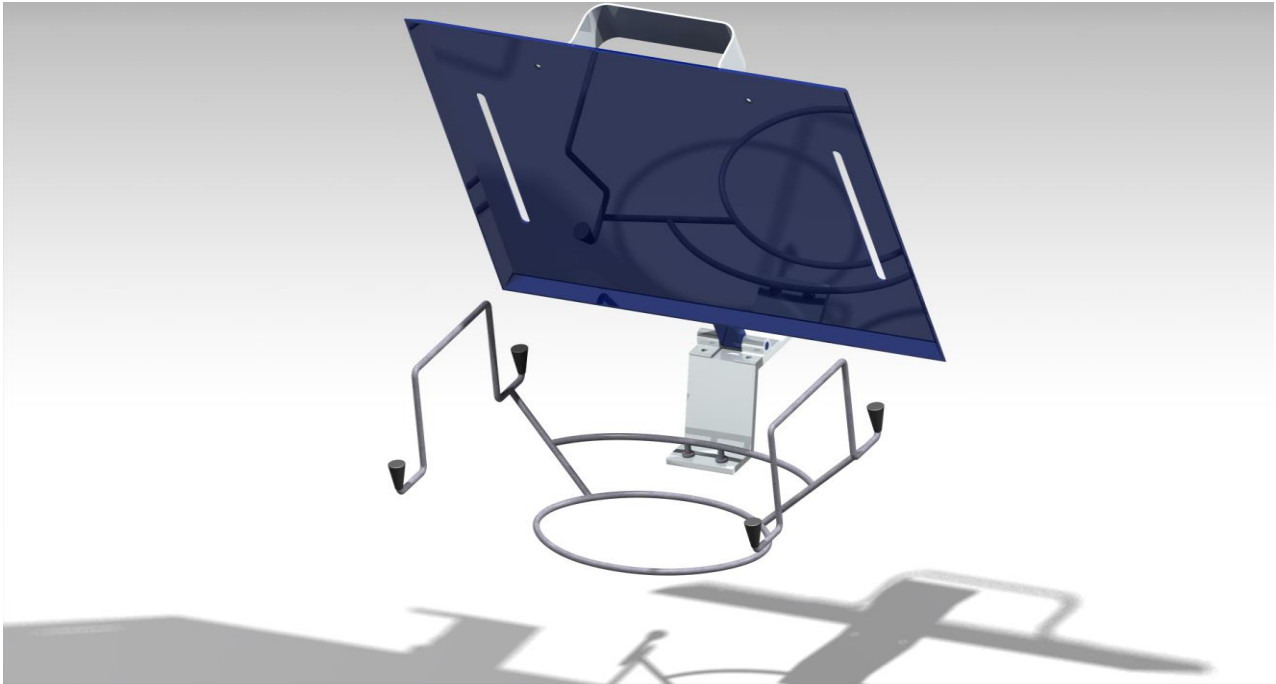




CHALMERS



Hanteringssystem för återanvändande av påsar

Ett projekt åt Västra götalandsregionen

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

Niklas Holmberg

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI OCH MATERIALVETENSKAP
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2020
www.chalmers.se

Hanteringssystem för återanvändande av påsar
Ett projekt åt Västra götalandregionen
Examensarbete inom högskoleingenjörprogrammet Design och produktutveckling

Niklas Holmberg

© Niklas Holmberg, 2020

IMSX20
Institutionen för industri- och materialvetenskap
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefonnummer: +46 (0)31-772 1000

Förord

Detta är ett examensarbete utfört av Niklas Holmberg som studerar Design och produktutveckling 180hp vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet utfördes från våren 2020 till våren 2021 och omfattar 15hp.

Jag skulle vilja tacka alla som hjälpt till under arbetet med detta examensarbete. Stort tack till Elisabeth Bohlin som varit väldigt stöttande och som givit mig tillgång till dem resurser som var nödvändiga för att studera uppgiften i detta examensarbete. Tack Olof Wranne, som jag kunnat ställa frågor till och diskutera arbetet med. Till sist vill jag tacka alla på HMC Mölndal som visade intresse för projektet och delade med sig av sina tankar och idéer.

Sammandrag

Användningen av engångsartiklar har på senare tid blivit uppmärksammat som ett växande problem för miljön. Västra Götalandsregionen, som är ansvarig för offentlig verksamhet och sjukvård i västra Sverige, har satt upp mål att minska användningen av engångsartiklar inom organisationen. Som en del i VGR's arbete att minska på engångsartiklarna bestämde Hjälpmiddelscentralen Mölndal att minska på sin förbrukning av plastpåsar när de levererar hjälpmedel och dess tillbehör till kund. Hjälpmiddelscentralen är en del av Västra Götalandsregionen och är ansvarig för att förse sjukvården med hjälpmedel. HMC hade redan bestämt sig för att byta till återanvändbara påsar och behövde ett uppsamlingsystem för att återbruka påsarna.

För att komma på en lösning undersöktes vilka funktioner produkten behöver för att intressenternas önskemål och behov skulle uppfyllas. Genom observationer och intervjuer nåddes en djupare förståelse för problemet vilket banade väg för projektets produktutvecklingsfas. De mest utmärkande funktionerna för lösningen blev att den skulle vara lätt att integrera i det vanliga arbetsflödet hos intressenterna och erbjuda ett sätt att hålla de olika storlekarna på påsarna sorterade.

Lösningen genomgick utveckling via idégenereringsmetoder, visualiserade genom skisser på papper och senare gjordes digitala renderingar i modelleringsprogrammet Catia V5.

Den slutliga lösningen resulterade i en väggmonterad konstruktion där en påse kunde träs på likt en soptunna, vilket tillåter att fler påsar läggs i den första. Ett lock på konstruktionen medför att interaktionen med lösningen blir en aktiv handling samt att locket hjälper till att inte oönskade föremål läggs i av misstag.

En hållbarhetsanalys utfördes med hjälp av programmet Ansys Granta Edu Pack för att utreda om återanvändbara påsar innebar en positiv utveckling och när break-even gällande koldioxidutsläpp och energiåtgång för hela lösningen med påsar och returenheter uppnås. Resultatet visade att bytet till återanvändbara påsar var fördelaktigt, där effektiviteten beror på hur många gånger en påse går att bruka innan den kasseras och materialval i både påse och returenhet.

Abstract

The use of disposable products has over the years become more recognized as a growing environmental problem. Västra Götalandsregionen, which is responsible for public services and healthcare in the western part of Sweden, set up a goal to reduce the use of disposable products throughout the organization. As part of the project to reduce waste, Hjälpmedelscentralen Mölndal, which is responsible for the distribution of disability aids, wanted to reduce their use of plastic bags when packing and transporting goods to hospitals and remote storage. HMC had already determined to use reusable bags and now needed a way to collect the bags and return them for repeated use.

To find a solution to their problem, research into the functions needed to fulfil the wants and needs of the stakeholders were conducted. Through observations and interviews a deeper understanding of the problem was reached and laid the foundations for the product development phase. The most prominent functions for the solution were that it should be easily integrated in the normal workflow of the stakeholders and offer a way to sort the different sized bags.

The product underwent development through a series of idea generation methods, visualized by traditional sketching and later digital rendering using Catia V5.

The final product resulted in a wall mounted structure that a bag could fit on, allowing more bags to be put in the first one. A lid on the structure makes the interaction with the solution more active and helps to prevent unwanted objects from being accidentally inserted.

An environmental analysis was conducted using Granta Edu Pack to investigate the benefits of switching to reusable bags and when a potential break-even regarding CO₂-emissions and energy consumption would be met for the whole solution. The result concluded that the use of reusable bags was beneficial, but the effectiveness was dependent on how many times each bag was used and the material choice for both the bags and solution.

The thesis is written in Swedish.

Innehållsförteckning

Ordlista.....	1
1. Inledning.....	2
1.1 Bakgrund.....	2
1.2 Syfte och mål.....	2
1.3 Avgränsningar	3
1.4 Precisering av frågeställningen.....	3
2. Teoretisk referensram	4
2.1 Vad är nonwoven?.....	4
2.2 Hållbar utveckling	4
2.2.1 LCA (Life cycle analysis).....	5
2.2.2 Ansys Granta EduPack.....	5
2.3 Logistik	6
2.4 Semiotik.....	6
2.5 VGR och HMC.....	6
3. Metoder.....	7
3.1 Inledande hållbarhetsanalys	7
3.2 Metoder för förstudie.....	7
3.2.1 Observation	7
3.2.2 Semi-strukturerad intervju.....	7
3.2.3 Ostrukturerad intervju	8
3.3 Metoder för framtagning av koncept	8
3.3.1 Brainwriting.....	8
3.3.2 Idéassociation och Analogitänkande.....	8
3.3.3 Osborns idésporrar	9
3.4 Metoder för val och utveckling av valda koncept.....	9
3.4.1 Urvalsmetoder	9
3.4.2 Morfologisk matris.....	9
3.5 Hållbarhetsanalys för hela systemet	10
4. Genomförande	11
4.1 Inledande hållbarhetsanalys	11
4.2 Förstudie	11
4.2.1 Observation	11
4.2.2 Semi-strukturerad intervju.....	11
4.2.3 Ostrukturerad intervju	12
4.3 Framtagning av koncept	12
4.3.1 Brainwriting.....	12
4.3.2 Idéassociation och Analogitänkande.....	12

4.3.3 Osborns idésporrar	12
4.4 Val och utveckling av valda koncept	12
4.4.1 Urval	12
4.4.2 Skissning	13
4.4.3 Morfologisk matris.....	13
4.4.4 Modellering	13
4.5 Hållbarhetsanalys för hela systemet	13
5. Resultat från den inledande hållbarhetsanalysen och förstudien	14
5.1 Presenterade data	14
5.2 Resultat från den inledande hållbarhetsanalysen.....	14
5.3 Nuvarande situation.....	21
5.4 Användaren	22
5.5 Förråden.....	22
5.6 Nya återanvändbara blå påsen.....	25
5.7 Kravlista.....	26
6. Resultat från framtagning av koncept	27
6.1 Tidiga koncept	27
6.1.1 Koncept "Kassetten"	27
6.1.2 Koncept "Tunnan"	29
6.1.3 Koncept "Sopringen"	31
6.1.4 Koncept "Galgen".....	32
6.2 Resultat från utvärdering och val av koncept	33
6.2.1 PNI	33
6.2.2 PUGH-Matris	34
6.2.3 Dialog med HMC	34
6.2.4 Resultat från urvalsprocessen.....	35
7. Resultat från utveckling av valda koncept.....	35
7.1 Sopringen.....	35
7.1.1 Fler skisser	35
7.2 Kassetten	37
7.3 Avsmalning av projektet.....	41
7.4 Modellering.....	41
8. Slutkoncept	43
8.1 Produktbeskrivning.....	43
8.2 Dimensioner	47
9. Resultat av hållbarhetsanalys för hela systemet	48
10. Diskussion.....	52
10.1 Projektets arbetsgång.....	52
10.2 Hållbarhetsanalysen	52

10.3 Slutprodukten	53
11. Slutsats	54
Referenser	55
Bilagor	57
Intervjufrågor	57

Ordlista

Förskrivare – Ansvarig vårdgivare som förskrivit hjälpmedel på patient

HMC – Hjälpmedelscentralen

VGR – Västra Götalandsregionen

Chaufför – Personal på HMC som ansvarar för utkörning av hjälpmedel till förråd och patienter, samt återhämta returnerade hjälpmedel.

PE – Polyeten, vanligt förekommande termoplast.

Nonwoven – En typ av textilmaterial som är uppbyggt av långa fibrer vilka sitter ihop i en slumpmässig ordning, fibrerna har ej vävts ihop. I detta fall är det plastfibrer som använts.

Blå påsen – Påsarna som HMC valt att använda i stället för vanliga plastpåsar. Påsarna är tillverkade av ett material som kallas för nonwoven.

Filament – Samlingsord för smala trådliknande föremål där materialet kan vara naturligt eller konstgjort.

Break-even – Den punkten, (även kallad nollpunkt), där två linjer på en graf möts. Punkten representerar ofta brytpunkten när ett företag börjar göra vinst på en produkt, i det här fallet efter hur lång tid det går att se lägre miljöbelastning.

Brukare – En brukare är benämningen på en hypotetisk person vilken använder produkter som utvecklas inom området för design och produktutveckling. I den här rapporten förekommer också brukare som begrepp för personer som brukar förskrivna hjälpmedel i enlighet med Hjälpmedelscentralens benämning.

1. Inledning

Kapitlet behandlar projektets bakgrund, syfte och avgränsningar samt frågeställningar.

1.1 Bakgrund

Projektet är ett arbete för Västra Götalandsregionen, VGR, för Hjälpmedelscentralen, HMC. Västra Götalandsregionen ansvarar för kollektivtrafik, hälso- och sjukvård, kultur, utbildning och miljöarbete i de 49 kommunerna i Västra Götaland (VGR, 2020). Hjälpmedelscentralen är en del av VGR och har ansvaret för att förse sjukvården och äldreomsorgen med hjälpmedel. Dessa hjälpmedel ämnar rörelsehinder, kognitivt stöd och kommunikation, där HMC ansvarar för distribution, reparation och service (HMC, 2020).

I ett pågående förbättringsarbete inom VGR främjas miljön genom att minska avfall från produkter och leveranser (VGR, 2020). HMC har beslutat att upphöra användandet av engångsplastpåsar i enlighet med VGR's arbete vid leverans av tillbehör tillhörande hjälpmedlen (exempelvis fotplattor, bord och andra lösa delar). Frågan lyftes av förskrivarna då de upplevde att det blev mycket skräphantering efter mottagandet av leveranser. HMC beslutade då att byta engångspåsarna mot återanvändbara påsar av nonwovenmaterial i fyra storlekar. Påsarna är tänkta att returneras till hjälpmedelscentralerna av chaufförerna vid de regelbundna leveranserna till buffertförråden i regionen. Hjälpmedelscentralen efterfrågar ett retursystem i buffertförråden där påsarna enkelt sorteras efter storlek på ett snabbt och användarvänligt sätt.

Projektet påbörjades våren 2020 då Covid-19-pandemin bröt ut. Detta medförde begränsningar gällande kommunikation och praktiskt utförande på plats då sjukvården var tungt belastad.

1.2 Syfte och mål

Syftet är att undersöka huruvida HMC's tillänkta arbetssätt med nya återanvändbara påsar medför minskad miljöbelastning jämfört med dagens arbetssätt. Det skall även undersökas hur stor påverkan en möjlig lösning på returhantering av påsarna kommer att ha sammantaget med användningen av de återanvändbara påsarna, sedan jämföra det med dagens arbetssätt.

Målet blir att presentera resultat från hållbarhetsanalys och avgöra ifall det nya arbetssättet medför ett break-even inom rimlig tid. Ett lösningsförslag för hur påsarna kan hanteras i förråden för återlämning och returnering skall också presenteras baserat på HMC's kravställning.

1.3 Avgränsningar

Projektets avgränsningar beskrivs nedan:

- Under projektets gång väljer HMC att smalna av projektets omfattning och efterfrågar endast en returenhet till förråden.
- Arbetet ämnar beröra hanteringen av påsarna i buffertförråden där en returenhet skall utvecklas, ett förslag på utformning av returenheten ingår.
- Kostnadsförslag för implementering av lösningen behandlas inte.
- Påsens utformning är tidigare bestämd och ändringar av påsen behandlas inte.

1.4 Precisering av frågeställningen

Under projektets gång skall följande frågeställningar besvaras:

- När uppnås break-even gällande koldioxidutsläpp samt energiåtgång i användning av de nya påsarna och retursystemet jämfört med engångspåsar ur ett hållbarhetsperspektiv? Hur lång tid skulle det ta?
- Vilka är nyckelintressenter? Vilka behov, krav och önskemål har de?
- Hur kan en lösning som uppfyller identifierade behov och krav se ut för hantering/sortering (förvaring fram till hämtning) av påsarna i buffertförråden?
- Hur bör retursystemets formspråk se ut för att förmedla tydlig användning och igenkänning?
- Hur minimeras risken att påsarna blir smutsiga?
- Hur hålls påsarna sorterade i förrådet till centralen?
- Vad händer med en trasig påse?

2. Teoretisk referensram

Kapitlet behandlar teoretiska referenser använda i projektet.

2.1 Vad är nonwoven?

Nonwoven är ett samlingsnamn för tyg sammansatt av fibrer utan inbördes ordning. Förutom fibrer kan materialet även vara uppbyggt av olika typer av filament eller garnbitar. Fibrerna hålls antingen ihop med hjälp av friktionskraften mellan fibrerna eller med hjälp av kemikaliska bindningsmedel. Nonwoven är ett mycket flexibelt material och går att anpassa efter ändamål. Materialet går att göra mycket tunt och lätt till tjockt och slitåligt. Nonwoven används brett inom flera områden idag, bland annat inom medicin, fordonsindustri och paketering med mera (Edena, 2015), (ISO, 2019). Nedan presenteras de vanligaste tillverkningsmetoderna.

Spunbond

Plastgranulat smälts ner och pressas för att skapa filament. Filamenterna sträcks ut i stelnat tillstånd, detta medför högre slitstyrka i filamentets sträckningsriktning. Innan vidare bearbetning distribueras filamenterna i en oordning på ett rullband, materialet är i detta stadie luftigt. Materialet pressas sedan i en vals under värme för att skapa ett kompakt och slitstarkt nonwoventyg. Slutprodukten kan väga mellan 8 och 300g per m² beroende på önskade egenskaper. (Scandinavian Nonwoven AB, 2022).

Meltblown

Tillverkningen av meltblown sker på samma sätt som för spunbond. Skillnaden är att filamenterna för meltblown är tunnare, kortare och filamenterna sträcks i varmt tillstånd. Detta medför att nonwoven tillverkat med meltblown är mycket tätt men skört. För att ge ökad stabilitet i en potentiell produkt går det att kombinera meltblown nonwoven med ett spunbond nonwoven, denna metod kallas SMS. I SMS varvas det lager av spunbond med meltblown och åter igen spunbond. Slutprodukten av meltblown kan väga mellan 15 och 400g per m² beroende på önskade egenskaper. (Scandinavian Nonwoven AB, 2022).

2.2 Hållbar utveckling

Världen står inför en miljökris och det är allas plikt att vända den negativa utvecklingen. Ingenjörer har som uppdrag att finna lösningar som minskar produkters belastning på miljön via materialval, tillverkning, användning och "end of life". Målet är att finna en balans där människan kan leva och nyttja produkter och tjänster som höjer livskvaliteten men som samtidigt inte förstör vår planet (Gröndahl, Svanström, 2010). Återanvändning är en stor del i hållbarhetsarbetet där produkter förväntas vara flergångs i stället för engångs. Det blir viktigt att se till en flergångsartikels totala miljöpåverkan i samband med antal användningar. Flergångsanvändning kan bidra till en större initialpåverkan vid produktion men bidrar till mindre nedskräpning och lägre miljöpåverkan över tid (Naturskyddsföreningen, 2021). Användningen av engångsartiklar gjorda av plast började på riktigt under 60-och 70-talet. Återvinns inte dessa utan hamnar på deponi eller i naturen kan det ta mellan 10–20 år för till exempel en plastpåse att brytas ned till mikroplaster som därefter kan ta flera hundra år att brytas ned. Forskningen idag är dessutom osäker på om mikroplaster någonsin bryts ned helt. (Håll Sverige Rent, 2022). Det talas vanligtvis om tre aspekter av hållbarhet, ekologisk hållbarhet, ekonomisk hållbarhet och social hållbarhet. Ekologisk hållbarhet, är som tidigare nämnt, hur produkter och tjänster skall utvecklas för att inte förstöra naturen. Ekonomisk hållbarhet bygger på att ekonomin skall främja miljön, det inkluderar även att korruption och

fattigdom skall bekämpas. Ekonomisk hållbarhet innebär en strävan mot en grön ekonomi där tillväxt inte är kopplat till utarmandet av planetens resurser. En framstående modell är den cirkulära ekonomin där tanken är att produkter ständigt återanvänds eller återvinns i stället för att kasseras och hamna på deponi. Därav tillkommer ekodesign, nyutvecklade produkter skall utvecklas med cirkuläritet i åtanke för att passa in så bra som möjligt i den cirkulära ekonomin. En annan tolkning av ekonomisk hållbarhet är så enkel som att ekonomin rullar på med ökad tillväxt utan hänsyn till något annat (Ledarna, 2022) (KTH, 2022). Social hållbarhet fokuserar mer på människan, att alla ska ha ett gott liv och möjligheten att utvecklas och nå sina mål. Det skall jobbas för allas lika värde och förbättrad levnadsstandard (Ledarna, 2022) (KTH, 2022).

