



EXAMENSARBETE | BACHELOR'S THESIS

HJÄLPMEDEL SOM UNDERLÄTTAR
ÖPPNANDET AV SKRUVKORKAR
- ett produktutvecklingsprojekt

Sofie Brandt

Biomekanikingenjör
Högskolan i Halmstad

Handledare: Fawzi Halila
Examinator: Ann Bremander

Halmstad den 21 maj 2012

Förord

Detta produktutvecklingsprojekt har genomförts som ett examensarbete på kandidatnivå inom Biomekanikingenjörsprogrammet på Högskolan i Halmstad. Projektet har varit mycket lärorikt och roligt att genomföra, och har gett en försmak av hur en produktutvecklingsprocess kan gå till.

Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare, Fawzi Halila, för värdefull och positiv feedback, Martin Persson och Hälsoteknikcentrum Halland, som har stöttat projektet finansiellt, samt Åke Nilsson, som delat med sig av sin idé och låtit mig utveckla den vidare.

Jag vill även tacka alla andra som på olika sätt bidragit med sin hjälp:

Pensionärer och personal på Alla Hjärtans Hus
Jöns Johansson och Unnaryd Modell AB
Håkan Pettersson
Johan Wretborn
Jonathan Larson
Linda Belka
Robert Ingemarsson
Loisa Sessman
Ann Bremander

Halmstad 2012-05-14



Sofie Brandt

070 - 95 34 980

sofie.sb.brandt@gmail.com



Sammanfattning

Varje dag stöter vi på förpackningar av olika slag. För många personer är öppnandet av dessa förpackningar ett svårt moment, då det krävs en viss grad av handstyrka för att klara av det. Nedsatt handstyrka kan bero på skador eller sjukdomar, som exempelvis Parkinsons sjukdom, fingerledsartros och ledgångsreumatism. Åldrandet har också en negativ påverkan på handens styrka och funktion. Ett exempel på svåröppnade förpackningar är de med skruvkork av plast. Många förpackningar för juice- och mjölkprodukter, samt PET-flaskor, har denna design. Det finns idag många hjälpmedel med syftet att öppna dessa förpackningar, men tester av befintliga hjälpmedel visar att de inte uppfyller användarnas krav på funktionalitet och användarvänlighet. Därför var målet med projektet att utveckla en funktionell produkt som passar så många korkstorlekar som möjligt, och även vara utformad så att den kommer åt korken på alla förpackningar.

Som en del av produktutvecklingsprocessen intervjuades en grupp kvinnor, 67-85 år gamla, som alla upplever svårigheter med att öppna förpackningar med skruvkork. Deras åsikter och synpunkter var av stor betydelse för projektets resultat. Vidare var brainstorming, skisser, prototyp tillverkning och CAD-modellering metoder som användes i projektet. CAD-modellen användes som underlag vid tillverkning av produkten.

Projektet resulterade i en fungerande produkt tillverkad i aluminium, och passar alla korkstorlekar med diametern 25-41 mm, vilket omfattar alla korkar som finns på dagens förpackningar för juice- och mjölkprodukter, samt PET-flaskor. Produkten använder sig av en hävarm, som reducerar kraftåtgången med upp till 92 %, och kommer att underlätta öppnandet av förpackningar med skruvkorkar för personer med nedsatt handstyrka.

AN AID TO FACILITATE THE OPENING OF SCREW CAPS

- a product development project

Abstract

Every day we encounter various types of packaging. For many people, the opening of these packages is a difficult task, since it requires a certain degree of hand strength to succeed. Reduced hand strength can be a result of injuries or diseases such as Parkinson's disease, finger-joint osteoarthritis and rheumatoid arthritis. Aging also has a negative effect on hand strength and function. An example of packaging that is difficult to open, is the ones with a plastic screw cap. Many packages, containing juice and milk products, as well as PET bottles, have this design. Today there are many tools in order to open these packages, but tests of existing facilities indicate that they do not meet user demands for functionality and usability. Therefore, the aim of the project was to develop a functional product that fits so many cap sizes as possible, and also be designed so that it can access the cap on all packaging.

As part of the product development process, a group of women, 67-85 years old, who all experience difficulties in opening packaging with screw caps, was interviewed. Their views and opinions were of great importance for the project. Furthermore, brainstorming, sketching, prototyping and CAD modeling were methods used in the project. The CAD model was used to manufacture the product.

The project resulted in a functioning product made of aluminum, and fits all cap sizes with a diameter of 25-41 mm, which includes all caps in today's packaging for juice and milk products, as well as PET bottles. The product is using a lever, which reduces the power consumption by up to 92%, and will facilitate the opening of packaging with screw caps for people with reduced hand strength.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	1
1.1. Syfte och målsättning	2
1.2. Frågeställningar	2
1.3. Avgränsning	2
2. Bakgrund	2
2.1. Handen	2
2.1.1. Åldrande	3
2.1.2. Sjukdomar	3
2.2. Förpackningar	4
2.2.1. Tetra Pak	4
2.2.2. Elopak	5
2.3. Behovet av hjälpmedel	5
3. Metod	5
3.1. Fokusgrupp	5
3.1.1. Etiskt handlande	6
3.2. Utvärdering av befintliga hjälpmedel och grundprototyp	6
3.2.1. Materiel	6
3.3. Vidareutveckling av grundprototyp	7
3.3.1. Brainstorming	7
3.3.2. Skisser och prototyper	7
3.3.3. CAD-modell	8
3.4. Utvärdering av färdigutvecklad produkt	8
4. Resultat	8
4.1. Utvärdering av befintliga hjälpmedel och grundprototyp	8
4.1.1. Befintliga hjälpmedel	8
4.1.2. Grundprototypen	9
4.2. Vidareutveckling av grundprototyp	9
4.2.1. Skisser och prototyper	9
4.2.2. CAD-modell	10
4.2.3. Slutprodukt	10
4.3. Utvärdering av färdigutvecklad produkt	10
5. Diskussion	11

5.1. Brainstorming	11
5.2. Tillverkning av prototyper och CAD-modell	11
5.3. Utvärdering	12
5.4. Produktens framtid	12
6. Slutsats	13
7. Referenser	14
Bilagor	16
1. Hjälpmedel som finns på marknaden idag	16
2. Grundprototyp	17
3. Intervjuformulär	18
4. Skisser och prototyper	20
5. CAD-modell	21
6. Kraftberäkningar	22

1. Introduktion

Varje dag stöter vi på mängder av olika förpackningar, till mat, mediciner, och andra produkter. Det är inte ovanligt att det uppstår problem vid öppnandet av vissa förpackningar, speciellt för äldre (definition: ≥ 60 år) och personer med funktionsnedsättning i händerna (Yoxall et al., 2010).

