter bins of Gothenburg City. Every unit shall also be able to contain existing bins with the capacity of 140 litres. No consideration has been taken to make the solutions suitable for any other environments than Gothenburg City.

The project has evolved from the question *What are the demands on a recycling bin?* The result is a squared shaped recycling bin with rounded corners and tilted roof. With a unit-based concept it enables adaption of type and unit depending on needs. By having holes for disposal of litter not only on the front but also on the back, the recycling bins can be positioned in more ways. The concept consists of an outer shell in dark grey and an inner shell in light grey colour. To create a clear connection to the existing litter bins, the grid structure has been incorporated in to the outer shell of steel.

By using different shaped holes for disposal of litter and simple symbols which are currently in use the usage of the recycling bins has been simplified. Text on both Swedish and English makes it easier for Tourists to interpret the signs. The present solution for cans and plastic bottles is a maintenance free system. As a result of increasing its width the capacity is larger and the visual appearance is more appealing since it is now more integrated part of the recycling bin.

The new solution fulfills Gothenburg's policy for litter bins on all points except the height from the ground to the hole for disposal of litter. This is, however, very difficult to change without producing new bins with a different measurements.

## *Innehållsförteckning*

1 INLEDNING.....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte.....	1
1.3 Avgränsningar.....	1
1.4 Precisering av frågeställningen.....	1
2 METODER .....	3
2.1 Förstudie.....	3
2.1.1 Litteraturstudie.....	3
2.1.2 Göteborgs Stads nuvarande lösning.....	3
2.1.3 Möten med förvaltningar .....	3
2.2 Datainsamlingsmetoder .....	3
2.2.1 Intressentanalys .....	3
2.2.2 Observationer.....	3
2.2.3 Enkäter .....	3
2.2.4 Benchmarking.....	3
2.3 Analysmetoder .....	4
2.3.1 Hierarkisk uppgiftsanalys.....	4
2.3.2 Funktionsanalys.....	4
2.4 Analys av ekologiska aspekter.....	4
2.5 Kravspecifikation .....	4
2.6 Metoder för idégenerering.....	4
2.6.1 Ekostrategihjulet .....	4
2.6.2 Brainstorming .....	4
2.6.3 Slumpordlista.....	4
2.6.4 Osborns idéporrar .....	5
2.7 Metoder för utvärdering .....	5
2.7.1 Elimineringsmatris.....	5
2.7.2 Relativ beslutsmatris enligt Pugh .....	5
2.8 Principkonstruktion .....	5
3 FÖRSTUDIE.....	6
3.1 Litteraturstudie.....	6
3.2 Göteborgs Stads nuvarande lösning.....	6
3.3 Möten med förvaltningar .....	7

4 DATAINSAMLING .....	9
4.1 Intressentanalys .....	9
4.2 Observation .....	9
4.3 Enkät .....	10
4.4 Benchmarking.....	10
4.4.1 Sortify .....	11
4.4.2 BigBelly Solar .....	11
4.4.3 Papperskorg Vågen.....	12
4.4.4 Sopsortering Nordstan .....	12
4.4.5 Renovas sorteringskärl .....	12
4.4.6 Summering av benchmarking.....	13
5 ANALYSMETODER.....	14
5.1 Hierarkisk uppgiftsanalys .....	14
5.2 Funktionsanalys .....	14
6 ANALYS AV EKOLOGISKA ASPEKTER .....	16
6.1 Material .....	16
6.2 Tillverkning .....	16
6.3 Transport.....	17
6.4 Användning.....	17
6.5 Avfallshantering och återvinning.....	17
7 KRAVSPECIFIKATION .....	18
8 IDÉGENERERING .....	21
8.1 Ekostrategihjulet .....	21
8.1.1 Optimera funktionen.....	21
8.1.4 Optimera resthanteringen.....	21
8.2 Brainstorming .....	21
8.3 Slumpord .....	22
8.4 Osborns idésporrar.....	22
8.5 Konceptförslag.....	22
9. UTVÄRDERING AV KONCEPT .....	24
9.1 Elimineringmatris.....	24
9.2 Relativ beslutmatris enligt Pugh .....	25
10 ANALYS AV VALT KONCEPT .....	26
10.1 Det valda konceptet .....	26

11 RESULTAT.....	27
11.1 Form .....	27
11.2 Färg.....	27
11.3 Material.....	28
11.4 Dimensioner .....	28
11.5 Inkast och symboler .....	28
11.6 Askkopp.....	29
11.7 Pantsystem .....	29
11.8 Övriga detaljer.....	29
11.9 Val av fraktioner .....	30
12 DISKUSSION OCH SLUTSATS .....	31
14 REFERENSER .....	32

## **Bilagor**

1. Observationsprotokoll	1
2. Diagram över observation i Nordstan	2
3. Enkät	3
4. Diagram över enkätens slutna frågor	4
5. Resultat av enkätens öppna frågor	5
6. Överskådlig bild på fraktion	6
7. Ritning på fraktion	7
8. Ritning på dörr	8
9. Ritning på pantsystem	9
10. Ritning på askkopp och askkoppsskylt	10
11. Ritning på säckhållare	11
12. Ritning på inkast	12
13. Inkast med symboler	14
14. Skylt för askkopp och pantsystem	16

# 1 INLEDNING

Idag slängs glas, pantbukar och pappkartonger i papperskorgarna i Göteborgs stadsmiljö. Om dessa istället sorterades i olika fraktioner, det vill säga behållare, för att sedan återvinnas skulle en stor mängd energi sparas. Till exempel sparas 95 procent av energin då aluminium återvinnas och varje kilo återvunnen hårdplast sparar en liter olja (Återvinningsindustrierna 2013).

## 1.1 Bakgrund

År 2009 fick två studenter från Teknisk Design på Chalmers i uppdrag av Trafikkontoret att ta fram en papperskorg för det offentliga rummet. Det förslag som då togs fram ligger till grund för Göteborgspapperskorgen, som står på gatorna idag. Vid den tidpunkten ansågs det inte finnas något behov av att sortera skräp i papperskorgar (Bjursten, och Mårtensson, 2009).

I en motion från Göteborgs kommunfullmäktige framfördes år 2010 en önskan om ett sorteringskärl, det vill säga papperskorg med möjlighet för sortering, för utomhusavfall. Genom en sådan lösning skulle andelen tidningar, plastflaskor, burkar och annat avfall i papperskorgarna minska. Det bestämdes år 2011 att ett system med papperskorgar för källsortering vid evenemang skulle tas fram och testas (Göteborgs Stad – Stadskansliet, 2011). En lösning togs fram som innebar att fyra stycken Göteborgspapperskorgar sattes ihop. Denna upplevdes inte som tillräckligt bra då den var tung, svår att transportera och kostade mer än önskat.

Trygg, vacker stad är ett samverkansprojekt som syftar till att göra Göteborgs stadsmiljö tryggare och vackrare (Göteborgs Stad, 2013). Trafikkontoret och Kretslopp och vatten, som båda är en del av Trygg, vacker stad, har fått i uppdrag att ta fram ett förslag på förbättringar för dagens system, vad gäller hantering av avfall. På uppdrag av Trafikkontoret utförs detta projekt.

## 1.2 Syfte

Syftet är att ta fram ett förslag till en enhetlig insamling och behandling av återvinningsmaterial. Lösningen ska kunna användas som såväl permanenta som tillfälligt utställda installationer. Konceptet ska vara inbjudande och förenkla sopsorteringen för allmänheten. Dessutom ska den vara ergonomiskt utformad för såväl de som slänger skräpet som för de som tömmer och renhåller behållarna. Detta innebär att användning av såväl sopsäck som plastkärl ska vara möjligt. Vidare ska sorteringskärls utseende stämma väl överens med Göteborgspapperskorgens.

## 1.3 Avgränsningar

Ingen hänsyn kommer att tas till att lösningen ska kunna passa in i andra miljöer än Göteborgs stadsmiljö. Vidare kommer inga kostnadsberäkningar att göras och nya plastkärl kommer inte att tas fram.

## 1.4 Precisering av frågeställningen

Huvudfråga:

- Vilka krav ställs på ett sorteringskärl?

Delfrågor:

- Hur kan människor motiveras till att sortera sitt skräp?



- Vad har människor behov av att slänga i sorteringskärl i offentliga miljöer?
- Vilka personer sorterar sitt skräp i papperskorgen och vilka slänger sitt skräp på gatan?
- Vilka attribut bör ett sorteringskärl ha för att människor ska uppfatta den som sådant?
- Vilka ergonomiska krav finns på ett sorteringskärl?
  - För den person som slänger skräp?
  - För den person som tömmer den?
  - För den person som reparerar den?
  - För den person som installerar den?
- Vilka material är lämpliga för att stå emot väder, klotter, brand och annan skadegörelse?
- Vilka miljövänliga material finns att tillgå för konstruktion?

## **2 METODER**

Metoderna som används har valts för att de är relevanta för detta projekt. De bedöms resultera i den informationen som är nödvändig för att beslut ska kunna tas angående det slutgiltiga konceptet. Vidare är de även lämpliga med tanke på den tidsbegränsning som finns.

### **2.1 Förstudie**

Bakgrundsresearch görs för att få kunskap om området, vilket är nödvändigt för att kunna gå vidare med de övriga metoderna. Det är även av största vikt att få förståelse för området och problematiken.

#### **2.1.1 Litteraturstudie**

Rapporter, böcker, examensarbete, riktlinjer och policys samt annan litteratur som berör ämnet kommer att studeras.

#### **2.1.2 Göteborgs Stads nuvarande lösning**

För att underlätta arbetet med att lösa problem och identifiera fungerande delar som kan behållas, kommer den nuvarande lösningen att studeras.

#### **2.1.3 Möten med förvaltningar**

Då det är en rad olika förvaltningar som på något sätt kommer att beröras av ett nytt sorteringskärl kommer deras synpunkter att vara viktiga under arbetets gång.

## **2.2 Datainsamlingsmetoder**

Genom att använda olika datainsamlingsmetoder fås en bred kunskap om användarnas behov och beteenden.

### **2.2.1 Intressentanalys**

Enligt Mossberg och Sundström (Mossberg och Sundström, 2012) kan ett företags intressenter delas in i tre delar; samhällsintressenter (media, kommun och stat samt konsumentorganisationer), affärspartners (kunder, leverantörer samt distributörer) och konkurrenter. Vid utveckling av en produkt är det viktigt att ha dessa i åtanke, då de påverkas av produkten på ett eller annat sätt. I detta fall finns det dock fler intressenter att ta hänsyn till, nämligen allmänheten som slänger skräp.

### **2.2.2 Observationer**

Med hjälp av observationer kan dolda beteenden upptäckas, det vill säga beteenden som brukaren själv inte är medveten om. En fördel med observationer är att personen i fråga inte behöver delta aktivt (Axelsson och Agndal, 2005).

### **2.2.3 Enkäter**

Enkäter är en bra metod att använda då det är önskvärt att få många personers åsikter. Frågorna kan antingen vara slutna, det vill säga ja eller nej frågor, eller öppna vilket innebär att respondenten fritt får skriva ner sitt svar. En enkät med övervägande slutna frågor ger ett mer kvantitativt resultat medan öppna leder till ett mer kvalitativt (Bohgard, et al., 2008).

### **2.2.4 Benchmarking**

Benchmarking är en utvärderingsmetod där ett företags produkter och tjänster jämförs med konkurrenters. Vid användning av benchmarking kan värdefulla kunskaper fås om hur tidigare lösningar mottagits av kunder. Denna information kan användas för att förbättra produkten (Mossberg och Sundström, 2012).

## **2.3 Analyismetoder**

Följande metoder har använts för att få kunskap om produktens delar och funktioner.

### **2.3.1 Hierarkisk uppgiftsanalys**

I en HTA, hierarkisk uppgiftsanalys, beskrivs alla de steg som måste utföras för att fullfölja en uppgift. Ett huvudmål identifieras och delas därefter upp i de uppgifter, så kallade delmål, som bör utföras för att nå målet. Detta görs för att kartlägga uppgiftens alla delar, dess funktioner och relationer (Bohgard, et al., 2008).

### **2.3.2 Funktionsanalys**

I en funktionsanalys tas produktens huvud- samt delfunktionerna fram. Dessa beskrivs med hjälp av verb och substantiv, till exempel möjliggöra sortering (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004). Genom att dela upp funktionen i delfunktioner delas även komplexa problem upp i delproblem. Detta förenklar processen då lösningar som löser alla delproblem kan hittas, vilket är lättare än att hitta en lösning som ska lösa hela det komplexa problemet på en gång (Bohgard, et al., 2008).

## **2.4 Analys av ekologiska aspekter**

Göteborgs Stads nuvarande sorteringskärls ekologiska aspekter ska analyseras. Detta kommer att ske genom att hela livsrymden, från material och tillverkning till avfallshantering beaktas. Dessutom kommer de plastkärl som är tänkta att användas i den nya lösningen att analyseras ur ett ekologiskt perspektiv.

## **2.5 Kravspecifikation**

När datainsamlingsmetoderna är genomförda arbetas frågeställningarna igenom för att få fram alla de krav som måste uppfyllas av det slutgiltiga konceptet. I kravspecifikationen listas dessa indelade i ergonomiska krav, funktionskrav, kvalitetskrav och estetiska krav (Bohgard, et al., 2008). De kan antingen vara önskemål eller krav. Kraven måste uppfyllas medan uppfyllnad av önskemålen enbart leder till ökat värde hos lösningen. Samtliga önskemål viktas på en skala från ett till fem, där ett är minst viktigt och fem viktigast att uppfylla.

## **2.6 Metoder för idégenerering**

För att kunna utveckla ett koncept utifrån den information som samlas in används olika idégenereringsmetoder. Dessa används som hjälpmedel för att finna olika lösningsförslag samt för att ta till då kreativiteten tryter.

### **2.6.1 Ekostrategihjulet**

För att hitta nya och miljömässigt bättre lösningar kan Ekostrategihjulet med fördel användas. Metoden innebär en genomgång av olika huvudområden, till exempel optimering av funktion, minskning av miljöpåverkan under användning och minskning av mängden material (Hållbarhetsguiden, 2013).

### **2.6.2 Brainstorming**

Vid användning av brainstorming får deltagarna tänka fritt utan någon form av begränsningar. Ingen kritik är tillåten och metoden syftar till att få de medverkande att tänka utanför ramarna. Alla tankar och idéer antecknas eller illustreras på ett stort papper (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

### **2.6.3 Slumpordlista**

Denna idégenereringsmetod går till väga på så sätt att en lista av slumpmässigt utvalda ord från böcker eller andra texter sammanställs. Vidare används listan för att i tur och ordning gå

igenom varje ord och göra associationer till dessa. Alla tankar skrivs ner och det är viktigt att ta till vara på de spontana idéerna (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

#### **2.6.4 Osborns idésporrar**

Genom att ställa olika frågor kring problemet ska metoden sporra till nya lösningar och idéer. Osborns idésporrar är användbar i idégenereringsfasens slutskede då idéerna börjar ta slut. De ord som kan användas är till exempel: Förstora? Förminska? Omplacera? Kombinera? (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

### **2.7 Metoder för utvärdering**

Då idégenereringsfasen är över kvarstår ett antal olika koncept. Med hjälp av olika metoder kommer dessa sedan att utvärderas så att enbart de bästa koncepten är kvar.

#### **2.7.1 Elimineringssmatris**

För att sortera bort de sämsta lösningarna inleds utvärderingsprocessen med en elimineringsmatris. I denna matris bedöms huruvida varje koncept uppfyller följande punkter:

- Löser huvudproblemet
- Uppfyller kraven i kravspecifikationen
- Är realiserbar
- Är inom gällande kostnadsramar
- Är fördelaktig ur miljö-, säkerhets- eller ergonomisk synvinkel
- Passar företaget

Vid varje punkt noteras antingen ett plus- (uppfyller), ett minus- (uppfyller ej) eller ett frågetecken (mer information behövs). Så fort ett koncept blir markerat med ett minustecken kommer det inte att vara med i vidare utvärdering då det ej uppfyller alla kriterier. De alternativ som enbart har plustecken utvärderas vidare och för de som har ett eller flera frågetecken behövs mer information insamlas innan beslut kan tas (Bohgard, et al., 2008).

#### **2.7.2 Relativ beslutsmatris enligt Pugh**

Denna metod används för att göra ytterligare reduceringar bland alternativen. En värdering sker genom att de olika koncepten jämförs med en referensprodukt, vilken används som en utgångspunkt vid poängsättning av de olika koncepten. Är lösningsförslaget bättre än referensprodukten antecknas ett plus i matrisen, vid sämre alternativ noteras ett minus och om lösningsförslaget är lika bra eller dåligt som referensen sätts en nolla. Därefter sammanställs poängen för att sedan läsa av vilket koncept som har bästa resultat (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

### **2.8 Principkonstruktion**

Genom att visualisera konceptet med hjälp av CAD fås en tydlig bild av sorteringskärlets utseende och ingående delar.