2.2.1 LCA (Life cycle analysis)

Life cycle analysis är en metod där produkters hela livscykel beaktas (eller valda delar). Från det att material bryts, till produktion, till användning, till att produkten kasseras (Gröndahl, Svanström, 2010). Ordet livscykel är taget från biologin där till exempel ett djur föds, lever och konsumerar resurser och till slut dör. Samma tänkande går att applicera på produkter. I analysen följs produkten från att material bryts, den produceras i en fabrik, produkten transporteras, används och till sist kasseras. Att analysera hela kedjan ger en mer rättvis bild än att bara fokusera på en del. Det vanligaste att analysera i en LCA är koldioxidutsläpp, material- och energiflöden. En LCA görs oftast i tre steg. Första steget är att definiera mål och omfattning, att tydligt beskriva syftet så att studien kan utformas för att kunna besvara frågeställningen. Andra steget är att göra en inventeringsanalys, det vill säga insamling och sammanställning av data. Det tredje steget är miljöpåverkansbedömning, där resultatet från tidigare steg används för att beskriva hur miljön påverkas och eventuella samhällskonsekvenser. Det tillkommer ofta ett fjärde iterativt steg där ett eller flera steg återanalyseras, när ny information uppdagas. Life cycle analysis används ofta för att avgöra produkters miljöpåverkan och lyfta var i livscykeln det brister eller finns möjlig förbättringspotential. Det går också att ställa två eller fler produkter som utför samma uppgift mot varandra och jämföra dem.

2.2.2 Ansys Granta EduPack

Ansys Granta EduPack är ett program med en stor materialdatabas riktad till ingenjörstudenter. Programmet erbjuder detaljerad data kring material samt tillhörande processer. Användaren kan bilda sig en uppfattning kring vilka material som är av intresse för en tilltänkt produkt. Givet programmets tekniska data för materialen kan krav utformas utifrån materialegenskaper, till exempel styvhet, hållfasthet och återvinning. Utöver data erbjuds även verktyget Eco Audit där det går att mata in information för produkter och dess livscykel där produktens totala energiåtgång och koldioxidavtryck representeras i en graf. Produkten beskrivs i Eco Audit med de material den är tänkt att tillverkas av. Där uppges vikt, tillverkningsprocesser, andelen nytt material och om materialet kommer att återvinnas eller ej. Transporter kan även inkluderas i analysen för ytterligare miljöbelastningspunkter. (Ansys, 2020).

2.3 Logistik

Läran om att kontrollera materialflöden. Syftet är att nå en hög effektivitet som möjligt genom hela kedjan. Huvudsakligen handlar logistik om att flytta gods från punkt "A" till punkt "B".

Logistik omfattar även design, implementering, planering och genomförande för inte skapa störningar i försörjningskedjan (Lumsden et al., 2019).

Retursystem används idag inom exempelvis livsmedelsbranschen där varor packas i lådor konstruerade för att brukas i 15 år innan de mals ner och produceras till nya lådor (Svenska retursystem, 2021). Detta har i en livscykelanalys påvisats vara positivt för miljö, ekonomi och underlättar hantering av gods (Alander et al., 2016).

2.4 Semiotik

Semiotik är läran om tecken, i National Encyklopedin definieras det följande *"det systematiska studiet av tecken och andra betydelser, inklusive de icke-språkliga"* (National Encyklopedin, 2020). Enligt Rune Monö bör en produkt förmedla sitt budskap via dess formgivning på ett tydligt sätt enligt följande kriterier:

- *Beskriver* produktens ändamål, hantering och verkningsätt
- *Uttrycker* produktens egenskaper
- *Uppmanar* till hur produkten ska användas och hanteras
- *Identifierar* produktens ursprung

Monö hävdar även att en produkt har ett grundtecken, det han vill kalla "det rådande tecknet" (Monö, 1997). Det betyder att för väletablerade produkter finns det en lägsta avskalade form som allmänheten fortfarande kan identifiera att vara en bestämd produkt. Exempelvis kan en stol beskrivas likt en kvadratisk skiva där den vilar på fyra pinnar placerade i var sitt hörn av skivan, där ytterligare en rektangulär skiva är placerad på sin kortända, vinkelrät, längds med en av den kvadratiske skivans sidor.

2.5 VGR och HMC

Västra götalandregionen är den organisation som ansvarar för all skattefinansierad hälso- och sjukvård, kollektivtrafik, kultur och utbildning inom Västra Götalands län. Västra götalandregionen har huvudkontoret beläget i Vänersborg. Hjälpmedelscentralen är en del av VGR under hälso- och sjukvårdsansvarsområdet. Hjälpmedelscentralen är fördelad på fyra centraler där centralerna ansvarar för att förse varsitt primärvårdsområde med hjälpmedel. Hjälpmedelscentralen Mölndal ansvarar för Södra Bohuslän och Göteborg, HMC Uddevalla ansvarar för Fyrbodalen, HMC Borås ansvarar för Södra Älvsborg och HMC Skövde ansvarar för Skaraborg. På en central sköts allt från utprovning av hjälpmedel, underhåll och reparationer, anpassningar, rekonditionering, lagerhållning och utleverans av hjälpmedel. Ur ett hållbarhetsperspektiv jobbar HMC redan mycket på den sociala biten då deras primära funktion är att höja levnadsstandard för personer med funktionsvariationer. På de två andra punkterna, se kap 2.2, pågår det förbättringsarbeten parallellt med fokus på återanvändning av produkter och material vilket ger minskat behov av inköp av nya produkter. Det gynnar både den ekonomiska hållbarheten och den ekologiska.

3. Metoder

Detta kapitel beskriver de metoder som ligger till grund för projektets arbete och syfte.

3.1 Inledande hållbarhetsanalys

Detta stycke beskriver metoden för den inledande hållbarhetsanalys som utfördes i början av projektet. Metoden för hållbarhetsanalys var att ta data från HMC's årliga förbrukning av plastpåsar och jämföra det mot den tänkta användningen av nonwoven-påsar. Hållbarhetsanalysens syfte var att undersöka ifall HMC's val att använda återanvändbara nonwoven-påsar skulle ge en positiv miljöpåverkan, sett till koldioxidutsläpp och energiförbrukning. Ansys Granta EduPack 2020 användes för att göra beräkningar och grafer, se avsnitt 2.2.2.

3.2 Metoder för förstudie

Detta stycke beskriver vilka metoder som användes under förstudien för konceptutveckling. Under förstudien är målet att samla på sig information som sedan ligger till grund för den kommande konceptutvecklingen.

3.2.1 Observation

Observation är en metod som ofta används i ett projekts tidigaste stadie. I detta projekt användes metoden för att på ett effektivt sätt bekanta sig med miljön och chaufförernas arbetssätt. Där observeras personers beteende i det sammanhang som projektet behandlar. Observationen går att göra öppet eller gömt. En öppen observation är personen medveten om att den blir observerad. En gömd observation är personen inte medveten om att den blir observerad. Det går också att göra observationen strukturerad och ostrukturerad. Strukturerad då personerna som blir observerade blir instruerade vad de skall göra och ostrukturerad där de observerade personerna beter sig naturligt utan instruktioner. Till hjälp vid observation kan olika redskap användas som kameror, video och anteckningsblock. Observationen innefattar inte bara personer utan också platsen eller rummet där produkten/tjänsten som utvecklas skall brukas (Johannesson et al., 2013).

3.2.2 Semi-strukturerad intervju

Semi-strukturerad intervju är en form av intervju som både är strukturerad och ostrukturerad. I en strukturerad intervju är det den som intervjuar som styr intervjun med inplanerade frågor som skall besvaras. I en ostrukturerad intervju talar den intervjuade fritt utan instruktioner och samtalen tar den riktning som kommer naturligt, se avsnitt 3.2.3. Detta kan hjälpa till att upplysa om sådant som inte tidigare tänkts på. Den semi-strukturerade intervjun använder sig av båda delar från tidigare nämnda intervjumetoder, en del strukturerad och en del ostrukturerad (Johannesson et al., 2013). Syftet med att använda denna metod var att få svar på fördefinierade frågor samtidigt som chauffören fick möjlighet att berätta fritt. Detta antogs vara en effektiv metod eftersom frågor som uppstod i samband med observationerna kunde besvaras samtidigt.

3.2.3 Ostrukturerad intervju

I en ostrukturerad intervju talar den intervjuade fritt utan instruktioner och samtalet tar den riktning som kommer naturligt. Detta kan hjälpa att upplysa om sådant som inte tidigare tänkts på (Johannesson et al., 2013). Denna metod användes för att uppdragsgivaren obehindrat skulle kunna förmedla sina tankar och idéer. Detta för att få fler infallsvinklar gällande projektet.

3.3 Metoder för framtagning av koncept

Detta stycke beskriver vilka metoder som användes under framtagningen av koncept.

3.3.1 Brainwriting

Brainwriting är en metod som fokuserar på att få en stor kvantitet av idéer. När brainwriting utförs skall idéerna som uppstår inte kritiseras, alla idéer är tillåtna och det uppmuntras att tänka utanför ramarna. Till synes små och ofullständiga idéer kan i ett senare skede utvecklas eller kombineras för att bli just det som söktes. (Johannesson et al., 2013). Metoden valdes för att utan restriktioner och på ett kreativt sätt ta fram många idéer till koncepten.

3.3.2 Idéassociation och Analogitänkande

Idéassociation är en metod där fantasin används. Idéassociation utgår från egna eller andras idéer kring problemet och till dessa görs associationer. Därefter utförs vidare associationer på idéerna och till slut har ännu fler nya idéer utvecklats (Johannesson et al., 2013). Metoderna användes för att generera fler idéer med närmare anknytning till blå påsen och retursystem.

Analogitänkande är nära besläktat med brainstorming, skillnaden är att analogier som oftast ligger utanför det rent tekniska orådet används. (Johannesson et al., 2013). Vanliga typer av analogier som används vid den här metoden är:

- **Fantasianalogier** – Önskelösning utan några som helst restriktioner
- **Direkt analogi** – Används för att hitta likheter i andra områden. Exempelvis människokroppen, djurvärlden och rymden. Produkten föreställs användas till något annat än sitt egentliga ändamål.
- **Symbolanalogi** – Använder metaforer för att karakterisera problemet.
- **Personlig analogi** – Personen föreställer sig vara produkten, och då "tänka" och "känna" som produkten.

3.3.3 Osborns idésporrar

Osborns idésporrar är en metod som främst används mot slutet av idégenereringsfasen i ett projekt. Alex F Osborn har tagit fram ett flertal frågeställningar för att ge nya infallsvinklar och därmed utveckla de framtagna idéerna eller komma på nya idéer. Det är viktigt att enbart applicera en fråga på en idé i taget. (Johannesson et al., 2013). Följande frågor går att ställa enligt Osborns idésporrar:

- Går det att förstora/förminska?
- Går det att ersätta?
- Går det att omplacera?
- Går det att göra tvärtom?
- Går det att kombinera?
- Går det att använda på annat sätt?
- Hur kan produkten bearbetas?
- Finns det något att modifiera hos produkten?

3.4 Metoder för val och utveckling av valda koncept

Detta stycke beskriver vilka metoder som användes vid val och vidareutvecklingen av valda koncept. Syftet är att förfinas och förbättra de koncept som valts att gå vidare med för att sedan landa i en slutprodukt.

3.4.1 Urvalsmetoder

Detta stycke beskriver urvalsmetoderna som användes.

3.4.1.1 PNI

PNI är en urvalsmodell där det positiva, negativa och intressanta med koncepten som tagits fram uppmärksammas, för att kunna välja en eller flera att gå vidare med. (Österlin, 2016)

3.4.1.2 PUGH-matris

PUGH-matris är en urvalsmodell där koncepten rangordnas efter definierade kriterier. Varje koncept tilldelas poäng för varje kriterium och konceptet med högst poäng vinner. En del kriterier kan viktas, till exempel funktioner som anses vara essentiella för produkten, som då ger större påverkan i poänggivningen. Ibland inkluderas en referensprodukt som jämförs med. Koncepten som presterar sämre än referensen utesluts direkt. (Johannesson et al., 2013)

3.4.2 Morfologisk matris

En morfologisk matris innefattar tänkta funktioner. För varje funktion skall en eller flera lösningar finnas. Därefter kombineras de olika dellösningarna till ett antal varierade hellosningar, se kap 4.4.3. Vanligast är att funktionerna ställs upp i en kolumn och lösningar i en rad efter den tillhörande funktionen. Sedan ritas ett streck från en lösning till en annan

från de olika funktionerna. Därefter sammanställs hur de olika kombinationerna kan tänkas att se ut. (Johannesson et al., 2013)

3.5 Hållbarhetsanalys för hela systemet

Detta stycke beskriver den hållbarhetsanalys som utfördes mot slutet av projektet. Metoden för hållbarhetsanalys var att använda data från HMC's årliga förbrukning av plastpåsar och jämföra mot den tänkta användningen av nonwoven-påsar. Syftet med hållbarhetsanalysen var att undersöka ifall beslutet att använda återanvändbara nonwoven-påsar skulle ge en positiv miljöpåverkan, beträffande CO₂-utsläpp och energiförbrukning. Användningen av nonwoven-påsar innebär att införskaffningen av insamlingslösningen i förråden behöver inkluderas i hållbarhetsanalysen. Programmet som användes var Ansys Granta EduPack 2020, se avsnitt 2.2.2.

4. Genomförande

Detta kapitel beskriver genomförandet av metoderna som beskrevs i kap 3.

4.1 Inledande hållbarhetsanalys

Hållbarhetsanalysen utfördes med hjälp av data från HMC's årliga förbrukning av plastpåsar, se avsnitt 5.1, som matades in i Ansys Granta EduPack 2020, se avsnitt 2.2.2. Analysen inleddes med en jämförelse mellan årsförbrukningen och det första anskaffningsantalet nonwoven-påsar. Mer realistiska antaganden för hur många nonwoven-påsar som kommer att gå åt analyserades även, se avsnitt 5.2.

4.2 Förstudie

Detta stycke beskriver genomförandet av metoder som användes i förstudien.

4.2.1 Observation

I samband med projektets början utfördes två ostrukturerade observationer där författaren följde med två chaufförer under en hel arbetsdag (kl.7-15). Detta för att se hur de arbetar och hur platserna där retursystemet skall finnas ser ut. De två observationerna utfördes vid två separata tillfällen och skulle visa upp de två mest skilda scenarion under en chaufförs arbetsdag. Vid det första tillfället besöktes många olika vårdinrättningars förråd, äldreboende, vårdcentral, rehab och direkt till patient. Vid det andra tillfället besöktes ett sjukhus och de olika förråden som finns där. Vid observationen fotograferades förråden för att minnas hur varierade utrymmena var se figur 12 till 15. Resultatet från observationerna presenteras i avsnitt 5.3.

4.2.2 Semi-strukturerad intervju

Samtidigt som observationerna utfördes genomfördes en semi-strukturerad intervju med chaufförerna. Intervjun började med förutbestämda frågor som under dagen fylldes på med frågor som uppstod i samband med observationen. De förutbestämda frågorna till intervjun var följande:

- Hur ser din arbetsdag ut?
- Hur många leveranser gör du en normal dag?
- Hur lång tid brukar du spendera i snitt på ett ställe?
- Hur lång tid ska det ta?
- Vad fungerar bra idag? Mindre bra?
- Vad är informationen idag kring påsarna?
- Hur skulle du vilja att det fungerar med påsarna?

Svaren på de förutbestämda frågorna finns i bilagan Intervjufrågor.

4.2.3 Ostrukturerad intervju

Under arbetets gång har det hållits en dialog med chefen för transport/leverans på HMC för att få en bild av vad för synpunkter och önskemål som förekommer. Det förekom 5–6 samtal 1h vardera. Även kortare ordväxlingar i projektets olika faser förekom. Samtalens tema var öppna med fokus på det område projektet befann sig i för stunden. Sådant som diskuterats vid ett samtal var till exempel beskrivning av problemet, hur chaufförerna arbetar idag, blå påsen och önskemål.

4.3 Framtagning av koncept

Detta stycke beskriver genomförandet av metoderna för framtagning av koncept.

4.3.1 Brainwriting

Brainwriting användes i början av konceptframtagningen för att ta fram en bred variation av idéer att bygga koncept ifrån. Skisser med papper och penna gjordes under brainwritingen, detta skedde under fyra tillfällen som varade ungefär 3h vardera på HMC. Idéerna som togs fram ämnade lösa de problem som framgick i förstudien, se avsnitt 5.7.

4.3.2 Idéassociation och Analogitänkande

Med blå påsen som utgångspunkt söktes sammanlänkade idéer (direkt analogi) med hantering av påsar på andra ställen till exempel soptunnor och mataffären med mera. Idéassociation utfördes även kring påsar och retursystem, se kap 3.3.2. Sammanhang där påsar påträffas och hanteras analyserades. Sammanhangen var ej platsspecifika eller vid specifika tillfällen. Metoden integrerades samtidigt som brainwiting utfördes samt vid utförandet av vardagssysslor som behandlar påshantering och retursystem. Vardagssysslorna innefattar bland annat handling, återvinning, slänga sopor och panta burkar där nya idéer uppkom. Idéerna som genererades skissades på papper med penna.

4.3.3 Osborns idésporrar

Osborns idésporrar användes som ett sista medel för att ta fram några extra idéer i slutet av idégenereringsfasen. Skisserna utvärderades och frågorna från kap 3.3.3 applicerades en i taget för att utveckla idéerna ytterligare.

4.4 Val och utveckling av valda koncept

Detta stycke beskriver genomförandet av metoderna som användes för val och utveckling av valda koncept.

4.4.1 Urval

Koncepturvalet gjordes med hjälp av en PNI-matris, en PUGH-matris och diskussion med ansvarig chef på HMC. Poängsättningen i matriserna baserades på antaganden då det inte utförts tester.

4.4.2 Skissning

Det gjordes nya skisser för de valda koncepten baserat på ytterligare idéer och ändringar, gjorda med papper och penna. Metoder från framtagningsfasen applicerades, främst Osborns idésporrar, för att undersöka eventuella förbättringar. Skissandet utfördes under en följd av dagar där skissessionen varade ett par timmar. En enkel mock-up i kartong tillverkades för att testa en tänkt funktion i ett av koncepten, se kap 7.1.1.

4.4.3 Morfologisk matris

Morfologisk matris användes i vidareutvecklingen av nya koncept för att utforska möjliga lösningar. Möjliga dellösningar ställdes upp i matrisen för att sedan kombineras till potentiella lösningar.

4.4.4 Modellerings

Solidmodelleringsverktyget Catia V5 användes för att skapa en digital representation av den slutgiltiga lösningen i 3D.

4.5 Hållbarhetsanalys för hela systemet

Hållbarhetsanalysen utfördes med hjälp av data från HMC's årliga förbrukning av plastpåsar, se avsnitt 5.1, samt slutproduktens uppskattade materialåtgång och den uppskattade åtgången av nonwoven-påsar. Allt matades sedan in i Ansys Granta EduPack 2020, se avsnitt 2.2.2. Analysen bygger vidare på den inledande hållbarhetsanalysen, se kap 5.2, där resultaten från Ansys Granta EduPack 2020 ställs upp mot varandra för att finna ett break-even mellan användningen som den ser ut idag och användningen av nonwoven-påsar och slutprodukten, se kap 9.

5. Resultat från den inledande hållbarhetsanalysen och förstudien

Detta stycke redogör för resultaten från den inledande hållbarhetsanalysen samt information insamlad från förstudien för utvecklingen av retursystemet för de återanvändbara påsarna.

5.1 Presenterade data

Inköpsunderlaget från HMC, vid inköp av plastpåsar under ett år, presenteras i tabell 1 nedan.

Benämning	Antal	Vikt per påse
Liten vit påse	45600st	16g
Stor röd påse	17375st	34g
Stor grön påse	5125st	50g

Tabell 1. Ett års inköp av plastpåsar.

Vikten av påsarna mättes med en elektronisk köksvåg och materialet antogs att vara PE då det är mycket vanligt förekommande i plastpåsar. Antalet återanvändbara påsar vid första inköpet är 3000st fördelade enligt tabell 2 nedan. Storlek 1 och 2 är specialstorlekar och är därför färre.

Benämning	Antal	Vikt per påse
1 Liten påse	250st	18g
2 Mellan påse	1250st	36g
3 Mellan påse	1250st	78g
4 Stor påse	250st	110g

Tabell 2. Fördelning av första inköpets antal återanvändbara påsar.