Många av dagens produkter är inte designade för att alla ska kunna använda dem. Just den äldre populationen är en grupp som ofta förbises, vilket är konstigt, eftersom det är en växande grupp i dagens samhälle. Funktionshindrade är en annan grupp som också glöms bort i designfasen av en produkt (Hibbert, 2010). L. Hibbert poängterar i sin artikel *Get a grip*, att fler borde tänka mer på inkluderande design, vilket innebär design som ser till att en produkt eller tjänst kan användas av så många som det praktiskt taget är möjligt.

Handfunktionen minskar med åldern, speciellt efter 65 års ålder. Efter 60 års ålder avtar handstyrkan normalt med upp till 20-25%. Dessutom minskar ledernas rörelseomfång. I vissa fall förvärras detta av sjukdomar som fingerledsartros och ledgångsreumatism (Carmeli, Patish, & Coleman, 2003). Dessa sjukdomar är dock inte åldersberoende som många tror. Alla kan drabbas av reumatiska sjukdomar, oavsett ålder (Reumatikerförbundet, 2012). Nedsatt muskelstyrka kan även bero på skada eller vara ett resultat av sjukdom som påverkar muskelns fysiologi (Deiver Nothed et al., 2010), vilket också kan drabba människor i alla åldrar.

Eftersom filosofin med inkluderande design ännu inte har nått så långt, behövs fortfarande diverse hjälpmedel, för att de som behöver det också ska kunna komma åt innehållet i förpackningarna på egen hand (Hibbert, 2010). Att känna sig delaktig och självständig i vardagen är grundläggande mänskliga behov (Haak, 2011).

Idag finns det en uppsjö av olika hjälpmedel, vars syfte är att öppna olika sorters förpackningar med korkar, se Bilaga 1, vilket bland annat inkluderar mjölk-, fil-, och juiceförpackningar. Korkarnas storlek varierar dock beroende på vad det är för förpackning den sitter på, vilket gör att samma hjälpmedel sällan kan användas till att öppna alla förpackningar. Korkens tillgänglighet är i vissa fall också ett problem, även vid användning av hjälpmedel. Den produkt som saknas bland dagens befintliga hjälpmedel är alltså ett verktyg som kan öppna alla korkstorlekar, och som kommer åt korken på alla förpackningar.

Detta projekt kommer att inrikta sig på produktutveckling, som innebär en vidareutveckling av en redan befintlig prototyp, se Bilaga 2. Prototypen har en tagg som tar tag i räfflorna på korken när den vrids moturs, och på så vis lossar korken. Det finns ett högt funktionsvärde i prototypen, och en potential att förbättra den ytterligare, eftersom den endast passar de minsta korkarna.

1.1. Syfte och målsättning

Syftet med projektet är att bidra till en förbättrad livssituation för personer med nedsatt styrka och funktion i handen, genom att göra dem mer självständiga i vardagen.

Målet är att vidareutveckla en prototyp till en produkt som idag saknas på marknaden, och som ska underlätta öppnandet av skruvkorkar av plast, för personer med nedsatt handstyrka. Den ska passa så många korkstorlekar som möjligt, och vara utformad så att den kommer åt korken på alla förpackningar.

1.2. Frågeställningar

1. Vad finns det för hjälpmedel på marknaden idag, som underlättar vid öppnandet av skruvkorkar av plast? Hur brett är deras användningsområde och hur användarvänliga är de?
2. Hur kan den befintliga prototypen vidareutvecklas till en produkt, som underlättar öppnandet av skruvkorkar av plast för personer med nedsatt handstyrka?
3. Kan produkten användas på alla typer av plastkorkar som sitter på förpackningar för juice- och mjölkprodukter?

1.3. Avgränsning

Projektet kommer endast fokusera på att utveckla en produkt som används för att öppna plastkorkar, och ej korkar av metall eller lock till burkar. Produkten kommer heller inte speciellt att utformas så att den kan öppna plastmembranet som finns på vissa förpackningar, och som måste avlägsnas efter det att korken skruvats av.

2. Bakgrund

Vardagliga aktiviteter, som exempelvis att öppna en dörr, använda en telefon, ta på sig skorna, eller laga mat, kan vara svåra uppgifter för den äldre populationen och personer med funktionsnedsättningar (Yoxall, et al., 2010). Många av de produkter som används i vardagen är inte designade för att denna del av populationen ska kunna använda dem (Carmeli, et al., 2003). Även om företagen som tillverkar produkterna är medvetna om att populationen blir allt äldre, är det få som tar hänsyn till det när de designar sina produkter. Inkluderande design, eller Universell Design, är ett begrepp som innebär att produkten eller tjänsten designas så att den kan användas av så många som det praktiskt taget är möjligt. Denna filosofi bör finnas med i de flesta produktutvecklingsprocesser (Hibbert, 2010).

2.1. Handen

Handen är den viktigaste och mest aktiva delen av den övre extremiteten. Kvaliteten på prestationen i det vardagliga livet, arbetsrelaterade aktiviteter och fritidsaktiviteter, hänger till stor del på handfunktion och fingerfärdighet. Handen måste

kunna genomföra mycket fina och känsliga rörelser och samtidigt även kunna utföra uppgifter som kräver stor kraft (Carmeli, et al., 2003).

