

CHALMERS



Design för avfallshantering i operationssalar

Problemstudie och utveckling av flexibel avfallshantering i operationssalar

Kandidatarbete i Teknisk design

ANTON BERGH, ELIN GEBRING, JOHANNES GOEZ, ELIN HAGMAN, KRISTINA VIDEBERGER

Design för avfallshantering i operationssalar

Kandidatarbete i Teknisk design

ANTON BERGH, ELIN GEBRING, JOHANNES GOEZ, ELIN HAGMAN, KRISTINA VIDEBERGER

HANDLEDARE: LI WIKSTRÖM

EXAMINATOR: LARS OLA BLIGÅRD

Kandidatarbete PPUX03

Design för avfallshantering i operationssalar

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Anton Bergh, Elin Gebring, Johannes Goetz, Elin Hagman, Kristina Videberger

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

Omslagsfoto: Anton Bergh och Kristina Videberger
Tryck: Chalmers Reproservice

Förord

Den här rapporten behandlar ett kandidatarbete på 15 högskolepoäng som är utfört av fem studenter från Teknisk design och Automation & mekatronik på Chalmers Tekniska Högskola under våren 2016. Projektet syftade till att förenkla det vardagliga arbetet och förbättra upplevelsen av avfallshanteringen vid operationssalar.

Uppstarten av projektet var ett initiativ från personal på operationsavdelningen Thorax, Sahlgrenska då de ville få hjälp att förbättra sin arbetssituation. De kontaktade i sin tur Innovationsslussen som har varit uppdragsgivare och finansiär till projektet.

Vi i projektgruppen skulle vilja tacka Innovationsslussen, framförallt Mats Frid, som bidragit med vägledning och stöttning under projektets gång. Vi vill också tacka all underbar personal som vi har stött på under projektets gång på Sahlgrenska, Mölndal och Östra sjukhusen. Framförallt vill vi rikta ett stort tack till all personal på operation 3 på Sahlgrenska, thoraxoperation, som låtit oss komma på upprepade besök och alltid kunnat bistå oss med information och feedback när vi har behövt.

Ett speciellt tack till vår examinator Lars-Ola Bligård som alltid har funnits till hjälp och svarat på frågor. Vi vill också tacka vår programansvarig Örjan Söderberg tillsammans med Sanna Dahlman och Isabel Ordonez och våra lärare på institutionen Design & Human Factors som hjälp till att guida och stötta oss i vårt arbete. Vi vill dessutom tacka Anders Ekberg och Antal Boldizar som har bidragit med expertis inom material och konstruktion.

Vi vill tacka vår handledare Li Wikström som har väglett oss genom hela projektet. Vi vill också tacka vår mentorsgrupp som bidragit med stöd, goda råd och egna erfarenheter under projektet.

Göteborg 1 Juni 2016

Anton Bergh, Elin Gebring, Johannes Goez, Elin Hagman & Kristina Videberger

Abstract

There are no resources available for waste management at operation wards at hospitals. Every operation ward are responsible to create their own way to manage waste, which results in use of products that are not suitable for this cause. Usually a cart or a table with wheels are used to transport the waste along with tools and other non disposable products. Clean and dirty waste are mixed together in one big pile. This results in multiple handlings of the waste by the nurses, and they need to separate everything before they can sort it in the right fraction. This leads to an unpleasant experience, and a safety risk for the nurses.

The aim of the project was therefore to simplify the daily work and improve the nurses experience when handling waste from surgeries. The initiator to the project was the employees at the Thorax ward at Sahlgrenska hospital, which turned to *Innovationsslussen*, who financed the project. The project was a bachelor project at the Department of Product and Production Development at Chalmers University of Technology.

The hospitals Sahlgrenska, Mölndal and Östra was visited to obtain a deeper understanding of the problem and the routines regarding the waste management. The work procedure and the handling of waste was observed and personnel were interviewed. The result showed that the main problems occurred at the operation ward that generated a large amount of waste. Through thorough researches the problems were identified and was divided into specific areas. Thereafter could goals for a future solution be expressed. Due to the fact that operation wards have varying needs, the future solution was required to be versatile. These requirements resulted in *Hygå*, a hygienic recycling cart, which easily be adjusted for different needs. With *Hygå*'s specially designed containers clean and dirty waste can be separated. *Hygå* is well adjusted to be placed in a surgery room through the flexible form. The waste management experience is pleasant with heights of the containers specially designed for the user's postures. The containers are equipped with distinct handles to offer a good grip when handling. It's modulos structure makes it adjustable to all operation wards regardless of the waste amount. Thanks to *Hygå* the daily work will become easier and the experience of waste management will become more pleasant.

Sammanfattning

Det finns inga utvecklade hjälpmedel för hantering och transport av avfall från operationsavdelningar. Varje avdelning ansvarar själva för att hantera sitt avfall vilket resulterar i att de använder produkter och lösningar som inte är anpassade för ändamålet. Det är ofta en vagn eller ett rullbord som används för att transportera avfallet tillsammans med operationsverktyg eller andra flergångsprodukter. Rent och smutsigt avfall blandas och läggs i en hög. Detta resulterar i att personalen behöver hantera avfallet flera gånger och måste separera avfallet innan de kan sorteras i rätt fraktion. Detta leder till en obehaglig upplevelse och säkerhetsrisker för personalen.

Projektet syftade därför till förenkla det vardagliga arbetet och förbättra personalens upplevelse av arbetssituationen vid hantering av avfall från operationssalar. Initiativtagare till projektet var personal på Thoraxavdelningen på Sahlgrenska som i sin tur varit i kontakt med Innovationsslussen, som var finansierare för projektet. Projektet utfördes som ett kandidatarbete vid institutionen för Produkt- och produktionsutveckling vid Chalmers Tekniska Högskola.

För att få djupare förståelse av problemet och hur rutinerna kring avfallshantering gick till utfördes flertalet besök på olika operationsavdelningar på Sahlgrenska, Mölndal och Östra sjukhuset. Hantering och arbetssätt observerades och personal intervjuades. De tydligaste problemen visade sig finnas på de operationsavdelningar som genererade relativt mycket avfall. Efter att grundliga undersökningar utförts kunde problemområden och därefter mål med framtida lösning identifieras. Olika operationsavdelningar och deras varierade behov krävde att lösningen som utvecklades skulle vara anpassningsbar. Detta krav resulterade i *Hygå*, en hygienisk återvinningsvagn, som enkelt kan anpassas efter olika behov. Genom specialanpassade kärl kan *Hygå* separera rent och smutsigt avfall. Dess smidiga utformning gör att vagnen tar upp liten plats inne i operationssalen och hanteringen upplevs bekväm med väl anpassade arbetshöjder. Behållarna är utrustade med tydliga handtag för att erbjuda ett bra grepp även vid tyngre lyft. Dess modulära uppbyggnad gör att den är anpassningsbar till alla operationsavdelningar oberoende av avfallsmängd. Tack vare *Hygå* blir det vardagliga arbetet enklare och upplevelsen av avfallshantering behagligare.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	UPPDRAGSGIVARE	1
1.3	SYFTE OCH MÅL	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR	2
1.5	MÅLGRUPP	2
2	RAPPORTENS UPPLÄGG	3
3	PROJEKTPROCESS	4
FAS 1: DATAINSAMLING OCH ANALYS.....		5
4	GEOMFÖRANDE: DATAINSAMLING.....	6
4.1	TEORETISKA STUDIER	6
4.2	EMPIRISKA STUDIER.....	6
4.3	ANALYS AV DATA.....	7
4.4	PROBLEM OCH MÅLBILD	7
5	RESULTAT: DATAINSAMLING	8
5.1	TEORETISKA STUDIER	8
5.2	EMPIRISKA STUDIER.....	12
5.3	SKILLNADER MELLAN AVDELNINGAR	16
6	SUMMERING OCH ANALYS AV DATAINSAMLING	20
6.1	AVDELNINGAR	20
6.2	ÄTTITYD OCH MOTIVATION.....	20
6.3	ÄTRESSE OCH INFORMATION	20
6.4	ÄNVÄNDNING OCH HANTERING	20
6.5	VGR.....	21
7	PROBLEMBILD.....	22
7.1	PROBLEMOMRÅDEN.....	22
7.2	PROBLEM OCH ORSAKER.....	23
7.3	MÅL MED LÖSNING.....	24
FAS 2: UTVECKLING AV LÖSNING		25
8	GENOMFÖRANDE: UTVECKLING AV LÖSNING	26
8.1	MARKNADSUNDERSÖKNING.....	26
8.2	IDÉGENERERING	26
8.3	UTVECKLING AV IDÉER.....	27
8.4	UTVÄRDERING AV LÖSNINGAR.....	27
9	RESULTAT: UTVECKLING AV LÖSNING	28
9.1	MARKNADSUNDERSÖKNING.....	28
9.2	IDÉER.....	29
9.3	LÖSNINGAR: ARBETSSÄTT	29
9.4	UTVÄRDERING: ARBETSSÄTT	33

FAS 3: UTVECKLING AV SLUTKONCEPT	34
10 GENOMFÖRANDE: UTVECKLING AV SLUTKONCEPT	35
10.1 ERGONOMISK ANALYS	35
10.2 MODELLER OCH TEST	35
10.3 KRAVSÄTTNING AV PRODUKTEN	35
10.4 MATERIALVAL OCH KONSTRUKTION.....	35
10.5 DESIGN OCH UTTRYCK	35
10.6 BETEENDE.....	36
10.7 HÅLLBARHETSANALYS	36
11 RESULTAT: UTVECKLING AV SLUTKONCEPT	37
11.1 ERGONOMISK STUDIE.....	37
11.2 MODELLER OCH TEST	37
11.3 KRAVSÄTTNING AV PRODUKTEN	38
11.4 MATERIALVAL OCH KONSTRUKTION.....	39
11.5 DESIGN OCH UTTRYCK	40
11.6 FÄRG OCH MATERIAL	41
11.7 FORM	41
11.8 BETEENDE.....	42
12 SLUTKONCEPT: HYGÅ	43
12.1 ANVÄNDNINGSSCENARIO AV <i>HygÅ</i>	45
12.2 STOMMEN	45
12.3 BEHÅLLARE	47
12.4 HÅLLBARHETSANALYS	49
12.5 KOSTNADSUPPSKATTNING	50
13 UTVÄRDERING AV SLUTKONCEPTET	51
14 DISKUSSION	53
14.1 PROJEKTPROCESSEN	53
14.2 TEORETISKA STUDIER.....	53
14.3 EMPIRISKA STUDIER	53
14.4 PROBLEMBILD	54
14.5 UTVÄRDERING AV LÖSNING: ARBETSSÄTT	54
14.6 UTVECKLING AV SLUTKONCEPTET	54
14.7 SLUTKONCEPTET	54
14.8 VGR:S MILJÖMÅL.....	55
14.9 NÄSTA STEG.....	55
15 SLUTSATS	56
16 REFERENSER.....	57
17 BILAGOR	60

1 Inledning

I följande avsnitt presenteras bakgrunden till projektet, uppdragsgivarna, syfte och mål med projektet och avgränsningar. Slutligen presenteras målgruppen.

1.1 Bakgrund

Västra Götalandsregionen, som här efter benämns VGR, ansvarar för tre arbetsområden inom Västra Götalands län: hälso- och sjukvård, tillväxt och utveckling, och kollektivtrafik. VGR arbetar aktivt för en bättre miljö och deras mål sammanfattas i ett miljöprogram¹. Miljöprogrammet är indelat i sju prioriterade miljöområden där ett av dessa är *Produkter och avfall*. 2012 uppgick avfallen från alla sjukhus i VGR till 10 000 ton varav merparten gick till förbränning. För att minska mängden avfall som går till förbränning arbetar VGR med att reducera användningen av egna resurser, minska behovet av material och öka andelen återvunnet material. För att nå de uppsatta målen i miljöprogrammet finns specifika åtgärden för varje område. En åtgärd för att minska mängden avfall är att:

Sjukhusstyrelserna ska verka för att öka sorteringen i olika avfallsfraktioner och förbättra kvaliteten på det utsorterade avfallet. Det behövs goda förutsättningar för källsortering och tydliga instruktioner för hantering av avfallet

Alla målen sammanfattade i miljöprogrammet ska minska deras miljöpåverkan och VGR menar att det i sin tur ska leda till hälsofrämjande effekter på samhället och bättre arbetsmiljö för personalen.

Projektet har fokuserat på avfallshantering vid operationssalar på Sahlgrenska Universitetssjukhus, som i fortsättningen benämns SU. SU omfattar sjukhusen Sahlgrenska, Mölndal och Östra. Främst har studierna utförts på Operation 3 på Sahlgrenska sjukhuset, då de har varit initiativtagare till projektet. Avdelningen är specialiserad på thoraxkirurgi, vilket innebär operationer av lungor och hjärta. Dessa operationer är ofta omfattande, långa och genererar en stor mängd avfall. Personalen upplevde att avfallshanteringen från operationssalen inte fungerade. De upplevde hanteringen som ineffektiv, omständligt och obehaglig.

1.2 Uppdragsgivare

Uppdragsgivarna och finansörerna för det här projektet har varit *Innovationsslussen* som är en del av VGR. Innovationsslussen arbetar med att fånga upp och ta till vara på sjukvårdspersonalens egna idéer och förslag på förbättringar inom sjukvården. Det kan vara problem som sjukhuspersonalen vill ha hjälp att lösa eller färdiga idéer som innovationsslussen kan hjälpa till att utveckla och förverkliga.

Arbetet har fortskridit med hjälp av en kontaktperson på Innovationsslussen och en kontaktperson på operationsavdelningen Thorax på Sahlgrenska. De har gett feedback, förslag och varit behjälpliga vid frågor. Thoraxavdelningen på Sahlgrenska är avdelningen som initierade projektet och där problemet med avfallshanteringen har påvisats.

Då Innovationsslussen arbetar med hela Västra Götalandsregionen uttryckte de en önskan om att undersökningar på flera operationsavdelningar i regionen skulle genomföras. Detta med syfte att undersöka möjligheten att skapa en lösning som ska fungera på fler operationsavdelningar än enbart thoraxavdelningen.

¹ Västra Götalandsregionen. (2014). Miljöprogram 2014-2016.

1.3 Syfte och mål

Syftet med projektet var att förenkla det vardagliga arbetet och förbättra upplevelsen av avfallshanteringen vid operationssalar. Detta för att öka kvalitén på avfallshanteringen för att bidra till minskad miljöpåverkan och framförallt för att förbättra personalens arbetsmiljö.

Målet var att identifiera en problembild, utveckla och visualisera en lösning som uppfyller användarnas behov.

Identifiering av problem:

- Vilka problem uppkommer med avfallshantering idag?
 - Vad är orsakerna till de problem som uppkommer?
- Skiljer sig problemet mellan olika operationsavdelningar och olika sjukhus?
 - Ställer det i sin tur andra krav på produkten?

Utveckling av lösning:

- Vilka krav uppfyller den nya produkten?
- Hur uppfylls kraven på produkten?
- Hur löser produkten problemet?

1.4 Avgränsningar

Projektet kommer att studera avfall vid operationssalar och inte avfall på vårdavdelningar, i undersökningsrum eller liknande. Specialavfall så som cytostatika och farligt avfall tas inte i beaktning under projektet, då det redan finns utarbetade strategier för hantering av detta.

1.5 Målgrupp

På operationsavdelningar arbetar flera olika yrkeskategorier så som sjuksköterskor, undersköterskor, kirurger, lokalvårdare m.fl. Trots att de flesta av personalen på avdelningen är i kontakt med avfall vid olika tillfällen syftar det här arbetet till att fokusera på narkossjuksköterskor, undersköterskor och operationssjuksköterskor. Dessa är primäranvändare och det är främst vid deras hantering av avfallet som problem uppstår.

2 Rapportens upplägg

Rapporten består av tre faser; Fas 1: Datainsamling och analys, Fas 2: Utveckling av lösning och Fas 3: Utveckling av slutkoncept.

Fas 1, *se kapitel 4 sida 5*, beskriver hur de teoretiska och empiriska undersökningarna av problemet har gått till och de resultat som framkommit. Fasen avslutas med en analys, formulering av problembild och listning av mål för en framtida lösning.

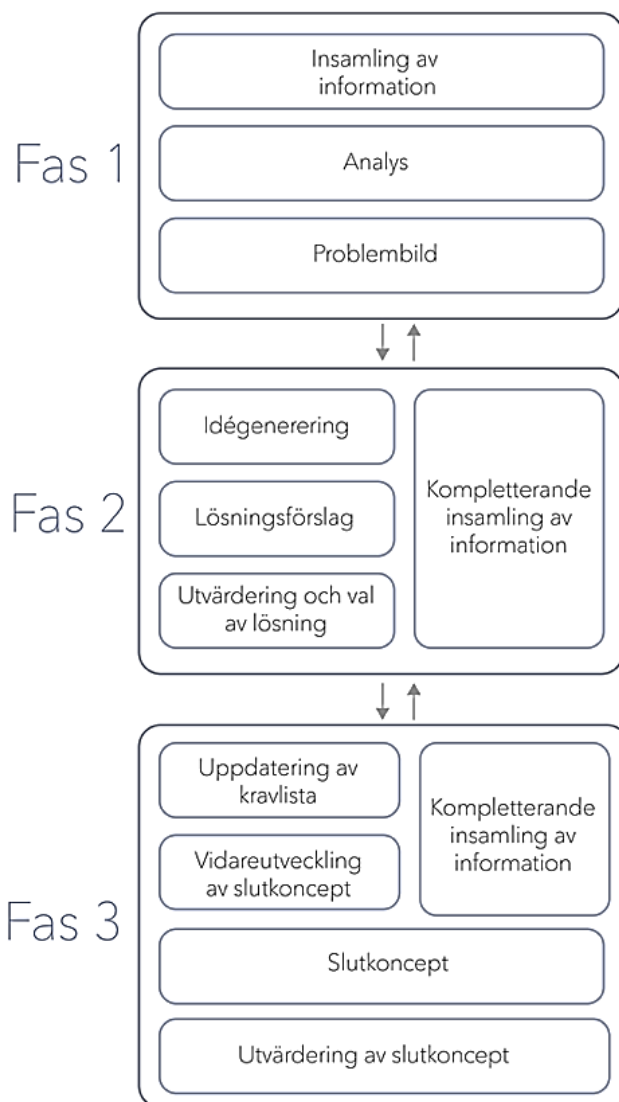
Fas 2, *se kapitel 8 sida 25*, återger projektets idégenerering och lösningsutveckling. Idégenereringen fokuserade på att ta fram olika sätt att arbeta med avfallshantering. Dessa idéer kom senare att benämnas som olika arbetssätt. De olika lösningsförslagen utvärderas mot varandra och ett arbetssätt valdes för slutkoncept.

Fas 3, *se kapitel 10 sida 34*, beskriver det valda slutkonceptet och utvecklingen av det. Avsnittet förklarar konstruktionen, materialvalet och utformningen av produkten. Avsnittet avslutas med en utvärdering av konceptet och förslag på vidareutveckling samt en diskussion och utvärdering av projektarbetet som helhet.

3 Projektprocess

Projektet, se figur 1, inleddes med ett möte med uppdragsgivaren där initiativtagare och kontaktpersoner från Sahlgrenska sjukhuset medverkade. Initiativtagarna beskrev problembilden och utifrån detta skapades en projektplanering hur arbetet skulle utföras. Problemmrådet undersöktes teoretisk och empiriskt, genom observationer och intervjuer. Först undersöktes området brett och information samlades in. För att få övergripande kunskap undersöktes många olika typer av operationsavdelningar på flera sjukhus. Då kunskapen om den specifika miljön var begränsad inleddes insamlingen av information ostrukturerat, men i takt med ökad kunskap kunde den empiriska insamlingen fortsätta mer strukturerat. Efter hand framkom ett tydligt problemområde och undersökningen kunde begränsas.

En problem- och målbild fastställdes där de upptäckta problemen analyserades och dess orsaker kartlades. Därefter fortsatte arbetet med idégenerering och framtagning av lösningsförslag, se fas 2 sida 25. Under hela idégenereringsprocessen kompletterades insamlad information med mer specifik fakta om de aspekter som var av intresse. Idégenereringen resulterade i tre olika arbetssätt som presenterades för uppdragsgivaren och initiativtagarna. Efter diskussion med användare och uppdragsgivarna samt en utvärdering mot målen kunde ett arbetssätt slutligen väljas.



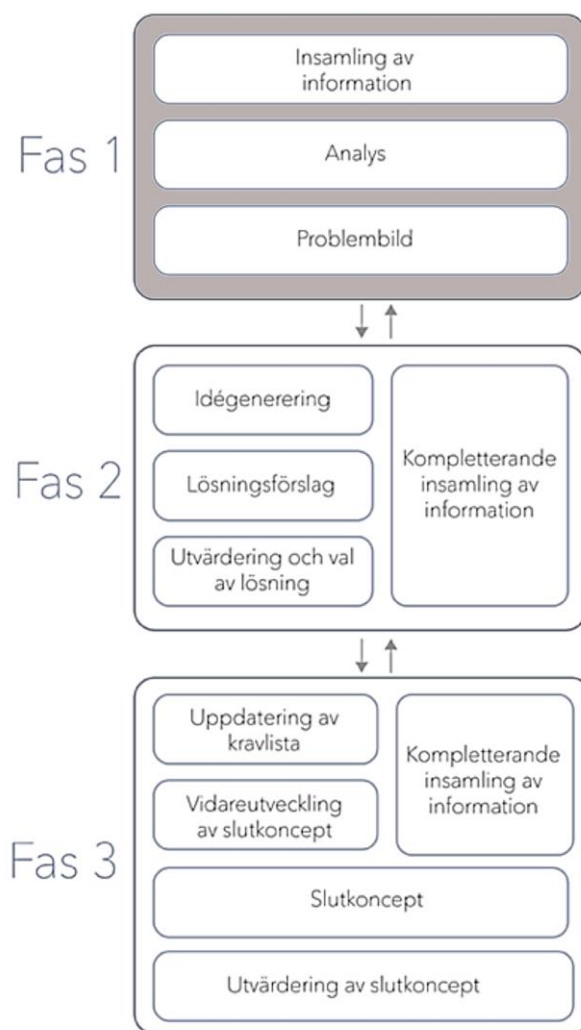
Figur 1: Beskrivning av projektets process

Efter valet av arbetssätt fortsatte utvecklingen av ett slutkoncept, se fas 3 sida 34. Kompletterande information samlades in för att förbättra konceptet ytterligare. Standardiserade avfallsbehållare och avfall samlades in från operationsavdelningarna för att testa hur en produkt kan anpassas. Enkla modeller byggdes för att testa olika utformningar och funktioner och validera dessa. Konzeptets utformning grundades på teori som sedan modifierades efter tester i praktiken. Utformningen ändrades flera gånger längs vägen på grund av konstruktions- och tillverkningskrav. Utifrån detta skapades en produktspecifik kravlista för slutkonceptet. Slutligen visualiserades slutkonceptet genom en digital modell.

Fas 1

Datainsamling och analys

Denna fas, se figur 2, ämnar till att ge läsaren en tydlig bild av insamlad data både av genomförandet och resultatet av teoretiska och empiriska studier. Resultatet ger en överblick över vilka möjligheter och begränsningar som finns vid utveckling av en lösning för avfallshanteringen i operationssalar. Till sist beskrivs problemområden och mål för framtida lösning listas.



Figur 2: Beskrivning av var i projektets process rapporten befinner sig

4 Geomförande: Datainsamling

I det här avsnittet beskrivs hur de teoretiska och empiriska studierna har gått, se *figur 3*, till samt vilka metoder som har använts. Metoderna för empiriska studierna har hämtats från *Arbete och Teknik på människans villkor*² och anpassats för att överensstämma med studiens syfte.



Figur 3: Beskrivning av problemstudiens upplägg

4.1 Teoretiska studier

Då sjukhusmiljön är en speciell och obekant miljö var det en nödvändighet att börja med en fördjupning av de krav och regler som gäller. De områden som det lades störst vikt vid var regler och förordningar kring avfallshantering, transport och hygienaspekter kring operationssalar. Även studier om beteenden studerades för att undersöka hur det påverkar arbetet och hur de kan ändras.

4.2 Empiriska studier

De empiriska studierna utgjordes av observationsstudier i kombination med intervjuer i syfte att ge kvalitativ data om ämnet.

4.2.1 Pilotstudie

En pilotstudie utfördes i början av arbetet för att skapa större förståelse hur efterföljande datainsamling skulle utföras. Pilotstudien gav djupare förståelse av helheten och hur vidare datainsamling genom observation och intervjuer på Sahlgrenska sjukhuset skulle utföras. Detta utgjorde grunden till de empiriska studierna för att samla in relevant data.