## 3 FÖRSTUDIE

För att få kunskap om området inleddes arbetet med en litteraturstudie där material rörande bland annat papperskorgar, återvinning och hur färgen på en papperskorg kan påverka beteende studerades. Vidare söktes en ökad förståelse för de faktorer som kan vara av betydelse för renhållningsarbetet.

### 3.1 Litteraturstudie

Tidigare observationer av en arbetsdag för de som tömmer och de som reparerar och underhåller papperskorgar har studerats. Av dessa har det framkommit att de företrar papperskorgar som går att öppna från sidan, vilket minimerar tunga lyftmoment (Bjursten, och Mårtensson, 2009).

Ytterligare informationsstudier gjordes för att få ett underlag som kan vara av betydelse vid val av fraktioner. Kunskaper om vilken typ av avfall som finns i Göteborgs Stads papperskorgar är då viktig och önskad information fanns i en plockanalys som utfördes år 2011 av Trygg, vacker stad. I de 20 papperskorgar som undersöktes upptäcktes det att ungefär hälften av innehållet bestod av organiskt avfall (Göteborgs Stad – Kommunfullmäktige, 2011).

Utförandet har stor betydelse för hur sorteringskärlet tas emot och används av allmänheten. Under 2008 gjordes ett experiment i centrala Malmö där det testades huruvida färg på papperskorgar kan påverka hur mycket den används. Tre stycken papperskorgar målades om från den sedvanliga malmögröna till röd, lila och orange (en papperskorg i varje färg). När sammanställningen av försöket gjordes visade det sig att de färggladda papperskorgarna användes ofta och att det var mindre skräp omkring dessa än kring de vanliga malmögröna (Malmö stad, 2013).

Färgval har stor betydelse vid design för alla, det vill säga att produkten kan användas av så många som möjligt. När det gäller färger bör dessa väljas så att de är kontrasterande. Färgkombinationerna rött mot grönt, orange mot brunt och blått mot grönt bör med tanke på färgblinda undvikas. Vid utformandet av skyltar skall bokstäver med jämntjocka former användas som till exempel typsnittet Helvetica Medium (Svensson, 2001).

Enligt Göteborgs Stads policy för papperskorgar och askkoppar bör papperskorgens inkast vara placerat cirka 80 centimeter från marken. Detta för att underlätta användandet för såväl funktionshindrade som för barn. Vidare skall dess färg och form vara diskret och enkel då papperskorgen ej ska sticka ut i sin omgivning. Vandalisering kan minimeras genom att papperskorgen tillverkas av minst tre millimeter tjock stålplåt. Plast ska undvikas då det kan brinna och åldras fult (Göteborgs Stad, 2012).

### 3.2 Göteborgs Stads nuvarande lösning

Som tidigare nämnts finns det idag en lösning som används vid evenemang där fyra stycken Göteborgspapperskorgar satts ihop, se figur 3.1. Varje papperskorg har en ytterkorg av stålplåt med ett stansat rutnätsmönster samt Göteborgs stadsvapen. Den främre delen är försedd med två dörrar som kan öppnas och stängas vid tömning. Innerkorgen är av aluminium och syns igenom rutnätsmönstret på ytterkorgen. På insidan av varje papperskorg sitter två ringar där den ena är till för upphängning av sopsäcken och den andra sätts över säcken för att den inte ska glida av. Längst upp på sidorna sitter pantrör där pantburkar och PET-flaskor kan slängas och sedan enkelt plockas ut av pantletare. På toppen av varje papperskorg finns det en askkopp som med hjälp av en fjäder töms rakt ner. Sorteringskärlet

förankras med hjälp av cementblock. Då det är svårt att få plats med symboler på varje papperskorg används en skylt till hela sorteringskärl för att, med text och bild, illustrera vilket avfall som ska slängas i respektive papperskorg. Eftersom även skylten fästs i cementblocket går det inte att transportera fraktionerna var för sig. Detta leder till att sorteringskärl blir tungt och svårt att transportera.



Figur 3.1 Göteborgs Stads nuvarande lösning består av fyra papperskorgar bredvid varandra. Den har pantrör på sidan och askkopp på toppen.

### 3.3 Möten med förvaltningar

Parallellt med datainsamlingsprocessen ägde möten rum med personer från Trafikkontoret, Stadsbyggnadskontoret, Park och natur samt Kretslopp och vatten. Dessa möten gjorde det möjligt att ta del av tankar kring ett sorteringskärl ur olika synvinklar, vilket var givande.

Vid de olika mötena diskuterades för- och nackdelar med Göteborgspapperskorgen, det nuvarande sorteringskärl, symboler som skulle kunna tänkas vara användbara (se figur 3.2) samt vilken typ av skräp som är vanligast i samband med evenemang.



Figur 3.2 Några av de symboler som används på återvinningsstationer i Göteborg.

Under mötena framkom att de fulla sopsäckarna är väldigt tunga att lyfta för de som tömmer papperskorgarna. Detta kan medföra en risk för arbetsrelaterade skador. Enligt Arbetsmiljöverket bör arbetsgivaren undersöka om det finns möjlighet att undvika manuella lyft (Arbetsmiljöverket, 2013). Den kontinuerliga förekomsten av tunga lyft som förekommer i arbetsmiljön för dem som tömmer papperskorgar kan jämföras med restaurangbranschen. Där rekommenderas att föremål som lyfts ofta ej bör överstiga 15 kilo (Arbetsmiljöverket, 2013). En övergång från tömning med sopsäckar till tömning med hjälp av plastsäck på hjul (se figur 3.3) skulle kunna ta bort de manuella lyften. Däremot skulle byte till plastsäck kunna ha en negativ effekt då det finns risk för att de blir smutsiga samt illaluktande och kräver rengöring, framför allt på sommaren. Detta skulle



Figur 3.3 Plastsäck som kan användas inuti sorteringskärl.

innebära mer arbete och större kostnader. Vidare är det troligt att plastkärl skapar fler arbetsmoment vilket ökar tidsåtgången per tömning och då även kostnaden. En lösning hade kunnat vara att möjliggöra användning av såväl sopsäck som plastkärl.

Göteborgspapperskorgens askkopp upplevs som välfungerande och är framförallt effektiv då den kombineras med ”Fimpa här”-skylten. Även pantrör tycks vara en praktisk lösning då den används och dessutom fungerar som en självtömmande enhet utan några driftkostnader. Ett pantrör motverkar dessutom uppbyggnad av papperskorgen eftersom pantletarna istället kan plocka burkar från utsidan. En annan lösning är att ta bort låset, då låsfunktion på en papperskorg inte är viktigt. Så länge papperskorgen kan stängas upplevs det som tillräckligt. Vidare motverkar det sneda taket och placeringen av inkastet vattensamlingar i säckarna. Däremot är dörrarna tunga och har en tendens att ”hänga ner.” Ett diagonalstag hade eventuellt kunnat lösa problemet men hade samtidigt inkräktat på utrymmet inuti papperskorgen.

Åsikterna kring papperskorgens färg och form är omdiskuterade. För användare och tömmare är det viktigt att papperskorgen är inbjudande och väl synlig men samtidigt måste den passa in i sin omgivning utan att skapa ett oroligt uttryck. Det är även viktigt att den fungerar i de många olika miljöerna som finns i Göteborg.

En annan upptäckt gällande det nuvarande sorteringskärlet är att symbolerna måste vara tydliga, enkla och ej enbart på svenska. Skräpsort och mängd är väderberoende men fint väder brukar generera samma sorts skräp som evenemang, vilket uppskattningsvis volymmässigt består till trefjärdedelar av papper och frigolit. Återstående fjärdedel utgörs till större delen av matavfall, plast och aluminium.

Slutligen är uppfattningen sådan att nedskräpningen minskar, men i långsam takt. Särskilt besvärligt är det i stadens parker där det tenderar att bli väldigt skräpig. Ett skäl kan vara att det vid fint väder är många som väljer att fika eller äta mat i Göteborgs grönområden. Av någon anledning lämnar en del kvar sitt skräp i gräset.

## 4 DATAINSAMLING

Nästa steg innebar att undersöka de lösningar som redan finns på marknaden, samt hur dessa upplevs av användarna. Dessutom har de viktigaste intressenterna identifierats. Informationen har sedan legat till grund vid utvecklandet av en kravspecifikation.

### 4.1 Intressentanalys

Sorteringskärlets viktigaste intressenter kan ses i figur 4.1. Dessa är slängare, tömmare, montörer, underhåll, tillverkare, arrangörer av evenemang, underleverantör samt Trygg, vacker stad. Slängare berörs av sorteringskärlets användarbarhet och tillgänglighet. För de som tömmer, monterar och underhåller är det viktigt att produkten är utformad på ett sådant sätt att deras arbete blir ergonomiskt, enkelt, tidseffektivt och fritt från faror. Tillverkarens och underleverantörens intresse ligger i att sorteringskärllet är enkelt att tillverka och montera. För arrangörer av evenemang och Trygg, vacker stad är det viktigt att sorteringskärllet kan passa in i olika omgivningar, kan anpassas efter behov, är lättanvänt samt lättskött.



Figur 4.1 Sorteringskärlets viktigaste intressenter.

### 4.2 Observation

Första steget i datainsamlingsprocessen inleddes i Nordstans köpcentrum. Innan observationen kunde påbörjas var det viktigt att fundera över varför den skulle göras och vilken typ information som var intressant. Dessa funderingar resulterade i ett observationsprotokoll (bilaga 1) som skrevs ut så att observationerna snabbt och enkelt skulle kunna noteras.

Papperskorgarna hade två fraktioner för avfall och en för returburk. I en av papperskorgarna fanns dock fraktionerna avfall, returburk och glas. Denna valdes som observationsplats då det upplevdes som att fler fraktioner skulle ge bättre resultat. Nordstans papperskorgar är väldigt enkelt utformade; de är av stål med svarta symboler samt låga och har tre stycken lika stora hål, se figur 4.4.



Under de 45 minuter som observationen pågick var det 15 personer som använde papperskorgen samt fem personer som letade efter pantburkar. Papper så som kvitton eller papperspåsar var det vanligaste men även bananer, pappmuggar, snus och plast slängdes. Det upplevdes som att de flesta inte ens tittade på skyltarna utan i papperskorgarna istället, för att försöka fastställa rätt fraktion. Detta kan bero på att skyltarna är för otydliga och smälter in i papperskorgarna för mycket. Dessutom är inte bilden och öppningen på samma yta, vilket under observationen upplevdes som försvårande. Det räcker med en snabb titt i några av papperskorgarna för att fastställa att olika sorters skräp blandas i de olika fraktionerna. Om slängarna avgör vad som ska slängas var genom att titta i papperskorgen borde detta leda till att ännu större andel slänger fel.

När observationen var färdig sammanställdes informationen och de två frågorna *Stannar personen upp för att studera skyltarna?* och *Slänger de rätt?* visualiserades i ett diagram (bilaga 2). Ur detta diagram kan slutsatsen dras att de flesta inte lägger särskilt mycket tid på att tolka skyltarna. Däremot hamnade det mesta av skräpet rätt ändå. Detta kan bero på att den mest använda fraktionen, avfall, låg närmast gångstråket.

### 4.3 Enkät

För att få ett bredare underlag delades en enkät ut (se bilaga 3). Frågorna utgick ifrån papperskorgen i Nordstan och för att deltagarna skulle kunna sätta sig in i situationen bifogades även en bild på denna. Tanken var att få reda på hur papperskorgen upplevs och varför den upplevs på det sättet. Det fanns även utrymme för respondenterna att ge förslag på förbättringar. Enkäten delades slumpmässigt ut till 27 personer på Chalmers Lindholmen. För att få en bredd på deltagarna valdes personer från olika utbildningar och årskurser. Enkäten innehöll en blandning av öppna och slutna frågor. Intentionen med detta var att få en lagom kombination av kvantitativa och kvalitativa data.

Av enkäten framgick att majoriteten tycker att det är tydligt vad som ska slängas i varje fraktion. Däremot ansåg de flesta att symbolerna skulle kunna vara lite tydligare. Detta trodde de skulle kunna uppnås genom att använda till exempel färgkodning, göra dem större, tydligare eller enklare. Vidare tyckte många att retursymbolen var överflödigt och att fraktionen restavfall var svår att förstå. Detta eftersom bilden var otydlig och texten krånglig. Några av de som svarade tyckte att bilden för restavfall borde innehålla exempel på vad som kan slängas där. Nästan alla ansåg att det känns nödvändigt med sorteringsalternativ i offentliga miljöer. Då många av respondenterna uppgav att de källsorterar hemma antas det troligt att de även skulle göra så i offentliga miljöer, om möjligheten finns. Svaren från enkätens slutna frågor visas i diagram i bilaga 4. En sammanställning av svaren från enkätens öppna frågor går att se i bilaga 5.

### 4.4 Benchmarking

I dagsläget finns det på marknaden flera olika papperskorgar med möjlighet för sortering. Dessa har undersökts närmare för att finna för- och nackdelar. Formmässigt skiljer de sig avsevärt ifrån varandra. Detta underlättar i arbetet med att studera hur bra olika utföranden förmedlar sin funktion.

#### 4.4.1 Sortify

Den första produkten som studerades var Sortify källsorteringsbehållare som är en papperskorg som möjliggör sortering av skräp i upp till fyra olika fraktioner. Beställaren får själv välja färg, fraktioner och design på grafiken. På så sätt kan Sortify källsorteringsbehållare anpassas till olika miljöer (Sortify, 2011). För att kunna flyttas med gaffeltruck har behållaren hål i botten. Vidare har den två dörrar som de fyra fraktionerna kan tömmas genom (Sortify, 2013).

Då Sortify källsorteringsbehållare finns bland annat på Bagges torg i Lerum, se figur 4.2, gjordes en närmare studie av denna som har fraktionerna glas, metall, pantförpackningar och övrigt (Lerum, 2013). Behållaren är bra på så sätt att materialåtgången blir liten då den enbart består av fyra väggar. Däremot möjliggör dess släta ytor och vågräta överdel tillfälle till att klottra och ställa saker ovanpå. När denna inspekterades på plats krävdes det att den studerades från alla håll för att kunna förstå dess utformning och vilka fraktioner som finns.



Figur 4.2 Sorteringskärl av märket Sortify, placerad på Bagges torg i Lerum.

Då detta sorteringskärl görs i olika utföranden finns en rad varianter på de symboler som beskriver vad som ska slängas i varje fraktion. Beskrivningar görs med såväl text och symbol tillsammans som med enbart text. Den källsorteringsbehållare som finns i Lerum har för varje fraktion, förutom för fraktionen övrigt, en retursymbol med en illustration inuti. I anslutning till symbolen finns en text på svenska. Retursymbolen ges upprepade gånger på varje sida av behållaren vilket upplevs som överflödigt och tar över skyltarna. Dock är det positivt att skyltningen görs med såväl bild som text.

#### 4.4.2 BigBelly Solar

I Uppsala har en satsning gjorts på den ”smarta” papperskorgen BigBelly Solar vars syfte är att minska koldioxidutsläppen fram till 2020. Papperskorgen har återvinning för plast, glas och brännart. Pant av aluminiumburkar och batteriholk finns i anslutning. För att få plats med mer sopor har de utrustats med solpaneler och kompressorer. Det avfall som slängs i papperkorgarna pressas samman och luft pressas ut för att ge plats till mer sopor. När papperskorgen behöver tömmas skickas ett automatiskt meddelande till centralen för tömning (Vattenfall Newsroom, 2013).

Tanken bakom dessa papperkorgar är mycket god i det avseendet att stora energibesparingar görs. Denna lösning är dock kostsam och stora systemanpassningar måste göras. BigBelly Solar kan tillverkas i olika färger och mönster för att passa i önskad miljö. Öppningen består av en utdragbar lucka som har den positiva effekten att det inte sprids dålig lukt och att det försvårar åtkomsten för djur. Luckan stänger inte sig självt och ger inte det inbjudande utseendet som en öppning kan ha.

En retursymbol används för att ange sorteringsmöjligheter. I anslutning till varje öppning finns en tillhörande text om avfallstyp. Varje öppning har givits en form som ska tydliggöra och förhindra felanvändning.

#### 4.4.3 Papperskorg Vågen

På Chalmers Lindholmen står fyra Vågen papperskorgar som ger sorteringsmöjligheter för tidningar, pantflaskor och restavfall (figur 4.3). Papperskorgarna är väl synliga då de har klar orange och grön färg. Öppningarna för sopinkast har olika former för att tydliggöra vad som skall slängas i varje behållare. I anslutning till varje öppning finns en enkel symbol som informerar om vad som skall slängas i fraktionen. Vidare töms varje papperskorg för sig genom dess öppningsbara front.

Denna sopsorteringslösning är inte estetiskt tilltalande i det avseendet att färgerna inte harmoniserar med omgivningen. Öppningarnas olika former kommer att tas i beaktning vid utvecklandet av sorteringskärlet. Vidare kommer de symboler som används i anslutning till varje öppning också att has i åtanke, då de med ett enkelt formspråk kommunicerar sin funktion.



