

CHALMERS



Dispenserserie för alla

En ergonomisk studie kring dispensrar på offentliga toaletter

Kandidatarbete i Teknisk design

**SOFIA ALVENBY, PETER FORSAEUS, LOUISE JONSSON
CHRISTOFFER OLSSON, LINDA ROLFÖ OCH MAGGIE TSANG**

Dispenserserie för alla

Kandidatarbete i Teknisk design

**SOFIA ALVENBY, PETER FORSAEUS, LOUISE JONSSON
CHRISTOFFER OLSSON, LINDA ROLFÖ OCH MAGGIE TSANG**

HANDLEDARE: PONTUS ENGELBREKTSSON

EXAMINATOR: ÖRJAN SÖDERBERG

Kandidatarbete PPUX03

Dispenserserie för alla

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Sofia Alvenby, Peter Forsaues, Louise Jonsson
Christoffer Olsson, Linda Rolfö och Maggie Tsang

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

Omslagsfoto: Christoffer Olsson
Tryck: Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

Förord

Denna rapport är en dokumentation av kandidatarbetet "Dispenserserie för alla". Projektet har genomförts under vårterminen 2011 på uppdrag av SCA Hygiene Products och ingår i kursen Kandidatarbete vid Produkt- och produktionsutveckling på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Projektgruppen består av studenter som går i årskurs tre på civilingenjörsprogrammet Teknisk design.

Flertalet personer har möjliggjort att projektet kunnat utföras väl. Först och främst vill vi tacka vår handledare Björn Larsson på SCA Hygiene Products för stort engagemang, vägledning och stöd. Vi vill även tacka Inger Andersson på SCA för sitt engagemang under projektets gång.

Vi vill dessutom tacka alla deltagare i de brukarstudier som genomförts och som ställt upp och bidragit med värdefull kunskap och information. Bland dessa vill vi speciellt tacka Rigmor Gustafsson för sitt engagemang och för samordning av deltagare till pilotstudien och fokusgruppsintervjuerna.

Ett tack riktas även till Anders Lundell och Peter Orgna på konsultfirman Dacat för deras handledning gällande CAD-modellering och formgivning.

Slutligen vill vi tacka vår akademiska handledare Pontus Engelbrektsson, vår externa mentor Alexandra Rånge, mastersstudenterna i vår mentorsgrupp på Teknisk design samt vår examinator Örjan Söderberg.

Sammanfattning

Detta kandidatarbete har genomförts på uppdrag av SCA Hygiene Products (SCA), vilka producerar och levererar mjukpappersprodukter samt tillhörande dispensrar. Projektets syfte och mål har varit att utveckla en dispenserserie för offentliga toaletter på en internationell marknad. Dispensrarna ska vara anpassade för produktens primär- och sekundärbrukare samt kritiska brukare som lider av hand- och armfunktionsnedsättningar.

Till hjälp för produktutvecklingsprocessen användes SCAs dispenserserie *Elevation* som referensprodukter. Projektet avgränsades till att enbart utveckla en dispenser i dispenserserien och att därefter applicera dess uttryck på resterande produkter i dispenserserien.

Projektet inleddes med datainsamling med syfte att identifiera problem och erhålla förståelse för användningssituationen. Därefter genomfördes en analys av problemområdena som identifierats. Parallellt med analysen upprättades en kravspecifikation för den produkt som skulle utvecklas. Detta låg till grund för den efterföljande idégenereringen, vilken ledde till skapandet av fem koncept. Koncepten utvärderades med hjälp av matriser, mock-uper, samtal med arbetsterapeuter och diskussion med uppdragsgivaren. Ett koncept som bygger på centrummatat papper valdes för vidare utveckling och konstruktion med hjälp av CAD-modellering. Parallellt med vidareutvecklingen genomfördes materialval, val av tillverkningsmetod samt en hållbarhetsanalys för det slutgiltiga konceptet.

Projektet har resulterat i ett innovativt koncept med förbättrade ergonomiska förutsättningar samt reducerad skaderisk för samtliga brukare. Konceptet har ett centrummatat pappersformat, vilket kräver lägre utdragskraft och därmed minskar belastningen på primärbrukaren. Avrivningsmekanismen medför ett mer lättåtkomligt papper samt en mer komfortabel kroppsposition vid användning. Konceptets utformning och uttryck, som har applicerats på övriga produkter i en dispenserserie, ligger i linje med SCAs önskan om att serien tillhör segmenten *Away-From-Home* och *Everyday Washrooms*.

Abstract

This bachelor thesis has been commissioned by SCA Hygiene Products (SCA), a company that produces and supplies personal care products, publication papers, tissues, solid-wood products and relating products such as dispenser series. The focus and aim of the project have been to develop a series of dispensers for public washrooms in an international market. The purpose of the project has been to improve the usability of the product for primary and secondary users including critical users that suffers from disability in their hands and arms.

SCA's *Elevation* series was used as a reference series to assist in the product development process. The project was defined to solely develop one of the dispensers in the series, the toilet paper dispenser. The externalization of this dispenser will then be applied on the remaining products in the series.

The project was started by collecting data so that problems around the usability of the subject were identified and understood. The problems were analyzed and a product specification was constituted. This specification was then used as a foundation for the forthcoming ideation that resulted into five concepts. These were evaluated by using matrix, mock-ups and dialogs with occupational therapists and discussions with the client. A concept based on center fed paper was selected for further development and design using CAD modeling. In addition, material and production methods were selected and a sustainability analysis of the chosen concept was made.

The result of the project is an innovative concept with improved ergonomic conditions and a reduced damage risk. The center fed paper commands less strain on the user and the tear-off mechanism eases the accessibility of the paper which brings about a more comfortable body position during usage. The concept's layout and semantics, which have been applied on other products in the dispenser series, is aligned according to SCAs segments *Away-From-Home* and *Everyday Washrooms*.

Innehållsförteckning

Förord	5
Sammanfattning.....	6
Abstract	7
Innehållsförteckning.....	8
1. Inledning.....	9
1.1 Bakgrund.....	9
1.2 Syfte.....	12
1.3 Mål.....	12
1.4 Frågeställningar.....	12
1.5 Avgränsningar.....	13
2. Teori: Metoder och verktyg.....	14
2.1 Terminologi	14
2.2 Datainsamlingsmetoder och verktyg.....	15
2.3 Analysmetoder.....	18
2.4 Kommunikerande medel.....	20
2.5 Idégenereringsmetoder	21
2.6 Visualiseringsmetoder	22
2.7 Utvärderingsmetoder.....	23
3. Genomförande	24
3.1 Problemidentifiering	25
3.2 Val av dispenser.....	29
3.3 Kravlistning.....	29
3.4 Idégenerering.....	29
3.5 Utvärdering av koncept	30
3.6 Vidareutveckling och specificering.....	30
3.7 Slutkoncept.....	32
4. Delresultat.....	33
4.1 Datainsamling och analys	33
4.2 Hållbarhetsanalys	40
4.3 Kravspecifikation.....	46
4.4 Delkoncept.....	49
4.5 Uttryck	53
4.6 Utvärdering och val av koncept.....	53
4.7 Funktionalitetstester av valt koncept	55
5. Slutresultat	56
5.1 Slutkoncept.....	56
5.2 Hantering.....	56
5.3 Utformning.....	60
5.4 Tekniska funktioner	63
5.5 Uttryck och gestaltning.....	66
5.6 Material	67
5.7 Hållbarhetsanalys av slutkonceptet.....	69
5.8 Dispenserserie.....	70
6. Diskussion	71
7. Slutsatser.....	75
Referenser	76
Bilagor	

1. Inledning

1.1 Bakgrund

1.1.1 Uppdragsgivaren

Projektets uppdragsgivare är SCA Hygiene Products som är en del av Svenska Cellulosa Aktiebolaget AB. Fortsättningsvis benämns SCA Hygiene Products med förkortningen SCA. Om hela företaget åsyftas kommer detta att framgå. SCA är en av världens ledande producenter och leverantörer av mjukpappersprodukter såsom pappershanddukar, inkontinensskydd, mensskydd, toalettpapper, näsdukar samt tillhörande produkter som dispenserserier.¹

SCAs internationella varumärke inom *Away-From-Home (AFH)* är Tork. AFH är ett marknadssegment som utgörs av storförbrukare såsom hotell, restauranger, industrier, kontor och sjukvård. I Tork ingår mjukpappersprodukter med tillhörande dispensrar, vilka distribueras via grossister och serviceföretag.² Produkter inom varumärket är lösningar som “[...]” förbättrar hygien och gör städningen mer effektiv. Som sparat tid, pengar och besvär för kunder. Och som adderar välbefinnande, komfort och sinnesfrid till användaren.”

³ Varumärket Tork byggs upp av sju grundvärden; *attentive, close to customer, open, sharing, caring, warm och generous.*⁴

1.1.2 Uppdragsbeskrivning

I dagsläget önskar SCA mer information om krav som ställs på SCAs produkter av brukare med olika typer av funktionsnedsättningar. Följaktligen eftersträvar SCA mer konkurrenskraft inom detta område.⁵

Således var uppdraget att undersöka behov och krav hos brukare med funktionsnedsättning samt att utforma en dispenserserie anpassad för dessa. Dessutom ska det tas hänsyn till lokalvårdarnas behov. Dispenserserien ska vara applicerbar på en internationell marknad och referensserien Tork *Elevation* ska användas som utgångspunkt gällande kvalitetsnivå och formuttryck. Utöver utveckling av en dispenserserie ingår det i uppdraget att ge rekommendationer för lämplig placering av produkten i dess användningsmiljö.

1.1.3 Systembild

¹ Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA. (2011) Kortfakta om SCA. Hämtad: 2011-01-20

² Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA. (2011) Away-From-Home. Hämtad: 2011-01-20

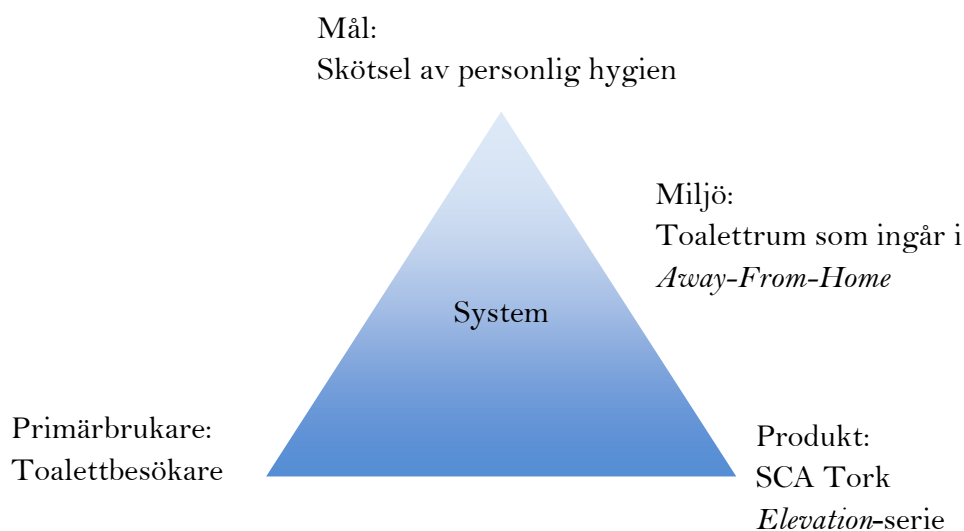
³ SCA Hygiene Products. (2010) Hygiensystem och funktion i perfekt harmoni. Hämtad: 2011-02-18

⁴ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-01-20

⁵ Ibid

Systembilden (se Figur 1) illustrerar en modell av en verksamhet där brukaren försöker uppnå ett mål med hjälp av en produkt i en specifik miljö. Modellen ska ge en förståelse för samspelet och helheten mellan brukaren, produkten, målet och miljön. Denna förståelse ger samtidigt en insikt i den situation som är kravens ursprung.⁶ Systembilden visar att produkten inte är det huvudsakliga objektet i verksamheten utan endast ett medierande verktyg för att nå objektet, det vill säga målet.⁷

Eftersom projektet är brukarorienterat ansågs det relevant att beskriva systembilden för toalettbesökarens verksamhet. Ur systembilden kan det avläsas att toalettbesökaren använder dispensrar, som ett medierande verktyg, för skötsel av personlig hygien i toaletterum som ingår i *Away-From-Home*. Systemets delar beskrivs mer utförligt nedan.



Figur 1. Systembild ur ett brukarcentrerat perspektiv

Miljö

Den miljö som dispenserserien är avsedd att användas i är offentliga toaletter och andra toaletterum som innefattas av *Away-From-Home*. Offentliga toaletter finns på offentliga platser som enligt Ordningsslagen (1993:1617) innebär områden som exempelvis är kommunalt föreskrivna eller upplåtna och tillgängliga för allmänheten.⁸ Till offentliga platser och lokaler ingår bland andra gator, torg, parker, flygplatser, tågstationer, restauranger, biografier, arenor och museum.⁹ De offentliga toaletterna kan ha varierande besöksfrekvens vilket medför varierande behov.

Utifrån besöksfrekvens definieras vissa offentliga toaletter som *Medium-* och *High traffic washrooms*, det vill säga toaletter med medel och hög besöksfrekvens som återfinns i ovannämnda offentliga platser. *Medium traffic washrooms* definieras som toalettutrymmen med 500-1000 besökare per åttatimmarsskift, medan *High traffic washrooms* besöks av minst 1000 personer per skift.¹⁰

⁶ Karlsson, 2009, s.22

⁷ Engelbrektsson, 2004, ss. 10-11

⁸ Nationalencyklopedin. (2011) Offentlig plats. Hämtad: 2011-05-09

⁹ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Elevation – den nya dispenserserien. Hämtad: 2011-05-06

¹⁰ Andersson & Sahlstedt, 2005, ss. 22-23

Referensserie

Referensserien *Elevation* (se Figur 2) ingår i den del av Tork som benämns *Everyday washrooms*¹¹, vilket innebär att serien är anpassad för en vardaglig toalettmiljö. Dispenserserien är anpassad till AFH och ovannämnda *High Traffic Washrooms*.



Figur 2. Ett urval ur SCA Tork Elevation dispenserserie (Källa: SCA Hygiene Products, 2010)

I referensserien ingår dispensrar för olika format av toalettpapper, flytande tvål, olika format av pappershanddukar, luftrengörare samt papperskorg. Dispensrarna är skapade av designern Thomas Meyerhoffer. Karaktäristiskt för serien är de neutrala och minimalistiska formerna med rundade kanter som ger ett mjukt och skandinaviskt intryck¹², samtidigt medför detta troligen en estetiskt relativt lång livslängd. De semitransparenta delarna bidrar till ett utmärkande designdrag för serien och funktionalitet i form av indikationsfönster.¹³

Brukare

Primärbrukarna av produkten är toalettbesökare i systemets miljö. De utgör en stor användargrupp som inkluderar alla, barn liksom vuxna och kvinnor liksom män. Sekundärbrukarna är lokalvårdare som sköter underhåll såsom påfyllning och rengöring av dispensrarna.

¹¹ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-02-07

¹² SCA Hygiene Products. (2010) Funktionell design av Tork Elevation vinner två designpriser. Hämtad: 2011-01-20

¹³ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Elevation – den nya dispenserserien. Hämtad: 2011-05-06

Vidare finns kritiska brukare, såsom personer med funktionsnedsättning, som ställer högre krav på produkten. Av de funktionsnedsättningar som har störst påverkan vid interaktion med produkten är rörelsehinder de främsta. Rörelsehinder kan påverka funktionsförmågan i många avseenden såsom styrka, uthållighet, rörelseförmåga och synförmåga, ofta i kombination med varandra. Rörelsehinder kan även innebära att räckvidd och balans nedsätts eller att motoriken försämras.¹⁴ Då händer och armar är de kroppsdelar som främst interagerar med dispensern är brukare med nedsättningar i hand- och armfunktion en viktig grupp bland brukare med rörelsehinder. För att påvisa att dessa besvär är relativt vanliga kan det nämnas åtminstone 250 000 personer i Sverige har problem i det dagliga livet på grund av nedsatt hand- och armfunktion, där 20 000 personer endast har funktion i en hand.¹⁵

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att förbättra användningssituationen för toalettbesökare med nedsättningar i hand- och armfunktion samt för lokalvårdare.

1.3 Mål

Målet med projektet är att utveckla en dispenser för offentliga toaletter på internationell marknad, där dispensern är anpassad för toalettbesökare med nedsättningar i hand- och armfunktion samt för lokalvårdare.

1.4 Frågeställningar

- Hur fungerar interaktionen mellan brukare och dispensrar, med avseende på dispensrarnas funktionalitet, placering och användningsmiljö?
- Vad har primära och kritiska brukare för behov vid interaktion med dispensrarna?
- Vad har sekundärbrukare för behov vid underhåll av dispensrarna?
- Hur kan man, med lämplig utformning av en dispenser, förbättra situationen för primära, kritiska samt sekundära brukare på offentliga toaletter?

¹⁴ Svensson, 2001, s.23

¹⁵ Ibid

1.5 Avgränsningar

Hänsyn har huvudsakligen tagits till funktionsnedsättningar som berör motorik, styrka och känsel i händer och armar. Avgränsningen att inte behandla samtliga funktionsnedsättningar gjordes då dessa inte ansågs påverka interaktionen med produkten i lika hög utsträckning.

Miljöstudierna har avgränsats till att endast behandla offentliga toaletter med minst tre toalettbås, där handfaten placerats utanför båsen. För att representera den internationella marknaden valdes England, som är en nyckelmarknad för SCA. Att inte fler länders marknader undersökts beror på projektets storlek och tidsram.

Projektet har dessutom avgränsats till att enbart utveckla en av dispensrarna ur dispenserserien och endast ge förslag på resterande dispensrars utformning. Även denna avgränsning beror på begränsningen i projektets storlek och tidsram.

2. Teori: Metoder och verktyg

2.1 Terminologi

Dispenser

En *dispenser* är en behållare som rymmer och matar fram en viss mängd av något¹⁶ till exempel toalettpapper eller flytande tvål.

Dispenserserie

En *dispenserserie* är en serie dispensrar med gemensam formgivning och uttryck. I uppdragsgivarens dispenserserier ingår huvudsakligen dispensrar för toalettpapper, flytande tvål och pappershanddukar.¹⁷

Jumborulle

En *jumborulle* är en typ av toalettpappersrulle som är riktad mot storförbrukare. SCAs jumborullar har en diameter på 260 mm och bredd på 97 mm.¹⁸

Mini Jumborulle

Toalettpappersrullar i storlek av en *mini jumborulle* har, om tillverkad av SCA, en diameter på 188 mm och en bredd på 100 mm.¹⁹

Konventionell rulle

En *konventionell rulle* är en toalettpappersrulle som främst säljs i dagligvaruhandeln och som är vanligast i privata hushåll. Vanligen är rullarnas diameter i storleksordningen 100-110 mm.²⁰

Vikt toalettpapper

Vikt toalettpapper är toalettpapper som matas ut med ett ark i taget. SCAs vikta toalettpapper är vikt med en så kallad z-vikning, vilket innebär att ett nytt ark kommer fram ur dispensern samtidigt som ett ark dras ur.²¹

Centrummatad rulle

Centrummatad rulle är toalettpapper som matas från toalettrullens centrum, till skillnad mot en jumborulle eller en konventionell rulle som matas från dess periferi.

¹⁶ Nationalencyklopedin. (2011) Dispenser. Hämtad: 2011-03-18

¹⁷ SCA Hygiene Products. (2010) Produkter. Hämtad: 2011-05-09

¹⁸ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Advanced Toalettpapper Jumborulle. Hämtad: 2011-03-18

¹⁹ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Advanced Toalettpapper Mini Jumborulle. Hämtad: 2011-03-18

²⁰ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Advanced Toalettpapper. Hämtad: 2011-03-18

²¹ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Premium Toalettpapper Vikt Extra Mjuk. Hämtad 2011-03-18

2.2 Datainsamlingsmetoder och verktyg

2.2.1 Urval

Inför datainsamling och undersökningar krävs ett urval av deltagare. Urvalet har en *kvalitativ* och *kvantitativ* dimension.²²

Den kvalitativa dimensionen handlar om vilka personer som ska ingå i studien och på vilka grunder de skall väljas. För detta finns principer för att välja *teoretiskt representativa* och *teoretiskt kritiska* deltagare. Teoretiskt representativa deltagare väljs för olika former av kvalitativa studier, exempelvis fokusgrupper. De teoretiskt representativa deltagarna ska ha liknande demografiska, fysiska, kognitiva, attitydmässiga och/eller erfarenhetsmässiga egenskaper som den valda målgruppen. Teoretiskt kritiska deltagare är en mindre grupp av brukare med speciella behov och krav utöver de behov som de teoretiskt representativa deltagarna har.²³

Den kvantitativa dimensionen handlar om storleken på urvalet. Med få deltagare kan färre problem med produkten och krav identifieras medan många deltagare är mer resurskrävande. Enligt Griffin och Hauser²⁴ kan det krävas ungefär 10-14 deltagare för att upptäcka 70-80 % av de behov som användarna har, men för att upptäcka 90 % av behoven krävs det upp till 30 deltagare. Sambandet mellan antalet deltagare och antal upptäckta användarbehov är alltså exponentiellt avtagande och därmed finns det en mättnadspunkt, det vill säga den punkt då fler undersökningar inte tillför ny data.²⁵

2.2.2 Intervjuer

Intervjuer är en frågebaserad metod för att få en uppfattning om användarens attityd och attribut. Intervjuer kan i sin uppbyggnad vara av strukturerad, semistrukturerad eller ostrukturerad karaktär.²⁶

En strukturerad intervju innebär att frågor är formulerade i förhand och ger främst ett kvantitativt resultat. Fördelen med strukturerade intervjuer är att de medför ett enkelt och snabbt analysarbete. Samtidigt innebär de mindre flexibilitet och brist på utrymme för *probing*, det vill säga följdfrågor eller kontrollfrågor för att få en ökad förståelse för användarens uttalande. Ostrukturerade intervjuer ger deltagarna tillfälle att uttrycka sig fritt och i egna termer, vilket ger kvalitativ data. En kombination av ovanstående typer av intervjuer kallas semistrukturerad.²⁷

²² Karlsson, 2009, s. 32

²³ Ibid, ss. 33-35

²⁴ Griffin & Hauser, 1991, s.13

²⁵ Karlsson, 2009, ss. 36-37

²⁶ Ibid, ss. 26-27

²⁷ Ibid, ss. 26-27

Vid intervjuer kan medierande objekt användas som stimuli för att föra en effektiv dialog med deltagarna. Syftet är att öppna eller förbättra kommunikationen mellan deltagare och intervjuare. Medierande objekt kan vara olika representationsformer av den studerade produkten, exempelvis fotografier eller mock-uper. Vidare kan även andra föremål såsom bilder, film och musik användas för att hjälpa användarna till att associera till tidigare erfarenheter.^{28 29}

Personliga intervjuer

Personliga intervjuer ger en bild av vad en specifik person har för åsikter i en specifik fråga. Resultatet kan därefter utgöra underlag för problemformulering och kravlistor. En fördel med denna typ av intervju är att intervjupersonen inte påverkas av andra om intervjun är utförd utan *bias*, det vill säga utan partisk inställning hos intervjuaren. För att erhålla en djupare förståelse för det studerade ämnet och dess omfattning kan intervjuer ske med kvalificerade yrkespersoner, så kallade nyckelpersoner, inom området. Nyckelpersoner har goda kunskaper inom ämnet, god problemkännedom och kan därmed ge tillförlitlig information. Exempel på nyckelpersoner är forskare, experter, skyddsombud, sjukgymnaster, arbetsterapeuter med flera.³⁰ Personliga intervjuer kan ske på relativt kort tid och är ett sätt att snabbt komma i kontakt med användare. Dock kan en storskalig och kvalitativ intervjustudie av denna typ kräva mycket tid, resurser och kompetens hos intervjuaren.³¹

Fokusgruppsintervjuer

Fokusgruppsintervjuer innebär att en så kallad moderator leder en grupp individer till att föra samtal kring ett ämne. Fördelen med fokusgruppsintervjuer är att intervjudeltagarna kan diskutera fritt kring ämnet och en deltagare kan initiera åsikter hos andra deltagare, vilket kan generera att fler upplevda problem identifieras och en större problemförståelse skapas.³² Utöver datainsamlingsfasen kan fokusgrupper även användas under andra faser av produktutvecklingsprocessen, exempelvis vid utvärdering av koncept och prototyp.³³ Dock kan fokusgruppsintervjuer vara tidskrävande då det behövs mycket förberedelse och planering för att samordna deltagare. Moderatorns kompetens är också viktig, då det är denne som ska stimulera gruppen och fokusera diskussionen kring ämnet.³⁴

2.2.3 Observationer

En *observation* innebär att undersökaren iakttar skeenden relevanta för studien. Det finns olika sätt att genomföra observationer på, exempelvis direkta observationer, deltagande observationer samt självobservationer. Resultatet är information om deltagarnas, i vissa fall

²⁸ Ibid, s. 41

²⁹ Engelbrektsson, 2009, ss. 14-15

³⁰ Söderberg, 2010, s. 5

³¹ Karlsson, 2009, s. 28 och s. 56

³² Ibid, s. 27 och ss. 62-63

³³ Jordan, 1998, s. 56

³⁴ Karlsson, 2009, s. 27 och ss. 62-63

omedvetna, beteenden och handlingar. Dock erhålls oftast ingen information om deltagarnas känslor, attityder och preferenser.³⁵

Liksom intervjuer kan observationer vara strukturerade eller ostrukturerade samt öppna eller dolda. Öppen observation innebär att de observerade personerna är medvetna om iakttagelsen medan en dold observation sker utan de observerade personernas vetskap. Kombinerat med att deltagaren verbaliserar sin tankegång samt att intervjufrågor ställs kan den öppna observationen ge en mer heltäckande bild över användningssituationen. Den dolda observationen medför däremot att deltagaren inte påverkas av observatören.

Observationer kan ske *'i fält'*, vilket är produktens naturliga miljö, eller *'i lab'*, där observationerna sker i en mer avgränsad miljö för att eliminera den naturliga miljöns påverkande faktorer.

Utöver observationer med deltagare kan det även vara relevant att studera miljön som produkten används i. Detta ger information kring produktens storlek i förhållande i miljön samt dess placering i miljön. Dessutom erhålls information om vilka faktorer i användningsmiljön som kan påverka användningen.

2.2.4 Enkätundersökning

En *enkätundersökning* syftar till att samla in information från en stor grupp individer. Metoden kan nyttjas för att kartlägga användares attityder och åsikter kring olika produkter samtidigt som dess resultat kan användas till att validera tidigare resultat från exempelvis intervjuer.

Enkätens frågor kan vara av sluten eller öppen karaktär. Inom en undersökning kan det vara fördelaktigt att alternera slutna och öppna frågor för att vara så innefattande som möjligt. Frågor av sluten karaktär har svarsalternativ medan öppna frågor besvaras genom ett skriftligt svar.³⁶

En enkät kan innehålla så kallade skattningsskalor³⁷ där svaren utgörs av kryss eller punkter på skalor mellan motsatsord. Skalans syfte är att få ett mått på vad användare exempelvis anser om en viss produkts uttryck. Mätvärdena analyseras därefter för att ge ett mått på spridningen och medelvärdet.³⁸

³⁵ Karlsson, 2009, ss. 29-30 och ss. 66-67

³⁶ Karlsson, 2009, Appendix 5

³⁷ Rexfelt, 2010, s.52

³⁸ Karlsson, 2009, Appendix 5

2.3 Analyismetoder

2.3.1 Hierarchical Task Analysis (HTA)

Hierarchical Task Analysis (HTA) används för att dela upp en uppgift i de handlingar som krävs för att slutföra den och därmed nå dess mål. Varje uppgift delas upp i en trädstruktur med undergrupper av delmål och dess handlingar där de mest detaljerade handlingarna kallas operationer. Metoden belyser även handlingarnas inbördes ordning och relation. Fokus ligger främst på fysiska handlingar eftersom de är lättast att identifiera, men även kognitiva operationer kan omfattas. Resultatet utgör underlag för fortsatt analys.³⁹

2.3.2 Cognitive Walkthrough (CW)

Cognitive Walkthrough (CW) syftar till att utvärdera användarvänlighet hos en produkt genom att identifiera potentiella problem och möjliga orsaker till dessa. Identifieringen av problem sker genom att utvärderaren agerar användare och genomgår de operationer som krävs vid interaktion med produkten. Vid varje operation försöker utvärderaren detektera var problemen kan uppstå och varför.⁴⁰

2.3.3 Predictive Human Error Analysis (PHEA)

Metoden *Predictive Human Error Analysis (PHEA)* fokuserar dels på att identifiera potentiella användningsfel och dels på att utreda vilka konsekvenser de medför. PHEA används också till att utreda om användaren kan upptäcka och återhämta felet. Utvärderaren går systematiskt genom vilka operationer användaren kan göra rätt vid fel tillfälle, fel vid rätt tillfälle, utesluta eller göra i fel ordning.⁴¹ Genom att kombinera PHEA med CW kan eventuellt en mer komplett problembild erhållas, se Bilaga 1.