4.2.2 Observationer

Totalt besöktes tre sjukhus inom SU: Sahlgrenska, Mölndals och Östra, där det utfördes nio observationer, se *tabell 1*. Observationerna användes för att samla in objektiv data. Dessa observationer utfördes i fält vid olika operationsavdelningar med syfte att erhålla en rättvis bild av avfallshanteringen vid olika situationer. Inledningsvis var observationerna osystematiska; observationerna utfördes inte efter ett specifikt schema utan allt arbete kring avfallshantering noterades. Senare övergick studien till mer systematiska observationer, där endast vissa beteenden, avfall och händelser observeras för att erhålla relevant data.

4.2.3 Intervjuer

Intervjuerna bestod av både ostrukturerade intervjuer och semistrukturerade intervjuer, se *tabell 1*. Ostrukturerade intervjuer innebär att personen som intervjuar ställer öppna frågor som personen som intervjuas kan prata fritt kring. Semistrukturerade intervjuer följer en flexibel intervjustruktur som

² Boghart, Mats et al. 2010

innehåller både öppna och slutna frågor. Samtliga intervjuer utfördes i samband med observationer för att möjliggöra användandet av medierande objekt³, vilket är ett föremål som används för att stimulera reflektioner, attityder och åsikter kring den faktiska användningen. De ostrukturerade intervjuerna ägde rum då intervjustrukturen, se bilaga 1, inte lämpade sig.

Sjukhus/avdelning	Observationer	Ostrukturerade intervjuer	Semi-strukturerade intervjuer
Pilotstudie	1	2	-
Sahlgrenska, Operation 3	4	7	4
Sahlgrenska, Operation 4	1	-	1
Sahlgrenska, Operation 5	1	1	2
Östra Sjukhuset, Kvinnokliniken	1	3	1
Östra Sjukhuset, Centralkliniken	1	1	1
Mölnbäcks sjukhus, Ortopedi	1	-	1
Totalt:	10st	14st	10st

Tabell 1: Vilka sjukhus som har besökts och antal intervjuer samt observationer

4.3 Analys av data

För att strukturera mängden insamlad information utfördes en KJ-analys, se bilaga 2. Det är en metod för att analysera kvalitativ data genom att sortera informationen från empiriska studier till olika kategorier⁴. Genom att särskilja olika empiriska studier från varandra skapades en uppfattning om vad för data som sammanfaller mellan de olika sjukhusen. Informationen sorterades först in i områdeskategorier för att där efter delas upp i problemområden. Detta utfördes för att kunna lokalisera problemområden i detalj och härleda uppkomsten av dessa.

4.4 Problem och målbild

En samlad problembild växte fram där orsakerna delades in i fyra problemkategorier: *Kontext*, *Hantering*, *Kunskap & Motivation* och *Upplevelse*. Problemen som lokaliserades utgjorde grunden för målen som lösningsförslagen skulle uppfylla. Genom att jämföra dessa mål gentemot varandra utifrån en skala⁵, kunde en tydlig prioriteringsordning skapas.

³ Medierande verktyg, 2016

⁴ Metod Appendix, 2016

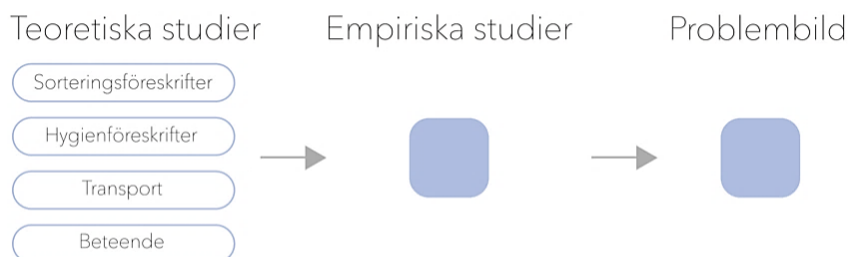
⁵ Ibid

5 Resultat: Datainsamling

I följande avsnitt presenteras resultatet från de teoretiska och empiriska studierna.

5.1 Teoretiska studier

Följande avsnitt behandlar sorteringsföreskrifter, hygienföreskrifter, transport och teorier om beteende, se figur 4.



Figur 4: Beskriver vad de teoretiska studierna har omfattat

5.1.1 Sorteringsföreskrifter

Inom sjukvården uppkommer dagligen stora mängder avfall som måste hanteras rätt för att inte skada människorna eller miljön. Nedan, se tabell 2, beskrivs de fraktioner som avfallet från Sahlgrenska Universitetssjukhus, SU delas in i, enligt deras sorteringsguider som kan återfinnas på avdelningarna:

Avfallskategori	Beskrivning
Brännbart/Hushållsavfall	Avfall som inte kan återvinnas Ej smittförande eller farligt avfall
Återvinning	Pappersförpackningar, wellpapp, glas, metall och plastförpackningar
Farligt avfall	Oljor, vissa lösningsmedel, kvicksilver, kemikalier
Läkemedelsavfall	Fast och flytande läkemedel
Smittförande avfall	Avfall från sjukvårdande verksamhet exempelvis kirurgiska ingrepp och medicinering

Tabell 2: Beskriver olika typer av avfallskategorier

Inom SU delas smittförande och läkemedelsavfall in i fraktionerna nedan:

- *Skärande stickande* - Avfall med skärande och stickande egenskaper som har varit i kontakt med kroppsvätskor. Exempel kanyler, suturnålar och lansetter.
- *Human-biologiskt* - Avfall som bedöms kunnat vara förorenat med organiskt material. Delas upp i två fraktioner, ej anatomiskt identifierbart och anatomiskt identifierbart. I fraktionen ej anatomiskt identifierbart slängs till exempel kraftigt blodat material, blodpåsar och sugpåsar. I fraktionen anatomiskt identifierbart slängs kroppsdelar och vävnadsrester.
- *Läkemedelsavfall* - Läkemedel i ampuller och injektionsflaskor men också tabletter och salvor. Tömnda läkemedelsförpackningar ska ej slängas i denna fraktion.

Smittförande och läkemedelsavfall ska förvaras i specifika behållare, inom SU är dessa gula, se figur 5. Det finns olika storlekar på behållarna och enligt riktlinjer får dessa endast fyllas till $\frac{2}{3}$. Detta på grund av sprickrisk vid vikt över 15 kg per behållare. Till varje behållare medföljer ett lock och när det försluts är det inte möjligt att öppna behållaren igen. Behållarna ska alltid märkas med en etikett för rätt avfallsfraktion och ska signeras med datum och namn på avdelningen. Färdigförpackade behållare med smittförande avfall får högst förvaras ett dygn i rumstemperatur och upp till sju dygn i kylskåpstemperatur enligt socialstyrelsen⁶.



Figur 5: Smittförande behållare

5.1.2 Hygienföreskrifter

Operationssalarna och dess inredning måste uppnå de krav på rengöring som finns. Väggar, golv och fast inredning ska tåla frekvent rengöring med ett alkoholbaserat ytdesinfektionsmedel. Fast inredning ska även ha släta ytor. Förvaring i form av fasta skåp ska vara genomräcknings-skåp, vilket är ett skåp som fungerar som en sluss som går att öppna från två håll, eller monteras direkt an mot taket, alternativt ha en sluttande överdel⁷.

Rengöring av operationssalar sker metodiskt från rena till smutsiga områden, vilket ofta innebär rengöring uppifrån och ner. Takhängd apparatur, uppdukningbord, operationsbädd och flergångsprodukter torkas mellan varje operation med ett alkoholbaserat ytdesinfektionsmedel, avslutningsvis torkas golvet och operationsrummet kan tas i bruk igen efter denna typ av rengöring. Efter sista operationen för dagen sker desinfektionen av utrustningen som ovan beskrivet och all övrig utrustning rengörs. Även städutrustningen desinfekteras och rengörs⁸.

⁶ Socialstyrelsen, 2005

⁷ Vårdhandboken, 2016

⁸ Vårdhandboken, 2016

Partiklar från huden sprids i stora mängder och en betydande del av dessa är bakterier. Dessa partiklar kan sedimentera, falla ned, i öppna sår och bidra till sårinfektioner. Luftburna bakteriebärande partiklar sedimenterar på ytor och kan genom detta ge upphov till indirekt kontaktsmitta. Indirekt kontaktsmitta kan överföras genom mellanled från en person till nästa, genom föremål och dylikt som är förorenade med smittämnen⁹. Detta medför att infektionsrisken är relaterad till vårdmiljön i operationsrummet. Risken för sårinfektion är därför en viktig aspekt att ta hänsyn till vid utformade av produkter till operationsavdelningar¹⁰.

5.1.3 Transport

När kärl för avfall blir fulla på avdelningarna ska dessa tömmas och avfallet transporteras vidare. Hur ofta och tillvägagångssättet kan variera mellan olika avdelningar och sjukhus inom VGR enligt Eric Agerling, säkerhetsrådgivare farligt gods¹¹. Det är olika vems ansvar det är att tömma och transportera bort avfallet, både vårdpersonal och lokalvårdare kan ha det som arbetsuppgift. På Sahlgrenska är det vanligt att lokalvårdarna tömmer avfallskärnen på avdelningarna och transporterar ner avfallet till en mindre återvinningscentral. Där förvaras avfallet tillfälligt till dess att det transporteras vidare till en större återvinningscentral som är gemensamt för hela Sahlgrenska. I miljörummet sorteras vissa avfallsfraktioner upp ytterligare innan det skickas vidare till en anläggning som ansvarar för sluthanteringen av avfallet¹².

Allt avfall ska märkas för att efterkommande hantering och transport ska vara säker. Om något sorterats fel eller om kärnen är märkta fel är det sjukhusavdelningen som genererat avfallet som är ansvariga att korrigera felet. De strikta reglerna gällande märkning och paketering beror på bestämmelser kring frakt¹³. Dessa bestämmelser kommer bland annat från *Socialstyrelsen* och finns dokumenterade i ADR-S. Den ges ut av *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap* och där finns alla regler och föreskrifter för hur transport av farligt gods på väg skall gå till¹⁴. Förutom ADR-S finns också lokala föreskrifter¹⁵ och föreskrifter från *Naturvårdsverket*¹⁶ och avfallsförordningen¹⁷.

Sluthanteringen ser olika ut för olika typer av avfall. Avfall som kan återvinnas transporteras till en återvinningsanläggning. Brännbart och smittförande avfall ska förbrännas separat från varandra då de ska förbrännas vid olika temperaturer. Den smittförande fraktionen som innehåller skärande/stickande ska destrueras vid förbränning¹⁸. Sorteringen av olika fraktioner av smittförande avfall är därför en viktig anledning till varför sjukhusen ska sortera.

5.1.4 Beteende

Under detta arbete har det varit viktigt att få ökad förståelse för hur vanor och beteenden fungerar samt hur dessa kan påverkas. Teori angående detta återfinns nedan.

5.1.4.1 Teorin om planerat beteende

Teorin om planerat beteende¹⁹ handlar om hur mänskligt beteende styrs av olika faktorer. Icek Ajzen menar att det är människans avsikt att utföra ett beteende som inleder alla beteenden. Avsikten att

⁹ Vårdhandboken, 2016

¹⁰ Vårdhandboken, 2016

¹¹ Agerling, 2016

¹² Ibid

¹³ Ibid

¹⁴ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps författningssamling, 2015

¹⁵ Göteborgsstad, 2011

¹⁶ Naturvårdsverket författningssamling, 2005

¹⁷ Sveriges Riksdag, 2011

¹⁸ Vårdhandboken, 2016

¹⁹ Ajzen, I., 1971

utföra beteenden bygger på tre olika faktorer: attityd, subjektiva normer och kontrollen personen känner över beteendet vid utförandet. Om en person upplever att dessa tre faktorer är positiva, så borde personens intention vara att utföra beteendet i fråga. Om dessa tre faktorer kan påverkas är det enligt teorin möjligt att ändra ett beteende.

För att ändra en av de tre faktorerna så kan det vara en möjlighet att ifrågasätta förväntningar. Om ett typ av beteende leder till ett nödvändigt resultat som kan vara negativt laddat så kan det innebära att personen inte vill utföra detta beteende igen trots att det kan vara essentiellt. Genom att övertyga personen i fråga är det möjligt att förändra attityden för detta beteende. Antingen genom att påvisa att det negativa resultatet är betydelsefullt eller att risken för ett negativt resultat är liten.

För att ändra en attityd krävs en god balans mellan förväntningar av olika beteenden. Det går att applicera liknande funderingar kring att förändra subjektiva normer och upplevd kontroll. Ajzen påpekar dock att det oftast är lättare att presentera ny information som leder till nya förväntningar snarare än att ändra en existerande förväntning^{20 21}.

Nedanstående stycken om återkoppling och social påverkan är baserat på teori från Shawn M. Burns²² studie som summerar studier om återvinning från olika forskare.

5.1.4.2 Återkoppling

Det finns forskning angående positiv eller negativ återkoppling till ett beteende. Negativa återkopplingar eller rent av straff till följd av en handling ses som icke önskvärda sätt att påverka handlingar. Det kan leda till att individen ser det som ett hot mot sin individuella frihet och kan snarare leda till beteenden som strider mot det begärda. Positiva återkopplingar tenderar att fungera bra för att ett specifikt beteende ska utföras. Det som talar emot detta är om de positiva återkopplingarna tas bort, går ofta beteendet tillbaka till det ursprungliga. Externa belöningar så som tävlingar, priser m.m. blir ofta temporära lösningar.

5.1.4.3 Social påverkan

För att en social norm ska förutse beteende så behöver det innebära negativa konsekvenser för andra, om handlingen inte utförs. Det behöver även innebära personligt ansvar för de negativa konsekvenserna. Individen tycker ofta att deras personliga ansvar reduceras eftersom de känner att ingen annan utför den här handlingen²³.

Under ett experiment i ett bostadsområde noterades det att om grannarna i området blev medvetna om att andra källsorterade, så var det mer troligt att de började källsortera. Delvis berodde det på att de trodde den enskilda handlingen skulle göra skillnad eftersom att fler redan gjorde det, men även för en social acceptans.

²⁰ Ibid

²¹ Ajzen, I., 2016

²² Burns, S.M, 2016

²³ Ibid

5.2 Empiriska studier

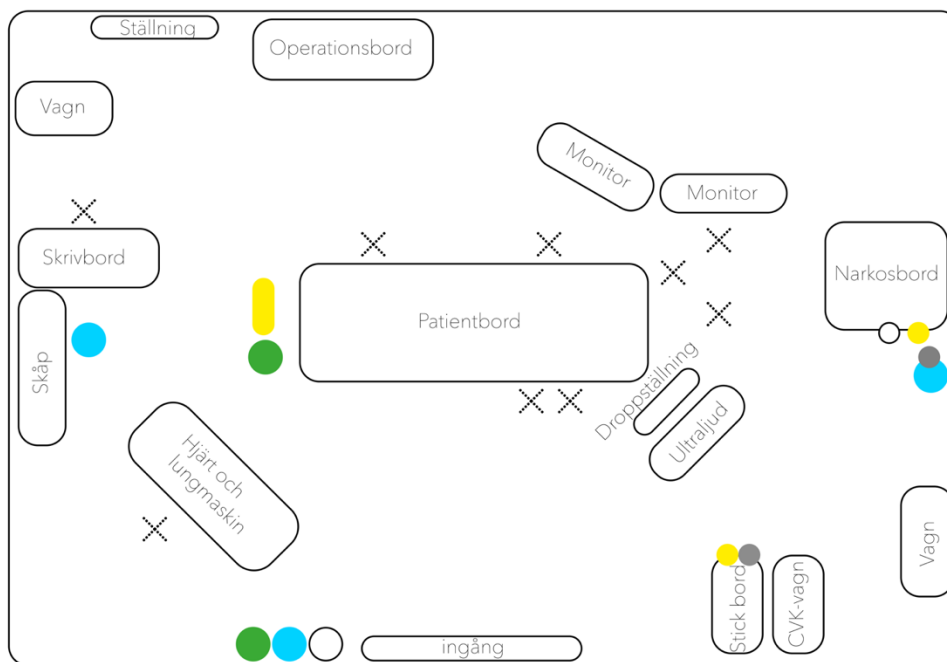
I följande avsnitt, se figur 6, redovisas de empiriska studierna och miljön beskrivs. Då hela förloppet av en operation har observerats på Thoraxavdelningen är miljöbeskrivningen baserad främst på de studierna. Skillnaderna mellan avdelningarna på sjukhusen analyseras.



Figur 6: Beskriver de empiriska studierna

5.2.1 Miljöbeskrivning

Operationsavdelning 3 på Sahlgrenska var specialiserade på hjärt- och lungkirurgi, även kallat Thorax-operation. Här opererades ungefär 15 patienter per dag och avdelningen tog emot både planerade och akuta operationer. Avdelningen bestod av sex salar och de var anpassade för antingen hjärtkirurgi eller lungkirurgi. Vid en operation fanns det en övre begränsning för hur många som fick vistas i salen på grund av hygienföreskrifter, på Thorax var det tio personer som fick vistas i operationssalen. Ritningen, se figur 7, under är ett exempel på en operationssal som visar vilka som arbetade där och var de befann sig under operationens gång.



Figur 7: Beskrivning av en operationssal

Mängden avfall från en operation på Thorax var relativt stor jämfört med andra operationsavdelningar. Den stora mängden avfall kom från att det ofta var omfattande ingrepp som krävde många engångs- och flergångsprodukter och större mängd läkemedel än vid kortare ingrepp. Allt avfall som bildades under operationen, förutom plast-, brännbart- och smittförande avfall, samlades i en avfallsvagn. Deras lösning av en avfallsvagn bestod av en plastbehållare som var placerad i en korg på en metallvagn, se figur 8. Personalen hade själva komponerat ihop vagnen med saker de hade att tillgå. Den produkten var inte anpassad till avfallshantering, vilket var tydligt vid användning.



Figur 8: Beskriver dagens situation

Avfall som lades i avfallsvagnen:

- Läkemedel
- Smittförande
- Elektronik
- Flergångsprodukter som ska diskas eller spolas
- EKG-elektroder
- Batterier
- Kartong
- Ståmatta
- Patientpapper

5.2.2 Förberedelser inför operation

Innan patienten anlände till avdelningen dukades det upp på salen och det innebar att alla sterila verktyg lades upp på operationsbordet och täcktes över. Vid uppdukningen öppnade undersköterskan sterila förpackningar innehållande verktyg som operationssköterskan i sin tur lade upp på operationsbordet. Detta moment genererade mycket avfall i form av plast- och pappersförpackningar som sorterades upp i två olika avfallsfraktioner, plast och brännbart. Dock upplevde många sköterskor detta moment som krävande och slitsamt då det var väldigt svårt att få isär pappers- och plastdelen. Inför varje operation öppnades ungefär ett 50-tal sterila förpackningar. Mängden förpackningar i

kombination med svårigheten att ta isär dem medförde problem med värk i handlederna hos personalen, vilket medförde att det förekom att avfallet inte sorterades utan slängdes i brännbart, se figur 9. I vissa fall användes produkter som var förpackade i kartonger och dessa placerades då i avfallsvagnen av undersköterskan. När de sterila verktygen var övertäckta och salen var redo, rullades patienten in för att sövas.

5.2.3 Under operation

När patienten var sövd anlände kirurgen och operationen började. Under operationen arbetade två undersköterskor. De behövde inte befinna sig i salen hela operationen utan kunde hjälpa till med övriga uppgifter på avdelningen. Vid mer omfattande operationer fanns det en gul back för smittförande avfall på golvet i operationssalen. Den var placerad så att undersköterskan som assisterade under operation lätt kunde placera något i kärlet om det behövdes. Narkossjuksköterskan hade en grå plastpåse, se figur 10, där smittförande avfall kunde placeras. Denna hängde på sidan av läkemedelsvagnen och slängdes i slutet av operationen i den gula backen om plats fanns kvar annars placerades den i avfallsvagnen. De avfallsfraktioner som fanns på salen under operationen var placerade för att underlätta momentet med att göra sig av med avfallet. Under pågående operationer uppkom det mestadels plast och brännbart avfall som placerades i respektive avfallsfraktion, se figur 10. I vissa fall lades avfall i fel fraktion, exempelvis plast i avfallsvagnen. Avfallsvagnen, som stod placerad i ena hörnet av salen, var under operation antingen tom eller fylld med endast ett fåtal produkter, vilket oftast var kartonger.



Figur 10: Visar fraktioner av brännbart och narkossjuksköterskans grå påse



Figur 9: Visar fraktioner av plast och brännbart

5.2.4 Efter operation

Operationen avslutades genom att operationssjuksköterskan sydde igen patienten och började operationssalen städas. Det var under det här momentet den största delen avfall uppstod.

5.2.4.1 Operationssalen

Undersköterskan rullade fram avfallsvagnen, som tidigare stod otillgängligt i ena hörnet av operationssalen. EKG-elektroder plockades loss från patienten och lades i plastbehållaren tillsammans med sladdar och batterier. Om det användes några engångsverktyg placerades dess kartonger i vagnen, om de inte hade gjorts tidigare under operationen. Dessa var ofta stora och skrymmande och tog upp mycket plats. Eftersom de ofta öppnades under operationen undvek undersköterskan att pressa ihop kartongen eftersom det lät för mycket och det kunde bidra till ett ökat virvel av partiklar, något som de ville undvika.

När patienten hade rullats ut från salen öppnades dörrarna upp och lokalvårdaren rullade in sin städvagn. Lokalvårdaren knöt ihop säckarna med brännbart- och plastavfall. Om en gul back för smittförande avfall hade infunnit sig på salen, bars den ut vid samma tillfälle som säckarna. Säckarna med brännbart- och plastavfall slängdes ned i ett sopnedkast på avdelningen och den gula backen placerades på en vagn som transporterades ner till miljörummet i källaren. Undersköterskorna städade av alla ytor i salen och de ansvarade för att avfallsvagnen tömdes. Allting som skulle med ut från salen som skulle sorteras placerades i avfallsvagnen, exempelvis elektronik, kartonger och läkemedelsavfall. Vid vissa operationer blev läkemedelsburken full och behövde tömmas. Om detta skedde, behövde narkossjuksköterskan tömma läkemedelsavfallet i plastbehållaren på avfallsvagnen. Det kunde innebära en risk för undersköterskan, som senare skulle sortera avfallet, eftersom att glasampullerna kunde spricka. Det utgör en risk om annat avfall, till exempel en blodpåse, har lagts i avfallsvagnen och det finns vassa föremål i behållaren. Ofta placerades en grå påse med smittförande i behållaren.

5.2.4.2 Sköljrummet

Sköljrummet var ett rum där avfall från operationer sorterades i fraktioner och flergångsprodukter diskades, *se figur 11 och 12*. Undersköterskan ansvarade för att sortera avfallsvagnens innehåll i sköljrummet. Detta innebar att avfallet behövdes sorteras till rätt avfallsfraktion med sina händer. Från observationerna var det tydligt att vagnen inte uppmanade till en god arbetsställning då alla tvingades böja sig ner för att plocka upp avfallet. Detta gjorde att personalen tvingades stå med vriden och böjd rygg och arbeta. Om diskmaskinen redan var igång eller om den var full placerades disken på diskbänken, där det ofta var ont om plats. Det förekom att disk från andra operationer fanns på diskbänken eller att rengöring av operationsverktyg pågick. Detta medförde att personalen tvingades att stapla disken på diskbänken. Det observerades att plastbehållaren lyftes upp och försökte placera den på diskbänken för att lättare hantera avfallet. Det innebar att om det redan stod disk på diskbänken måste plastbehållaren hållas i händerna eller stå kvar i vagnen vid slutsorteringen. Ibland kunde det uppkomma oförutsägbara händelser vilket gjorde att arbetet inne i sköljrummet tvingades avbryta och en annan person tvingades ta över sorteringen vid ett senare tillfälle. När detta skedde hade denna person ingen vetskap om de specifika avfallet från den tidigare operationen. Det kunde därför vara svårt att urskilja vad som var rent respektive smutsigt när de saknade en överblick av innehållet. När allt avfall var färdigsorterat rengjordes plastbehållaren av med alkoholbaserat ytdesinfektionsmedel. Arbetsställningen vid detta moment var åter igen ogynnsam, då samtliga arbetade med vriden och böjd rygg. Ofta var det endast plastbehållaren som rengjordes och i ett fåtal fall handtaget till avfallsvagnen. När vagnen var färdigstädad rullades den tillbaka till operationssalen.