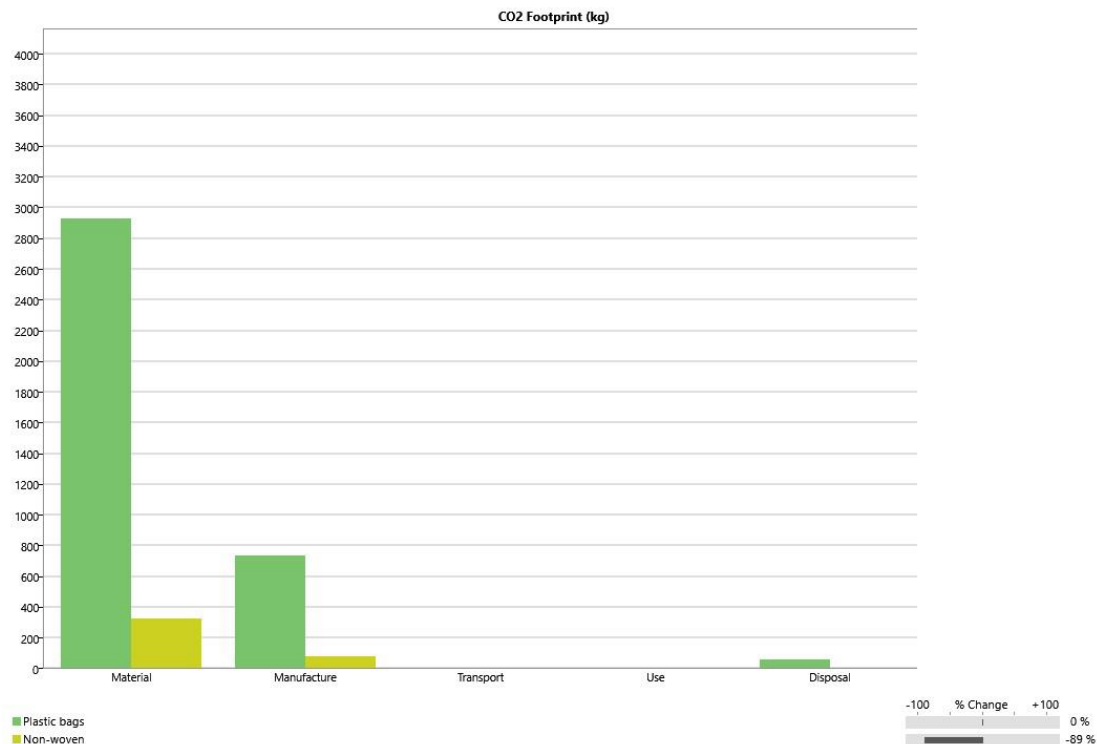
Tanken var att de återanvändbara påsarna skulle vara tillverkade av återvunnet material. Efter kontakt med leverantören framgick det att de inte kunde delge vad de blå påsarna var tillverkade av. Därmed antas att de blå påsarna är tillverkade av PE, eftersom de skall kunna tillverkas av återvunna plastpåsar. Leverantören delgav även att en uttjänad påse sorteras som brännbart. Borträknat från jämförelsen är transporten till och från förråden då det kommer att vara oförändrat.

Hjälpmiddelscentralen uppskattar att kunna bruka den nya sortens påse mellan tre och tio gånger innan den skall vara uttjänt.

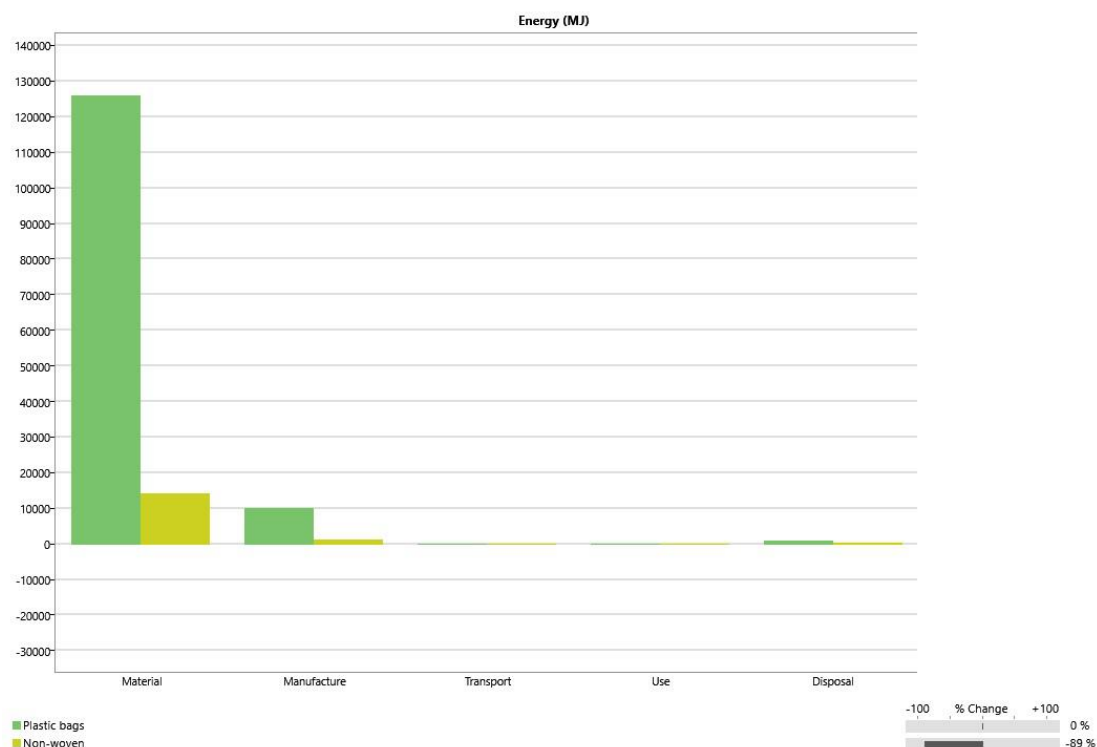
Datan från tabellerna ovan matades in i Ansys Granta EduPack 2020.

5.2 Resultat från den inledande hållbarhetsanalysen

Med datan som angavs i kap 5.1 gjordes en Eco Audit i programmet Ansys Granta EduPack 2020. Graferna nedan visar skillnaden mellan utsläpp av koldioxid och energiåtgång vid tillverkning vanliga plastpåsar och de återanvändbara påsarna. De gröna staplarna representerar vanliga plastpåsar och de gula staplarna representerar de återanvändbara påsarna. Denna första jämförelse är mellan HMC's årsförbrukning av påsar och första inköpets 3000 återanvändbara påsar.



Figur 1. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Antal plastpåsar är HMC's årsförbrukning, antal återanvändbara påsar är 3000st från första inköpet.



Figur 2. Graf över energiåtgången vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Antalet plastpåsar är HMC's årsförbrukning, antal återanvändbara påsar är 3000st från första inköpet.

Från graferna figur 1 och figur 2 ovan går att utläsa att det blir en förbättring med 89% både i energiförbrukning och koldioxidutsläpp vid användning av återanvändbara påsar.

Hjälpmiddelscentralen hade som förhoppning att påsarna skall återbrukas mellan tre och tio gånger, se kap 5.1. Räknat på hur många gånger en återanvändbar påse från första inköpet måste användas för att täcka årsförbrukningen av vanliga påsar blir det ungefär 23 gånger. Uträkning nedan enligt ekvation 1.

$$\frac{68100}{3000} = 22,7 \text{ Ekvation 1}$$

Där 68100 är det totala antalet plastpåsar som förbrukas på ett år enligt tabell 1 och 3000 är första inköpets antal återanvändbara påsar. Då 23 användningar är långt över förväntat antal användningar gjordes en omräkning på hur många återanvändbara påsar som skulle behövas ifall lägsta och högsta antal användningar skulle mötas.

Omräknat för hur många återanvändbara påsar som behövs för att möta lägsta och högsta önskan på en årsförbrukning återfås nedan i tabell 3 och tabell 4.

Benämning	Antal	Vikt per påse
1 Liten påse 3ggr	500st	18g
2 Mellan påse 3ggr	13 020st	36g
3 Mellan påse 3ggr	8680st	78g
4 Stor påse 3ggr	500st	110g

Tabell 3. Tabell över antalet återanvändbara påsar som behövs när de används 3 gånger innan kassering.

Benämning	Antal	Vikt per påse
1 Liten påse 10ggr	300st	18g
2 Mellan påse 10ggr	3726st	36g
3 Mellan påse 10ggr	2484st	78g
4 Stor påse 10ggr	300st	110g

Tabell 4. Tabell över antalet återanvändbara påsar som behövs när de används 10 gånger innan kassering.

Det totala antalet återanvändbara påsar beräknas enligt ekvation 2 nedan.

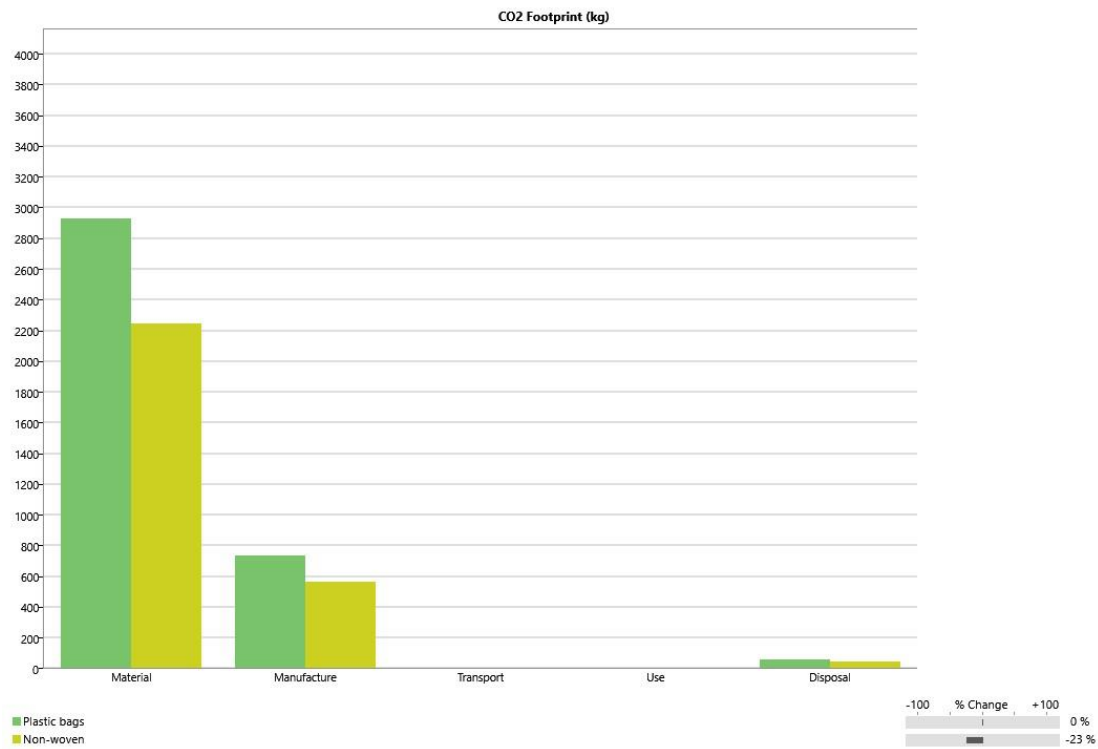
$$\frac{\text{Årsförbrukning}}{\text{Önsakt antal användningar}} = \text{Totalt antal återanvändbara påsar Ekvation 2}$$

Antalet påsar i storlekarna 1 och 4 är godtycklig och antogs lägre eftersom dessa är specialstorlekar som inte används i samma omfattning jämfört med storlek 2 och 3. De ersätter inte redan använda volymer på påsar i organisationen. Storlek 2 och 3 är huvudsättningarna för existerande volymer och är fördelade enligt den ungefärliga fördelningen mellan vit påse och röd plus grön (se kap 5.1), vilket blir 67% mot 33% av totalen borträknat storlek 1 och 4. Här valdes dock att justera fördelningen till 60% och 40% för en jämnare fördelning. Ekvation 3 och 4 som användes vid beräkningen finnes nedan.

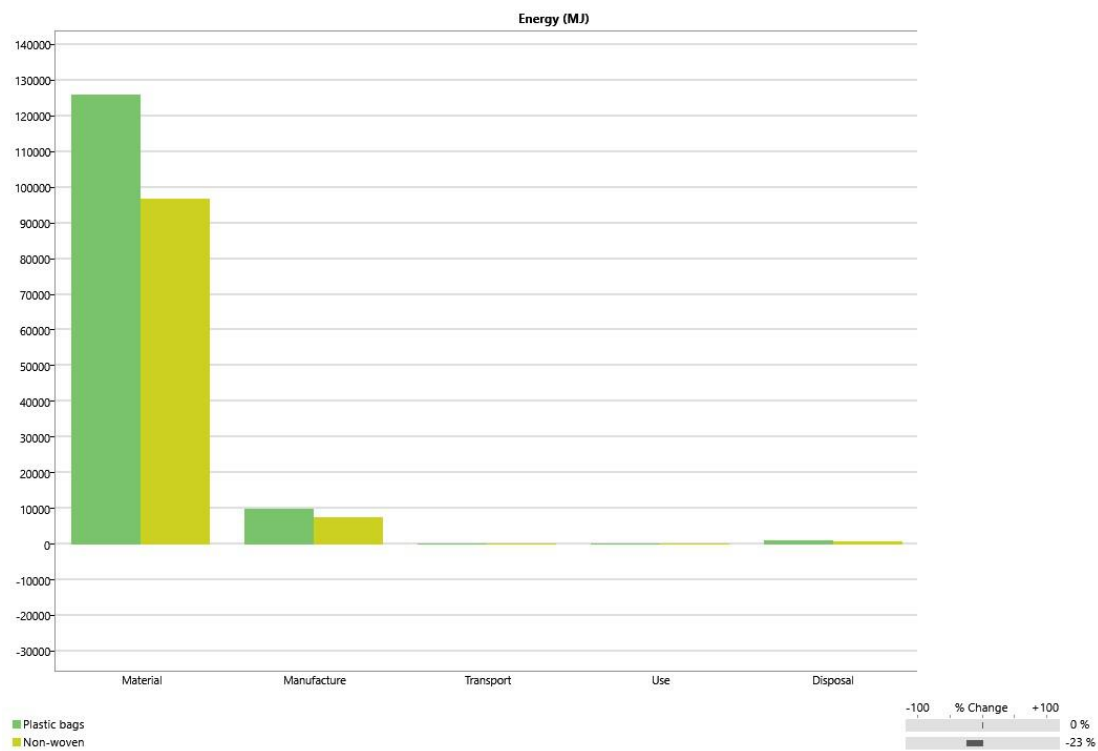
$$(\text{Totalt antal återanvändbara påsar} - (\text{Antal storlek 1} + \text{Antal storlek 4})) \times 0,6 = \text{Antal Storlek 2 Ekvation 3}$$

$$(\text{Totalt antal återanvändbara påsar} - (\text{Antal storlek 1} + \text{Antal storlek 4})) \times 0,4 = \text{Antal Storlek 3 Ekvation 4}$$

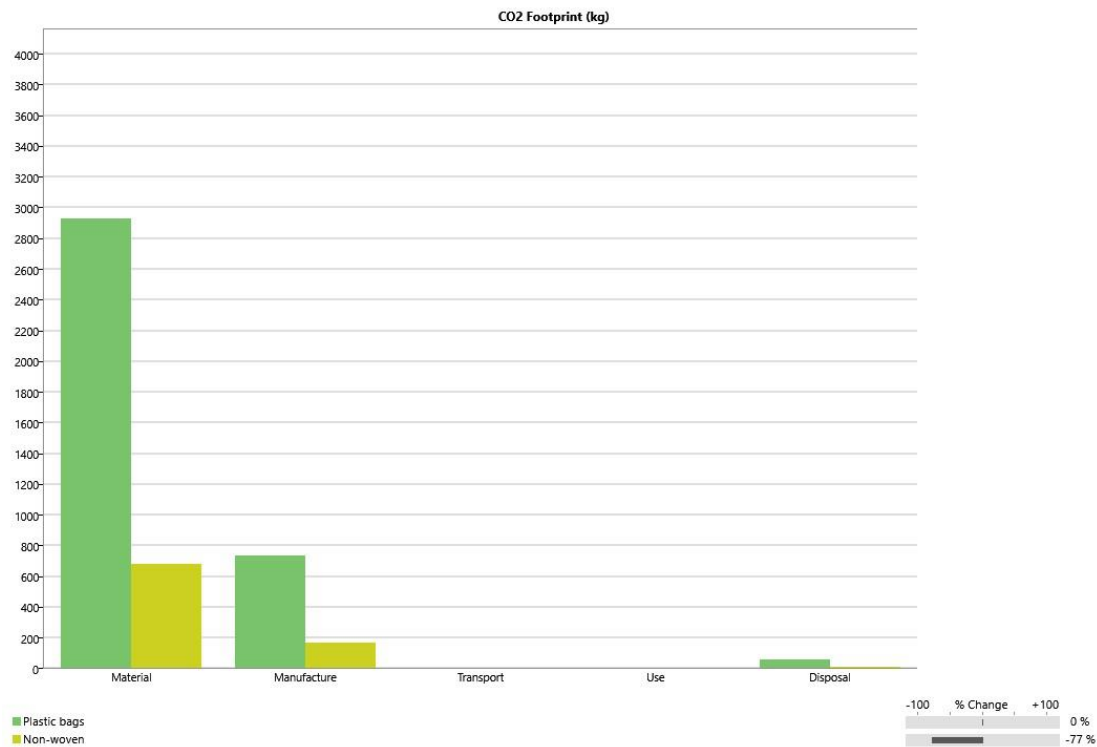
Med det justerade antalet påsar från beräkningarna, presenteras resultatet för tre användningar i figur 3 och 4, och för 10 användningar presenteras resultatet i figur 5 och 6.



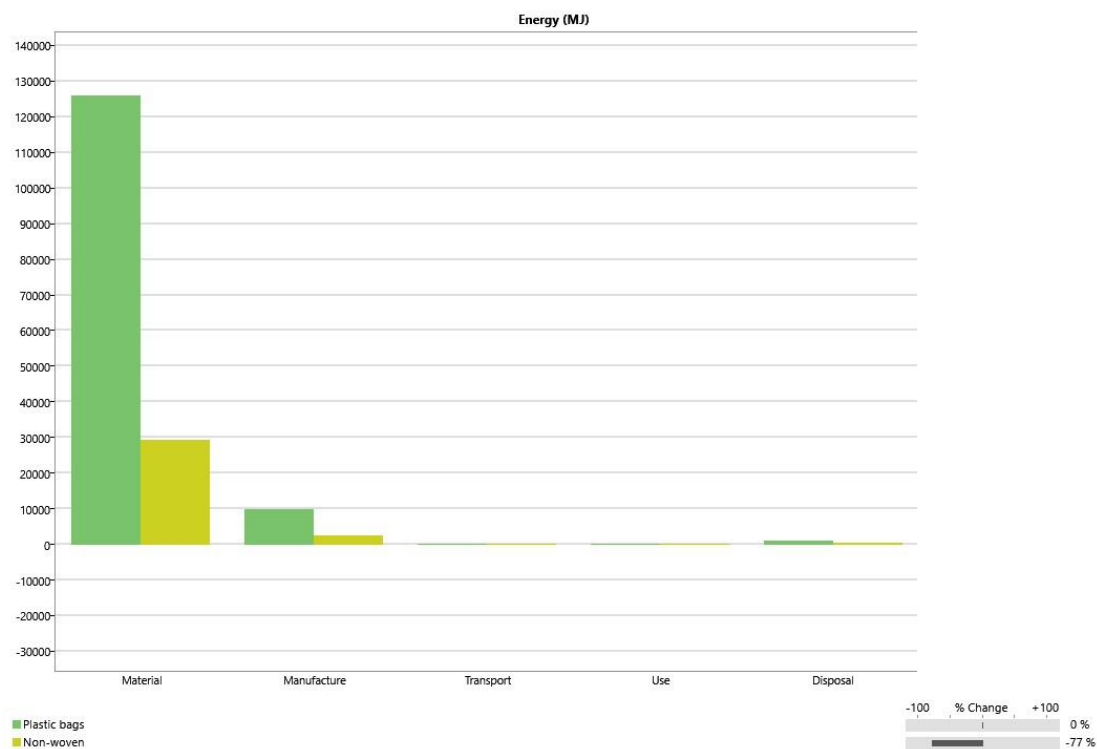
Figur 3. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 3 gånger.