2.3.4 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) är en metod som används för att analysera kroppsbelastning och kroppsställning vid fysiskt arbete. Metoden är utformad för bedömning av arbete med överkroppen och är speciellt lämplig vid bedömning av hand- och armintensiva arbeten.⁴²

Bedömningen görs på sju kroppsregioner och hänsyn tas bland annat till lastens vikt och rörelsens karaktär. Rörelsen kan vara av statisk eller dynamisk karaktär, i de allra flesta fall är en dynamisk rörelse att föredra. Kroppsdelsbedömningarna, vilken kan uppgå till nio poäng vardera, konverteras därefter till en totalpoäng mellan 1-7. Ju lägre poäng desto

³⁹ Bohgard et al., 2008, ss. 482-483

⁴⁰ Bligård, 2010, ss.53-59

⁴¹ Ibid, ss. 61-67

⁴² Bohgard et al., 2008, ss. 528-529

mindre skaderisk. Totalpoängen jämförs mot en fyrgradig aktionsskala med åtgärds-kategorier som indikerar på om åtgärd bör göras och hur snart.⁴³

2.3.5 Hållbarhetsanalys

Flödesanalys

En *flödesanalys* är en kartläggning av materialflöden som ingår i produkts livscykel. Flödesanalysen inleds med att beskriva produktens alla råvaror för att därefter behandla de processer råvarorna går igenom. Här inkluderas olika formgivning-metoder, transporter och monteringar. Vid produktens slutfas kartläggs produktens resthantering. Vid varje bearbetning tillförs energi samt eventuellt material och genererar avfall som, beroende på flödesanalysens detaljrikedom, inkluderas i kartläggningen. Flödesanalysen identifierar därmed alla energi- och materialflöden från produktens tillverkning, bearbetning, användning och kassering.⁴⁴

Life Cycle Assessment (LCA)

Life Cycle Assessment (LCA), eller Livscykelanalys, är en samling metoder för att bedöma en produkts potentiella miljöpåverkan. Analyserna ger en helhetsbild av produktens liv från vaggan till grav. Livscykelanalyser är lämpliga att genomföra i samband med produktutveckling för att kunna identifiera i vilken fas och vilka aspekter av produktens liv där möjliga miljöförbättringar kan åstadkommas.⁴⁵

Sustainability Life Cycle Analysis (SLCA)

Sustainability Life Cycle Analysis (SLCA) är en metod för att fastställa en produkts hållbarhet ur ett livscykelperspektiv. SLCA genomförs genom upprättande av en matris, vilken färgkodas efter hur väl produkten är anpassad i ett ekologiskt och socialt hållbarhetsperspektiv. Matrisen behandlar produktens livscykelfaser, vilka är design och utveckling, material, produktion, förpackning, användning och resthantering. Livscykelfaserna ställs emot de fyra systemvillkoren, vilka är material från jordskorpan, ämnen producerade av samhället, undanträngning av natursystem samt kunna möta mänskliga behov.

Matrisens färgkodning ger en tydlig överblick över produktens hållbarhet samtidigt som den tydligt indikerar var så kallade *hotspots* finns. Dessa *hotspots*, vilka färgsätts som röda, är kritiska områden ur hållbarhetssynpunkt. Gröna fält tyder på att produkten är "Bra" och gula indikerar på att produkten anses vara "OK" ur hållbarhetssynpunkt. Matrisens fält kan även sättas till blå, vilket innebär att det saknas tillräckligt med information för att bedöma hållbarhetspåverkan.⁴⁶

⁴³ Leuder. (1996) A Proposed RULA for Computer Users. Hämtad: 2011-02-23

⁴⁴ Nyström, 2010, s. 5

⁴⁵ Antonsson & Lindfors, 2008, s. 95

⁴⁶ The Natural Step. (2008) Sustainability Life Cycle Assessment (SLCA). Hämtad: 2011-03-31

2.3.6 KJ-analys

KJ-analysen är en metod som används vid strukturering av data från observationer och intervjuer, där mängden verbal data kan vara stor. Efter transkribering av intervjumaterialet kan en kategorisering av verbal data genomföras. Uttalanden och observationsresultat kategoriseras i tematiska grupper och undergrupper, vilka namnsätts utifrån innehåll. Från de olika grupperna kan därefter likartade problem identifieras och krav formuleras.⁴⁷

2.4 Kommunikerande medel

2.4.1 Kravspecifikation

En *kravspecifikation* kan användas som metod för att utvärdera i hur stor utsträckning en produkt uppfyller de krav den bör uppfylla. Kravspecifikationen är en lista över de krav och önskemål som produktens olika intressenter har på produkten.⁴⁸

2.4.2 Persona

En *persona* är en beskrivning av en fiktiv person som representerar en större del av produktens målgrupp. Personen ger en levande bild av den typiske användaren genom att den fiktiva personen ges namn, ålder, porträtt, bakgrund och beskrivning med personlighet och målsättningar. Genom denna beskrivning identifieras användarens motivation, förväntningar, målsättningar och beteende. Personen syftar till att förstå och identifiera användarens behov och önskemål om produktens form och funktionalitet.

Då krav motsäger sig varandra föreställs vad den fiktiva personen skulle ha för åsikter och hur personen hade prioriterat kraven. Personen hjälper därmed projektgruppen att fokusera på användaren, se produkten genom användarens ögon samt skapa en gemensam utgångspunkt inom arbetsgruppen. Till personen hör ett scenario som beskriver användningssituationen i vilken personen interagerar med produkten i dess kontext. Här inkluderas också personans emotionella upplevelse av produkten.^{49 50}

2.4.3 Image Board

Image Board är ett bildkollage som avspeglar den fiktiva personen och utgör ett komplement till personen och scenariot. Eftersom en Image Board kommunicerar personen genom bilder ger den projektgruppen en snabbare och tydligare överblick över personen.⁵¹

⁴⁷ Karlsson, 2009, Appendix 10

⁴⁸ Österlin, 2003, s. 43

⁴⁹ Calabria. (2008) An introduction to personas and how to create them. Hämtad: 2011-02-21

⁵⁰ Salmivuori. (2011) Ge webbplatsen liv – skapa en persona. Hämtad: 2011-02-21

⁵¹ Wikström, 2009, ss. 25-26

2.4.4 Expression Association Web (EAW)

En *Expression Association Web (EAW)* definierar ett uttryck. Den beskriver de känslor och egenskaper som den utvecklade produkten ska uttrycka i form av en tankekarta med ord. Dessa ligger sedan till grund för bland annat färg-, form- och materialval. För att summera orden väljs ett huvuduttryck som definierar och sammanfattar produktens alla uttryck. En EAW är ett kommunicerande medel för att underlätta formgivning av produkten och för att projektgruppen ska sträva mot samma mål. Denna kan även utgöra en grund för en *Expression Board*.⁵²

2.4.5 Expression Board (EB)

En *Expression Board (EB)* definierar det uttryck som den utvecklade produkten ska uttrycka i form av ett bildkollage. Bilderna visar exempel på attribut, inspirerande former, inspirerande produkter, färgval, materialval och känslouttryck som eftersträvas hos den tilltänkta produkten. Syftet med en Expression Board är, liksom EAW, att vara en inspirationskälla för produktens eftersträvide uttryck samt att verka som gemensam utgångspunkt för gruppens gestaltning av produkten.⁵³

2.5 Idégenereringsmetoder

2.5.1 Brainstorming

Brainstorming är en idégenereringsmetod där idéer skissas eller skrivs ned på papper och gruppmedtagarna spinner vidare på idéerna som nämns. Under brainstorming riktas ingen kritik mot idéerna och alla idéer har lika mycket värde. Metoden är lämplig att använda i gruppssammanhang för att på ett snabbt sätt generera många idéer.⁵⁴

2.5.2 Idéskiftesmetoden

Idéskiftesmetoden är en metod för grupper där idégenererandet inledningsvis sker individuellt genom att varje gruppmedlem skissar en eller flera idéer på ett pappersark. Därefter ges arket till en annan gruppmedlem som vidareutvecklar lösningsförslagen. Pappersarken skickas runt till samtliga gruppmedlemmar som alla vidareutvecklar den idé som illustrerats på arket. Syftet med metoden är att utnyttja gruppmedlemmarnas olika infallsvinklar på problemet.⁵⁵

⁵² Wikström, 2009, ss. 4-5 och ss. 22-23

⁵³ Österlin, 2003, s. 48

⁵⁴ Karlsson, 2009, Appendix 26

⁵⁵ Johannesson et al., 2004, ss. 429-430

2.5.3 Osbornes idésporrar

Osbornes idésporrar är en metod där hjälppord används för att få nya infallsvinklar på ett problem. Exempel på hjälppord som kan användas är: förstora, förminska, ersätta, bearbeta och modifiera.⁵⁶

2.5.4 Slumpord

Slumpord är en metod där ord slumpvis väljs ur en ordlista, bok eller liknande. Syftet är att med det slumpvalda ordet få oväntade idéer som kan leda till nya förslag på lösningar.⁵⁷

2.6 Visualiseringsmetoder

2.6.1 Skiss

En *skiss* är en tvådimensionell representation av en idé eller produkt med fokus på estetik, formgivning och människa-maskingränssnitt. Fördelen med att skissa är att en idé snabbt visualiseras så att den kan visas för andra samt utvecklas vidare.⁵⁸

2.6.2 Mock-up

En *mock-up* är en delvis fungerande prototyp som främst används för att kunna testa produktens funktioner, utformning eller andra egenskaper. Ofta ligger inte fokus på mock-upens utseende, utan metoden används framförallt för att produkten snabbt ska kunna utvärderas och därefter eventuellt modifieras.⁵⁹

2.6.3 Computer Aided Design (CAD)

Computer Aided Design (CAD) är en tredimensionell beskrivning av produktens form, estetik, struktur och gränssnitt i digital form. Fördelen med CAD-modellering är att produkten kan utvärderas utifrån alla håll och att detaljer lättare kan behandlas. CAD-ritningen kan utgöra underlag för prototyp tillverkning.⁶⁰

⁵⁶ Österlin, 2003, s. 46

⁵⁷ Ibid, s. 26

⁵⁸ Karlsson, 2009, Appendix 24

⁵⁹ Ibid

⁶⁰ Ibid

2.6.4 Prototyp

För att testa funktionalitet och formgivning hos en produkt kan en *prototyp* tillverkas. En prototyp är det första helt fungerande exemplaret av en produkt och därmed kan den med fördel användas till utvärdering och validering.⁶¹

2.7 Utvärderingsmetoder

2.7.1 Pughs metod

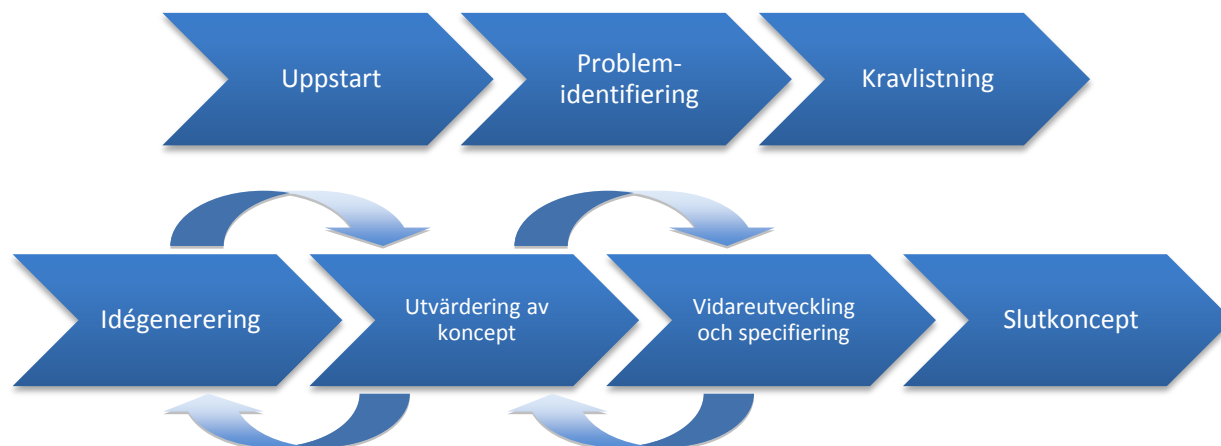
Pughs metod används för att kunna utvärdera koncept och som stöd för att välja koncept för vidareutveckling. Vid uppställande av en Pugh-matris ställs samtliga koncept mot de krav som identifierats i projektet. Värderingen av koncepten är en jämförelse mot en referensprodukt, vilket kan vara en befintlig produkt, en konkurrentprodukt eller det koncept som tros vara det optimala. De koncept som utvärderas ges ett "+", 0 eller "-" beroende på om konceptet uppfyller kravet bättre, lika bra respektive sämre än referensprodukten. Slutligen summeras antalet "+", 0 och "-". Resultatet är en indikering om vilket eller vilka koncept som uppfyller kravspecifikationen bäst. Pughs metod kan även göras med viktning. Då viktas kraven utifrån prioritering, vilket därefter tas hänsyn till vid summeringen av antalet "+", 0 och "-".⁶²

⁶¹ Karlsson, 2009, Appendix 24

⁶² Ibid, Appendix 27

3. Genomförande

Projektets genomförande kan delas upp i olika faser (se Figur 3).



Figur 3. Flödesschema över projektets genomförande

Inledningsvis fastställdes projektets uppdrag. Därefter formulerades projektets syfte och mål. I samband med detta gjordes avgränsningar gällande vilken användningssituation, det vill säga vilka miljöer och vilka användare, som skulle behandlas i projektet. I den inledande fasen gjordes även en tidsplan över projektets olika faser och hålltider.

Därefter inleddes datainsamlingsfasen med miljöstudier av offentliga toaletter i Göteborg och London. För att kartlägga marknadens nuvarande dispensrar gjordes en studie kring SCAs och deras konkurrenters produkter. Parallellt med miljö- och marknadsstudierna insamlades information kring offentliga toaletter samt om olika typer av funktionsnedsättningar. Därefter genomfördes brukarstudier. Under datainsamlingsfasen kontaktades även en tillgänglighetsexpert som delgav sina kunskaper kring området tillgänglighet på offentliga platser såsom toaletter.

Den insamlade datan sammanställdes och utvärderades med hjälp av en KJ-analys där problemområden identifierades. Därefter valdes vilken typ av dispenser i serien som skulle vidareutvecklas. För att komplettera problembilden kring denna utfördes en HTA, RULA, CW och PHEA på motsvarande dispenser i referensserien. Dessutom utfördes en hållbarhetsanalys av denna för att identifiera eventuella förbättringsområden. Resultatet från dessa analysmetoder utgjorde därefter underlag för en kravspecifikation, vilken kompletterades med SCAs kravlista för motsvarande dispenser. För att förtydliga brukarnas behov och krav inför idégenereringsfasen skapades personer med tillhörande Image Board. Det gjordes även en EAW och en EB för att åskådliggöra den framtida produktens uttryck.

Därefter inleddes idégenereringsfasen där flertalet idégenereringsmetoder användes. De framtagna idéerna jämfördes enligt Pughs metod och mot kravspecifikationen varpå ytterligare idégenerering genomfördes.

Idéerna presenterades vid en delredovisning för andra studenter, interna handledare och examinator, varefter idéerna omarbetades och presenterades för uppdragsgivaren. Därefter valdes två koncept för vidareutveckling. Konceptens funktionalitet testades med hjälp av mock-uper och omarbetades allteftersom samt ställdes i en ny Pugh-matris. Efter diskussion med uppdragsgivaren valdes ett av dessa två koncept för ytterligare vidareutveckling. För att utvärdera det valda konceptet ytterligare kontaktades två arbetsterapeuter på reumatologiavdelningen på Sahlgrenska Universitetssjukhuset vars expertisområde var patienter med ledproblem i händer och armar.

Under vidareutvecklingen fokuserades det mer på uttryck med hjälp av ytterligare idégenerering. Med CAD som verktyg fastställdes utformningen på slutkonceptet. Slutkonceptets uttryck och semantik utvärderades sedan med hjälp av intervjuer och en efterföljande enkätundersökning. Parallellt med CAD-arbetet studerades lämpliga material och tillverkningsmetoder för produkten varefter material, tillverkningsmetod och färg valdes. Med handledning från en konsultfirma kunde den slutgiltiga CAD-filen skickas till en prototypstillverkare.

3.1 Problemidentifiering

3.1.1 Datainsamling

Miljöstudie i Göteborg

En mindre miljöstudie genomfördes på ett antal offentliga toaletter i Göteborg där olika avstånd i toalettutrymmet mättes upp och toaletterna fotograferades. Miljöstudien tjänade till att förbereda projektgruppen inför den miljöstudie som senare i projektet skulle genomföras i London. Efter miljöstudien utvärderades och förbättrades arbetsgången.

Miljöstudie i London

Då projektet ska resultera i en produkt som är anpassad för en internationell marknad genomfördes en miljöstudie i London. Miljöstudien hade som syfte att ge projektgruppen en inblick i hur en utländsk toalettmiljö kan se ut och på vilka sätt den skiljer från en svensk toalettmiljö. Detta uppnåddes genom att med hjälp av en checklista, se Bilaga 2, utreda 15 offentliga toaletter som klassificeras som *Medium-* till *High Traffic Washrooms*. Toaletterna som studerades var dam-, herr- och handikapptoaletter. Miljöstudierna dokumenterades med fotografier, anteckningar samt mätningar av dimensioner och avstånd.

Marknadsstudier

För att erhålla en grundläggande bild över vilka dispensrar som finns på den internationella marknaden idag samt vilka lösningar och utformningar som används, gjordes en studie av marknadens produkter där både SCAs och deras konkurrenters produkter behandlades. Studien baserades på konkurrenters webbsidor, miljöstudien i London samt information från uppdragsgivaren.

Litteraturstudier

En litteraturstudie utfördes i projektets inledande fas i syfte att erhålla en ökad förståelse för användningssituationen. Den offentliga toalett miljön studerades genom att information kring internationella offentliga toaletter utformning och lagkrav insamlades. Fokus låg på SCAs största marknader, det vill säga Europa och USA.⁶³ Även tidigare examensarbeten inom området offentliga toaletter studerades. Dessutom insamlades information kring nedsättningar i hand- och armfunktion för att projektgruppen skulle erhålla en större insikt om användarna och deras behov. Informationen till litteraturstudien insamlades från databaser, internetsökningar samt litteratur inom ergonomi och byggnadsnormer.

Urval

Kritiska brukare

Till följd av de inledande studierna valdes personer med reumatiska besvär som ett teoretiskt representativt urval för den kritiska brukargruppen. Reumatiker upplever i många fall, liksom den kritiska brukargruppen, liknande problem på grund av nedsatt hand- och armfunktion. Problemen kan yttra sig i form av nedsatt styrka, rörlighet, precision, känsel och greppförmåga. Reumatiker kan dessutom ha besvär med att de upplever smärta vid utförande av vissa rörelser, till exempel vridrörelse och tryck- och dragrörelser med för stort motstånd.

Sekundärbrukare

I urvalet ingår även sekundärbrukare, det vill säga lokalvårdare, eftersom de dagligen interagerar med dispensrar och bör därmed ha stort inflytande vid utformningen av dispensrarna. Lokalvårdarnas arbetstider är ofta oregelbundna och ibland obekväma med nattarbete och tidiga morgnar. Majoriteten är kvinnor och flertalet är migrerade enligt Europeiska arbetsmiljöbyrån.⁶⁴ Enligt Arbetsmiljöverket har 50 % ont i armar, axlar och nacke vilket tyder på dålig arbetsteknik, ensidiga arbetsuppgifter, svåra städredskap eller för tungt arbete.⁶⁵ Dessa problem är en god anledning till varför även lokalvårdare ska tas hänsyn till vid utformandet av en dispenser.

⁶³ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-01-20

⁶⁴ Europeiska Arbetsmiljöbyrån. (2011) Lokalvårdare. Hämtad: 2011-02-22

⁶⁵ Arbetsmiljöupplysningen. (2011) Städare eller lokalvårdares arbetsmiljö. Hämtad: 2011-02-22

Pilotstudie med reumatiker

I syfte att erhålla en initial förståelse för de problem som kan uppstå när en kritisk brukare ska använda de dispensrar som kan finnas på en offentlig toalett genomfördes en pilotstudie med två reumatiker. Pilotstudien syftade även till att förbereda de fokusgruppsintervjuer som senare skulle genomföras. Studien ägde rum på två större offentliga toaletter på Chalmers Johanneberg och utgjordes av en semistrukturerad observation med en efterföljande intervju. Vid observationen presenterades scenarion, se Bilaga 3, för deltagarna i syfte att öka deras inlevelse. Dessa innefattade diverse handlingar som skulle utföras så att deltagarna interagerade med dispensrarna. I samband med att handlingarna utfördes ställdes frågor som syftade till att deltagarna själva skulle beskriva deras upplevda problem kring användningssituationen. Pilotstudien dokumenterades med videoinspelningar och anteckningar.

Fokusgruppsintervjuer med reumatiker

Fokusgruppsintervjuer utfördes med tio reumatiker med olika typer av besvär i åldern 60-75 år. Dessa intervjuer skedde i de lokaler i vilka Reumatikerdistriktet i Göteborg har regelbundna träffar. Enligt Griffin och Hauser, se avsnitt 2.2.1, täcker 10-20 ungefär 70 % av användarnas behov. Därav ansågs tio intervjudeltagare som tillräckligt då även en pilotstudie med två reumatiker genomförts. Intervjudeltagarna delades in i två grupper för att skapa en intervjusituation där alla skulle ges utrymme att delta i diskussionen. Intervjuerna var av semistrukturerad karaktär och frågorna som ställdes var både öppna och slutna, se Bilaga 4. Som medierande objekt under intervjuerna användes material erhållna från SCA i form av olika pappersrefiller samt befintliga dispensrar för tvål, handtork och toalettpapper i *Elevation*-serien. Dessutom nyttjades fotografier på andra typer av dispensrar. Intervjuerna dokumenterades med ljudinspelningar och anteckningar.

Observationer och intervjuer med lokalvårdare

För att identifiera de problem som finns kring underhåll av dispensrar för toalettpapper, tvål och pappershanddukar gjordes en studie med fyra lokalvårdare. Studien bestod av en kombinerad observation och intervju, se Bilaga 5, vilken genomfördes i en offentlig toalettmiljö på Chalmers Johanneberg. Lokalvårdarna uppmanades att interagera med de dispensrar som fanns på toaletten på det sätt de vanligtvis gör vid underhåll av ett toalettutrymme. Samtidigt ställdes frågor kring lokalvårdarnas upplevelser och åsikter om hur det är att hantera dispensrarna. De toaletter som deltagarna dagligen kommer i kontakt med på Chalmers är inte högtrafikerade toaletter, men är många till antalet och tillhör marknadssegmentet *Away From Home*. Således har lokalvårdarna stor detaljkunskap inom området vilket gör dem lämpliga för studien.

Samtal med nyckelpersoner

Handledaren på SCA Hygiene Products, Björn Larsson, har kontinuerligt under projektet delgett information inom ämnesområdet och tips kring vart ytterligare information kan insamlas. Handledaren har även fungerat som ett bollplank för de idéer och koncept som tagits fram.

I samband med miljöstudien i Göteborg gjordes en ostrukturerad intervju med Lennart Sätterskog som är förvaltare på Jernhusen, det företag som äger och förvaltar Centralstationen i Göteborg. Under intervjun erhöles information kring några av de problem som kan uppstå på en offentlig toalett samt en del krav som bör ställas på en dispenser som nyttjas i en offentlig toalett.

Vid ett möte med handledaren föreläste Mai Almén, tillgänglighetsexpert och grundare av Hinderfri Design AB, tillgänglighet i offentliga miljöer. Under mötet behandlades bland annat vilka problem som personer med funktionsnedsättningar kan stöta på under besök på offentliga toaletter samt vilka krav som ställs på offentliga toaletter vilket indirekt påverkar de dispenserar som används på toaletterna.

I syfte att verifiera de problem som upptäckts under brukarstudierna med reumatikerna samt att utvärdera de koncept som arbetats fram intervjuades två arbetsterapeuter, Anna-Karin Bergmark och Inga-Maj Wengberg, på reumatologiavdelningen på Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg. Intervjun var semistrukturerad, se Bilaga 6. Som nämnt i inledningen av 3. *Genomförande*, var deras expertisområde patienter med ledproblem i hand och armar.

3.1.2 Hållbarhetsanalys

För att analysera referensproduktens hållbarhetspåverkan och identifiera eventuella förbättringsområden gjordes en hållbarhetsanalys. Analysen omfattade även SCA ABs arbete för hållbar utveckling. Hållbarhetsanalysen omfattade en flödesanalys, LCA och SLCA samt frågor rörande ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter. Fokus för hållbarhetsanalysen har snarare legat på företaget och deras kunder än på brukarna.

LCA:n genomfördes på internet med en programvara utvecklad av *Product Ecology*⁶⁶. Då programvarans databaser för material, tillverkningsmetoder och resthanteringsmetoder är begränsade, ämnar resultatet från LCA:n endast till att ge en översiktlig bild av produktens miljöpåverkan. Pappersrefillens livscykel ingick inte i LCA:n eftersom projektet inte har för avsikt till att förändra pappersrefillens system. All information samlades in via internet och genom kontakt med ämneskunniga.

⁶⁶ Lifecycle Designer. (2010)

3.1.3 Analys av insamlad data

För att analysera den insamlade datan användes olika metoder. Data i form av fotografier och anteckningar från miljöstudierna sammanställdes och analyserades genom diskussion inom projektgruppen och med uppdragsgivaren. De mätningar som gjordes sammanställdes i en tabell och utgjorde, tillsammans med fotografier och anteckningar, grunden för miljöbeskrivningen av en offentlig toalett.

En KJ-analys användes som metod för att reducera och kategorisera den insamlade datan från miljö- och brukarstudierna (se Figur 4). Vidare användes resultatet från KJ-analysen, den insamlade datan från litteraturstudien samt miljöstudien vid utformandet av kravspecifikationen, se avsnitt 4.3 *Kravspecifikation*.



Figur 4. KJ-analys - observationer och uttalanden kategoriseras

3.2 Val av dispenser

Som tidigare nämnt i avsnitt 1.4 skulle endast en dispenser väljas för djupgående vidareutveckling. I samråd med uppdragsgivaren valdes att gå vidare med dispensern för toalettpapper. Denna dispenser var enligt resultatet från de genomförda studierna minst anpassad för urvalet och ansågs därmed ha störst förbättringspotential.

3.3 Kravlistning

De identifierade problemen omformulerades till krav och önskemål och dessa kompletterades med kravspecifikationer tillhandahållna från SCA. Även hållbarhetsanalysen, se 4.2 *Hållbarhetsanalys*, låg till grund för ytterligare krav och resulterade därefter i en den kravspecifikation som återfinns i 4.3 *Kravspecifikation*.

3.4 Idégenerering

Idégenerering av produktlösningar till det formulerade problemet genomfördes både i grupp och individuellt. De metoder som användes för att generera fram en mångfald av olika idéer (se Figur 5) var brainstorming, idéskiftesmetoden, Osbornes idésporrar, slumpord och skissning.



Figur 5. Olika idégenereringsmetoder gav många idéer.

Inledningsvis fokuserades idégenereringen på funktionslösningar för att därefter inkludera uttrycket. De framtagna idéerna kategoriserades efter deras tekniska funktioner. Därefter sällades idéerna efter kontroll mot kravspecifikationen, avstämning med problemformuleringen samt efter jämförelse med övriga lösningar inom respektive kategori. De kvarstående idéerna kombinerades samt vidareutvecklades till fem huvudsakliga koncept.

3.5 Utvärdering av koncept

De framtagna koncepten utvärderades bland annat med hjälp av en viktad och en oviktad Pugh-matris. Dessutom listades för- och nackdelar med de olika koncepten utifrån kriterier som är viktiga för produktens primär- och sekundärbrukare. Vidare värderades koncepten efter hur väl de uppfyllde kravspecifikationen.

Utvärderingen av koncepten grundades även på den återkoppling som tillhandahölls i samband med delredovisningarna på Chalmers och SCA. Efter delredovisningen på Chalmers omarbetades ett antal av koncepten inför presentationen på SCA. Efter denna delredovisning önskade uppdragsgivaren en närmre undersökning av funktionen hos två av koncepten innan slutgiltigt beslut kunde tas. För att undersöka de två koncepten gjordes funktionalitetstester med mock-uper för att kontrollera om lösningarna var realiserbara. Bland annat testades utformning av avrivningständer och varianter av en extern avrivningsanordning. Mock-uperna användes även för att testa olika utformningar, storlekar och ungefärliga krafter. I testerna studerades även rörelsemönstret vid användningen. Därefter togs beslutet tillsammans med uppdragsgivaren att konceptet med centrummatat toalettpapper skulle vidareutvecklas.