Figur 11: Avfallsfraktioner i sköljrummet



Figur 12: Avfallsfraktioner i sköljrummet

5.2.5 Upplevelse

Sortering av avfall upplevdes som obehagligt och ansträngande då det trasslade ihop sig och rent och smutsigt avfall blandades. Att mötas av den här synen inne i sköljrummet upplevdes inte som trevligt. Det upplevdes som tidskrävande eftersom de tvingades hantera avfallet flera gånger; en gång inne i operationssalen när avfallet placerades i vagnen och sedan ytterligare en gång när allting låg blandat och hade trasslat ihop i vagnen. Det hindrade personalen från att få god överblick av vad som fanns i behållaren och det upplevdes som obehagligt att inte veta. Personalen hade inga möjligheter till att separera avfallet vid uppkomst utan var tvungna att placera allt i samma behållare, vilket förstärker den negativa upplevelsen. Sorteringen upplevdes som onödig då personalen visste att allt avfall brändes vid sluthantering men att de behövde ändå sortera det i olika fraktioner. Den sammanlagda upplevelsen av avfallshanteringen var tidskrävande, ansträngande ochäcklig.

5.3 Skillnader mellan avdelningar

Skillnader på operationsavdelningarna noterades vid besök hos Möln dal, Östra och Sahlgrenska. Gemensamt mellan sjukhusen var att det inte fanns någon avsatt budget för enbart avfallshantering. På grund av detta hade alla avdelningar skapat egna hemmabyggen till lösningar.

5.3.1 Avfallsmängd

Att avdelningarna genererade olika mängder avfall berodde främst på vad för typ av ingrepp som utfördes, hur tidskrävande och hur blodiga ingreppen var. Det kunde också uppstå komplikationer eller akuta situationer under operationens gång vilket kunde generera större mängd avfall än normalt. Vid stora och långa ingrepp genererades generellt mer avfall än vid kortare operationer. På grund av att det oftast användes fler verktyg och mer material. Dock medförde långa operationer att det inte skedde en förflyttning av avfall lika ofta på avdelningen som det gjorde där det utfördes fler operationer. Vid avdelningar med många patienter per dag skedde istället fler uppdukningar vilket genererade mer skräp, framförallt om flera engångsprodukter användes. Vad som transporterades ut från operationssalen tillsammans med avfallet skilde sig också. På vissa avdelningar transporterades operationsverktyg i instrumentgaller, vilket är en korg av metall, för förvaring av operationsverktyg se figur 13, ut på samma vagn som avfallet. Dessa staplades då på varandra för att spara plats på vagnen.



Figur 13: Visar två storlekar på instrumentgaller för operationsverktyg

5.3.2 Utformning av operationssalar

Av de sjukhus och de operationssalar som besöktes så var det tydligt att storleken och utformningen av operationssalar och avdelningar varierade. Eftersom patienten, personalen och all teknisk utrustning för operationen prioriterades först fanns det ofta lite utrymme kvar till avfallshantering. Vid mindre operationssalar fick därför inte avfallshanteringen lika stort utrymme och olika kreativa hemmabyggen till lösningar noterades, se figur 14 och 15. Vid en avdelning på Östra sjukhuset låg varje operationssal i anslutning till ett sköljrum. Det gjorde att transporten blev kortare men behovet av ett hjälpmedel för att transportera kvarstod då de bar ut avfallet i en operationsduk. På till exempel thoraxavdelningen fanns det behov av ett transportmedel då avståndet från sal till sköljrum ofta var längre och mängden avfall större. Alltså hade avdelningarnas utformning stor påverkan på avfallshanteringen.



Figur 14: Visar olika kreativa hemmabyggen



Figur 15: Visar olika kreativa hemmabyggen

5.3.3 Andra avfallsvagnar

De transportmedel för avfall som framkom under studien var en vagn på thoraxavdelningen, Sahlgrenska, en annan vagn som fanns på centralkliniken vid Östra sjukhuset och slutligen olika typer av operationsbord på hjul som rullades ut med verktyg och avfall när operationen var avslutad, se figur 16. På en avdelning förekom det att personal bar ut avfallet. Handlingssekvensen med sortering och disk såg olika ut på olika avdelningar då deras sköljrum var utformade på olika sätt. Framförallt var det utrustningen och sättet som de sorterar avfallet på som skiljde sig. Detta gjorde att det inte fanns ett konsekvent sätt som sorteringen skulle utföras på. Personalen hade fått riktlinjer för vad som skulle sorteras men inte hur det borde utföras.



Figur 16: Olika typer av transportmedel

Fördelningen av arbetssysslorna skiljde sig mellan avdelningarna. Även om alla avdelningar hade avtal med lokalvårdare via regionservice så varierade lokalvårdarnas uppgifter och vad som var undersköterskans. Det var framförallt hanteringen av avfallet från avdelning till återvinningscentral och städningen av operationssalarna som varierade. På några ställen förklarades detta med att det alltid hade varit så och att de var vana att göra på ett visst sätt. På dessa avdelningar hade undersköterskan större ansvar över städuppgifterna.

5.3.4 Inställning och intresse

Hos personalen på de olika sjukhusen och inom avdelningarna noterades skillnader i deras intresse och inställning för avfallsortering. De individer som hade ett intresse för miljöfrågor hade ofta större kunskap och intresse för avfallshantering. Det var även de som motiverade övrig personal till att sortera och försökte få dem att förstå innebörden av korrekta handlingar. De försökte förbättra sorteringen ytterligare till exempel genom att öka andelen avfallsfraktioner. På en avdelning gjordes en uppdelning av avfallet på många fler fraktioner än vad som var rekommenderat i deras sorteringsföreskrifter. Detta visade sig senare vara en onödig handling då sjukhuset inte hade resurser att hantera fler fraktioner än

vad sorteringsguiden visade. Personalen utförde ett extra arbete som i slutändan inte bidrog varken till förbättrad sortering eller återvinning, på grund av kunskapsbrist.

Majoriteten av personalen ansåg att avfallssortering var nödvändig, men vissa ifrågasatte varför sortering behöver ske om allt ändå skulle brännas. Få hade kunskap om vad som hände med avfallet när det lämnade avdelningen. På en avdelning som besöktes fanns sorteringsguiden tillgänglig i sköljrummet med syfte att vägleda personalen. Trots att guiden var tillgänglig skedde inte sorteringen konsekvent bland de olika sjukhusen eller inom avdelningen.

En inställning som noterades under projektet var att avfallshanteringen kommer sist i prioritetsordningen. *“Patienten går alltid först”* var ett uttryck som förmedlades upprepade gånger. Att personalen dessutom arbetade i en upplevd stressig miljö bidrog också till ett minskat fokus på avfallshanteringen.

6 Summering och analys av datainsamling

Utifrån KJ-analysen, se *bilaga 2*, och avsnittet om teoretiska studier, framkom det att problemet kunde ha flera bakomliggande orsaker.

6.1 Avdelningar

Avdelningarna hade miljökrav att uppfylla, men de saknade konkreta handlingssätt och verktyg för hur sorteringen skulle gå till. Dessa problem kunde bero av att VGR inte hade skapat ett tydligt tillvägagångssätt, avdelningarna hade ingen budget avsatt för avfallshanteringen och det var brist av anpassande produkter på deras interna inköpsställe. Avdelningarna hade ingen gemensam upplärning när nyanställda började utan de blev upplärda av en person. Personen agerade utifrån vanor och den nyanställda blev inte bättre än sin lärare. Att agera enligt vana har gjort att vissa direktiv inte följdes men detta kunde även bero på att det inte ansågs vara lämpligt för just deras avdelning. Detta resulterade i att de flesta avdelningarna sorterade sitt avfall på olika sätt. Den inkonsekventa sorteringen berodde också på personalen inte har nåtts av tillräcklig information om hur det skulle utföras och om konsekvensen av deras eventuella felaktiga handlingar.

6.2 Attityd och motivation

Utan att förstå vikten av sortering upplevdes arbetsuppgiften som ansträngande och tidskrävande, vilket gav en negativ attityd som påverkade hela den psykosociala arbetsmiljön. Om den bristande kunskapen om varför avfall ska sorteras och avfallsskärmen ska märkas går att påverka är det möjligt att skapa en annan inställning till avfallssortering. Det upplevs motiverande om personen i fråga vet att andra också gör på ett visst sätt och om ny information presenteras. Genom ett konkret handlingssätt som alla anställda använder sig av kan arbetsuppgiften uppfattas som mer motiverande. Om personalen fick uppföljning om hur avfallssorteringen förändras hade det kunnat ge nya perspektiv och därmed ge en ny, mer positiv, inställning till avfallshantering.

6.3 Intresse och information

Hos de tre sjukhus som observerades i det här projektet, hade samtliga en eller flera personer med större ansvar för miljöfrågor. Kausaliteten mellan intresset för miljöfrågor, kunskapen och inställningen till sortering av avfall noterades. Det berodde ofta på att de själva sökte efter relevant fakta och förstod därför vikten av återvinning. Kunskapen och engagemanget hos dessa personer varierade och det kunde varit en anledning till att de såg olika ut på de olika avdelningarna. Till exempel hade inte personalen nåtts utav informationen om vad som hände med de gula backarna om de fylldes mer än $\frac{2}{3}$. Det gjorde att dessa behållare behandlades olika och kunde skapa problem vid transport. Osäkerheten kring detta skapade onödiga diskussioner om hur de fick använda behållarna, vilket gav en sämre psykosocial arbetsmiljö.

6.4 Användning och hantering

På avdelningar var huvuduppgiften att sköta om patienterna och sorteringen av avfall skedde i mån om tid. Detta resulterade i att avfall ibland sorterades fel. När operationen och städningen av salen var klar kunde det uppfattas som att jobbet var klart och att sorteringen blev ett extra moment. Det grundades i att de redan hade hanterat det en gång och då behövde hantera det återigen. Den dubbla hanteringen ansågs vara tidskrävande och bidrog till att motivationen minskade och avfall sorterades fel. Hantering av avfallet som hamnade i avfallsvagnen upplevdes somäckligt och otrevligt. Detta berodde till stor del på att allt avfall blandades och det var därmed svårt att avgöra vad som var rent respektive smutsigt vid beröring. Vid hanteringen var även arbetspositionen undermålig, på grund av låg arbetshöjd som belastade kroppen på ett negativt sätt.

Det fanns indikationer på att avfallsvagnen användes som en station för avfall som personalen inte visste vart det borde placeras och lade det därför i avfallsvagnen. De få och öppna ytorna var inbjudande till att placera övrigt avfall på, även om det inte behövde placeras där. Under operationen var avfallsvagnen relativt tom vilket gjorde att avfall och flergångsprodukter placerades där för att det var en ledig, lättillgänglig yta. Bekvämlighet var en möjlig orsak till problemet.

6.5 VGR

Skillnaderna mellan olika typer av operationssalar var stora och det gjorde att behoven skiljde sig markant. Operationer som genererade mer avfall hade större behov av en lösning för avfallshanteringen medan kortare operationer och mindre ingrepp inte hade samma behov. Vilket gör att de avdelningar som har större problem prioriteras. Dock kan en lösning som underlättar hanteringen av mycket avfall kan även vara möjlig att tillämpa vid hantering av mindre avfall. Ett liknande arbetssätt inom VGR och en anpassningsbar lösning är önskvärt.

7 Problembild

Följande problembild beskrivs utifrån analysen av de empiriska och teoretiska studier som utförts, se figur 17.



Figur 17: Beskrivning av vad problembilden innefattar

7.1 Problemområden

Problemen har delats upp i fyra övergripande problemområden: *Kontext*, *Hantering*, *Kunskap & Motivation*, och *Upplevelse* för att skapa en tydlig uppdelning och överblick av problemen.

7.1.1 Kontext

Sortering av avfall vid operationer hade tydliga direktiv om vad som skulle sorteras men inte ett konkret handlingsätt hur detta skulle utföras. De olika avdelningarna var tvungna att själva skapa en lösning för att följa direktiven. Begränsad yta på operationsavdelningen var ett problem och det befintliga sättet att hantera avfallet var inte optimerat. Avfallshanteringen skulle ske enligt sorteringsföreskrifter vilket begränsade hur avfallet fick förvaras och hanteras.

7.1.2 Hantering

Avfall som inte redan var sorterat inne i operationssalen placerades i samma kärl, vilket gör att rent och smutsigt avfall blandades. Personalen hade dessutom upprepade gånger kontakt med avfallet eftersom det inte sorterades i olika fraktioner vid första hanteringen. Utbildningen om avfallshanteringen var inte konsekvent vilket medförde skillnader i arbetssätt och att vanor bestod. Det var ett hanteringsproblem som bidrog till en bristande säkerhet, speciellt om en annan person behövde ta över arbetsuppgiften. Det var även ett problem att arbetshöjden var låg, vilket bidrog till kritiska arbetspositioner med böjd och vriden rygg.

7.1.3 Kunskap & motivation

Kunskap om avfallsprocessen, framförallt vad som hände när avfallet lämnade operationsavdelningen, saknades eftersom personalen inte försågs med rätt information. Personalen gjorde därför felaktiga antaganden på otillräckliga grunder. Dessa antaganden bidrog till bristfällig motivation. Då fanns inget incitament till att sortera rätt vilket medförde fler felsorteringar. Att det inte fanns anpassade medel att tillgå för avfallshantering gjorde att motivationen och viljan att göra rätt minskade ytterligare.

7.1.4 Upplevelse

Personalen upplevde avfallssorteringen som tidskrävande och omständlig. Att rent och smutsigt avfall blandades upplevdes som obehagligt och äckligt vid hantering. Upplevelsen var en stor del av hur personalen såg på arbetsuppgiften och påverkade deras inställning och även deras psykosociala miljö.

7.2 Problem och orsaker

För att ytterligare strukturera upp problemen har de i *tabell 3* sorterats efter problemområde med respektive orsak.

Kategori	Problem	Orsak
Kontext	Saknas konkreta handlingsätt för hur avfallshanteringen skall gå till	Avsaknad av centralt system för avfallshanteringen
	Saknar utrustning för hur sorteringen skall gå till	Brist på passande produkter
		Finns ingen budget avsatt för avfallshandtering på avdelning
	Inkonsekvent sortering	Finns ingen gemensam upplärning
		Otillräcklig förmedling av information
		Vanor är svåra att bryta
	Begränsad yta för avfallskärl inne i operationssal	Maskiner och personal måste kunna förflytta sig i salen
	Begränsad yta för hantering av avfall i sköljrum	Trångt utrymme då maskiner och sorteringskärl tar mycket plats
	Begränsad yta i korridor	Korridoren måste hållas öppen, fritt flöde
Hantering	Avfall sorteras fel	Otillgänglig information i omgivningen
		Lättja hos personalen
	Rent och smutsigt avfall blandas	Avfallsvagnar har få uppsamlingsytor
	Svårt att veta vad som är smutsigt och rent	Avfallsvagnar har få uppsamlingsytor
	Säkerhetsrisk vid sortering i sköljrum	Avfallet är blandat
		Personal kan behöva sortera varandras avfall
Kunskap & Motivation	Hanteringen av avfall i avfallsvagnen upplevs som äckligt, otrevligt och obehagligt	Saknar överblick av innehållet
		Tillgänglig öppen yta
		Lättja hos personalen
	Upplevs som tidskrävande och ineffektivt	Rörigt i avfallsvagnen
		Rent och smutsigt avfall blandas
		Saknar överblick av innehållet
	Bristande engagemang hos individen	Upprepad kontakt med avfall
		Allt avfall blandas och trasslas ihop
	Ogynnsam belastning på kroppen	Sorteringen upplevs som ett nödvändigt ont som helst ska gå fort
		Sorteringen upplevs som ett nödvändigt ont som helst ska gå fort
Upplevelse	Avfall sorteras fel	Bristande motivation
		Bristande kunskap om avfallets sluthantering
	Följer inte direktiv	Uppsamlingsytor placerad på låg arbetshöjd
		Lättja hos personalen
		Upplevd stress
	Att sortera avfall är inte högt prioriterat	Anser att det inte är lämpat för deras avdelning
		Följer vana

Tabell 3: Beskriver identifierade problem och dess orsaker

7.3 Mål med lösning

Med problemområdena som grund har mål för framtida lösning arbetats fram, se tabell 4. Dessa mål har viktats för att de skall kunna jämföras och prioriteras. Viktningen är baserad på skala från 1-5, där 5 är högst prioriterat.

Utifrån dessa mål kan problemet angripas och lösningar som tar hänsyn till flera aspekter kan utvecklas. Målen tar hänsyn till avdelningar med varierade behov och har därför prioriterats därefter. De viktigaste att uppfylla är: anpassningsbar, upplevd tidseffektivitet, intuitiv och ha ett arbetssätt som går att implementera på flera avdelningar.

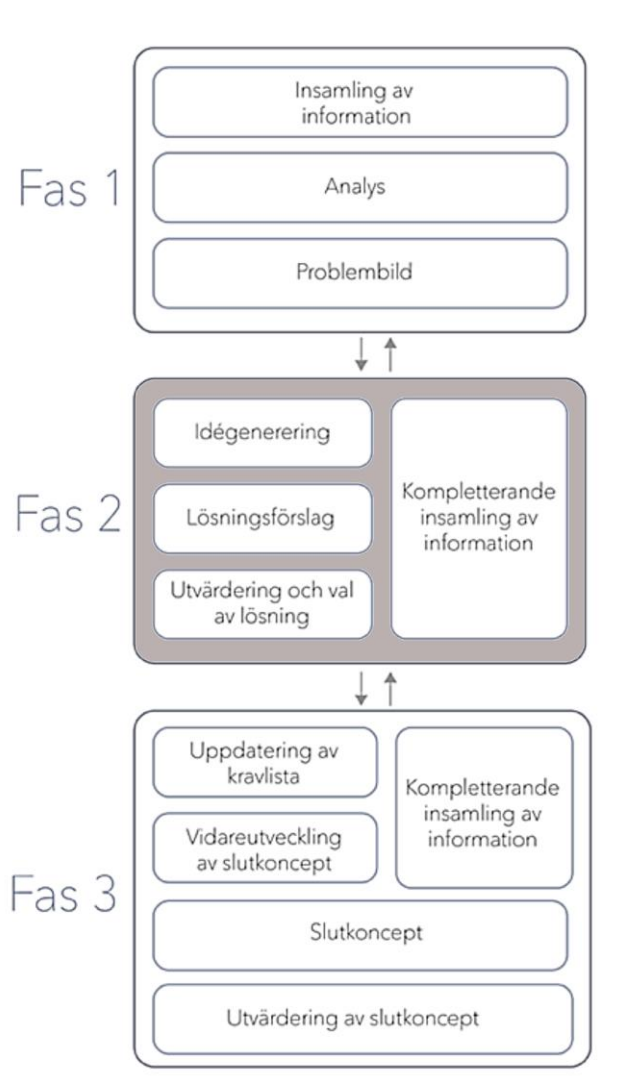
Problemkategori	Mål	Vikt
Kontext	Inspirera till avfallshantering	3
	Vara kvadratsmart, mycket funktion på liten yta	5
	Går att implementera direkt	5
	Ha ett övergripande arbetssätt som kan anpassas till alla avdelningar	5
Hantering	Vara anpassningsbar för olika typer av avfall	5
	Släta ytor för att underlätta rengöring	4
	Rymma operationsverktyg	3
	Anpassad arbetshöjd för användarna	4
	Minimera antalet delmoment vid hantering	3
	Separera avfallet till sköljrummet	4
Kunskap & Motivation	Informera om avfallshantering	3
	Ge återkoppling på handling	3
Upplevelse	Upplevd tidseffektiv hantering	5
	Intuitiv	5
	Behaglig hantering, skilja rent från smutsigt avfall	4

Tabell 4: kategoriserade och viktade mål

Fas 2

Utveckling av lösning

Denna fas, se figur 18, behandlar idégenereringsprocessen och hur lösningarna togs fram. Olika möjligheter för olika arbetssätt av en framtida lösning utvärderas mot varandra och ett slutgiltigt arbetssätt väljs.



Figur 18: Beskrivning av var i projektets process rapporten befinner sig

8 Genomförande: Utveckling av lösning

I det här avsnittet beskrivs hur idégenerering, utveckling och utvärdering av lösning har gått till, se *figur 19*, samt vilka metoder som har använts. Alla metoderna som använts under *Fas 2* tas inte upp i detalj i rapporten. Metoderna har använts från teorin för att anpassas efter projektet. De har alla hämtats ur boken “*Design - process och metod*”²⁴. De metoder som nämns i avsnittet är de som har används mest och varit till störst hjälp för att driva projektet framåt.



Figur 19: Visar processen från idéer till slutkoncept

8.1 Marknadsundersökning

Inom VGR hade sjukhusen möjligheten att beställa olika produkter, från flera olika leverantörer, samlade på en hemsida som de kallade för *Marknadsplatsen*. En marknadsundersökning utfördes för att undersöka liknande produkter som var anpassade för avfallshantering både på *Marknadsplatsen* men även andra leverantörer av sjukhusprodukter. Även liknande områden så som leverantörer av städprodukter undersöktes. Detta gjordes för att hitta inspiration och att den nya produkten skulle kunna tillgodose behovet.

Andra sjukhus utanför Göteborgsregionen kontaktades också, bland annat Falköpings sjukhus och Karolinska sjukhuset i Stockholm för att se hur andra sjukhus hanterade sitt avfall och erhålla bredare uppfattning av möjliga lösningar. Utöver detta studerades liknande typer av transportmedel och förvaringsprodukter inom olika branscher för att hitta inspiration till nya lösningar.

8.2 Idégenerering

Utifrån problembilden och mål för framtida lösningar påbörjades en idégenereringsprocess. Under processen användes flera metoder med syfte att ta fram olika lösningar.

Idégenereringen påbörjades genom *Brainstorming* och *Brainwriting* där syftet var att skapa så många olika idéer som möjligt. Alla idéer var tillåtna och kvantitet var viktigare än kvalitet. Idéer skissades och skrevs ner på ett enskilt papper för att sedan diskuteras tillsammans. *Brainstorming* användes även för att utveckla lösningarna som togs fram. Under detta stadie användes även metoden *Osbornes idésporrar*, där frågorna “på vilka olika sätta kan man ersätta, ändra, förstora, förminska eller ta bort delar av produkten” ställdes för, ur andra perspektiv, ta fram nya lösningar.

Under denna fas togs teorier om beteenden i beaktning. Idégenerering utifrån dessa teorier utfördes för att undersöka alternativa lösningar. Med teorier om att *ändra beteenden*, *återkoppla* och *sociala påverkan* idégenererades det kring hur dessa aspekter kunde angripas.

²⁴ Wikberg Nilson, A. et.al., 2015

TVå olika *persona*, fiktiva karaktärer, se *bilaga 3*, togs fram och inspirerades av de personer som påträffats under de empiriska studierna. Dessa användes för att verifiera att lösningarna passar för målgruppen under utvecklingsarbetet.

8.3 Utveckling av idéer

När idégenereringen resulterat i en mängd idéer, användes en *morfologisk matris*, se *bilaga 5*, för att se vilka som passade tillsammans. Idéerna för olika funktioner parades ihop och skapade lösningar. För att erhålla en överblick av de olika lösningarna kategoriserades de in efter hur de kunde användas, olika arbetssätt.

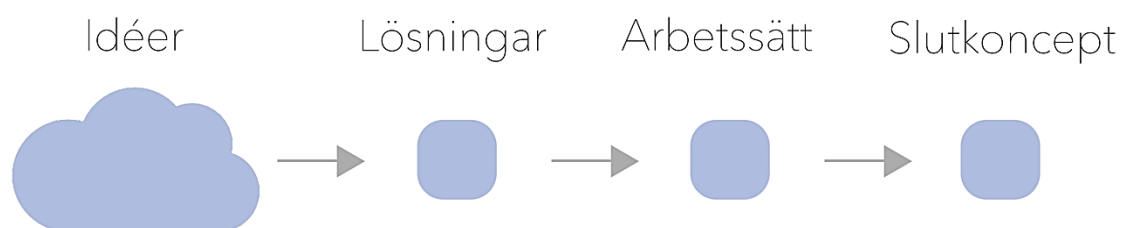
8.4 Utvärdering av lösningar

Lösningarna delades in efter tre olika sätt att arbeta med en produkt, tre *arbetssätt*. Dessa sätt att arbeta på konkretiserades genom förslag på utformning för att uppnå en tydligare bild av hur det skulle kunna fungera. Enkla skisser och modeller skapades för att få tydligare uppfattning om storlek, form och vilka funktioner som var möjliga att integrera. För varje lösning konstaterades för- och nackdelar och utifrån det kunde de bästa lösningarna kombineras.

Målen viktades i en *Pugh-matris* och respektive arbetssätt utvärderades mot målen. Vidare jämfördes de tre *arbetssätten* mot varandra för att se vilket som uppfyller flest mål. Sätten att använda en produkt på och förslag på hur de skulle kunna utformas presenterades för personer från målgruppen, men syfte att få deras uppfattning om hur väl de skulle gå att tillämpa. Slutligen baserades valet av *arbetssätt* på utvärderingen, men även åsikter från initiativtagarna och uppdragsgivaren togs i beaktning.

9 Resultat: Utveckling av lösning

I följande avsnitt beskrivs resultatet av processen, se *figur 20*, från idégenerering och utveckling av lösningar fram till tre förslag på olika arbetssätt.