Figur 4.3 Fyra papperskorgar av modell Vågen.

#### 4.4.4 Sopsortering Nordstan

Som tidigare nämnts finns det i Nordstans köpcentrum ett annat exempel på sortering av skräp, se figur 4.4. Från början hade de tre olika fraktioner: avfall, returburk och glas men år 2010 bestämdes att glas skulle tas bort. Detta beslut kan bero på att 50 procent av skräpet uppskattningsvis sorterades fel. Däremot behöver inte returburkar tas om hand då pantletare plockar upp dessa. Sorteringssystemet utgör en ekonomisk vinst för Nordstan då det leder till mindre mängd avfall och lägre avfallstaxa (Göteborgs Stad – Kommunfullmäktige, 2011). En förklaring till den höga andelen felsortering kan vara att symbolerna upplevs som otydliga. I likhet med Sortify har Nordstans avfallsbehållare en tydlig retursymbol med en beskrivande bild inuti och en text under. Även här är bilden för otydlig i jämförelse med retursymbolen.



Figur 4.4 En papperskorg i Nordstan där de tre olika fraktionernas symboler är väldigt otydliga.

#### 4.4.5 Renovas sorteringskärl

I samband med friidrotts-EM ställde Renova ut ett sorteringskärl utanför Scandinavium, se figur 4.5. Denna, som studerades på plats, består av sex delar med tre olika fraktioner: petflaskor och aluminiumburkar, fint brännbart och tidningar. Öppningarna är på ovansidan med ett tak över, troligtvis för att skydda mot regn. Sorteringskärlet har enkla former och är i färgerna grå och orange. För varje fraktion finns en bild på vad som kan slängas i samt text på fyra språk: svenska, engelska, tyska och franska. Precis som för sopsorteringen i Nordstan är inte bilden och öppningen på samma yta. Detta har, som tidigare nämnts, visat sig försvåra användningen.



Figur 4.5 Renovas sorteringskärl har öppningar som tydligt signalerar sortering.

Sorteringskärllets distinkta orangea färg gör att den syns på avstånd, vilket kan vara både en för- och nackdel. Då hålen har olika former går det snabbare att förstå vad som ska slängas i varje fraktion.

#### **4.4.6 Summering av benchmarking**

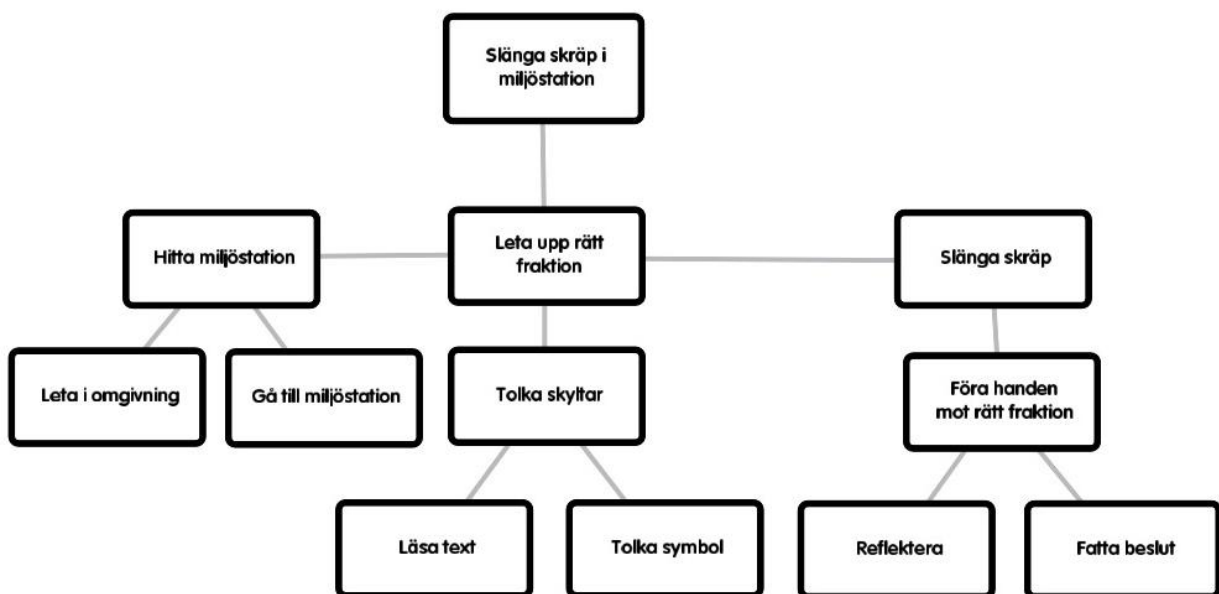
Under benchmarkingen upptäcktes ett par viktiga aspekter som har varit i åtanke under arbetets gång. Flera av de sorteringskärl som studerats har olika form på öppningarna vilket tydliggör att det i varje fraktion skall slängas olika typer av skräp. För att informera om den typ av avfall som skall slängas i fraktionen används det i en del av de befintliga lösningarna bilder så väl som text. Benchmarkingen ledde även till insikten om att symbolerna bör vara så enkla och tydliga som möjligt, vilket även stöddes av svaren från enkäten. Vidare verkar det som att ju närmare symbolerna sitter inkastet, ju tydligare blir det för slängaren eftersom användaren slipper backa eller vrida på huvudet för att se symbolerna.

## 5 ANALYSMETODER

För att kunna ta fram en kravspecifikation delades sorteringskärlens funktioner upp samt en analys av de steg som sker vid användning gjordes.

### 5.1 Hierarkisk uppgiftsanalys

Med hjälp av HTA-analys, se figur 5.1, gavs en inblick i alla de moment som krävs för att genomföra uppgiften. Den ordning som alla steg sker i förtydligades och därmed identifierades vilka steg i genomförandet som är viktiga delmål för att uppnå huvudmålet som är att slänga skräpet rätt. Det moment som krävde mest engagemang och är avgörande för att uppnå målet är att läsa och tolka symboler för att sedan fatta ett beslut. Tydliga symboler och andra typer av formspråk beslutades vara avgörande i detta moment och viktigt för det fortsatta arbetet.



Figur 5.1 En HTA som illustrerar de moment som krävs för att slänga i ett sorteringskärl.

### 5.2 Funktionsanalys

Med hjälp av en funktionsanalys (se tabell 5.1) kunde sorteringskärlens olika funktioner tas fram. I tabellen ses dessa indelade i huvudfunktion (HF), delfunktion (DF) och stödfunktioner. De sistnämnda är i sin tur klassificerade som önskvärda (Ö) eller nödvändiga (N). Som tidigare nämnts beskrivs funktionerna med hjälp av verb och substantiv samt en kompletterande anmärkning (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

De funktioner som analyserades var bland annat att möjliggöra sortering, möjliggöra ergonomi och erbjuda askkopp. Att möjliggöra sortering av skräp i Göteborgs stadsmiljö ansågs vara en huvudfunktion och av stor vikt. Vidare sågs det som en nödvändighet att beakta ergonomiska faktorer för såväl användare som tömmare. Det ansågs även vara önskvärt att kunna erbjuda anpassning efter typ av evenemang.

Tabell 5.1 I funktionsanalysen identifieras och klassificeras alla funktionerna.

Funktion		Klass	Anmärkning (gränser)
Verb	Substantiv		(fri text för att förtydliga)
Möjliggöra	sortering	HF	<i>av skräp i Göteborgs stadsmiljö</i>
Minska	avfall	Ö	<i>från offentliga platser</i>
Stimulera	miljötänkande	Ö	<i>hos göteborgare</i>
Öka	sortering	N	<i>av skräp</i>
Kommunicera	miljövänlighet	Ö	
Möjliggöra	sidotömning	N	
Förebygga	felsortering	DF	<i>genom enkla symboler</i>
Underlätta	användning	Ö	<i>enkel att använda</i>
Möjliggöra	ergonomi	N	<i>vid såväl användning som tömning</i>
Passa in	i Göteborgs miljö	N/Ö	
Erbjuda	askkopp	Ö	
Underlätta	pantsamling	Ö	<i>med hjälp av ett pantrör</i>
Motverka	vandalisering	N	<i>som graffiti och uppbyggande</i>
Kommunicera	ändamål	N	<i>utan ord</i>
Möjliggöra	uppsamling	DF	<i>med antingen plastkärl eller säck</i>
Kommunicera	fraktionstyp	Ö	<i>med färg och/eller form</i>
Erbjuda	anpassning	Ö	<i>efter typ av evenemang</i>
Möjliggöra	hopfästning	DF	<i>av fraktioner</i>
Möjliggöra	förflyttning	DF	<i>av plastkärlen</i>

## 6 ANALYS AV EKOLOGISKA ASPEKTER

Det nuvarande sorteringskärlets livscykel har analyserats överskådligt. Detta för att undersöka hur stor miljöpåverkan är samt möjligheterna att minimera denna.

### 6.1 Material

Det befintliga sorteringskärl utgörs, som tidigare nämnts, av fyra papperskorgar. Dessa papperskorgar är tillverkade av RZ Riboverken och består av fyra millimeter tjock plåt som är grundbehandlad med ett zinkskikt, vilket möjliggör en garantitid mot genomrostning på 10 år (RZ-Gruppen, 2013). Ju tjockare zinkskikt desto hållbarare produkt vilket leder till en mer miljövänlig produkt då underhåll och ersättning av produkten kräver naturresurser (nordic Galvanizers, 2013).

Enligt Peter Olesen, Marketing Manager & Sales på RZ Riboverken AB, är plåten av varmvalsad kvalitet och kallas 240 YPB eller S235JR. Efter valsning läggs underleverantören Provexa på två lager pulverlack. Innerkorgen är av 0,5 millimeter tjock aluminium och kvalitén EN AW 5754. Innerkorgen pulverlackas i kulör RAL 2002. Hela anordningen förankras i marken med hjälp av ett cementblock.

Stål kan med fördel återvinnas åtskilliga gånger då det inte tappar i kvalitet. Även behandlat stål går utmärkt att återvinna. Vid nedsmältning av till exempel förzinkad plåt hamnar zinket i rökgasstoffet och tas sedan hand om för återvinning (Jernkontoret – Den svenska stålindustrins branschorganisation, 2013). Även aluminium går att återvinnas upprepade gånger och vid varje gång sparas 95 procent av energin, jämfört med ny tillverkning (AluPro Nordic, 2013). Vidare går cement att återvinna och kan användas endera som ballast i ny betong eller som fyllnadsmaterial (Svensk Betong, 2013).

Enligt information från Dan Håkansson, Export manager på PWS Nordic, tillverkas plastkärnen av Ethylene High Density plast. Genom att addera UV-stabilisator görs plasten motståndskraftig mot solens strålar och därmed förhindras nedbrytning av polymeren. Plastkärnen tillverkas av PWS Nordic AB som aktivt arbetar med att återanvända de plastkärnor som är utslitna. I dagsläget tillverkas plastkärnen av cirka 30–40 procent återvunnet material. Det som begränsar användandet av återvunnet material är för närvarande tillgången till material i rätt kvalitet.

### 6.2 Tillverkning

Tillverkningen sker i Göteborg, vilket minimerar miljöpåverkan då transportererna är korta. Även underleverantören Provexa, som utför ytbehandling på ett miljösäkrat sätt, finns i Göteborg. Pulverlackering är en bra ytbehandlingsmetod då den ger en hållbar yta och inte kräver lösningsmedel (swerea|IVF, 2013).

RZ Riboverken använder vattenskäring, vilket är en miljövänlig metod då enbart vatten och sand används (RZ-Gruppen, 2013). Ytbehandlingen är ett sätt att öka produktens livslängd samt förbättra dess egenskaper. Dessutom möjliggör ytbehandlingen att material som har en mindre miljöpåverkan används. Alla dessa tre faktorer bidrar till att sorteringskärls belastning på miljön minimeras (Provexa, 2011).

Dan Håkansson berättar även att vid tillverkningen av nya plastkärnor används endast utslitna formsprutade plastkärnor, detta för att kunna kontrollera att materialet är det rätta för produktionen av plastkärnor. Under år 2011 gjordes stora investeringar för att förenkla materialåtervinningen i direktanslutning till PWS fabriker. Materialet sorteras, tvättas och

mals ner direkt vid den egna fabriken, vilket minskar miljöpåverkan på grund av transporter till fabriken.

### **6.3 Transport**

Som tidigare nämnts sker tillverkningen av sorteringskärls delar i Göteborg. Papperskorgarna körs ut till de olika evenemangen med bensindrivna fordon. Men då detta sker sällan antas miljöeffekterna vara försumbara.

När det gäller avfallskärnen säger Dan Håkansson att de tillverkas i den nordligaste kärnfabriken i Europa, i Neuruppin i Tyskland. Detta leder till korta transporttider och minskat utsläpp av koldioxid.

### **6.4 Användning**

Under användningsfasen kommer produkten att placeras ut på ett lämpligt ställe, antingen permanent eller tillfälligt, där det finns behov av ett sorteringskärl. I nuvarande lösning används plastsäckar i papperskorgarna för att tömma dem. Göteborgs Stad använder bensindrivna bilar för att köra runt och tömma dessa. Vid de tillfällen då Göteborgs Stads sorteringskärl utsätts för vandalisering genom affischering eller klotter åtgärdas detta genom att affischen skrapas bort med hjälp av limtvätt och kniv samt klottret målas över med sprayfärg (Bjursten, och Mårtensson, 2009). I övrigt har sorteringskärl ingen nämnvärd negativ påverkan på miljön. Tvärtom är tanken med den att den på ett positivt sätt ska bidra till Göteborgs miljöarbete då sortering av skräp sparar mycket energi.

Plastkärnen ska ersätta användandet av sopsäckar, vilket minskar användningen av plast. Plastkärnen kommer att med jämna mellanrum behöva sköljas av då de blir smutsiga och skapar dålig lukt.

### **6.5 Avfallshantering och återvinning**

Sorteringskärnen repareras så långt som möjligt och när detta inte längre går hamnar de på skroten. Vad gäller materialet i sorteringskärl torde det vara möjligt att återvinna då det liknar materialet i skrotbilar, som, enligt siffror från år 2002, återvinns eller återanvänds till hela 85 procent (Stiftelsen Håll Sverige Rent, 2013).

Dan Håkansson berättar att PWS arbetar aktivt med att återta och återvinna plastkärnl oavsett om det är deras egna produkter eller tillhörande andra leverantörer.



## 7 KRAVSPECIFIKATION

I tabell 7.1 listas de krav som faller under de olika kategorierna ergonomi, funktion, material och estetik. Kraven fastställs och önskemål graderas för att kunna bedöma hur viktigt det är att de uppfylls. Bedömningarna av dessa har gjorts efter uppställda riktlinjer och samtal med berörda parter. Att varje fraktion ska ha sidotömning och kunna fästas ihop med varandra är av stor betydelse i det fortsatta arbetet. Som önskemål finns också att fraktionerna ska kunna öppnas utan användning av nyckel. Denna är lågt graderad då funktionen inte har någon större inverkan på arbetsförhållanden för de som sköter sorteringskärlet. Vidare är det högt graderat att utformningen ska förhindra att säck eller plastkärll fylls med vatten. Detta är inget uttalat krav från uppdragsgivaren men har stor påverkan på tömmarnas arbetsmiljö.

Tabell 7.1 Alla de krav som ställs på sorteringskärlet är listade och viktade i en kravspecifikation.

Kriteriebeskrivning		Bedömning					Krav
Nr.	Beskrivning	Önskemål (graderas 1–5, 5=viktigast)					
		1	2	3	4	5	
	<b><i>Ergonomi</i></b>						
<b>E1</b>	Inkastet ska kunna nås av funktionshindrade och barn.					X	
<b>E2</b>	Användning av såväl plastkärll som sopsäck ska vara möjligt.						X
<b>E3</b>	Varje fraktion ska ha sidotömning.						X
<b>E4</b>	Utformningen ska förhindra att säck eller plastkärll fylls med vatten.					X	
<b>E5</b>	Behov av tömning ska kunna synas på avstånd för att förhindra onödig urklivning ur bil.	X					
<b>E6</b>	Plastkärll ska kunna skjutas in utan hinder.				X		
<b>E7</b>	Fraktionerna ska kunna öppnas utan användning av nyckel.	X					
<b>E8</b>	Sorteringskärlet ska uppfylla Göteborgs papperskorgspolicy.						X
	<b><i>Funktion</i></b>						

<b>F1</b>	Varje fraktion ska rymma ett plastkärl med måtten bredd: 52 cm, djup: 55 cm och höjd: 120 cm <sup>1</sup> .						<b>X</b>
<b>F2</b>	En sopsäck med diametern 50-55 cm ska kunna användas i varje fraktion.						<b>X</b>
<b>F3</b>	Sorteringskärlet ska möjliggöra sortering i offentliga miljöer.						<b>X</b>
<b>F4</b>	Fraktionerna ska kunna fästas med varandra.						<b>X</b>
<b>F5</b>	Sorteringskärlet ska kunna flyttas efter behov.						<b>X</b>
<b>F6</b>	Symboler med tillhörande text ska kunna bytas ut efter evenemang och behov.			<b>X</b>			
<b>F7</b>	Utformningen ska försvåra vandalisering.				<b>X</b>		
<b>F8</b>	Sorteringskärlet ska erbjuda askkopp.				<b>X</b>		
<b>F9</b>	Utformningen ska förhindra att råttor och liknande skadedjur kommer åt skräpet.						<b>X</b>
<b>F10</b>	Möjliggöra ett självtömmande system för pantburkar och pantflaskor.			<b>X</b>			
<b>F11</b>	Förhindra att skräp samlas ovanpå fraktionerna.			<b>X</b>			
<b>F12</b>	Sopsäcken ska hållas på plats för att undvika att skräp hamnar utanför.			<b>X</b>			
	<b>Material</b>						
<b>M1</b>	Materialet ska passa för utomhusmiljö.						<b>X</b>
<b>M2</b>	Materialet ska vara fritt från miljöfarliga ämnen.						<b>X</b>
<b>M3</b>	Materialet ska lämpa sig för återanvändning eller återvinning.					<b>X</b>	
	<b>Estetik</b>						

<sup>1</sup> Kärlets höjd är (utan lock) 109 cm men då kärlet behöver lutas för att kunna rullas ut behövs ytterligare 11 cm utrymme.