2.1.1. Åldrande

En stor grupp av de som har nedsatt handfunktion är över 60 år. Handen genomgår många fysiologiska och anatomiska förändringar i samband med åldrandet. Det är både inre och yttre faktorer som påverkar den åldersrelaterade, minskade handfunktionen. Skelettsjukdomar och metabola sjukdomar, som artros, ledgångsreumatism, benskörhet, och hormonförändringar påverkar till stor del. När människan åldras förändras betéendet i den bemärkelsen att den fysiska aktiviteten minskar, vilket också bidrar till den minskade handfunktionen (Carmeli, et al., 2003).

Muskelmassan minskar med så mycket som 25-45% när kroppen åldras. Efter 60 års ålder avtar handstyrkan normalt med upp till 20-25%. Muskulaturen i tummen utgör 40 % av handens muskelmassa, och har stor betydelse för greppstyrkan. Det har visat sig att de tre huvudmusklerna som kontrollerar tummen vid starka nytag (*adductor obliquus pollicis*, *opponens pollicis*, och *flexor pollicis brevis*), blir svagare med ökande ålder. Anledningen är delvis att de motoriska nerverna har blivit färre och långsammare, vilket medför försämrade rörelsekontroll och funktion. Förändringar i handens senor bidrar också till minskad flexionskraft, samt minskat rörelseomfång i lederna (Carmeli, et al., 2003).

2.1.2. Sjukdomar

Några sjukdomar som förändrar och försämrar handens funktion är Parkinsons sjukdom, fingerledsartros och ledgångsreumatism. Nedan beskrivs sjukdomarna kort.

Parkinsons sjukdom är en neurologisk sjukdom som förstör de celler i hjärnan som tillverkar dopamin. Dopamin är en signalsubstans som hjärnan använder för att kontrollera de nervsignaler som styr kroppens rörelser. Sjukdomen medför bland annat stelhet i muskler, vilket gör det svårt att starta och hejda sina rörelser, långsamma och skakiga rörelser, skakningar i vila, och försämrade balans (Popek, 2011).

Fingerledsartros är en sjukdomsprocess där interfalangealledernas brosk, synovialmembran och ledkapsel förstörs. Smärta, svullnad, felställda leder, begränsad rörelse i handled och fingrar, samt svårigheter att greppa och nypa är resultat av sjukdomen (Carmeli et al., 2003).

Ledgångsreumatism, eller kronisk ledinflammation, börjar oftast i fötter och händer. I händerna har sjukdomen samma symptom som fingerledsartros, men uppkommer av att immunförsvaret angriper ledkapseln, vilket gör att den blir inflammerad (Häggström, 2011).

Både fingerledsartros och ledgångsreumatism drabbar fler kvinnor än män (Häggström, 2011; Carmeli et al., 2003).

2.2. Förpackningar

En aktivitet som utförs dagligen av de allra flesta, är att öppna förpackningar av olika slag. De kan innehålla allt från mat och dryck, till verktyg, elektronikprodukter och leksaker (Yoxall, et al., 2010). De förpackningar som innehåller livsmedel måste uppfylla speciella krav. Enligt Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 1935/2004 får material som används till livsmedelsförpackningar inte överföra sina beståndsdelar till livsmedlet i sådana mängder att de:

- utgör en fara för människors hälsa
- medför en oacceptabel förändring av livsmedlets sammansättning
- medför en försämring av livsmedlets organoleptiska egenskaper (smak och lukt)

Förpackningen ska underlätta hantering och transporter av livsmedlen. Den ska skydda mot stötar och tryck, ljus, fukt, syre, mikroorganismer och föroreningar, samt bidra till att näringsvärdet bevaras. De förpackningsmaterial som används mest är papper (kartong) och plast, och de förekommer även mycket tillsammans som ett kombinationsmaterial. Dagens mjölkförpackningar är gjorda av just ett sådant material, där kartongens båda ytor är täckta med tunn plast, så att själva kartongen aldrig kommer i kontakt med mjölken. Juiceförpackningarnas material är ofta lite mer komplicerade och består då, förutom av kartong och plast, även av aluminiumfolie (Livsmedelsföretagen och Normpack, 2011).

Det finns två företag, som tillverkar förpackningar för mjölkprodukter och juicer, som dominerar på den svenska marknaden; Tetra Pak och Elopak.

2.2.1. Tetra Pak

Tetra Pak är ett svenskt företag som grundades 1951 av Ruben Rausing i Lund. Tetra Pak slog snabbt igenom med sin tetraederformade mjölkförpackning (Tetra Pak¹). Idag har Tetra Pak 43 fabriker och 79 försäljningskontor världen över (Tetra Pak², 2011), och tillverkar förpackningar i tolv olika modeller i storlekar från 65 ml till 2000 ml, se Figur 1. Åtta av dessa tolv modeller kan fås med skruvkork av plast i 26 utföranden. Antingen är det en vanlig ett-steps-skruvkork eller en två-steps-skruvkork. En två-steps-skruvkork innebär att det, efter korken avlägsnats, även finns ett plastmembran, som måste tas bort för att komma åt innehållet (Tetra Pak³).



Figur 1. Tetra Paks förpackningar (Tetra Pak³).

2.2.2. Elopak

Elopak är ett norskt företag som grundades 1957 av Christian August Johansen. Johansen köpte förpackningen Pure-Pak av det amerikanska företaget Ex-Cell-O, och fick full äganderätt av Pure-Pak förpackningssystem i Europa. Elopak är en förkortning av European License of Pure-Pak. Elopak slog inte igenom lika starkt som Tetra Pak, utan fick jobba sig upp på marknaden. Idag tillverkar de tre olika modeller, som alla kan fås med skruvkork av plast i 10 olika utföranden. Precis som Tetra Pak's skruvkorkar är de ett-steps- eller två-steps-skruvkorkar, dvs. utan eller med ett extra plastmembran (Elopak).

2.3. Behovet av hjälpmedel

Vi förstår att vardagliga aktiviteter som kräver precision, fingerfärdighet och koordinationsförmåga, såsom att trä en nål med tråd, knäppa knappar, samt hålla i en penna och skriva, successivt försvåras med åldern. Detsamma gäller uppgifter som kräver lite mer kraft, som att öppna just en flaska eller mjölkförpackning med skruvkork (Carmeli, et al., 2003). År 1994 rapporterades 94 000 människor i Storbritannien ha skadat sig i samband med att de försökt underlätta öppningsprocessen med diverse olämpliga redskap (Lewis, Menardi, Yoxall, & Langley, 2007).