Figur 20: Beskriver utvecklingen av idéer och lösningar

9.1 Marknadsundersökning

Marknadsundersökningen av *Marknadsplatsen* och vid undersökningen av andra leverantörer av sjukhusprodukter granskades produkter för både avfallshantering och andra ändamål. Oftast var vagnarna tillverkade i stål och hade standardiserade behållare som var djupa. Alla vagnar som var avsedda för avfall var tillverkade för att placeras i ett miljörum eller återvinningscentral, vilket var för platskrävande för att befinna sig i en operationssal.

Samtliga produkter hade komplexa ytor att rengöra, vilket inte var optimalt vid användning inne i en operationssal där kraven på renhet var höga.

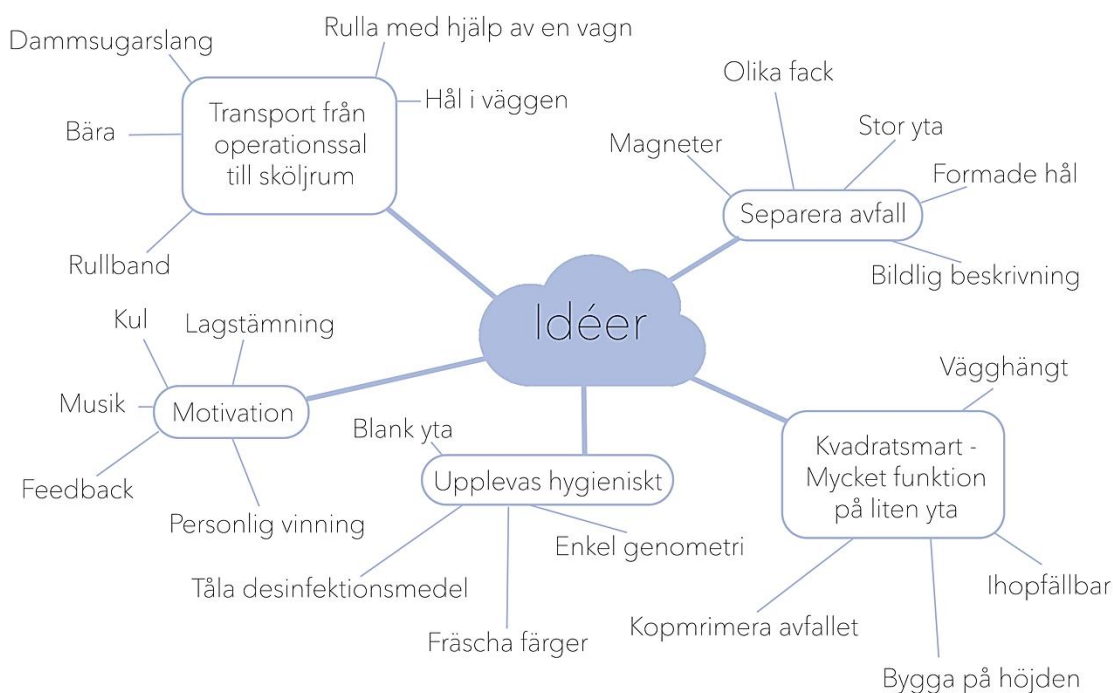
Efter kontakt med Falköpings sjukhus och Karolinska sjukhuset i Stockholm uppkom det fler produkter som användes för avfallshantering i operationssalar. Det som noterades var att de använde sig av större vagnar mer likt sorteringsstationer på sina operationsavdelningar.

Andra transportmedel såsom kundvagnar, barnvagnar, verktygsvagnar och städvagnar studerades och gav inspiration till idégenereringen. Olika konstruktioner, former och förvaringsmöjligheter blev inspiration till nya idéer. Förvaringsmöjligheter inom andra branscher såsom möbler och vitvaror studerades även för inspiration till nya lösningar. Där noterades bland annat olika typer av lådor med inredning, hyllor och behållare.

9.2 Idéer

Ett urval av de tidiga idéerna som arbetades fram under idégenereringsfasen beskrivs nedan, se figur 21, illustrationer och fler idéer kan ses under bilaga 4.

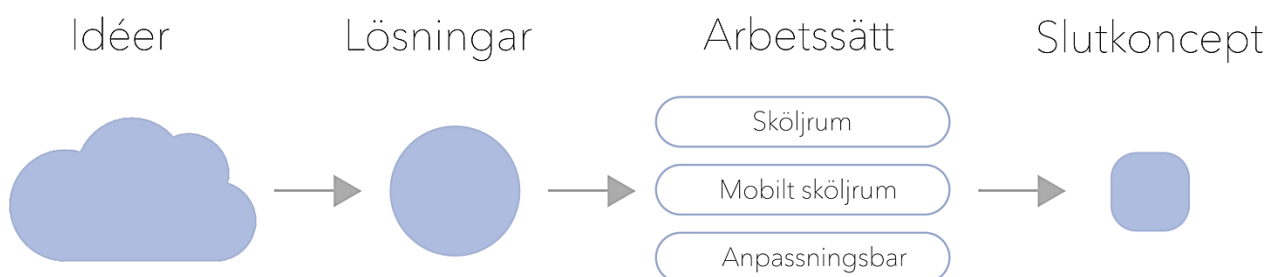
Från de tidiga idéerna utfördes en utvärdering och vissa förslag, idéer och områden vidareutvecklades. Många intressanta idéer kombinerades i en morfologisk matris, se bilaga 5, för att få fram lösningar.



Figur 21: Illustration av idéer

9.3 Lösningar: Arbetssätt

Resultatet från idégenereringen och den morfologiska matrisen kategoriserades till tre olika sätt att arbeta med en lösning, se figur 22. Utifrån dessa har olika förslag på utformning utvecklats för att konkretisera hur de kan tillämpas.

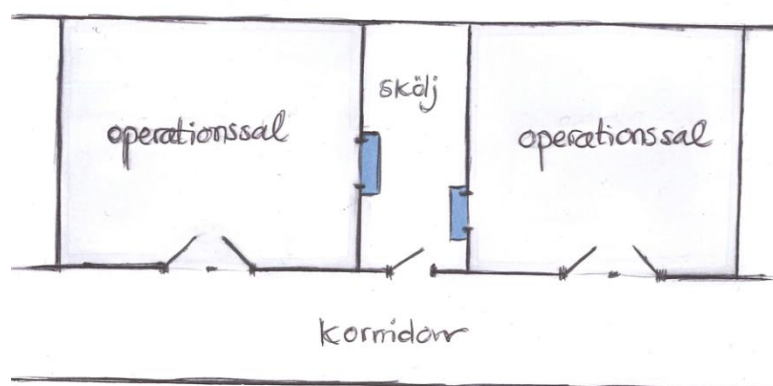


Figur 22: Beskriver hur arbetssätten har tagits fram

9.3.1 Arbetssätt: Sköljrum i anslutning till operationssal



Figur 23: Förslag på utformning av Sköljrum i anslutning till sal



Figur 24: Överblick på Sköljrum i anslutning till operationssal

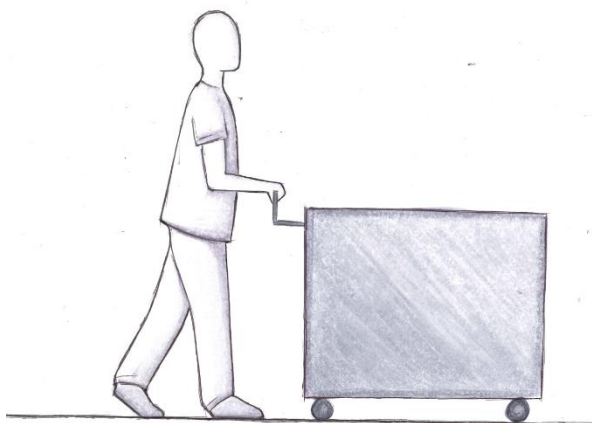
Grunden till det här arbetssättet, se figur 23 & 24, bygger på att avfallet kan slängas direkt från salen till sköljrummet. Detta gör att transporten av avfallet och den upprepande hanteringen försvinner. Detta arbetssätt tar även bort en del av behovet av rengöring då det endast används slutgiltiga kärl som försluts när de är fulla. I den här lösningen kommer avfallet sorteras upp i rätt avfallsfraktion direkt på operationssalen.

Förslag på utformning av Sköljrum

I anslutning till operationssalen skulle det kunna finnas antingen ett rum, liknande ett sköljrum, eller en station i korridoren. I rummet eller stationen ska det finnas samtliga fraktioner som finns i sköljrummet och dessa ska vara möjliga att nå via exempelvis ett genomräckningsskåp. Denna typ av lösning skulle eliminera all dubbelhantering och behovet av att transportera avfallet. Golvytan i operationssalar frigörs och behovet av att rengöra ytor minskar.

Uppfyllda mål	Förbättringsmöjligheter
Inspirera till avfallshantering	Kan bli dyrt att implementera
Kvadratsmart	Informerar inte om avfallshantering
Övergripande arbetssätt	Ger inte återkoppling på handling
Anpassningsbar för olika avfall	Rymmer operationsverktyg
Släta ytor	Avfallet måste kunna spåras
Anpassad arbetshöjd	Kräver fler sköljrum än i dagsläget
Minimerar delmoment	
Separerar avfallet	
Upplevd tidseffektiv hantering	
Intuitiv	
Behaglighantering	

9.3.2 Arbetssätt: Mobilt sköljrum



Figur 25: Förslag på utformning av Mobilt sköljrum



Figur 26: Förslag på utformning av Mobilt sköljrum

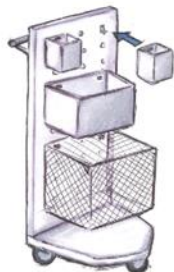
Detta arbetssätt, se figur 25 & 26, bygger på en gemensam vagn som ska inkludera alla fraktioner som idag finns i sköljrummet. Antalet vagnar per avdelning kan variera beroende på dess storlek, men ungefär en vagn per fyra salar. Denna vagn ska hämtas och köras in vid avslutandet av operationen för att minska antalet delmoment och minska tidsåtgången. Vagnen är tänkt att innehålla alla fraktioner och dessa ska tömmas när de är fulla, vilket beräknas ske två gånger om dagen. En gemensam vagn minskar även behovet av rengöring då detta inte är en produkt som ska förvaras inne i operationssalen under operationen, vilket gör att det är färre krav på rengöringen. Det frigörs golvarea inne i salen eftersom det inte kommer att stå en vagn inne i operationssalen. De avdelningar som inte har ett behov att rulla in en vagn på operationssalen efter operationen kan använda den som en sorteringsstation inne i sköljrummet.

Förslag på utformning av Mobilt sköljrum

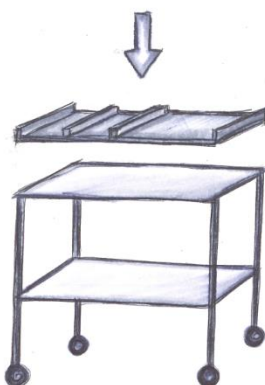
Denna lösning består av en vagn som innehåller alla fraktioner från sköljrummet. Vagnen skulle kunna vara antingen öppen eller försluten, för att möjliggöra förvaring i antingen sköljrummet eller i korridoren. För att underlätta sortering av avfallet är kärnen i en försluten variant antingen utfällbara eller har sensorer som öppna luckor. Genom att skapa en avställningsyta kan produkten möjliggöra transport av andra föremål som ska ut från operationssalen.

Uppfyllda mål	Förbättringsmöjligheter
Inspirera till avfallshantering	Ingen avlastningsyta i sal
Kvadratsmart	Informerar inte om avfallshantering
Övergripande arbetssätt	Ger inte återkoppling på handling
Anpassningsbar för olika avfall	Rymmer operationsverktyg
Släta ytor	Risk att de är upptagna
Anpassad arbetshöjd	
Minimerar delmoment	
Separerar avfallet	
Upplevd tidseffektiv hantering	
Intuitiv	
Behaglig hantering	
Går att implementera direkt	

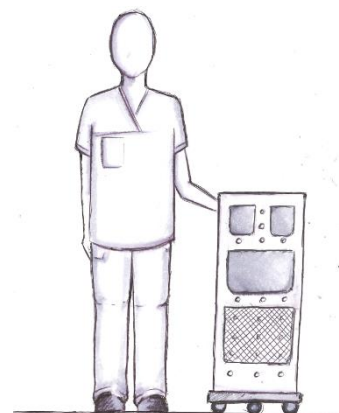
9.3.3 Arbetssätt: Anpassningsbar



Figur 27: Förslag på utformning anpassningsbar



Figur 28: Förslag på utformning Anpassningsbar



Figur 29: Storleksjämförelse Anpassningsbar

Detta arbetssätt, se figur 27,28 & 29, liknar befintlig avfallshantering. Det är en produkt som används inne i salen som sedan transporterar avfallet till ett sköljrum. Möjlighet till att dela upp avfallet på olika ytor ska underlätta hanteringen i sköljrummet när avfallet redan är sorterat i olika fraktioner. Produkten ska gå att anpassa till olika typer av avfall. När operationen är klar och allt avfall är ihopsamlat transporteras produkten ut till avdelningens sköljrum. Där sorteras avfallet i större behållare. Produkten rengörs sedan innan vagnen placeras inne i operationssalen igen för nästa operation.

Förslag på utformning av Anpassningsbar

Det kommer finnas en produkt per operationssal, som befinner sig inne i salen hela operationen. Avfallet som uppkommer placeras direkt i produkten. Produkten kan antingen dela upp eller separera avfallet genom olika kärl eller indelningar. Personalen kan sortera avfallet i rätt fraktion i sköljrummet efter operationen. Det skulle antingen kunna vara en vagn som har olika behållare eller ett typ av underlägg som kan placeras på en tom yta i operationssalen. Avfallet transporteras ut ur operationssalen, produkten rengörs och en ren produkt tas in till nästa operation.

Uppfyllda mål	Förbättringsmöjligheter
Inspirera till avfallshantering	Tar upp plats i operationssalen
Kvadratsmart	Informerar inte om avfallshantering
Övergripande arbetssätt	Ger inte återkoppling på handling
Anpassningsbar för olika avfall	Kan vara svår att rengöra
Rymmer operationsverktyg	Minimerar inte antal delmoment
Anpassad arbetshöjd	
Går att implementera direkt	
Separerar avfallet	
Upplevd tidseffektiv hantering	
Intuitiv	
Behagligheter	
Går att implementera direkt	

9.4 Utvärdering: Arbetssätt

Arbetssätt: *Sköljrum i anslutning till operationssal* var ett mer visionärt arbetssätt för att bredda tankarna och analysera hur det kan se ut i framtiden. Detta valdes dock bort på grund av svårigheten att implementera arbetssättet i verksamheten för en rimlig kostnad, enligt uppdragsgivaren. Uppdragsgivaren uttryckte en önskan om att en lösning som arbetas vidare med ska gå att implementera i verksamheten utan större förändringar. Trots lösningens begränsningar var alla aktörer överens om att *Sköljrum i anslutning till operationssal* uppfyller de mål som är satta för lösningen och att det är lämpligt att ha i åtanke vid en om- eller nybyggnad.

Uppdragsgivaren och personer ur målgruppen var positiva till både arbetssätt: *Mobilt sköljrum* och arbetssätt: *Anpassningsbar*. *Mobilt sköljrum* ansågs ha potential att nå flest av de satta målen i projektet men den skulle behöva kompletteras med en avlastningsyta inne i operationssalen, för att förvara avfallet tills operationen avslutas. Under mötet lyftes frågan om möjligheten att använda produkten innan operationen är avslutad och efter rådgivning med vårdhygien bekräftades det att det inte är lämpligt. De rekommenderade att utifrån en vårdhygienisk riskbedömning får endast en ren tom vagn köras in, även när operationer är avslutade. Detta medförde att *Mobilt sköljrum* inte kunde användas på det sätt som var önskvärt och att det då uppfyllde färre mål än tidigare, se bilaga 6.

Vid jämförelse av arbetssätten i utvärderingsmatrisen uppfyllde *Anpassningsbar* färre av de önskvärda målen än *Mobilt sköljrum* men efter vårdhygiens uttalande ändrades förutsättningarna. *Mobilt sköljrum* minskade inte längre antalet hanteringar och det skulle dessutom behövas en extra produkt på salen som samlade avfallet. *Anpassningsbar* uppfyller delar av de önskvärda målen men har fördelen att det bara krävs en produkt för att den ska kunna användas, till skillnad mot *Mobilt sköljrum*. Personalen på operationsavdelningar ansåg att denna lösning skulle kunna fungera bra i verksamheten men att vissa av de lösningar som presenterades upplevdes tidskrävande att rengöra. Även uppdragsgivaren såg fördelar med detta arbetssätt

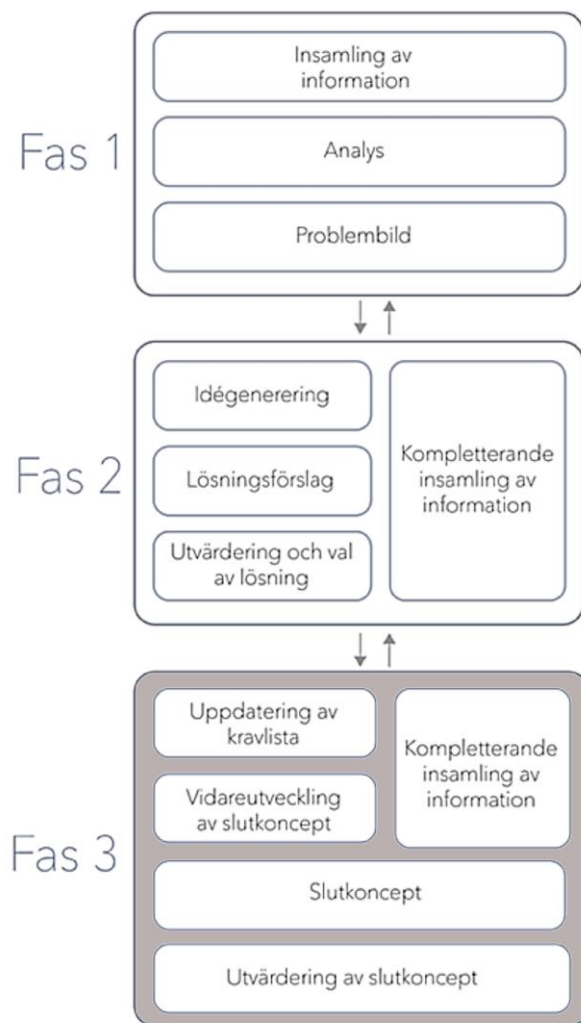
Enligt teorier om att ändra beteenden krävs det att förändra förväntningar och ofta presentera ny information för att personalen ska anamma ett nytt arbetssätt. Eftersom *Anpassningsbar* liknar arbetssätt som fanns, är det lättare att implementera på avdelningarna än de andra arbetssätten.

Detta resulterade, i samråd med uppdragsgivaren, att det var lämpligt att arbeta vidare med *Anpassningsbar*. Vidareutvecklingen skulle försöka anpassas så mycket som möjligt till ett större användningsområde samtidigt som produkten inte skulle förlora sitt huvudsyfte.

Fas 3

Utveckling av slutkoncept

I följande fas, se figur 30, beskrivs det slutgiltiga konceptet och dess ingående delar: utformning, design, material, konstruktion och ergonomi. Konceptet och dess användning beskrivs och förklaras i sin helhet för att ge en tydlig bild av resultatet. Slutligen granskas och jämförs konceptet mot önskat resultat från fas 1.



Figur 30: Beskrivning av var projektets process rapporten befinner sig

10 Genomförande: Utveckling av slutkoncept

I detta avsnitt beskrivs utvecklingen och av slutkonceptet. Efter att arbetssättet *Anpassningsbar* valts fortsatte utvecklingen av slutkonceptet utifrån problembilden. Arbetssättets olika lösningar kombinerades för att uppnå önskvärda mål för en framtida slutprodukt. Slutprodukten tekniska lösningar och dess design utvecklades med hjälp av teori och experter inom områdena hållfasthet och material.

10.1 Ergonomisk analys

För att optimera en god arbetsställning utfördes teoretiska studier om lämpliga mått på arbetshöjd och handgrepp. Dessa mått baserades på antropometriska mått av handstorlek och armbåghöjd. Två moment utvärderades med hjälp av *RULA* och *REBA*, för att bedöma de arbetsställningarna, vid användning. Båda metoderna analyserar arbetsställningarna och poängsätts med siffror, ju högre siffra desto mer fysiskt påfrestande. *RULA*, *Rapid Upper Limb Assessment*, delar upp kroppen i huvudsegment: övre extremiteter, nacken, benen och bålen. Denna metod lämpar sig för hand/arm-intensiva arbeten och tar hänsyn till belastningen på handleder²⁵. *REBA*, *Rapid Entire Body Assessment*, analyserar hela kroppen - nacken, benen, bålen, övre extremiteter, vikten, greppet och aktivitetsnivån²⁶.

10.2 Modeller och test

För att testa och utvärdera idéer har olika typer av modeller och prototyper i verklig skala byggts. Både fysiska och digitala modeller användes som utvärderingsmetod för att skapa förståelse för användningen och utformningen av den nya produkten.

10.3 Kravsättning av produkten

Krav på uttryck, konstruktion och användning togs fram och resulterade i en kravlista med gemensamma krav för hela produkten. Dessutom togs specifika kravlistor fram för produktens olika delar. Kraven separerades för att tydligt kommunicera de krav som ställdes på de olika delarna. I kravlistorna listades både krav och önskemål av vad slutprodukten bör uppfylla.

10.4 Materialval och konstruktion

För att undersöka lämpliga material som uppfyllde kravsättningen av produkten användes bland annat programmet CES EduPack, materialbiblioteket på Teknisk design, och boken *Material Science and Engineering*²⁷. Antal Boldizar, professor inom polymera material och kompositer, kontaktades för att få rådgivning om tillverkningsmetoder och val av plast. De olika material som uppfyllde kraven utvärderades och jämfördes efter priser och möjliga tillverknings sätt. Detta resulterade slutligen i att material kunde väljas.

För att uppskatta konstruktionens hållfasthet kontaktades en expert inom området, Anders Ekberg, biträdande professor på Chalmers Tekniska Högskola. Som har forskat inom hållfasthetslära.

10.5 Design och uttryck

För att definiera vilka uttryck som produkten skulle förmedla så användes en *Expression Association Web* och en *Expression Board*. Dessa har förändrats och uppdaterats under projektets gång. De låg till grund för beslut om färg, form och material. Utöver önskade uttryck för produkten var det även många

²⁵ Osmond Ergonomics. *RULA*, 2016

²⁶ Ergonomic Plus, *REBA*, 2016

²⁷ William F. Smith et al., 2011

krav på renlighet på produkter i sjukhusmiljö bidrog till utformningen av slutkonceptet. Användningen och produktens funktioner bidrog också till lösningens slutgiltiga form.

10.6 Beteende

För att angripa problemen inom *kunskap & motivation* tillämpades teorier om beteende från *Fas 1*. Utifrån teorin om *Att ändra ett beteende* skapades en guide som medföljer slutkonceptet. Teorin om *social påverkan* medförde att utformningen av slutkonceptet ska uppmuntra till att utföra liknande hanteringen av avfall för avdelningarna

10.7 Hållbarhetsanalys

En hållbarhetsanalys på slutkonceptet utfördes med hjälp av *Ekostrategihjulet*²⁸. Metoden avser att analysera produkten ur olika perspektiv: Innovation, material, tillverkning, distribution, användning, livslängd, produktion och resthantering. Denna metod var till hjälp för att slutkoncepten ska samverka med VGR:s mål, *se avsnittet "Bakgrund"*, om att minimera deras miljöpåverkan, framförallt inom området *Produkter och avfall*.

²⁸ White.P, Okala Practitioner: Integrating Ecological Design, 2013

11 Resultat: Utveckling av slutkoncept

Utvecklingen av slutkonceptet och dess resultat presenteras i följande avsnitt.

11.1 Ergonomisk studie

Då målgruppen bestod främst av undersköterskor, vilket är en yrkesgrupp med 83 % kvinnor enligt Statistiska Centralbyrån²⁹, ansågs kvinnors antropometriska mått vara av störst vikt. Från *Arbete och teknik på människans villkor*³⁰ har lämpliga höjder hämtas och använts vid utformning av konceptet. Mått på handtagets höjd ska enligt teorin vara placerat 50-100 mm under armbågshöjd vid lätt manuellt arbete i stående position. Om tungt manuellt arbete ska utföras är rekommenderad höjd 150-400 mm under armbågshöjd. Därför är första nivån placerad på 900mm från marken, vilket är optimal arbetshöjd för medellängden på kvinnor om lätt manuellt arbete ska utföras. Längre individer kan bruka produkten utan hinder då en lägre höjd endast ger möjlighet till att använda mer kraft.