<b>Es 1</b>	Utseendet ska vara enhetligt med Göteborgs papperskorgar.						<b>X</b>
<b>Es 2</b>	Utformningen ska passa in i sin miljö.					<b>X</b>	
<b>Es 3</b>	Sorteringskärlet ska vara synligt.				<b>X</b>		
<b>Es 4</b>	Symbolerna ska kommunicera fraktionens användning för så många som möjligt, inklusive turister.					<b>X</b>	
<b>Es 5</b>	Val av färg och form ska tydligt återspegla användningsområdet.				<b>X</b>		

## 8 IDÉGENERERING

För att öka kreativiteten har olika idégenereringsmetoder använts. Dessa ligger till grund för koncepten. Vissa idéer var återkommande i de olika metoderna, vilket ledde till insikten att dessa var extra intressanta.

### 8.1 Ekostrategihjulet

Vid användning av detta verktyg arbetades åtta olika huvudområden igenom:

1. Optimera funktionen
2. Minska miljöpåverkan under användning
3. Minska mängden material
4. Välj rätt material
5. Optimera livslängden
6. Optimera produktionen
7. Optimera resthanteringen
8. Optimera distributionen

De lösningar som användes i det fortsatta arbetet var följande:

#### 8.1.1 Optimera funktionen

Genom att utforma varje fraktion som en egen enhet som kan kopplas samman i ett system i valfri storlek, kan användningen optimeras. På så vis kan storleken på sorteringskärlet väljas efter behov och utrymme.

#### 8.1.2 Minska miljöpåverkan under användning

För att ta hand om pantburkar och flaskor bevaras det självtömmande systemet med pantrör. Detta håller nere vikten, minskar mängden bensinutsläpp samt kostnaderna för att ta hand om pantburkar och flaskor.

#### 8.1.3 Välj rätt material

För att minska miljöpåverkan ytterligare kan zinksiktet tas bort. Detta kan dock motverka sitt syfte då skyddet mot genomrostning försvinner. Eftersom syftet är att sorteringskärlet ska användas i Göteborgs utomhusmiljö, och därmed kommer att utsättas för stora mängder nederbörd, är det troligtvis bättre att ytbehandla för en ökad livslängd.

#### 8.1.4 Optimera resthanteringen

En tydlig moduluppdelning och enkel hop- och isärskruvning förenklar inte enbart användningsfasen utan optimerar även resthanteringen. Färre material och enklare separation leder till att sorteringskärlet blir lättare att återvinna.

## 8.2 Brainstorming

Idégenereringen inleddes med en brainstorming för varje del av sorteringskärlet. Utan att lägga något värde i förslagen togs idéer fram för att lösa problem samt för att förbättra den nuvarande lösningen. En idé som kom fram var att använda så kallat lotusmaterial, vars struktur är smutsavvisande, vilket skulle kunna försvåra klotter. För att möjliggöra att fraktionerna ska kunna öppnas utan nyckel föreslogs användning av magneter. För att motivera slängande kunde ljud eller musik användas. Dessa idéer sällades dock bort då andra lösningar upplevdes som mer genomförbara.

### 8.3 Slumpord

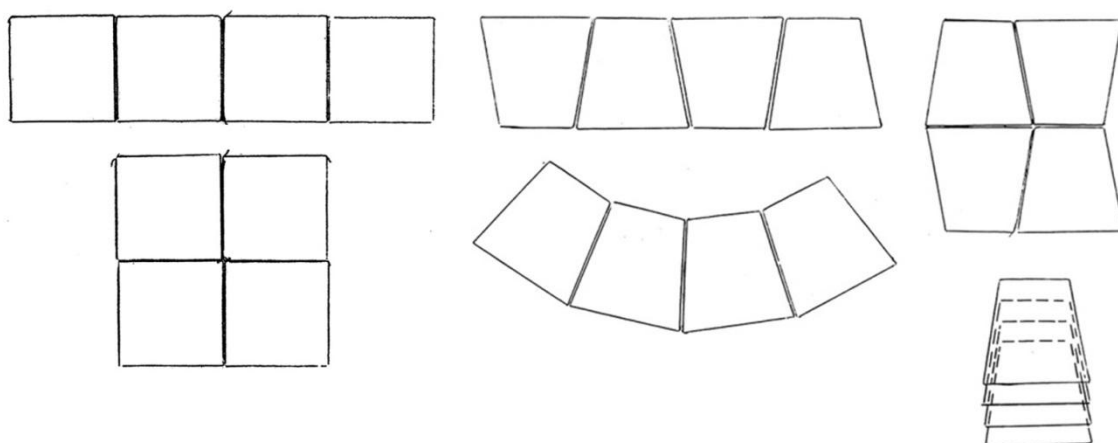
I nästa steg valdes ord slumpmässigt ut ur en bok för att utvidga tankebanan. Metoden resulterade i en idé för sorteringskärls synlighet. Ordet belysning ledde till tanken om ljusslingor kring inkasten eller som ersättning för innerkorgen.

### 8.4 Osborns idésporrar

Det mest givande verktyget var Osborns idésporrar, som utmanade tankegången ytterligare. Ur denna metod kom idéer som att det nuvarande pantröret skulle kunna göras längre eller att symbolerna skulle kunna bestå av en ensam, stor och enkel bild.

### 8.5 Konceptförslag

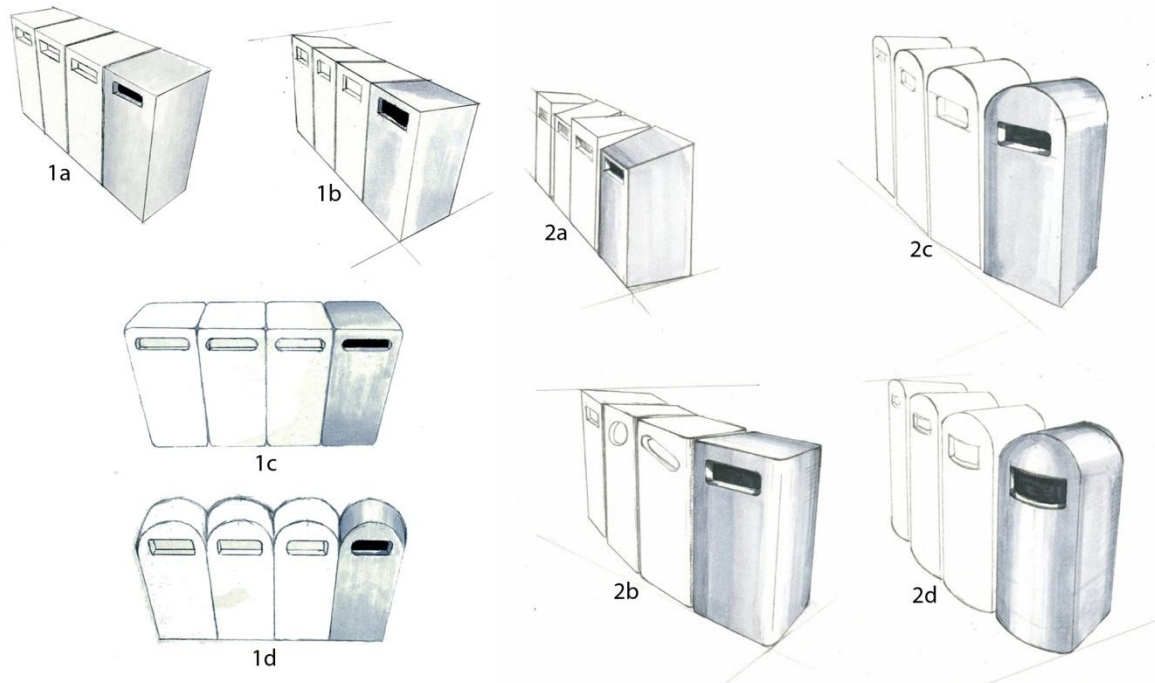
Idégenereringen resulterade i två olika grundkoncept som kan varieras på flera olika sätt. Det första grundkonceptet innebär att varje fraktion ovanifrån kan ses som en kvadrat och i det andra grundkonceptet är fraktionerna istället formade som parallelltrapetser. Även om dessa illustreras i figur 8.1 som fyra enheter per sorteringskärl, kan de placeras ut i valfritt antal. Detta leder till att de två olika grundkoncepten kan placeras ut på olika sätt. Med grundkoncept 2 finns även möjligheten att skjuta in dessa i varandra, vilket sparar utrymme vid förvaring.



*Figur 8.1 Till vänster illustreras grundkoncept 1 som innebär att varje fraktion ovanifrån kan ses som en fyrkant. Till höger ses grundkoncept 2 där varje fraktion är formad som en parallelltrapets, vilket öppnar upp för spännande placeringsmöjligheter.*

Det första grundkonceptet finns som fyra olika varianter; horisontellt tak, lutande tak, horisontellt tak med rundade kanter eller horisontellt tak med en halvcirkelformad överdel, se figur 8.2. Dessa koncept kommer härnäst att refereras till som koncept 1a, 1b, 1c, samt 1d.

Även grundkoncept 2 har fyra olika varianter; lutande tak, lutande tak med rundade kanter, lutanden tak med halvcirkelformad överdel, lutande tak med halvcirkelformad överdel och välvd front. Även dessa koncept, som har fått namnen 2a, 2b, 2c och 2d, kan ses i figur 8.2.



*Figur 8.2 De två grundkoncepten kan varieras på flera olika sätt.*

## 9. UTVÄRDERING AV KONCEPT

Utvärderingsfasen inleddes med ett möte med Trafikkontoret då de olika koncepten presenterades och diskuterades. Dessa synpunkter var till stor hjälp under den fortsatta elimineringen.

### 9.1 Elimineringssmatris

Endast koncept 1b, 1c och 1d lyckades uppfylla alla kriterier i elimineringssmatrisen, se tabell 9.1. Dessa alternativ uppfyllde kraven tydligt och utvärderades vidare. Koncept 1a valdes bort då dess utseende inte ansågs vara tillräckligt enhetligt med Göteborgspapperskorgen, vilket var ett av kraven. Lösningförslagen 2a, 2b, 2c och 2d valdes bort då de ej är realiserbara eftersom de inte kan placeras enligt bilderna i figur 8.1. Detta på grund av att det i så fall behövs dörrar på såväl framsidan som baksidan, för att de som sköter papperskorgarna inte ska behöva gå runt fraktionerna för att tömma dessa. Dubbla dörrar behövs även för att det ska vara möjligt att placera dessa i en klunga.

Tabell 9.1 Elimineringssmatris utförd på de olika koncepten.

Lösning	Löser huvudproblemet	Uppfyller alla krav	Realiserbar	Inom kostnadsramen	Säker och ergonomisk	Passar företaget	Tillräcklig info	<b>Elimineringskriterier:</b>	
								<b>Beslut:</b>	
								(+) Ja (-) Nej (?) Mer info krävs (!) Kontroll produktspec	
								(+) Fullfölj lösning (-) Eliminera lösning (+) Sök mer info (!) Kontroll produktspec	
								<b>Kommentar</b>	<b>Beslut<sup>±</sup></b>
1a	+	-							-
1b	+	+	+	+	+	+	+		+
1c	+	+	+	+	+	+	+		+
1d	+	+	+	+	+	+	+		+
2a	+	+	-						-
2b	+	+	-						-
2c	+	+	-						-
2d	+	+	-						-

## 9.2 Relativ beslutsmatris enligt Pugh

I nästa steg listades ett antal olika viktiga kriterier upp. Hur väl lösningsalternativen 1b, 1c och 1d uppfyller dessa krav jämfördes sedan med referensprodukten, det befintliga sorteringskärlet. Koncept 1b och 1c, som är snarlika, hade bäst resultat (se tabell 9.2).

*Tabell 9.2 Relativ beslutsmatris enligt Pugh utförd på koncept 1b, 1c, 1d och referensprodukten, det befintliga sorteringskärlet.*

Kriterium	Alternativ			
	1 (Referens)	1b	1c	1d
Förhindra att skräp samlas ovanpå fraktionerna		0	-	-
Plastkärl ska kunna skjutas in utan hinder		+	+	+
Utseendet ska vara enhetligt med Göteborgs papperskorgar		0	0	0
Sorteringskärlet ska kunna flyttas efter behov		+	+	+
Har låga produktionskostnaderna		+	+	0
Är de tunga?		0	+	-
<b>Summa +</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Summa 0</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Summa -</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Nettovärde</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Rangordning</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Vidareutveckling</b>		<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	



## 10 ANALYS AV VALT KONCEPT

Efter utvärderingsfasen återstod koncept 1b och 1c, det vill säga koncepten med lutande tak och horisontellt tak med rundade kanter. Vid konsultation med Trafikkontoret bestämdes det att koncept 1b är mest lämpligt och föreslogs därför för fortsatt utveckling.

### 10.1 Det valda konceptet

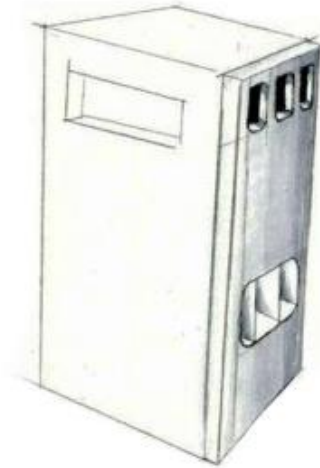
Koncept 1b valdes då det på grund av det lutande taket försvårar placering av skräp ovanpå. Samtidigt plockar den lutande profilen upp lite av Göteborgspapperskorgens utseende. Däremot kommer det att undersökas huruvida koncept 1c:s rundade kanter kan appliceras på koncept 1b. Detta eftersom de skapar en starkare anknytning till Göteborgspapperskorgen och dess runda former.

Ett potentiellt problem med rundade kanter är placering av dörrar. Om gångjärnen ej kan placeras på rundningen utan att dörrarna tar emot i fraktionen bredvid, måste dörrarna placeras på en rak yta. Detta skulle innebära att varje fraktion måste bredda för att plastkärlet ska få plats.

För att ytterligare vara enhetlig med Göteborgspapperskorgen samt behålla dess klottermotverkande effekt behålls den nuvarande gallerstrukturen. Då papperskorgens askkopp upplevs som fungerande kommer även denna lösning att användas. Det är viktigt att sorteringskärlet utrustas med askkopp, av flera skäl. Enligt Håll Sverige Rents uträkning slängs det en miljard fimpar på marken per år i Sverige. I en undersökning visade det sig att 88 procent skulle låta bli att slänga fimpen om det fanns alternativ som bärbar askkopp eller gott om vanliga askkoppar. Vidare är det inte bara mängden som gör fimpar till ett problem utan även dess innehåll av kemikalier. Då det dessutom är ett så volymmässigt litet skräp är det besvärligt att plocka upp och hamnar lätt i vattendrag (Håll Sverige Rent, 2010).

Utän möjlighet att fimpa i en askkopp finns det även risk för att cigaretter slängs i sorteringskärlets fraktioner och fattar eld.

Pantröret som används i dagsläget är ett välfungerande självtömmande system. En ny lösning har tagits fram för att öka dess kapacitet, se figur 10.1. Detta förslag uppstod dels då Osborns idésporrar ledde till en tanke om förlängt pantrör och dels på grund av en önskan om att kunna integrera pantröret mer i sorteringskärlet. Lösningförslaget innebär att pantsystemet fästs vid en gavel på sorteringskärlet. Pantburkar och pantflaskor placeras i fack. I nedre delen av systemet finns det öppningar så att pantletare kan plocka ut dessa.