Figur 4. Graf över energiåtgång vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 3 gånger.



Figur 5. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 10 gånger.

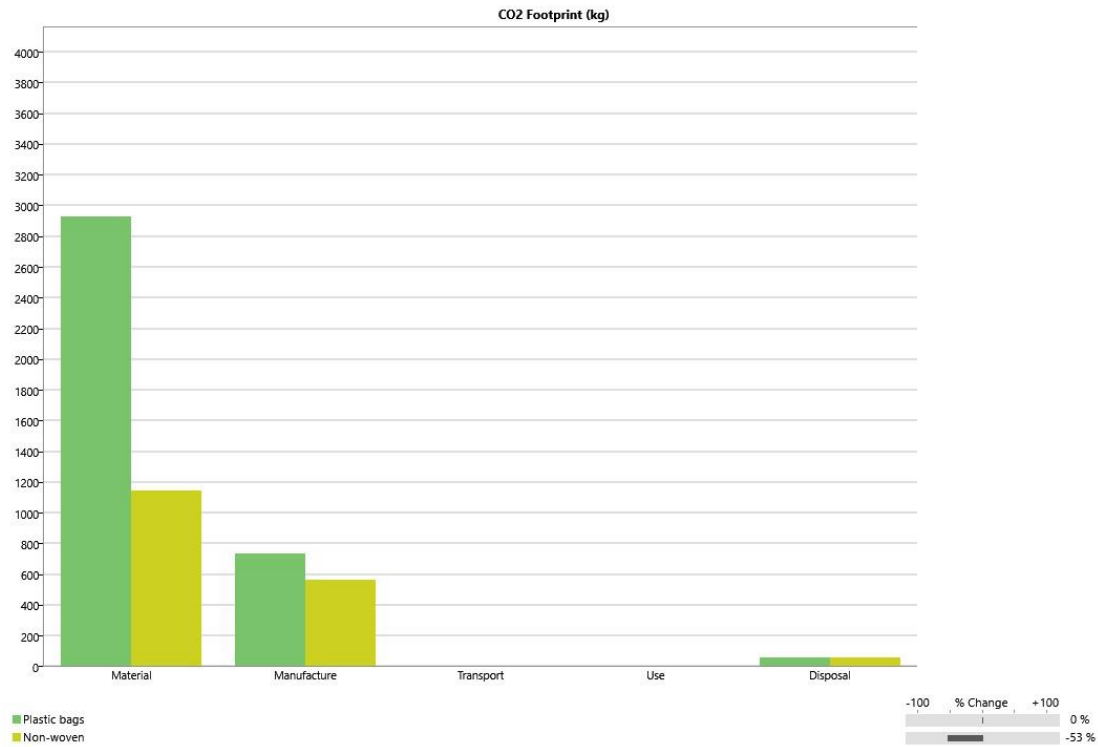


Figur 6. Graf över energiåtgång vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 10 gånger.

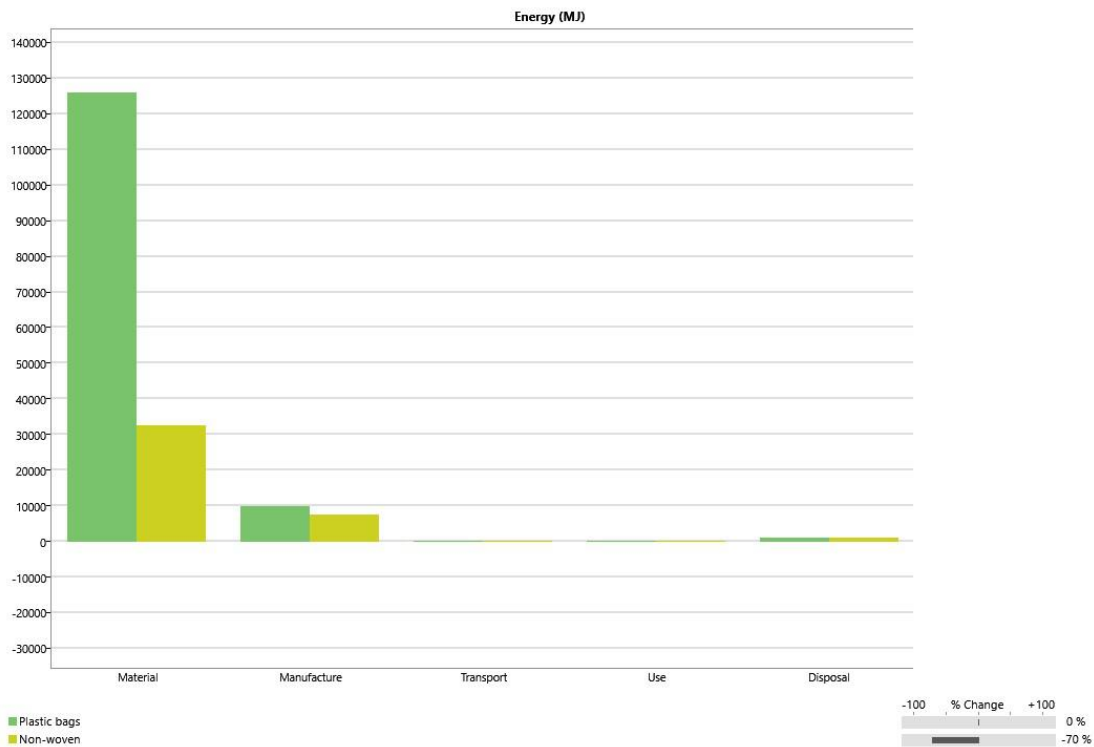
Vid endast tre användningar är vinsten 23% och vid tio hela 77% för både energiförbrukning och koldioxidutsläpp. Resultatet visar att det fortfarande är en förbättring efter att antalet påsar har justerats.

För att undersöka ytterligare förbättring utfördes ytterligare två jämförelser med tre och tio användningar. I jämförelsen är de återanvändbara påsarna tillverkade i återvunnet material och återvinns när de är uttjänta enligt önskemål och förväntan HMC hade när de påbörjade förändringsarbetet.

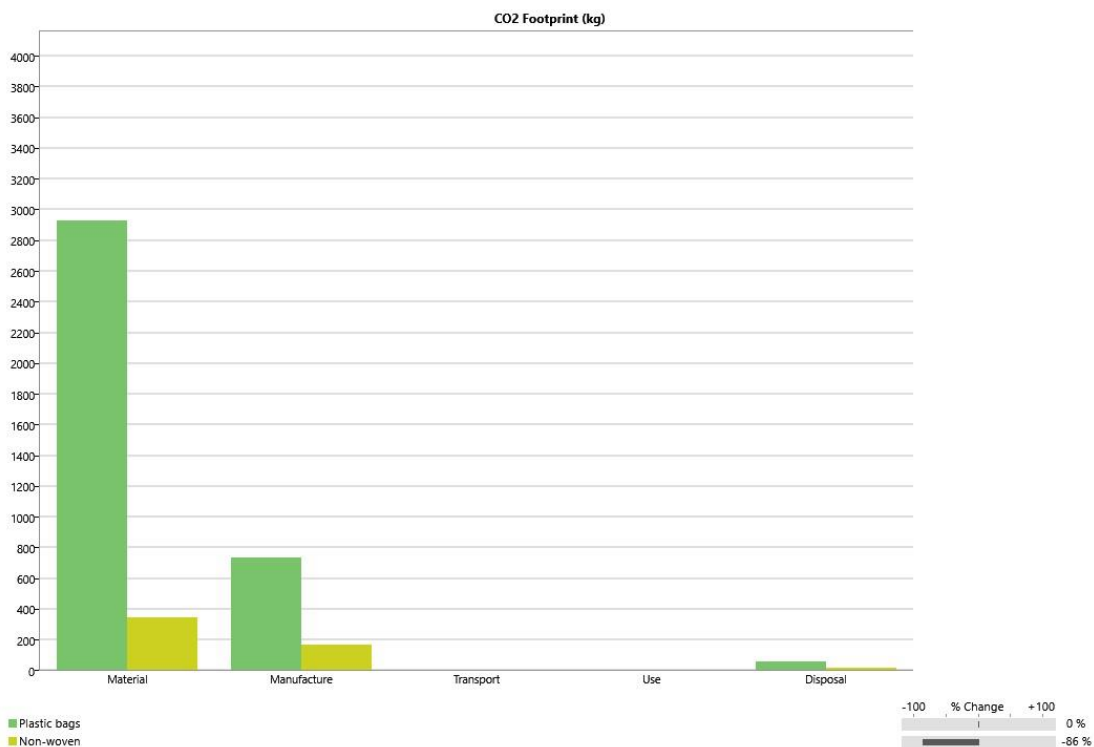
Resultatet från Ansys Granta EduPack 2020 återfinns i figurerna nedan. Figur 7 och figur 8 behandlar jämförelsen vid tre användningar. Figur 9 och figur 10 behandlar jämförelsen vid tio användningar.



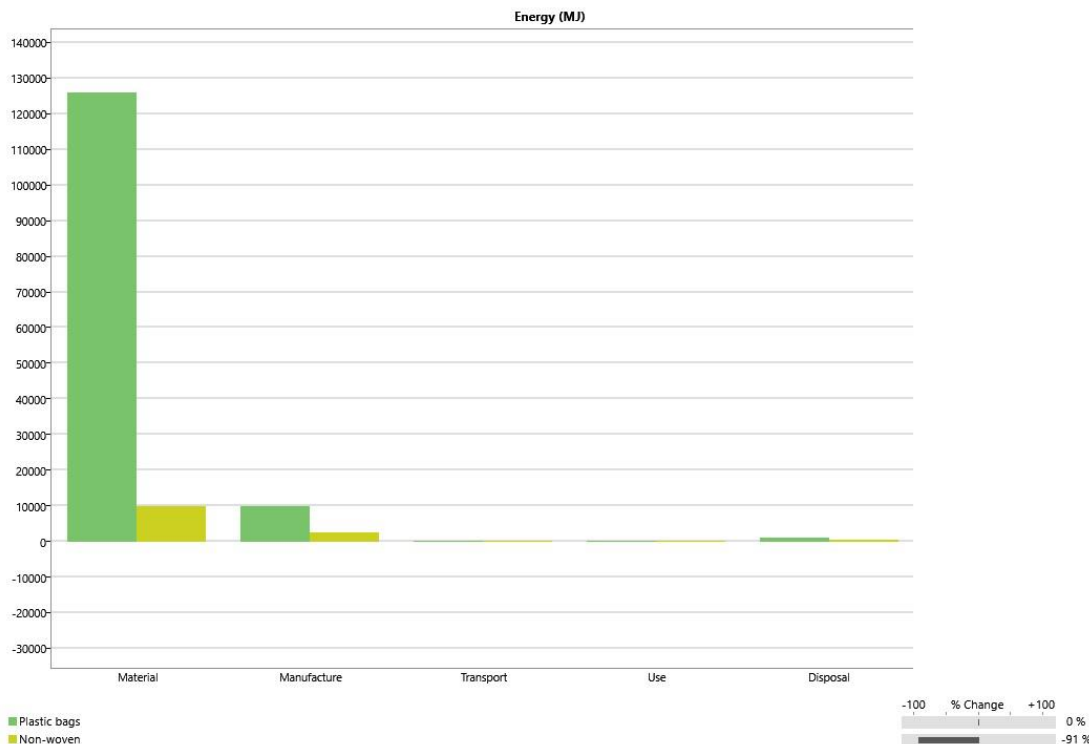
Figur 7. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 3 gånger och materialet i de återanvändbara påsarna är återvunnet och uttjänta påsar återvinns.



Figur 8. Graf över energiåtgången vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 3 gånger och materialet i de återanvändbara påsarna är återvunnet och uttjänta påsar återvinns.



Figur 9. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 10 gånger och materialet i de återanvändbara påsarna är återvunnet och uttjänta påsar återvinns.



Figur 10. Graf över energiåtgången vid tillverkning av de olika påsarna. Grön är vanliga plastpåsar, gul är de nya återanvändbara. Användning 10 gånger och materialet i de återanvändbara påsarna är återvunnet och uttjänta påsar återvinns.

För påsarna som brukas tre gånger blev det 53% lägre resultat för koldioxidutsläppen och 70% lägre energiförbrukning. Påsarna som brukas tio gånger har ett 86% lägre koldioxidutsläpp och 91% lägre energiförbrukning.

Sammanfattningsvis har projektet miljövinning i årlig konsumtion av påsar, från 23% till 86% för koldioxidutsläpp och från 23% till 91% för energiförbrukningen. Resultatet beror på hur många gånger en påse återbrukas, på vilket sätt påsen tillverkats och sedan hur den hanteras när den är förbrukad. Detta leder till att HMC's val att använda återanvändbara påsar kan anses som en förbättrande åtgärd i sitt miljöarbete. Det leder också till att utveckling av en hanteringslösning för återlämning och sortering i förråden är befogad.

5.3 Nuvarande situation

I dagsläget använder HMC engångsplastpåsar när de levererar tillbehör eller andra lösa detaljer som följer med huvudhjälpmedlet. Rutten som chauffören skall köra bestäms på morgonen samma dag. En vanlig dag kan en chaufför åka till mellan 10–25 ställen. Chaufförerna arbetar ensamma. Innan avfärd lastar chauffören sin egen lastbil med det som skall levereras. Chauffören spenderar mellan 5-15min vid varje ställe där gods skall levereras. Det gods som levereras är mestadels manuella hjälpmedel exempelvis rullstolar och rollatorer, samt tillbehör till dessa så som fotplattor och huvudstöd. Det är oftast tillbehören som packas i plastpåsar, mindre föremål kan även samlevereras. Om det är gods chauffören skall packa upp vid leverans kasseras emballaget på bästa sätt efter var man befinner sig (soptunna, källsortering). Emballaget består oftast av plastpåsar som HMC lagt godset i eller plast som leverantören packat in sin produkt i. Gods som förskrivare eller annan personal packar upp hanteras på samma sätt. Samtidigt som chauffören levererar gods returneras även gods som inte brukas. Returnerat gods använder inget emballage.

Levereras gods till ett sjukhus är chauffören där hela dagen. I regionen uppskattades det finnas runt 500 förråd.

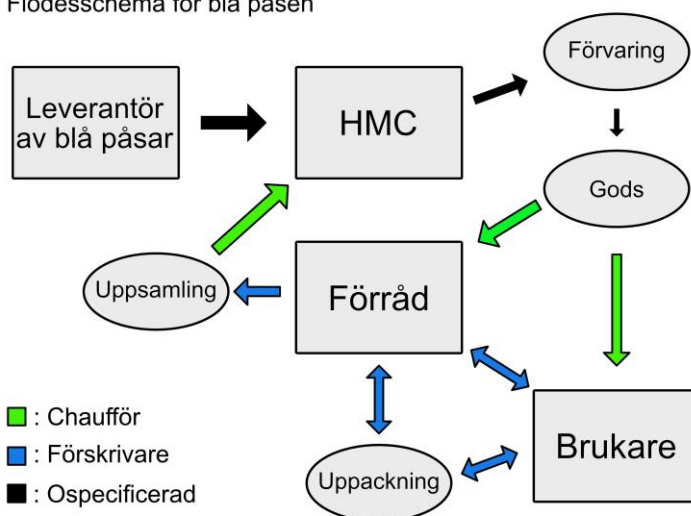
5.4 Användaren

Baserat på observationerna och dialog med transportchefen gick det att identifiera de huvudsakliga användarna som kommer att ingå i det nya retursystemet till chaufförer och förskrivare.

I det nya systemet ansvarar chauffören för att hämta tillbaka påsar som återlämnats i förråden, samt eventuell sortering på HMC (kan vara annan godshanteringspersonal som kommer att sortera påsarna på centralen). Förskrivare ansvarar för att påsen lämnas tillbaka i förråden. Både chaufförerna och förskrivarna efterfrågade att lösningen skulle vara lätt att använda/förstå och inte ändra på deras vanliga arbetsrutiner i för stor utsträckning.

Flödesschemat över den nya återanvändbara blå påsens resa genom verksamheten beskrivs nedan i figur 11. Pilarna visar hur påsen kommer att färdas mellan olika platser och aktiviteter. En pil med pilhuvud i båda ändarna betyder att påsen kan färdas i båda riktningarna. Gröna pilar visar chaufförernas ansvarsområde. Blå pilar visar förskrivarnas ansvarsområde. Svart pil är extern leverantör eller ospecificerad personal på HMC.

Flödesschema för blå påsen



Figur 11. Flödesschema över den blå påsens resa genom verksamheten.

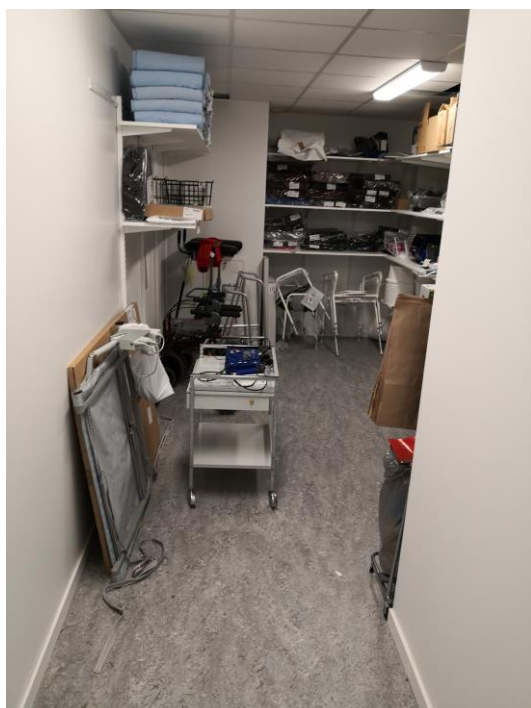
5.5 Förråden

Förråden varierar mycket i storlek och form. Det finns ingen standardiserad utformning av förråden utan det är ett utrymme på vårdinrättningen som har upplåtits till förvarning av hjälpmedel och utrustning där det fanns plats. Personalen på inrättningarna ansvarar för hur förråden är inredda och placeringen av hjälpmedlen som förvaras där. Hur skräp hanteras i förrådet är också upp till personalen, alltså om det sorteras eller slängs i en soptunna. Det är till förråden som chaufförerna levererar gods och packar upp den del av godset som de ansvarar för, skräp från uppackning hanteras efter förrådets tillåtelse. Det är också i förrådet chauffören hämtar tillbaka returnerat gods. Förskrivarna hämtar godset de behöver från förråden och packar upp vid behov. Förskrivarna ställer tillbaka gods som skall returneras, markerat med en rosa lapp, i förrådet så att chauffören kan hämta godset nästa

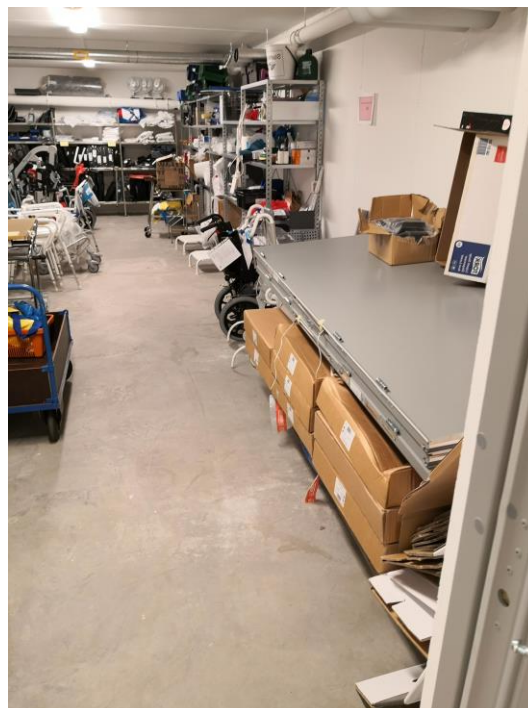
gång chauffören är där. I regionen uppskattades det finnas runt 500 förråd. Exempel på hur förråden kan se ut finns i figur 12–15 nedan.



Figur 12. Förråd på Mölndals sjukhus. A



Figur 13. Förråd på en vårdcentral.



Figur 14. Förråd på ett äldreboende.