För att erbjuda bra grepp har behållarnas handtag utformats för att möjliggöra användning med en stor del av handen, vilket ger en bättre kraftöverföring och grepp³¹. Bredden på behållarna möjliggör att överarmarna hålls intill kroppen, vilket är rekommendationer för att undvika belastningsskador³².

Två arbetsställningar har analyserats med hjälp av *RULA*, se bilaga 7, och *REBA*, se bilaga 8, och gav indikation på hur belastningen på kroppen var och om det bör åtgärdas. Resultatet från *RULA* visade att arbetsställningen bör undersökas vidare. Dock var denna ställning dragen till sin spets och lasten antagen till behållarens lastgräns. Arbetsställningen bedömdes inte vara ett problem givet resultatet från *RULA*. Den mest frekventa hanteringen analyserades med *REBA* och visade att risken för arbetsskador är låg. Den typen av hantering bedömdes inte vara ett problem med givet resultat från *REBA*.

11.2 Modeller och test

För att testa höjden på vagnen och de olika nivåerna för avlastningsytorna skapades först en 2D-modell genom att illustrera formen på en vägg i skala 1:1, se figur 30. När lämpliga nivåer konstaterats, skapades enkla 3D-modeller i kartong för att utvärdera dessa mått. Höjderna utgick ifrån den ergonomiska studien och anpassades senare för att passa väl ihop med övriga delar. För att testa höjden och hur den skulle upplevas vid använda, skapades modeller som gick att hantera på samma sätt. Höjderna på de olika nivåerna utgick från den optimala arbetshöjden, 900mm. Dessa tester resulterade i att de olika nivåerna placerades på 900mm, 650mm, 500mm respektive 370mm. På så sätt fick alla behållare plats på alla nivåer utan att de hindrade åtkomligheten för de andra, se figur 31.

Höjden på handtaget beslutades genom tester och undersökning av produkter som används på liknande sett, till exempel kundvagnar och städvagnar. På grund av att den första nivån placerades på 900 mm från marken medförde det att handtaget placerades på 980mm för skapa ett behagligt avstånd mellan handtaget och den första nivån.

Eftersom mängden och typen av avfall samt flergångsprodukter varierade, beroende på vilken operation som utfördes, så testades det hur avlastningsytor och behållare skulle kunna utformas. Behållarna testades för att anpassas efter de operationer med störst mängd avfall samtidigt som de skulle kunna passa andra operationer. Modeller av behållarna skapades där storleken baserades på det avfall, flergångsprodukter och operationsverktyg som noterats under de empiriska studierna. Under studien framkom det att smittförande påsar och instrumentgaller var de största produkterna och de lade

²⁹ Regeringskansliet, 2013

³⁰ Bohgard, M. et al, 2011

³¹ Ibid

³² Ibid

grunden till storleken på behållarna. Modellerna skapades så att ett medelstort instrumentgaller, 250x340mm, skulle kunna placeras i behållarna. Olika höjder och utformning på botten testades och resulterade i två olika djup; 10mm och 80mm som kom att kallas *Grund och Djup*. Testerna visade att *Grund* passade bäst för avfall litet till storleken och sådant som behöver placeras på en plan yta. *Djup* ansågs ha möjligheten att rymma större avfall utan att det upplevs att det skulle falla ur, men fortfarande vara enkel att rengöra. Det största avfallet som genererades på operationsavdelningarna krävde djupare behållare för att det skulle upplevas säkert.



Figur 31: Enkla modeller som visar höjder och utveckling av kartonghållare



Figur 32: Enkel modell för test av kartonglösning

Under studierna framkom det att behållarna har ett behov av uppdelning för att särskilja avfallet. Därför beslutades det att båda behållarna skulle ha varianter som innefattar indelningar för lättare sortera avfallet. Dessa indelningar kom att se ut olika på de olika djupen. Den grunda behållaren fick indelningar med hjälp av kontrasterande färg i ett mönster på den platta ytan medan de djupa behållarna fick en mer tydlig avdelning.

Kartongerna som noterades under studierna varierade i storlek, modeller testades och utformades så att kartongernas storlek kunde variera men att lösningen fortfarande fungerade, se figur 32. Dessa modeller kombinerades med modellerna för vagnen för att se hur de skulle passa ihop. Slutligen valdes en lösning som bestod av lite material, med en enkel tillverkningsmetod som passar väl in i formen.

11.3 Kravsättning av produkten

Kravlistor för slutprodukten delades upp efter gemensamma krav för produktens samtliga delar och krav specifika för de olika delarna. Nedan listas ett urval av de viktigaste kraven, en fullständig listning av alla krav på produkten återfinns i *bilaga 9*. De som har prioriterats högst utav de gemensamma kraven var att produkten ska ha en livslängd på minst 20 år och att den ska tåla rengöring med ytdesinfektionsmedel. Produkten ska vara intuitiv och främja en bra arbetsställning. Den ska vara enkel att förflytta, hantera och den ska stå stabilt. De produktspecifika kraven ordnades upp efter produktens delar, *stommen*, *konsolerna* och *behållarna*. Stommen ska vara stabil och ha hög sträckgräns för att tåla belastning. Varje konsol ska klara minst 7kg och ska vara enkel att sätta fast och ta loss. Behållarna ska hålla upp till 10 år, vara reptålig och tåla minst 100 grader. De ska vara enkla att greppa, bära och flytta ur konsolerna. Hjulen ska vara minst 80mm i diameter för att produkten ska hålla god stabilitet.

11.4 Materialval och konstruktion

Från de krav som ställs på produkter i sjukhusmiljön valdes material med kvalitéer lämpade för den miljön. Egenskaper som slitstyrka, sträckgräns, yta, pris och möjlighet till återvinning var önskvärda. Dessa egenskaper prioriterades högt för att passa arbetsmiljön och de uppsatta miljömålen inom VGR, se avsnitt "Bakgrund". De materialen av intresse för stommen var aluminium och stål. Båda materialen kan återvinnas utan att dess egenskaper försämras. Detta genererar miljövinster eftersom energin som krävs för utvinning av materialet från grunden inte behövs lika mycket utav vid bearbetning av återvunnet material. Stål är billigare och har högre sträckgräns än aluminium. Det medför att stål klarar tyngre belastning och det är dessutom enklare och billigare att reparera. Utifrån dessa materialegenskaper valdes stål som material till stommen. För att behållarna skulle vara billiga, lätta och slitstarka uppskattades plast till att vara ett bra material. Då plasten önskades vara återvinningsbar i svenska återvinningscentraler så resulterade det i fyra termoplaster: PP, ABS, HIPS, PE³³. Eftersom behållarna både skulle kunna tvättas rent för hand med alkoholbaserat ytdesinfektionsmedel och i maskintvätt vid temperaturer kring 100 grader, var det ett krav för behållarna att tåla kemikalier och hög temperatur utan att deformeras. *Polypropen*, PP, uppfyllde kraven var därför ett bra val för behållarna. Andra egenskaper som var till fördel för PP var dess goda hårdhet, låga densitet³⁴. Dessutom är PP en plast som används inom sjukhusmiljön idag och är därför bekant för tillverkare av sjukvårdsprodukter.

För att förtydliga funktionsytor på behållarna önskades ett material med högre friktion som samspelar väl med PP. Etenpropengummi, EPDM, är en typ av gummi som ofta används tillsammans med PP på grund av att de består av samma bas. EPDM brukar bestå av 20-50% PP. Det har hög elasticitetsfaktor, god hårdhet och är resistent mot både vatten och ytdesinfektion. Dessa egenskaper är viktiga för hur behållarna ska användas och den miljö de ska befinna sig i^{35 36}.

Under rådgivning med Antal Boldizar bekräftades att dessa materialval var lämpliga för behållarna. Det diskuterades hur dessa behållare ska tillverkas och fördelarna medförde att formsprutning var det bästa valet. Efter ytterligare undersökningar visade det sig att formsprutning skulle bli en mycket dyr tillverkningsmetod vid små serier. Andra alternativ undersöktes och vakuumformning framkom som ett bra alternativ³⁷. Produktionskostnaden per styck är högre vid vakuumformning än vid formsprutning med vägs upp av att formverktyget är billigare. Behållaren kan först vakuumformas i PP och sedan kan EPDM adderas. Kvantiteten har stor påverkan på lönsamheten då det kommer att krävas en ny form vid tillverkningen.

Innan slutgiltiga valet av hur konsolerna skulle fästas på stommen utvärderades olika infästningsmöjligheter. Krokar ansågs vara det enklaste sättet, både tillverkningsmässigt och hur den används. Krokar var även ett bra val för rengöring och för att motverka smutsansamlingar. Även konsolerna har designats för att rengöras enkelt och kunde utformas för att tåla den önskade belastningen. En konstruktion togs fram som skulle leva upp till de krav som listats. Därefter gjordes en konsultation med Anders Ekberg som utvärderade konstruktionen. Han beskrev att de mest kritiska delarna i konstruktionen var infästningen. Vid mycket last och litet tvärsnitt på konsolen till behållarna kan det uppstå brott vid infästningen. Dock ansåg Ekberg att detta inte var troligt med tanke på de låga belastningarna, här antaget en max belastning av 10 kg, och de tänkta dimensionerna.

Stabilitet diskuterades också med Ekberg. Han ansåg att större hjul skapar större stabilitet i konstruktionen. Den tilltänka hjuldiametern på 80mm ansågs vara rimlig och att tyngdpunkten var rätt placerad med tanke på hur vagnen ska belastas.

³³ Flink,T., 2015

³⁴ William F. Smith et al., 2011

³⁵ CES-EDU PACK, 2016

³⁶ K.Gabert., 2012

³⁷ Thelin,P., 2016

11.5 Design och uttryck

11.5.1 Expression Association Web

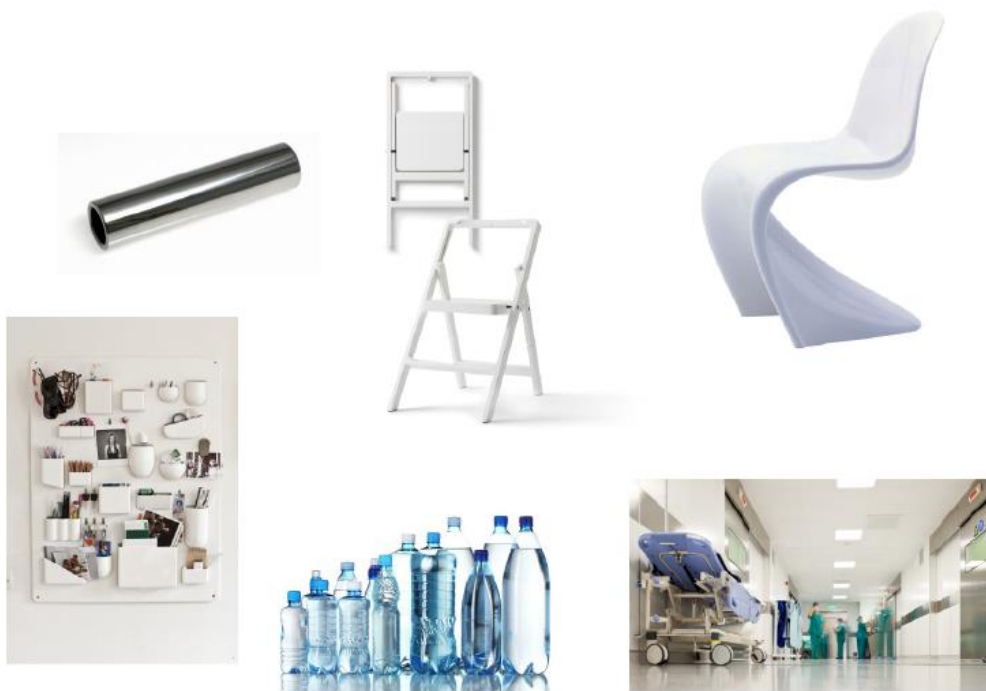
Några av de uttryck och känslor som produkten ska förmedla är beskrivna nedan, se figur 33. Med *enkel* och *tydlig* menas att produkten inte ska upplevas som komplicerad utan användaren ska förstå hur produkten används. Den ska också kännas *pålitlig*, *trygg* och *funktionell* på det sättet att användaren alltid ska kunna lita på att den fungerar, att den har ett tydligt syfte och användningsområde. Produkten ska också upplevas som *diskret* på det sättet att den inte ska ta fokus från andra arbetsuppgifter samtidigt som den är *tydlig* när den väl används.



Figur 33: Expression association web

11.5.2 Expression Board

Produkten ska ha mjuka, runda och inbjudande former, se figur 34, samtidigt som det ska finnas en tydlighet i hur produkten ska användas. Genom att ramen har en rundad och böjd form upplevs den mer inbjudande och intressant än om den vore helt rak form. Dock ska inte den runda formen ta över intrycket utan produkten ska fortfarande uttrycka professionalitet och renhet. Produkten ska bestå av material som enkelt kan rengöras och en färgskala som passar bra in i sjukhusmiljön. Likt en trappstege som används ibland skall produkten göra sitt jobb när den används men smälta in i miljön då den inte används. Produkten ska slutligen, precis som PET-flaskor, ha en tydlig koppling till avfallssortering och återvinning.



Figur 34: Expression board

11.6 Färg och material

Färgen på produkten, se *Expression Board*, är tänkt att tydliggöra användningen av produkten samtidigt som den inte ska sticka ut för mycket i miljön. Behållarna ska vara vita då de uttrycker renhet samtidigt som det enkelt syns om behållarna har blivit smutsiga. Handtagen ska ha en blå kontrasterande färg för att signalera vart användaren ska interagera med produkten. Den blå färgen har valts då det är en färg som upplevs som lugn³⁸ och ren samtidigt som den ger ett mer intressant uttryck hos produkten. Den blåa färgen tillhör dessutom en vanligt återkommande färgskala som används i sjukhusmiljön och är där med bekant för personalen. Samtidigt är det en färg som inte sticker ut för mycket med som ändå ger en kontrast till de vita behållarna. Blankheten i metallen hos stommen och konsolerna ska indikera renhet. Plasten upplevs lätt att rengöra med en yta där smuts inte fastnar.

11.7 Form

Formen testades först med enkla fysiska modeller i skala 1:1 och sedan användes CAM-verktyget Catia och CAID-verktyget Alias Automotive för att skapa digitala 3D-modeller. Detta för att ytterligare undersöka former och för att testa hur de olika delarna samspelar. Produkten ska ha minimalistiska och mjuka former som ska upplevas som inbjudande och uppmuntra till användning. Det är viktigt att produkten upplevs som vänlig då den används till en upplevelse som personalen har haft en dålig relation till. Behållarnas öppna och avrundade former ska se inbjudande ut att använda. Handtagens form tillsammans med den tydliga färgmarkeringen ska indikera var och hur behållarna ska lyftas.

Den runda formen på ramen medför att det bakre hjulparet kan placeras längre ifrån det främre hjulparet samtidigt som det öppnas upp för förvaring av större föremål på bottenplattan. Då handtagets form ska vara integrerad i stommen upplevs produkten som enhetlig och lugn. Att handtaget är placerat på ett behagligt avstånd från avfallet gör att upplevelsen av användningen blir positiv.

³⁸ Emami, A. , 2014

Konsolerna är utformade framförallt för att möjliggöra ett bra grepp då användaren ska lyfta ur en behållare. De är formade efter handtaget för att användaren enkelt ska få plats med handen och få ett gynnsamt grepp om behållaren.

11.8 Beteende

Ett försök till att ändra personalens beteende och inställning till avfallshantering är att en användningsguide följer med vid köp av slutkonceptet för att erbjuda personalen mer information om avfall. Genom att tillföra ny information, istället för att förändra personalens befintliga kunskap, kan problem med avsaknaden av kunskap påverkas. Informationen bekräftar några vanliga påståenden och fyller i luckorna som fattas och förklarar vikten av avfallssortering. Till exempel förklaras den vanliga frågan "Varför ska avfallet sorteras när allt ändå ska brännas" med att allt faktiskt bränns, men att det måste brännas vid olika temperaturer. Informationen förklarar på ett uppmuntrande sätt bland annat varför det är viktigt vid transport, från sjukhuset till återvinningscentralen, att avfallet är känt och hur återvinningen bidrar till hållbar utveckling.

Teorin om *social påverkan* medförde att utformningen av slutkonceptet ska uppmuntra till att utföra liknande hanteringen av avfall för avdelningarna. När hanteringen av avfall är samma bland all personal på en avdelning blir det, enligt teorin, mindre risk att någon avviker från arbetssättet.

12 Slutkoncept: Hygå

Hygå är en hygienisk återvinningsvagn, som kan anpassas efter personalens önskemål och på så sätt underlätta avfallshanteringen. *Hygå* ska stå i salen under operationen och kan anpassas för operationer med olika behov, där dess primära användning är att transportera såväl avfall som flergångsprodukter från operationssalen till ett sköljrum. Behållarna underlättar för personalen att separera avfall och flergångsprodukter och på så sätt förbättras upplevelsen av arbetsmomentet, se figur 35.



Figur 35: Illustrerar användning av Hygå

Vagnen har fyra nivåer där konsoler kan monteras. I konsolerna kan samtliga behållare placeras efter personalens egna önskemål. Antal behållare och konsoler anpassas efter mängden avfall. De är utformade med mjuka former så att de enkelt kan rengöras. Stommen är utformad för att skapa en stabil vagn som lätt kan transporteras. Dess form ska erbjuda handtaget på en behaglig distans från avlastningsytor. Formen gör det enkelt att greppa handtaget och köra *Hygå* till önskad plats. Den runda formen på stommen ska stadga upp produkten så att den är stabil.

Behållarna finns i två olika storlekar; *Grund* och *Djup*. Båda behållarna finns i två utföranden, en med plan yta och en med fast inredning. Vid köp av *Hygå* beställs de behållare som uppfyller behoven på den specifika avdelningen. Nedan visas tre exempel på *Hygå* som är anpassade till olika miljöer, se figur 36.

Den första som består av en *Grund* och en *Djup* skulle vara lämplig i en miljö med varierat avfall. De större avfallet ryms väl i *Djup* och det mindre avfallet kan enkelt delas upp för att skilja på rent och smutsigt avfall. Den andra består av två behållare, två stycken *Djup*. Denna variant passar i en miljö som genererar större avfall. Den sista varianten har två *Grund* och en *Djup*. Denna rymmer avfall, i varierad storlek, men framförallt har den en extra yta för att transportera instrumentgaller med operationsverktyg.



Figur 36: Förslag på utformning av Hygå

För att personalen enkelt ska använda Hygå på bästa sätt medföljer det en *användningsguide*, se *bilaga 10*. *Användningsguiden* illustrerar monteringen, ger inspiration till den mängd varianter som finns och informerar om återvinning, se *figur 37*.



Figur 37: Användarguidens framsida

12.1 Användningsscenario av *Hygå*

Nedan följer ett scenario om hur det kan gå till när *Hygå*, med utformningen enligt bilden nedan, används på en operationsavdelning.

Operationsavdelningen har äntligen fått beställa en *Hygå* för att underlätta deras avfallshantering. Personalen bestämde sig för att de behöver två *Grund*, en med indelningar och en utan, och en *Djup* med indelning. När *Hygå* levereras hängs konsolerna på stommen, två konsoler på de två översta nivåerna och en på den lägsta nivån. *Grund* med indelningar placeras högst upp, *Grund* utan indelning på den andra nivån och *Djup* längst ner.

Under operationer står *Hygå* placerad längs väggen och fylls på med avfall allt eftersom. Redan vid uppkomst kan avfallet enkelt sorteras, och stort, litet, rent och smutsigt avfall separeras. I *Djup* kan de trassliga sladdarna och slangarna som ska sorteras som elektronikprodukter separeras från övrigt avfall. När operationen är klar ställs instrumentgallret med operationsverktygen på den andra nivån och en smittförande påse ställs på den lägsta nivån, i *Djup*. *Hygå* rullas enkelt ut från operationssalen och in till sköljrummet för att tömmas.

Väl i sköljrummet går det snabbt och enkelt att sortera upp avfallet till rätt fraktion. De mindre avfallet som ligger överst tas enkelt upp och sorteras, och behållaren ställs in i diskmaskinen. Instrumentgallret och behållaren från nivå två ställs också in i diskmaskinen. Behållaren längst ner lyfts upp på den översta nivån, töms och torkas av med desinfektionsmedel i ett svep. Handtaget och stommen torkas även de av med desinfektionsmedel innan nya behållare av modellen *Grund* placeras i konsolerna igen. *Hygå* är sedan redo för operation igen.

12.2 Stommen

Stommen består av ett stålrör, 20mm i ytterdiameter och 1mm tjocklek, som är bockad för att uppnå en funktionell design. Den mjuka formen och lutningen gör att det går lätt att köra *Hygå* utan att råka stöta i vagnen vid användning. Lutningen, som är 10 grader, gör att behållarna går lättare att komma åt trots att de är placerade över varandra, se figur 38. Den runda formen på stommens nedre del skapar stabilitet åt konstruktionen eftersom att hjulen kan placeras längre bak. Att den är rund och enhetlig gör att den upplevs mindre. Stommen är förstärkt med två regler för att stabilisera produkten ytterligare. Även botten är förstärkt med regler som erbjuder en avlastningsyta för större avfallskärl. För att underlätta manövreringen har hjulen en diameter på ca 80 mm och kan roteras 360 grader.

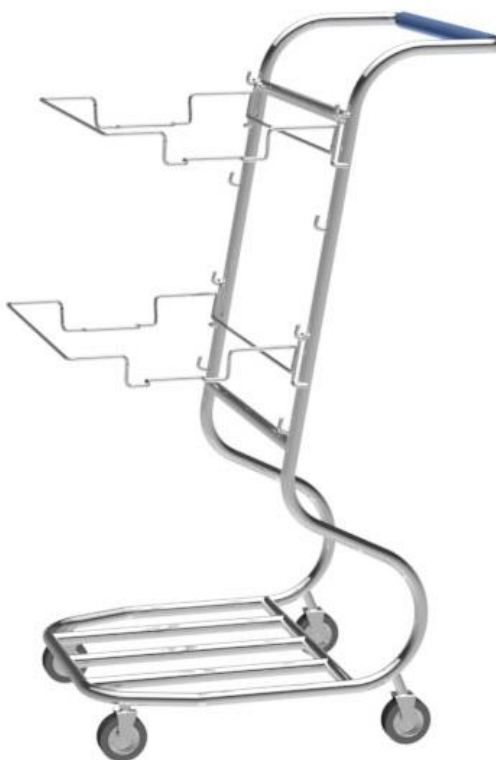


Figur 38: Upbyggnad av *Hygå*

Konstruktionen och materialet på produkten gör den hållfast och det medför att den kommer kunna användas under lång tid. Materialets blanka yta gör det lätt gå att se om vagnen har blivit smutsig och gör att den upplevs som ren. Handtaget är placerad på 980 mm från marken och är 420mm bred. På handtaget finns det en greppvänlig yta av gummi, EPDM, som inbjuder till interaktion.

På stommen sitter det fyra krokar, där konsolerna kan placeras. Dessa är placerade på 900mm, 650mm, 500mm respektive 370mm från marken. Konsolerna är av solitt stål, med en tjocklek på 7mm, och fästes på stommen med hjälp av en krok. För att de ska sitta stabilt vid användning finns det en regel som stärker konstruktionen, se figur 39. Konsolerna är anpassade efter behållarna, så att det ska vara lätt att sätta i och ta ur behållarna.