*Figur 10.1 Ett nytt system för pantburkar ökar kapaciteten.*

## 11 RESULTAT

Då det bedömdes att koncept 1b skulle kunna tillverkas med koncept 1c:s rundade kanter utan att tillverkningskostnaderna skulle öka valdes det som slutgiltigt koncept.

### 11.1 Form

Sorteringskärllet har, som tidigare nämnts, en enkel fyrkantig form med sluttande tak och rundade kanter. Den består av en ytterkorg och en innerkorg. Varje fraktions ytterväggar är så pass långa så att sorteringskärllets fötter samt förankringen i cement döljs. Fraktionerna har två inkast: ett i dörren och ett på motstående sida. Dessa är placerade längs med ytterväggarna för att motverka att vatten regnar in. Inkast på båda sidor ger fler placeringsmöjligheter. Fraktionerna kan antingen stå i rad och användarna kan gå på båda sidor om raden och slänga skräp. Fraktionerna kan även ställas med ryggarna mot varandra och bilda en grupp, se figur 11.1. Dessa två placeringsmöjligheter gör sorteringskärllet mer anpassningsbart för omgivning och typ av evenemang.



Figur 11.1 Sorteringskärllets två olika placeringsmöjligheter.

Gallret består av rektangulära utskärningar med bredden 20 millimeter och höjden 30 millimeter. Gallret kommer att vara på fraktionernas samtliga fyra sidor. Utskärningarna börjar i höjd med nedre kanten på uttaget för pantburkar och fortsätter upp till 30 millimeter från skylten. Dessa mått har valts för att ge ett mer enhetligt och inramande intryck. Dessutom kommer Göteborgs stadsvapen att appliceras på samtliga fraktioners dörrar.

### 11.2 Färg

Vid val av färg har hänsyn tagits till flera faktorer. Som tidigare nämnts, är det viktigt att välja kontrasterande färger, då det underlättar för synskadade. Enligt Göteborgs Stads papperskorspolicy ska färgkombinationen även vara sådan att sorteringskärllet ej sticker ut i sin omgivning. Dock är det viktigt att sorteringskärllet ändå är synligt för användare. Eftersom ett av kraven är att sorteringskärllet ska vara enhetlig med Göteborgspapperskorgen fanns det funderingar på att behålla den orangeröda och ljusgråa färgen, se figur 3.1. Men då flera sammansatta fraktioner gör att sorteringskärllet blir relativt stort känns en sådan stark färg som alltför kraftig. Ett försök gjordes med att använda grön färg istället, men då denna lades in på en CAD-modell upplevdes det ej som estetiskt tilltalande. På ett par ställen finns det Göteborgspapperskorgar i med ytterkorg i grafitgrå och innerkorg i ljusgrå. Då denna färgkombination har kontrasterande färger, passar bra i många olika miljöer samt är diskret har den valts för sorteringskärllet. Ytterkorgen pulverlackas i den grafitgråa NCS-färgen 4502Y, då pulverlack ger en slitstark och hållbar yta. Dessutom krävs inga lösningsmedel, vilket är positivt ur ett hållbarhetsperspektiv. Innerkorgen pulverlackas i den ljusgråa NCS-färgen 8500N.

### 11.3 Material

Till ytterkorgen väljs samma material som Göteborgspapperskorgen, det vill säga fyra millimeter stålplåt av varmvalsad kvalitet som grundbehandlas med ett zinksikt. Stål är, som tidigare nämnts, ett mycket lämpligt material att använda ur ett ekologiskt perspektiv, då det kan återvinnas upprepade gånger utan att kvalitén försämras. Tjockleken på fyra millimeter försvårar vandalisering och zinksiktet skyddar mot genomrostning.

Till innerkorgen väljs 0,5 millimeter tjock aluminium som även den går att återvinna utan försämrade kvalitet.

### 11.4 Dimensioner

Varje fraktion har bredden 638 millimeter, höjden 1476 millimeter och djupet 601 millimeter. Taket lutar 12 grader och dörren är 1342 millimeter hög. Pantsystemet har måtten 595x1476x92 millimeter. Sorteringskärl har utformats så att ett 140 liters platskärl ska kunna rymmas inuti varje fraktion. Utan lock är plastkärnen 109 centimeter höga. Mellan papperskorg och markyta behövs även cirka 40 till 50 millimeters mellanrum för att det ska kunna gå att spola rent under sorteringskärl. Då sorteringskärl behöver förankras i ett cementblock som är 50 millimeter tjockt innebär detta att inkasten hamnar 118,5 centimeter från marken. Mer utförliga beskrivning av sorteringskärls dimensioner ses i bilaga 7-11.

Om kravet på inkasthöjden 80 centimeter ska uppfyllas måste nya, lägre plastkärl tas fram. Detta skulle i så fall medföra konsekvenser som att pantsystemet måste förkortas, vilket i sin tur leder till att färre pantburkar får plats. Vidare kan alltför låga plastkärl medföra en mindre ergonomisk arbetsmiljö för de som tömmer.

Inkastens mått har valts med omsorg då de ej får vara så stora att det finns risk för att skräp tas med hemifrån för att slängas eller så att barn kan klättra in och skadas. Måtten varierar beroende på avfallstyp. En detaljerad beskrivning av dessa mått kan ses i bilaga 12.

### 11.5 Inkast och symboler

Benchmarkingen ledde till insikten om att olikformade inkast förtydligar att olika saker ska slängas i varje fraktion. Därför valdes olika typer av inkast för varje fraktion. Till exempel har fraktionen för glas ett cirkulärt inkast samt pappersförpackningar ett avlångt och vinklat inkast, se figur 11.2.



Figur 11.2 Inkast med symboler till färgat glas och pappersförpackningar.

Symbolerna som valts är framtagna av FTI, Förpacknings- och tidningsinsamlingen, och används på återvinningsstationer. Dessa symboler har valts då det blir lättare att slänga skräp i rätt fraktion om användaren känner igen symbolerna. För att tydliggöra kopplingen mellan varje symbol och inkast, har kanten runt inkastet samma färg som symbolen. Symbolerna kompletteras med text på både svenska och engelska. Samtliga inkast med symboler kan ses i bilaga 13.

## 11.6 Askkopp

Askkoppens är placerad på taket av varje fraktion, se figur 11.3. En fimpa här-skyld används för att ytterligare synliggöra askkoppens. För att bibehålla flexibiliteten kommer varje fraktion att tillverkas med askkopp. Dock ska öppningen täckas igen då fraktionen ej används till brännbart avfall, eftersom fimpar inte ska blandas med sorterat skräp. Askkoppens töms rakt ner i papperskorgen med hjälp av en fjäder, en funktion som i dagsläget används på Göteborgspapperskorgen.

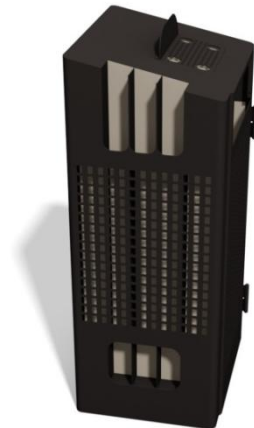
Koppens för fimparna lackas i den ljusgråa kulören och askkopslocket i den grafitgråa. Detta för att fimphålen ska synas bättre. De utskurna hålen till askkoppens har storlekarna 10 respektive 53 millimeter i diameter, detta för att möjliggöra fimpning så väl som askning.



Figur 11.3 Askkoppens är placerad på taket.

## 11.7 Pantsystem

Göteborgspapperskorgens befintliga lösning med pantrör är som tidigare nämnts ett välfungerande system. För att sorteringskärlet och pantröret ska se ut som en enhet har pantsystemet fått en annan utformning, se figur 11.4. Den är nu lika bred och lång som sorteringskärlet och rymmer därmed fler returburkar och flaskor. I pantsystemet ryms det 18 stycken 50 centiliters PET-flaskor alternativt 33 stycken 33 centiliters aluminiumburkar.



Figur 11.4 Pantsystem med tre fack.

## 11.8 Övriga detaljer

Som framgår ur kravspecifikationen är sidotömning ett krav då det är bättre ur ett ergonomiskt perspektiv. Dessutom är det även en förutsättning för att det ska vara möjligt att använda plastkärl. Dörren är försedd med lås då plastkärl kan vara stöldbärliga.

Anpassningar har gjorts för att det ska vara möjligt att använda plastkärl så väl som sopsäck, se figur 11.5. Inuti varje fraktion finns ett golv med en liten ramp för att underlätta vid tömning av plastkärlet. Golvet har även dräneringshål för att möjliggöra vattenavrinning. Vid behov kommer ringar för sopsäckar att skruvas fast inuti fraktionerna. Dessa består av en innerring som säcken placeras runt och en ytterring för att inte säcken ska glida av.



Figur 11.5 Fraktion med säckhållare.

## 11.9 Val av fraktioner

Vid samtal med berörda intressenter framkom att de mest frekventa typerna av avfall är brännbart, plast, matavfall, metall och pappersförpackningar. Men då inkasten, symbolerna och tillhörande text är placerade på skyltar som skruvas fast på valfri enhet bör Anpassningar göras efter evenemang. Då även sorteringskärl är uppbyggt av ett modulsystem är det enkelt att anpassa antal och typ av fraktion efter behov, se figur 11.6.

Däremot är det viktigt att brännbart placeras ytters då det under observationen upptäcktes att de som slänger i förbifarten använder den fraktion som är mest lättillgänglig. Brännbart är den minst kritiska enhet när det gäller att blanda avfall.



*Figur 11.6 Sorteringskärl med sex olika fraktioner.*

## 12 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Då det finns ett önskemål om sorteringsmöjligheter på evenemang har ett sorteringskärl tagits fram. Det är viktigt att sorteringskärlet är diskret och smälter in i sin omgivning. Genom att använda enkla och stilrena former samt diskreta färger har hänsyn tagits till detta. För att de ska uttrycka sin funktion har inkasten olika former och färger som är anpassade efter symboler som redan används. I strävan efter att göra det lika enkelt för användaren att sortera som att slänga skräp i en papperskorg har symbolerna gjorts tydliga, stora och enkla med färgkodning. Detta gör att det blir enklare och tydligare för användaren, vilket borde motivera människor till att sortera sitt skräp. Vad som ytterligare kunde förtydliga funktionen är återvinningsymboler. Men då det finns krav på att hålla det enkelt och stilrent har dessa valts bort då olikformade öppningar anses som tillräckligt.

Vad för typ av skräp som slängs beror på miljön, till exempel centrum eller parker, då olika miljöer tenderar att generera olika typer av skräp. Därför finns det möjlighet att anpassa antal och typ av fraktioner efter behov. När det gäller frågeställningen om vilka personer som sorterar sitt skräp i papperskorgen och vilka slänger sitt skräp på gatan antas detta bero på hur långt bort närmaste papperskorg finns. Detta problem är svårt att lösa med hjälp av sorteringskärlets utformning.

Stor hänsyn har tagits till att plastkärl ska få plats. Detta har påverkat formen, det vill säga en helt rund form hade varit opraktiskt då det hade bildats stor del tomrum kring platskärlet. Även inkasthöjden beror på plastkärlet och om denna ska minskas måste nya plastkärl tillverkas. Då slängning ej sker frekvent är det viktigare med krav på åtkomlighet än ergonomi. För tömmarna är däremot ergonomin väldigt viktig då ett plastkärl fyllt med till exempel glas blir väldigt tungt att tömma, framför allt varje dag. En liten ramp har satts fast i golvet på sorteringskärlet för att göra tömning mer ergonomisk. Genom att försöka hålla ner antalet delar samt göra ihopskrivning så enkel som möjligt ges förhoppningsvis även installatörerna en god arbetsmiljö.

När det gäller ytterkorgen har gallerstrukturen från Göteborgspapperskorgen applicerats. Dels för att skapa ett enhetligt utseende, dels för att minska vandalisering och därmed behov av underhåll. Fyra millimeter stålplåt har valts, då det anses försvåra vandalisering. Stål är, precis som innerkorgens material aluminium, ett bra materialval ur ett hållbarhetsperspektiv då de båda kan återvinnas upprepade gånger utan försämrad kvalitet. Möjligheten att byta ut innerkorgen mot återvunnen plast har undersökts. Detta var dock inte genomförbart då plast ska undvikas enligt Göteborgs papperskorgspolicy eftersom det kan åldras fult. Vidare var det även problematiskt att få plasten i rätt kulör.

Det svåraste under arbetets gång var att försöka möta alla intressenters olika krav och önskemål, framför allt då dessa ibland var motstridiga. Vidare har det varit svårt att behöva göra anpassningar efter plastkärlet. Plastkärlets dimensioner har lett till att Design för alla ej har varit största fokus. Ett försök till att kompensera detta har gjorts med fokus på andra områden som till exempel öka tillgänglighet för synskadade med kontrasterande färger. Det främsta problemet med plastkärlets dimensioner är att sorteringskärlet blir bredare än önskat.

Ett annat problem har varit ergonomin för tömmare då det blir en kant mellan sorteringskärlets botten och cementplattan. Detta avstånd har som sagt minimerats med hjälp av en ramp. Dessutom bildas ett avstånd mellan cementplattan och marken. Detta är något som kan undersökas vidare.

## 14 REFERENSER

### Böcker

Axelsson, B och Agndal, H. (2005) Konsumentmarknadsundersökningar. I *Professionell marknadsföring*, red. A. Göran, ss 219-234. Lund: Studentlitteratur

Bohgard, M. et al. (2008) *Arbete och teknik på människans villkor*. Solna: Prevent

Johannesson, H., Persson, J-G. och Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling – effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber

Mossberg, L och Sundström, M. (2012) *Marknadsföringsboken*. Lund: Studentlitteratur

Svensson, E. (2001) *Bygg ikapp hand ikapp: Att bygga för ökad tillgänglighet och användbarhet för personer med funktionshinder. Kommentarer till Boverkets Byggregler, BBR*. Stockholm: Svensk Byggtjänst

### Internetkällor

AluPro Nordic (2013) *Värt att veta om aluminium*.

<http://www.alupronordic.com/sv/miljoe/miljoe-1.55.1.php> (18 februari 2013).

Arbetsmiljöverket (2013) *Belastningsergonomi – Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om belastningsergonomi*. [http://www.av.se/dokument/afs/afs2012\\_02.pdf](http://www.av.se/dokument/afs/afs2012_02.pdf) (20 februari 2013).

Arbetsmiljöverket, 2013 *Tunga lyft*.

<http://www.av.se/teman/restaurang/risker/ergonomi/tungalyft.aspx> (10 maj 2013).

Göteborgs Stad – Kommunfullmäktige (2011) *Förslag till återvinningspolicy för källsortering utomhus*.

[http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/3A3A92319837F905C12578A0004C35F7/\\$File/KF\\_Handling\\_2011\\_nr\\_85.pdf?OpenElement](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/3A3A92319837F905C12578A0004C35F7/$File/KF_Handling_2011_nr_85.pdf?OpenElement) (5 februari 2013).

Göteborgs Stad (2012) *Policy för papperskorgar & askkoppar*.

[http://goteborg.se/wps/wcm/connect/f21d48804217946ab629b697b3349e5a/Papperskorgpolicy.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=URL&CACHEID=f21d48804217946ab629b697b3349e5a](http://goteborg.se/wps/wcm/connect/f21d48804217946ab629b697b3349e5a/Papperskorgpolicy.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=URL&CACHEID=f21d48804217946ab629b697b3349e5a) (16 april 2013).

Göteborgs Stad – Stadskansliet (2011) *Återvinningspolicy för källsortering utomhus*.

[http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/3A3A92319837F905C12578A0004C35F7/\\$File/KF\\_Handling\\_2011\\_nr\\_85.pdf?OpenElement](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/3A3A92319837F905C12578A0004C35F7/$File/KF_Handling_2011_nr_85.pdf?OpenElement) (1 februari 2013).

Göteborgs Stad (2013) *Trygg, vacker stad*. [http://goteborg.se/wps/portal/invanare/bygga-och-bo/kommunens-planarbete/verktyg-for-stadsplanering-2/social-planering/trygg-och-vacker-stad!/ut/p/b1/04\\_SjzQzMDYwNzQxN9GP0I\\_KSyzLTE8syczPS8wB8aPM4gMMvQItAwdDfzdLd0MPEO8A9z8vH38LfxNgQoigQoMcABHA0L6\\_Tzyc1P1c6NyLAB5p3fZ/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/](http://goteborg.se/wps/portal/invanare/bygga-och-bo/kommunens-planarbete/verktyg-for-stadsplanering-2/social-planering/trygg-och-vacker-stad!/ut/p/b1/04_SjzQzMDYwNzQxN9GP0I_KSyzLTE8syczPS8wB8aPM4gMMvQItAwdDfzdLd0MPEO8A9z8vH38LfxNgQoigQoMcABHA0L6_Tzyc1P1c6NyLAB5p3fZ/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/) (5 februari 2013).