3.6 Vidareutveckling och specificering

3.6.1 Huvudfunktion

Efter att konceptet för centrummatat papper valts gjordes en mer ingående studie av huvudfunktionen, det vill säga centrummatning. Eftersom SCA inte har några centrummatade toalettpappersdispensrar i sitt produktsortiment studerades istället hur en av konkurrenternas centrummatade dispensrar fungerar. Dessutom testades hur mycket pappersspill det blir med konkurrentens centrummatade dispenser samt med Torks nuvarande papper till mini jumborulle-dispensrar. Detta gjordes genom att undersöka hur länge toalettpappersrullen bibehåller sin form innan den kollapsar. Det genomfördes även tester på hur rullen beter sig efter att den kollapsat, om pappret fortfarande lika lätt kan tillhandahållas eller om pappret fastnar i utloppet.

Vidareutvecklingen av det valda konceptet byggde dessutom på att ytterligare undersöka hur avrivningsanordningen bör utformas och vilka mått som är nödvändiga för att optimera funktionen. Under vidareutvecklingen tillkom nya idéer kring huvudfunktionen, vilka testades och ledde slutligen fram till utformningen av slutkonceptets huvudfunktion.

3.6.2 Konstruktion

Tillverkningsanpassning av dispensern gjordes i samråd med en konsultfirma där expertkunskap fanns att tillgå. Parallellt med konsultationstillfällena testades och specificerades mått på dispenserns dimensioner, kapacitet, utlopp, avrivningsanordning med tillhörande avrivningstånder samt övriga konstruktionsdetaljer.

Det studerades även mer i detalj hur dispensern kommer hanteras, genom att studera kroppens rörelser, arbetande muskler, utdragskraft och avrivningskraft.

3.6.3 Undersökning av uttryck och semantik

Efter att utformningen på slutkonceptet faststälts genomfördes en undersökning i syfte att utvärdera produktens uttryck och semantik. Med en rendering av dispensern som medierande objekt intervjuades 15 potentiella primärbrukare och erhöles deras uppfattning kring dispenserns uttryck samt hur väl dispensern kommunicerar sin funktion. En enkät delades ut efter intervjutillfället i vilken intervjupersonerna ombads gradera, på en skattningsskala, åtta av de väsentligaste orden från EAW mot respektive motsatsord. Resultatet från graderingen på skattningsskalan sammanställdes i form av medelvärden och fördelning. Kommentarer från intervjuerna samlades i ett dokument för att skapa bättre överblick.

3.6.4 Materialval

Ur datainsamlingen och kravspecifikationen framkom vilka materialegenskaper som var önskvärda och utifrån detta valdes vilka typer av material som skulle användas i slutkonceptet.

Vid specifikt val av material genomfördes litteraturstudier och databassökningar. Utöver detta konsulterades Antal Boldizar, biträdande professor på avdelningen för Polymera material och kompositer vid Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

Litteraturstudiens utgångspunkt var att studera de befintliga materialen som referensserien innehåller. Studiens fokus var tillverkningsmetoder, materialets status på marknaden, resthantering, miljöpåverkan samt mekaniska egenskaper såsom hållfasthet och hårdhet.

Sökmotorn och informationsresursen IDES⁶⁷ användes i stor utsträckning vid studerandet av olika plaster. Sökningarna begränsades till att omfatta miljövänliga och förnyelsebara

⁶⁷ IDES. (2011) IDES – The Plastic Web. Hämtad: 2011-04-16

plaster. Begränsningen gjordes för att produkten ska verka för en hållbar utveckling. Under processen jämfördes materialen kontinuerligt mot materialen i referensserien.

3.7 Slutkoncept

Vidareutvecklingen och specificeringen ledde fram till ett slutgiltigt koncept, se avsnitt 5. *Slutresultat*. Det slutgiltiga konceptet renderades och bearbetades i programvarorna Alias Autostudio och CATIA V5. För att CAD-modellens noggrannhet skulle vara tillräckligt hög för att kunna skickas till en prototyp tillverkare nyttjades extern hjälp från en konsultfirma. Detta innefattade även att säkerställa att alla detaljer på produkten är möjliga att tillverka och att detaljerna kommer hålla för de påfrestningar som kontinuerligt användande kan ge upphov till. Vid beställning av prototyper valdes sex färger till lika många prototyper. Till följd av att ledtiden mellan konstruktionsbestämning och leverans av prototyper var längre än förväntad erhöles prototyperna för sent för att kunna utvärderas inom projektets tidsram.

4. Delresultat

Följande avsnitt behandlar resultat som erhållits från datainsamling och hållbarhetsanalys av referensprodukten. Delresultatet behandlar även kravspecifikation, de genererade koncepten och det uttryck som valdes för den framtida produkten. Vidare beskrivs resultatet från utvärdering och val av koncept samt från de funktionalitetstester som utförts på det valda konceptet.

4.1 Datainsamling och analys

4.1.1 Miljö

Dispensrar för toalettpapper, tvål och pappershanddukar är produkter som används i toalettutrymmen som kan vara utformade på olika sätt. Offentliga toaletter i Sverige har vanligtvis handfat i samma utrymme som toalettstolen⁶⁸ medan det utomlands ofta är separata utrymmen för toalettstol och handfat. För att optimera kapaciteten i ett offentligt toalettutrymme är toalettstolarna placerade i bås och handfaten i ett gemensamt utrymme utanför båsen.



Figur 6. Miljöstudier i Göteborg och London visar skillnader mellan toalettutrymmena

Enligt resultat från miljöstudierna i London varierar båsens storlek mellan en bredd på 800-850 mm och en längd på 1350-1500 mm, se Bilaga 7. De undersökta båsutrymmena är utrustade med toalettpappersdispenser, toalettborste och, på damernas, någon form av sanitetsbehållare för hygienprodukter. Det gemensamma utrymmet där handfaten är placerade inkluderade vanligtvis tvåldispenser, spegel, papperskorg och någon form av handtork såsom lufttork eller pappershandduk. Under marknadsstudien framkom att det finns många varumärken och utformningar av dispensrarna, vilka kräver olika typer av refill. Enligt observationerna i London sitter ofta handfaten ihop med bänkar och tvåldispensern sitter ofta i dess närhet. Placering av dispenser för handtorkning och

⁶⁸ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-01-20

papperskorg varierar mellan olika toalettutrymmen. För de flesta är toalettutrymmet en plats som anses viktig att hållas ren av hygieniska skäl. Flertalet av de observerade toalettutrymmena var vita eller ljus färgsatta, troligen just för att smuts ska synas så att utrymmet kan rengöras. Färgerna bidrar även till ett hygieniskt uttryck. Utrymmena rengörs varje dag och ibland flera gånger om dagen enligt observation.

4.1.2 Användningssituation

Vid analys av insamlad data identifierades ett antal problem med dagens dispenserar för tvål, pappershanddukar och toalettpapper. Av de problem som upptäcktes visade sig de flesta problemen handla om dispenserar för toalettpapper. Därav valdes denna typ av dispenser som fokus för projektet. För vidare studier av användningssituation och analys av problem har dispenserar för jumborulle och vikt toalettpapper ur referensserien använts som utgångspunkt.



Figur 7. Tork Dispenser för Jumborulle
(Källa: SCA Hygiene Products, 2010)



Figur 8. Tork Dispenser för vikt toalettpapper
(Källa: SCA Hygiene Products, 2010)

SCAs dispenserar för jumborulle⁶⁹ (se Figur 7) består av ett hölje med avrivningstånder integrerade i höljets nederkant. På framstycket finns ett semitransparent indikationsfönster och inuti dispensern finns en rullbroms för pappersrefill samt en extra hållare för rullar med upp till 35 meter restpapper.

Dispensern för vikt papper⁷⁰ (se Figur 8) har, till skillnad från dispensern för jumborulle, inga avrivningstånder, utan tillhandahåller istället ett ark i taget via dess undersida.

Nedan beskrivs användningssituationen för brukarna.

Användningssituationen vid tagande av toalettpapper varierar beroende på typen av dispenser, toalettbesökets syfte och primärbrukarens preferens.

Då en dispenser för jumborulle används sitter besökaren ner på toalettstolen eller står upp framför den. Besökaren observerar var dispensern befinner sig och om det finns papper kvar i dispensern. Intuitivt eller av erfarenhet vet användaren hur dispensern fungerar. Beroende på toalettpapprets dispensertyp utför användaren olika rörelser. Gällande en dispenser för jumborulle greppar

⁶⁹ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Dispenser Toalettpapper Jumbo. Hämtad: 2011-05-20

⁷⁰ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Dispenser Vikt Toalettpapper. Hämtad: 2011-05-20

användaren pappersänden, drar ut önskad mängd papper och river av pappret mot tänderna. Vissa besökare rycker för att pappret ska gå av lättare medan andra river mer försiktigt. Vid ryck är chansen större att tänderna får bättre grepp om pappret samtidigt som risken för att pappret går av vid en perforering inuti dispensern ökar. Hantering av dispenser med jumborulle finns illustrerad i HTA, se Bilaga 8. Användningssituationen då en dispenser för vikt toalettpapper används är likartad den som är beskriven ovan. Den största skillnaden är att det vikta pappret inte behöver rivas av utan tillhandahålls ark för ark då brukaren använder dispensern. Hantering av dispenser med vikt toalettpapper är illustrerad i HTA, se Bilaga 9.

Lokalvårdarens användningssituation vid byte av jumborulle infaller vanligtvis vid rengöring av toalettutrymmet. Då lokalvårdaren avläser att toalettpapprets fyllnadsgrad är låg öppnar denne dispensern med en nyckel och fäller ner framstycket. Lokalvårdaren avlägsnar den förbrukade toalettrullens kartonghylsa för att ersätta den med en ny refill. För att underlätta tagandet av papper för den första toalettbesökaren lösgör lokalvårdaren den fastklistrade pappersänden så att den hänger ned nedanför dispensern. Efter att refillen placerats i dispensern fälls framstycket upp varefter dispensern låses. Se även mer detaljerad beskrivning av förloppet i HTA, se Bilaga 10.

Utöver byte av pappersrefill rengör även lokalvårdaren dispenserns hölje. Ur intervjuer med lokalvårdare framkom det att alla dispenserar rengörs dagligen genom att torkas av med fuktig trasa för att undvika dammansamlingar.

4.1.3 Problemanalys

Ur pilotstudier, observationer, intervjuer, CW och PHEA identifierades ett antal problem kring dispenserar för toalettpapper. Dessa problem rör avläsning av fyllnadsgrad, lokalisering av pappersände, greppandet av pappret, reglering av pappersmängden, skaderisk med avrivningständer, rörelse som krävs för att ta toalettpapper, placering, papperskvalitet, underhåll av dispensern samt säkerhet.

Avläsning av fyllnadsgrad

Att kunna avläsa mängden toalettpapper i dispensern är önskvärt för både toalettbesökare och lokalvårdare. Toalettbesökaren vill veta ifall mängden papper är tillräcklig för deras besök medan lokalvårdare vill veta ifall dispensern ska fyllas på. Då pappret helt täcks av dispenserns hölje kan varken toalettbesökare eller lokalvårdare avläsa papprets status, det vill säga fyllnadsgraden. I intervjuer har lokalvårdare uppgett att de måste öppna många av dagens toalettpappersdispenserar för att kunna avgöra nästa påfyllningstillfälle.

Lokalisering av pappersände

Alla dispenserar kommunicerar inte pappersändens position och därmed inte heller vilket håll rullen ska matas fram. Detta innebär att toalettbesökaren behöver ägna längre tid och större ansträngning för att få tillgång till pappersändan.

Ett vanligt förekommande problem för jumborullar är att pappret oönskat kan gå av inuti dispensern vilket leder till att pappersändan inte kan lokaliseras med synen. Orsaken till detta, vilket noterats under observationer, är att pappret är för svagt perforerat för den kraft som krävs för att dra ut pappret.

Problemet kan leda till irritation hos användaren som då tvingas till att ägna tid och kraft till att rulla fram pappersändan. Ytterligare en konsekvens av problemet är att användare med nedsatt hand- och armfunktion tvingas till rörelser som är smärtsamma eller omöjliga på grund av att de har nedsatt rörlighet.

Ett annat problem som kan försvåra lokaliseringen av pappersändan är att änden, på grund av statisk elektricitet, inte lossnar från rullen. Detta gör det svårare för toalettbesökaren att med handen känna pappersändens position samtidigt som det är svårare att greppa änden då den ligger tätt mot rullen. För personer med nedsatt rörelse och känsel i fingrar kan detta vara extra problematiskt då de inte kan använda sig av nyckelgrepp för att gripa tag om pappersändan.⁷¹

Greppande av pappret

För personer med nedsatt funktion i händer och armar kan greppandet av toalettpappret vara problematiskt. Som beskrivet ovan kan en del personer ha problem med att fatta nyckelgrepp medan andra kan ha problem med att ta större grepp. Personer med nedsatt styrka i fingrar, händer och armar kan även behöva använda sig av båda händerna för att uppnå tillräcklig kraft för att kunna riva av önskad mängd papper. Likväl finns det vissa som har förlorat funktionen i ena sidan av kroppen och som behöver kunna ta till sig toalettpapper med en hand oavsett vilken sida som dispensern är placerad på. Möjligheten till att kunna variera grepp samt en- eller tvåhandsfattning är därför viktigt för att så många som möjligt ska kunna tillgodose sina behov.⁷²

⁷¹ Anna-Karin Bergmark och Inga-Maj Wengberg, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, 2011-03-29

⁷² Ibid

Reglering av pappersmängd

Under fokusgruppsintervjuerna uppgav deltagarna att de föredrar att de själva kan bestämma papprets längd. Dock uppgav några deltagare att det är lätt hänt att man kan råka dra ut för mycket papper ifall en rulle rullar utan motstånd, vilket kan leda till ett slöseri av toalettpapper. Detta problem har bland annat SCA försökt undvika genom att placera en broms som trycker mot insidan av kartonghylsan, vilken hindrar rullen från att rulla för lätt.

Under fokusgruppsintervjuerna framkom att deltagarna hade positiva åsikter kring vikt toalettpapper eftersom dispensern upplevs som lätt och smidig då de slipper riva av pappret samt att de lätt kan få ut papper ur dispensern. Samtidigt fanns en gemensam åsikt bland deltagarna att formatet och tjockleken på de befintliga pappersarken inte är tillräckliga för att ett ark ska kunna tillgodose ett användningstillfälle. En gemensam uppfattning bland deltagarna är att ett ark upplevs alltför opålitligt då risken finns att pappret går sönder vid användning. Således medför ett för tunt och för litet ark att användaren tar papper fler gånger, vilket ökar den fysiska belastningen på användaren.

Skaderisk med avrivningständer

Vid datainsamlingen noterades risken för att man som användare kan skada sig på de tänder som finns på marknaden nuvarande dispensrar för jumborullar. Vid intervjuerna fick fokusgruppsdeltagarna studera SCAs dispenser för jumborulle i referensserien. Därefter uppgav deltagarna unisont att avrivningständerna på SCAs dispenser verkade bättre än de tänder som finns på motsvarande dispensrar hos SCAs konkurrenter. Detta för att tänderna på SCAs dispenser är rundade utvändigt och att det därför inte är lika lätt kan riva sig på dem. Däremot är tänderna vassa invändigt, vilket innebär att skaderisken är störst då användaren försöker komma åt pappersänden inuti dispensern.



Figur 9. Skaderisken då användaren försöker komma åt papperänden i dispensern

Trots skaderisken som finns med tänder underlättar dessa avrivningen av pappret. Om tänder nyttjas bör de inte vara för vassa eftersom skaderisken då ökar. Alternativt bör tänderna skyddas från användaren så att denne inte lika lätt kan komma i kontakt med dem.

Kroppens rörelser

För att analysera den rörelse och belastning som krävs för att ta till sig papper från en jumborulle genomfördes en RULA på två scenarior. Det första scenariot beskrev de optimala förhållandena vid interaktion med dispensern. Förhållandena innebar att pappret var lättåtkomligt och att placeringen av dispensern följde rekommendationer från tillverkaren. Resultatet från detta scenario visade att avrivningsrörelsen ger RULA-poäng på tre, vilket innebär att "[...]fortsatt undersökning behöver göras och att ändringar kan behöva genomföras".⁷³

Det andra scenariot beskrev en, enligt datainsamlingen, vanlig situation då pappret gått av inuti dispensern. Placeringen av dispensern följde dock fortfarande rekommendationer från tillverkaren. Kroppsställningen som krävs av brukaren för att lokalisera pappersänden som gått av i dispensern är en stark extension⁷⁴ och supination⁷⁵ av handleden samt en rotation och lateral⁷⁶ böjning av överkroppen. Interaktionen vid det andra scenariot gav RULA-poäng på fem. Dessa poäng säger att "[...]fortsatt undersökning och ändringar krävs snart"⁷⁷. Resultaten från RULA, se Bilaga 11, påvisar en ergonomisk ofördelaktig kroppsställning, vilket innebär att det finns möjligheter till förbättring gällande ergonomi vid användningen av dispensern.

Av de dispensrar som finns i SCAs sortiment idag är dispensern för det vikta toalettpappret den som kräver minst fysisk belastning. Detta är en följd av att pappersänden alltid är lättåtkomlig samt att användaren inte behöver riva av pappret. Vid fokusgruppsintervjuerna uppgav vissa deltagare att de föredrar vikt papper just eftersom de då slipper riva av pappret. För en del personer kan avrivningen av toalettpappret orsaka smärta och diskomfort som då undviks med det vikta pappret. Att avrivningen kan vara problematisk bekräftades i intervjun med arbetsterapeuterna där de nämnde att den ryckande rörelsen som krävs vid avrivningen kan vara svårt för en del personer⁷⁸.

Placering av dispenser och åtkomst av papper

Placeringen av dispensern är av stor betydelse för brukarens åtkomst till toalettpappret. Åtkomsten är viktig för både gemene brukare och för brukare med nedsatt hand- och armfunktion. En illa placerad dispenser kan innebära att användare som har problem med att röra sin axel, armbågsled eller handled inte kan komma åt toalettpappret.⁷⁹

Problematiken med dispenserens placering uppkom även under fokusgruppsintervjuerna där vissa deltagare uppgav att de, vid användandet av en dispenser för jumborulle, väljer att riva av toalettpappret innan de sätter sig på toalettstolen. Anledningen till detta är att

⁷³ Bohgard et al., 2008, s. 528

⁷⁴ Ibid, s. 151

⁷⁵ Ibid

⁷⁶ Ibid

⁷⁷ Ibid, s. 528

⁷⁸ Anna-Karin Bergmark och Inga-Maj Wengberg, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, 2011-03-29

⁷⁹ Ibid

deltagarna tycker att de lättare kan ta en önskad pappersmängd jämför med om de suttit ned då räckvidden kan bli otillräcklig. Lämplig placering är enligt deltagarna en placering där pappret tillhandahålls i sitt höjd och snett framför toalettstolen.

Dock är det inte enbart placeringen som påverkar åtkomsten av toalettpappret, utan även hur rullen monterats. Toalettrullen i en jumborulle-dispenser kan antingen monteras så att pappret rullas med- eller motsols. Detta medför att pappret antingen matas ut så nära användaren som möjligt eller längre bort. Fördelarna med att pappret matas ut närmare är att användaren inte lika lätt riskerar att riva sig mot dispenserns avrivningstånder då en mindre del av kroppen kommer i kontakt med dispensern och att det, enligt en del deltagare, är lättare att riva av pappret då man kan använda kraften från hela kroppen. Ett fåtal deltagare uttryckte även att de ansåg det vara fördelaktigt att pappersänden matas ut längre bort eftersom pappret då lättare kan matas fram genom att rulla mot sig.



Figur 10. Då pappersänden matas ut längre bort från användaren kan det vara lättare att rulla fram pappret

Papperskvalitet

Under fokusgruppsintervjun framkom det att kvaliteten på toalettpappret påverkar mängden pappers som förbrukas då ett tunnare papper kräver fler pappersark för att uppnå samma tjocklek som ett tjockare ark. Deltagare nämnde även att ett tjockare papper även inger en känsla av trygghet. Ur bekvämlighetssynpunkt är det viktigt att pappret inte är för strävt eller för mjukt. Papperskvaliteten är även viktig för att undvika hudirritation då ett strävt toalettpapper kan riva mot känslig hud.

Underhåll av dispensern

Vid de observationer och intervjuer som hölls med lokalvårdare framkom det att ett av deras främsta behov är att dispensern erbjuder enkel och snabb rengöring. Lokalvårdarna uttryckte att de föredrar plastmaterial framför metall eftersom plast, enligt dem, är lättare att hålla rent. Samtidigt är plast ett material som bättre klarar stötar då plasten lätt kan återgå till sin ursprungsform medan metall får en bestående deformation.

Ett problemområde som identifierades vid underhåll av dispensrarna var bytet av toalettpappersrulle. Dels upptäcktes problem kring öppning av de dispenser och dels kring byte av pappersrefillen. Vid öppning av dispensern upptäcktes att låsen i några fall var placerade eller utformade på ett sätt som orsakade viss problematik hos lokalvårdarna. I de

fall när låset var placerat mitt på dispensern medförde detta obekväma arbetsställningar. Vissa nycklar var svåra att använda och kunde orsaka irritation. Lokalvårdarna, som städar toaletter med dispensrar av olika varumärken och modeller var till följd av detta tvungna att bära med sig en nyckelknippa med många olika nycklar för att kunna öppna dispensrarna. Vid byte av pappersrefillen identifierades problem kring att framstycket var svårt att passa in på den del som sitter fast i väggen vid stängning.

Säkerhet

Vid intervjun med förvaltaren på Jernhusen i Göteborg framkom det flertalet problem gällande säkerhet av toalettpappersdispenser och dess refill. På vissa offentliga toaletter finns risken för att toalettpappret utsätts för vandalisering, exempelvis genom att föremål placeras i dispensern eller att kanyler rengörs. Vandaliseringen kan även yttra sig i form sparkar eller slag mot dispensern, som kan medföra att den deformeras eller går sönder. Det föreligger även risk för att refillen stjåls ifall den inte är inlåst i en dispenser.⁸⁰

Var i stadsbilden som toaletterna finns påverkar vilka som är dess besökare och således påverkar säkerhetsproblematiken. På stora offentliga toaletter som är lättåtkomliga är risken för vandalism stor eftersom tillströmningen av varierande toalettbesökare är stor.⁸¹

4.2 Hållbarhetsanalys

Denna hållbarhetsanalys behandlar företaget SCA AB, dess kunder och referensprodukten Tork *Elevation* dispenser för Jumborulle.

4.2.1 Företagets strävan mot hållbar utveckling

Enligt de själva arbetar SCA AB aktivt med hållbar utveckling. På varumärket Torks hemsida uttrycker SCA AB att de skapar affärsvärde genom att de strävar efter att minska påverkan på miljön och genom att öka sociala och ekonomiska bidrag till samhället.⁸²

Företaget har fått flera positiva utlåtanden kring sin hållbarhetsverksamhet av externa experter som FTSE4Good, Ethisphere Institute och the Canadian Corporate Knights. Dessutom utnämndes företaget till representant för "best practise" av UN Global Compact som främjar ansvarsfull verksamhetsdrift.⁸³

Inom SCAs hållbarhetsverksamhet ingår ständiga livscykelanalyser av deras produkter och de arbetar bland annat med att förbättra vattenanvändning, kontrollera användning av fiberråvara och minska koldioxidutsläpp. SCA äger skog som är miljöcertifierad enligt FSC-kriterierna och uppger att "för varje träd vi hugger ner planterar vi tre nya"⁸⁴.

⁸⁰ Lennart Sätterskog, Jernhusen, 2011-01-25

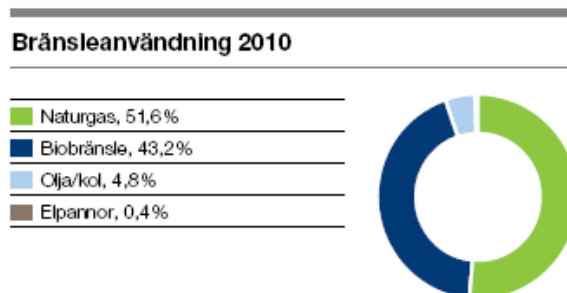
⁸¹ Ibid

⁸² SCA Hygiene Products. (2010) En ledare i hållbarhet. Hämtad: 2011-03-29

⁸³ Ibid

⁸⁴ SCA Hygiene Products. (2010) Miljöansvar. Hämtad: 2011-03-29

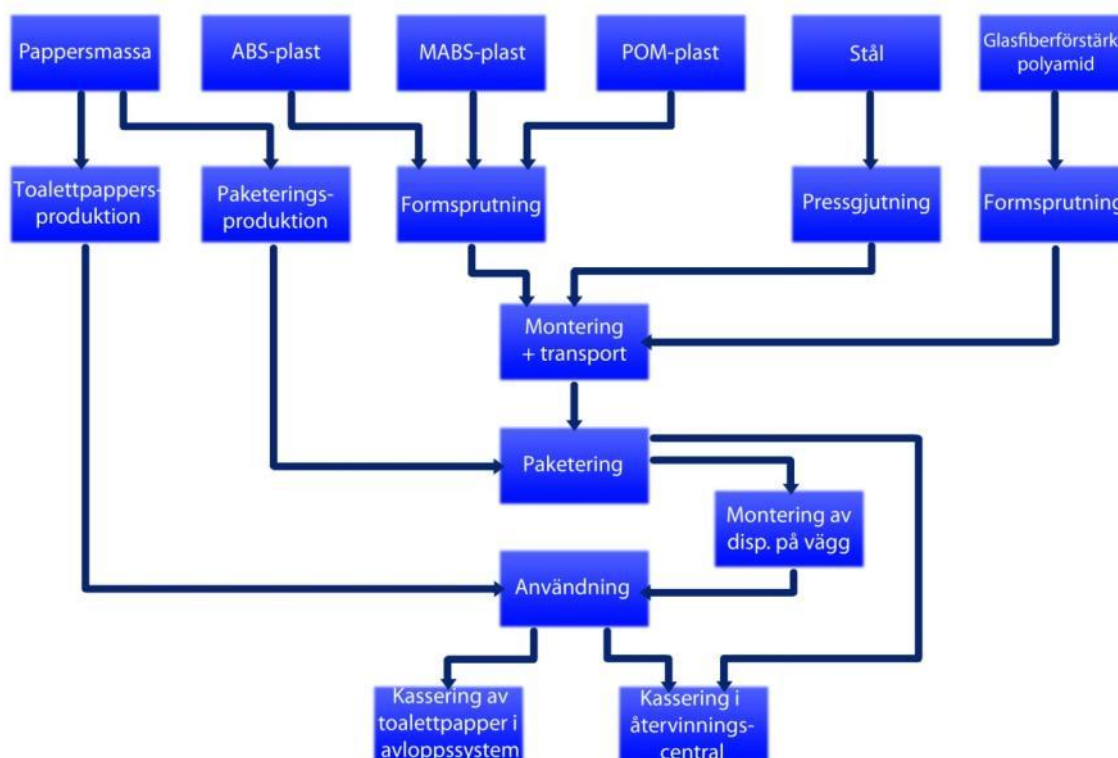
Dessutom visar deras bränsleförbrukning på att de strävar efter att driva en ansvarsfull verksamhet ur hållbarhetssynpunkt. År 2010 var SCAs totala bränsleförbrukning 78647 TJ bränsle⁸⁵, varav naturgas och bibränslen motsvarade 51,6 % respektive 43,2 % (se Figur 11). Med andra ord utgör miljövänliga bränslen en stor del av företagets totala bränsleförbrukning.



Figur 11. SCA Bränsleanvändning 2010 (Källa: SCA Hållbarhetsredovisning 2010)

SCA anser att ett arbete för hållbar utveckling stärker företaget på många sätt, särskilt ur ett ekonomiskt perspektiv. Bland annat kan effektiv och miljövänlig teknik medföra sänkta produktionskostnader. En hållbarhetsprofil stärker även företagets konkurrenskraft då det byggs upp ett förtroende hos kunder och konsumenter som då kan leda till långa samarbeten. Förutom att attrahera kunder menar SCA att de även attraherar anställda samt investerare som har intresse för hållbar utveckling.⁸⁶

4.2.2 Flödesanalys



Figur 12. Flödesanalys för referensprodukten Tork Dispenser för jumborulle

⁸⁵ SCA, 2011, s. 28

⁸⁶ Ibid, s. 18

Resultatet av flödesanalysen (se Figur 12) beskrivs mer ingående under rubrikerna *Framställning av material och komponenter, Tillverkning, Användning och Resthantering*.

4.2.3 LCA

Den genomförda LCA:n, se Bilaga 12, visar att *Material och tillverkning* bidrar till störst koldioxidutsläpp, vattenförbrukning samt restavfall. Material och tillverkning är områden som kan påverkas vid utvecklingen av en dispenser.

4.2.4 SLCA

Tabell 1. SLCA-matris. Ur hållbarhetssynpunkt är gröna fält "bra", gula fält "ok", röda fält "dåliga" och blåa fält innebär "information saknas".