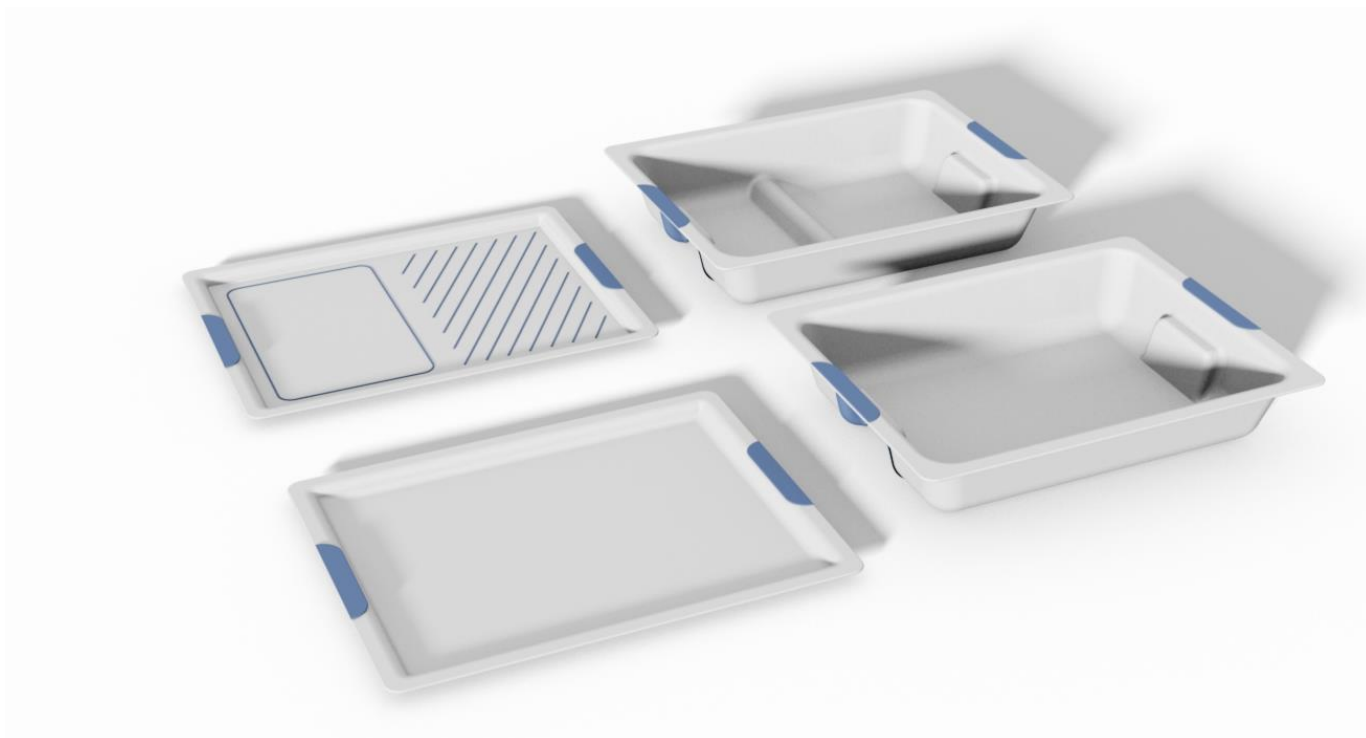
Stommen på vagnen tillverkas genom att ett stål rör böckas och ändarna svetsas ihop. Reglarna som stabiliserar konstruktion och reglarna som utgör bottenytan svetsas för att monteras samman med stommen. Konsolen är tillverkade med samma teknik och vid infästningen är konsolen förstärkt för att undvika utmattningsbrott.



Figur 39: Visar stommen med konsoler

12.3 Behållare

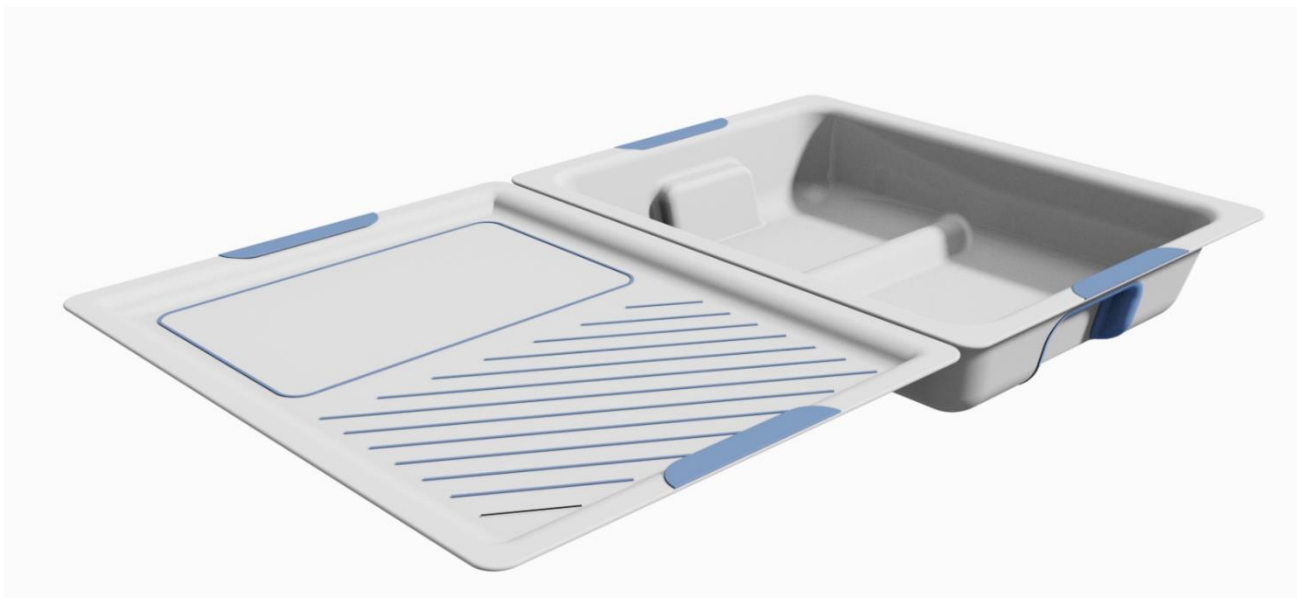
Behållarna, se figur 40, finns i två storlekar för att kunna rymma olika typer av avfall. Båda utföranden har måtten 400 mm på bredden och 300 mm på längden vid överkant, exklusive ytterkant, 20mm. Djupet på behållarna varierar och de finns i två varianter; *Grund* (10mm) och *Djup* (80mm). De olika modellerna är designade så att de går att stapla i varandra vid förvaring. Behållarna har avrundning vid samtliga kanter för att underlätta rengöring.



Figur 40: Behållare

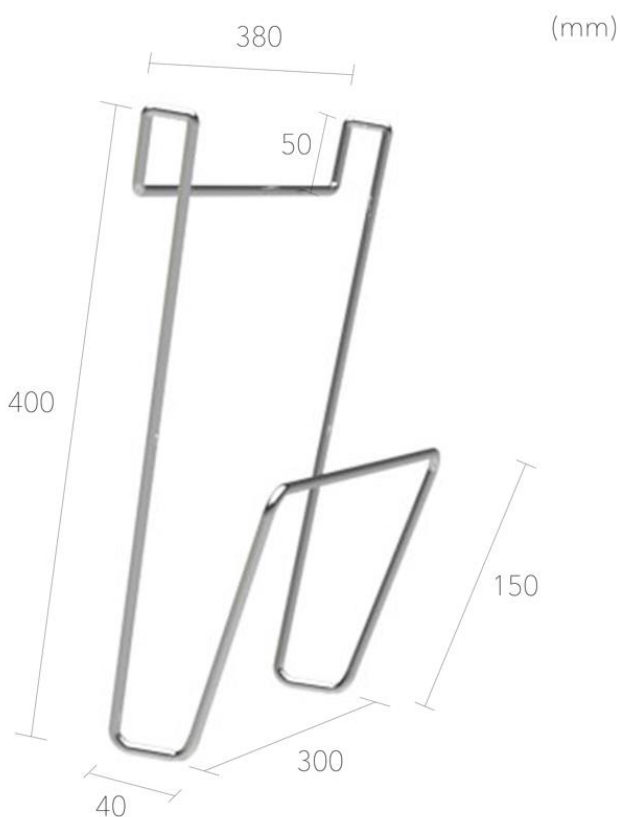
För att göra det möjligt att sortera avfallet som uppkommer under operationen finns behållare i olika utföranden. Dessa två är, en med plan botten och en med indelningar. *Grund* har indelningar i ett gummidmaterial, EPDM, för att dela upp avfall som upptar mindre yta och motverka att avfall glider samman vid transport. Områdena är markerade med färg för att skapa visuella uppdelningar. *Djup* har en indelning som möjliggör separering av avfall som tar upp större yta. Denna behållare erbjuder sortering av smutsigt och rent avfall eller avfall som tenderar att trassla ihop sig på ett behagligt sätt för användaren att separera vid sortering.

Behållarna består till största del av vacuumformad polypropen. Polypropen valdes för denna termoplast tål höga temperaturer, är slitstark och billig. Behållarnas funktionsytor och detaljer består av etenpropengummi, EPDM, som är ett syntetiskt gummi. EPDM och polypropen består av samma bas vilka gör dem kompatibla. Båda materialen tål rengöring ytdesinfektionsmedel väl. Handtagen, se figur 41, på behållarna är gjorda för att möjliggöra ett bekvämt grepp med neutrala vinklar för handlederna. Eftersom de olika behållarna har olika storlekar är även handtagen samspela med behållarna. Den stora behållaren, *Djup*, kan användas och hantera mer vikt därför är också handtagen vara anpassade för detta.



Figur 41: Visar handtag

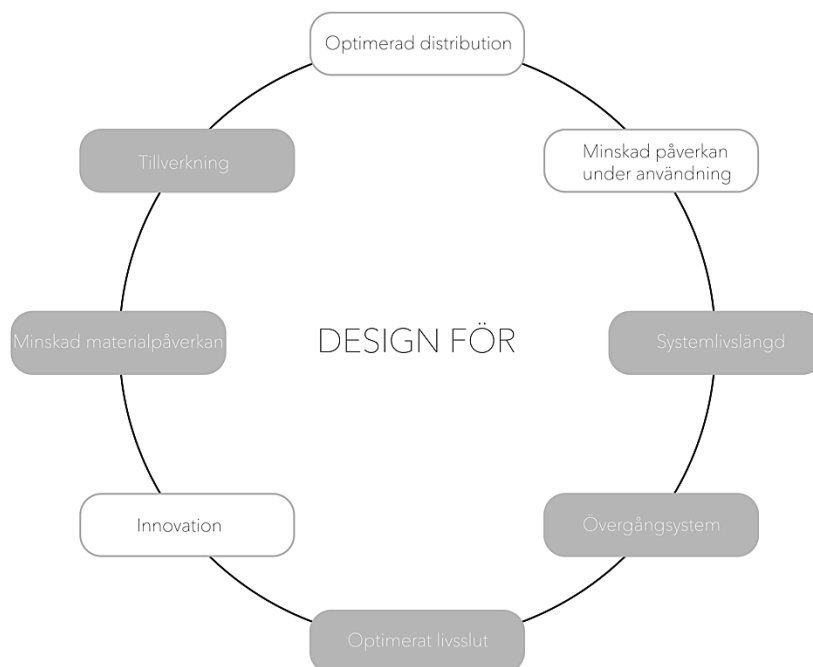
För att rymma större kartonger finns det ett tillval att använda en kartonghållare som fästs på den översta regeln, se figur 42. Den är placerad på *HygÅ*:s baksida och följer stommens lutning så att den inte är utanför handtaget vid användning. Kartonghållaren är tillverkad av solida stålstänger, med 7 mm i diameter, och är 380 mm bred överst och smalnar av till 300 mm. Längden är 400 mm mot stommen.



Figur 42: Kartonghållare med mått

12.4 Hållbarhetsanalys

Eftersom VGR har tydliga miljömål, se avsnitt ”Bakgrund”, för hur avfallshanteringen ska förbättras och hur produkter för verksamheten ska utformas så har detta hela tiden påverkat de beslut som tagits. Förutom VGR:s miljömål så har en hållbarhetsanalys av slutkonceptet utförts med hjälp av *Ekostrategihjulet*, figur 43. Fem av åtta delar har tagits hänsyn till vid utveckling och utvärdering av *Hygå* då dessa delar ansågs vara mest relevanta och möjliga att utvärdera.



Figur 43: Ekostrategihjulet

12.4.1 Minskad materialpåverkan

Hygå tillverkas i huvudsak av två materialtyper stål och polypropen som båda är slittåliga med lång livslängd. Stommen ska tillverkas av stålrör för att minska mängden material samtidigt som hållfastheten bevaras. På grund utav materialens långa livslängd så kan material sparas eftersom produkten inte behöver bytas ut lika ofta.

12.4.2 Tillverkning

Hygå kan tillverkas i få steg och med få komponenter samt material. Stommens form går att bocka och även konsolerna. Svetsning, vid ett fåtal punkter, tillkommer för att stärka upp stommen med reglar. Stommen och konsolerna är helt tillverkade i stål och behållarna endast av två plaster.

12.4.3 Systemlivslängd

Hygå:s delar är utvecklade för att hålla länge, både ur hållfasthetssynpunkt men även att produkten är möjlig att anpassa för framtidens avfall. Delar och tillbehör som produkten har kan bytas ut mot nya varianter om förändring i arbetet skulle uppstå. Eftersom *Hygå* är modolvagn går det att byta ut den del som är trasig istället för att ersätta hela vagnen. Då *Hygå* består av stål och plast, gör det produkten slittålig med lång livslängd.

12.4.4 Övergångssystem

Hygå består av anpassningsbara behållare vilket bidrar till att produkten även kan användas till annat än transport av avfall från operationssalar, genom att byta ut behållarna till andra som passar den önskade arbetssysslän. Detta gör att *Hygå* är flexibel och har fler användningsområden utöver sitt huvudsakliga.

12.4.5 Optimerat livsslut

Både stommen och konsolerna är tillverkade i stål, vilket medför att återvinningen kan ske utan att olika material behöver separeras. Behållarna är tillverkade av två plaster, varav den huvudsakliga plasten, PP, går att återvinna.

På grund av de få material som *Hygå* består av, dess flexibla användning, möjligheten att anpassning för framtiden och dess enkla demontering är *Hygå* en produkt som tar hänsyn till många av *Ekostategihjulets* områden.

12.5 Kostnadsuppskattning

Materialkostnaden för produkten uppskattas utifrån kontakt med tillverkare, prisinformation från CES EduPack och enkla viktberäkningar, se *bilaga 11*.

Hygå består till störst del av stål som kan köpas för cirka 4 kr/kg. Uppskattningsvis väger stommen och tre stycken konsoler tillsammans cirka 3,7 kg. Detta ger en inköpskostnad av stål på cirka 15 kr till stommen och konsolerna. Polypropen till behållarna kostar cirka 15 kr/kg. Behållarnas vikt antas bli relativt låg, max 0,5kg vilket medför att inköpskostnaden för material till dessa kan uppgå till cirka 50 kr. Hjulen är standardprodukter som går att köpa in för ca 50kr/st.

Då producenten antagligen inte kommer att massproducera *Hygå* bör de se över om de kan utnyttja billigare metoder än formsprutning, exempelvis vakuumformning. Efter samtal med en tillverkare framkom det att kostnaden för vakuumformning är lägre än formsprutning vid små produktionsserier. Produktionskostnaden per styck blir något högre vid vakuumformning men priset för verktyget är fortfarande så mycket lägre att det är att föredra framför formsprutning³⁹. Efter en uträkning baserad på materialkostnader och tillverkning av ett par hundra vagnar blir totalt estimerat pris cirka 1000kr. Från marknadsundersökningen framkom det att det estimerade priset ligger inom spannet för liknande produkter på marknaden.

³⁹ Thelin, P., 2016

13 Utvärdering av slutkonceptet

Hygå har under hela processen utvecklats för att uppfylla de mål som fastställdes under problembilden i fas 1. I *tabell 5* visas vilka mål som uppnåtts med *Hygå*. Målen presenteras med en viktning där 5 är högst prioriterat.

Problemkategori	Mål	Vikt	Uppfyllda mål
Kontext	Inspirera till avfallshantering	3	<i>Guiden</i>
	Vara kvadratsmart, mycket funktion på liten yta	5	x
	Går att implementera direkt	5	x
	Ha ett övergripande arbetssätt som kan anpassas till alla avdelningar	5	x
Hantering	Vara anpassningsbar för olika typer av avfall	5	x
	Släta ytor för att underlätta rengöring	4	x
	Rymma operationsverktyg	3	x
	Anpassad arbetshöjd för användarna	4	x
	Minimera antalet delmoment vid hantering	3	
	Separera avfallet till sköljrummet	4	x
Kunskap & Motivation	Informera om avfallshantering	3	x
	Ge återkoppling på handling	3	x
Upplevelse	Upplevd tidseffektiv hantering	5	x
	Intuitiv	5	<i>Guiden</i>
	Behaglig hantering, skilja rent från smutsigt avfall	4	

Tabell 5: Visar de uppfyllda målen

Hygå kommer användas likt befintligt arbetssätt och är därför relativt enkel att implementera i verksamhetens avdelningar, baserat på beteendeteori. Problemet att smutsigt och rent avfall blandas elimineras genom utformningen på behållarna och ökat antal ytor. Detta medför att användningen upplevs mer behagligt då avfallet kan delas upp i behållarna och användarna får en god överblick av innehållet. Att avfallet sorteras direkt i operationssalen gör att det upplevs mer tidseffektivt eftersom att ett moment i sköljrummet underlättas. Rengöring av produkten kommer vara effektiv på grund av behållarnas mjuka former, för att det är lättare att torka av ytorna. Totala hanteringssekvensen kommer att upplevas som mer tidseffektivt, även om inte antalet moment har minskat.

Behållarna är utformade på så sätt så att de rymmer instrumentgaller med operationsverktyg och avfall i olika storlekar. Indelningarna möjliggör att även mindre avfall kan separeras utan att blandas. På grund av att behållarna går att byta ut och kan anpassas efter situationen går *Hygå* att användas på olika typer av operationsavdelningar. Genom att möjliggöra många olika behållare på olika höjder och en bottenyta som avdelningarna själva kan använda som de vill, erbjuder produkten mycket funktion på den upptagna ytan. Höjden på nivåerna för behållarna och handtaget är anpassad efter antropometriska mått för kvinnor eftersom de flesta undersköterskor är kvinnor, utan att det utgör ett hinder för längre brukare.

Hygå:s form har en tydlig riktning och ett handtag, vilket gör att användaren kan förstå hur den används. Utformningen är stilren och tar inte fokus från övrig sjukhusutrustning vilket motsäger önskan att produkten ska inspirera till avfallshantering och utstråla sitt syfte samt sin funktion. Däremot indikerar funktionsytorna på behållarna vart det är lämpligt att greppa och hur indelningarna används. Konsolerna liknar andra produkter, till exempel bokhyllor, vilket användaren förstår efter en användning.

På grund av beslut som tagits under processen har vissa mål från fas 1, *se avsnitt "Problembild"*, inte uppfyllts. Att minska antalet delmoment vid hantering har inte uppnåtts med *Hygå*, dock kommer upplevelsen förbättras markant och bidrar till en känsla av effektivitet. Produkten anses inte inspirera till avfallshanteringen i den mån att den uppfyller målet. Dock är *Hygå* en produkt avsedd för avfallshantering som till viss mån kommer bidra till inspiration. Med hjälp av guiden får användarna möjlighet att inspireras ytterligare till återvinning och läsa mer om avfallssortering. Det finns dock en risk att detta inte läses av användarna.

14 Diskussion

Nedan analyseras projektets arbetsgång och process samt delar av projektets resultat. Slutligen presenteras nästa steg för vidareutvecklingen av slutkonceptet *HygÅ*.

14.1 Projektprocessen

Kunskap om domänen, som projektet berörde, var avsaknad vid initiering av projektet. Detta medförde hög detaljnivå under de empiriska och teoretiska studierna, då vad som var av intresse ännu var okänt. Det fanns inte något specifikt fokus i början av projektet, på grund av det spenderades mycket tid på att studera aspekter som senare visade sig sakna större betydelse för problemet. Däremot gav det god insikt i miljön på operationsavdelningar och säkerställde att inga möjligheter sållades bort i ett tidigt skede.

Kontaktpersonerna från initiativtagarna och *Innovationsslussen* har varit värdefulla för projektets utveckling och har alltid kunnat kontaktas för rådgivning. Deras expertis och kunskap har varit värdefulla för projektet. Deras åsikter och förslag under arbetets gång gav projektet en högre nivå genom utveckling och utvärderingar.

14.2 Teoretiska studier

De teoretiska studierna gav bra grundförståelse om domänen inför de empiriska studierna. Genom att förstå vilka dokument de anställda hade tillgång till och refererade till kunde frågorna specificeras för att skapa bredare kunskap om problemet. Transportföreskrifterna förklarade tydligt varför vissa aspekter kring avfallshanteringen var viktiga. Beteendeteorin och hygienföreskrifterna var viktiga vid utformningen av koncept, då både riktlinjer om utformning och hur användaren kan uppmanas till korrekt handling var av intresse.

14.3 Empiriska studier

Samtliga observationer utfördes med personal som var informerade om att de blev observerade. Vetskapen av att de blev observerade kan ha resulterat i att de arbetade på ett annat sätt, än i vanliga fall, och att detta i sin tur gav en felaktig bild av problemet. Det uppmärksammades att personalen ibland uppfattade studien som en kontroll av att de sorterade avfallet rätt, och inte att studien var till för att skapa en bild av hur de skulle gynnas av projektet.

Fullständigt händelseförlopp från början till slutet av en operation observerades endast på en avdelning, vilket kan ha påverkat resultatet och skapat en ensidig bild av arbetsprocessen. De anställda på den avdelningen poängterade dock att alla avdelningar som de tidigare hade arbetat på hanterade avfall på olika sätt, vilket även observerades under den fortsatta studien vid andra sjukhus och avdelningar.

De personer som intervjuades var oftast avdelningens miljöansvarig. Det var tydligt att de hade ett större intresse för miljöfrågor och hur avfallshanteringen utfördes. De hade starka åsikter om vad som fungerade bra och mindre bra med avfallshanteringen. De hade ofta en tydlig vision av vad som vore bra för deras avdelning, vilket kan ha påverkat projektets utveckling och val av fokusområde. Konsekvensen av detta kan vara att projektet har fokuserat på deras upplevelse av problemet.

På avdelningarna där miljöansvariga hade skapat avdelnings avfallssorteringssystem, kan det ha försvårat intervjuerna med övrig personal på avdelningen då det kan upplevas som om de klagar på sin kollegas lösning. Även om den miljöansvariga inte närvarade vid intervjuerna kan personalen uppleva att missnöjet kring avfallshanteringen uppfattas som kritik mot den miljöansvariga. Förutom intervjuer med avdelningens miljöansvarig var urvalet av intervjupersoner inte aktivt utan den personal som var tillgänglig på avdelningarna intervjuades. Detta kan medföra att deras attityder och åsikter inte var

representativa för målgruppen. De som intervjuades utförde oftast handlingen som frågades om, vilket erbjöd dem att förklara vad de menade och hur de upplevde handlingen genom både tal och medierande objekt. Fler intervjuer i lugnare miljö ansågs inte vara givande då personerna inte befann sig i en stressig situation när intervjuerna utfördes.

14.4 Problembild

Då initiativtagarna tillhörde operationsavdelningen där flest studier utfördes och problemet upplevdes som mest allvarligt var det stort fokus på deras problem. Under projektets gång framkom en önskan av uppdragsgivaren: att möjliggöra att produkten kan implementeras på flera avdelningar. Då den befintliga problembilden redan angrep övergripande problem resulterade det inte i en förändring i projektets riktning. Kompletterande studier hade möjliggjort en behovsbild för övriga användningsområden, till exempel vårdcentraler eller vårdavdelningar, dock valdes det att inte utföras detta med avseende på projektets avgränsningar.

14.5 Utvärdering av lösning: Arbetssätt

Arbetssättens utvärdering kan ifrågasättas eftersom de har olika förutsättningar och ändå jämförs mot varandra vilket kan ha lett till felaktiga utvärderingar. Möjligheten till att implementera arbetssätt: *Anpassningsbar* är tydlig medan arbetssätt: *Sköljrum i anslutning till operationssal* är mer abstrakt och kräver mer vidareutveckling för att realisera. Detta kan vara en bidragande faktor till varför *Anpassningsbar* var det förslag som arbetades vidare med. Diskussioner med *Innovationsslussen* bekräftade det slutgiltiga valet av arbetssätt och eventuella felaktiga utvärderingar var inte avgörande.

14.6 Utveckling av slutkonceptet

Slutkonceptet anses vara den mest fördelaktiga lösningen och är resultatet av varje utförd eliminering i processen. Varje genomförd eliminering baserades alltid på problembilden och vilka mål en lösning skulle uppfylla. Däremot låg det slutgiltiga valet av arbetssätt sent i processen och verifiering av konceptet begränsades tidsmässigt. Samtliga problemområden kunde dock angripas och olika lösningar beprövas.

14.7 Slutkonceptet

Slutkonceptets utmaningar är bland annat att konkurrera med övriga sjukvårdsvagnar som finns på marknaden idag. Få är dock anpassade för avfallshantering och har inte lika stora variationsmöjligheter som *HygÅ*. För avdelningar som inte har lika stort behov av en produkt för avfallshantering kan *HygÅ* vara bra till andra användningsområden. Detta behöver dock undersökas vidare bland personal på andra sjukhusavdelningar. Frånvaro av undersökning kring övriga användningsområden gör det svårt att sälja in *HygÅ* på de avdelningarna.

Tillverkning av *HygÅ* anses vara enkel när grova uppskattningar utfördes. Då flera vagnstillverkare producerar produkter till sjukhusmiljön är chanserna goda att de skulle kunna tillverka konceptet med medel de redan besitter. Materialen är vanliga material inom sjukhusprodukter vilket bedöms vara en god indikation på trolig tillverkning av *HygÅ*.