Figur 15. Förråd på Mölndals sjukhus. B

5.6 Nya återanvändbara blå påsen

Innan examensarbetet påbörjades hade det bestämts att påsen skulle finnas i fyra storlekar och hur trycket på påsen skulle se ut. Materialet var också bestämt att vara "nonwoven" från återvunnen plast, ett typ av tyg gjort av plastfibrer (Edana, 2015). Förväntan från HMC är att en påse skall gå att återanvända mellan tre och tio gånger innan den kasseras. Kasserad påse sorteras som brännbart enligt leverantören. Figur 16 nedan visar utformningen av påsarna presenterade i storleksordning från minst till störst sett från vänster. Påse nummer 1 mäter 220mm x 440mm, påse nummer 2 mäter 300mm x 600mm, påse nummer 3 mäter 350mm x 860mm och påse nummer 4 mäter 370mm x 1070mm.



Figur 16. De blå återanvändbara påsarna i storleksordning. "1" markerar den minsta påsen, "4" markerar den största.

5.7 Kravlista

Från det samlade resultatet av förstudien sammanställdes en kravlista. Kraven baseras på samtalen med chaufförerna och chef på HMC, samt observationerna. Kravlistan presenteras nedan i figur 17.

Kravlista återlämningsystem				
Kriterier				
	Numrering	Beskrivning	Gräns	Skall/Bör
1 Funktion				
	1.1	Hålla påse	På vilket sätt som helst	S
	1.2	Hålla påse ren	Så gott det går	S
	1.3	Underlätta sortering vid återlämning av påsar	Så gott det går utefter storlek	B
2 Användarvänlighet				
	2.1	Lätthanterlig	Ja	S
	2.2	Minska felsortering	Vid återlämning av påse	B
3 Konstruktion				
	3.1	Enkel konstruktion	Lätt att montera	B
	3.2	Flexibel	Placering/implementering i förråd	B
4 Semiotik				
	4.1	Utrycka enlighet med övrigt möblemang	Ja	S
	4.2	Uppmana till sortering	Så gott det går	S
	4.3	Neutralt utseende	Ja	S
5 Ergonomi				
	5.1	Erbjuda återlämning/hämtning av påsar stående	Så gott det går	B
	5.2	Inga onaturliga rörelser vid återlämning/hämtning av påsar	Ja	S
6 Kapacitet				
	6.1	Antal påsar	10-tal st	B

Figur 17. Kravlista för återlämningsystemet.

6. Resultat från framtagning av koncept

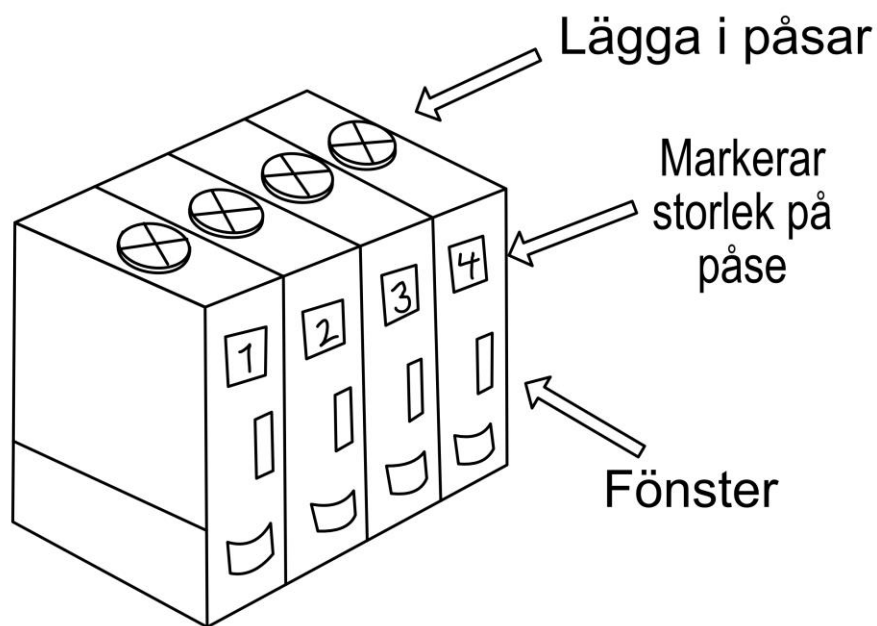
Detta kapitel beskriver resultatet från processen för framtagning av koncept.

6.1 Tidiga koncept

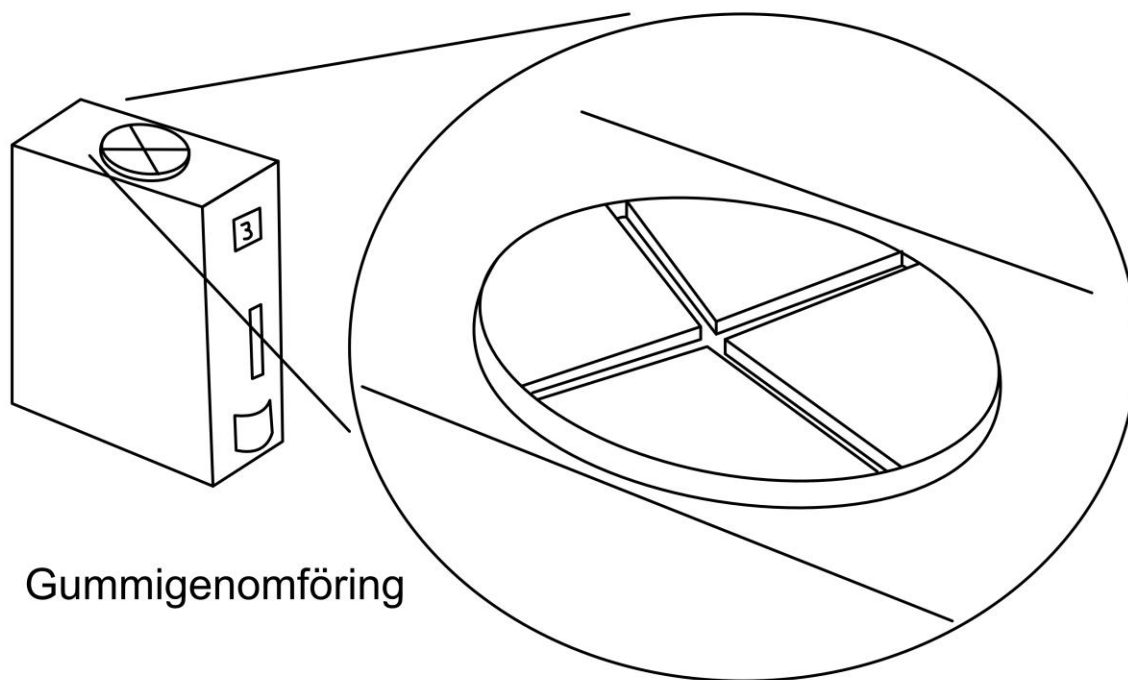
Detta avsnitt beskriver de tidigt framtagna koncepten.

6.1.1 Koncept "Kassetten"

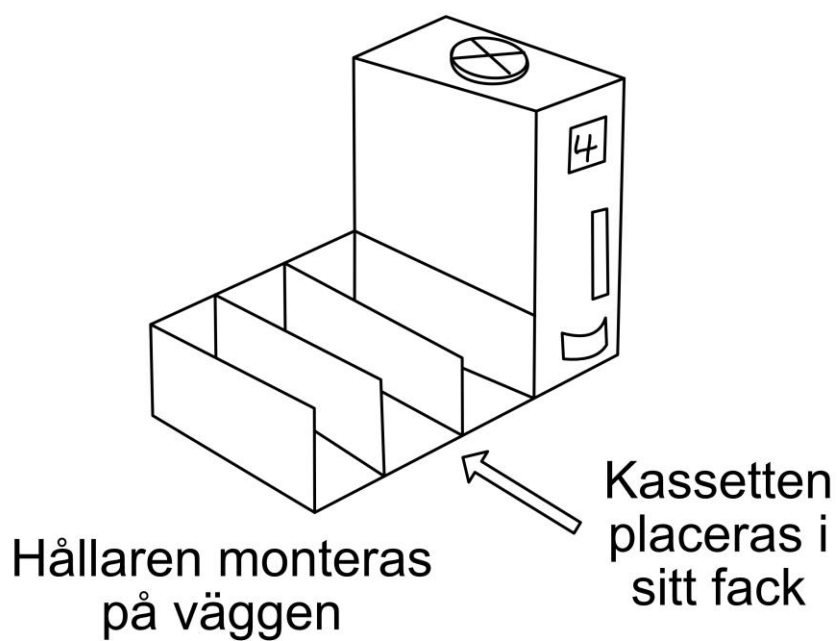
Det första konceptet består av fyra lådor/kassetter. Varje kassett är uppmärkt med vilken storlek av påse som kassetten är avsedd för. Kassetterna går lätt att hänga upp och ta loss från väggen. Påsar förs in i kassetten ovanifrån genom en gummigenomföring. På kassetternas framsida skall det gå att se fyllnadsmängden genom ett litet fönster. Tanken är att chauffören byter ut kassetter som är fulla mot en ny tom och tar med sig den fulla tillbaka. Se figur 18 till 21 nedan.



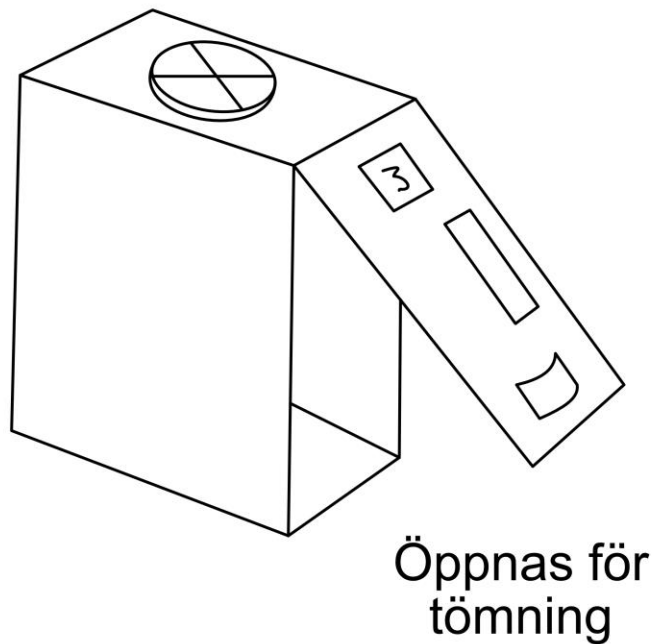
Figur 18. Skiss över koncept "Kassetten".



Figur 19. Visar gummigenomföring.



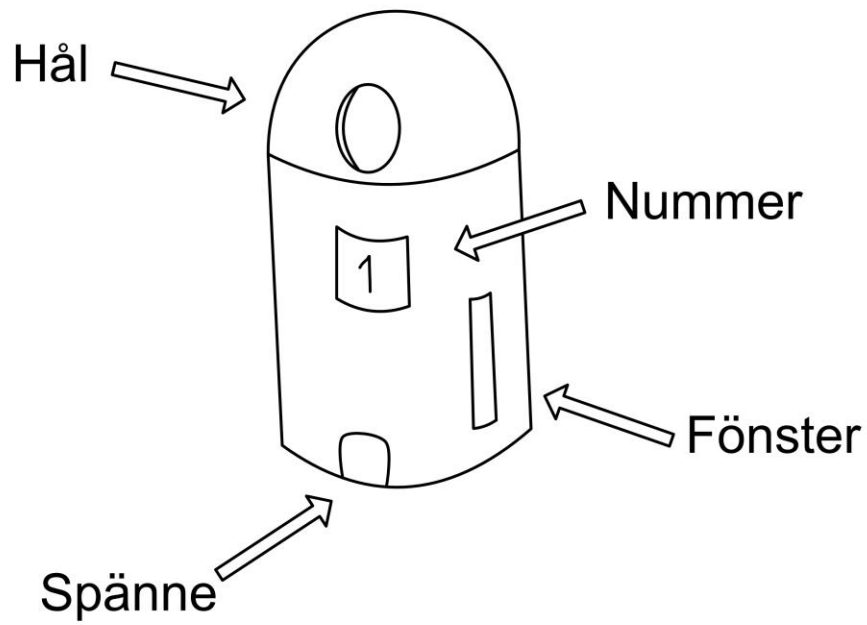
Figur 20. Visar hur "Kassetten" fästs på väggen.



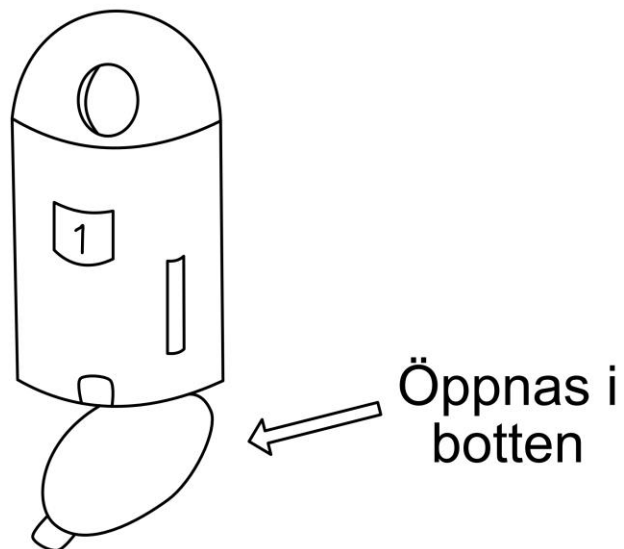
Figur 21. Visar hur "Kassetten" öppnas.

6.1.2 Koncept "Tunnan"

Det andra konceptet hämtar inspiration från återvinningsstationer. Behållaren är fäst på väggen och uppmärkt med vilken påse som skall läggas där i. Ett fönster på sidan gör att det går att utläsa fyllnadsgrad. Denna lösning kräver att det sitter upp till fyra i ett förråd beroende på vilka påsar som brukar förekomma i förrådet. Behållaren går att öppna i botten för tömning där chauffören får ha med sig en säck/behållare för att samla upp påsarna i, se figur 22 och 23 nedan.



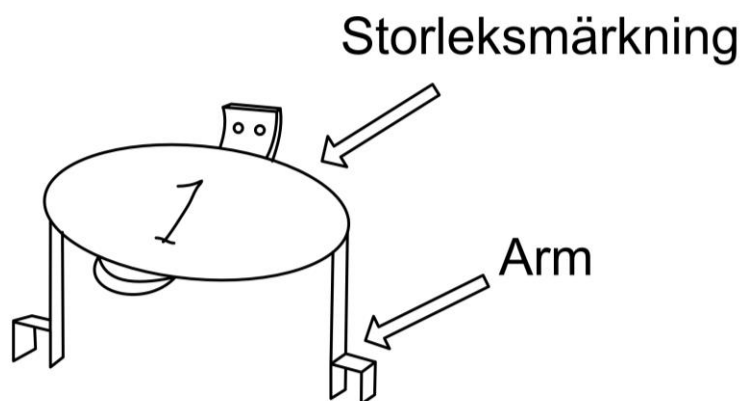
Figur 22. Skiss över konceptet "Tunnan".



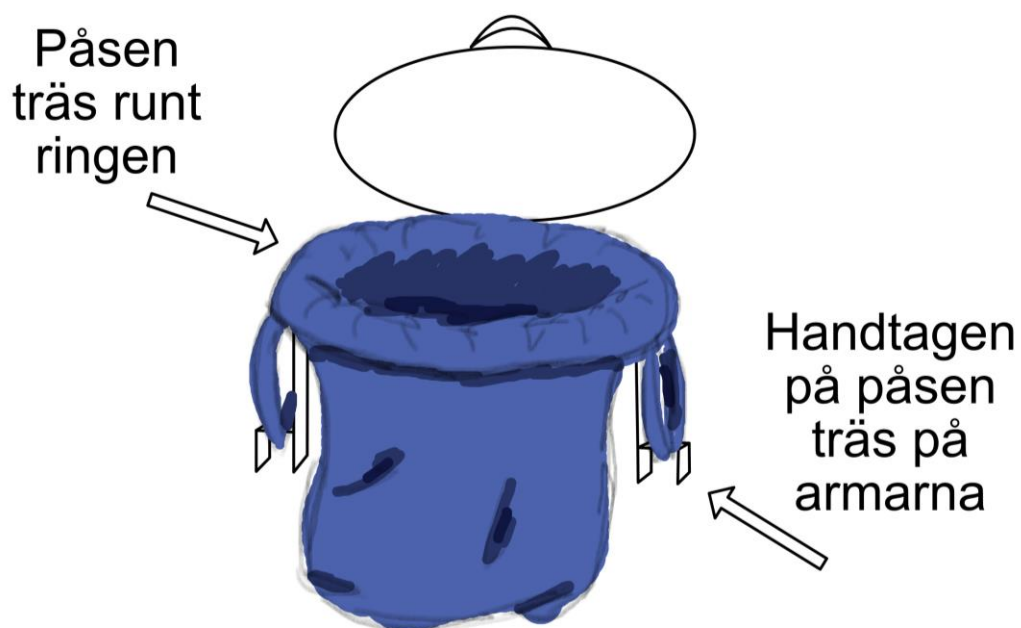
Figur 23. Visar öppning för tömning av "Tunnan".

6.1.3 Koncept "Sopringen"

Det tredje konceptet har fått sin inspiration från soptunnor. Ringen har ett lock och man trär en av påsarna över ringen likt en vanlig soptunna. De utstickande armarna är till för att trä påsars handtag på för att hålla påsen på plats. Påsen används som behållare för fler återlämnade påsar av samma storlek. Se figur 24 och 25 nedan.



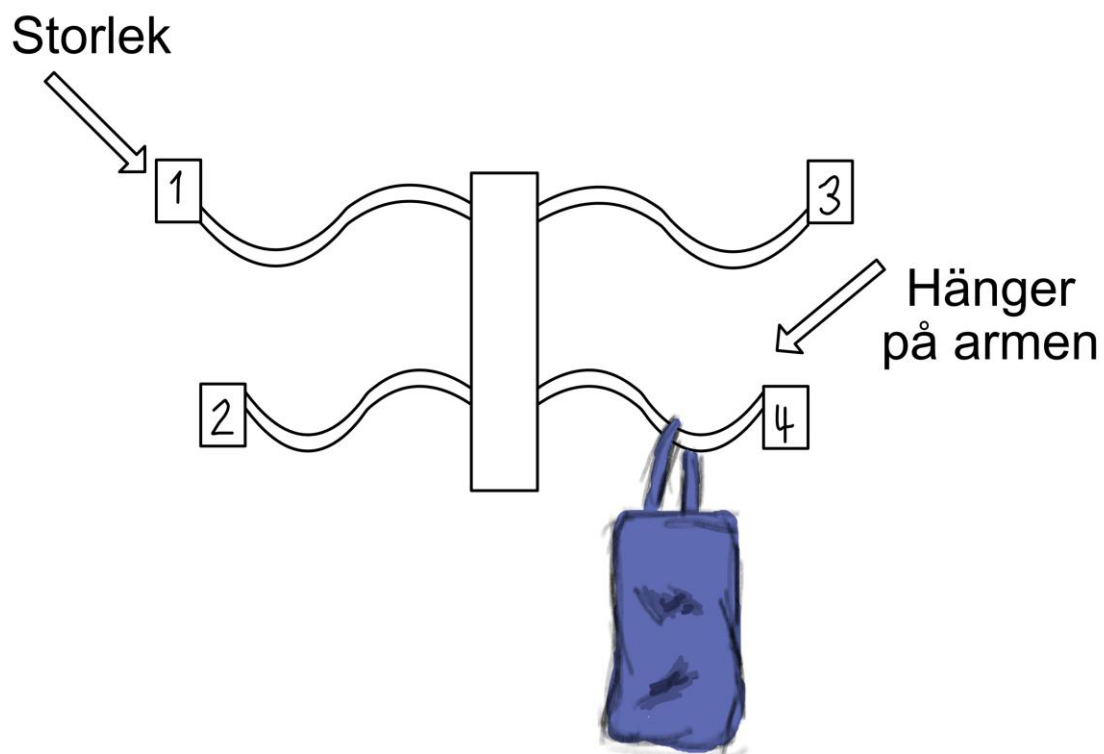
Figur 24. Skiss över konceptet "Sopringen".



Figur 25. Skiss över konceptet "Sopringen".

6.1.4 Koncept "Galgen"

Det sista konceptet inspirerades av klädhängare och krokar. Lösningen har fyra armar, en för varje storlek av påse. Återlämnad påse hängs på kroken som är uppmärkt för dess storlek eller läggs i en redan återlämnad påse av samma storlek. Se figur 26 nedan.



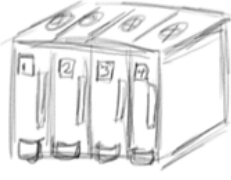


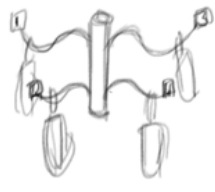
Figur 26. Skiss över konceptet "Galgen".