Lerum (2013) *Återvinningsstationer*. <http://www.lerum.se/Bygga-bo-och-miljo/Avfall-och-atervinning1/Kallsortering-och-atervinning/Atervinningsstationer/> (6 februari 2013).

Hållbarhetsguiden (2013) *Ekostategihjulet*.  
<http://www.svid.se/Hallbarhetsguiden/Mojligheter-verktyg/Metoder-att-minska-paverkan/Ekostatategihjulet/> (25 februari 2013).

Håll Sverige Rent (2010) *Skräpprapporten 2010 – En studie av skräpet i tio Svenska kommuner*. [http://www.hsr.se/sites/default/files/content\\_media/skrapprapport2010\\_webb\\_0.pdf](http://www.hsr.se/sites/default/files/content_media/skrapprapport2010_webb_0.pdf) (22 april 2013)

Jernkontoret – Den svenska stålindustrins branschorganisation (2013) *Återvinning av järn och stål*. <http://www.jernkontoret.se/stalindustrin/staltillverkning/atervinning/index.php> (18 februari 2013).

Malmö stad (2013) *Röda Papperskorgar*. <http://www.malmo.se/Medborgare/Stadsplanering--trafik/Skotsel--underhall/Renhallning/Roda-papperskorgar.html> (16 april 2013).

Nordic galvanizers (2013) *Varmförzinkat stål – det miljövänliga alternativet*.  
[http://www.nordicgalvanizers.com/documents/Zinkisamhalletsammanfattning\\_000.pdf](http://www.nordicgalvanizers.com/documents/Zinkisamhalletsammanfattning_000.pdf) (25 februari 2013).

Provexa (2011) *Miljöpolicy*. <http://www.provexa.com/miljoe/miljoe/> (14 februari 2013).

RZ-Gruppen (2013) *Ett helt affärsområde i Papperskorgar*. <http://www.rzg.se/referenser/ett-helt-affarsomrade-i-papperskorgen/> (14 februari 2013).

Sortify – Källsortering i offentlig miljö (2011) *Sortify källsorteringsbehållare*.  
[http://www.sortify.se/sortify\\_originalet](http://www.sortify.se/sortify_originalet) (6 februari 2013).

Sortify (2013) *Ett mycket användarvänligt system för källsortering i offentlig miljö*.  
<http://storage.esolutions.se/files/16163edd-edfc-4d3e-b346-c2e7ee45dc3f/d6fe67cb-92fc-448f-9dd3-2582bc68e1e0.pdf> (6 februari 2013)

Stiftelsen Håll Sverige Rent (2013) *Skrotbilen och återvinning*.  
<http://www.hsr.se/sa/node.asp?node=1030> (27 februari 2013).

Svensk Betong (2013) *Återvinna*. <http://www.svenskbetong.se/hallbart-byggande-bp/atervinning.html> (18 februari 2013).

swerea|IVF (2013) *En branschförening med många fördelar*.  
<http://www.swerea.se/sv/ivf/IF/SPF---Svensk-Pulverlackteknisk-Forening--/> (7 maj 2013).

Vattenfall Newsroom (2013) *Smart papperskorg till Uppsala*.  
<http://newsroom.vattenfall.se/2013/01/14/smart-papperskorg-till- uppsala/> (6 februari 2013).

Återvinningsindustrierna (2013) *Återvinnings klimatnytta*  
[http://www.recycling.se/Templates/Article\\_image\\_right.aspx?PageID=5f1db086-6a79-4531-9e3d-6a1eb1601a2e](http://www.recycling.se/Templates/Article_image_right.aspx?PageID=5f1db086-6a79-4531-9e3d-6a1eb1601a2e) (5 februari 2013)



**Examensarbete**

Bjursten, J. och Mårtensson, J. (2009) *Design av en inbjudande papperskorg med syfte att minska nedskräpningen i Göteborg*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. (Examensarbete inom Institutionen för produkt- och produktionsutveckling.)

## BILAGA 1

### OBSERVATIONSPROTOKOLL

- Stannar personen upp för att studera skyltarna för att kunna fatta beslut om att slänga i önskad fraktion?

---

---

---

---

---

- Slänger de rätt?

---

---

- Vad slänger de och i vilken fraktion?

---

---

---

- Kvinna                       Man

- Ålder: >14       14>20       20>30       30>50   
50>

- Övriga kommentarer:

---

---

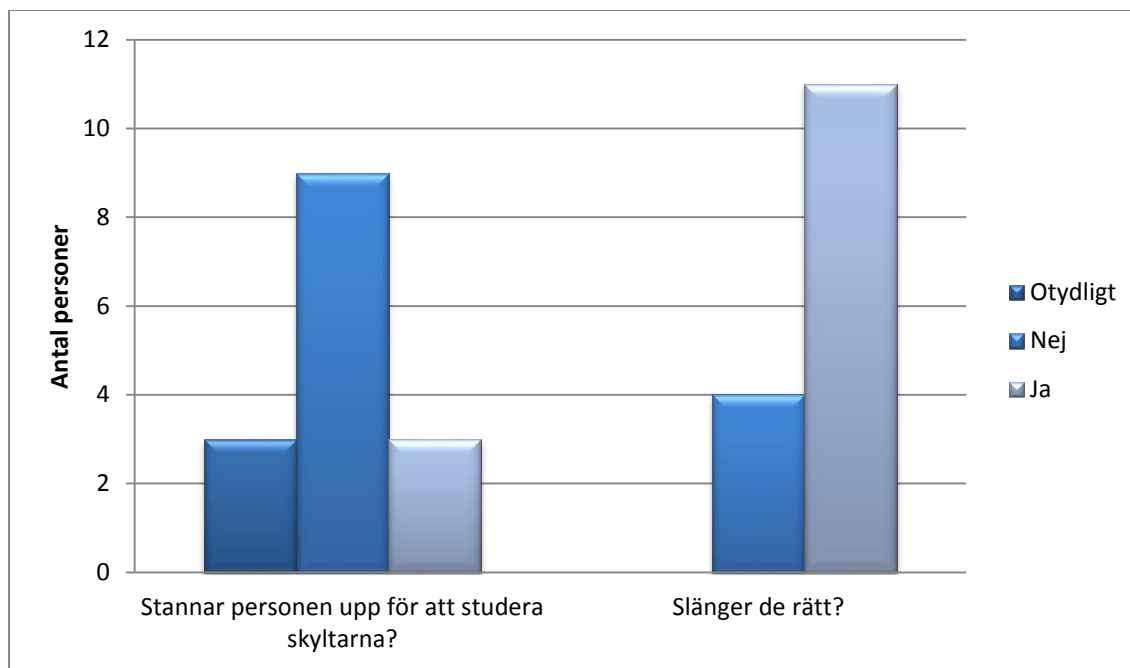
---

---

## BILAGA 2

### DIAGRAM ÖVER OBSERVATION I NORDSTAN

För att kunna få bättre överblick över resultaten från observationen i Nordstan gjordes ett diagram över två av frågorna.



## BILAGA 3

### ENKÄT

Har du sett denna papperskorg tidigare? Ja  Nej

Har du slängt skräp i en sådan? Ja  Nej

Tycker du att det tydligt framgår vad som skall slängas i varje fraktion? Ja  Nej

Tycker du att symbolerna är tydliga? Ja  Nej

Om nej, varför inte?

---



---

Kan symbolerna göras mer tydliga och i så fall hur?

---



---

Är öppningarnas utföranden vägledande? Ja  Nej

Tycker du att det saknas någon fraktion? Ja  Nej

Om ja, viken/vilka?

---



---

Sorterar du hemma? Ja  Nej

Om ja, vilka fraktioner?

---



---

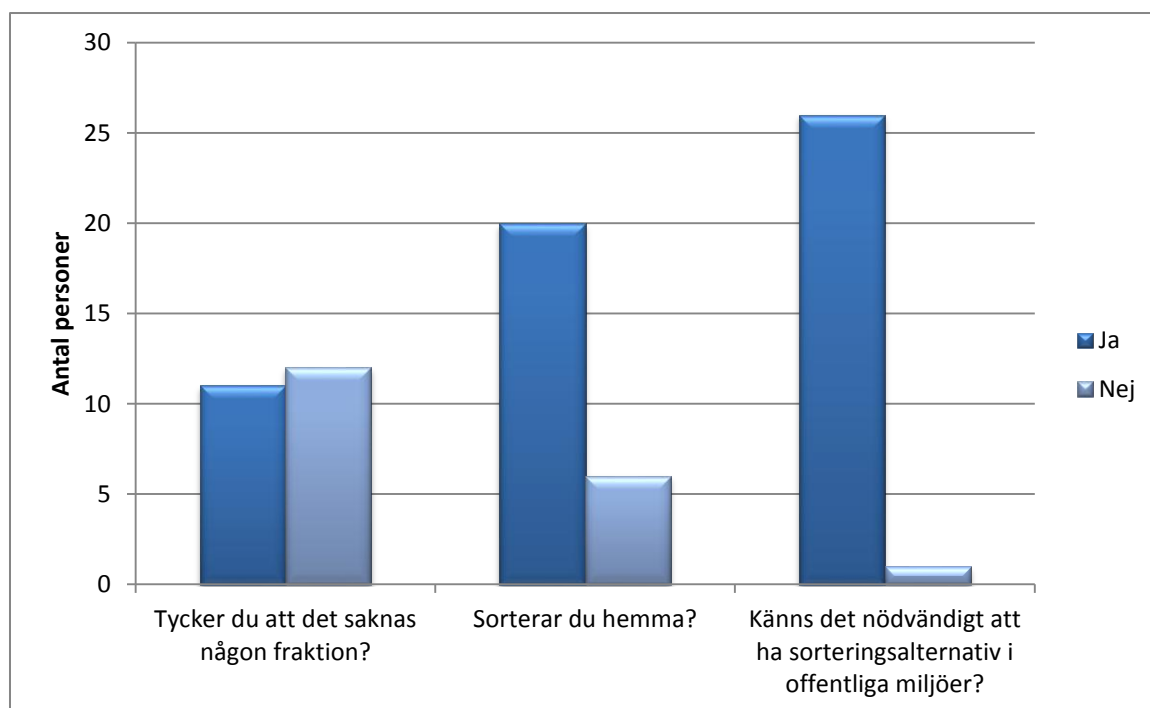
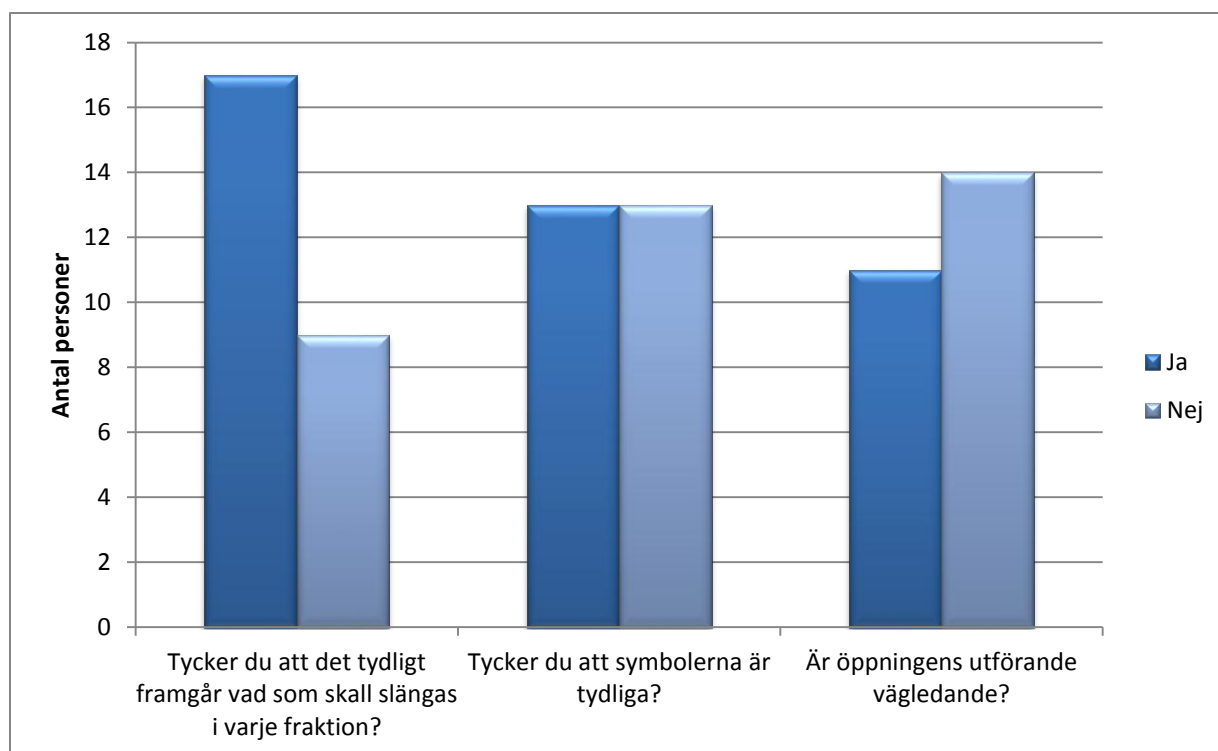
Känns det nödvändigt att ha sorteringsalternativ i offentliga miljöer?

Ja  Nej



## BILAGA 4

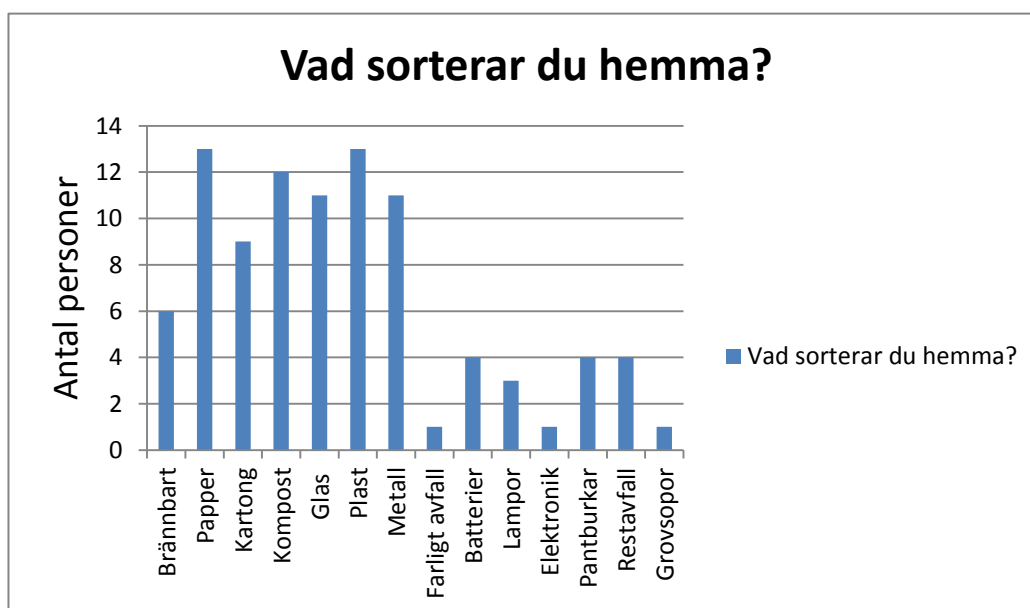
### DIAGRAM ÖVER ENKÄTENS SLUTNA FRÅGOR



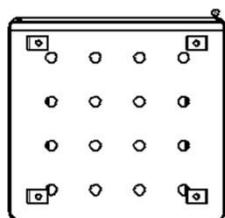
## BILAGA 5

### RESULTAT AV ENKÄTENS ÖPPNA FRÅGOR

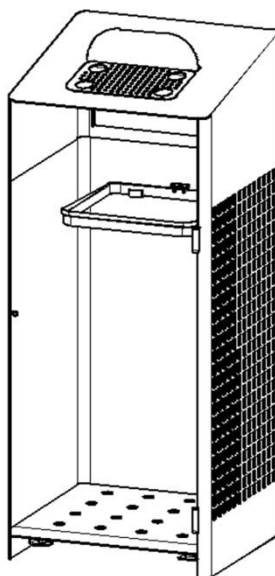
- Tycker du att symbolerna är tydliga? Om nej, varför inte:**  
 Lite för små, svårt att se från långt håll, lite svåra att se, vad betyder restavfall?, returburk – konstigt ordval, onödigt krångligt, vad räknas som restavfall?, två ser likadana ut (trianglarna) och den tredje är otydlig, man måste alltid läsa texten, för små och i samma/liknande färg, symbolerna är ej tydligt relaterade till omgivningen, för små, är organiskt avfall restavfall?, de två vätskebehållarkärnen är för lika i illustration, på Nordstan när jag skulle slänga en flyer fick jag stanna till och tänka innan jag visste var jag skulle slänga den, inte restavfallet – man ser inte vad restavfallet innebär, de är små och inte ifyllda.
- Kan symbolerna göras mer tydliga och i så fall hur?**  
 Större färgkodning, olika färger kanske, tydligare och enklare/simplare symboler, exempel på restavfall kanske kan stå med, större och roligare, färgkodning, större symboler, ”rista” in symbolerna på papperskorgen – lättare att se samtidigt som de blinda också kan använda det, större storlek, färg, enklare illustrationer, tydligare bild, den med restavfall – visa tydligare vad den innebär, ja alltså vad är ”restavfall”? Typ allt som inte är pant eller glas? Pilarna tror jag inte folk fattar vitsen med riktigt, ta bort de fåniga trianglarna, gör symbolerna både större och tydligare och viktigast sätt dem på insidan av kanten så man slipper flytta blicken mellan symbol och ”hålet”, större och olika färger och kanske även formen, relateras till den omgivande miljön, större och kanske mer färg eller en färg för varje, exempel på saker som kan slängas, en förtydligande av glas, restavfallsbilden ser ut som en soppåse som blir hemma – inget man slänger på stan direkt, ja med exempel på vad det innehåller, ifyllda med färg.
- Tycker du att det saknas någon fraktion?**  
 Matavfall kanske, plast?, vad bör det finnas för fraktioner – jag vill inte tänka så mycket när jag slänger skit, bioavfall – matrester och liknande, plast, miljöavfall?, metall, plast, tidningsåtervinning, kompost, batterier, plast, papper/tidningar, möjligtvis kompost/matavfall och papper men ingen kommer att använda det antagligen då de stressar förbi inne i Nordstan, papper, metall, färgat/ofärgat glas.