Kostnadsuppskattningarna är grova, men de gav en tydlig indikation till vilken prisklass konceptet skulle ligga i. Då *HygÅ* fyller många av de önskvärda målen anses det vara goda möjligheter för att avdelningar investerar i konceptet.

Funktionsytorna, handtag på behållare och handtaget på vagnen, är tänkta att formsprutas med EPDM. Detta är dock en dyr tillverkningsmetod om det bara produceras ett fåtal enheter. Det är upp till framtida tillverkare att ta ställning till vilket produktionssätt som är bäst lämpat för ändamålet.

14.8 VGR:s miljömål

Studien visade tydligt vilka skillnader som finns inom VGR och vilka brister som följer av detta. En möjlig utveckling av sjukhusen inom VGR och framförallt Sahlgrenska Universitetssjukhus, vore att skapa liknande miljöer och tydligare riktlinjer på samtliga avdelningar gällande avfallshantering. VGR skulle dra nytta av harmoniserade verksamheter och skapa förbättra förutsättningar för källsortering genom redskap som går att använda på alla avdelningar. Genom att implementera *Hygå* på samtliga avdelningar, även de som har mindre mängder avfall, blir sorteringen av avfall enklare för personalen och VGR kan uppnå sitt mål för 2016; att öka mängden sorterat avfall. Med dessa utvecklingsmöjligheter kan VGR uppnå sina mål att minska miljöpåverkan och på det sättet ge hälsofrämjande effekter och bättre arbetsmiljö för personalen.

14.9 Nästa steg

För en fortsatt utveckling av *Hygå* bör vidare studier utföras för att undersöka fler kompletterande användningsområden. Dessa miljöer skulle till exempel vara vårdavdelningar eller vårdcentraler som också skulle dra nytta av en modulär vagn med goda förvaringsmöjligheter.

I ett fortsatt arbete bör en prototyp tas fram som sedan testas i verklig miljö. På så sätt skulle lösningar verifieras ytterligare och användarna skulle kunna ge mer konkreta förslag på förbättringar. Detta skulle resultera i en mer verklighetstrogen utvärdering av konceptet.

Efter att produkten har testats av verkliga användare bör en möjlig producent kontaktas. Detta för att fortsätta utvecklingen av de tekniska funktionerna. En tydlig utvärdering av tillverkningstekniker och materialval bör göras för att förbättra *Hygå* ytterligare och eventuellt möjliggöra en prissänkning av tillverkningen.

Under de empiriska studierna framgick det att motivationen till att sortera avfall var bristfällig. Vid utveckling av *Hygå* var motivation inte huvudfokus. Användningsguiden som medföljer produkten innehåller viss information och uppmuntran till personalen. Detta är dock något som det bör arbetas vidare med. Motivation skulle till exempel kunna innebära att organisationen informerar eller återkopplar till varför personalen bör sortera avfallet och skapa större förståelse för deras totala påverkan.

15 Slutsats

Projektet syftade till att förenkla det vardagliga arbetet och förbättra upplevelsen av avfallshanteringen vid operationssalar. Målet med projektet var att identifiera en problembild och utveckla en lösning som uppfyllde användarens behov.

Identifiering av de problem som uppkom med avfallshanteringen och dess orsaker delades in i fyra kategorier. De huvudsakliga problemen inom varje kategori beskrivs nedan.

- *Kontext* - Personalen skulle följa givna föreskrifter för vilket avfall som skulle sorteras, men de hade inte tillgång till hjälpmedel för hur det skulle utföras.
- *Hantering* - Avfallet hanterades upprepade gånger av personalen på grund av att det inte var möjligt att sortera avfallet direkt utan det blandades på de få ytor som fanns att tillgå.
- *Kunskap & motivation* - Information om avfallshanteringen och dess syfte var ofta bristfällig vilket medförde att motivation för arbetssysslän saknades.
- *Upplevelse* - På grund av ovanstående problem upplevde personalen arbetssituationen som undermålig och obehaglig.

Avsaknaden av tydliga handlingsätt kring avfallshanteringen medförde att problematiken såg olika ut på olika avdelningar och sjukhus. Skillnaderna mellan avdelningarna berodde inte enbart på hur de valt att hantera avfallet, utan även av mängden avfall som uppstod. Olika operationer genererade olika typer av avfall i varierande mängder. Detta medförde att en produkt avsedd för avfallshandtering behövde vara anpassningsbar för att kunna tillämpas på alla avdelningar och sjukhus.

De viktigaste kraven som ställs på en produkt i en operationssal är de som kommer från hygienföreskrifterna. Dessa uppfyller *Hygå* som med sina få ytor och släta behållare är enkel att rengöra. *Hygå* uppfyller också nästan alla de mål som satts upp för en produkt som ska underlätta avfallshandtering vid operationssalar.

Genom att designa för olika typer av användning kan personalen använda *Hygå* på ett sätt som är anpassat för deras behov. *Hygå* erbjuder fler ytor för avlastning och möjliggör uppdelning av avfallet utan att försvåra rengöringen. Det modulära systemet går att anpassa efter olika avdelningar men även efter individen så att en god arbetsställning kan erhållas. Med hjälp av *Hygå* blir det vardagliga arbetet enklare och avfallshandtering blir behaglig.

16 Referenser

Agerling, Eric, säkerhetsrådgivare för farligt gods inom VGR. Intervju 2016-02-24.

Ajzen, I. (1971). Attitudinal vs. normative messages: An investigation of the differential effects of persuasive communications on behavior. *Sociometry*, 34, 263-280

Ajzen, I. *Behavioral interventions based on the theory of planned behaviour*
<https://people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.intervention.pdf> Hämtad 2016-05-29

Boghart, Mats et al. 2010. *Arbete och teknik på människans villkor*. 2. uppl. Prevent.

Boldizar, Antal, professor inom polymera material och kompositer på Chalmers Tekniska Högskola. Intervju 2016-05-10.

Burns, S.M. *Social Psychology and the stimulation of recycling behaviors: The Block leader approach* <https://www.psychologytoday.com/sites/default/files/attachments/124123/social-psychology-and-the-stimulation-recycling-behaviors-the.pdf> Hämtad 2016-05-29

CES- Edupack. *Material Education*. Hämtad 2016-05-29.

Ekberg, Anders, biträdande professor på Chalmers Tekniska Högskola. Intervju 2016-05-13.

Emami, A. (2014) 360 Industrial Design - Fundamentals of analytic product Design. s. 110

Ergonomic Plus. (2016). *REBA - Rapid Entire Body Assessment* <http://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/> Hämtad 2016-05-29

Flink, T., Stena Recycling AB (2015). *Design for Recycling*.
<https://pingpong.chalmers.se/courseId/5658/node.do?id=2513992&ts=1442990067372&u=863836489> Hämtad 2016-05-29

Gabert, K., Sveriges lantbruksuniversitet (2012). *EPDM-gummigranulat - som material, egenskaper och möjligheter* http://stud.epsilon.slu.se/4168/1/gabert_k_120502_2.pdf Hämtad 2016-05-29

Göteborgs Stad. (2011). *Avfallsplan för Göteborgsregionen - En sammanfattning*.
http://goteborg.se/wps/wcm/connect/4e384351-9131-4641-84ae-a35cd551b126/A2020_popul%C3%A4rversion%2B2011-05-31.pdf?MOD=AJPERES Hämtad 2016-05-29

Medierande Verktyg
http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/05/analys/Medierande_verktyg.pdf
Hämtad 2016-05-29

Metod Appendix
<http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/06/analys/metodappendix.pdf>
Hämtad 2016-05-29

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps författningssamling (2015). *ADR-S - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng*.

https://www.msb.se/Upload/Om%20MSB/Lag_och_ratt/Remisser/ADR-S/ADR%202015%20Remissutg%C3%A5va.pdf

Hämtad 2016-05-29

Naturvårdsverket författningssamling. (2005). *Naturvårdsverkets föreskrifter om transport av avfall* http://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2005/nfs_2005_03.pdf

Hämtad 2016-05-29

Nilson Wikberg, Å. (2015). *Design – Process och metod*. Upplaga 1:1

Osmond Ergonomics. *RULA - Rapid Upper Limb Assessment* <http://www.rula.co.uk/>

Hämtad 2016-05-29

Regeringskansliet. (2013). *Kvinnor och män i näringslivet 2013*.

http://www.scb.se/Statistik/_Publikationer/LE0201_2013A01_BR_LE0201BR1301.pdf

Hämtad 2016-05-29

Socialstyrelsen. (2005). *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om hantering av smittförande avfall från hälso- och sjukvården*. <http://www.socialstyrelsen.se/sosfs/2005-26>

Hämtad 2015-05-29

Sveriges Riksdag. (2011). *Avfallsförordning (2011:927)*. http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2011927_sfs-2011-927

Hämtad 2016-05-29

Thelin, Peter, Plastinject AB. Intervju 2016-05-24

Vårdhandboken. (2016). *Operationsavdelningar*

<http://www.vardhandboken.se/Texter/Operationsvard/Operationsavdelning/>

Hämtad 2016-05-29

Vårdhandboken. (2016). *Rengöring och desinfektion av operationsrum*

<http://www.vardhandboken.se/Texter/Operationsvard/Rengoring-och-desinfektion-av-operationsrum/>

Hämtad 2016-05-29

Vårdhandboken. (2015). *Kontaktsmitta* <http://www.vardhandboken.se/Texter/Smitta-och-smittspridning/Smittvagar/>

Hämtad 2016-05-29

Vårdhandboken. (2016). *Smitta och infektioner*

<http://www.vardhandboken.se/Texter/Operationsvard/Smitta-och-infektioner/>

Hämtad 2016-05-29

Vårdhandboken. (2016). *Skärande, stickande och smittförande avfall*.

<http://www.vardhandboken.se/Texter/Avfall-farligt/Skarande-stickande-och-smittforande/>

Hämtad 2016-05-29

Västra Götalandsregionen. (2014). *Miljöprogram 2014-2016*.

http://www.vgregion.se/upload/Regionkanslierna/Miljösekretariatet/INTERNET%20miljöarbete/Miljöprogram%202014-2016/VGR_Miljöprogram_2014-2016_Sv_final.pdf

Hämtad 2016-05-29

William F.Smith et. al. (2011) *Foundations of material science and engineering*. Fifth SI edition. s.513

White, P., St. Pierre, L. & Belletire, S. (2013). *Okala Practitioner - Integrating Ecological Design*. Phoenix, Az, Okala Team. s4

Thelin, Peter, Plastinject AB. Intervju 2016-05-24

Bildreferenser

Expression board:

Steg: <http://shophorne.com/content/step-mini-lacquered-step-ladderfolding-chair>
Hämtad 2016-05-29

Rör: http://www.bikeline.se/bilder/artiklar/zoom/30-0091_1.jpg
Hämtad 2016-05-29

Förvaring: <http://hazedaffection.tumblr.com/post/5748258304>
Hämtad 2016-05-29

Flaskor: <http://healthyfittips.com/wp-content/uploads/2015/07/plastic-bottle.jpg>
Hämtad 2016-05-29

Stol: <https://www.vitra.com/en-br/product/panton-chair-classic?subfam.id=38120>
Hämtad 2016-05-29

Sjukhus: <http://elderlarsen.net/2016/04/13/the-parable-of-the-hospital/>
Hämtad 2016-05-29

Resterande bilder, figurer och tabeller är projektgruppens egna.

17 Bilagor

I detta avsnitt finns följande bilagor som hänvisats till in rapporten.

- Bilaga 1: Intervjumall
- Bilaga 2: KJ-analys
- Bilaga 3: Persona
- Bilaga 4: Resultat av idégenerering
- Bilaga 5: Morfologisk matris
- Bilaga 6: PUGH-matris
- Bilaga 7: RULA
- Bilaga 8: REBA
- Bilaga 9: Produktkrav
- Bilaga 10: Användningsguide
- Bilaga 11: Kostnadsuppskattningar

BILAGA 1: INTERVJUÄMNET

Hur går det till?

- Vilken yrkesgrupp gör vad/hur/när?
- Vad sorteras inne på operation och vad sorteras efter/utanför?
- Hur transporteras avfallet och flergånsinstrumenten från operationssal till skölj?
- Skölj
 - Hur mycket kan köras i spolmaskinen?
 - Diskmaskinen, vad lägger ni i den?
 - Tidsåtgång för spol- och diskmaskin?

Avfallshanteringen

- Har/Hur avfallshanteringen förändrats de senaste åren?
- Är det några nya direktiv som kommer börja gälla inom de kommande åren?
- Vad har ni för interna riktlinjer gällande avfallshanteringen?
- Har ni själva utvecklat avfallshanteringen?
- Varierar mängden mellan olika operationer?
- Har personalen kunskap om hur avfall ska sorteras?
 - Om inte: Finns det information att tillgå och i sådana fall var?

Ergonomi

- Är det ansträngande för kroppen att utföra dagliga uppgifter?
 - På vilket sätt?
 - *Kroppskarta - markera ut områden som påverkas.*
- Upplevd belastning på anmärka områden?

Hygien

- Hur gör ni med att sprita av/diska behållarna?
 - Hur varmt måste det vara?/Hur starka kemikalier?

Hur upplever ni det?

- Vad fungerar bra/dåligt?
 - Hur hade du velat ha det? Hur skulle ditt drömscenario se ut?
- Hur lång tid tar arbetet med avfallet?
- Är personalen motiverade till att sortera? Har ni tid/möjligheten att sortera på sal/i skölj?

Vad finns det för sorteringsskärp på avdelningen(operationssalen/sköljen)? (lista nedan)

[illegible]

BILAGA 2: KJ-ANALYS

Här är en del av den genomförda KJ-analysen, sammanfattad och indelad dess problemkategorier.

Kontext:

“Jag har jobbat här länge, jag bara gör som jag alltid har gjort.”

“Förut hade vi glassburkar och lade saker i, man tog vad man hade.”

Kan ej vara något blod på plasten som slängs i genomskinlig påse.

Så länge blodet har torkat eller att det är lite går det att slänga i blåpåse(brännbart).

Sprutor som inte innehåller något läkemedel slängs i brännbart.

Sladd som sitter ihop med antibiotika slängs i läkemedel eftersom det är i kontakt med antibiotika.

“Det blir en del hemmakonstruktioner, men det funkar, jag tycker det är relativt snyggt ändå. Det blir lite ordning på det iallafall.”

Det är viktigt att vissa salar bli klara snabbt emellan operationerna Vissa är akutsalar så det är viktigt att den står redo.

Det är upp till varje person att “sortera” på bordet och inne i sköljen, finns inget system men finns ju avfallskärl.

“Vi försöker jobba efter ett visst system.”

“Det blir inte trångt i sköljen. Det är ett rätt bra flöde. Man får plats 2 iallafall.”

“Vi vill minska antalet kärl på salen.”

Vid kl 11-12 när flera operationer är klara kan det vara fullt i diskmaskinen så att man får vänta. Då förvaras de grejerna på diskbänken i sköljen

Bajlan torkas efter varje gång, vagnen spritas, men hjulen var inte så noga “de tar vi vid jul”

Hantering:

Det är äckligt, för man får ta tag i så mycket. Hade varit bättre om man hade något man bara kunde tömma direkt i den gula så man slipper ta i det.

Tiden att sortera ingår i arbetsmomentet.

“Tycker att det fungerar bra överlag, men suktar efter ett avfallsrum där allt lämnas och allt hämtas av de som hanterar detta.”

“Det ska gå snabbt och det ska vara flyt i det emellan operationerna.”

“Allt ska finnas i sköljrummet, det ska gå pang pang pang, fort och smidigt”

“Mindre moment, desto bättre.”

Det ska inte bli extra arbete.

Mest avfall blir när patienten är klar/tas ut från sal.

“Även om det finns tid så är det viktigt att det är enkelt och självinstruerande så att det inte tar för mycket extra tid.”

I sköljen, tar hand om papprena, som skall strimlas, sist.

“Bra att sortera inne på sal. Ju bättre man gör det, ju mer plats får man där inne och mindre tid här i sköljen. “

“Vi har liksom ett hyfsat system men det vore jättebra om man kunde underlätta och försöka få någon form av kärl eller någonting, vagn där man enkelt kan transportera fram och tillbaka.”

“Vi lägger aldrig något på golvet.”

“Man får veta vad man måste göra. Sen ser vi vad vi har för möjligheter, plats osv. Det här systemet fungerar för oss iallfall.”

“2002 sorterade vi glasflaskor, blod. Vi sorterade inte plast.”

Är de osäkra på (avfallet, materialet) så slänger de i den blå direkt.

“Det finns ingen färgkodning på grå påsar, snarare placering för att veta vad som slängs var”

Man tar aldrig ut avfall under operation, måste se till att inget blir kvarglömt.

“Alla har inte koll på vad som slängs var utan de kollar istället vad som redan är slängt och slänger där efter.”

“Det är så lätt att man lägger ner det här, istället för att lägga det där det ska ligga.”

Undersköterskorna ser ingen anledning till att det inte går att sortera under operationens gång. Det finns tillräckligt med tid för det.

“Har man varit här ett tag så vet man vart allt ska ligga någonstans men det borde ju finnas ifall man behöver kolla upp det.”

Får direktiv från miljöansvariga sköterskor som går på utbildningar m.m.

Är det blodigt så tar man in en gul, annars behövs det inte.

Man använder oftast den gula backen för att slänga ner engångsmaterial redan i salen.

“Om det är lite avfall så då tar jag med mig det på mitt bort med mina instrument så fyller jag på gula backen som står i sköljen.”

Undersköterska knyter ihop den gråa narkos-påsen och rullar ut den på narkosvagnen.

“De gula backarna tas in på sal om det är riktigt kaos. Ibland är det krigszon här inne.”

“Jag bär ut den oftast ut avfallet till sköljen så att de kan börja sprita av bordet där inne så går allt fortare”

“Skulle vilja ha en vagn för att transportera saker till och från sköljen”

“Det är oftast undersköterskan som tar emot operationssköterskans verktyg/avfall och sorterar det på bordet inne i salen och sen kör ut det till sköljen.”

Men patienterna går först så det gör att man kan skita i avfallsarbetet. Då kanske någon annan få ta över.

“Det är ju glas, och då ska man ju sortera glassplitter. Det är inte kul. Risken är att man skär sig.”

Upplevelse:

Vill spara tid, effektivisera och att det ska gå enkelt.

“Det kanske tar några minuter, ja vet inte riktigt. “

“Ska jag köpa något måste det vara på hjul, det ska inte vara något extra moment.”

“Men det får inte bli krångligt. Då fallerar det. Då tar man den snabbaste vägen.“

“Tycker det för jobbigt att sortera vid förberedelse eftersom att det är för mycket just då.”

“Man kan inte springa runt till olika rum, det blir kladdigt och ohygieniskt.”

“Vill slippa tömma läkemedel i sköljen, äckligt och omständligt”

“Jag gillar inte det här som vi har nu, att det är sådan här blandning med kartonger och skitigt och blodigt.”

“Jag får ont i ryggen, när man ska lyfta de här tunga(gula backar). De är dukar fyllda med blod så de blir tungt.”

Slipper lyft eftersom man kan packa direkt på vagnarna(som gula backarna står på).

“Sortera är inga problem men det ska vara ergonomiskt, det är ofta tungt och mycket avfall så.”

CVK- och Stickvagnarna har dåliga hjul, så de är krångliga att köra.

Den gråa påsen (på stickvagnen) ser ut att vara för låg, ser ansträngande ut att fylla i den.

Sköterskan böjer(ryggen) sig ned efter varje sak i baljan.

Undersköterskan sätter sig sedan på huk för att torka av vagnen i sköljen.

Kunskap och motivation:

“Vet man varför man sorterar så gör det ju klart lättare.”

“Vet inte vad som händer med backarna, de bränns tror jag.”

“Man kanske hade sporrats mer till att sortera om man vet fördelarna med det.”

“Vet man varför man ska sortera så tror jag folk gör det. Det är inte så svårt att förstå.”

”Transport vill veta vad som finns i de gula backarna..”

“Om 20 % skiter i allting så är det ändå 80% som försöker följa föreskrifterna. Och det får man vara ganska nöjd med.”

“Det är otydliga direktiv angående plast, och man tappar intresset om man inte vet hur man ska göra”

BILAGA 3: PERSONA

Britt-Inger 59 år

Britt-Inger är 59 år och arbetar som undersköterska. Hon har jobbat inom vården hela sitt liv och det tunga arbetet har nu uttryckt sig som artros i handleder och knän. Trots detta gillar hon sitt arbete då hon tycker att det är viktigt att hjälpa andra människor.



Britt-Inger tycker att sortering är en tråkig arbetssyssla då hon heller ägnar sin tid åt patienter. Hon tycker att de riktlinjer som kommit på senare år innebär extraarbete och jämför med hur det var att sortera avfall förr. Britt-Inger uttrycker frustration över att sortera då allting ändå ska brännas i slutändan.

Scenario: Britt-Inger håller i en kartong och funderar på vart hon ska slänga den, “äsch jag lägger den i baljan”. Operationen har precis avslutats och Britt-Inger ska återigen ta ut skräpet från operationen och sortera det i sköljrummet. Narkosköterskan ställer ner sin burk med läkemedelsrester i baljan, några av burkarna välter ut och blandas med allt skräp som redan ligger där i. Britt-Inger suckar och lägger ner de sista slangarna och puttar ut vagnen till sköljrummet. I sköljrummet börjar hon plocka upp avfallet ur vagnen eftersom allting har blandats och trasslat ihop sig, samtidigt hon kollar sig över axeln för att se om någon är i närheten. Hon tar härvan av slangar och avfall och slänger det i brännbart, “allt ska ju ändå brännas” muttrar hon. Sedan ställer hon sin använda balja på diskbänken så att hon slipper sprita av den, tar en ny och går ut i sköljrummet.

Annika, 36 år

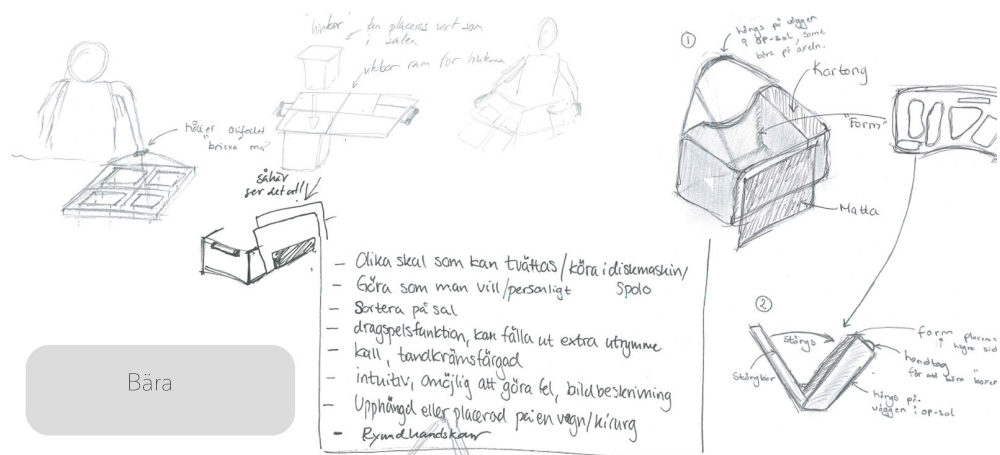
Annika är 36 år och har arbetat som undersköterska i 14 år. Hon har många intressen utanför jobbet och värderar sin fritid högt. Högst på listan står löpträning i naturen eller kajakpaddling. Hennes kärlek för naturen avspeglar sig också i hennes engagemang för miljön.