	Design och utveckling	Material (råmaterial och tillverkning)	Produktion	Förpackning (distribution och försäljning)	Användning	Resthantering
Material från jordskorpan	Dator (metall, olja, kisel) Energi	Zinklegering Plaster (ABS, MABS, PA, POM) Vatten	Energi Metall till maskin (stål, aluminium) Dator (metall, olja, kisel) Vatten	Plast Transport (bensin, diesel, el)	Vatten till rengöring	Metall-återvinning Plast-återvinning
Ämnen producerade av samhället	Plast-tillsatser i dator	Plasttillsatser i dispenser (ABS - antistatic) Färgämnen		Färgämnen till tryck Lim	Rengöringsmedel	
Undanträngning av natursystem	Skisspapper	Oljeplattformar Fabrik för råvaror Föreningar	Fabriker Avfall Föreningar	Wellpapp Papper till marknadsföring	Förbrukningsmaterial papper	Wellpapp-återvinning och ev. återvinning av tom pappersrulle
Kunna möta mänskliga behov	Arbetsvillkor	Arbetsvillkor	Arbetsvillkor	Arbetsvillkor	Arbetsvillkor lokalvårdare	Arbetsvillkor

Överlag tyder SLCA-matrisen (Tabell 1) på att hållbarhetspåverkan är OK eller Bra, dock finns några områden där mer information krävs för att specificera påverkan samt några röda fält, vilka behandlas mer ingående nedan. Att SLCA:n ger ett så pass positivt intryck tyder på att SCA aktivt strävar efter en mer hållbar verksamhet.

De röda områdena berör uteslutande systemvillkoret *Undanträngning av natursystem*. Under materialkolumnen är den negativa aspekten för detta systemvillkor, hårddraget sett, de oljeplattformar som måste byggas upp för att tillgodose och möjliggöra plasttillverkningen. Fabriker för materialframtagning och materialförfining måste byggas vilket också det medför en undanträngning av natursystem. Både oljeplattformarna och fabriker medför föroreningar och avfall, vilka kan leda till rubbningar i ekosystemet. Under användningsfasen uppkommer ytterligare ett rött fält i undanträngning av natursystem. Det beror på den stora förbrukning av toalettpapper som sker under dispenserns livslängd. För att kunna tillverka denna mängd papper avverkas skog vilket medför att en mindre

mängd koldioxid kan bindas i träden. Detta försöker SCA motverka genom att plantera fler träd än vad de avverkar.⁸⁷ Dock går det åt energi för att avverka skog samt till de transporter som krävs. De skogsbruk och pappersbruk som nyttjas för att producera toalettpappret kan också bidra till undanträngning av natursystem.

4.2.5 Material och komponenter

Den nuvarande dispensern består huvudsakligen av fyra olika typer av plaster samt en mindre mängd metall. Dispenserns fram- och bakstycke är av akrylnitril butadien styren (ABS), där den semitransparenta delen på framstycket är MABS som är ABS blandad med metylmetakrylat (se materialspecifikationer i Bilaga 13 och 14). Komponenten som fungerar som en broms inuti dispensern består av polyoxymetylen (POM). Avrivningstånderna är gjorda av glasfiberförstärkt polyamid och metallen som förekommer i låsanordningen är zinklegeringen Mazak.⁸⁸

Med undantag för låsanordningen är samtliga material i dispensern materialmärkta på ett tydligt sätt, vilket innebär att de enkelt kan identifieras. De ingående delarna är märkta med märkningssymbolen "andra" plaster (se Figur 13) och en märkningstext som talar om vilken plast delen består av. Till exempel är tänderna markerade med symbolen "andra" plaster och texten "PA 66-GF 30" som innefattar "Reinforced Polymers".⁸⁹



Figur 13.
Symbol för "andra" plaster
(Källa: Agri-Food & Veterinary Authority of Singapore, 2011)

SCA hävdar i sin hållbarhetsredovisning 2010 att de systematiskt arbetar "[...] för att säkerställa att endast kemikalier med god funktion, hög säkerhet och låg miljöpåverkan används"⁹⁰. EU-lagstiftningen REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) som trädde i kraft år 2007 innebar att producenter och användare skall visa att deras kemikalier är säkra att använda. Då SCA inte själva producerar kemikalier bär dess leverantörer ansvaret för att registrera kemikalierna som används vid produktionen av dispensrar.

Dispenserns kartongförpackning bär symbolen RESY, vilket innebär att den uppfyller samtliga krav i Packaging Directive⁹¹. Direktivet är formulerat av intresseorganisationen RESY Organisation och säkerställer att kartongen är helt återvinningsbar. Inga tillsatser såsom plaster, lim och klistermärken förekommer i förpackningen.

⁸⁷ SCA Hygiene Products. (2010) SCA återbesöker Brasilien. Hämtad: 2011-04-04

⁸⁸ SCA Hygiene Products. (2008) Product Information: Tork Dispenser Hand Towel Interfold. Hämtad: 2011-05-29

⁸⁹ Matbase. (2009) Polymers Data Sheets. Hämtad: 2011-03-30

⁹⁰ SCA, 2011, s. 39

⁹¹ RESY Organisation. (2005) Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes. Hämtad: 2011-03-30

4.2.6 Tillverkning

Referensproduktens plastdetaljer tillverkas genom formsprutning. Formsprutning fungerar på ett sådant sätt att en roterande skruv inuti en cylinder, vars väggar har en hög temperatur, för plastgranulater utåt och pressar dessa mot cylinderns varma väggar så att de smälter. När tillräcklig mängd plastgranulater smälts sprutas smältan in i en kall form, där den hålls under tryck från den roterande skruven. Formen kyls hastigt med vatten, varefter detaljen stöts ut med exempelvis luft.⁹² Samtliga delar i tillverkningsprocessen kräver energi, till exempel för uppvärmning av cylinderns väggar och förflyttning av detaljer. Energiåtgången varierar kraftigt beroende på om maskinerna är drivna med hydraulik, elektricitet eller en hybrid av dessa. Av dessa är hydraulikdrivna maskiner mest energikrävande och maskiner drivna med elektricitet energieffektivast.⁹³ Vilken typ av maskiner som används vid tillverkningen av SCAs dispenserar är okänt, dock är hydraulikdrivna maskiner mest förekommande och kan således antas användas av företagets leverantörer.⁹⁴

4.2.7 Pris och marknadsföring

Konsumentpriset på referensprodukten varierar mellan 400-600 SEK hos olika återförsäljare. Priset kan dessutom bero på avtalets karaktär mellan kund och SCA.⁹⁵ Vid jämförelser av referensprodukten och motsvarande dispenser hos konkurrent är det ingen större prisskillnad.⁹⁶

I marknadsföringen av företaget finns många miljöargument, dock inte gällande marknadsföringen av själva referensprodukten. Istället lyfter SCA fram produkten med argument om att dispensern minskar restpapper⁹⁷, dispenserns fördelaktiga funktioner och att dessa funktioner bidrar till en uthållig produkt. Utöver ovanstående argument beskriver en återförsäljare av produkten att dispensern är av kraftig plast⁹⁸, vilket återigen tyder på längre uthållighet och lång livslängd.

Miljömärkningar, som idag saknas för både referensprodukten och dess förpackning, skulle eventuellt kunna stärka dess marknadsföring. Att dispensern inte är miljömärkt kan påverka kundens vilja att köpa produkten. Produktens samtliga detaljer är dock märkta med återvinningsymbol samt materialnamn. Återvinningsymbolen, som är placerad på insidan av dispensern, hade kunnat stärka kundens vilja att köpa produkten om den vore placerad synligt. Anledningen till att dispensern inte är miljömärkt kan vara att den, i förhållande till det Svanen- och EU' Ecolabel-märkta pappret⁹⁹ som används i den, står för en mycket liten del av systemets totala miljöpåverkan. Därmed anses inte licensieringskostnader för dispensern som nödvändiga eller motiverade. För att inte underminera den miljövänliga

⁹² Smith & Hashemi, 2011, ss. 500-501

⁹³ Thiriez & Gutowski, 2006, s. 195

⁹⁴ Ibid, s. 196

⁹⁵ Torebrings Grossist. (2011) Tork Dispenser T1 vit Toalettpapper. Hämtad: 2011-03-30

⁹⁶ Rydén Cash Workwear. (2011) Torkhållare/Ställ. Hämtad: 2011-03-30

⁹⁷ SCA Hygiene Products. (2010) Tork Dispenser Toalettpapper Jumbo. Hämtad: 2011-03-29

⁹⁸ Vibson. (2011) Tork Dispenser T1 Svart Jumborulle. Hämtad: 2011-03-30

⁹⁹ SCA Hygiene Products. (2010) Tork premium Toalettpapper Mini Jumborulle Mjuk. Hämtad: 2011-03-30

profil som SCA framställs med vore det fördelaktigt med miljölicensiering av sina produkter.

4.2.8 Resthantering

Då referensprodukten är i behov av reparation eller behöver förnyas erbjuder SCA ingen tjänst för att åtgärda detta. Istället resthanterar kunden den uttjänta dispensern och ersätter denna med en ny. Förhoppningsvis sker resthanteringen på ett ekologiskt hållbart sätt, vilket innebär att produkten demonteras och att material separeras samt återvinns.

Demontering

Samtliga komponenter i dispensern, förutom låset, kan enkelt demonteras manuellt utan hjälp av verktyg. Låset går att avlägsna från dispensern med ett godtyckligt kilformat föremål genom att kila det emellan låset och dispensern. Materialen som låset består av, zinklegeringen Mazak och ABS-plast, kan dock inte separeras från varandra.

Återvinning

Om ABS-plast är återvinningsbar eller ej beror på skicket den returnerade produkten befinner sig i.¹⁰⁰ Då referensprodukten till största del består av ABS och är en produkt som inte utsätts för en sträng miljö finns det goda möjligheter att den kan materialåtervinnas. Till skillnad från i Europa där en stor del av ABS materialåtervinns förbränns ABS vanligtvis i Sverige eftersom volymerna är små.¹⁰¹ Detta tyder på att möjligheten att materialåtervinna referensprodukten även är beroende av volymen av materialet i omlopp. Ett problem med förbränning av ABS är att det frigörs klor.¹⁰² Förutom att produktens skick kan försämrats på grund av vandalisim finns även problemet att ABS-plast åldras. Då dispensern är en inomhusprodukt och inte utsätts för påfrestande användning, innebär åldringen främst att färgen gulnar.¹⁰³ Eftersom ABS-plasten förlorar egenskaper vid återvinning, såsom dess färg, har SCA valt att endast använda nyproducerad ABS. Den främsta orsaken är SCAs höga krav på att dispensern skall ha rätt färgnyans.

POM, som bromsen är tillverkad av, är återvinningsbar men eftersom endast små volymer av materialet finns i omlopp förbränns det. Däremot finns det länder där materialåtervinning av POM existerar, till exempel i Kina.¹⁰⁴ En nackdel med materialåtervinning av POM är att det är ovanligt, vilket resulterar i att materialet behöver fraktas långa sträckor för att återvinnas.

Då polyamiden i dispenserns avrivningständer är glasfiberförstärkt är det svårt att materialåtervinna denna del, eftersom materialet är ett kompositmaterial. Sannolikt går materialet till förbränning och då är det viktigt att glasfiberförstärkningen separeras från polyamiden.¹⁰⁵

¹⁰⁰ Antal Boldizar, Chalmers Tekniska Högskola, 2011-04-01

¹⁰¹ Erik Stenvall, Chalmers Tekniska Högskola, 2011-04-01

¹⁰² Sebastian Tamm, Recycla, 2011-04-02

¹⁰³ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-03-28

¹⁰⁴ Erik Stenvall, Chalmers Tekniska Högskola, 2011-04-01

¹⁰⁵ Ibid

4.3 Kravspecifikation

Utifrån de identifierade problemen konstruerades krav vilka ämnar till att motverka problemen. Dessa krav tillsammans med redan befintliga krav från SCA¹⁰⁶ formade nedanstående kravspecifikation. Specifikationen är indelad i grundkrav, estetiska krav, hygieniska krav, hållbarhetskrav, tekniska krav, semantiska krav och säkerhetskrav. Även önskemål och rekommendationer är inkluderade i listan. Kraven är viktade efter allvarlighetsgrad.

Tabell 2. Kravspecifikation för toalettpappersdispenser

	Kommentar	Viktning
Grundkrav		
Tillhandahålla toalettpapper		5
Medge skydd mot smuts	för pappret mot yttre damm & vattenstänk	3
Medge skydd för pappret mot vandalisering		2
Medge stölskydd med SCAs låsfunktion		3
Estetiska krav		
Medge uttryck enligt SCAs grundvärden och EAW/EB		4
Estetiskt passa in i toalettmiljön		4
Vara könsneutral	för att kunna nyttjas i både dam- och herrtoaletter	3
Hygieniska krav		
Minimera risk för bakterieansamlingar		3
Medge rengöring		5
Underlätta rengöring		2
Hållbarhetskrav		
Inneha teknisk livslängd på minst 10 år		5
Minimera pappersrester av refill		3

¹⁰⁶ På grund av sekretess kan denna ej bifogas.

Bestå av återvinningsbara material		4
Materialmärka samtliga komponenter		5
Medge demontering av komponenter	Material ska kunna separeras	4
Underlätta demontering	90 % av materialen ska kunna separeras från varandra	4
Tekniska krav		
Medge montering		5
Medge montering i huvudkonkurrenters hålbild	K-C, GP, Hagleitner, San Jamar, Global Plastics, Alwin, Bay West och Metsä	2
Medge montering i SCAs tidigare seriers hålbild		2
Godkännas i de tester som SCAs "General Specification" omfattar		3
Tåla temperatur vid transport	Temperaturer mellan -20°C och +70°C	3
Medge resistans mot korrosion		3
Medge utdragskraft av papper	max 3 N eller ej överstiga papprets brottgräns min 0,5 N	3
Minimera avdragskraft av papper		5
Medge påfyllning av papper		5
Underlätta påfyllning	80 % av sekundärbrukarna ska föredra lösningen framför referensprodukten	3
Minimera risk för överfyllning av dispenser		2
Medge åtkomst av pappersände		5
Medge önskvärd pappersmängd		4
Vara hanterbar med både enhands- och		5

tvåhandsfattning		
Rymma toalettpapper för 450 toalettbesök		5
Minimera anspråk på toalettutrymme		3
Semantiska krav		
Kommunicera pappersändens position		4
Kommunicera pappersmängd i dispenser	för primärbrukare	5
Kommunicera pappersmängd i dispenser	för sekundärbrukare	4
Säkerhetskrav		
Minimera skaderisk	för primärbrukare och sekundärbrukare	4
Önskemål		
Minimera papperssvinn/spill		
Rekommendationer		
Placeras snett framför brukaren		
Monteras 75 cm från golv till där pappret tillhandahålls och 15 cm framför toaletten		
Kunna underhållas av kortväxt lokalvårdare	≤150 cm	

4.4 Delkoncept

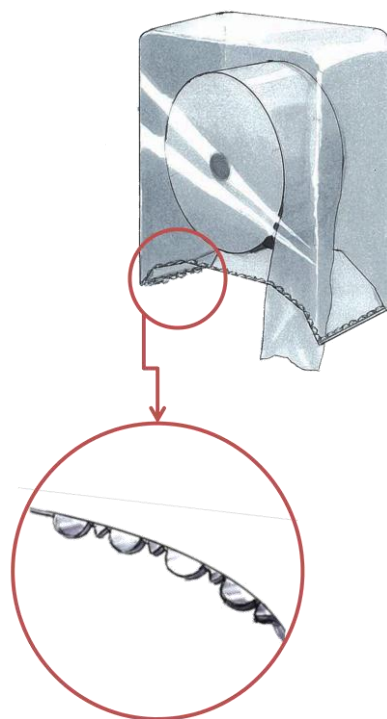
Halvvägs in i projektet hade fem idéer på funktionslösningar till en dispenser för toalettpapper arbetats fram. Koncepten var jumborulle med spärr, vikt toalettpapper, vikt toalettpapper med rengöringsspray, centrummatad och sensorstyrd. Koncepten presenteras mer ingående i efterföljande avsnitt.

4.4.1 Jumborulle med spärr

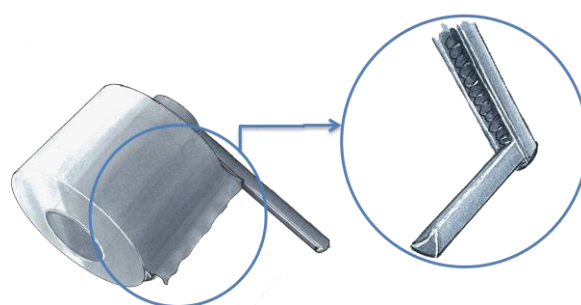
För att lösa problemet med att pappersändan inte lossnar från jumborullen på grund av statisk elektricitet utformades en dispenser med en spärr (se Figur 14). Spärren (se Figur 15) separerar pappersändan från rullen genom att den är placerad tätt intill rullen. För att spärren ska kunna bibehålla sin kontakt till rullen allteftersom rullens radie minskar, till följd av att pappret förbrukas, är spärren monterad i en fjäder. Fjäders är i sitt ytterläge när rullens radie är som störst och i viloläge då den är som minst.

Höljets kortsidor, på vilka tänder är placerade, är något förlängda jämfört med fram- och baksida. De förlängda kortsidorna syftar till att pappersändan med större sannolikhet ska hänga ut en bit efter varje avrivning. Detta medför att brukaren mer sällan behöver gräva i dispensern för att nå pappersändan.

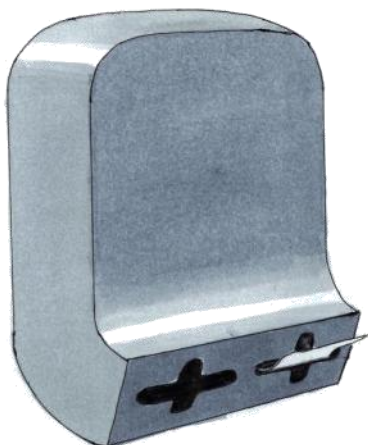
Dispenserns avrivningsmekanism utgörs av tänder, vilka varannan är stor och rund och varannan liten och vass. Dessa är illustrerade i Figur 14. Syftet är att de större runda tänderna ska skydda användaren från att skada sig på de vassa. Tänderna är även inåtriktade för att ytterligare minska skaderisken.



Figur 14. Koncept: Jumborulle med spärr och semirundade tänder



Figur 15. Detaljbild av spärren



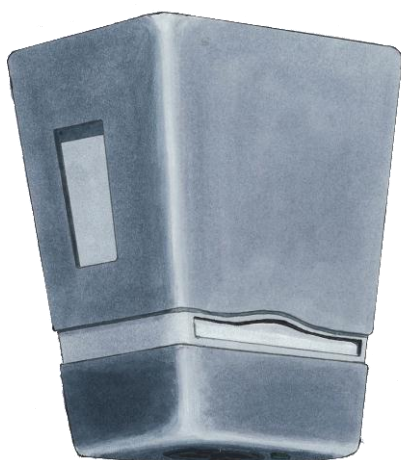
Figur 16. Koncept: Vikt toalettpapper

En annan fördel med konceptet jämfört med en dispenser för jumborulle är att kraften för att dra ut ett ark är mindre än den kraft som krävs för att dels dra ut toalettpappret och dels riva av det. För att minska trycket på de nedre arken, och därmed minska utdragskraften ytterligare, är dispensern böjd i dess nedre del. Konceptet har en stark fördel gentemot övriga koncept eftersom pappersstaplarna kan fyllas på kontinuerligt, vilket minskar risken för att dispensern står tom. För att tillgodose en högre kapacitet än Torks befintliga dispenser för vikt toalettpapper och därmed i högre utsträckning möjliggöra användning i ett högtrafikerat toalettutrymme, rymmer dispensern två pappersstaplar.

4.4.2 Vikt toalettpapper

Med syfte att eliminera risken för att användare ska riva sig på eventuella tändar samt att minska den fysiska belastningen för toalettbesökaren vid tagande av toalettpapper utformades denna idé (se Figur 16). Idén inspirerades av Torks befintliga dispenser för vikt toalettpapper.

I konceptet är pappersarken placerade i två staplar och matas ut var för sig genom en öppning i dispenserns nedre del. Genom en z-vikning av arken kommer nästa ark att matas ut samtidigt som det yttersta arket dras ut. På så sätt är pappret alltid synligt och tillgängligt för toalettbesökaren.



Figur 17 Koncept: Vikt toalettpapper med rengöringsspray

4.4.3 Vikt toalettpapper med rengöringsspray

Konceptet liknar koncept 4.4.2. men med skillnaden att en rengöringsanordning är integrerad i dispensern.

Då vissa brukare som använder hjälpmedel för att förflytta sig, såsom kryckor eller käpp, kan ett behov av att rengöra sina händer i direkt anslutning till sitt toalettbesök ¹⁰⁷ formades detta koncept (se Figur 17).

Konceptet har undertill en inbyggd sensor. Sensorn känner av när papper hålls i dess närvaro varpå dispensern utsöndrar ett rengöringsmedel i sprayform. Rengöringsmedlet verkar rengörande och antibakteriellt. Därefter kan pappret användas till att torka av brukarnas händer och/eller hjälpmedel.

Sekundärt uppfyller konceptet även möjligheten till att rengöra toalettsitsen med rengöringsmedlet.

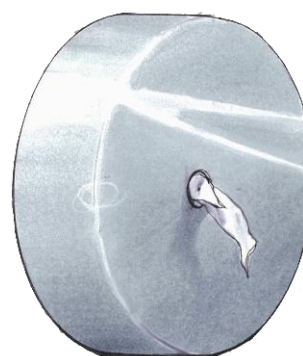
¹⁰⁷ Mai Almén, Hinderfri Design AB, 2011-03-04

4.4.4 Centrummatad

Detta koncept syftar främst till att förbättra toalettpapprets åtkomlighet genom att toalettpappret alltid är tillgängligt då det matas ut från centrum av dispensern. Konceptet är utformat i två varianter där den första varianten tillhandahåller ett pappersark i taget och den andra varianten tillhandahåller papper genom en extern avrivningsanordning. Centrummatade toalettpappersdispensrar kan möjligen kännas något ovant för svenska användare. Dock återfinns centrummatat toalettpapper på den internationella marknaden.

Variant A

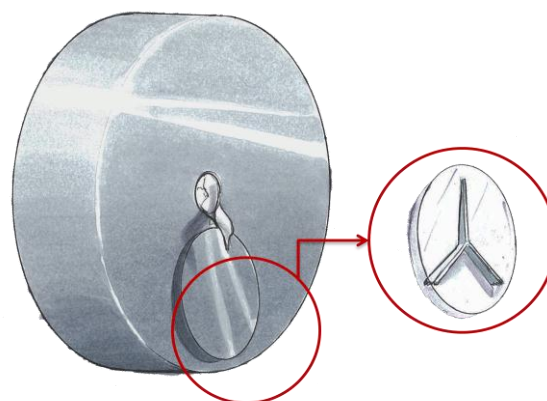
För variant A nyttjas vikt papper (se Figur 18). Pappret har vikts så att arken ligger omlott i en cirkulär form. För att kunna rymma kapacitet tillräcklig för en högtrafikerad offentlig toalett har dispensern utformats storleksmässigt som en dispenser för jumborulle. Det centrummatade vikta pappret har i stort sätt samma fördelar och nackdelar som andra dispensrar för vikt toalettpapper. En nackdel är dock att denna dispenser inte kontinuerligt kan fyllas på.



Figur 18 Koncept:
Centrummatad - variant A

Variant B

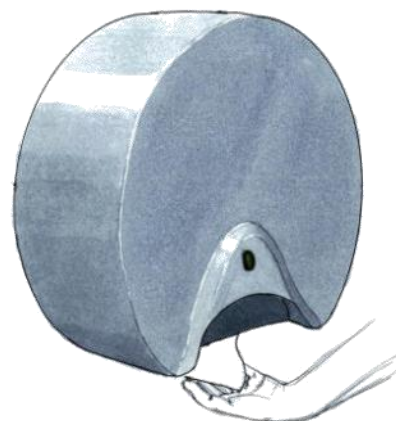
För denna variant sitter pappersarken ihop som på en jumborulle med skillnaden att pappret matas från rullens centrum (se Figur 19). Konceptet har en avrivningsanordning nedanför den öppning där pappret matas ut. Anledningen till detta är att det alltid ska finnas papper som sticker ut ur dispensern efter det att pappret rivits av. På så sätt är pappret alltid åtkomligt för användaren. Avrivningsanordningen består av vassa tänder som ska riva av pappret och en täckande platta som skyddar användaren från att komma i kontakt med de vassa avrivningständerna. Till denna variant kan det adderas en gummikant kring öppningen där pappret matas ut, detta för att utgöra motstånd vid avrivning av pappret.



Figur 19 Koncept:
Centrummatad - variant B

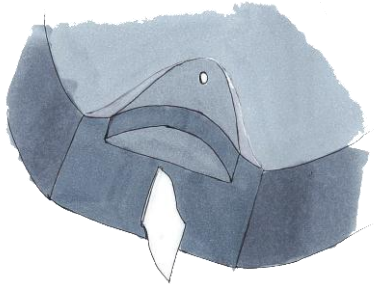
4.4.5 Sensorstyrd

Problematiken med att pappersänden går av inuti dispensern och att änden därmed är svår att lokalisera låg till grund vid utformningen av koncept 4.4.5. Konceptet (se Figur 20) bygger på att dispensern matar fram toalettpappersrullen automatiskt. Detta utförs med hjälp av en sensor på dispenserns undersida som känner av att användaren håller sin hand i dess



Figur 20 Koncept: Sensorstyrd

närhet. Frammatningen av papper startar därmed och pågår under den tid då användarens hand är placerad under dispensern. Avrivningsmekanismen fungerar på olika sätt, varvid två varianter av konceptet har utvecklats.



Figur 21 Variant A av Koncept 4.4.5

Variant A

Den första varianten syftar till att minska den fysiska belastningen för användaren genom att dispensern klipper av pappret automatiskt (se Figur 21).

Ytterligare en fördel med denna variant är att även skaderisken minskar då användaren inte kommer i kontakt med avrivningständer. En nackdel med varianten är att lokalvårdarnas underhåll blir mer komplicerat då de måste trä pappret igenom valsarna som klipper pappret.



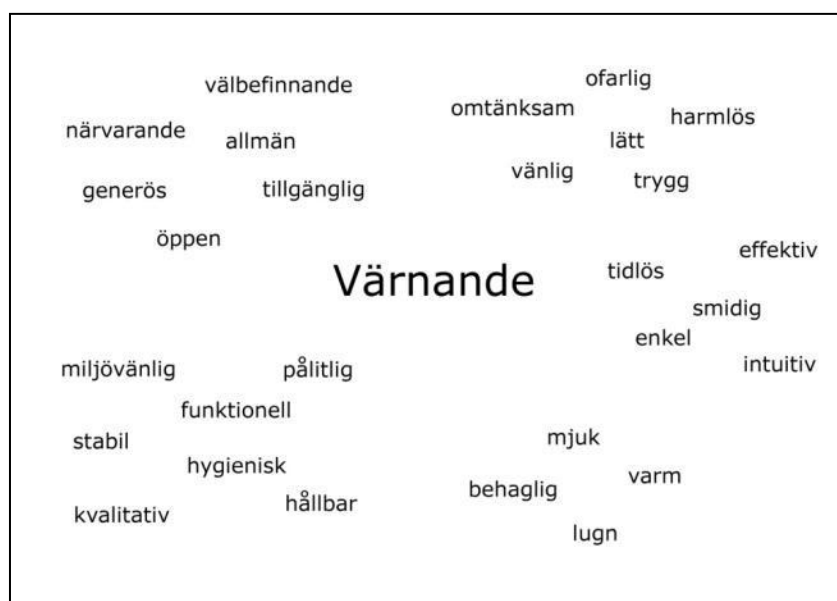
Figur 22 Variant B av Koncept 4.4.5

Variant B

Den andra varianten har en enklare avrivningsmekanism än ovanstående variant (se Figur 22). Pappret rivs av med tänder som är placerade på dispenserns undersida. Nackdelen med detta är att skaderisken orsakad av avrivningständerna kvarstår.

4.5 Uttryck

Efter att delkonceptens tagits fram lades större fokus på den framtida produktens uttryck. Varumärket Tork har sju grundvärden, se 1.1.1 *Uppdragsgivaren*, vid vilka SCA definierar produktsortimentets uttryck. Med utgångspunkt i dessa samt projektgruppens önskade uttryck skapades en Expression Association Web (se Figur 23) för det eftersträvade uttrycket hos den nya produktserien. En Expression Board skapades med orden i EAW som grund. EB har inte bifogas i denna rapport på grund av upphovsrättsmässiga skäl.



Figur 23. Expression Association Web

Produkternas centrala uttryck, som både EAW och EB representerar, definierades till *värnande*. För att implementera detta uttryck i produkterna valdes även kompletterade ord såsom *närvarande*, *hygienisk*, *funktionell*, *intuitiv*, *behaglig* och *vänlig*.