Det är främst äldre kvinnor som upplever att de inte klarar av att öppna förpackningar eller annat som kräver en viss nivå av handstyrka (Lewis, et al., 2007). Det är vetenskapligt bevisat att män är starkare i händerna än kvinnor (Leyk et al., 2007) även vid hög ålder (Demura, Aoki, & Sugiura, 2011), vilket gör att de, även om deras styrka också försämras, inte blir lika svaga, och därmed inte heller upplever problem i vardagen i samma utsträckning som kvinnor.

Sveriges befolkning blir äldre och äldre för varje år, samtidigt som medelåldern för kvinnor är högre än medelåldern för män (Statistiska Centralbyrån, 2011), vilket leder till att de som har problem med sina vardagssysslor blir fler och fler. Som nämnts tidigare är det ett grundläggande mänskligt behov att känna sig delaktig och självständig i vardagen (Haak, 2011), vilket talar för att hjälpmedel kommer att behövas i allt större utsträckning.

3. Metod

I detta kapitel presenteras de metoder och verktyg som använts under projektets gång.

3.1. Fokusgrupp

Det togs hjälp av en fokusgrupp för att kunna genomföra projektet. Den bestod av 10 kvinnor, 67-85 år gamla (medelålder 75 ± 5 år), som representerade en population med någon form av funktionsnedsättning eller svaghet i handen. För att räknas till

den kategorin var de tvungna svara Ja på frågan: Upplever du svårigheter med att öppna förpackningar med skruvkork?.

3.1.1. Etiskt handlande

Deltagarna gavs muntlig information om projektet, och medverkade av egen fri vilja. De hade alltid möjlighet att säga nej till medverkande och avbryta när som helst.

3.2. Utvärdering av befintliga hjälpmedel och grundprototyp

De som ingick i fokusgruppen deltog i en workshop, där de fick möjlighet att prova några av de produkter som finns på marknaden idag, och därefter även testa grundprototypen. Genom att låta deltagarna dela med sig av sina åsikter, hjälpte de till med värdefull information till projektet. Deras synpunkter och önskemål var av stor betydelse vid framtagning av den nya produkten.

3.2.1. Materiel

Vid workshopen användes ett intervjuformulär som underlag för workshopledaren, se Bilaga 3. Deltagarnas synpunkter och önskemål antecknades, samtidigt som intervjuerna spelades in med en mobiltelefon.

Det användes sex olika hjälpmedel vid workshopen, se Tabell 1, samt prototypen. För bilder, se Bilaga 1.

Tabell 1. De hjälpmedel som användes vid workshopen och distributörernas beskrivning av användningsområde.

Namn	Användningsområde	Inköpsställe
Flex	Flasköppnare	www.Varsam.se
Grip-It	Flasköppnare	www.Varsam.se
Multiöppnare	Öppnar kapsyler, pyser ut vakuum ur burkar och ger extra hävarm på skruvkorkar.	www.AktivVardag.se
Turnkey	Öppnare för juiceförpackningens skruvkorkar/kapsyler	www.Varsam.se
Twister	Flasköppnare för PET	www.InteriorDesignlagret.se
Åttan	Burk- och flasköppnare	www.AktivVardag.se

De olika hjälpmedlen testades på tio sorters förpackningar med olika stora skruvkorkar av plast, se Tabell 2. Förpackningarna valdes noga ut så att alla korkar skulle se olika ut och omfatta så många storlekar som möjligt, från den minsta till den största som gick att hitta.

Tabell 2. Förpackningarna som användes vid workshopen.

Tillverkare	Modell	Korkstorlek i Ø
Tetra Pak	Rex (1,75 liter)	33 mm
	Rex (1 liter)	31 mm
	Top (1 liter)	39 mm
	Top (1 liter)	39 mm
	Top (0,5 liter)	39 mm
	Prisma Aseptic (1 liter)	26 mm
Elopak	Diamond (1 liter)	34 mm
	Pure-Pak (1 liter)	26 mm
Promens	- (2 liter)	39 mm
Kullebornggruppen	- (1 liter)	39 mm

3.3. Vidareutveckling av grundprototyp

De metoder som användes vid utveckling av den nya produktens design var brainstorming, skisser, prototyper, och CAD-modeller, som slutligen ledde fram till tillverkning av produkten.

3.3.1. Brainstorming

För att få fram idéer till vidareutveckling, där prototypen och fokusgruppernas synpunkter ligger som grund, deltog tre biomekanikingenjörsstudenter från Halmstad Högskola i en brainstorming. Projektet och problemet presenterades kort. Därefter fick de titta på grundprototypen, och de sex befintliga hjälpmedlen som tidigare använts vid workshopen, se Tabell 1 och Bilaga 1, för att ha dessa som inspiration. De fick sedan skissa och skriva ner idéer och lösningsförslag på post-it-lappar under cirka 10 minuter, samtidigt som de hade tillgång till att titta på, och prova grundprototypen och hjälpmedlen på de olika skruvkorkarna av plast, se Tabell 2. De presenterade därefter sina idéer, och utifrån dessa uppstod diskussioner och ytterligare idéer. Deltagarna fick individuellt rösta på de idéer som de tyckte var bäst. De idéer som inte fått några röster eliminerades och deltagarna fick rösta ännu en gång. Återigen togs de idéer utan röster bort, och kvar fanns fyra möjliga lösningar.

3.3.2. Skisser och prototyper

Av de fyra lösningsförslagen som uppkom under brainstormingen, valdes de två bästa ut och skissades upp på papper för att utvecklas ytterligare, både design- och funktionsmässigt. Därefter tillverkades enkla prototyper av den mest funktionella lösningen i Högskolans verkstad, med hjälp av enklare verktyg, såsom såg, hammare, filar och tänger, samt även fräsmaskin, bandslip och brännare.