6.2 Resultat från utvärdering och val av koncept

Detta stycke behandlar urvalsprocessen. Metoderna för urval finns i Kap 2.3.

6.2.1 PNI

Nedanför finns den PNI-matris som gjordes för koncepten, se figur 27, detta gjordes för att få en känsla över koncepten innan en mer empirisk metod används.

Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3	Koncept 4
			
Positivt	Positivt	Positivt	Positivt
Tydligare separation av påsar	Tydligare separation av påsar	Mindre materialåtgång	Mindre materialåtgång
Enhetligt formspråk	Enhetligt formspråk	Enhetligt formspråk	Enhetligt formspråk
Påsen är helt skyddad	Påsen är helt skyddad	Går att välja hur många man behöver per förråd	Mycket enkel
Kan se fyllnadsgrad		Lock hindrar oönskad föremål att falla i påsen	Går snabbt att se återlämnade påsar
		Går snabbt att se återlämnade påsar	
Negativt	Negativt	Negativt	Negativt
Större materialåtgång	Större materialåtgång	Påsen är inte helt skyddad	Påsen är inte helt skyddad
Större platsåtgång	Större platsåtgång		Utan stödjande skylt/text kan den tänkas vara lätt att missta för en klädhållare
Mindre flexibel	Går inte tydligt att se fyllnadsgrad		
Mycket fraktande av kassetter			
Intressant	Intressant	Intressant	Intressant
	Tydlig association med återvinning	Den minsta påsen skulle kunna hängas i ett av hörnen likt en krok	

Figur 27. PNI-matris för samtliga koncept.

6.2.2 PUGH-Matris

Nedanför finns den PUGH-matris, se figur 28, som gjordes för koncepten presenterade i detta stycke. Kriterierna är tagna från kravlistan, se kap 5.7. Poängen är baserade på antaganden.

PUGH-Matris	5 = Utför uppgift perfekt		1 = Utför uppgift mycket dåligt	
	Poäng 1 - 5 Koncept "Kassetten"	Koncept "Tunnan"	Koncept "Sopringen"	Koncept "Galgen"
Hålla påse	5	5	4	3
Hålla påse ren	5	5	5	4
Underlätta sortering	5	5	5	4
Lätthanterlig	3	3	5	4
Minska fel sortering	4	4	4	4
Enkel konstruktion	2	3	4	5
Uppmana till sortering	5	4	4	3
Neutralt utseende	5	4	5	5
Erbjuda hantering stående	4	4	5	5
Inga onaturliga rörelser	4	4	5	5
Hålla 10st påsar	5	5	5	4
Summa	47	46	51	46

Figur 28. PUGH-matris för samtliga koncept.

Koncept "Sopringen" går att utläsa som vinnare och koncept "Kassetten" på andra plats strax där efter. Alla koncepten presterar snarlikt enligt resultatet.

6.2.3 Dialog med HMC

De fyra koncepten presenterades för ansvarig chef på HMC. Under mötet uttrycktes störst intresse för koncept "Sopringen" då enkelheten uppfattades som en stor fördel för implementering i förråden. Koncept "Kassetten" var också av intresse om de skalades upp till en större storlek med möjlig användning på centralen. Detta föll i linje med resultatet från PUGH-Matrisen.

6.2.4 Resultat från urvalsprocessen

Från de tre använda metoderna för val av koncept resulterade det i att koncept "Sopringen" gick vidare för vidareutveckling som lösning i förråden. Koncept "Kassetten" valdes att vidareutveckla som en lösning för centralen.

7. Resultat från utveckling av valda koncept

Detta stycke behandlar resultatet från vidareutvecklingen av koncept. Metoderna som användes finns i Kap 3.3.

7.1 Sopringen

Koncept "Sopringen" genomarbetades från kravlistan och med grundkonceptet som förebild. Olika sätt att trä påsen över produkten utforskades samt olika lösningar på hur den kunde tänkas monteras på väggen. Se figur 29 till 31. En mock-up i kartong gjordes för att testa idén att trä påsen över "sopringen". Se figur 32.

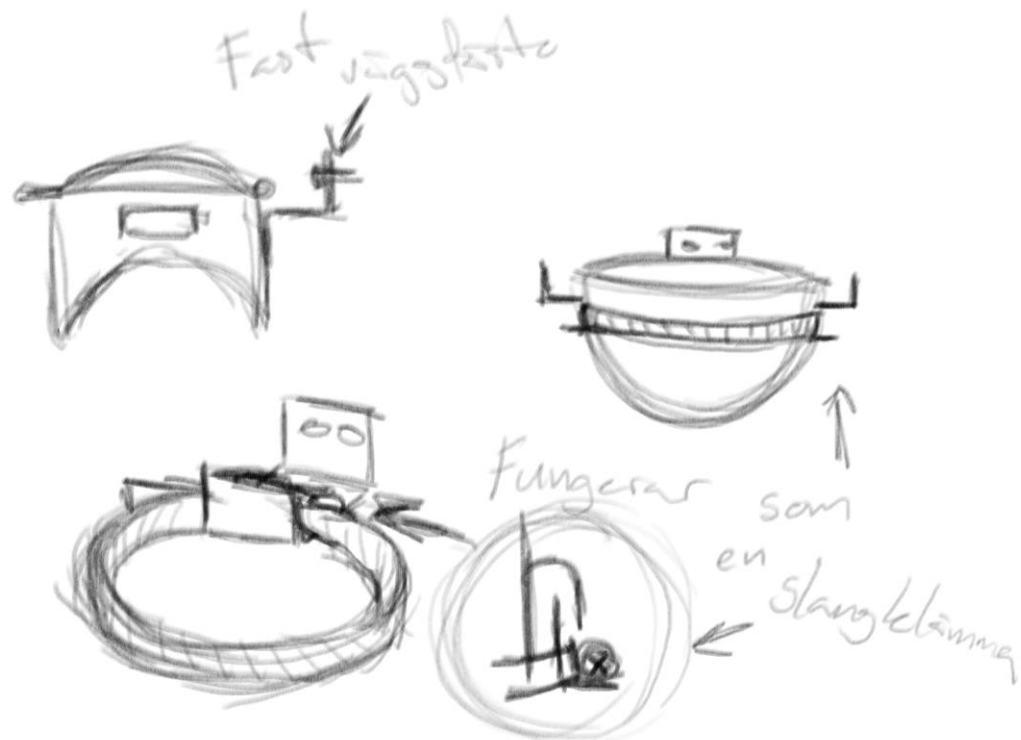
7.1.1 Fler skisser

En förlängning av öppningen som sträcker sig ner i påsen för att underlätta att påsen håller sig öppen. Se figur 29 nedan.



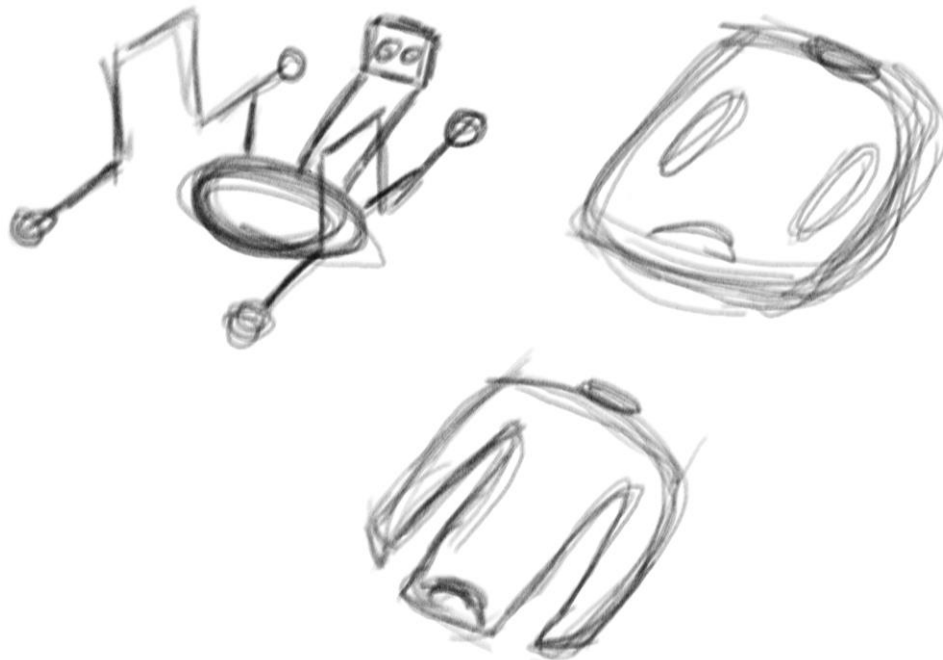
Figur 29. Skisser på vidareutveckling av koncept "Sopringen".

Idéer kring hur anordningen kan monteras ihop och hängas på väggen. En fast infästning på produkten samt en lösning där fästet är löst och "sopringen" kläms fast i fästet med en slangklämma. Se figur 30 nedan.



Figur 30. Skisser på vidareutveckling av koncept "Sopringen".

Enkel konstruktion med inspiration från påhållare vid själscanningen på mataffärer samt funderingar kring utformning på lock. Se figur 31 nedan.



Figur 31. Skisser på vidareutveckling av koncept "Sopringen".

Mock-up i kartong användes för att testa ifall det gick att trä en nonwoven-påse i lösningen som det var tänkt. Se figur 32 nedan.



Figur 32. Bild på mock-up för koncept "Sopringen".

7.2 Kassetten

Koncept "Kassetten" genomgick också många variationer för att hitta en bättre anpassad lösning för centralen. För att utforska och komma på nya idéer användes morfologisk matris. Se figur 33 och figur 34. Detta resulterade i fyra koncept. Se figur 35 till 38.

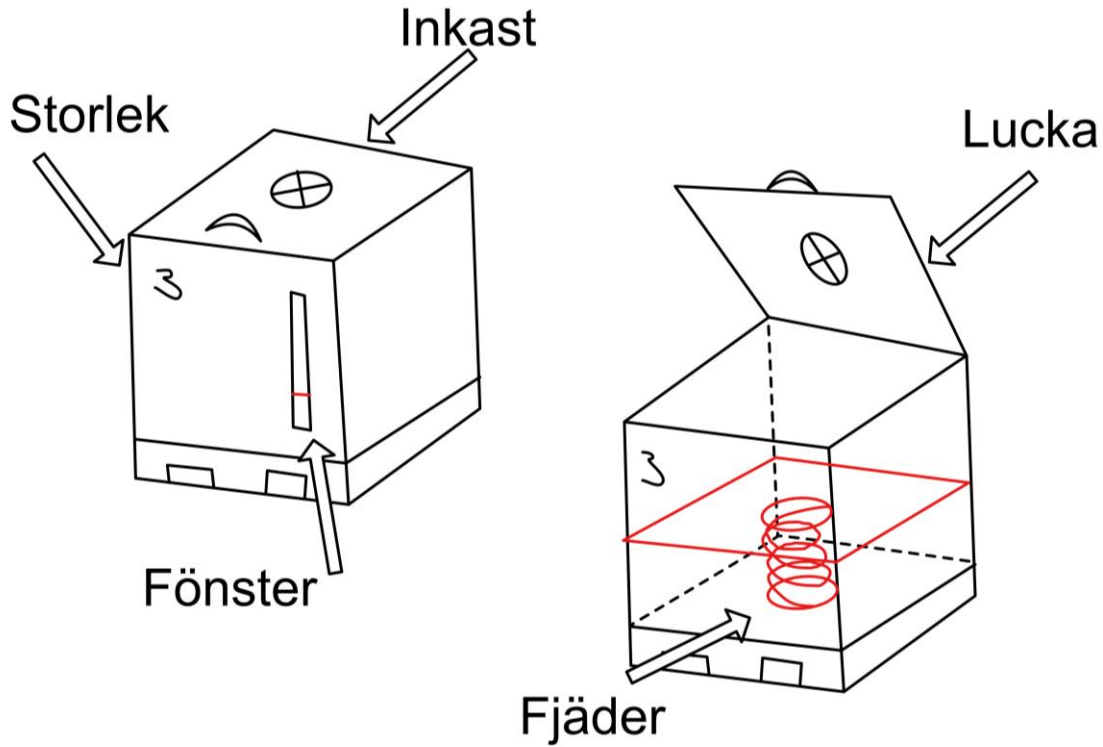
Funktion	Dellösning		
Återlämning av påse	Nedkast	Lucka	
Hålla påse	Fyrkantig behållare	Cylindrisk behållare	
Uttag av påse	Lucka	Draglåda	Skjuddörr
Metod på rotering av påsar	Självjusterande volym mha fjäder	Skovelhjul (Rotation)	Uttag från botten

Figur 33. Morfologisk matris för vidareutveckling av koncept "Kassetten".

Funktion	Dellösning		
Återlämning av påse	Nedkast	Lucka	
Hålla påse	Fyrkantig behållare	Cylindrisk behållare	
Uttag av påse	Lucka	Draglåda	Skjuddörr
Metod på rotering av påsar	Självjusterande volym mha fjäder	Skovelhjul	Uttag från botten

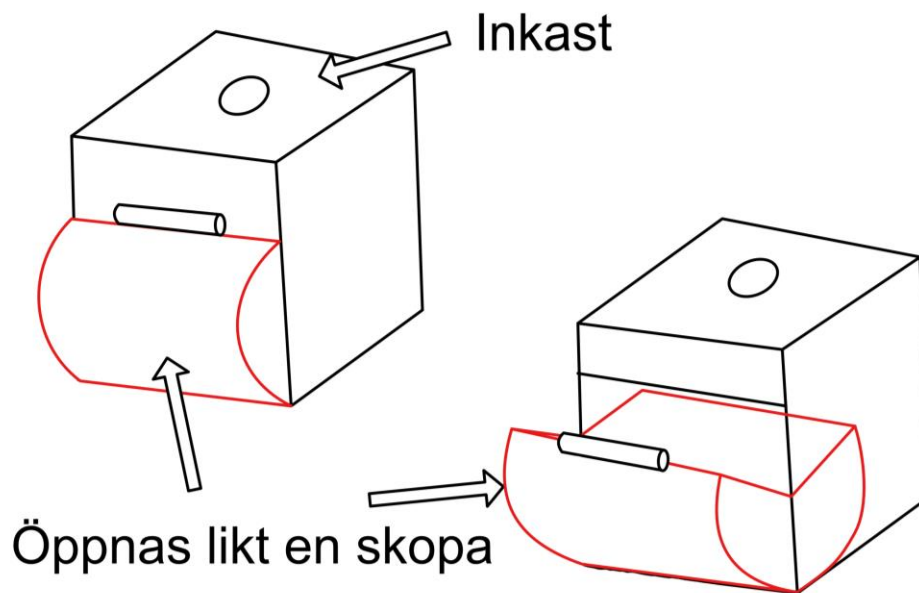
Figur 34. Morfologisk matris för vidareutveckling av koncept "Kassetten" med markerade noder.

Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se gröna noder i figur 34. På locket finns ett runt inkast vilket är försett med en gummigenomföring för att inte skada påsar vid iläggning. På framsidan av behållaren är uppmärkt med storlek på påse för sortering och ett fönster där fyllnadsgraden indikeras. Fjädern ser till att påsarna alltid finns nära öppningen så att en brukare inte skall behöva sträcka sig ner i behållaren om fyllnadsgraden är låg. Se figur 35 nedan.



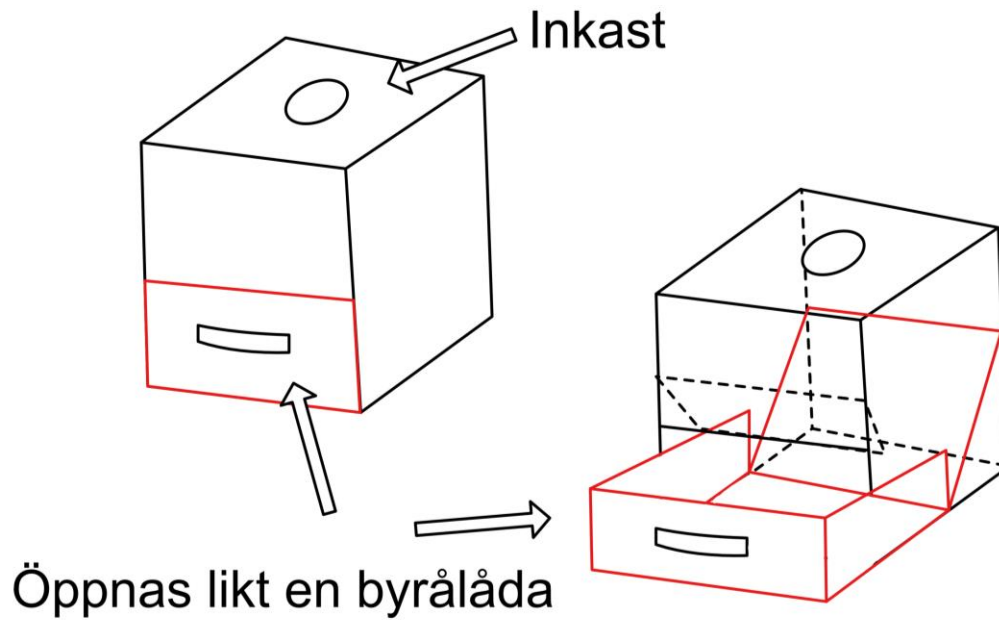
Figur 35. Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se gröna noder i figur 34.

Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se röda noder i figur 34. På ovansidan finns ett runt inkast vilket är försett med en gummigenomföring för att inte skada påsar vid iläggning. När luckan öppnas skopar den upp påsar från botten av behållaren. Se figur 36 nedan.



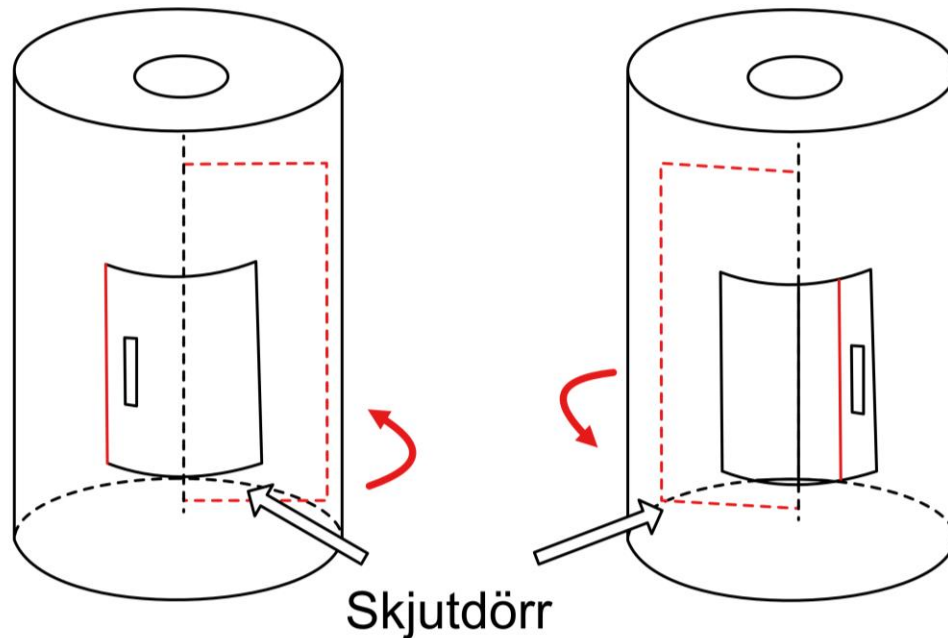
Figur 36. Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se röda noder i figur 34.

Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se gula noder i figur 34. På ovansidan finns ett runt inkast vilket är försett med en gummigenomföring för att inte skada påsar vid iläggning. Botten öppnas likt en byrålåda. Denna lösning medför att påsarna som återlämnats först är de som återanvänds först då påsarna fylls på från toppen och tags ut från botten. Se figur 37 nedan.



Figur 37. Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se gula noder i figur 34.

Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se blå noder i figur 34. På ovansidan finns ett runt inkast vilket är försett med en gummigenomföring för att inte skada påsar vid iläggning. Behållaren av cylindrisk form är försedd med en skjutdörr vilket är kopplat till en skiva inuti behållaren. Skivan inuti behållaren föser fram påsar när skjutdörren öppnas. Se figur 38 nedan.