4.6 Utvärdering och val av koncept

Utvärderingen av koncepten, se Bilaga 15-17, visade på att koncept 4.4.2 *Vikt toalettpapper* var den mest fördelaktiga lösningen. Detta koncept hade många fördelar och uppfyllde till stor del kravspecifikationen. Dock hade konceptet en betydande nackdel, nämligen att det inte klarar det kapacitetskrav som ställs på produkten då den ska vara anpassad till High Traffic Washrooms. Ytterligare en faktor som talade emot konceptet var det faktum att SCA redan har en liknande produkt i sitt sortiment.

Koncept 4.4.3 *Vikt toalettpapper med rengöringspray* uppskattades av SCA i det avseende att problematiken med rengöring av händer samt toaletsits löstes. Dock utgjorde kombinationslösningen alltför påtagliga risker att dess funktionalitet skulle påverkas eftersom att det skulle krävas kompromisser. Därav ansågs inte konceptet som ett alternativ för vidareutveckling.

Varianterna av koncept *4.4.5 Sensorstyrd* mottogs positivt, dock ansågs lösningarna vara tekniskt komplicerade och därmed ta för stort tidsmässigt anspråk för att kunna utvecklas vidare inom ramarna för detta projekt.

Vidare var det två koncept, *4.4.1 Jumborulle med spärr* och *4.4.4 Centrummatad*, som fick god respons från uppdragsgivaren. Dessa koncept hade, förutom hög rangordning i Pugh-utvärderingen, även möjlighet att uppfylla kapacitetskravet för ett *High Traffic Washroom*. SCA framförde önskemål om att ytterligare testa funktionaliteten hos de två koncepten för att grunda beslutet av vilket koncept som skulle vidareutvecklas. Hos koncept *4.4.4 Centrummatad* ansågs variant B ha större innovationsgrad än variant A, varför variant A valdes bort redan innan funktionalitetstesten genomfördes.

Funktionalitetstesten resulterade i att båda koncepten med stor sannolikhet skulle vara genomförbara men att koncept *4.4.1 Jumborulle med spärr* skulle bli onödigt komplicerad för det problem den löser (se Figur 24). För att konceptet med spärren skulle fungera var det nödvändigt att spärren låg tätt mot toalettpappersrullen under hela användningen. Detta skulle innebära en konstruktion där en fjäder skulle krävas för att säkerställa att spärren var i rätt position även när rullens diameter minskar. Att få till denna konstruktion visade sig vara problematisk då en integrering av spärr och fjäder i höljet var svår att realisera. Dessutom skulle konstruktionen komplicera och addera ett moment vid underhåll för lokalvårdaren. Vidare visade funktionalitetstesten på att koncept *4.4.4 Centrummatad – variant B* var funktionellt samtidigt som det löste flest problem och ansågs vara mest innovativt. I samråd med SCA valdes detta koncept för fortsatt arbete.



Figur 24. Funktionalitetstest med hjälp av mock-up av koncept *4.4.1 Jumborulle med spärr*

4.7 Funktionalitetstester av valt koncept

Efter valet att vidareutveckla koncept 4.4.4 *Centrummatad – variant B* undersöktes dess avrivningsanordning vidare med hjälp av en mock-up (se Figur 25). Den visade sig kräva en ofördelaktig användningsrörelse, vilken innebar att hela armen var långt ifrån kroppen under användning. Avrivningsanordningen omformades därmed på grund av ergonomiska aspekter.

Som nämnt i 3.6.1 *Huvudfunktion* genomfördes tester av centrummatade refillen med en storlek motsvarande mini jumbo-rulle. Vid tester på den mängd papper som behövs för att pappersrefillen ska bibehålla sin form innan den kollapsar visade det sig att formen bibehålls längre ifall pappersrefillen stöds underifrån.

Det testades även ifall det kollapsade pappret kan användas. Resultatet visade att den centrummatade konkurrentdispensern kunde tillhandahålla papper tills det endast var 1.9 meter papper kvar. Viktigt att poängtera är att denna dispenser endast tillhandahåller ett pappersark i taget då dess utlopp är såpass litet att pappret rivs av vid den närmsta perforeringen. Detta medför att nästa ark följer med till utloppet, vilket förenklar tillhandahållandet av resterande papper i dispensern. För den mock-up som var tänkt att motsvara det valda konceptet visade det sig att pappret endast kan användas tills det är mer än 2 meter kvar. Detta kan delvis bero på att mock-upen, som gjordes i capaboard, inte är lika stabil som konkurrentdispensern och kan därför inte ta upp de vibrationer som uppstår vid utdragandet av papper i samma grad. Dessutom kan inte pappret hållas kvar vid utloppet på samma sätt eftersom hållets storlek tillåter det kollapsade pappret att dras ut på samma gång, vilket medför att pappret stockas i utloppet (se Figur 26).



Figur 25. Mock-up av koncept 4.4.4 Centrummatad – variant B



Figur 25. Stockning i utloppet av kollapsat papper

5. Slutresultat

Det slutgiltiga konceptet (se Figur 27) är ett resultat av vidareutvecklingen av koncept 4.4.4 *Centrummatad: variant B* samt av de funktionalitetstester som beskrivs i avsnitt 4.7. Det slutgiltiga konceptet beskrivs under följande rubriker.



Figur 26. Slutgiltigt koncept

5.1 Slutkoncept

Dispensern, sedd framifrån, är symmetrisk för att kunna monteras på båda sidor om toalettstolen. Bakstycket är cirkulärt och ytan som är monterad mot väggen har en diameter på 317 mm medan framstycket har en diameter på 293 mm för att möjliggöra en släppningsvinkel som förenklar vid tillverkningen. Slutkonceptet och har ett djup mellan 120–146 mm. Framstycket har avrundade kanter och skiljs från bakstycket med en delningslinje på mantelytan. I framsidans centrum finns ett hål vilket fungerar som utlopp för det centrummatade pappret. Pappret förvaras och skyddas inuti cylinderkroppen.

Papprets fyllnadsgrad kan avläsas genom ett semitransparent område under pappersutloppet. Nedanför utloppet är en avrivningsanordning placerad. Anordningen består av två utstående bågar med avrivningstånder i dess nederkant. Bågarna separeras av en smal springa, i vilken pappret ska föras in och sedan ut för att uppnå avrivning av pappret. Dispensern har ett lås som är placerat ovanpå dispensern och de gångjärnen som medför att dispensern kan öppnas är placerade vid dispenserns nederkant.

5.2 Hantering

Då toalettbesökaren ska använda dispensern tar denne först tag i pappersändan som sticker ut från utloppet och drar ut önskad mängd papper. Därefter för toalettbesökaren handen in under dispensern så att pappret glider in mellan bågarna och fångas i hålrummet innanför och slutligen för handen åt sig så att pappret rivs av mot tänderna (se Figur 28).

Hantering med lokalvårdaren börjar med att lokalvårdaren först observerar genom indikationsfönstret om det behövs bytas rulle. Om så är fallet öppnar denne dispensern med en nyckel, tar ut eventuellt kvarvarande papper och placerar en ny refill i vaggan. Därefter greppar lokalvårdaren den flik som sticker ut från mitten av den nya pappersrefillen och för änden genom utloppet. Detta medför att pappret sticker ut en bit på dispenserns framsida. Därefter stängs dispensern och, om så önskas, låses den med nyckel.

5.2.1 Utdrag av papper

Dispensrar för centrummatat papper medger endast en låg utdragskraft vilket är fördelaktigt för personer med nedsatt hand- och armfunktion samt är ett krav som ges i kravspecifikationen, se avsnitt 4.3 *Kravspecifikation*. Som tidigare nämnt kan det för flertalet personer med funktionsnedsättning i händer och armar vara smärtsamt att utföra vissa fysiska rörelser, såsom att behöva rulla fram en full jumborulle. Med låg utdragskraft minskas eller till och med elimineras den resulterande smärtan för dessa personer.

5.2.2 Avrivning av papper

Avrivningsmekanismens placering medför att pappret alltid kommer vara synligt och lättåtkomligt för användaren. För de användare som har svårt att greppa papper med endast en hand är det lättare att med tvåhandsfattning fatta tag i pappret då det redan sticker ut. Om så önskas är det möjligt att inte använda avrivningsanordningen utan istället greppa pappret med två händer och dra av pappret mellan händerna. Den lättåtkomliga pappersänden är dessutom fördelaktig för de personer som har sämre förmåga till nyckelgrepp genom att de då kan använda hela handen för att föra toalettpappret mot sig.

Avrivningskraften är troligen densamma som för dispensern för jumborullen i referensserien. Dock förekommer en risk för att pappret tvinnar sig, likt ett rep, i samband med att pappret förs in i avrivningsdelen. Om detta sker kan det komma att krävas en större avrivningskraft jämfört med den kraft som krävs för en dispenser för jumborulle där pappret matas ut plant.

5.2.3 Reglering av pappersmängd

På marknaden finns dispensrar för centrummatat toalettpapper, men då med separerade ark. I och med att pappret rivs av kan användaren själv reglera pappersmängd så att denne får så mycket den vill ha. För jumborulledispensrar utan broms kan toalettrullen få hög fart när användaren drar i pappret och därmed kan det erhållas mer papper än önskad mängd, vilket leder till slöseri av papper. Denna problematik elimineras helt med detta koncept.



Figur 27. Handhavande av slutkonceptet

5.2.4 Placering

Toalettpappersdispensern kan placeras på varierande höjd och avstånd beroende på toalettutrymmets utformning. Enligt miljöstudierna i London är ett bås vanligtvis 800-850mm brett varav toalettstolen tar upp cirka 370 mm med en sitthöjd på 400-450 mm. Med dessa mått är den rekommenderade placeringen för det framtagna konceptet 100 mm framför toalettens framkant och 750 mm från golv till dispenserns avrivningstånder. Dispenserns centrum hamnar följaktligen 910 mm från golvet.

5.2.5 Kroppens rörelser

Med rekommenderad placering sker, vid användning med avrivningsanordningen, den huvudsakliga rörelsen ut åt sidan i armbågsleden. När pappret förs genom springan och sedan rivs av rör sig underarmen genom flexion, det vill säga en ledböjning in mot kroppen, med hjälp av muskulatur i överarm och axel. Draget som krävs för att riva av pappret kan ske längs hela avrivningsbågarnas längd, samt åt såväl höger som vänster till följd av dispenserns symmetri. Dock sker den lämpligaste rörelsen, den som faller de flesta naturligt, då användaren drar handen mot sig, alltså genom adduktion. Denna rörelse är än starkare än abduktionen, det vill säga en rörelse som utförs bort från kroppen. Slutkonceptet medför att användaren inte behöver böja eller vrida på överkroppen för att komma åt pappret, vilket ibland kan krävas med nuvarande dispensrar för jumborullepapper.

Eftersom att det alltid kommer att sticka ut en bit papper från dispensern från tidigare tagande av papper, underlättas greppandet av nästa bit. För att greppa tag om pappersänden använder brukaren vanligtvis ett diagonalt helhandsgrepp eller nyckelgrepp¹⁰⁸. Dispenserns utformning medför att användaren inte behöver vrida på handleden. När papper ska greppas kan handen befinna sig i neutralt läge, det vill säga handslagsläge, och undvika rörelser såsom dorsalflexion, palmarflexion, supination och pronation.¹⁰⁹ För att kunna gripa tag i pappret med enhandsfattning krävs att användaren har någon styrka i muskulaturen i underarmen. Om en användare saknar detta kan personen ändå ta papper genom att pressa den lättåtkomliga pappersänden mellan båda händerna.

Förutom att pappersänden lättare kan greppas, medför den utstickande pappersänden att sättet för hur man tar till sig papper kan variera. Detta innebär att en användare med funktionsnedsättningar kan undvika den rörelse som är svår. Har man problem med att röra ryggen kan man låta armen utföra rörelsen eller tvärtom, att låta ryggen utföra rörelsen om personen har problem i armlederna

¹⁰⁸ Bohgard et al., 2008, s. 154

¹⁰⁹ Ibid, s. 151

En RULA genomfördes på kroppspositionen vid utdrags- och avrivningsrörelse, se Bilaga 18. Till skillnad från referensprodukten finns inte längre behovet av att gräva i dispensern efter pappersänden. Resultatet av RULAn för slutkonceptet visade att kroppspositionen vid utdrag av papper gav tre RULA-poäng, se Tabell 3, vilket innebär att fortsatta undersökningar behöver göras och att ändringar kan komma att krävas. Kroppens ställning vid avrivning av papper gav två RULA-poäng, vilket istället säger att positionen är acceptabel om den inte används upprepande under lång tid. Detta är en förbättring av kroppspositionen vid användning jämfört med referensprodukten vid utdrag och avrivning av papper. Förbättringen beror till stor del på att brukaren inte längre behöver gräva i dispensern.

Tabell 3 Resultat från RULA för referensprodukt och slutkoncept

	Referensprodukt	Slutkoncept
Avdragsrörelse	3	2
Rörelse vid grävning	5	-
Utdragsrörelse	3	3

Dispenserns utformning reducerar eller eliminerar därmed de smärtor, som för vissa personer kan uppstå i samband med vridrörelser av handled och armbågsled. De tillfrågade arbetsterapeuterna reagerade positivt till det nya rörelsemönstret. Det bör dock poängteras att det är olämpligt att generalisera samtliga funktionsnedsättningar då det finns unika kombinationer av dessa.

5.2.6 Underhåll av dispenser

Dispensern rengörs lämpligen med en fuktig trasa och rengöringsmedel. Eftersom dispensern består av plast, vilket de intervjuade lokalvårdarna uttryckte sig positivt om, är den enkel att rengöra. De mjuka formerna underlättar den exteriöra rengöringen ytterligare. Interiören även den vara enkel att rengöra då endast styrningar och vaggan är detaljer som gör marginella avbrott i den annars enkla formen.

Dispensern har en sluten form vilket leder till att pappersdamm samlas i interiören till följd av att pappret glider mot utloppet, som då avger dammpartiklar. Detta innebär att mindre pappersdamm ansamlas i toalettutrymmet men att interiören bör rengöras oftare än dispenserar som har en öppning nedertill.

Påfyllning av toalettpapper sker genom att dispensern öppnas, den gamla toalettrullen tas ut och en ny rulle sätts in. Dispensern öppnas, liksom SCAs nuvarande dispenserar i referensserien, genom att låsa upp låsanordningen med en nyckel och därefter trycka på den likt en knapp, vilket leder till att framsidan lossnar från baksidan. Efter att den gamla refillen bytits ut mot en ny refill, som då är placerats i den stabiliserande vaggan, träs en bit papper genom dispenserns utlopp. Slutligen stängs dispensern då framstycket lyfts upp och styrts mot baksidan.

5.2.7 Kognitiva aspekter

Enligt den funktionsundersökning som genomfördes framkom det att de flesta av de tillfrågade förstod hur dispensern ska användas trots att endast en rendering av dispensern visades. Till synes behövde de intervjuade inte pröva sig fram och se avrivningstånderna för att förstå hur dispensern fungerar vilket kan tolkas som att dispensern har ett intuitivt formspråk. Detta resultat kan komma av att dispenserar är mekaniskt relativt enkla produkter att förstå och använda då de inte består av komplicerade teknikaliteter som kan försvåra användarvänligheten. Om användaren till trots inte skulle förstå hur avrivningsanordningen fungerar, innebär det dock inte att denne blir utan papper eftersom pappret är fullt synligt och kan rivs av på flera olika sätt. När brukaren väl förstått hur avrivningen är tänkt gå till har brukaren lätt för att minnas tillvägagångssättet och behöver inte lära om på nytt vid nästa användning.

5.3 Utformning



Figur 29. Konceptets utlopp med list av elastomer

5.3.1 Utlopp

Konceptets utlopp (se Figur 29), i vilket toalettpappret matas ut, är cirkulärt med en diameter på 25 mm. Dimensioneringen av utloppet är resultatet av en kompromiss mellan möjligheten att kunna få ut toalettpapper ur öppningen om pappersänden skulle ha hamnat inuti dispensern och den risk som finns att toalettbesökare uppmuntras till att trycka in pappret eller okända föremål i

dispensern. Den slutgiltiga diametern är snarare en storlek som förhindrar sabotage än att den möjliggör att pappersänden kan nås om den hamnat inuti dispensern. Ytterligare en anledning till dimensioneringen av utloppet är att pappret löper låg risk att gå inuti dispensern till följd av att pappret är centrummatat och därmed enbart utsätts för låga krafter vid utdrag. Utloppets dimensionering innebär även att friktionen mellan papper och utlopp blir låg vilket minskar utdragskraften för brukaren. Vidare tvinnas inte pappret i så stor utsträckning att den försvårar avrivningen.

Eftersom centrummatat papper matas från dess mitt är därmed pappersrefillen placerad i dispenserns centrum. Detta medför att dispenserns utlopp är i linje med centrum på refillen, vilket är kraftmässigt mest gynnsamt för brukaren.

Utloppets underdel är belagt med en list av en termoplastisk elastomer, det vill säga en plast med gummiliknande egenskaper, som syftar till att ge motstånd i vertikal riktning. Då pappret kräver ett visst motstånd för att rivs av frambringas listan detta motstånd samtidigt som utdragskraften påverkas marginellt. En annan fördel med elastomerlisten är att den, tack vare friktion, försvårar möjligheten för pappret att åka tillbaka in i dispensern.

5.3.2 Avrivningsanordning

Utformning

De utstående bågarnas lutning påbörjas vid dispenserns övre halva och sluttar utåt kontinuerligt längs med dispensern i nedåtgående riktning. Vid en fjärdedel av dispenserns höjd blir sluttandet mer markant och formar två utstickande delar som separeras med en dal (se Figur 30). När bågarna sticker ut såpass mycket att de separeras från dispenserns kropp med ett avlångt hålrum (se Figur 31). Dalen som bildas mellan bågarna fungerar som en fåra för pappret. Bågarna separeras från varandra med en springa på 5 mm. Avståndet från respektive båge till symmetrilinjen är följaktligen 2,5 mm. Bågarnas ändrar lutar sedan inåt för att pappret lättare ska kunna föras in mellan bågarna, vilket underlättar användandet.

Då pappret lättare glider in i avrivningsdelen utan att användaren behöver sikta noggrant reduceras

kravet på användarens precision, den smala springan till trots. Detta är viktigt då de kritiska brukarna, som tidigare nämnts har nedsatt motorik i händer och armar. Hålrummet är tillräckligt stort för att pappret ska veckla ut sig något, efter att ha tryckts ihop genom glipan. Att pappret vecklas ut gör att det sedan lättare kan fångas upp av avrivningstånderna när pappret ska rivas av. För att säkerställa att bågarna klarar av de krafter de utsätts för vid avrivning har dessa försetts med förstävningar på insidan.

Avrivningstånder

Vid bågarnas undersida är avrivningstånder placerade. Tänderna är fästa mot bågarnas nederkant (se Figur 32) och är vinklade inåt med en vinkel på 17 grader från vertikallinjen. Tändernas utsida, det vill säga den som vetter mot användaren, är mjukt formad medan tändernas insida är tillräckligt vass för att pappret ska gå av. Tändernas skärpa är en önskvärd följd av verktygsdelningen vid tillverkning.

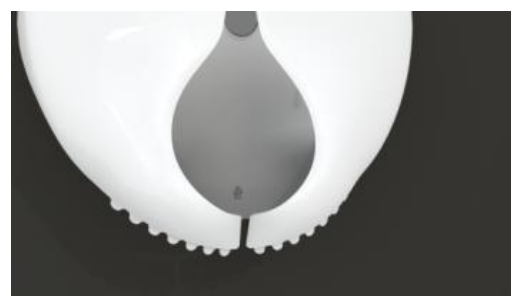
Tänderna har en amplitud på 5 mm från topp till dal och avståndet mellan topparna är 14 mm. Tänderna liknar referensproduktens tänder men är något mindre och något rundare för att passa konceptet men beräknas fungera likvärdigt. Funktionaliteten hos dessa avrivningstånder bör dock testas med en prototyp.



Figur 30. Avrivningsbågarnas lutning



Figur 31. Hålrum som separerar bågar från dispenser kropp



Figur 32. Avrivningstånder på bågarnas undersida

Utformningen på tänderna medför att avrivningen av toalettpappret underlättas och eftersom den vassa delen är svåråtkomlig är risken låg för att användaren ska skada sig på tänderna. Även bågarnas utformning motverkar brukarens kontakt med tänderna till skillnad från referensprodukten där det är svårt att undvika denna kontakt. Inledningsvis var avrivningständernas konturlinje utformad betydligt vassare form, men när en undersökning av konceptets uttryck genomfördes framkom det att avrivningständerna störde uttrycket så till den grad att tänderna rundades av för att inge ett vänligare uttryck. Utformningen har med andra ord inte enbart arbetats fram för optimal avrivning utan även för harmonisera med dispenserns uttryck.

Rörelsen som utförs vid själva avrivningen av pappret sker på likartat sätt som med dispensern för toalettpapper jumbo. Brukaren drar handen mot sig i samma höjd som tidigare. Avrivandet är därmed en invand rörelse hos användaren, vilket möjliggör en intuitiv hantering.



Figur 33. Indikationsfönster i semiträparent material

5.3.3 Indikationsfönster

Ett indikationsfönster (se Figur 33) är placerat i direkt anslutning till papprets utlopp i inbuktningen mellan bågarna. Indikationsfönstrets utbredning börjar vid utloppshålet och fortsätter ned till den *vagga*, se 5.4.4 *Interiör*, där refillen ska placeras så att brukarna kan se pappersrullens innerkant och därmed kan avläsa papprets fyllnadsgrad. Detta medför att primärbrukaren slipper oroa sig för att pappret är slut eller om det är tillräckligt mycket kvar för besöket.

Indikationsfönstret syftar även till att sekundärbrukaren ska kunna se när pappret, på grund av tyngdkraften, kollapsat på dispenserns botten vilket indikerar påfyllning. Detta medför att sekundärbrukaren kan avläsa papprets status utan att behöva öppna dispensern.

5.4 Tekniska funktioner

5.4.1 Låset

Låset (se Figur 34) är placerat på dispenserns ovansida för att underlätta åtkomst för lokalvårdare. Låset, liksom den tillhörande nyckeln, är av samma modell och fungerar på samma sätt som det lås som finns i referensserien. Valet att behålla befintlig modell underlättar lokalvårdarnas arbete då de slipper hålla isär ett ännu större antal nycklar och de slipper lära sig hur en ny modell fungerar. De kan därmed nyttja en väl invand rörelse och förhoppningsvis kommer de följaktligen snabbare acceptera det nya konceptet.



Figur 28. Låsanordning på dispenserns ovansida

5.4.2 Gångjärn

Gångjärnen är placerade i dispenserns nederkant för att dess framstycke ska fällas nedåt vid öppning av dispensern. Placeringen är fördelaktig både för en trängre båstolett och för en toalett där handfat finns placerats i samma utrymme. I och med att dispensern öppnas nedåt kan dispenserns framstycke fällas ned utan att kollidera med båstolettens dörr. För toaletter med handfat, där även dispenserar för pappershandduk och tvål förekommer, är toalettppappersdispensrar ofta placerad vid sidan om handfatet och under dispensern för pappershandduk eller tvål. Detta medför att slutkonceptet kan öppnas utan att stöta till övriga dispenserar.

När framstycket fällts ut cirka 100 grader sätter gångjärnen stopp för ytterligare nedfällning, vilket motverkar att lokalvårdare ska behöva böja sig när framstycket åter ska fällas upp. Detta stopp medför även att dispenserns framstycke inte slår i toalettstolen vid nedfällning.

Inledningsvis placerades gångjärnen på insidan av dispensern för att bevara den rena exteriören. Dock medförde denna placering problem kring öppningen då framstycket till viss del kolliderar med bakstycket. Därav förändrades gångjärnen så att de placerades utanpå dispensern. För att gångjärnen ska utgöra en mer given del av dispenserns utformning bör gångjärnen studeras vidare.

5.4.3 Delningslinjer

Dispenserns fram- och bakstycke separeras med en delningslinje i mantelytan.

Delningslinjen är placerad och utformad på ett sätt som möjliggör öppning av dispensern.



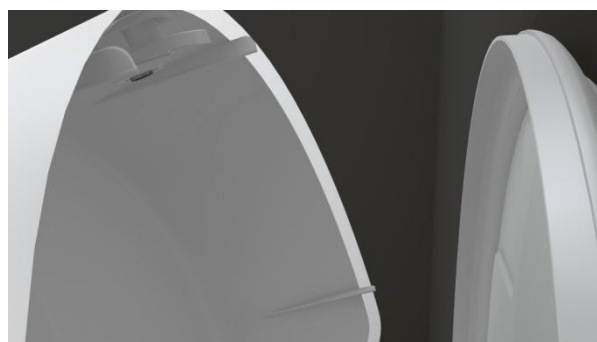
Figur 29. S-formad delningslinje som separerar bakstycke från dispenser kropp

dispenserns ovansida ned tillsammans med framstycket. Detta medför att lokalvårdaren får större utrymme till att tömma och placera ny pappersrefill i dispensern. Att refillen endast ska placeras i vaggan, och därmed inte behöver träs på i en specifik riktning, förenklar isättandet av pappersrefill.

Därmed har delningslinjen utformats så att den, med en mjuk S-övergång, delar mantelytan nära väggen upptill och långt från väggen nertill (se Figur 35). Detta medför att gångjärnen placerats så att dispenserns rotationsaxel vid öppning är förskjuten ut tillräckligt långt från väggen. Delningslinjens bredd är 1 mm då en bredare tenderar samla damm och därmed bidra till en ohygienisk miljö samtidigt som en tunnare delningslinje är problematisk, av tillverkningsmässiga skäl, att få fin. Vid tunnare bredd tenderar ögat uppmärksamma ojämnheter lättare.

Av tillverkningsmässiga skäl finns det även en delningslinje vid bågarnas insida. Denna nyttjas som en naturlig kant till indikationsfönstret, vilket ska gjutas ihop med framstycket. Således ligger detaljerna tätt ihop och ger en diskret delningslinje.

Delningslinjen har utformats för att även underlätta för lokalvårdaren vid påfyllning. I och med att delningslinjen är placerad nära väggen upptill, fälls en större del av

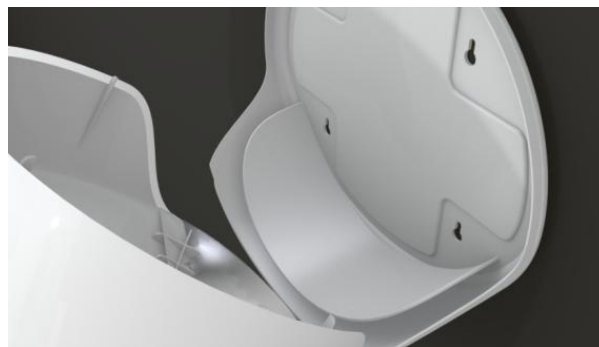


Figur 30. Styrningar mellan dispenserns fram- och bakstycke

5.4.4 Interiör

Dispenserns fram- och bakstycke har försetts med styrningar längs med mantelytans insida liknande de som finns i dispensern för jumborulle i referensserien (se Figur 36). Styrningarna medför att lokalvårdaren med lätthet kan passa in fram- och baksidan i varandra. Detta gör att stängningen av dispenser underlättas och att fram- och bakstycke sitter kontinuerligt ihop då dispensern är stängd.

En vagga (se Figur 37) är placerad på bakstyckets underdel för bära pappersrefillen så att refillen är centrerad gentemot utloppet. Vaggan är utformad som ett segment av en cirkelbåge, som följer rullens radie. Detta gör att den stödjer rullen underifrån. Formen och vaggans storlek gör att rullen står stabilt, vilket medför att mer papper kan dras ut från rullen innan den kollapsar.



Figur 31. Vagga som ska stödja pappersrefillen

För att undvika att pappret skavs mot utloppet är radien mellan utloppet och insidan på dispenserns 1mm. Denna avrundning medför dessutom att lokalvårdare med enkelhet kan trä pappersänden genom hålet vid påfyllning.

5.4.5 Baksida

På dispenserns baksida har förstävningar placerats för att säkerställa dess stabilitet (se Figur 38). Baksidan är även försedd med en hålbild som medger att dispensern kan fästas i väggen med skruvar. Hålbilden är utformad på ett sätt som möjliggör att dispensern även kan fästas i konkurrenters hålbild, vilket har varit ett krav.



Figur 32. Dispenserns baksida med förstävningar

5.4.6 Pappersrefill

Följande avsnitt består av rekommendationer för utformning av pappersrefill till konceptet. Rekommendationerna är baserade på kunskap erhållen från observationer, intervjuer samt information erhållen från handledaren på SCA.