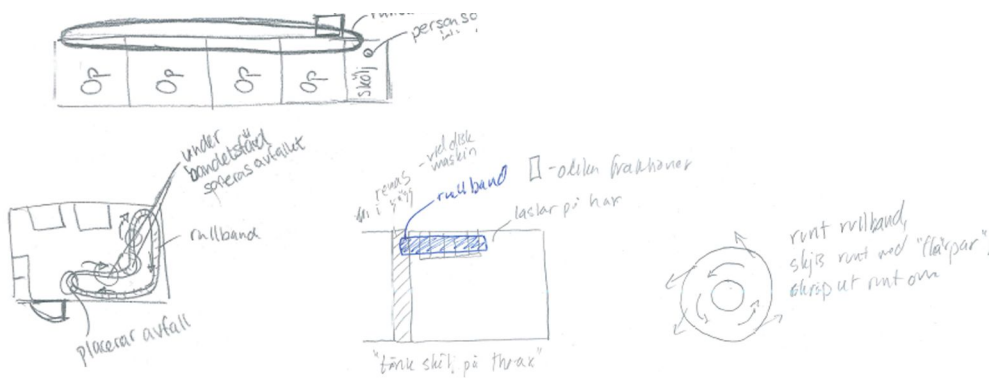
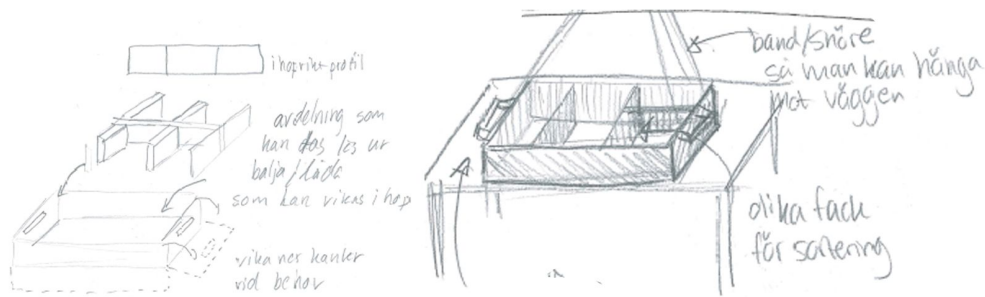
På jobbet så är det Annika som har tagit initiativ till deras nya återvinningssystem i lunchrummet. Hon menar att det är viktigt att göra det man kan i vardagen för att dra sitt strå till stacken. Annika anser att sortering är en viktig arbetssyssla. På avdelningen får medel att motivera sina kollegor till att sortera bättre.

Scenario: En operation är precis avslutad och Annika plockar ihop de sista sakerna som ska tas ut från operationssalen till sköljrummet. På vägen mot sköljrummet stannar hon till och strimlar de patientdokument som används under operation. Väl inne i sköljrummet så ser Annika att det är någon som har sorterat fel och slängt kartong i brännbart. Hon plockar upp kartongen och lägger den i rätt fraktion. Samtidigt så tänker hon att hon nog borde sätta upp en lapp eller ta upp det på nästa morgonmöte. Hon förstår inte att hennes kollegor inte tycker att det är viktigt att sortera. När hon har rengjort sin egen vagn så ser hon att det står en till vagn där och passar på att rengöra den när hon redan är i farten.

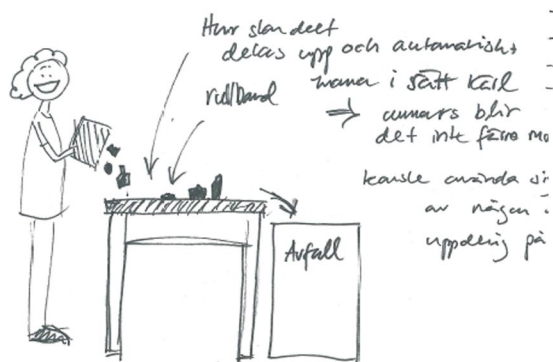
BILAGA: 4 RESULTAT AV IDÉGENERERING



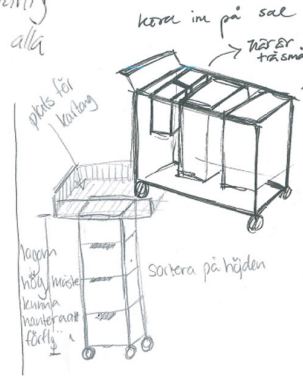
Bära



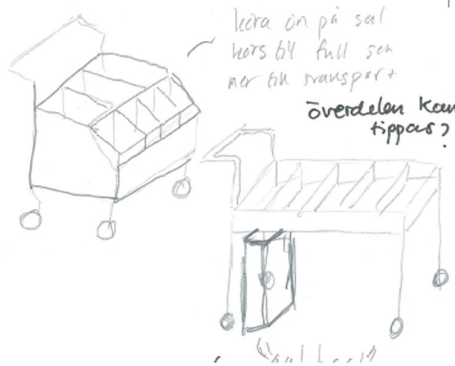
Rullband



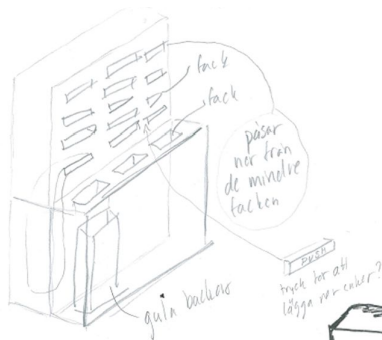
- Konstant sprit dusch
- Kul
- Olika, olika avd.
- ren lukt
- Omöjligt att göra fel
- in i väggen
- faktiskt tidseffektivt
- mynt areen



På hjul

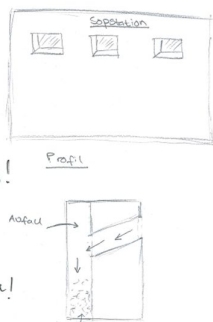
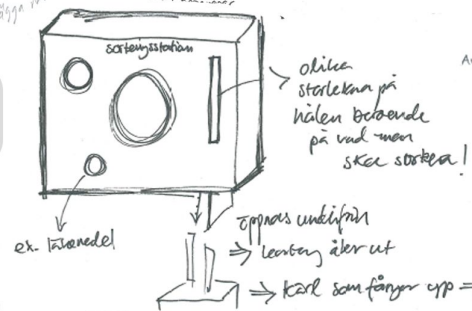
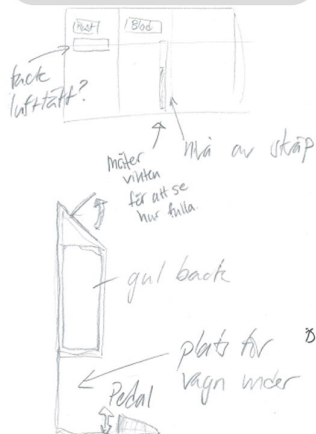


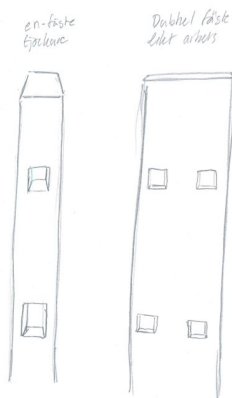
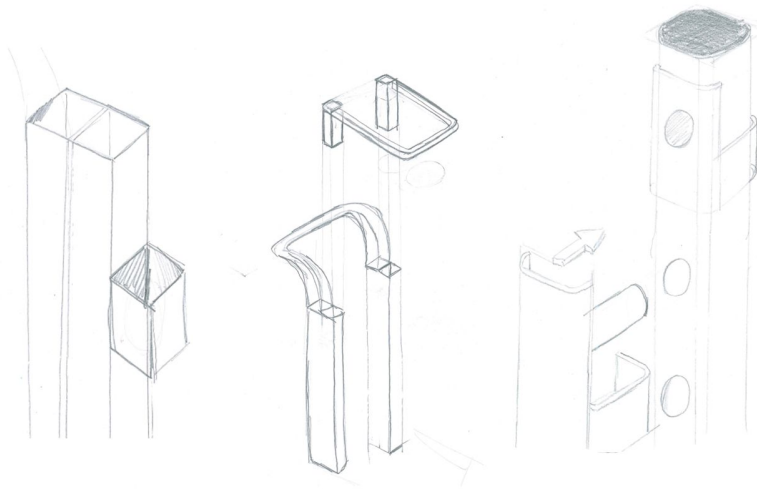
- bilträtt
- korg på hjul
- lagkänslig
- kör in på sal / stängs i korridorerna
- uppdukning - vagn
- byter färg vid smuts
- liana andra produkter
- brygger på hyllan
- trättfärd (förstärkt)
- köfälla
- allt har en specifik plats



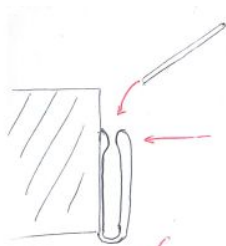
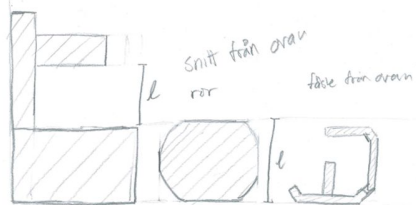
- Stoppas in skräp från ena sidan, tar bort det från andra sidan
- engångs, spritas (endagsprodukt?)
- sensor, öppnar sig när man kommer nära
- personlig vinning, direkt feedback
- Slänga allt på sal / korridor
- kunna tömma som brevidator
- gummi band (kunna utvidgas), modulsystem
- kunna anpassas till olika operationer/avfall
- inte lukta, blanka ytor, enkel
- beskriva vad som händer var, ljudsignal
- upphängd/infogad, ska inte vara på marken
- är fysiskt bidseffektiv

sopstation/pantstation





infästning



- fastnar/sides fast
- lätt att stoppa i
- låren

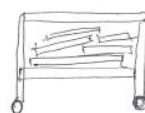


- lätt att stoppa i
- lätt att trycka ner
- för plats mitt
- stor

kartong



- Klämma
- Två hänger
- hälla i när man biter



- För plats mitt
- Kan dra runt/hålls ej på plats



- Back
- "invarde"



- olika nivåer



- Spärra fast m. ett stort spänn band bakom behållare

BILAGA 5: MORFOLOGISK MATRIS

Funktion:												
Förflytta avfall	Rullband A	Eld B	Skottkärra C	Håll i vägen D	Bära (Ryggsäck) E	Träslöjdsdämnings- gare	Limbana	Rulla (Vagn) F,G	Mekaniskt (Pedal)	Kram		
Möjlig att rengöra	Konstant spridusch A,D	Biltvätt (Mfin) F	Engångsprodukt D,G	Olika lager E	Lysar när det är smutsigt	Frysning	Värma	Slipa bort en yta	Diskmaskin (Spöl) B,C,E,G			
Positiv attityd till sortering	Kul A,F	Personlig vinning D,G	Direkt feedback på vad det innebär D	Spel B,C	Bra musik	Skapa rädsla (Skrämma)	Lagkänsla (Tävling) F	Göra som man vill E,G				
Minimera antalet delmoment	Kombinera moment B	Sortera=>Hammar i rätt kärl (Botten försvinner) A	Dammsugare (Träslöjd) D	Köra in vagnen i operationssalen F,G	Slänga på vägen	Slänga allt på sal	Skoljlockare (Ikea)					
Anpassningsbar	Släpvagn (Fälla upp vid behov) B	Modellsystem C,D	Höj och sänkbar	Illopfällbar F,G	Uppdelningsvagn F	Design som inte hindrar D,E	Gummiband D	Extra utrymme (Bordskiva) E	Olka lösningar och avdelningar A			
Upplevs hygienisk	Blank/Glansig B,D	Reparerbar C,D	Byta färg vid smuts F	Rymdhandskar	Ren lukt A,D	Mycket mönster (Skolans golv) C	Tandkrämsfärg E	Temperaturk- all E	Glas A	Enkel geometri G,D		
Enkel att lära sig	Installations- bok B,D	Omöjlig att göra fel A	Ljussignal (Fel/Rätt) D	Belöning vid tvätt F	Olka färger/material B,D	Allt på samma ställe	Bra "CL" E	Liknar andra produkter C,F				
Kontrollsmart	Flyga	Kompakt avfall	Vakuumsystem	Tvättställ (Falls ner från vägen)	Måla ner avfallet B,D	Linsystem med busfunktion	Illopfällbar B,C	Upphängd D	Bygga på höjden F,G			
Uppleva systemet som tidseffektivt	Positiv känsla	Otrevliga knuriger	Mysigt i sorteringsrummet	Korfalla	Faktiskt är mer tidseffektivt	Två saker åt gången	Använda fötterna B,C	Mer tillgänglig	Höfta in (Köfta)	Knapp som göra att allt avfall tipsas i rätt kärl B,C		
Separera avfall	Magnet	Leklåda (Hål) G	Myni (Skaka på rätt plats) A	Bildlig beskrivning (Form) E,G	Fånga upp med kardborreband A,D	Tvättlina G	En åt gången => försluts	Stor yta F,G	UV-ljus som visar vad som är rent	Olka fäck och B,C,D avdelningar		

BILAGA 6: PUGH-MATRIS

Pugh-matris

R=Referens, nuvarande lösningar

1) *Sköljrum*

2) *Mobilt sköljrum*

3) *Anpassningsbar*

Problemkategori	Mål	Vikt	R	1	2	3
Kontext	Inspirera till avfallshantering	3	0	0	0	0
	Vara kvadratsmart, mycket funktion på liten yta	5	0	+	+	+
	Går att implementera direkt	5	0	-	0	0
	Ha ett övergripande arbetssätt som kan anpassas till alla avdelningar	5	0	+	+	+
Hantering	Vara anpassningsbar för olika typer av avfall	5	0	+	+	+
	Släta ytor för att underlätta rengöring	4	0	+	+	+
	Rymma operationsverktyg	3	0	+	-	+
	Anpassad arbetshöjd för användarna	4	0	+	+	+
	Minimera antalet delmoment vid hantering	3	0	+	+	0
	Separera avfallet till sköljrummet	4	0	-	0	+
Upplevelse	Upplevd tidseffektiv hantering	5	0	+	+	+
	Intuitiv	5	0	+	+	+
	Behaglig hantering, skilja rent från smutsigt avfall	4	0	+	0	+
Kunskap och motivation	Informera om avfallshantering	3	0	0	0	0
	Ge återkoppling på handling	3	0	0	0	0
	Totalt:		0	8	7	10
	Inbördes placering		4	2	3	1

BILAGA 7: RULA

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

© Professor Alan Hodge, Cornell University, Nov. 2006

Analys av arbetsställning med RULA

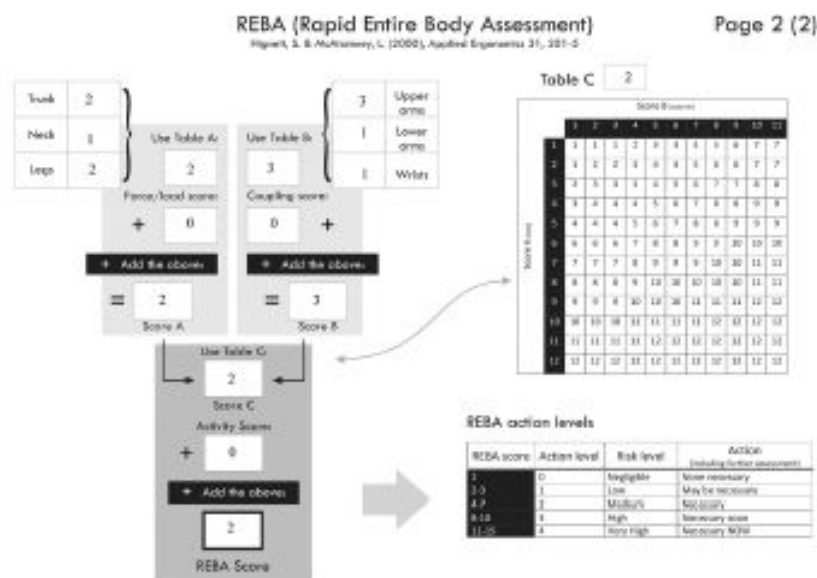
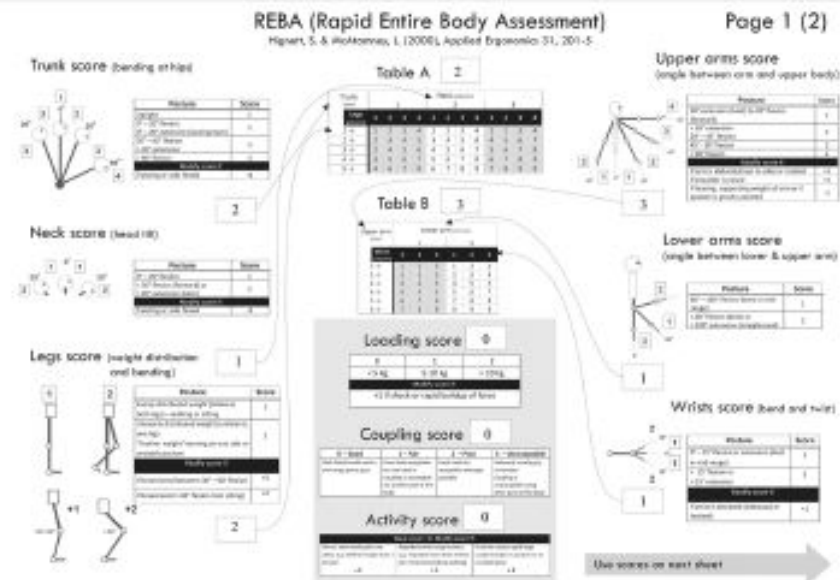
Arbetsställning vid placering av behållare
på diskbänk eller översta nivån av HygÅ

Antagen vikt på behållaren med innehåll är 7 kg

Arbetsställningen bedöms inte vara ett problem



BILAGA 8: REBA



Analys av arbetsställning med REBA

Arbetsställningen som analyserats är vid upplöckning av behållare på en låg nivå.

Antagen vikt på behållaren med innehåll är 7 kg

Arbetsställningen bedöms inte vara ett problem



BILAGA 9: PRODUKTKRAV

Gemensamma krav	Avgränsning	Krav/Önskemål
HygÅ ska ha en lång livslängd	minst 10 år	Krav
HygÅ ska tåla belastning på minst 50 kg	under hela livslängden	Krav
HygÅ ska vara slitstark	mot skador och deformationer	Krav
HygÅ ska vara rosttålig	under hela livslängden	Krav
HygÅ ska vara miljövänlig	vid tillverkning, materialval och återvinning	Krav
HygÅ ska tåla daglig rengöring	med alkoholbaserat desinfektionsmedel och vatten	Krav
HygÅ:s form ska göra det möjligt för enkel rengöring		Önskemål
HygÅ ska erbjuda ergonomisk arbetsställning	vid användning	Krav
HygÅ ska vara anpassningsbar	för olika typer av avfall/operationer i nutid och framtid	krav
HygÅ ska vara diskret	Enhetlig form	Önskemål
HygÅ ska kunna flyttas utan att lyftas		Krav
HygÅ ska kunna transportera avfall från operation	Allt avfall som idag inte har ett kärl inne i salen	Krav
HygÅ ska vara kubiksmart	Minimera upptagen golvyta	Krav
HygÅ ska upplevas stabil	Under hela livslängden	Krav
HygÅ ska erbjuda en behaglig avfallshantering		Önskemål
HygÅ ska verka för VGR:s miljömål		Önskemål

Vagnen och stommens krav	Avgränsning	Krav/Önskemål
Vagnen ska stå av sig själv		Krav
Vagnen ska vara lätt att manövrera		Krav
Vagnen ska kunna vältas utan att gå sönder		Krav
Vagnen ska vara rosttålig		Krav
Vagnen ska tåla lodrät belastning		Krav
Vagnen ska upplevas som enkel att rulla		Önskemål
Vagnen ska upplevas som enkel att hantera		Önskemål
Vagnen ska upplevas som pålitlig		Önskemål
Vagnen ska upplevas som tålig		Önskemål
Vagnen ska upplevas som funktionell		Önskemål
Vagnen ska upplevas som liten		Önskemål
Vagnen ska upplevas som funktionell		Önskemål
Vagnen ska upplevas som trygg		Önskemål
Vagnen ska uppmåla till god arbetsställning		Önskemål
Vagnen ska uttrycka en riktning		Önskemål
Krokarna ska tåla att lastas minst 7 kg		Krav
Krokarna ska vara stabila		Krav
Hjulen ska tåla lodrätbelastning, minst 50 kg		Krav
Hjulen ska kunna roteras 360 grader		Krav

Krav på konsol	Avgränsning	Krav/Önskemål
Konsolen ska tåla lodrät belastning minst 7kg		Krav
Konsolen ska vara slitstark		Krav
Konsolen ska vara reptålig		Krav
Konsolen ska tålas att tappas från 3m		Krav
Konsolen ska sitta stabilt på stommen		Krav
Konsolen ska kunna monteras med händerna		Krav
Konsolen ska vara uppmana till ett gynnsamt grepp		Krav

Krav på behållare	Avgränsning	Krav/Önskemål
Behållarna ska hålla i minst 10 år		Krav
Behållarna ska vara reptåliga		Krav
Behållarna ska inte väga mer än 0,8 kg		Krav
Behållarna ska tålas att tappas från 3 m		Krav
Behållarna ska passa i konsolerna(300x400mm)		Krav
Behållarna ska tåla last upp till 10 kg		Krav
Behållarna ska tåla att rengöras i 100 grader		Krav
Behållarna ska ha mjuka kanter		Krav
Behållarna ska erbjuda tydligt grepp		Krav
Behållarna ska tydligt påvisa vart de ska greppas		Önskemål
Behållarnas form ska göra det möjligt att rengöra enkelt		Önskemål
Behållarna ska uppmana till en god arbetsställning		Önskemål
Behållarna ska upplevas som enkel att rengöra		Önskemål
Behållarna ska uppmana till sortering av fall		Önskemål
Behållarna ska erbjuda till att separera avfall		Önskemål
Behållarna ska kunna staplas på varandra		Krav

BILAGA 10: ANVÄNDNINGSGUIDE

HYGÅ

Hygienisk återvinning som gör skillnad



HYGÅ

Hygå, den hygieniska återvinningsvagnen, är ill för er.

Den ska underlätta ert dagliga arbete genom att förbättra upplevelsen och hanteringen av avfall. Ni kan enkelt anpassa. Hygå för era behov och önskemål. Konsolerna är enkla att placera på de olika nivåerna. De olika behållarna passar självklart på alla nivåer. Behållarnas utformning är speciellt framtagna för att underlätta för er och skapa enklare sätt att arbeta på. Handtorgen är utformade för att ge ett bekvämt grepp, med en blåa färgen visar tydligt bästa greppet.

Nedan följer inspiration på möjliga varianter och vad de passar bäst för.



Den första som består av en Grund och en Djup skulle vara lämplig i en miljö med varierat avfall. De större avfaller rymms väl i Djup och det mindre avfallet kan enkelt delas upp för att skilja på rent och smutsigt avfall. Den andra består av två behållare, två stycken Djup. Denna variant passar i en miljö som genererar större avfall. Den sista varianten har två Grund och en Djup. Den sista rymmer avfall, i varierad storlek, men framförallt har den en extra yta för att transportera instrumentgaller med operationsverktyg.

VARFÖR SKA VI ÅTERVINNNA?

"Allting ska ju ändå brännas"
Ja, det stämmer! Allt bränns däremot i olika temperaturer.

"Men spelar det verkligen någon roll?"
Ja, det är viktigt att transportera vad de fraktar. Om någon skulle hämta det viktiga att veta vad riskerna är.

"Gör det någon skillnad?"
Om vi alla gör lite blir det en stor skillnad för världen. Tillsammans kan vi åstadkomma en förändring.

Genom att du sorterar avfallet kan materialet återvinnas och bidra till en hållbar utveckling

Vill du veta mer om hur du kan förbättra miljön? Gå in på [hygå.se](https://hyga.se)



BILAGA 11: KOSTADSUPPSKATTNINGAR

Kostnadsanalys

Material stomme: 4kr/kg

Material behållare pp: 15-20kr/kg

Hjulen (färdigtillverkade): ca 50kr/st

Vikt stomme:

tvärsnittarea stålrör (diameter 20mm)

inre tomrum (18mm)

längd röret: $0,98*2+3*0,35+4*0,45=4,8$

mantelarea cylinder: $2*\pi*0,01*4,8$

Tjocklekrör 1mm=0,001m

Densitet stål= 7850 kg/m³

$2*\pi*0,01*4,8*0,001= 0,00030159$

$0,00030159*7850= 2.36750\text{kg}$

$2.36750*4= 9,47\text{kr}$

konsolerna 3st:

Densitet stål=7850kg/m³

längd ca: $30*2+40*2=140\text{cm}=1,4\text{m}$

total längd: $3*1,4= 4,2\text{m}$

diametern: ca 0,7cm=0,007m

$0,0035^2*\pi=$

$7850*4,2*0,000019635=1,3\text{kg}$

$4*1,3=5,2\text{kr}$

Kostnad per form för formsprutning 200 000kr. Kostnad för vakuumformning en 1/3 av formsprutning → 40 000kr

- Antar att vi producerar 200 enheter.

→ $40000/200=200\text{kr/st}+50\text{kr tillverkningskostnad}$

vikt plastbehållare ca: 0,5kg

$20\text{kr/kg}*0,5=9\text{kr/behållare}$

$20\text{kr/kg}*0,5\text{kg}*3\text{st}+3*50=177\text{kr}$

Total kostnad för alla 3 plastbehållarna:

$200\text{kr/st}*3+177\text{kr}=777\text{kr}$

Kostnad för hjulen: <http://www.jmphjul.se/gummihjul-latt>

$4\text{st}*ca50\text{kr}=200\text{kr}$

total kostnad vagn(stomme, konsol*3, hjul*4, behållare*3):
9,47kr+777kr+200+5,2=992**kr**