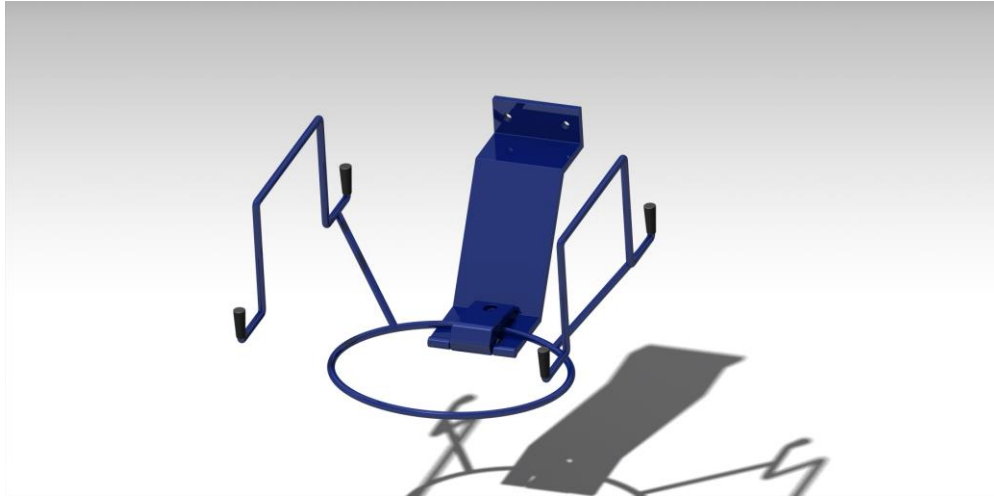
Figur 38. Skiss på vidareutveckling av koncept "Kassetten" se blå noder i figur 34.

7.3 Avsmalning av projektet

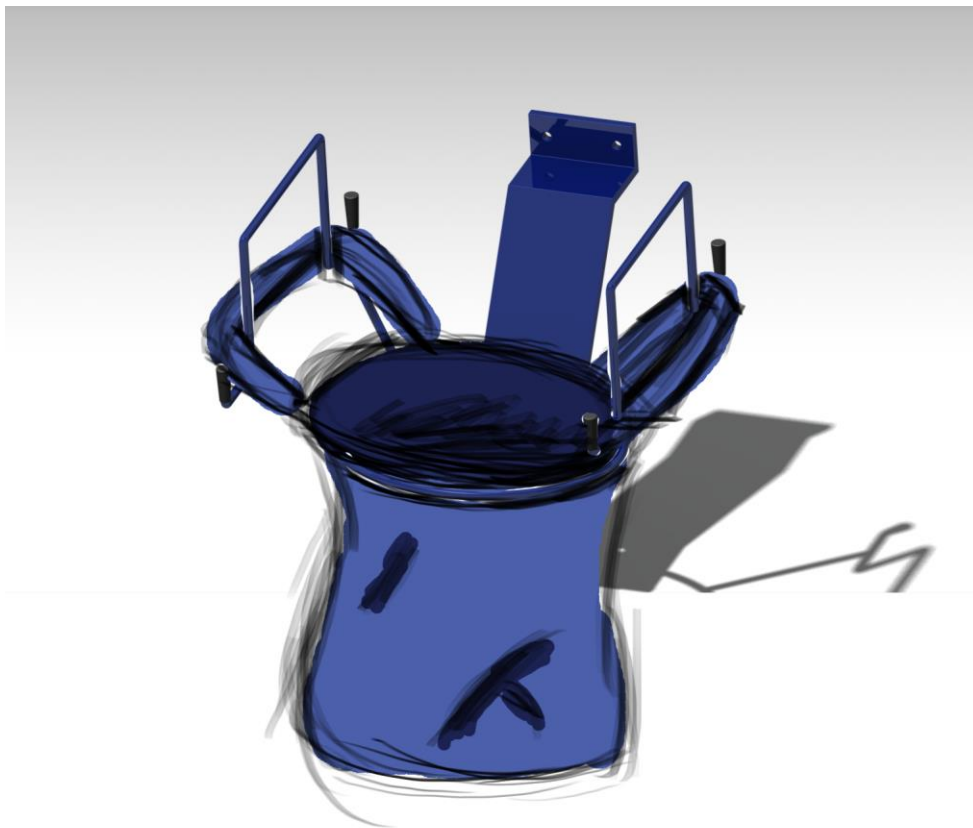
Koncept "Kassetten" och dess varianter påminde om lådor med extra element som inte tillförde något väsentligt till lösningen av förvaring och sortering på centralen. Lådor är något som transportchefen uttryckte att de själva kan införskaffa utan att det behöver utvecklas en egen. Det beslutades att enbart fokuseras på lösningen som skall implementeras i förråden. I dialog med transportchefen resonerades det fram till att chauffören borde ha med sig en stor väska som går att försluta, där påsarna som skall returneras kan läggas i när de hämtas. Väskan var något som HMC också ansåg att de kunde lösa själva. Påsarna kommer till största del vara sorterade i förrådet men ytterligare sortering av påsarna kommer ske på centralen.

7.4 Modellering

Som sista verktyg i utvecklingen av koncept "Sopringen" användes CATIA V5 för visualisering och måttbestämmelser. Se figur 39 och 40 nedan.



Figur 39. CAD-modell av tänkt lösning för koncept "Sopringen". Program som använts var CATIA V5.



Figur 40. CAD-modell av tänkt lösning för koncept "Sopringen" med representation av en påse. Program som använts var CATIA V5.

8. Slutkoncept

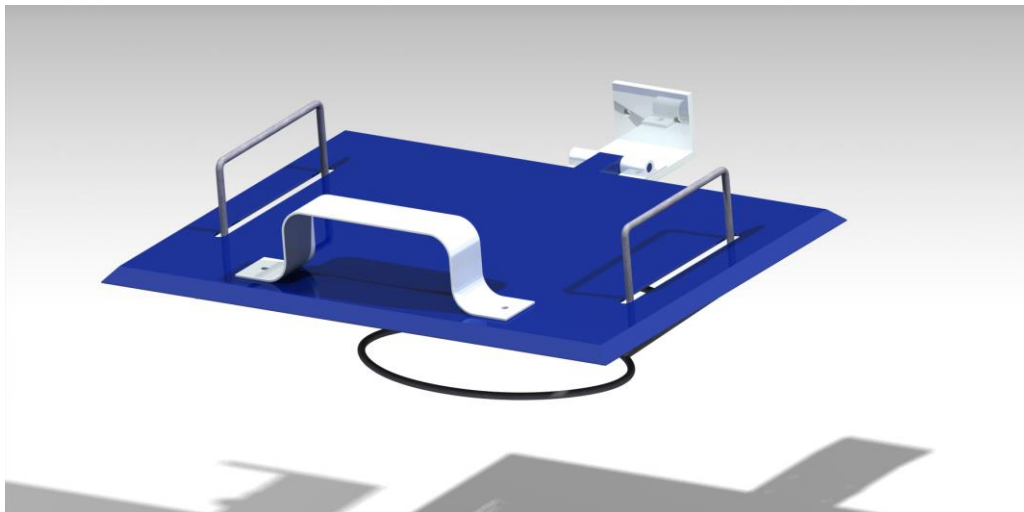
Detta stycke behandlar slutkonceptet.

8.1 Produktbeskrivning

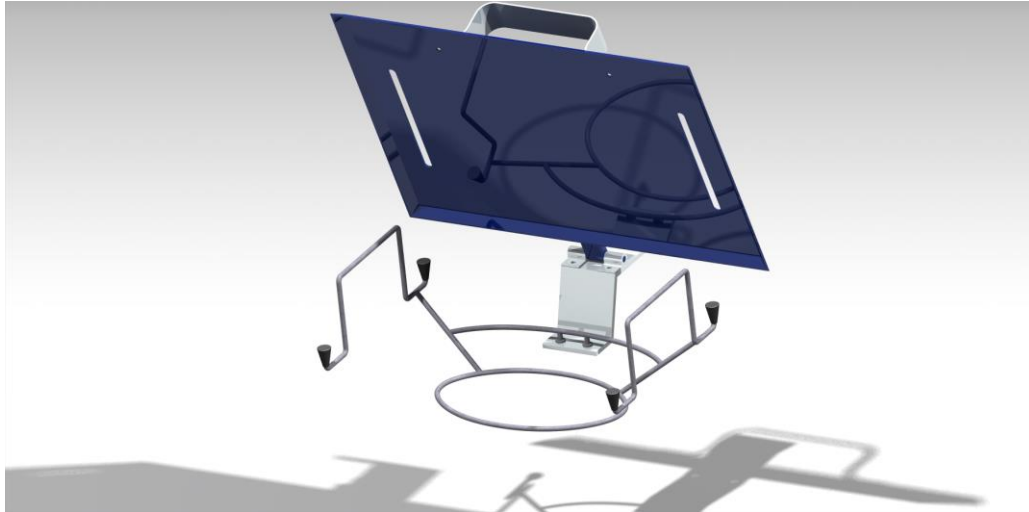
Den slutliga produkten består av två delar. Ett väggfäste med lock och ramen som skruvas fast i fästet. Se figur 41 till 45.

För att hänga en påse i ramen träs handtagen över ramens högsta delar och viker kanten av påsen över hörnen av ramen. Detta medför att påsen hålls öppen och underlättar när ytterligare påsar som återlämnas skall läggas i den första påsen. Att påsen är synlig när den sitter i konstruktionen medför att personalen som skall interagera med lösningen lätt identifierar att det är där som påsarna skall återlämnas.

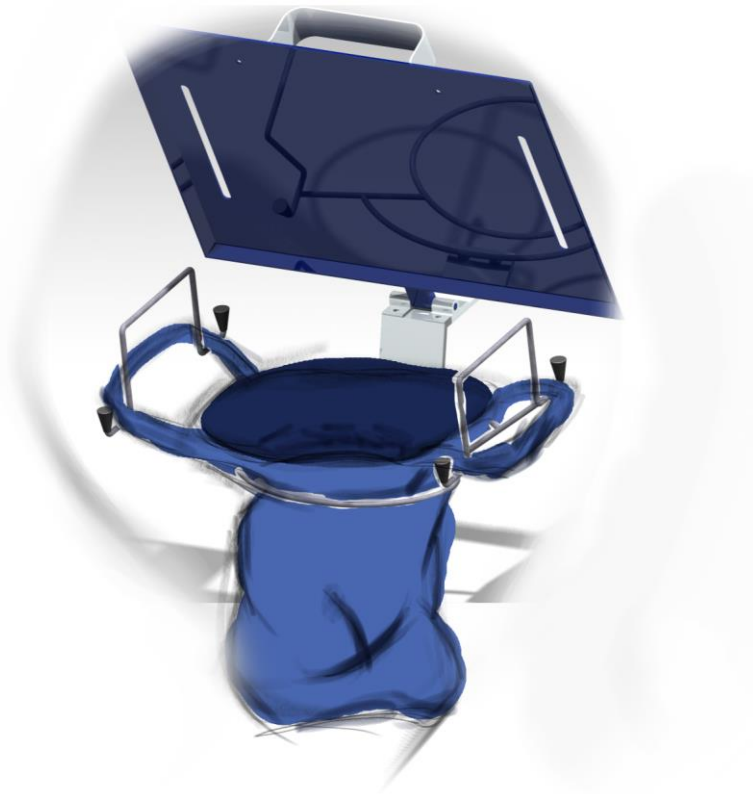
Ringen i ramens underdel gör så att överdelen av påsen som är fäst i ramen formar en tratt. Ringen markerar också när påsen inte kan fyllas mer om man skall kunna knyta ihop den. Locket är där för skydda från att ej önskvärda föremål hamnar i påsen. Locket medför också att den som ska återlämna en påse behöver aktivera sig och behöver utföra en medveten handling för att lägga påsen på rätt plats. Formspråket är lätt och avskalat där funktion står i fokus. Produkten är lätt att förstå och ta till sig. För att sortera påsarna behövs en anordning per storlek.



Figur 41. CAD-modell av slutkonceptet. Program som använts var CATIA V5.



Figur 42. CAD-modell av slutkonceptet. Program som använts var CATIA V5.



Figur 43. CAD-modell av slutkonceptet med en påse. Program som använts var CATIA V5.



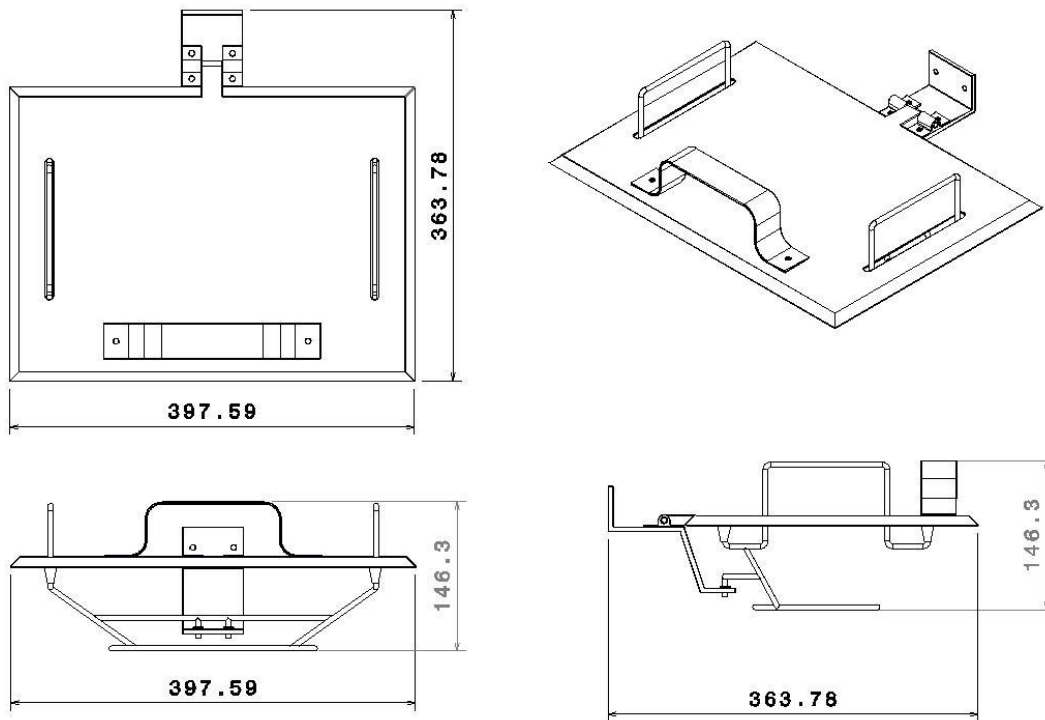
Figur 44. CAD-modell av slutkonceptet med en påse. Program som använts var CATIA V5.



Figur 45. CAD-modell av slutkonceptet i sin tänkta miljö. Program som användes var CATIA V5.

8.2 Dimensioner

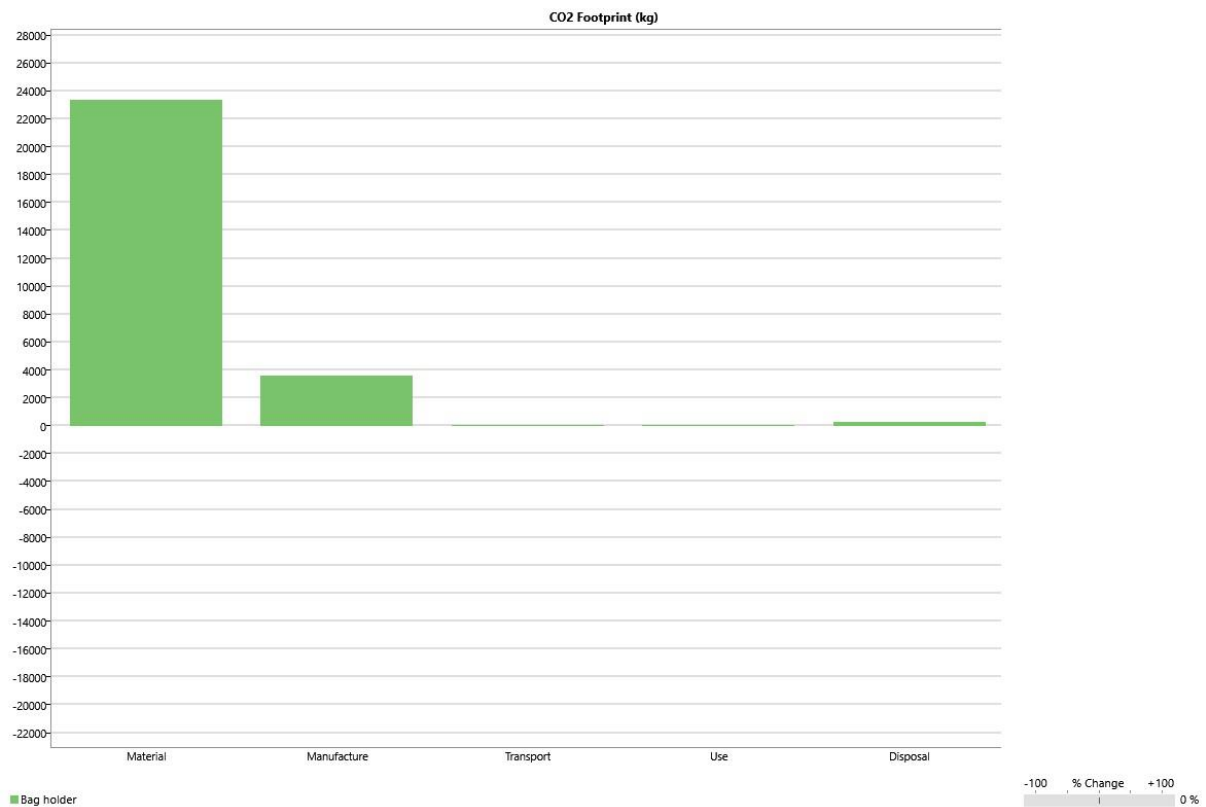
Slutkonceptet mäter sig strax under 400mm i bredd och en aning över 360mm i djupled. Inte mycket större eller mindre än andra föremål i förråden som sitter monterat på väggar eller står intill väggen, se figur 2–5. I höjled mäter den sig från toppen på handtaget till undersidan av ringen lite under 150mm. När en påse är trädd på slutkonceptet tillkommer också påsens resterande längd som man får ha i åtanke vid placering av produkten. Se figur 45.



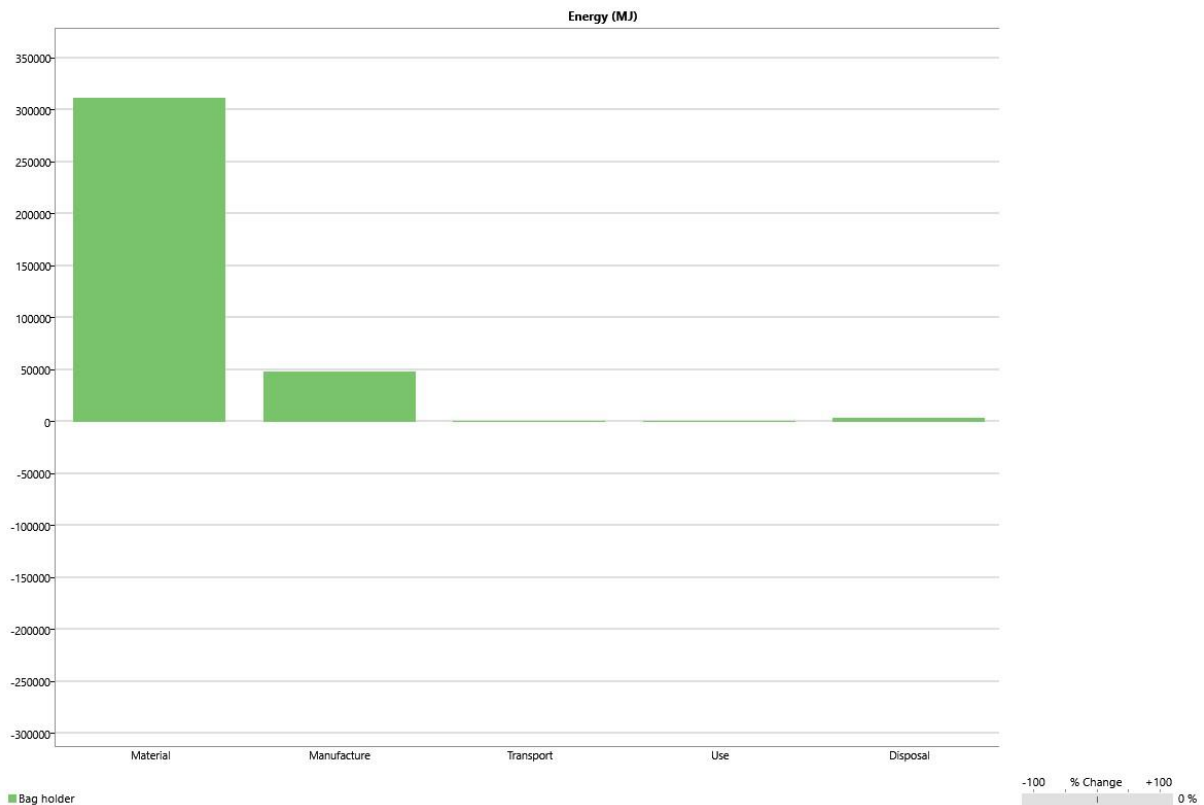
Figur 46. Mått i djup, bredd och höjled för slutkonceptet, mått i mm. Program som användes var CATIA V5.