På grund av att konceptet dispenserar centrummatat papper ställs nya krav på pappret eftersom det utsätts för krafter som skiljer från jumborullepapper. Då pappret kollapsar kan papprets egentyngd leda till att pappret lätt går av. Vidare är det också viktigt att perforeringen inte är för svag för att motverka att pappret går av vid utdragning. För att pappret ska uppnå tillräcklig styrka behöver dock perforering inte sträcka sig över hela papprets bredd. Därutöver är perforeringen viktigt vid marknadsföring eftersom inköpare av papper vill veta antalet ark som finns på en rulle för att kunna jämföra priset per ark mellan olika fabriker. Därav är det viktigt att pappret är perforerat så att priset per ark kan förmedlas.¹¹⁰

¹¹⁰ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-02-21

Papprets mått är samma som för jumborulle, vilket innebär en bredd på 97 mm och en diameter på 260 mm. SCA har en teknik¹¹¹ för att tillverka centrummatat papper som inte kräver att en kartonghylsa måste användas i dess mitt. Detta möjliggör att rullen kan fyllas med papper nästan ända in till centrum, vilket är en önskvärd egenskap hos pappersrefillen i och med att refillens kapacitet ökas. Det rekommenderas att pappersänden sticker ut från rullens mitt för att förenkla för sekundärbrukarna vid påfyllning av dispensern.

5.5 Uttryck och gestaltning

5.5.1 Huvuduttryck och grundform

Det huvuduttryck som valdes för dispensern var, som beskrivet under avsnitt 4.5 *Uttryck, värnande* vilket kompletterades med ytterligare ord som *närvarande, hygienisk, funktionell, intuitiv, behaglig* och *vänlig*. För att förmedla detta uttryck bibehölls pappersrullens runda form i dispenserns grundform och dispensern formgavs med stora mjuka radier. Även bågarna formades med mjuka övergångar och avrundade avslut. Likaså har övergången från fram- till bakstycke utformats med en mjuk S-formad delningslinje.

Dispenserns grundform bygger på dess funktion, vilket ger ett unikt utseende som skiljer sig från övriga toalettpappersdispensrar på marknaden. Då slutkonceptet och dess dispenserserie, se 5.7 *Dispenserserie*, är en vidareutveckling av referensserien och önskades eftersträva liknande formspråk har samtliga ytor hållits rena och enkla, där endast SCAs och Torks logotyper är synliga. De enkla ytorna skall, förutom att underlätta rengöring, ge dispensern ett hygieniskt och enkelt uttryck. Den delningslinje som separerar framsidan och baksidan är utformad av dels tillverkningsmässiga skäl, vilket beskrivs i 5.2.3 *Delningslinjer*, och dels för att ge ett intressant uttryck.

Vid den enkätundersökning som genomfördes för att utvärdera slutkonceptets uttryck framkom det att de tillfrågade, generellt sett, tyckte att dispensern ger intrycket av att vara värnande, lätt, enkel och hygienisk (se Bilaga 19). Det framkom även att en del personer associerade dispensern med insekter och djur. Ett fåtal liknade dispenserns bågar vid ett par klor eller käftar. Likaså liknades avrivningstånderna, som av funktionsmässiga skäl placerats synliga inunder dispenserns bågar, vid tänder på ett djur eller en person med överbett. Flertalet av associationerna var av en mer eftersträvad karaktär där de tillfrågade förknippade dispensern med en droppform, ett blomblad eller ett löv. Vissa uppgav även att dispensern gav intrycket av att vara öppen, inbjudande, snäll och vänlig. Åsikterna som fram kom under undersökningen var således av påtagligt varierande natur. Detta kan förklaras med dispenserns säregna formgivning vilket kan föra tankarna åt skilda håll.

¹¹¹ Björn Larsson, SCA Hygiene Products, 2011-03-28

5.5.2 Semantik

Något som framkom vid funktionsundersökningen var att ett fåtal deltagare uppfattade de bågformade avrivningsarmarna som för tunna och därmed för svaga för att klara av de krafter som de utsätts för vid avrivning. Denna fråga bör dock undersökas och utvärderas med en prototyp då materialet spelar stor roll för intrycket.

5.5.3 Färgval och textur

Färgerna på dispensern är vald med hänsyn tagen till det krav som säger att dispensern ska "estetiskt passa in i toalettmiljön".

Liksom *Elevation*-serien är en svart dispenser med färgkod NCS 9000-N, och en vit dispenser med färgkod NCS 0300-N, framtagen då dessa, i och med sina stilneutrala färger, passar in i de flesta toalettmiljöer (se Figur 39).

Ett krav var att dispensern skulle vara könsneutral, vilket anses uppfyllas genom denna färgsättning.



Figur 33. Slutkoncept i NCS 9000-N respektive NCS 0300-N

Slutkonceptet har försett med blanka ytor för att förmedla ett hygieniskt intryck samtidigt som det medför enklare rengöring. Dessutom inger glansen ett kvalitativt uttryck, vilket var ett av de orden som åskådliggjordes i EAWn, se 4.5 *Uttryck*.

5.6 Material

Som utgångspunkt för materialvalet kartlades referensproduktens material¹¹² som beskrivits i avsnitt 4.2.5 *Material och komponenter*. Materialvalet för dispensern grundades i kravspecifikationen, där framförallt aspekter som hållbarhet, underhåll och estetik påverkar valet.

Slutkonceptet kommer huvudsakligen bestå av plast eftersom det är den materialtyp som uppfyller kravspecifikationen i störst utsträckning. Specifikt valdes ECOGEHR® PLA-L, se Bilaga 20 för materialspecifikation. Plasten har goda mekaniska egenskaper, vilket reducerar känsligheten för vandalism och ger en lång hållbarhet. Vidare är plasten gjord av förnyelsebart råmaterial i form av socker eller stärkelse, vilket reducerar negativ miljöpåverkan och medför en CO₂-neutralitet. Den förbättring ur ekologisk hållbarhetssynpunkt som ECOGEHR® PLA-L medför, jämfört med ABS-plast, ansågs vara

¹¹² SCA Hygiene Products. (2008) Product Information: Tork Dispenser Hand Towel Interfold. Hämtad: 2011-05-29

en befogad anledning till att inte behålla ABS-plast i produkten. Det bör dock nämnas att råmaterialet gör anspråk på markytor för att kunna växa och därefter processeras till PLA-plast. Detta medför att markytor måste avsättas för produktionen, vilket kan innebära undanträngande av natursystem.

Plasten ECOGEHR® PLA-L är biologisk nedbrytbar och komposterbar. Nedbrytningen startar först då plasten exponeras för en miljö där värme, syre och fuktighet uppgår i specifika värden. Detta medför att nedbrytning och kompostering endast kan ske i kontrollerade anläggningar.¹¹³ Denna egenskap motiverar en ökad estetisk livslängd än den för referensprodukten, där ABS-plasten tenderar att gulna vid kontakt med värme, UV-ljus eller syre¹¹⁴, vilket anses vara negativt ur både hållbarhetssynpunkt och estetisk synpunkt. Dock är ABS-plast ett bättre alternativ än PLA-plast ur ekonomisk synpunkt, då ABS-plast kostar mindre¹¹⁵. Som för andra PLA-plaster kan formsprutning användas som tillverkningsmetod för ECOGEHR® PLA-L.¹¹⁶

Vad gäller avrivningstånderna kommer dessa fortsättningsvis att vara av glasfiberförstärkt polyamid, då det är ett krav ur livslängdssynpunkt att produkten håller i minst 10 år. Glasfiberförstärkningen motverkar den förslitning som pappret har på tänderna efter kontinuerlig användning. Även låsets material har valts att behållas, det vill säga zinklegeringen Mazak. Dessa komponenter utgör inte någon skillnad vad gäller hållbarhetspåverkan jämfört med referensprodukten.

¹¹³ Enso Bottles, LLC. (2009) A Comparison of ENSO Bottles, Oxo-degradables and PLA. Hämtad: 2011-05-17

¹¹⁴ Plast- & Kemiföretagen. (2010) Plastinformation. Hämtad: 2011-04-13

¹¹⁵ Antal Boldizar, Chalmers Tekniska Högskola, 2011

¹¹⁶ Knights, M. (2009) Injection Molding Biopolymers: How to Process Renewable Resins. Hämtad: 2011-05-09

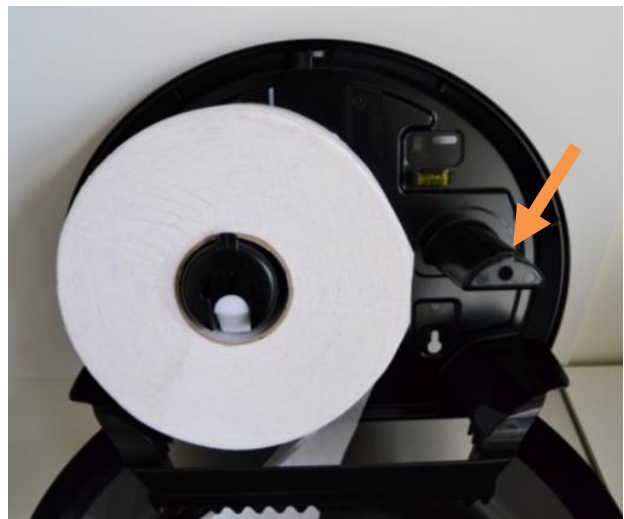
5.7 Hållbarhetsanalys av slutkonceptet

5.7.1 Tillverkning

Då produktionsmetoden är densamma som för referensprodukten, se 4.2.6 *Tillverkning*, anses slutkonceptets hållbarhetspåverkan, orsakad av tillverkningen, vara likartad med den för referensprodukten.

5.7.2 Förbrukningsmaterial

Precis som för referensprodukten kommer det att förbrukas stora mängder papper under den tid som slutkonceptet används och troligen är denna förbrukning inte förändrad. En skillnad mellan referensprodukten och slutkonceptet är dock att referensprodukten kan fyllas på utan att den befintliga rullen måste tas ur dispensern, medan slutkonceptet måste tömmas innan ny refill kan placeras. Denna funktion hos referensprodukten uppnås med hjälp av en så kallad *stubroll* (se Figur 40), där den utbyta rullen kan placeras och fortsätta att användas. Att slutkonceptet inte tillhandahåller en sådan funktion medför att det kommer slängas en bit papper vid påfyllning ifall dispensern inte hunnit bli tom. Dock kommer inte pappersrefillen att rullas på en kartonghylsa, vilket medför att en sådan hylsa inte behöver tillverkas och sedan återvinnas



Figur 34. Tork Dispenser för Jumborulle med stubroll

5.7.3 Resthantering

Då slutkonceptet, som nämnt i avsnitt 5.5 *Material*, är tänkt att tillverkas huvudsakligen i PLA-plast kan resthanteringen ske i form av förbränning eller kompostering. Kompostering är möjligt eftersom materialet är biologiskt nedbrytbart, dock kompliceras kompostering av produkten då Mazak och glasfiberstärkt polyamid som inte kan brytas ned. Vid förbränning frigörs inga farliga ämnen såsom klor vilket sker vid förbränning av ABS som referensprodukten främst är gjord av.

5.7.4 Marknadsföring

Då kommer att tillverkas i ett dyrare material jämfört med referensprodukten, vilket medför en högre tillverkningskostnad. Den ökade kostnaden kommer sannolikt bäras av kunden. Trots det ökade priset kommer produkten kunna marknadsföras som miljövänlig då dispensern består av PLA som är koldioxidneutral plast baserad på förnyelsebar råmaterial. Till marknadsföring bör det även tilläggas att PLA-plasten inte bara har miljövänliga egenskaper, utan även goda mekaniska egenskaper. Dessa marknadsföringsargument bör kompensera för det ökade försäljningspriset.

5.8 Dispenserserie



Figur 35. Slutkoncept med tillhörande dispensrar för flytande tvål och pappershandduk

Den framtagna dispenserserien (se Figur 41) består av slutkonceptet för toalettpapper samt en dispenser för flytande tvål och en dispenser för pappershanddukar. Efter idégenerering utformades de två sistnämnda dispenserarna så att deras formuttryck stämmer med slutkonceptets. De tekniska egenskaperna hos dessa två dispenserar är grundade på referensseriens befintliga motsvarigheter.

De mjuka men enkla formerna från referensserien har bibehållits i den framtagna serien. Karaktäriserande för slutkonceptets estetiska utformning är indikationsfönstret som ur frontvy har en droppform. Denna form har applicerats på seriens övriga dispenserar genom att ett indikationsfönster av liknande form och med en liknande placering på framsidan. Formen på de delningslinjer som separerar indikationsfönstret från dispenserarnas framstycken har utformats olika för dispenserarna. På dispensern för toalettpapper är linjen rund för att följa helhetsformen, medan den på dispenserarna för pappershandduk och tvål är rak för att följa dessa dispenserars konturlinjer. Dessutom är logotyperna för Tork och SCA enhetligt placerade i serien, med SCAs logotyp i indikationsfönstret och Torks logotyp precis ovanför droppformen. Med samma karaktäriserande utformning är det tydligt att dispenserarna ingår i en och samma dispenserserie.

6. Diskussion

Diskussionen behandlar projektets begränsningar, förbättringsområden, kompromisser, genomförande och resultat.

Metod

Vid intervjutillfällena som inföll i datainsamlingsfasen hölls frågorna relativt generella gällande olika typer av dispensrar. Det hade varit önskvärt att efter val av koncept genomföra ytterligare brukarstudier för att erhålla mer specifik information kring åsikter om handhavandet och underhållet av centrummatade toalettpappersdispensrar.

För att förbättra projektets reliabilitet borde fler intervjuer med lokalvårdare ha genomförts. Den information som delgavs av dessa fyra deltagare kan därför anses otillräcklig som underlag för vidare studier och beslutstagande, enligt Griffin och Hauser. Däremot ansågs mättnadspunkten av information vara uppnådd då ingen ny information tillkom vid de två senare intervjuerna.

Urval

Projektet valdes att inriktas mot en grupp av primärbrukare som har nedsatt hand- och armfunktion. Då slutkonceptet förbättrar användningssituationen för dessa kritiska brukare kan konceptet eventuellt försämra situationen för andra primärbrukare eftersom dessa brukares åsikter inte studerats i observationer eller intervjuer. För att tillgodose fler brukares behov hade det varit fördelaktigt att ha ett bredare urval och då studera dessa brukare mer ingående. Det skulle innebära en mer omfattande studie vilket skulle kräva mer resurser än vad som fanns tillgängligt för detta projekt. Det hade varit önskvärt att slutkonceptet validerats både mot de kritiska brukarna och mot övriga primärbrukare.

Emellertid har övriga primärbrukare funnits i åtanke i utvecklingsarbetet även om dessa inte studerats. Därutöver bör det poängteras att personer med funktionsnedsättningar i händer och armar har individuella besvär vilket innebär att även de har skilda behov. Att tillgodose samtliga kritiska brukares behov blir därför ytterst svårt.

Eftersom slutkonceptet är en produkt som är avsedd för en internationell marknad borde även utländska primär- och sekundärbrukare med funktionsnedsättningar i händer och armar intervjuats för att öka validiteten. Generellt skiljer sig olika länder åt gällande preferenser av papper och dispensrar. Liksom övrig befolkning kan reumatiker utomlands ha en annan uppfattning och känsla kring användandet av dispensrar och papper jämfört med svenska reumatiker. I och med detta begränsade urval av testdeltagare kan relevant information ha missats.

Ett fåtal av de 12 intervjuade reumatikerna hade inte besvär med händer och armar. Detta påverkar reliabiliteten eftersom det faktiska antalet personer med problem i händer och armar är mindre än antalet deltagare i fokusgruppsintervjuerna.

Det hade även varit fördelaktigt om fler observationer genomförts eftersom endast två reumatiker och fyra lokalvårdare observerades. Med fler observationer hade troligen fler uttalade behov identifierats samtidigt som de upptäckta behoven hade kunnat bekräftas.

Undersökta marknader

De länder som studerats utgör endast en del av den totala internationella marknaden som dispensern är avsedd för. Samtliga intervjuer genomfördes i Sverige och de toalettmiljöer som observerades låg i Göteborg och London. Litteraturstudien behandlade Sverige, England, Tyskland och USA, vilket också är en begränsad del av marknaden. Studiens begränsning kan ha medfört att dispensern eventuellt inte uppfyller de behov som kan finnas hos brukare på andra länders marknader.

Hur accepterade dispenserar för centrummatat papper är på den internationella marknaden är okänt då detta inte är studerat. Att det finns en acceptans för denna typ av dispenser framkommer då det säljs centrummatade dispenserar på marknaden idag. På grund av kulturella skillnader varierar troligtvis acceptansen för centrummatade dispenserar mellan olika marknader, vilket innebär att det är svårt att anpassa en produkt för hela den internationella marknaden.

Val av koncept

Enligt Pugh-matrisen var koncept *4.4.2 Vikt toalettpapper* det mest fördelaktiga då det uppfyllde flest av de högst prioriterade kraven. Därav vore det kanske logiskt att gå vidare med detta koncept. Valet av koncept berodde dock även på andra faktorer såsom innovationsgrad och utvecklingsmöjligheter, varpå koncept *4.4.4 Centrummatat toalettpapper – variant B* valdes istället.

Ergonomin i slutkonceptet

Att konceptet är bättre ur en ergonomisk synpunkt är projektgruppens egen bedömning. För att få belägg för bedömningen och för att mer noggrant undersöka konceptets ergonomiska för- och nackdelar i jämförelse med referensprodukten gjordes en RULA. Mätningarna i RULA är dock alltför generella för att kunna dra distinkta slutsatser från dessa resultat. Det hade därför varit lämpligt att validera konceptet ytterligare med både kritiska brukare och primära brukare med hjälp av en prototyp. Detta för att underbygga argumenten som talar för konceptets utformning. För att genomföra en fullgod utvärdering med brukarna är en mock-up otillräcklig på grund av dess begränsade hållfasthet och ytfinhet, vilka starkt påverkar interaktionen. Vidare hade en ergonom kunnat kontaktas för att utvärdera konceptets ergonomiska aspekter. Det bör emellertid poängteras att de tillfrågade arbetsterapeuterna, som har kunskap inom området, var positiva till utformningen och den tänkta användningsrörelsen vilket talar till konceptets fördel.

Avrivningsbågar

Vid uttrycksundersökningen framkom det att en del personer tvivlade på avrivningsbågarnas hållfasthet. Vid uppfattningen av dess hållfasthet spelar, förutom det visuella intrycket, det känslomässiga intrycket som brukarna erhåller vid interaktionen med dispensern roll för helhetsintrycket. Om brukarna känner att de är stabila vid avrivning kommer deras uppfattning ändras.

Pappersänden

Då brukaren river av pappret, antingen med avrivningstånderna eller enbart med sina händer, kvarstår en bit av pappersänden utanför dispensern. Som tidigare behandlats är detta positivt för brukare med nedsatt greppförmåga då det blir enklare att komma åt pappret. Dock finns det en risk för att pappersänden uppfattas som ohygienisk av brukaren, inte minst då pappret kan ha vidrörts om det rivits av för hand av den föregående toalettbesökaren. Brukaren kan då känna motvilja till att använda pappersänden vilket kan resultera i att brukaren kastar änden innan en ny pappersbit tas. Detta beteende kan alltså medföra att konceptet bidrar till ökad pappersförbrukning vilket i sin tur kan bidra till en negativ inställning till produkten.

Kompromisser i slutkonceptet

Under formgivningen av dispensern upptäcktes att optimal utformning av funktionen innebar svårigheter att uppnå önskat uttryck. Då funktionaliteten prioriterades högre än uttrycket utformades bågarna och avrivningstånderna på ett sätt som bidrog till att en del personer associerade dispensern med insekter eller andra djur som kan uppfattas som obehagliga. Däremot har dispensrarna för pappershandduk och tvål ett vänligare uttryck i och med avsaknaden av avrivningstånder och utstickande bågar. Presenterat tillsammans med resterande dispensrar i dispenserserien kommer toalettppappersdispensern förhoppningsvis att upplevas som mer behaglig.

På grund av tillverkningsmässiga skäl var både grundformen på dispensern och utformning av gångjärnen tvungna att ändras. Grundformen hade initialt utformats så att mantelytan lutar inåt, det vill säga så att bakstyckets diameter var större än framstyckets. I slutkonceptet har förhållandet mellan bak- och framstyckets diametrar bibehållits men framsidans yta har förskjutits nedåt i vertikalled (se Figur 42).

Slutkonceptet tillåter inte att brukaren kan komma åt pappersänden ifall pappret av någon anledning gått av inuti dispensern eller om någon annan besökare med avsikt har petat in pappersänden genom utloppet. Konsekvensen av att brukaren inte kan komma åt pappersänden är att produkten blir obrukbar, vilket innebär att det är ett stort risktagande att inte erbjuda en sådan åtgärd. För att lösa detta problem skulle exempelvis en lucka kunna implementeras i dispenserens hölje, vilken ger brukaren en möjlighet att komma åt pappret. Dock skulle detta innebära att dispensern skulle få en mer komplicerad form, vilken i sin grundform redan är komplicerad.

Risken för att pappersänden går av inuti eller inte till följd av de låga krafter som pappret utsätts för är teoretiskt osannolikt. Dock har projektgruppen inte verifierat detta i praktiska



Figur 36. Framsidans yta har förskjutits nedåt i vertikalled

undersökningar på grund av mock-upernas begränsningar. Det är därför önskvärt att utförligt undersöka detta med prototyp.

Hållbarhet

Enligt de funktionalitetstester som genomförts har det sista pappret på en centrummatad rulle inte kunnat användas på grund av att pappret kollapsat och stockat sig i utloppet. Detta är en negativ effekt av centrummatat papper ur hållbarhetssynpunkt och kan påverka användarnas tillfredsställelse. Huruvida pappret kommer att bete sig på detta sätt eller inte är för slutkonceptet okänt på grund av att prototyp och korrekt pappersrefill inte har varit tillgänglig för studier.

Vid påfyllning av pappersrefill kan den sista pappersbiten komma att kastas för att lokalvårdarna vill fylla på dispensern. Detta medför spill och påverkar dispenserns ekologiska hållbarhet negativt. Dock bör det nämnas att den refill som används i dispensern inte rullas på en kartonghylsa som exempelvis en jumborulle eller konventionell rulle gör. Detta medför att sådana hylsor inte behöver tillverkas vilket eventuellt kan kompensera för det papper som slängs vid påfyllning.

Pappersrefill

Pappersrefillen har inte varit fokus under detta projekt, vilket innebär att papprets storlek, format och kvalitet kan utvecklas ytterligare för att optimera konceptet. Faktorer såsom papprets bredd, diameter och perforeringsgrad kan påverka pappersförbrukningen och hur lätt det är att riva av pappret.

Ur de studier som genomförts kan det dock konstateras att det är viktigt att pappret är tillräckligt perforerat för att underlätta tagandet av papper för personer med nedsatt hand- och armfunktion, samtidigt som pappret skall vara tillräckligt starkt för att inte gå av inuti dispensern under utdragnig. Vid beräkning av perforeringsgrad bör även utmatningssättet tas i beaktning, det vill säga om brukaren först drar pappret rakt ut från hålet och sedan river av det eller om brukaren för pappret direkt ned till avrivningsanordningen. Till följd av att pappret är centrummatat och således något tvinnat vid avrivning, kan en större kraft än för referensprodukten komma att krävas för att pappret ska gå av. Konceptet kräver därför en viss perforeringsgrad och viss kvalitet av papper för att säkerställa låg avrivningskraft. Följaktligen bör någon form av semiperforerat papper användas i dispensern. Dock bör perforeringsgraden undersökas med en prototyp.

Ytterligare vidareutveckling

För att utvärdera och vidareutveckla slutkonceptet bör, som ovan nämnt, en prototyp med rätt material och utformning användas för att identifiera ytterligare förbättringsområden för dispensern. Mock-uperna har varit otillräckliga för att utvärdera alla funktioner då slutkonceptet är beroende av rätt hållfasthet på bågarna och ytfinitet på de ytor som kommer i kontakt med pappret. Endast liknande men inte de exakta avrivningstånden som valts för slutkonceptet har kunnat utvärderas. Det skulle kunna visa sig, vilket också skulle vara önskvärt, att avrivningstånden kan göras mindre samt ges en dold placering. Detta skulle ytterligare bidra till ett värnande uttryck.

7. Slutsatser

- Interaktionen påverkas av såväl dispensrarnas funktionalitet, placering som användningsmiljö. En del dispensertyper fungerar bra, såsom referensseriens tvål- och handduksdispensrar, men hos toalettpappersdispensern finns brister hos de flesta varianter. Såväl placering som användningsmiljö kan både hjälpa och stjälpa interaktionen mellan brukare och dispenser. Därför är det viktigt att ta hänsyn till dessa tre aspekter vid utformning av såväl dispenser som toalettmiljö, då ett samspel mellan dessa krävs för att interaktionen ska fungera så bra som möjligt.
- Primär- och kritiska brukares behov vid interaktion med dispensern är främst låga utdragskrafter, tillgänglighet till pappersänden, låga avrivningskrafter samt behaglig kroppsposition vid användning.
- Sekundärbrukares behov vid underhåll av dispensern är främst möjligheten till tidseffektiv och enkel rengöring samt påfyllning av dispensern. Dessutom finns behov av en ergonomisk arbetsställning.
- Genom att förbättra utformningen av dispensern ur belastningsergonomisk synpunkt, skaderisksynpunkt samt inom kognitiva aspekter kan situationen för primär- och kritiska brukare, med nedsättningar i hand- och armfunktion, samt för sekundärbrukare på offentliga toaletter förbättras.

Referenser

Bok

- Antonsson, A-B. och Lindfors, L-G. (2008) *Miljö i ett företagsperspektiv*. Stockholm: Prevent.
- Bohgard, M. et al. (2008) *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent..
- Johannesson, H., Persson, J-G. och Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling - effektiva metoder för konstruktion och design*. Halmstad: Liber.
- Jordan, P. W. (1998) *An Introduction to Usability*. Tredje upplagan. London: Taylor & Francis Ltd.
- Smith, W. F., & Hashemi, J. (2011) *Foundations of Materials Science and Engineering*. Singapore: McGraw-Hill.
- Svensson, E. (2001) *Bygg ikapp handikapp*. Tredje utgåvan. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst.
- Österlin, K. (2003) *Design i fokus för produktutveckling*. Malmö: Liber.

Kompendium

- Griffin, A., Hauser, J.R. (1991) *The voice of the customer*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Karlsson, M. (I.C.) (2009) *Lyssna till kundens röst*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA. (2011) *SCA Hållbarhetsredovisning 2010*. Falköping: SCA.
- Thiriez, A. och Gutowski, T. (2006) *An Environmental Analysis of Injection Molding*. I *Proceedings of the 2006 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*. Scottsdale, AZ: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Seminarium

- Bligård, L-O. (2010) *Teoretiska metoder för utvärdering av användarvänlighet*. Presentation. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2010-11-05).
- Engelbrektsson, P. (2009) *Metoder för att locka fram brukarnas behov och krav del 1*. Presentation. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2009-11-27).
- Nyström, T. (2010) *Hållbarhetsanalys av leksaksprodukter 100917* Presentation. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2010-09-17).
- Rexfelt, O. (2010) *Empiriska metoder: Användbarhetstest*. Presentation. 2010-10-27, Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2010-10-28).

Söderberg, Ö. (2010) *Läseuppgift Seminarium 1 TD2*. Stencil. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2010-01-14).

Wikström, L. (2008) *Image Board och Expression Board*. Presentation. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2009-03-18).

Wikström, L. (2008) *Vad är ett uttryck*. Presentation. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola (2009-03-17).

Examensarbeten och doktorsavhandlingar

Andersson, K. och Sahlstedt, J. (2005). *Tissue Dispensers for High Traffic Washrooms*. Luleå: Luleå University of Technology. (Examensarbete 2005:276 CIV)

Engelbrektsson, P. (2004). *Enabling the user: exploring methodological effects on user requirements elicitation*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola. (Doktorsavhandling inom Institutionen för produkt- och produktionsutveckling, Ny serie nr: 2172).

Hagström, C., & Angström, S. (2006). *Designing High Traffic Washrooms*. Linköping: Linköping Institute of Technology. (Examensarbete)

Muntliga källor

Almén, Mai. Arkitekt, Hinderfri Design AB. Möte 2011-03-04.

Bergmark, Anna-Karin och Wengberg, Inga-Maj. Arbetsterapeuter, Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Intervju 2011-03-29.

Boldizar, Antal. Biträdande professor inom Polymera material och kompositer, Chalmers Tekniska Högskola. Konsultation 2011-04-01 och 2011-04-18.

Larsson, Björn. Handledare och anställd, SCA Hygiene Products. Kontinuerlig kontakt 2011-01-21 - 2011-05-24.

Stenvall, Erik. Doktorand inom Polymera material och kompositer, Chalmers Tekniska Högskola. Mejlkontakt 2011-04-01

Sätterskog, Lennart. Förvaltare, Jernhusen. Intervju 2011-01-25.

Tamm, Sebastian. Anställd, Recycla. Telefonintervju 2011-04-02.