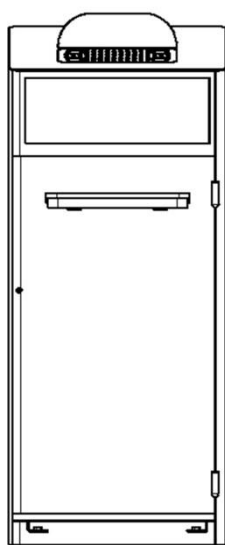
# BILAGA 6 ÖVERSKÅDLIG BILD PÅ FRAKTION



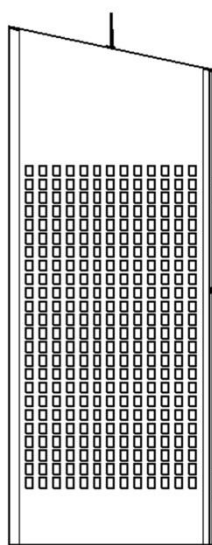
Bottom view



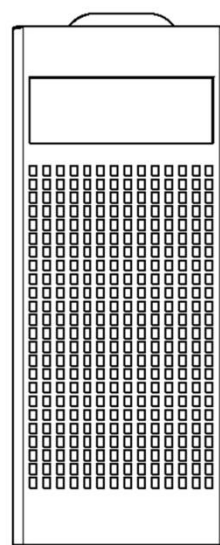
Isometric view



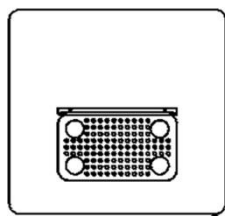
Front view



Left view

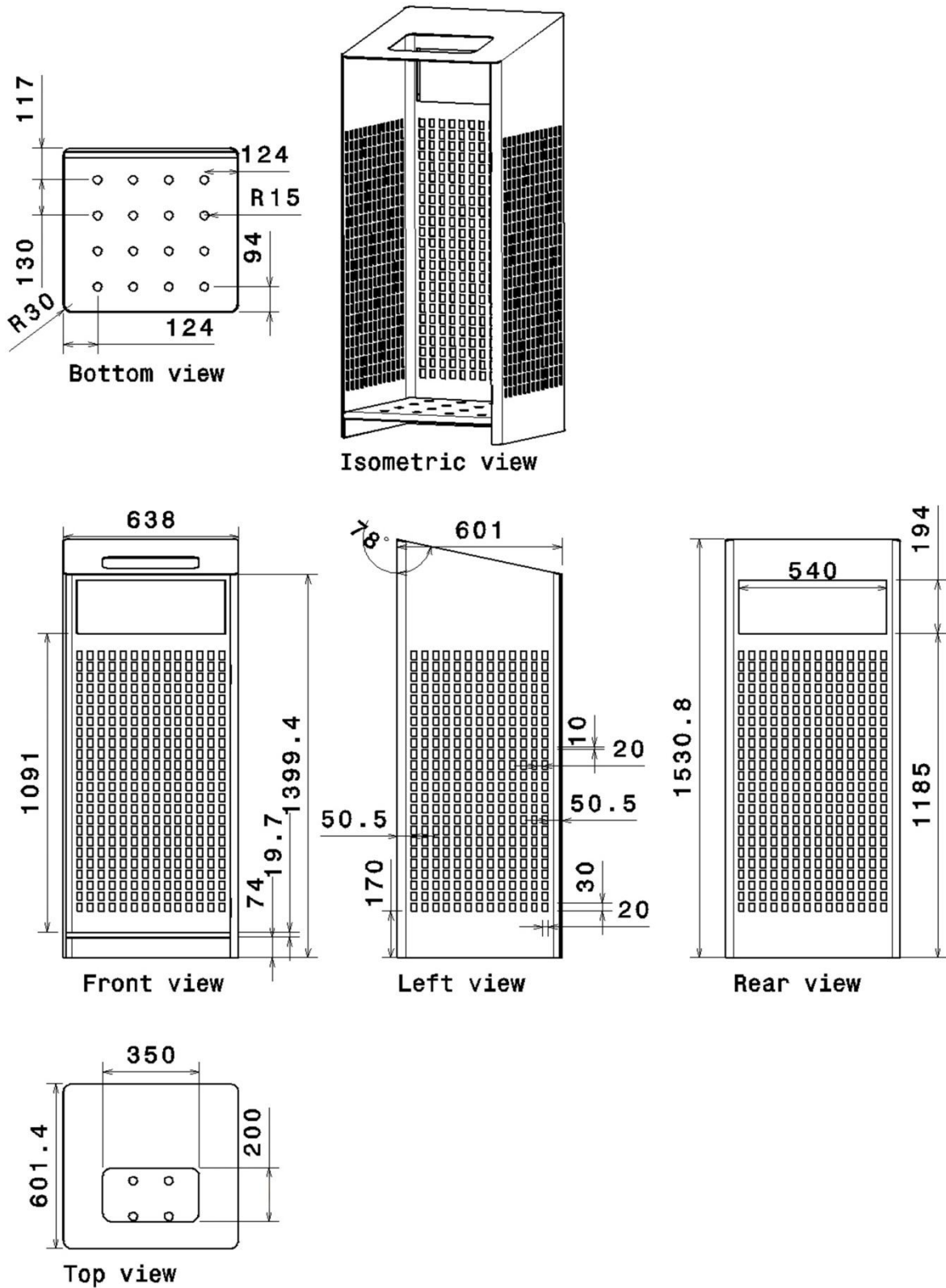


Rear view



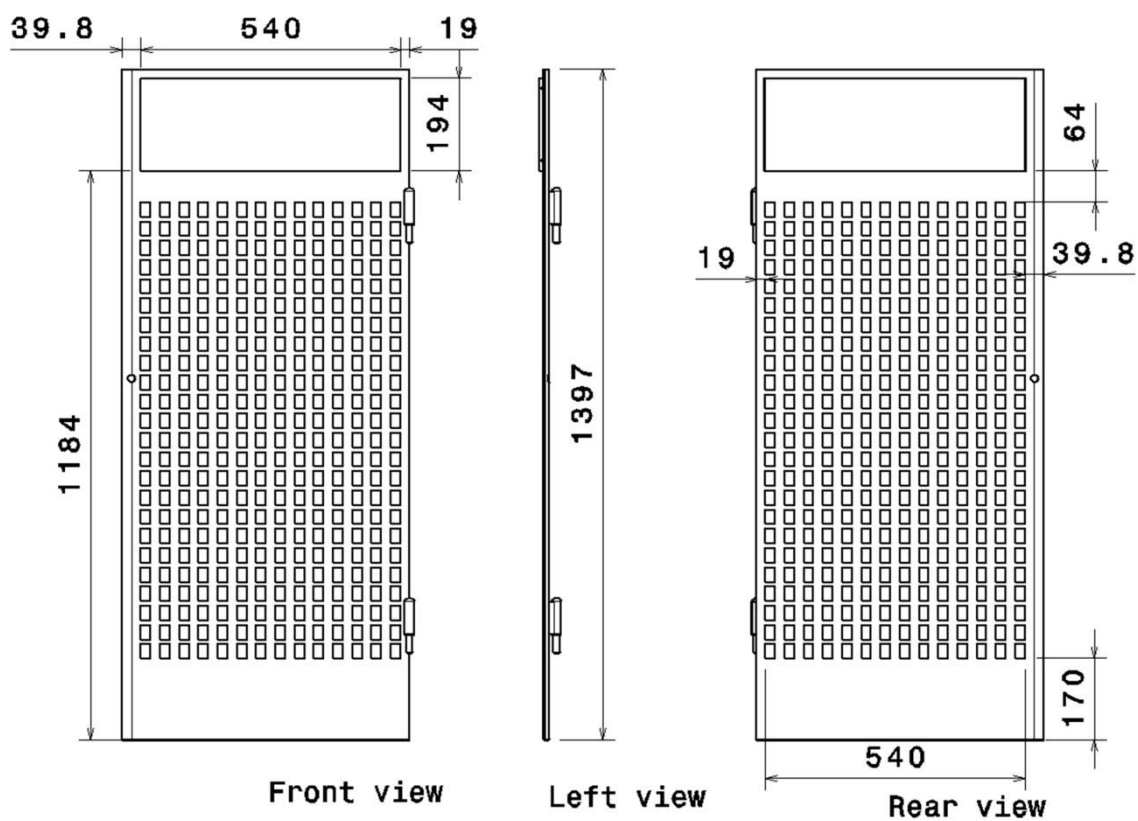
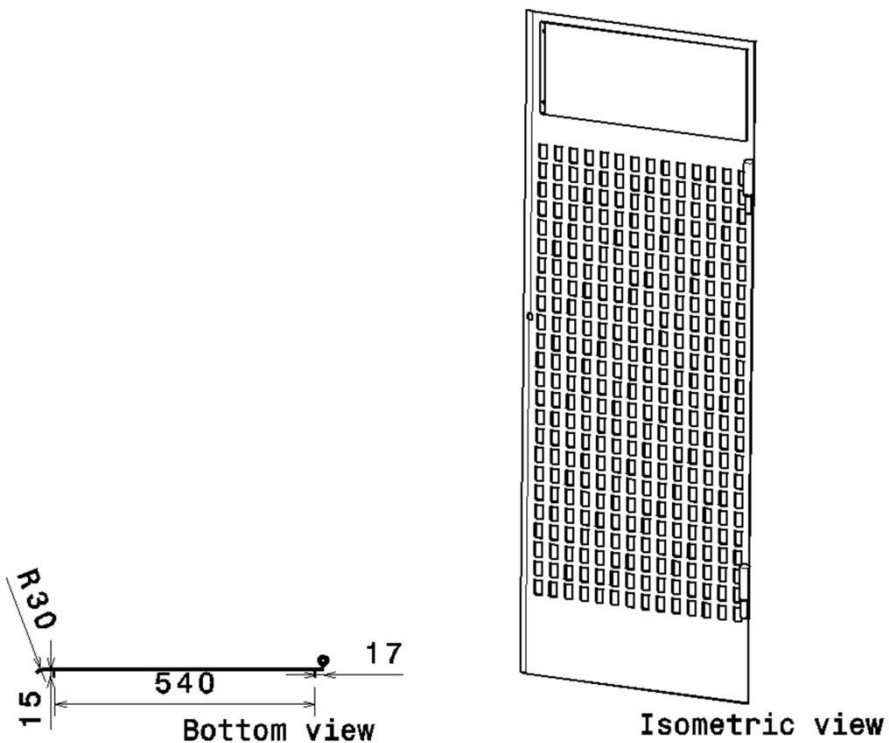
Top view