9. Resultat av hållbarhetsanalys för hela systemet

Med en positiv förändring sett till bytet av påsar från engångs till flergångs, se kap 5.2, gjordes en analys av returenheten som skall infinns i förråden. Hela lösningen analyserades, returenhet och de blå påsarna, och nollpunkten jämfördes med tidigare lösning med engångspåsar. Det antogs att det skulle behövas ungefär 1500 returenheter fördelade på ungefär 500 förråd eftersom alla förråd inte kommer att hantera samtliga storlekar av påsar. Analysen är baserad på att returenheterna är tillverkade i rostfritt stål. I de första två graferna, se figur 47 och figur 48, är det nytillverkat stål och i de två sista, se figur 49 och figur 50, är det 100% återvunnet stål. I båda fallen räknas det med att returenheterna återvinns när de kasseras.



Figur 47. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av returenheterna. Tillverkning med nytt stål.

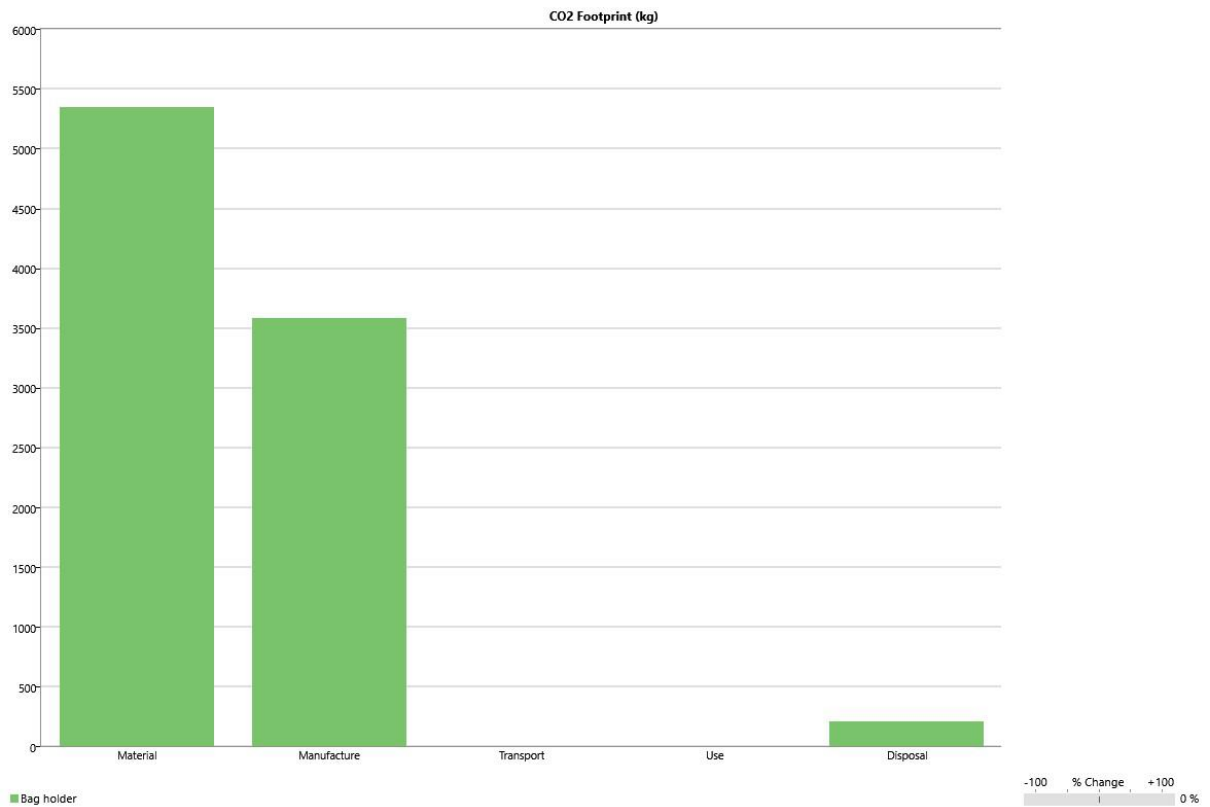


Figur 48. Graf över energiåtgång vid tillverkning av returenheterna. Tillverkning med nytt stål.

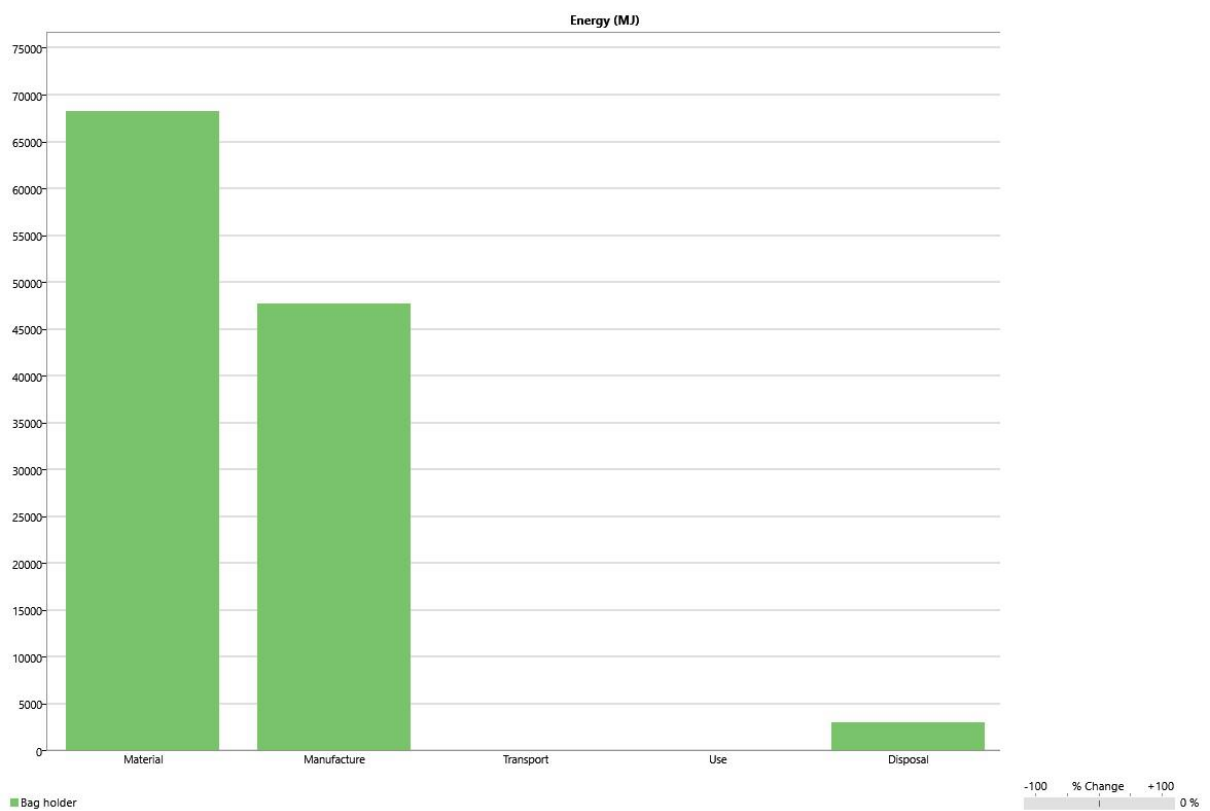
Ur figur 47 och 48 går det att utläsa att vid produktionen av returenheterna (nytt stål) går det åt ungefär 27000Kg CO2 och 360000MJ energi. Jämförs detta med årsförbrukningen av plastpåsar, se kap 4.1, och den hypotetiska förbrukningen av återanvändbara påsar med livslängden tre användningar (och då de är nyproducerade) uppnås break-even efter ungefär 34 år för koldioxidutsläppen och 12 år för energiåtgången. Se ekvation 5 nedan.

$$x = \frac{L}{P-\bar{A}} \text{ Ekvation 5}$$

Där x är antal år, L är engångsförbrukningen för tillverkningen av returenheterna, P är årsförbrukning för plastpåsar och \bar{A} är årsförbrukning för de återanvändbara påsar. Ekvationen användes för uträkning av både koldioxidutsläpp och energiåtgång.



Figur 49. Graf över koldioxidutsläpp vid tillverkning av returenheterna. Tillverkning med 100% återvunnet stål.



Figur 50. Graf över energiåtgången vid tillverkning av returenheterna. Tillverkning med 100% återvunnet stål.

Det bästa scenariot, se figur 49 och 50, där stålet är 100% återvunnet och där de återanvändbara påsarna också tillverkas av återvunnet material och där användningen uppnår tio användningar, samt återvinns när de kasseras uppnås break-even efter ungefär 3 år för koldioxidutsläpp och lite över 1 år för energiåtgången. Ekvation 5 användes som vid tidigare uträkning. Givet alla olika scenarion går det att få mer eller mindre miljövinning och med mycket varierande tid på när det kan tänkas nå break-even.

Återkopplat till projektets mål, se kap 1.2, är det tilltänkta arbetssättet med återanvändbara påsar bevisligen en lättande åtgärd för miljöbelastningen inom organisationen. 3 år för att nå break-even kan anses vara en rimlig tid. Det skall noteras att 3 år är bästa tänkbara scenario där alla material är 100% återvunna och användningsgraden av påsarna är hög. I kontrast var sämsta scenariot 34 år, det kan inte anses vara en rimlig tid att nå break-even. Om det går att säkerställa hög återanvändningsgrad av påsarna och tillverkning med tillräckligt mycket återvunnet material att ett break-even nås inom 5–7 års period kan projektet anses vara lyckat. Skulle detta inte vara möjligt bör HMC se över andra alternativ till de blå nonwovenpåsarna.

10. Diskussion

Detta stycke behandlar diskussionspunkter rörande projektet.

10.1 Projektets arbetsgång

Mycket av designarbetet baserades på en exempel-påse av samma material som används i matvarubutiker.

Trots problem fördes en iterativ designprocess uppbackad av de medel som fanns att tillgå. Att iterera var till fördel då nya idéer tillkom under arbetets gång och att kunna gå tillbaka och göra ändringar gjorde arbetet till en mer dynamisk process.

De metoder som användes valdes baserade på situationen och litteraturen. Att i förarbetsfasen kombinera observationer med intervjuer var mycket givande då man kunde observera och ställa frågor på samma gång. Förstudien är grunden för arbetet och mer information som finns att tillgå blir lösningen bättre anpassad. För att komplettera förstudien hade en gruppintervju varit givande, där ett flertal intressenter kunnat diskutera projektet, och på så vis ge ytterligare information att bearbeta. På grund av parternas arbetsförhållanden var det inte möjligt att genomföra. Samtalen med chefen och observationerna av de två chaufförerna gav tillräckligt mycket att det inte var något problem att utföra arbetet.

Idé-och konceptutvecklingsfasen är enligt författaren mer individuell och hur effektiva metoder och tillvägagångssätt är skiljer sig från person till person. De metoder som använts under projektet fungerade bra med vissa invändningar mot morfologisk analys, då det ansågs att den metoden är väldigt situationsberoende och enligt författarens upplevelser sällan genererar vettiga resultat. Mer specifikt att det uppnås ungefär samma resultat som hade kommit fram med vanlig skissning och iteration utan tidssänkan att bitvis finna enskilda lösningar för att sedan sätta upp en tabell och sedan klistra ihop till fullständiga lösningar utifrån det.

Mycket av arbetet blev hypotetiskt och bör beaktas när resultaten analyseras. Att producera några enheter och göra ett riktigt test i fält skulle ha givit värdefull insikt om produktens effektivitet och förbättringsmöjligheter. Eftersom tid, material eller den praktiska färdigheten att bygga saknades utfördes detta inte.

10.2 Hållbarhetsanalysen

Analysen av effekterna får betraktas som en riktlinje eftersom leverantören inte kunde tillkännage påsarnas material, och analysen är därför baserad på rimliga antaganden. Målet med projektet var att minska på förbrukningen av engångsartiklar och där har man lyckats. Hade det gått att göra ett riktigt test med påsarna i fältet och se hur många användningar i snitt en påse kan utsättas för hade en mer precis modell för miljöanalysen kunnat göras.

Vidare hade ett annat material till locket på returenheten kunnat väljas då det var den enskilt tyngsta och materialkrävande komponenten, mot något lättare och miljövänligare. Att hela konstruktionen är gjord av stål var för att säkerställa att den skulle hålla en mycket lång tid. Det är möjligt att ett annat material hade kunnat vara mer passande, exempelvis plast eller trä.

10.3 Slutprodukten

Produkten hade ganska få krav men funktionen att samla upp påsarna var det viktigaste, utseende var inte lika prioriterat. Lösningen hade i sin enkelhet troligtvis kunnat lösas med en krok om endast funktionen var det som önskades men en produkt vars syfte och användningsområde endast är till för påsarna ger aktiviteten mer tyngd. Slutprodukten är inte testad men de olika element som den är uppbyggd av finns redan i andra produkter där det går att se att det fungerar så antagandet är att det borde fungera här också. Som tidigare nämnt hade slutprodukten kunnat ta en annan riktning ifall möjlighet till test i fält hade funnits.

11. Slutsats

Projektet har visat att Västra Götalandsregionens nya sätt att använda återanvändbara påsar i stället för engångspåsar i samband med utleverans av hjälpmedel och dess tillbehör medför minskad miljöpåverkan. Den utvecklade produkten som skall hjälpa processen att påsarna kommer tillbaka till HMC för ytterligare bruk uppfyller de efterfrågade funktionerna. Break-even och därigenom miljövinningen är mycket beroende på materialval och hur stor del av materialet som är återvunnet för både returenheten, påse och livslängden per återanvändbar påse och returenhet.

Hade författaren kunnat vara med tidigare i projektet och haft kontroll över utformningen av påsarna hade det troligtvis underlättat framtagningen av en helhetslösning. Författaren hade också valt att påsarna hade gått att tvätta på centralen i stället för att försöka hålla rena fram tills att de går sönder då det inte helt går att säkerställa att påsarna inte används till annat innan de blivit återlämnade.

Referenser

Alander, J, Fickler, C, Granberg Lomyr, M, Jakobsson, T. (2016). *Livscykelanalys på SRS hellåda*. Linköpings Universitet.

Ansys. (2020). *Granta EduPack*.

Hämtad från:

<https://www.ansys.com/products/materials/granta-edupack>

Edana. (2015). *What are nonwovens?*

Hämtad från:

<https://www.edana.org/nw-related-industry/what-are-nonwovens>

Hjälpmiddelscentralen. (2020). *Om oss*.

Hämtad från:

<https://regionervice.vgregion.se/hjalpmedel/varogivare/om-oss/>

Håll Sverige Rent. (2022). *Nedbrytningstider*.

Hämtad från:

<https://hsr.se/artiklar/nedbrytningstider>

Gröndahl, F., Svanström, M. (2010). *Hållbarutveckling – En introduktion för ingenjörer och andra problemlösare*. Liber.

ISO. (2019). *Nonwovens – Vocabulary*.

Hämtad från:

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9092:ed-3:v1:en>

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

KTH. (2022). *Ekonomisk hållbarhet*.

Hämtad från:

<https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktogslista/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976>

KTH. (2022). *Social hållbarhet*.

Hämtad från:

<https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktogslista/sustainable-development/social-hallbarhet-1.373774>

Ledarna. (2022). *Ekonomisk hållbarhet – En fördjupning*.

Hämtad från:

<https://www.ledarna.se/stod-i-chefsrollen/hallbarhet-ekonomisk-ekologisk-social/ekologisk-social-och-ekonomisk-hallbarhet/ekonomisk-hallbarhet-en-fordjupning/>

Ledarna. (2022). *Social hållbarhet – En fördjupning*.

Hämtad från:

<https://www.ledarna.se/stod-i-chefsrollen/hallbarhet-ekonomisk-ekologisk-social/ekologisk-social-och-ekonomisk-hallbarhet/social-hallbarhet-en-fordjupning/>

Lumsden, K., Stefansson, G., Woxenius, J. (2019). *Logistikens grunder*. Studentlitteratur.

Monö, R. (1997). *Design for product understanding*. Liber.

Naturskyddsföreningen. (2021). *7 bästa tipsen om påsar och kassar.*

Hämtad från:

<https://www.naturskyddsforeningen.se/plastpavar>

Scandinavian Nonwoven AB. (2022). *Spunbond.*

Hämtad från:

<https://www.nonwoven.se/materialguide/spunbond/>

Scandinavian Nonwoven AB. (2022). *Meltblown.*

Hämtad från:

<https://www.nonwoven.se/materialguide/meltblown/>

Svenska retursystem. (2021). *Klimatsmarta returlådor.*

Hämtad från:

<https://www.retursystem.se/sv/hallbarhet/klimatsmartast/>

Västra Götalandsregionen. (2017). *Det här gör VGR.*

Hämtad från:

<https://www.vgregion.se/om-vgr/organisation-och-verksamhet/ansvarsomraden/>

Västra Götalandsregionen. (2020). *Produkter och avfall.*

Hämtad från:

<https://www.vgregion.se/om-vgr/organisation-och-verksamhet/miljovgr/miljoplan-2017-2020/produkter-och-avfall/>

Österlin, K. (2016). *Design i fokus: Varför ser saker ut som de gör?* Liber.

Bilagor

Intervjufrågor

Hur ser din arbetsdag ut?
Hur många leveranser gör du en normal dag?
Hur lång tid brukar du spendera på i snitt på ett ställe?
Hur lång tid ska det ta?
Vad funkar bra idag? Mindre bra?
Vad är informationen idag kring påsarna?
Hur skulle du vilja att det fungerar med påsarna?

Respondent 1 (chaufför som kör till förråd och patienter):

"Varje dag ser olika ut då planeringen är rätt dålig, man får reda på morgonen vad som skall levereras. Sedan packar man sin lastbil på förmiddagen med allt och är ute på leveranser resten av dagen. På plats lämnar jag de saker som är beställt och tar med sakerna som lämnats i retur. Plasten på en del saker som skall packas upp på plats gör jag av med på bästa sätt som erbjuds på plats."

"En vanlig dag gör man 10–25 leveranser."

"Jag uppskattar att jag nog inte spenderar mer än 10 minuter på ett enskilt ställe."

"Finns inte riktigt någon bestämd tid utan man gör det så fort man kan så att man hinner med dagens leveranser."

"Det är väl planeringsbiten som kunde varit bättre annars är jag rätt nöjd med hur jag arbetar idag."

"Vi chaufförer har inte fått reda på mer än att påsarna kommer att komma in i verksamheten."

"Jag skulle vilja att det inte medför något krångel utöver vad jag redan gör idag."

Respondent 2 (chaufför som kör till sjukhus)

"När det är leverans som ska till sjukhus så blir det en stor leverans och sedan lämnar jag i förråden som är utspridda över sjukhuset. Alla returer sker samtidigt. Föremål som kommer levererade i plastpåsar från HMC packas upp och plastpåsen slängs, plast som kan förekomma i produktens originalförpackning rör jag inte. Omonterade hjälpmedel som kommer i plastpåse packas inte upp ur sin påse. När allt är levererat, det som skall packas upp är uppackat och returerna tillbaka i lastbilen åker jag tillbaka till HMC."

"Det blir som sagt en stor leverans när det är till sjukhus."

"Det blir en heldag på sjukhuset."

"Jag tycker att det är onödigt med så mycket plast som bara slängs. Jag tror att jag slänger kanske 50–60 påsar vid en normal leverans. Ofta är en del saker redan inplastade från fabrik som sedan läggs i en plastpåse på HMC. Så när jag packat upp saken ur påsen och lagt den på en hylla behöver den personen som ska ha saken sedan slänga ännu mer plast för att komma åt den."

"Har inte hört så mycket men tycker det vore bra att minska på plasten."

”Har inte några direkta tankar kring hur det kulle gå till.”

**INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI OCH
MATERIALVETENSKAP**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2020

www.chalmers.se



CHALMERS