3.3.3. CAD-modell

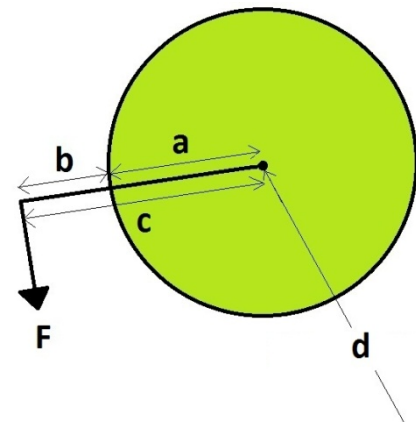
Computer Aided Design (CAD) är ett datorverktyg som används för att göra ritningar i 3D. Det gjordes en CAD-modell av prototypen, dels för att det är lätt att visualisera små förändringar av idén utan att behöva göra en ny fysisk modell, men också för att kunna använda den som underlag vid tillverkning. Som kan ses under 3.2.1. *Materiel* var korkarna 26-39 mm, på de förpackningar hjälpmedlen testades på. Därför dimensionerades CAD-modellen så att produkten skulle passa korkar med diametern 25-41 mm, för att få lite marginal. Det gjordes utskrifter av CAD-modellen med hjälp av Halmstad Högskolas 3D-skrivare, för att en fysisk modell med rätt dimensioner inte kunde tillverkas i verkstaden.

3.4. Utvärdering av färdigutvecklad produkt

Den slutgiltiga produkten utvärderades med hjälp av kraftmätningar och mekanikberäkningar. Kraften som krävs för att öppna en oöppnad förpackning med skruvkork av plast mättes med en digital fiskvåg (mäter i kg, varför mätresultatet multiplicerades med tyngdkraften, $9,82 \text{ m/s}^2$, för att få värdet i Newton [N]), och utifrån dessa resultat gjordes beräkningar på hur stor kraft det krävs vid öppnandet om hjälpmedlet används. Den formel som användes var

$$\text{kraft [N]} * \text{hävarm [m]} = \text{vridmoment [Nm]}$$

för att kunna räkna ut kraften beroende av hävarmen. De mått och värden som krävdes visas i Figur 2. Resultaten jämfördes med varandra för att få svart på vitt, hur mycket en extra hävarm kan underlätta arbetet.



Figur 2. En illustration av en kork där *a* är korkens radie, *b* är det avstånd mätverktyget var från korken vid mätning, *c* är den totala hävarmen som användes vid mätning, och *d* är avståndet till änden på hjälpmedlets handtag. *F* är kraften som uppmättes vid öppnande utan hjälpmedel.

4. Resultat

Detta kapitel presenterar resultaten som är ett försök att besvara frågeställningarna och uppfylla målet med projektet.

4.1. Utvärdering av befintliga hjälpmedel och grundprototyp

Vid workshopen testades först de hjälpmedel som finns på marknaden idag (se Tabell 1 och Bilaga 1), och därefter testades grundprototypen (se Bilaga 2).

4.1.1. Befintliga hjälpmedel

Den feedback som workshopdeltagarna gav, var att produkterna generellt fungerade ganska dåligt, se Tabell 3. Resultatet ger svar på andra delen av första

frågeställningen; Vad finns det för hjälpmedel på marknaden idag, som underlättar vid öppnandet av skruvkorkar av plast? Hur brett är användningsområdet och hur användarvänliga är de?

Tabell 3. Fokusgruppens feedback på dagens befintliga hjälpmedel.

Hjälpmedel	Feedback från fokusgruppen
Flex	<ul style="list-style-type: none"> • Fungerar inte på de största och minsta korkarna • Klumpig • Fungerar ganska bra på mellankorkarna
Grip-It	<ul style="list-style-type: none"> • Ger ingen extra kraft (ingen hävarm) • Obehagligt material • Kan ersättas av en disktrasa • Inte bra
Multiöppnare	<ul style="list-style-type: none"> • Mycket dålig, fungerar inte alls • Passar inte på de största och minsta korkarna
Turnkey	<ul style="list-style-type: none"> • Fungerar inte • Mycket dålig
Twister	<ul style="list-style-type: none"> • Svår att få på • Fungerar inte på de största och minsta korkarna • Funkar bra på mellankorkarna, när man väl fått på den • Dålig
Åttan	<ul style="list-style-type: none"> • Bra till stora korkar • Ger bra kraft (stor hävarm) • Fungerar inte på de små korkarna • Stor och klumpig • Bäst av de befintliga hjälpmedlen

4.1.2. Grundprototypen

Den feedback workshopdeltagarna gav om prototypen var betydligt mer positiv. De tyckte att den var liten, nätt och smidig, och hade bra funktionalitet. Det som vissa saknade var ett tjockare, och möjligtvis lite längre, handtag/grepp att hålla i. Samtliga ansåg att det viktigaste är att den slutgiltiga produkten kan öppna så många förpackningar med plastkorkar som möjligt, samt att den inte får kosta för mycket. De flesta kunde tänka sig att betala 100-200 kr. Hjälpmedlets utseende ansåg de var mindre viktigt, förutsatt att produkten inte blir stor och klumpig eller lätt går sönder.

4.2. Vidareutveckling av grundprototyp

Resultatet som arbetades fram, genom brainstorming, skisser, prototyper och en CAD-modell, blev en produkt tillverkad i aluminium.

4.2.1. Skisser och prototyper

Det lösningsförslag som ansågs ha bäst funktionalitet har formen av en krok

kombinerad med en klyka, vilken gör att den enkelt passar alla korkstorlekar. Utöver 2D-skisserna tillverkades även två prototyper. Den första var en grovskiss och tillverkades av en 1 mm tjock plåt, medan den andra var mer välgjord och tillverkad av en rundstav av aluminium och ett poröst plastmaterial som handtag. Se Bilaga 4 för bilder.

4.2.2. CAD-modell

För att kunna fullborda både design och funktion var en CAD-modell nödvändig. Den ritades i CATIA V5, och resultatet kan ses i Bilaga 5. CAD-modellen användes vid 3D-utskrift, men var också underlag för tillverkning av slutprodukten. Den kommer även att användas som underlag för framtida serietillverkning.