# BILAGA 7 RITNING PÅ YTTERKORG

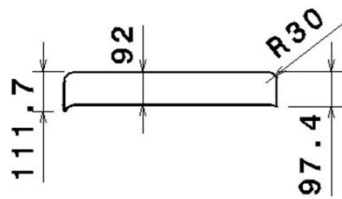




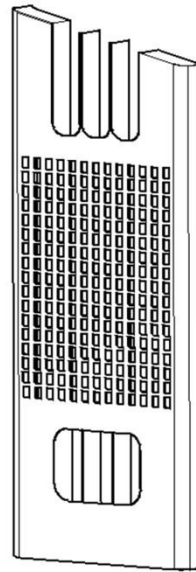
# BILAGA 8 RITNING PÅ DÖRR



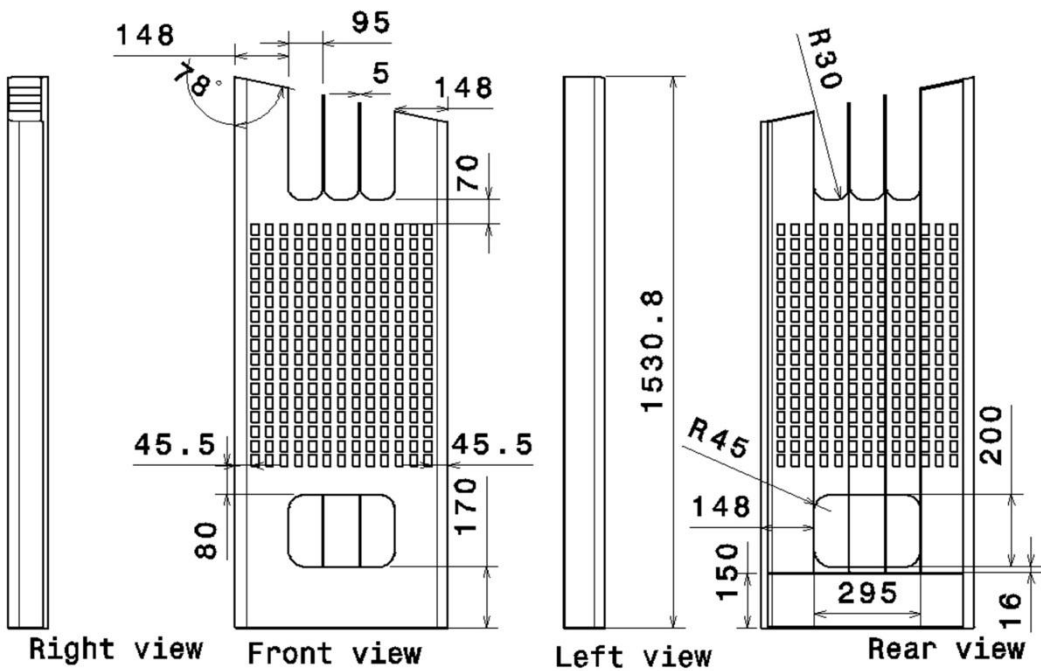
# BILAGA 9 RITNING PÅ PANTSYSTEM



Bottom view



Isometric view

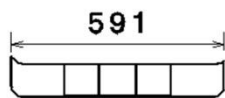


Right view

Front view

Left view

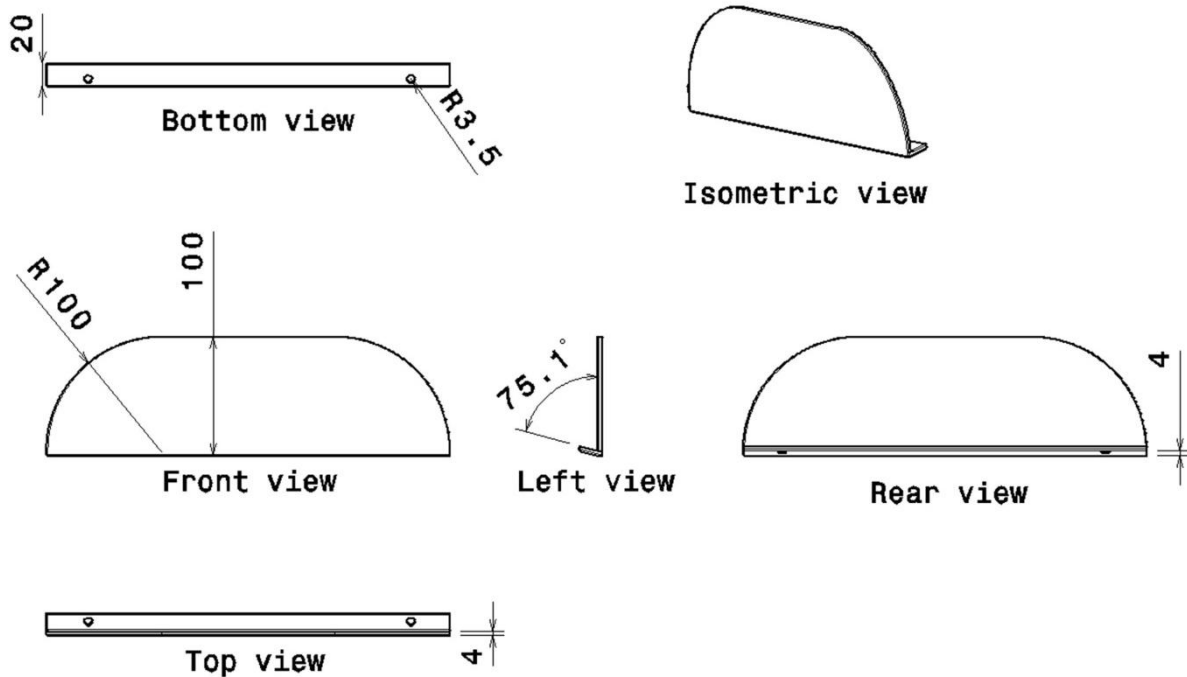
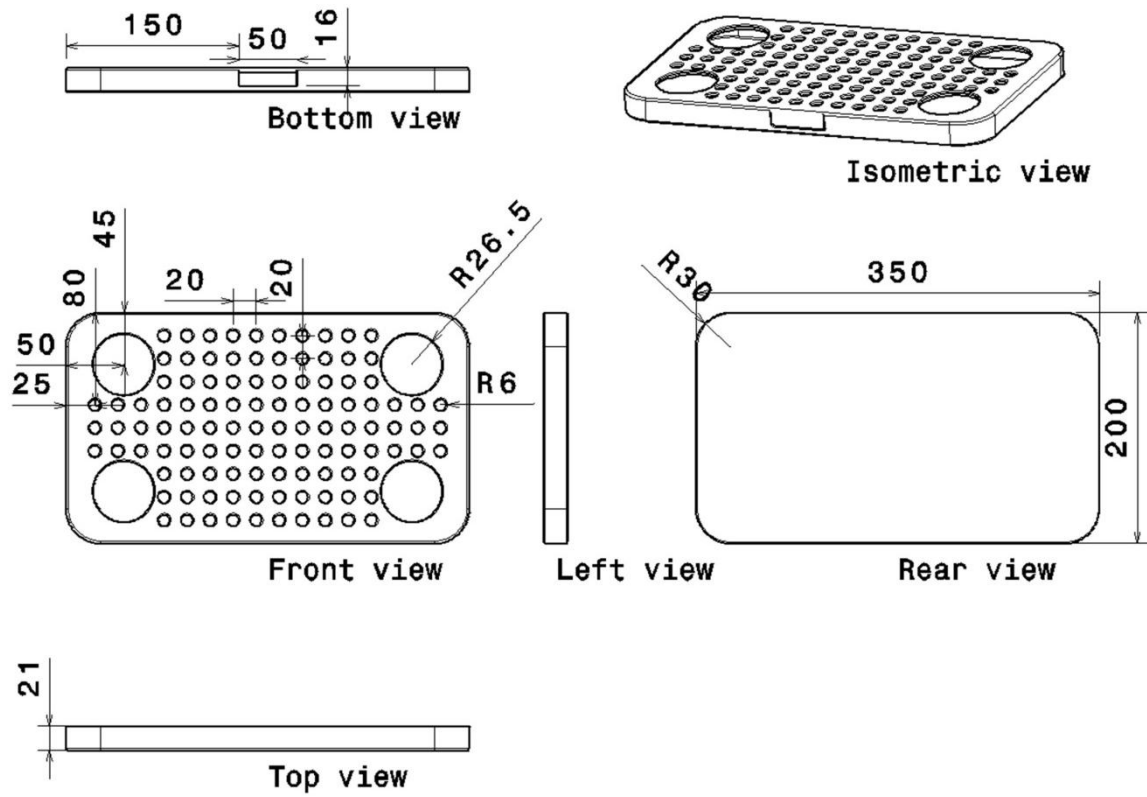
Rear view



Top view

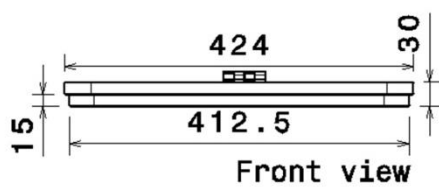
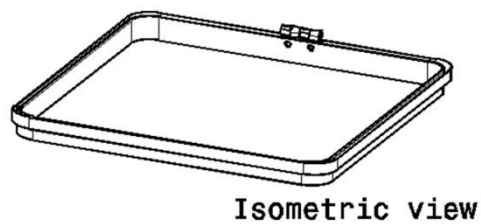
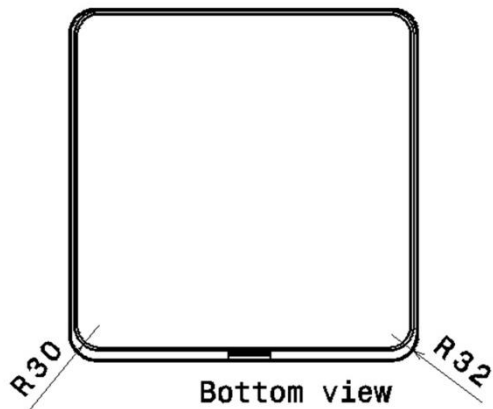
# BILAGA 10

## RITNING PÅ ASKKOPP OCH ASKKOPPSKYLTT



# BILAGA 11

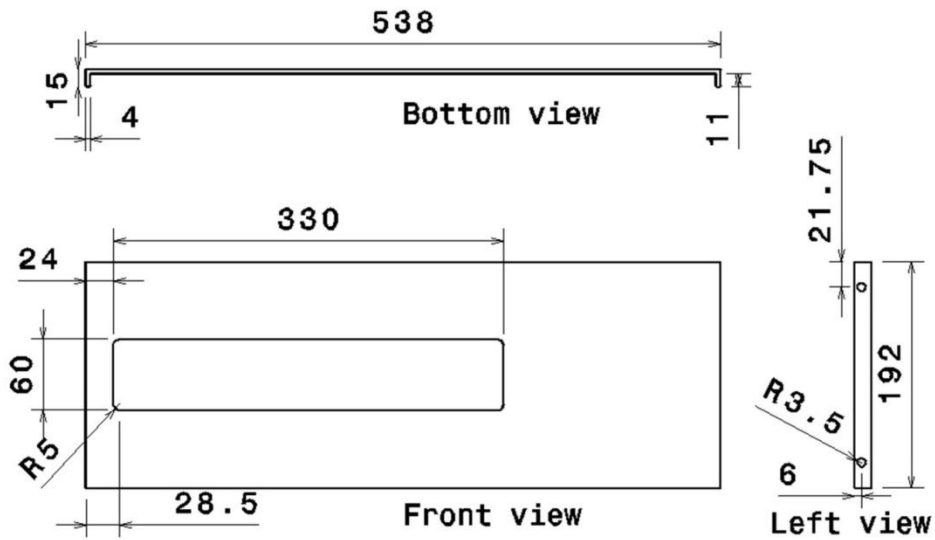
## RITNING PÅ SÄCKHÅLLARE



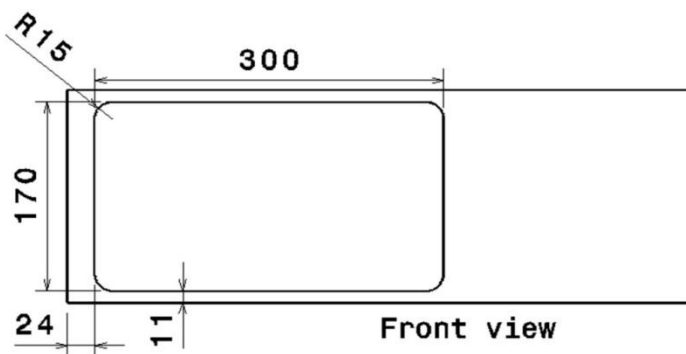
## BILAGA 12 RITNING PÅ INKAST

Måtten för skyltarna är den samma för samtliga dock varierar öppningarnas form och storlek.

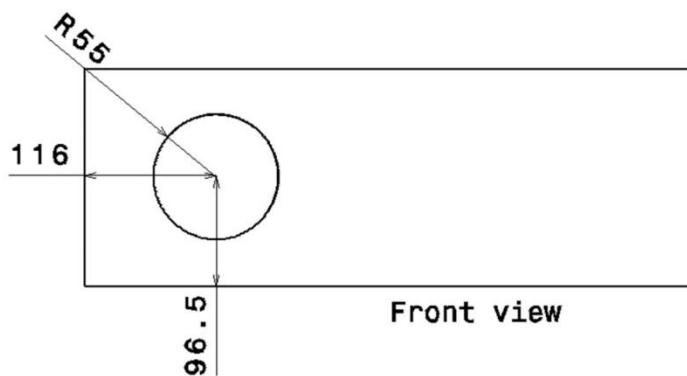
Tidningar:



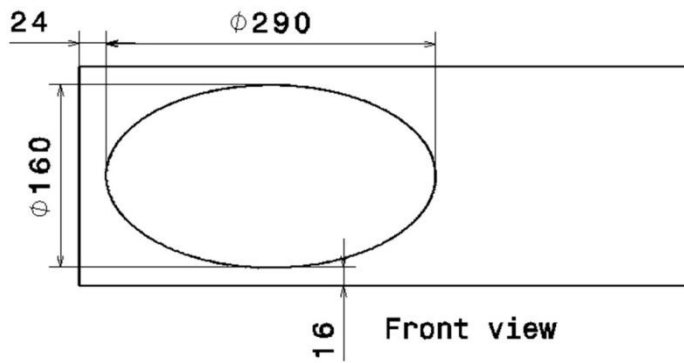
Brännbart:



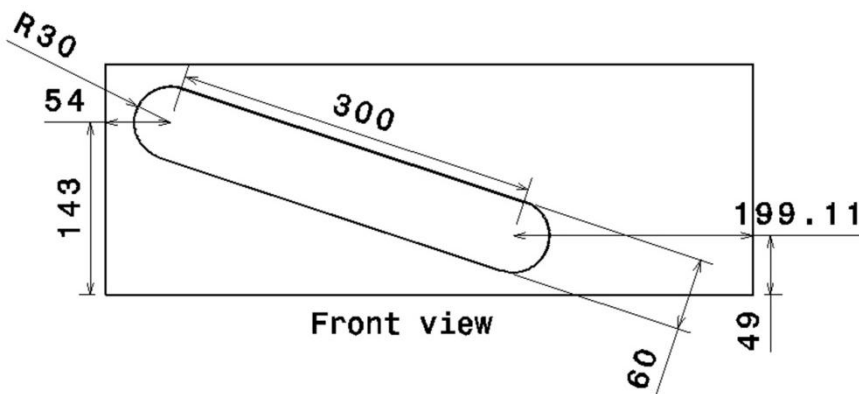
Glas:



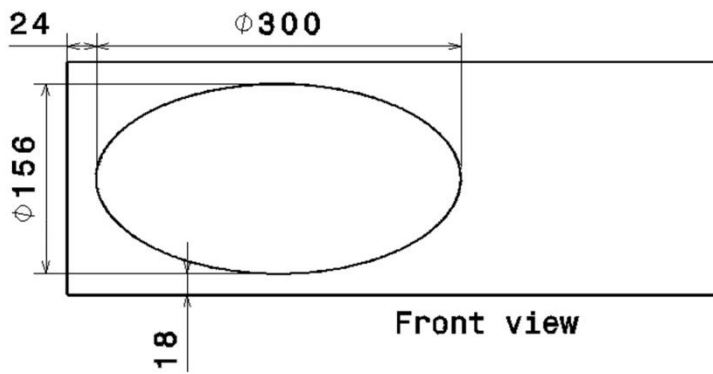
Matavfall:



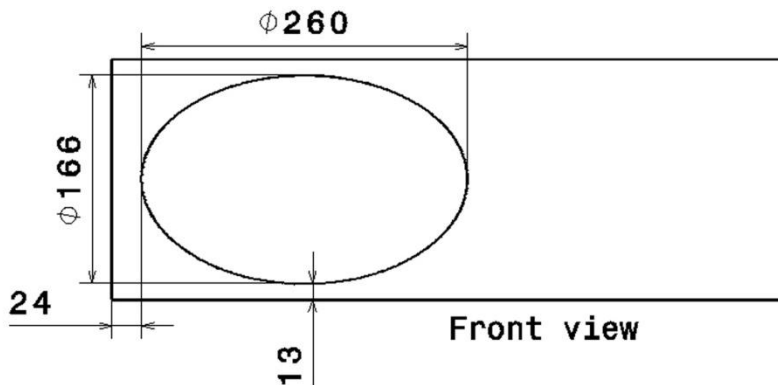
Papper:



Plast:





Metall:


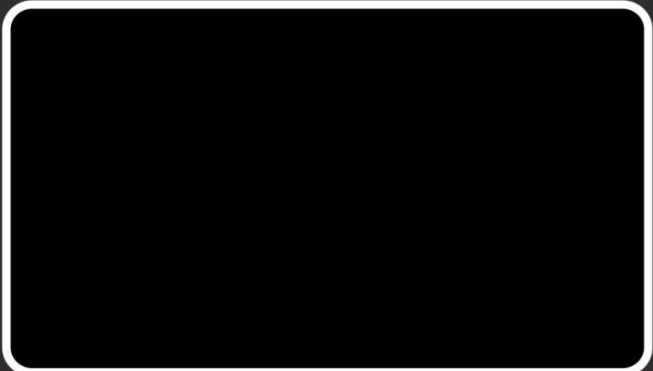


**BILAGA 13**  
**INKAST MED SYMBOLER**



**TIDNINGAR**  
PAPER





**BRÄNNBART**  
COMBUSTIBLE WASTE

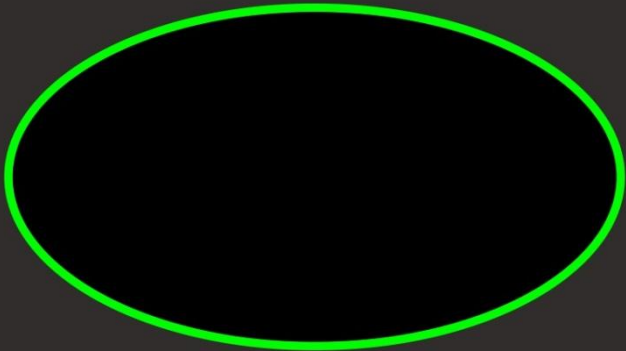


**FÄRGAT GLAS**  
MIXED GLASS

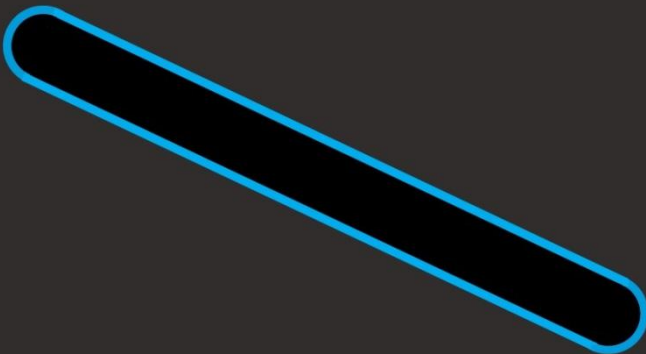



**OFÄRGAT GLAS**  
CLEAR GLASS

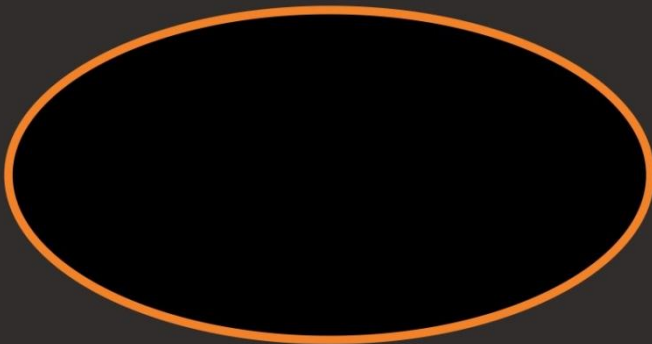





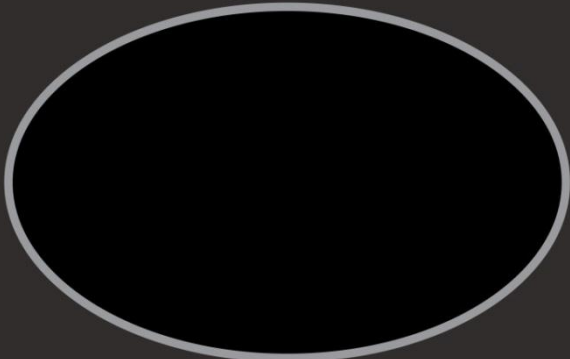

**MATAVFALL**  
FOOD WASTE




**PAPPERS-  
FÖRPACKNINGAR**  
PAPER



**PLAST**  
PLASTIC



**METALL**  
METAL





**BILAGA 14**  
**SKYLTVÄRDER FÖR ASKKOPP OCH PANTSYSTEM**