Webbkällor

Arbetsmiljöupplysningen. (2011) Städare eller lokalvårdares arbetsmiljö.
<http://www.prevent.se/sv/Arbetsmiljoupplysningen/Yrken/Stadare/> (2011-02-22)

Calabria, T. (2004) *An introduction to personas and how to create them*.
http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_personas/index.html (2011-02-21)

- Enso Bottles, LLC. (2009) *Comparison of ENSO Bottles, Oxo-degradables and PLA*. http://www.ensobottles.com/pdf/ENSO%20vs%20Oxo-degradable%20vs%20PLA_20100423.pdf (2011-05-17)
- Europeiska Arbetsmiljöbyrån. (2011) Lokalvårdare. http://osha.europa.eu/sv/topics/cleaning_workers/index_html (2011-02-22)
- IDES. (2011) *IDES – The Plastic Web*. <http://www.ides.com/> (2011-04-15)
- Knights, M. (2009) Injection Molding Biopolymers: How to Process Renewable Resins. *Plastics Technology*, issue April 2009. <http://www.ptonline.com/articles/injection-molding-biopolymers-how-to-process-renewable-resins> (2011-05-09)
- Lueder, R. (1996) *A Proposed RULA for Computer Users*. <http://www.humanics-es.com/rula.pdf> (2011-02-23).
- Matbase. (2009) *Polymers Data Sheets*. <http://www.matbase.com/material/polymers/reinforced/pa-66-gf30/properties> (2011-03-30)
- Nationalencyklopedin. (2011) *Dispenser*. <http://www.ne.se/sve/dispenser> (2011-03-18).
- Nationalencyklopedin. (2011) *Offentlig plats*. <http://www.ne.se/sve/dispenser> (2011-05-09).
- Plast- & Kemiföretagen. (2010) *Plastinformation*. http://www.plastinformation.com/2006_Om_plast/Vanliga_fragor_svar.aspx#ABS (2011-04-13)
- RESY Organisation. (2005) *Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes*. http://www.resy.de/download/EN_VerpackV.pdf (2011-03-30).
- Rydén Cash Workwear (2011). *Torkhållare/Ställ*. <http://www.rydensworkwear.se/products.php?avd=cash&head=Torkhållare/ställ&cat=100101010200> (2011-03-30)
- Salmivuori, S. (2011) *Ge webbplatsen liv – skapa en persona*. http://www.tornfalken.se/nl_6_05.asp (2011-02-21)
- SCA Hygiene Products. (2010) *Hygiensystem och funktion i perfekt harmoni | Tork*. <http://www.tork.se/> (2011-01-18 – 2011-05-23).
- SCA Hygiene Products. (2008) *Product Information: Tork Dispenser Hand Towel Interfold* <http://www.scahygiene.com/Articles/writeable/artinfo/F/552000.pdf> (2011-05-29)
- SCA Hygiene Products. (2010) *Tork Elevation – den nya dispenserserien*. <http://www.tork.se/Tork-mediabank/Broschyrer> (2011-05-06)
- Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA. (2011) *SCA Svenska Cellulosa Aktiebolaget*. <http://www.sca.com/sv/> (2011-01-20 – 2011-05-23).
- The Natural Step. (2008) *Sustainability Life Cycle Analysis (SLCA)*. <http://www.naturalstep.org/en/sustainability-life-cycle-assessment-slca> (2011-03-31).
- Torebrings Grossist. (2011) *Tork Dispenser T1 vit Toalettpapper*. <http://www.torebrings.se/butik/Pappersvaror+->

+emballage/PAPPERSH%C3%85LLARE+TV%C3%85LBOXAR+ST%C3%84LL/Tork+Dispenser+T1+vit+Toalettpapper?artnr=554000 (2011-03-30)

Vibson. (2011) *Tork Dispenser T1 Svart Jumborulle*. <http://shop.vibson.se/se/art/tork-dispenser-t1-svart-jumborulle-3> (2011-03-30)

Mjukvara

Lifecycle Designer (2010) Product Ecology, <http://www.productecologyonline.com>

Bildreferenser

Figur 1. Systembild ur ett brukarcentrerat perspektiv. *Egen*.

Figur 2. Ett urval ur SCA Tork Elevation dispenserserie.

SCA Hygiene Products.

<http://www.tork.se/Produkter/Filter/?c=Dispenser%3bElevation%3b> (2011-05-09)

Figur 3. Flödesschema över projektets genomförande. *Egen*.

Figur 4. KJ-analys – observationer och uttalanden kategoriseras. *Egen*.

Figur 5. Olika idégenereringsmetoder gav många idéer. *Egen*.

Figur 6. Miljöstudier i Göteborg och London visar skillnader mellan toalettutrymmena.

Egen.

Figur 7. Tork Dispenser för Jumborulle. *SCA Hygiene Products*.

<http://www.tork.se/Produkt/554000/> (2011-05-20)

Figur 8. Tork Dispenser för Vikt toalettpapper. *SCA Hygiene Products*.

<http://www.tork.se/Produkt/556000/> (2011-05-20)

Figur 9. Skaderisken då användaren försöker komma åt pappersänden i dispensern. *Egen*.

Figur 10. Då pappersänden matas ut längre bort från användaren kan det vara lättare att rulla fram pappret. *Egen*.

Figur 11. SCA Bränsleanvändning 2010. *Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA*. SCA Hållbarhetsredovisning 2010, s. 28 Falköping: SCA.

Figur 12. Flödesanalys för referensprodukten Tork Dispenser för jumborulle. *Egen*.

Figur 13. Symbol för andra plaster. *Agri-Food & Veterinary Authority of Singapore*.

<http://www.ava.gov.sg/NR/rdonlyres/445F7FE1-C5D3-47BE-833E-24F4192EF311/12736/07.gif> (2011-03-30)

Figur 14-22 Konceptskisser. *Egna*.

Figur 23. Expression Association Web. *Egen.*

Figur 24-26 Fotografier på mock-uper. *Egna.*

Figur 27. CAD-rendering av slutkoncept. *Egen.*

Figur 28. Handhavande av slutkonceptet. *Egen.*

Figur 29-39 CAD-renderingar av slutkoncept. *Egna.*

Figur 40. Fotografi på Tork Dispenser för Jumborulle med stubroll. *Egen.*

Figur 41-42 CAD-modeller av slutkoncept. *Egna.*

Tabellreferenser

Tabell 1. SLCA. *Egen.*

Tabell 2. Kravspecifikation. *Egen.*

Tabell 3. Resultat från RULA för referensprodukt och slutkoncept. *Egen.*

Bilagor

Bilaga 1. CW och PHEA	I
Bilaga 2. Checklista London	II
Bilaga 3. Pilotstudie med reumatiker.....	IV
Bilaga 4. Fokusgruppsintervju med reumatiker.....	V
Bilaga 5. Frågor till lokalvårdare	VII
Bilaga 6. Frågor till reumatologer	IX
Bilaga 7. Fältstudie London.....	X
Bilaga 8. HTA för tagande av toalettpapper från dispenser för jumborulle.....	XI
Bilaga 9. HTA vikt toalettpapper	XII
Bilaga 10. HTA jumborulle – byte av refill.....	XIII
Bilaga 11. RULA för dispenser för toalettpapper jumbo	XIV
Bilaga 12. LCA	XV
Bilaga 13. Materialspecifikation - ABS.....	XVII
Bilaga 14. Materialspecifikation - MABS	XVIII
Bilaga 15. PUGH-matris 1	XIX
Bilaga 16. PUGH-matris 2	XIX
Bilaga 17. PUGH-matris 3	XXI
Bilaga 18. RULA för slutkoncept	XXII
Bilaga 19. Undersökning av uttryck	XXIII
Bilaga 20. Materialspecifikation - ECOGEHR® PLA-L.....	XXIV

Bilaga 1. CW och PHEA

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?				
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?				
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?				
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har fört uppgiften närmare målet?				
<p>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</p>				
Fel		Orsak	Konsekvens	Upptäckt
				Aterhämtning

Bilaga 2. Checklista London

CHECKLISTA DEL 1 av 2

Datum_____

Plats: _____

Allmänt

Är det SCA:s produkter som används? Om inte, vilket varumärke?

Hur upplevs toaletten (lyx, budget etc.)? Vad beror det på?

Blir det vattenstänk? Vart?

Tvål

Tvål tas före vatten _____ Vatten tas före tvål _____

Hur fungerar tvåldispensern tekniskt sett (tryck, drag, sensor etc.)?

Är det tydlig semantik på tvåldispensern? _____
Kan man förutsäga vart tvålen kommer ut och hur detta åstadkoms? _____

Hur ser man om dispensern är tom/full? Indikatorer?

Är det lätt eller svårt att komma åt tvåldispensern, med tanke på handfatets djup och dispenserns placering? (ringa in)
Kommentar: _____

Vart finns (lås)öppningar på dispensern? Ovanför__ På sidan__ Under __
Annat _____

Pappershandduk

Hur mycket papper går åt, hur mycket tar man (styck, längd etc.)?

Begränsar dispensern pappersåtgång? _____ Tar användaren mer än "en dos"? _____

Om både pappershanddukar och värmefläkt finns – vilket alternativ används mest? (ringa in)

Hur fungerar pappershandduksdispensern tekniskt sett? Skruv, drag, sensor etc.? _____

Är det tydlig semantik på pappershandduksdispenser? _____
Kan man förutsäga vart pappret kommer ut och hur detta åstadkoms? _____

Hur ser man om dispensern är tom/full? Indikatorer?

Vart finns (lås)öppningar på dispensern? Ovanför__ På sidan__ Under __
Annat _____

Lätt eller svårt att komma åt pappret? (ringa in) Kommentrar:

Plats: _____

Toalettpapper

- Ligger det mycket pappersbitar på golvet i båset? _____ Kan det bero på dispensern? _____
- Är det lätt eller svårt att komma åt toalettpapper? (ringa in)
Krävs det mycket kraft? _____
- Om pappret lossnar "fel", måste man "gräva" i dispensern? Ja Nej
- Om annan typ av dispenser än en "jumbo roll", vilken?

- Hur ser man om dispensern är tom/full? Indikatorer?

- Vart finns (lås)öppningar på dispensern? Ovanför__ På sidan__ Under __
Annat _____

Handikappstolett

- Är det samma dispenserserie i handikapptoaletten som i övriga? Ja Nej
Delvis
- Vart finns handikapptoaletten? I damernas I herrarnas
Gemensam

Foto

- Varje dispenser
- Papperskorg
- Bås
- Toalettrum i helhet
- Tvättställen (handfat etc.)
- Handikappstolett: helhet, dispensrar, armstöd

Observationer/Övrigt:

Bilaga 3. Pilotstudie med reumatiker

Scenarion och frågor

Du sitter på toaletten och ska ta toalettpapper. Hur skulle du göra detta?

- Är det ansträngande att använda dispensern?
- Är det något som känns bekvämt?
- Finns det något som irriterar dig?
- Hur tycker du dispensern är placerad? Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt för dig?
- Om du inte kommer åt pappret, t.ex. om det gått av inne i dispensern, hur gör du då?

Du är precis klar på toaletten och ska nu tvätta händerna med tvål.

- Är det ansträngande att använda dispensern? (försök leda fram till hur tungtryckt den är) Är det något som känns bekvämt?
- Finns det något som irriterar dig?,
- Hur tycker du dispensern är placerad? Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt för dig?
- Hade du hellre önskat att dispensern var utformad på något annat sätt för att vara bättre för dig?
- Förstår du hur du ska använda dispensern? Kan du förutsäga var tvålen kommer ut?

Du vill nu torka dina händer.

- Är det ansträngande att använda dispensern? Är det något som känns bekvämt?
- Finns det något som irriterar dig?
- Hur tycker du dispensern är placerad? Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt för dig?

Bilaga 4. Fokusgruppsintervju med reumatiker

Före intervju:

Hälsa välkommen! Förklara att vi kommer från Chalmers och vad vårt projekt går ut på. Fråga om det är ok att vi spelar in intervjun med bandspelare för att kunna analysera innehållet i efterhand. Berätta även att delar av ljudinspelningen kanske används i redovisningssyfte för att alla åhörare ska kunna få mer levande förståelse för de beskrivna problemen, men inga namn kommer redovisas, utan deltagarna är helt anonyma.

OBS! Var noga med att säga "behållare" istället för "dispenser", för att undvika missförstånd.

Generell

- Vilken av handikappstolett eller konventionell toalett brukar ni använda?

Toalettpapper

- Vilken typ av toalettpapper föredrar ni? (Stor rulle, vanlig rulle, vikt toapapper)

- Är det något ni upplever som särskilt positivt resp. negativt med dessa typer?

Exempelvis:

- att det är ansträngande att få ut toalettpappret (och riva av det).
- att man får lagom mängd toalettpapper.
- att man behöver "gräva" till sig pappret om senaste pappret gick av inuti dispensern)
- att toarullen (obs: ej dispenserns placering) är felplacerad, t.ex. så den hamnar långt från användaren

- [visa bild på ett toalettbås] Så här kan en toalett se ut med toalettpappret placerat här.

Har ni upplevt att placeringen av toalettpappersdispensern har varit olämplig?

Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt?

- Spelar papperskvaliteten någon roll för upplevelsen? (Visa några olika papper)

Tvål

- Vilken typ av tvåldispenser föredrar ni? (Sensor, tryck i djupled, drag, tryck nedåt)

- Är det något du upplever som särskilt positivt resp. negativt med dessa typer?

Exempelvis:

- att det är lätt att förstå dispensern och lätt att få tag på tvål.
- att det går att förutsäga vart tvålen kommer ut.
- att det är ansträngande att få ut tvål. (Att det kanske kräver mycket kraft.)
- att man föredrar att trycka på dispensern än att dra, eller tvärtom.

- [visa bild på handfatsutrymme] Så här kan tvåldispensern vara placerad.

Har ni upplevt att placering av tvåldispensern har varit olämplig? (för högt, för lågt, för långt bort)

Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt?

- Använder ni en hand eller båda händerna för att få ut tvål ur dispensern?

Pappershandduk

- Vilken typ av handtorksmetod föredrar ni? (Pappershandduk, tyghandduk, lufttork)

- Varför föredrar ni den typen? Varför vill du inte använda de andra?

Positiva/negativa aspekter för olika dispensrar. Exempelvis:

- att det är lätt att få tag på pappershandduk eller för lätt (så man får oönskad mängd).
- att det är ansträngande att få tag på pappershanddukar, kräver kraft.
- att lufttork känns mer hygieniskt än pappershanddukar, eller tvärtom.

-Spelar papperskvalitén någon roll för upplevelsen? (Visa några olika papper)

- [visa bild på handfatsutrymme] Så här kan dispensern vara placerad.

Har ni upplevt att placering av pappershanddukar/lufttork har varit olämplig? (för högt, för lågt, för långt bort)

Vart skulle den sitta för att det skulle vara optimalt?

Övergripande

-Vilket moment vid toalettbesök tycker ni är mest ansträngande? (Toalettpapper, tvål, pappershandduk) Varför?

Bilaga 5. Frågor till lokalvårdare

Upplägg: Be lokalvårdare utföra uppgiften och ställ frågor direkt efter eller under uppgiften.

Introfråga: Vilka moment ingår när du ska städa en toalett? I vilken ordning gör du dessa?

(ev. utför moment och ställ frågor enligt städpersonalens ordning)

Toalettpappersdispenser

Uppgift: Avgöra status på toalettpappersdispensern och visa hur ett byte av pappersrullen går till

1. Kan du se ifall innehållet i dispensern ska fyllas på? Hur isåfall?
2. Vid vilken nivå fyller du på dispensern? Hur mycket kastas?
3. Tycker du att dispensrarna är svåra att öppna/stänga? Varför?
4. Vad tycker du om dispenserns placering? Tycker du att det är lätt/svårt att fylla på?
5. Vad tycker du om låsets placering? Vilken placering föredrar du? Varför?
6. Vad tycker du om låsanordningen med tillhörande nyckel som lösning vid hantering av dispensern?
7. Har du någon gång upplevt att påfyllningen av dispensern varit problematisk? Vad beror det på? (t.ex. jumborullens tyngd eller felplacering av jumborullen)
8. Blir det spill från dispensern? (t.ex. är det mycket toalettpapper på golvet)
9. Städar du eller har du städat toaletter med annan typ av toalettpapper, t.ex. vikta toalettpapper eller mindre toalettrullar? Om ja, vad tycker du om dessa typer av behållare? Är de lättare/svårare att hantera? Varför?

Dispenser för pappershanddukar

Uppgift: Avgöra status på dispensern och visa hur en påfyllning går till

10. Kan du se ifall innehållet i dispensern skall fyllas på? Hur isåfall?
11. Vid vilken nivå fyller du på dispensern? Kastas några rester?
12. Tycker du att dispensrarna är svåra att öppna/stänga? Varför?
13. Vad tycker du om behållarens placering? Tycker du att det blir lätt/svårt att fylla på?
14. Vad tycker du om låsets placering? Vilken placering föredrar du? Varför?
15. Vad tycker du om låsanordningen med tillhörande nyckel som lösning vid hantering av dispensern?
16. Har du någon gång upplevt att påfyllningen av behållaren varit problematisk? Vad berodde det på? (t.ex. pappershanddukarna trillar ur eller hamnar fel etc.)
17. Blir det spill från behållaren? (t.ex. är det mycket pappershanddukar på golvet?)

18. Städar du eller har du städat toaletter med annan typ av behållare för pappershandukar som hanteras på annat sätt? (T.ex. med annan placering av låsanordning eller med annan typ av påfyllning.) Om ja, vad tycker du om dessa typer av behållare? Är de lättare/svårare att hantera? Varför?

Tvåldispenser

Uppgift: Avgöra status på behållaren och visa hur ett byte av tvålen går till

19. Kan du se ifall innehållet i dispensern skall fyllas på? Hur isåfall?
20. Vid vilken nivå fyller du på dispensern? Hur mycket kastas?
21. Tycker du att dispensrarna är svåra att öppna/stänga? Varför?
22. Vad tycker du om behållarens placering? Tycker du att det blir lätt/svårt att fylla på?
23. Vad tycker du om låsets placering? Vilken placering föredrar du? Varför?
24. Vad tycker du om låsanordningen med tillhörande nyckel som lösning vid hantering av dispensern?
25. Har du någon gång upplevt att påfyllningen av behållaren varit problematisk? Vad berodde det på? (t.ex. refillflaskans tyngd, svårt att knipsa av munstycket)
26. Blir det spill från tvålbehållaren? Är det svårt att rengöra detta?
27. Vad tycker du om lösningen med att fyller på tvålbehållaren med en refillflaska jämfört med lösningen att tvålen hålls direkt i behållaren? Har du stött på någon annan typ av tvålbehållare? (Vad tyckte du om den?)

Generella frågor

28. Hur länge har du jobbat inom branschen?
29. Hur många toalett(bås) städar du om dagen?
30. Finns någon tidsbegränsning för städning av en toalett? Blir du stressad?
31. Vilken/Vilka moment tycker du är lätt(a)? Resp. svår(a)?
32. Rengörs själva dispensrarna? Är det svårt att få den att se ren ut?
33. Skiljer sig arbetsrutinen åt mellan vanliga toaletter och handikappstoaletter? Hur?
34. Vad är det mest irriterande att se när du kommer för att städa en toalett?
35. Har du ont någonstans (vart)? Tror du värken beror på jobbet? T.ex. ont i axlarna.

Bilaga 6. Frågor till reumatologer

Frågor till reumatologi – Sahlgrenska

Beskriv projektet och förklara vad vi har för användargrupp (hand- och armfunktionsnedsättningar). Att vi vill stämma av våra problem, ställa frågor och visa vårt koncept.

Varför kommer patienterna hit? Olyckor etc.?

Frågor

Vilka sjukdomar/diagnoser medför hand- och armfunktionsnedsättningar?

Hur är det fördelat mellan åldrar?

Hur vanligt är det med spasmer?

Har de svårt att göra ryckiga rörelser? Är det smärtsamt?

Hur många är reumatiker?

Vad är lägsta graden av reumatism?

Hur stor andel av reumatiker har problem med händer och armar?

Gjort brukarstudier och fått fram de här problemen:

- De har svårt att vrida sig när de sitter på toalettstolen
- De har ofta ont i axlarna
- De kan få ont av att gräva i dispensern när pappret har gått av inuti
- De riskerar att riva sig på dispensern när de gräver efter rullen (spasmer)
- De har svårt att använda nypgrepp
- De har svårt att greppa pappret
- De använder två händer för att kunna riva av pappret
- De har nedsatt kraft att riva av pappret med

Stämmer dessa, hur generella är dessa?

Är det något vi glömt?

Vilka problem kan personer med nedsatt hand- och armfunktion ha?

Koncept

Vad tror ni om rörelsen som man gör med våra koncept?

Är det något som är negativt för reumatiker eller personer med hand- och armfunktionsnedsättning?

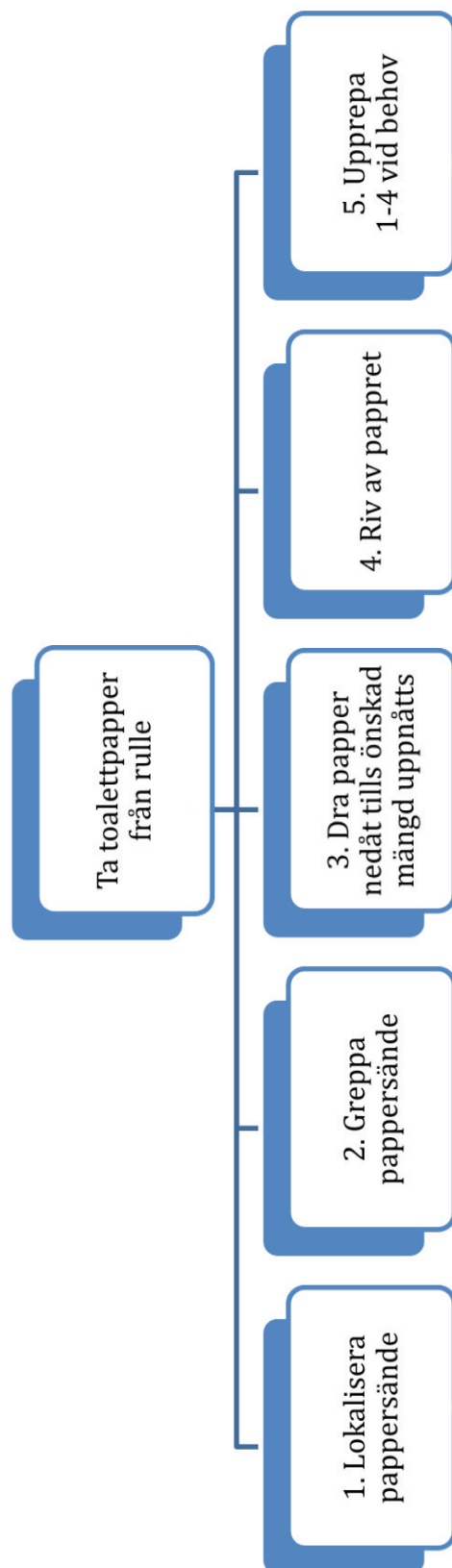
Eller generellt negativt för alla?

Är det något som är positivt?

Bilaga 7. Fältstudie London

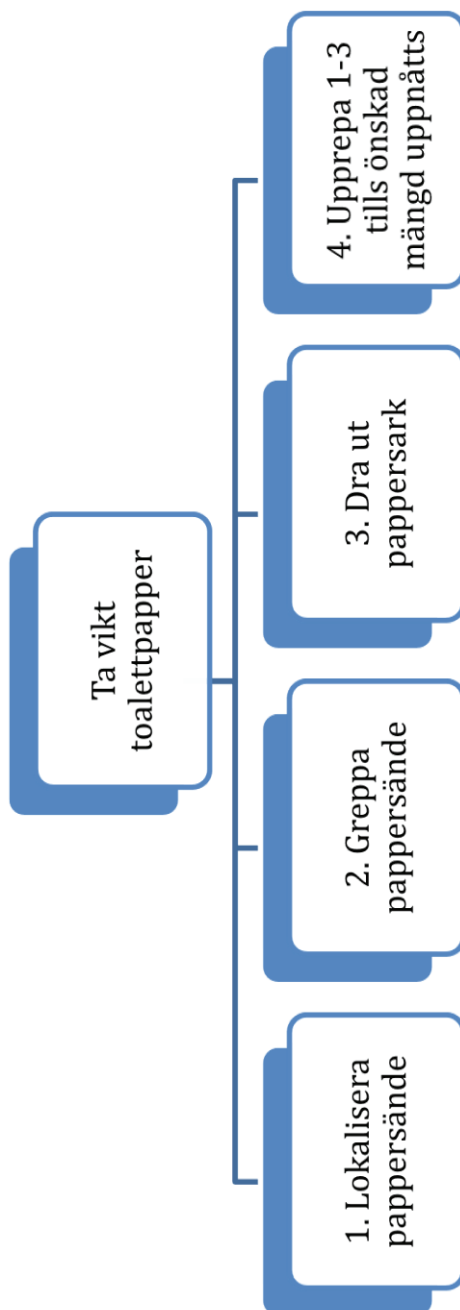
Plats	Typ	Bås			Båsdörr		Toalettstol	
		Bredd (cm)	Längd (cm)	Bredd (cm)	Öppnas inåt/utåt?	Höjd (cm)	Avstånd till toalettpapper (cm)	Avstånd till papperskorg (cm)
1. Stansted	Herrarnas	81	148	67	inåt	40	50	---
2. Smart Russel Square (Hostel)	Unisex	82	110	57	utåt	42	53	50
3. British Museum	Herrarnas	80	143	97	inåt	42	40	---
4. McDonald's (se bilder)								
5. Plaza Oxford Street (shoppingcenter)	Herrarnas	77	137	65	inåt	42	60	---
6. John Lewis (shoppingcenter)	Damernas	96	145	59	inåt	41	60	42
7. Frasers (shoppingcenter)	Damernas	77	147	60	inåt	43	64	25
8. Debenhams (shoppingcenter)	Damernas	85	158	65	inåt	42	70	45
9. Selfridges (shoppingcenter)	Damernas	110	140	75	inåt	40	62	42
10. National Theatre	Damernas	77	131	58	inåt	45	62	23
10. National Theatre	Herrarnas	80	158	53	inåt	40	65	---
11. IMAX	Damernas	83	146	75	inåt	41	56	24
12. British Film Institute (inga mått)								
13. Namco Station (inga mått)								
14. Academy of Arts (inga mått)								

Bilaga 8. HTA för tagande av toalettpapper från dispenser för jumborulle



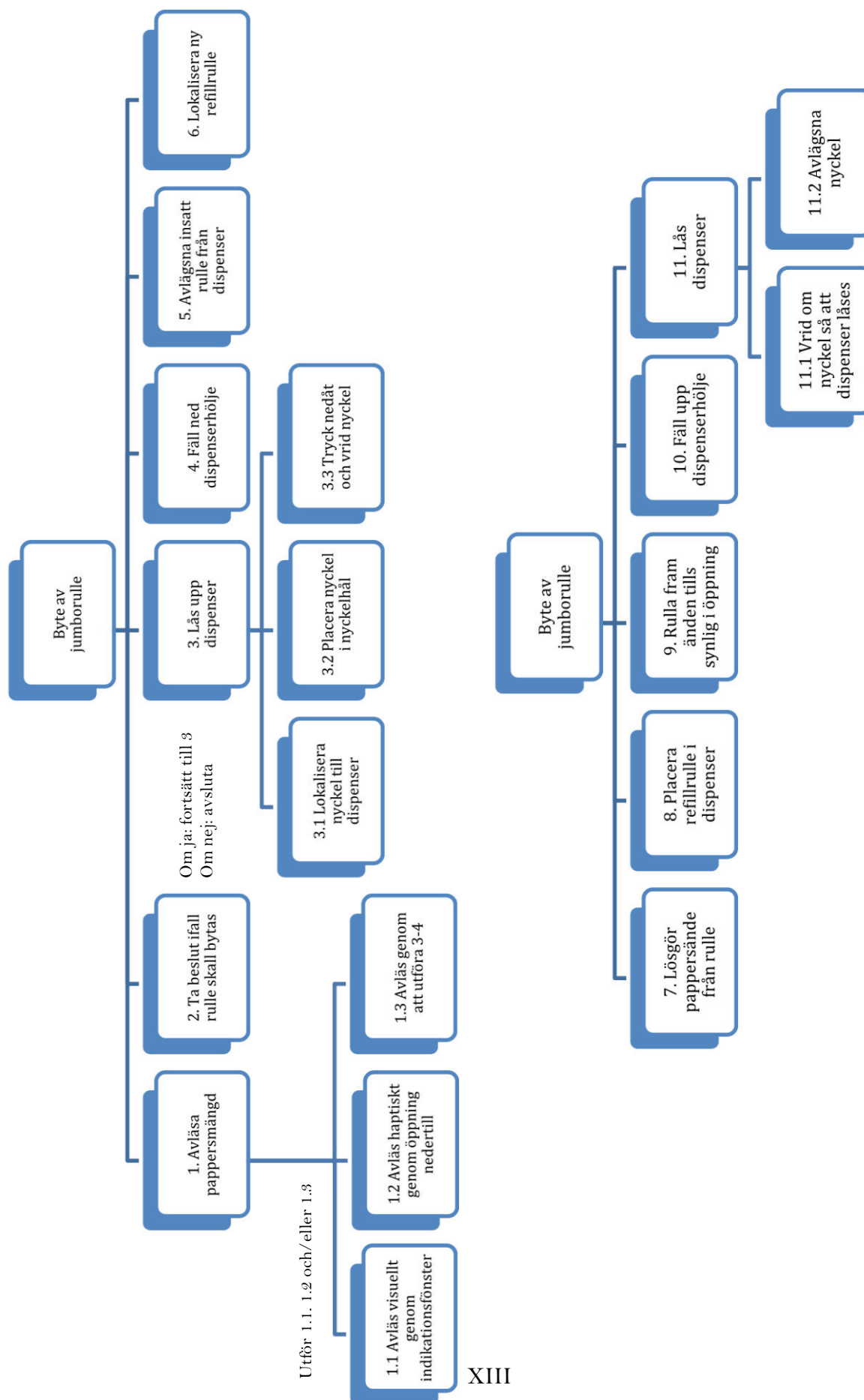
Om pappersände ej är lokaliserbar vid öppning, rulla fram pappersänden