4.2.3. Slutprodukt

Den slutgiltiga produkten är som mest 48 mm bred och 175 mm lång, och passar korkar med diametern 25-41 mm. Produkten tillverkades i aluminium, vilket är ett lätt, rostfritt material som är relativt billigt och enkelt att bearbeta. Den frästes fram ur ett aluminiumblock med hjälp av en femaxlig höghastighetsfräs av Unnaryd Modell AB.

4.3. Utvärdering av färdigutvecklad produkt

Beräkningarna visar att med hjälp av hävarmen som hjälpmedel skapar, reduceras kraftåtgången med 85-92 % vid öppnandet, jämfört med öppnande utan hjälpmedel, se Tabell 4. Fullständiga beräkningar finns i Bilaga 6.

Tabell 4. Resultat av kraftmätningar och beräkningar.

Korktyp		Kraft utan hjälpmedel	Kraft med hjälpmedel	Procentuellt reducerad kraftåtgång
Förpackning	Storlek			
Tetra Pak Rex	33 mm	32,3 N	3,7 N	89 %
Tetra Pak Top	39 mm	70,8 N	10,3 N	85 %
Elopak Pure-pak	26 mm	37,9 N	3,2 N	92 %
Elopak Pure-pak	26 mm	34,2 N	2,9 N	92 %
Elopak Diamond	34 mm	49,9 N	5,9 N	88 %
Promens	39 mm	64,4 N	9,4 N	85 %
Kullebornggruppen	39 mm	71,7 N	10,4 N	85 %

Resultaten besvarar de frågeställningar som fanns i projektets begynnelse och visar att målet uppfylls.

5. Diskussion

Projektet resulterade i en fungerande produkt tillverkad i aluminium. Produkten använder sig av samma funktion som grundprototypen; en tagg tar tag i räfflorna på korken, samtidigt som korken hålls stabil mot en yta, så att hjälpmedlet kan vridas om och korken skruvas av. Skillnaden är att taggarna är fler och sitter på ena sidan av en klyka. Klykan gör att hjälpmedlet utan problem passar alla korkstorlekar. Precis som på grundprototypen finns också ett övre stöd som vilar mot korken, för att få bättre stabilitet vid användning, samt bättre hållfasthet.

Det svåraste momentet är att öppna en oöppnad förpackning, eftersom korkens försegling då är förstärkt. Korkar på flaskor med väldigt sött innehåll, exempelvis koncentrerad saft, har en tendens att fastna på grund av sockret, och kan därför också vara väldigt svåra att öppna även efter första öppningen. Det är främst vid dessa tillfällen detta hjälpmedel är tänkt att användas, då de flesta klarar av att med egen kraft skruva av en redan lossad kork. Är så inte fallet är det naturligtvis möjligt att skruva av korken helt med hjälp av hjälpmedlet. Om förpackningen däremot har en ås i vägen (vanliga på exempelvis mjölkförpackningar), krävs det att man tar nya tag emellanåt.

I projektet har endast korkar som sitter på förpackningar för juicer och mjölkprodukter varit i fokus. De plastkorkar som finns på PET-flaskor ligger inom ramen för de diametrar som hjälpmedlet klarar av, och har samma utséende med räfflor på utsidan. Därför kommer hjälpmedlet också passa, och underlätta öppnandet av, PET-flaskornas korkar.

5.1. Brainstorming

Vid brainstormingen uppkom många bra idéer, trots att deltagarna bara var tre stycken. Det kanske hade varit önskvärt att de varit åtminstone fem deltagare. Dock var dessa tre personer redan insatta i vad projektet handlade om, och det var känt sedan tidigare att de är kreativa i deras tankesätt och duktiga problemlösare, vilket är en stor tillgång. Därför anser jag att faktumet att de endast var tre stycken, inte spelar någon roll i sammanhanget. Jag har svårt att föreställa mig att resultatet hade kunnat bli mycket bättre.

5.2. Tillverkning prototyper och CAD-modell

Det var inte helt lätt att tillverka en bra prototyp i verkstaden. Eftersom hjälpmedlet är relativt litet och har små detaljer, krävdes ett precisionsarbete som var svårt att genomföra med den begränsade utrustning högskolan har att erbjuda. Därför blev det viktigaste momentet att arbeta fram en lämplig form och storlek på handtaget. Handtaget är den del av hjälpmedlet som är avsett att ha kontakt med människan, varför känslan av att hålla i det är viktigare än en snygg design.

Den delen som är i kontakt med korken ska vara funktionell. Där har exakta mått stor betydelse, varför denna del var lämpligare att rita med hjälp av CAD än att göra för

hand. Däremot var det viktigt att göra taggarna i verkstaden, för att kunna testa på korkarna om de kunde haka i tillräckligt bra även om de var många (grundprototypen har endast en tagg).

Eftersom funktionen och designen inte kunde fullbordas i en prototyp tillverkad för hand, användes högskolans 3D-skrivare för att skriva ut CAD-modellen. Det är viktigt att ha en fysisk modell med exakta mått för känslan och synen att utvärdera. Tack vare 3D-utskriften upptäcktes vissa svagheter i dimensioneringen, som inte utmärker sig lika tydligt på en modell i datorn. CAD-modellen kunde då snabbt ändras i datorn till lämpligare dimensioner, och skrivas ut ytterligare en gång för att bekräfta förbättringen.

Vid diskussioner med tillverkaren fick designen ändras ytterligare, då handtaget ansågs för komplicerat att tillverka till ett vettigt pris, samt möjligen för vekt för att ta upp vridmomentet som skapas när hjälpmedlet används. Den ihåliga spiralförmen, som handtaget hade från början, ändrades då till ett solitt handtag med insjunket spiralmönster, se Bilaga 5.

5.3. Utvärdering

Eftersom tiden var knapp i projektets slutskede, kunde en färdig produkt inte tillverkas i tid för att hinna testas och utvärderas av användare. Användarna kommer istället att få testa produkten efter examensarbetets avslut, för att få bekräftat om den uppfyller deras krav och önskemål. Produkten kommer däremot vara klar till UTEXPO 2012, där möjlighet ges till att testa den, och därmed få viss feedback.

Mätningarna på kraften som krävs för att öppna en oöppnad förpackning med skruvkork kunde varit mer exakta om det funnits tillgång till en momentmätare. Däremot är resultaten av mätningen med fiskvåg, för detta ändamål, relativt bra, och anses godtagbara, då slutresultatet inte hade påverkats nämnvärt.

5.4. Produktens framtid

Produkten kommer att presenteras på utställningen UTEXPO 2012 på Högskolan i Halmstad den 24-26 maj. Även om examensarbetet och utbildningen sedan avslutas kommer projektet inte läggas på hyllan. Visionen är att produkten en dag ska finnas på marknaden. Tanken är att produkten först och främst ska säljas i dagligvaruhandlar och butiker som säljer köksredskap. Genom att sälja produkten i en fysisk butik, ökar tillgängligheten till produkten betydligt, främst för den äldre populationen. Givetvis utesluts inte att den även säljs via hjälpmedelsbutiker på internet.

6. Slutsats

De hjälpmedel som finns på marknaden idag, och som testades i projektet, uppfyller inte användarnas krav. Inget av de hjälpmedlen passar alla korkstorlekar, och de flesta fungerar allmänt mycket dåligt. Produkten som projektet utvecklat passar alla korkstorlekar med diametern 25-41 mm, vilket omfattar alla korkar som finns på dagens förpackningar för juice- och mjölkprodukter, samt PET-flaskor. Den har en design som gör att funktionaliteten är lika stor, oavsett korkstorlek och oavsett vilken förpackning korken sitter på. Produkten använder sig av en hävarm, som reducerar kraftåtgången med upp till 92 %. Den kommer att underlätta öppnandet av förpackningar med skruvkorkar för personer med nedsatt handstyrka. Projektet kommer drivas vidare och slutgiltiga tester kommer göras av användare.

7. Referenser

- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The aging hand. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 58(2), 146-152.
- Demura, S., Aoki, H., & Sugiura, H. (2011). Gender differences in hand grip power in the elderly. *Archives of gerontology and geriatrics*, 53(1), 76-78.
- EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 1935/2004 av den 27 oktober 2004 om material och produkter avsedda att komma i kontakt med livsmedel och om upphävande av direktiven 80/590/EEG och 89/109/EEG (2004). *Europeiska unionens officiella tidning*, 13.11.2004.
- Hibbert, L. (2010). Get a grip. *Professional Engineering*, 23(1), 16-17.
- Lewis, R., Menardi, C., Yoxall, A., & Langley, J. (2007). Finger friction: Grip and opening packaging. *Wear*, 263(7), 1124-1132.
- Leyk, D., Gorges, W., Ridder, D., Wunderlich, M., Rütther, T., Sievert, A., et al. (2007). Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 99(4), 415-421.4
- Yoxall, A., Langley, J., Luxmoore, J., Janson, R., Taylor, J. C., & Rowson, J. (2010). Understanding the use of tools for opening packaging. *Universal Access in the Information Society*, 9(3), 273-281.

Elektroniska källor

- Deiver Nothed, A., Ytterbring, A.-L., Olofsson, L., Forsfält, M., & Gustafsson, S. (2010) *Artros CMC I Konservativ och postoperativ rehabilitering*. Hämtat 2012-02-06 från <http://www.lj.se/index.jsf?nodeId=31496&childId=10332&nodeType=12>
- Elopak. *History*. Hämtat 2012-03-05 från <http://www.elopak.com/language=en/1033/history>
- Haak, M. (2011). *Hemmets betydelse för de allra äldstas upplevelse av delaktighet och självständighet*. Hämtat 2012-02-12 från <http://vardaltest.se/sites/default/files/tr/demens/demensdocs/demensartikelpdf/12011.pdf>
- Häggström, Å. (2011). *Ledgångsreumatism*. Hämtat 2012-03-16 från <http://www.1177.se/Skane/Fakta-och-rad/Sjukdomar/Ledgangsreumatism/>
- Livsmedelsföretagen och Normpack (2011). *Guide till säkra livsmedelsförpackningar*. Hämtat 2012-03-15 från <http://www.slv.se/upload/dokument/livsmedelsforetag/broschyror/Guide%20till%20sakra%20livsmedelsforpackningar%2031jan12.pdf>

- Popek, E. (2011). *Parkinsons sjukdom*. Hämtat 2012-03-16 från <http://www.1177.se/Skane/Fakta-och-rad/Sjukdomar/Parkinsons-sjukdom/>
- Reumatikerförbundet (2012). Hämtat 2012-01-12 från <http://www.reumatikerforbundet.org/start.asp?sida=3529>
- Statistiska Centralbyrån (2011). Hämtat 2012-02-12 från <http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/Visavar.asp?yp=tansss&xu=C9233001&huvudtabell=BefolkningMedelAlder&deltabell=R1&deltabellnamn=Befolkningens+medel%20Elder+i+riket+efter+k%20F6n%20E+%20C5r&omradekod=BE&omradetext=Befolkning&preskat=O&innehall=BefolkningMedelAlder&starttid=1998&stopptid=2011&ProdId=BE0101&fromSok=&Fromwhere=S&lang=1&langdb=1>
- Tetra Pak¹. *Historia*. Hämtat 2012-03-05 från http://www.tetrapak.com/se/about_tetra_pak/the_company/history/pages/default.aspx
- Tetra Pak² (2011). *Tetra Pak i siffror*. Hämtat 2012-03-05 från http://www.tetrapak.com/se/about_tetra_pak/the_company/facts_and_figures/pages/default.aspx
- Tetra Pak³. *Produkt Xplorer*. Hämtat 2012-03-05 från <http://campaign.tetrapak.com/productexplorer/>

Bilaga 1 – Hjälpmedel som finns på marknaden idag



Åttan från AktivVardag.se



Flasköppnaren Flex från Varsam.se



Grip-It från Varsam.se



Turnkey från Varsam.se



Twister från InteriorDesignlagret.se



Multiöppnare från AktivVardag.se

Bilaga 2 – Grundprototyp



Grundprototypen är tillverkad av Åke Nilsson.