Bilaga 9. HTA vikt toalettpapper

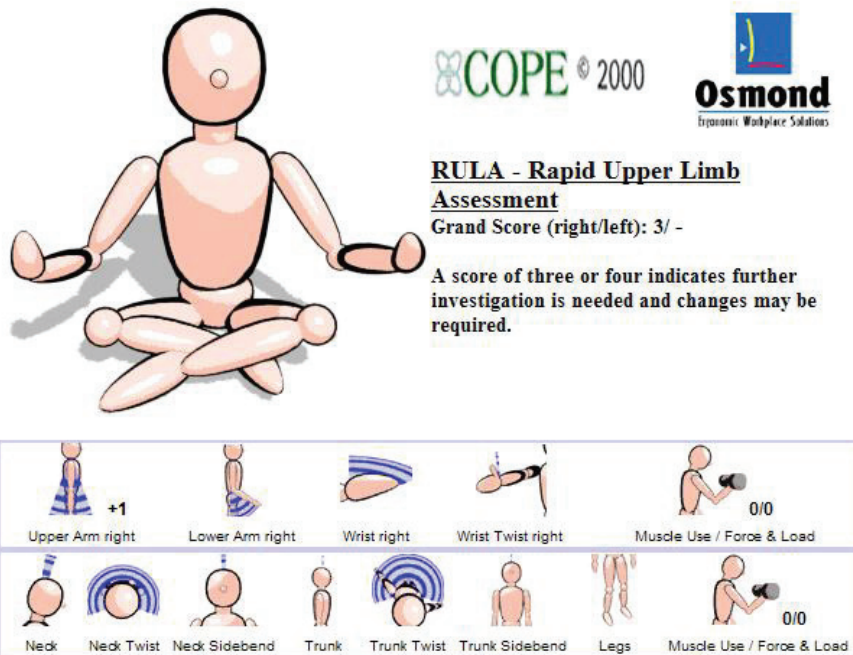


Om pappersände ej sticker ut, leta fram pappersänden i öppning

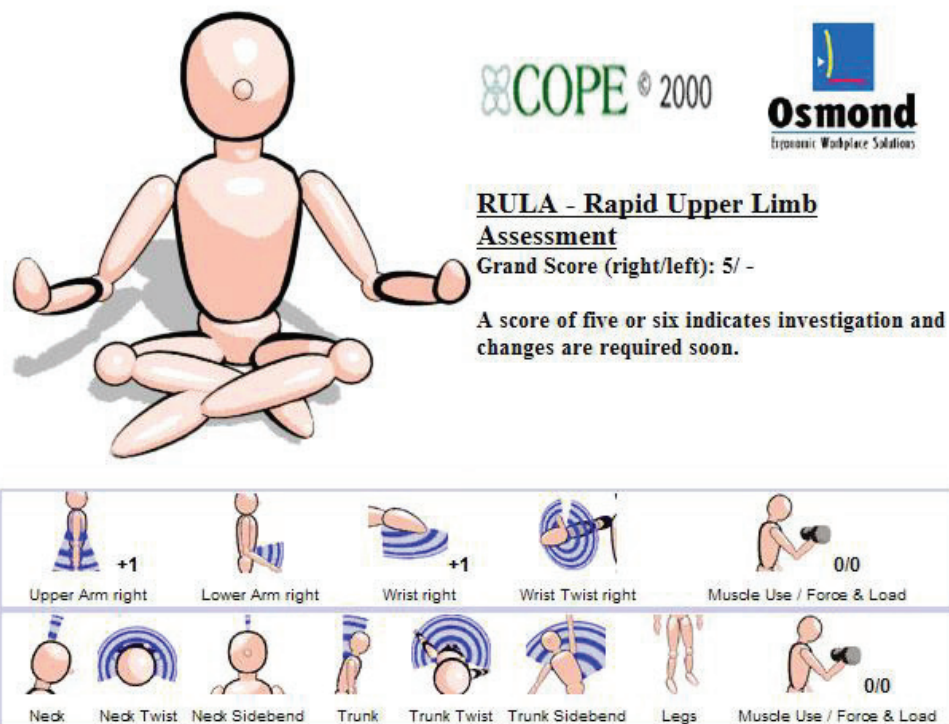
Bilaga 10. HTA jumborulle – byte av refill



Bilaga 11. RULA för dispenser för toalettpapper jumbo



Figur 1. Tagande av toalettpapper



Figur 2. Lokalisering av pappersände då pappret gått av inuti dispensern

Bilaga 12. LCA



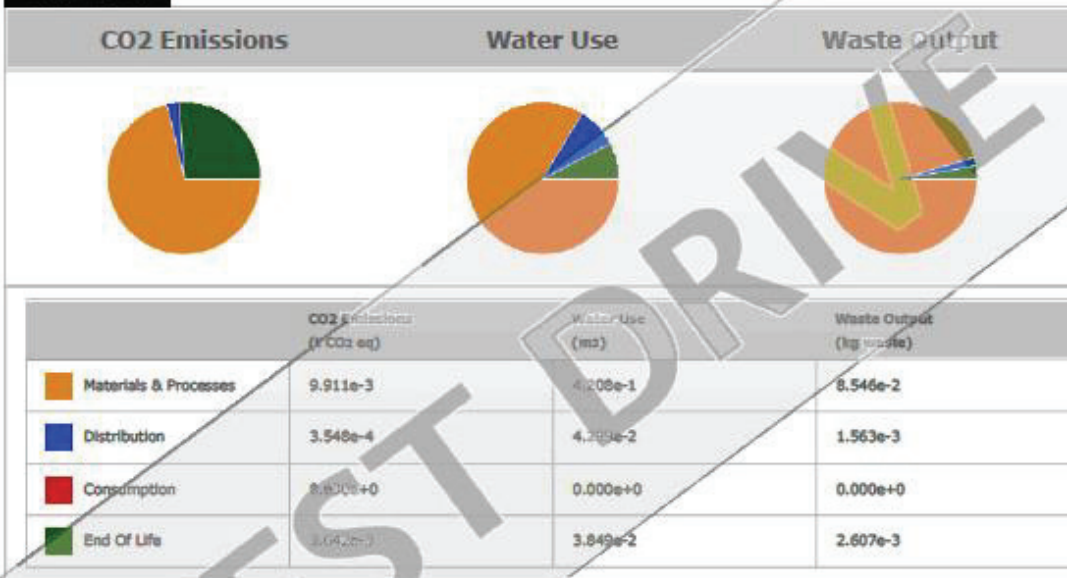
Summary

Design	SCA T1 jumbo
Product	SCA T1 jumbo

Product image



Design Impacts



Lifecycle Overview

Product Breakdown and End Destination					
Component	Part	Material	Process	Amount	End Destination
Untitled Component					
	Front	acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant		0.773 kg	disposal, plastics, mixture, 15.3% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.8 kg	
Untitled Component					
	Back	acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant		0.682 kg	disposal, plastics, mixture, 15.3% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.7 kg	

Untitled Component					
	Teeth	glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulding, at plant		0.073 kg	disposal, plastics, mixture, 15.3% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.1 kg	
Untitled Component					
	Break	polyethylene, HDPE, granulate, at plant		0.012 kg	disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.015 kg	
Untitled Component					
	Lock, plastic	acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant		0.003 kg	disposal, plastics, mixture, 15.3% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.004 kg	
	Lock, metal	chromium steel product manufacturing, average metal working		0.012 kg	disposal, steel, 0% water, to municipal incineration
			milling, cast iron, small parts	0.015 kg	
Untitled Component					
	Screw	chromium steel product manufacturing, average metal working		0.003 kg	disposal, steel, 0% water, to municipal incineration
			section bar rolling, steel	0.0035 kg	
Untitled Component					
	Carpenter's level	polymethyl methacrylate, beads, at plant		0.001 kg	disposal, plastics, mixture, 15.3% water, to municipal incineration
			blow moulding	0.001 kg	
Untitled Component					
	Package	corrugated board base paper, kraftliner, at plant		0.35 kg	disposal, packaging cardboard, 19.6% water, to municipal incineration
			folding boxboard, FBB, at plant	0.38 kg	

End of Life Overview

Description	Process	Amount
-------------	---------	--------

Distribution Overview

Description	Transport Mode	Distance
Ungern, Lilla Edet	transport, lorry >32t, EURO3	1504 km
Lilla Edet, Göteborg	transport, lorry 16-32t, EURO3	56 km

Bilaga 13. Materialspecifikation - ABS



Product Description

High flow and medium impact ABS grade, antistatic

General

Material Status	• Commercial: Active
Availability	• Africa & Middle East • Asia Pacific • Europe • Latin America • South America
Additive	• Antistatic
Features	• Antistatic • High Flow • Medium Impact Resistance
Processing Method	• Injection Molding
Part Marking Code (ISO 11469)	• >ABS<

Physical	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Density	1.05 g/cm ³	1.05 g/cm ³	ISO 1183/A
Melt Volume-Flow Rate (MVR) (220°C/10.0 kg)	2.56 in ³ /10min	42.0 cm ³ /10min	ISO 1133

Mechanical	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Tensile Modulus	363000 psi	2500 MPa	ISO 527-2/1A/1
Tensile Stress (Yield)	5950 psi	41.0 MPa	ISO 527-2/1A/50
Tensile Strain (Yield)	2.2 %	2.2 %	ISO 527-2/1A/50

Impact	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Charpy Notched Impact Strength			ISO 179/1eA
-22°F (-30°C)	4.3 ft-lb/in ²	9.0 kJ/m ²	
73°F (23°C)	7.1 ft-lb/in ²	15 kJ/m ²	
Charpy Unnotched Impact Strength			ISO 179/1eU
-22°F (-30°C)	32 ft-lb/in ²	67 kJ/m ²	
73°F (23°C)	40 ft-lb/in ²	85 kJ/m ²	

Hardness	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Ball Indentation Hardness (H 358/30)	15800 psi	109 MPa	ISO 2039-1

Thermal	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Heat Deflection Temperature			
66 psi (0.45 MPa), Unannealed	178 °F	81.0 °C	ISO 75-2/Bf
264 psi (1.8 MPa), Unannealed	156 °F	69.0 °C	ISO 75-2/Af
Vicat Softening Temperature			
--	210 °F	99.0 °C	ISO 306/A50
--	199 °F	93.0 °C	ISO 306/B50

Flammability	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Flammability Classification			IEC 60695-11-10, -20
0.0591 in (1.50 mm)	HB	HB	
0.118 in (3.00 mm)	HB	HB	
Glow Wire Flammability Index			IEC 60695-2-12
0.0591 in (1.50 mm)	1200 °F	650 °C	
0.118 in (3.00 mm)	1200 °F	650 °C	
Glow Wire Ignition Temperature			IEC 60695-2-13
0.0591 in (1.50 mm)	1250 °F	675 °C	
0.118 in (3.00 mm)	1250 °F	675 °C	
UL File Number	E86615	E86615	

Bilaga 14. Materialspecifikation - MABS



POLYLUX® (MABS) Typ C2 Methyl Methacrylate / ABS

Product Description

Easy flow transparent MABS grade

General

Material Status	• Commercial: Active
Availability	• Europe
Features	• Good Flow
Appearance	• Clear/Transparent
Processing Method	• Injection Molding
Part Marking Code (ISO 11469)	• >MABS<

Physical	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Density	1.09 g/cm ³	1.09 g/cm ³	ISO 1183/A
Melt Volume-Flow Rate (MVR) (220°C/10.0 kg)	1.16 in ³ /10min	19.0 cm ³ /10min	ISO 1133
Mechanical	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Tensile Modulus	290000 psi	2000 MPa	ISO 527-2/1A/1
Tensile Stress (Yield)	6670 psi	46.0 MPa	ISO 527-2/1A/50
Tensile Strain (Yield)	3.8 %	3.8 %	ISO 527-2/1A/50
Impact	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Charpy Notched Impact Strength			ISO 179/1eA
-22°F (-30°C)	4.3 ft-lb/in ²	9.0 kJ/m ²	
73°F (23°C)	6.7 ft-lb/in ²	14 kJ/m ²	
Charpy Unnotched Impact Strength			ISO 179/1eU
-22°F (-30°C)	30 ft-lb/in ²	62 kJ/m ²	
73°F (23°C)	38 ft-lb/in ²	79 kJ/m ²	
Hardness	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Ball Indentation Hardness (H 358/30)	12900 psi	89.0 MPa	ISO 2039-1
Thermal	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Heat Deflection Temperature			
66 psi (0.45 MPa), Unannealed	187 °F	86.0 °C	ISO 75-2/Bf
264 psi (1.8 MPa), Unannealed	167 °F	75.0 °C	ISO 75-2/Af
Vicat Softening Temperature			
-	214 °F	101 °C	ISO 306/A50
-	199 °F	93.0 °C	ISO 306/B50
Flammability	Nominal Value (English)	Nominal Value (SI)	Test Method
Glow Wire Flammability Index			IEC 60695-2-12
0.0591 in (1.50 mm)	1250 °F	675 °C	
0.118 in (3.00 mm)	1250 °F	675 °C	
Glow Wire Ignition Temperature			IEC 60695-2-13
0.0591 in (1.50 mm)	1290 °F	700 °C	
0.118 in (3.00 mm)	1290 °F	700 °C	

Bilaga 15. PUGH-matris 1

Chalmers		Pughmatris (Relativ beslutsmatris):									
Utförare: kandidatgrupp SCA		Skapad: 110325									
Kriterier	Viktn.	Alternativ									
		Ref.	1	2	3**	4A	4B	5A	5B		
Medge skydd mot smuts	3		0	1	1	1	1	1	1	1	1
Medge skydd för pappret mot vandalisering	2		0	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimera risk för bakterieansamling	3		0	1	1	1	1	-1	0	0	0
Underlätta rengöring	2		0	0	0	0	0	-1	0	0	0
Minimera pappersrester av refill	3		-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Utdragskraft	3		0	1	1	1	1	1	1	1	1
Avdragskraft	5		0	1	1	1	1	0	1	0	0
Underlätta påfyllning	3		-1	1	1	-1	0	0	-1	-1	-1
Underlätta åtkomst av pappersände	5		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medge önskad pappersmängd	2		0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
Kunna hanteras med både enhands- och tvåhandsfattn	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapacitet	4		0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
Minimera anspråk på toalettutrymme	3		0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
Kommunicera pappersändens position	4		0	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimera skaderisken för primärbrukare	4		1	1	1	1	1	1	1	1	0
Minimera obehag för primärbrukare	4		0	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimera skaderisken för sekundärbrukare	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kostnad	3		0	0	-1	0	0	0	0	-1	-1
Värde utan viktning			1	9	8	6	4	3	2		
Värde med viktning			2	33	30	25	17	18	9		
Rangordning			8	7	1	2	3	5	4	6	
Beslut											

Ref. = SCA jumborulle
 1 = Spärr
 2 = Vikt papper
 3 = Alko
 4a = Centrum, vikt
 4b = Centrum, klipp
 5a = Sensor, klipp
 5b = Sensor, riv

Bilaga 16. PUGH-matris 2

Ref. = SCA jumborulle
 1 = Flärp
 4B = Centrum, skiva
 4C = Centrum, skära
 2 = Vikt toalettpapper

Chalmers	Pughmatris (Relativ beslutsmatris):						
	Skapad: 110325						
Utfärdare: Kandidatgrupp SCA							
Kriterier	3	5	Alternativ				
			Ref.	1	4B	4C	2
Medge skydd mot smuts	Viktn.	Viktn.	3	0	1	1	1
Medge skydd för pappret mot vandalisering			2	0	1	1	1
Minimera risk för bakterieansamling			3	0	-1	-1	1
Underlätta rengöring			2	0	-1	-1	0
Minimera pappersrester av refill			3	-1	-1	-1	1
Utdragskraft			3	0	1	1	1
Avdragskraft			5	0	0	0	1
Underlätta påfyllning			3	-1	0	0	1
Underlätta åtkomst av pappersände			5	1	1	1	1
Medge önskad pappersmängd			2	0	0	0	-1
Kunna hanteras med både enhands- och tvåhandsfattning			5	0	0	0	0
Kapacitet			4	0	0	0	-1
Minimera anspråk på toalettrumme			3	0	0	0	0
Kommunicera pappersändens position			4	0	1	1	1
Minimera skaderisken för primärbrukare			4	1	1	1	1
Minimera obehag för primärbrukare			4	0	1	1	1
Minimera skaderisken för sekundärbrukare			4	0	0	0	0
Kostnad			3	0	0	0	0
Värde utan viktning				0	0	4	4
Värde med viktning				0	3	17	17
Rangordning				5	4	2	2
Beslut							1

Bilaga 17. PUGH-matris 3

Ref. = Flärp
 4B = Centrum, skiva
 4C = Centrum, skåra
 2 = Vikt toalettpapper

Kriterier	3	5	Alternativ			
			Ref.	4B	4C	2
	Viktn.	Viktn.				
Medge skydd mot smuts		3		1	1	1
Medge skydd för pappret mot vandalisering		2		1	1	1
Minimera risk för bakterieansamling		3		-1	-1	1
Underlätta rengöring		2		-1	-1	0
Minimera pappersrester av refill		3		0	0	1
Utdragskraft		3		1	1	1
Avdragskraft		5		0	0	1
Underlätta påfyllning		3		0	0	1
Underlätta åtkomst av pappersände		5		1	1	1
Medge önskad pappersmängd		2		0	0	-1
Kunna hanteras med både enhands- och tvåhandsfattning		5		0	0	0
Kapacitet		4		0	0	-1
Minimera anspråk på toalettrymme		3		0	0	0
Kommunicera pappersändens position		4		1	1	1
Minimera skaderisken för primärbrukare		4		1	1	1
Minimera obehag för primärbrukare		4		1	1	1
Minimera skaderisken för sekundärbrukare		4		0	0	0
Kostnad		3		0	0	0
Värde utan viktning			0	5	5	9
Värde med viktning			0	20	20	33
Rangordning			3	2	2	1
Beslut						

Bilaga 18. RULA för slutkoncept

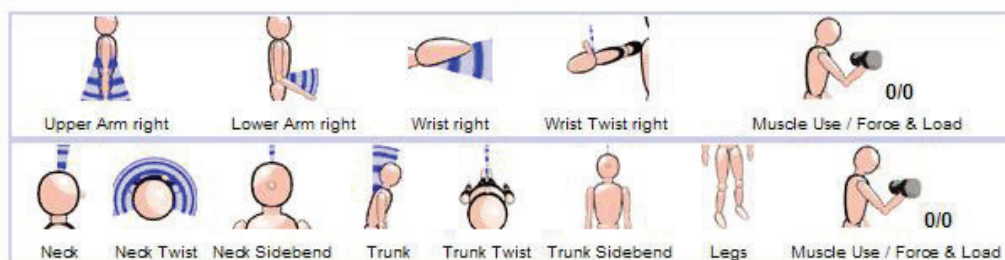
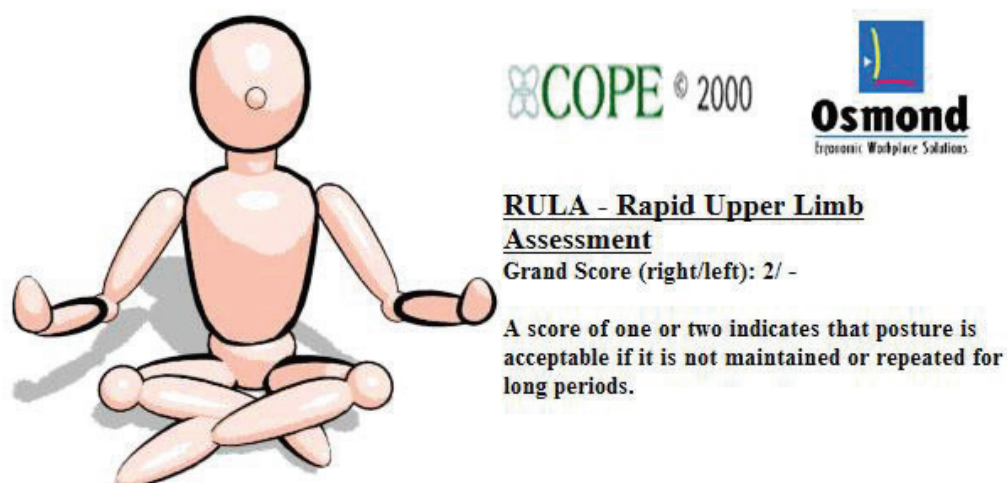


Figure 3. Utdrag av toalettpapper

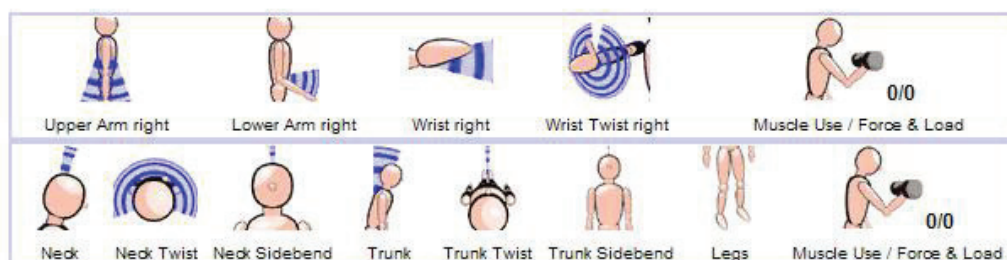
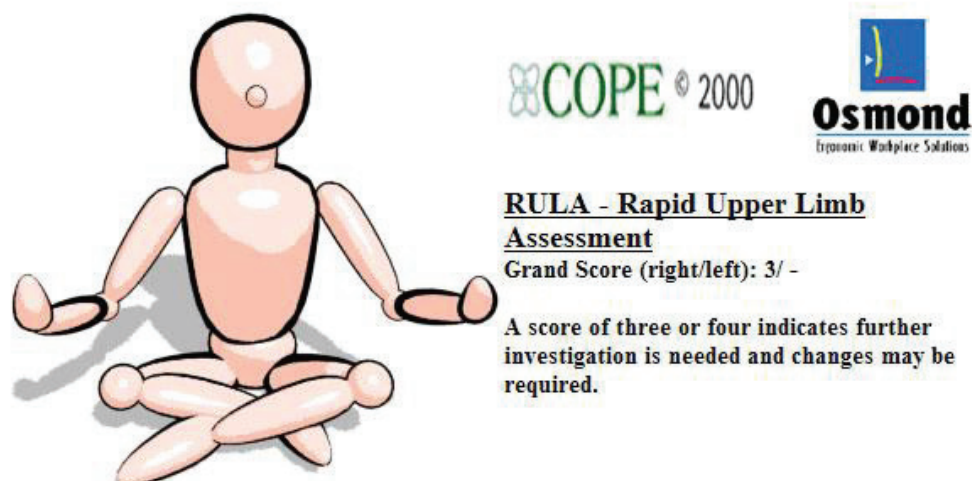
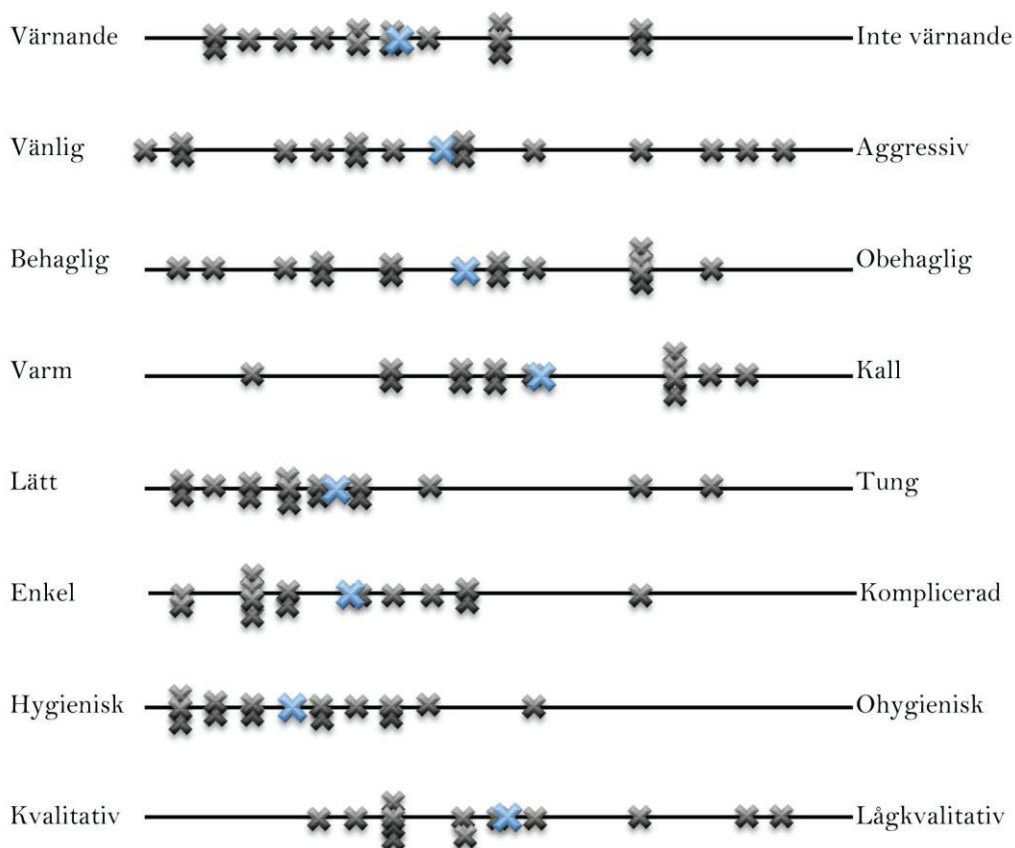


Figure 4. Avrivning av toalettpapper

Bilaga 19. Undersökning av uttryck

Vad uttrycker produkten?

Sätt kryss på linjen.



Muntliga frågor till testdeltagaren

Pappret sticker ut här (visa på bild!) och centrummatas (som en Torky fast vänd mot dig). Hur skulle du göra för att riva av papper?

Det här är en (enkel) rendering på en centrummatad dispenser för toalettpapper. Om du inte ser till funktionen just nu, vad tycker du den här produkten uttrycker? (Associerar du till något? - Vad får dig att tycka det?)

Bilaga 20.

Materialspecifikation - ECOGEHR® PLA-L

ECOGEHR PLA-L

Polylactic Acid
GEHR GmbH



Prospector

Product Description

ECOGEHR PLA-L is a blend of polylactic (polylactic acid), some lignin, fatty acid and wax. This polymer is new to our company and can be used in temperatures ranging from -30 °C to +60 °C.

Characteristics:

- thermoplastic based on renewable raw materials, therefore it is economically harmless and neutral in the CO₂-result
- material is biodegradable
- waste disposal e.g. by composting respectively incineration
- good mechanical properties similar to ABS
- high stiffness and a modulus of elasticity up to 2740 MPa.
- good impact strength, also at low temperatures to -30°C.
- good chemical resistance against polar substances.

General

Material Status	• Commercial: Active		
Availability	• Europe		
Features	• Biodegradable • Compostable • Good Chemical Resistance	• Good Impact Resistance • High Stiffness • Low Temperature Impact Resistance	• Renewable Resource Content
Forms	• Preformed Parts		

Physical	Nominal Value Unit	Test Method
Density	1.20 g/cm ³	ISO 1183
Mechanical	Nominal Value Unit	Test Method
Tensile Modulus	2740 MPa	ISO 527-2
Tensile Stress		ISO 527-2
Yield	49.5 MPa	
Break	25.0 MPa	
Tensile Strain		ISO 527-2
Yield	2.3 %	
Break	9.4 %	
Impact	Nominal Value Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength (23°C)	59 kJ/m ²	ISO 179
Thermal	Nominal Value Unit	
Service Temperature	-30 to 60 °C	

Notes

¹ Typical properties: these are not to be construed as specifications.