Bilaga 3 – Intervjuformulär

Intervjufrågor – Workshop

Ljudinspelning _____

Ålder _____ år

Kön Kvinna Man

Upplever Du svårigheter med att öppna en förpackning med skruvkork av plast?

Ja Nej

Vid svar Ja...

Vad tycker Du är bra/dåligt med dessa hjälpmedel?

- Flasköppnare Flex

- Turnkey

- Twister

- Flasköppnare i metall

- Åttan

- Flasköppnare i plast

Vad tycker Du är bra/dåligt med prototypen?

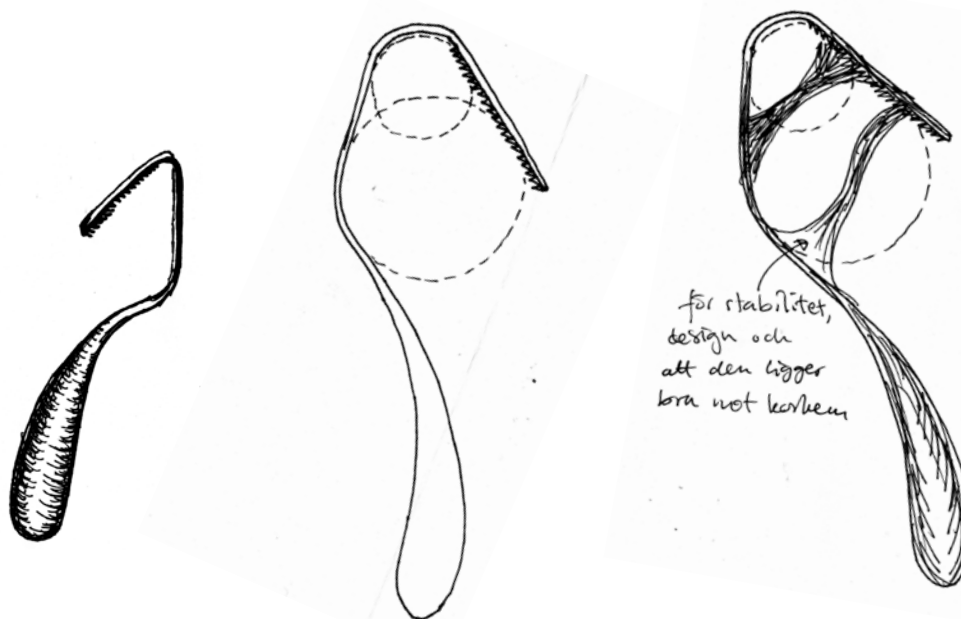
Hur kan man göra den bättre?

Vad är viktigast för dig? Rangordna från 1-4

- ___ Bra grepp/handtag
- ___ Stort användningsområde
- ___ Även kunna öppna "andra förseglingen"
- ___ Utséende

Hur mycket skulle Du kunna tänka dig betala för ett sådant här hjälpmedel?

Bilaga 4 – Skisser och prototyper



Prototyp tillverkad av en plåt.



Prototyp tillverkad av en rundstav av aluminium och ett poröst plastmaterial som handtag.

Bilaga 5 – CAD-modell



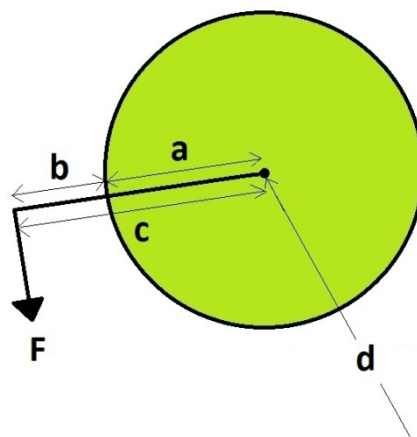
Bilaga 6 – Kraftberäkningar

Kända värden inför beräkning					
Förpackning	a	b	c	F ₁	d
	Korkens radie	Avståndet från mätverktyget till korken vid mätning	a+b	Kraft mätt med digital fiskvåg (kg*9,82m/s ²)	Korkens centrum till änden av handtaget
Tetra Pak Rex	16,5 mm	12 mm	28,5 mm	18,7 N	146 mm
Tetra Pak Top	19,5 mm	14 mm	33,5 mm	41,2 N	134 mm
Elopak Pure-pak	13 mm	23 mm	36 mm	13,7 N	155 mm
Elopak Pure-pak	13 mm	22 mm	35 mm	12,7 N	155 mm
Elopak Diamond	17 mm	15 mm	32 mm	26,5 N	143 mm
Promens	19,5 mm	17 mm	36,5 mm	34,4 N	134 mm
Kulleborngruppen	19,5 mm	17 mm	36,5 mm	38,3 N	134 mm

Beräkningarna görs med hjälp av formeln

$$\text{Vridmoment} = \text{Kraft} * \text{Hävarm}$$

och utifrån den sätts de värden in som berör aktuell kork enligt nedan (Vm = vridmoment)



$$1. \quad F_1 * c = Vm$$

$$2. \quad \frac{Vm}{a} = F_2$$

$$3. \quad \frac{Vm}{d} = F_3$$

$$4. \quad 1 - \frac{F_3}{F_2} = Prk$$

Resultat av beräkning				
Korktyp		F₂	F₃	Prk
Förpackning	Korkens diameter	Kraft utan hjälpmedel	Kraft med hjälpmedel	Procentuellt reducerad kraftåtgång
Tetra Pak Rex	33 mm	32,3 N	3,7 N	89 %
Tetra Pak Top	39 mm	70,8 N	10,3 N	85 %
Elopak Pure-pak	26 mm	37,9 N	3,2 N	92 %
Elopak Pure-pak	26 mm	34,2 N	2,9 N	92 %
Elopak Diamond	34 mm	49,9 N	5,9 N	88 %
Promens	39 mm	64,4 N	9,4 N	85 %
Kullebornggruppen	39 mm	71,7 N	10,4 N	85 %