

**Sitthjälpmedel –  
Utveckling av ett portabelt sittstöd  
för personer med nackskada**

*Anna Rolander & Maria Olofsson*

---

*Maskinkonstruktion • Institutionen för designvetenskaper • LTH • 2010*

Maskinkonstruktion, Institutionen för designvetenskaper LTH  
Lunds Universitet  
Box 118  
221 00 LUND

ISRN LUTMDN/TMKT 10/5385-SE

Tryckt av Media-Tryck, Lund

## Förord

Denna rapport är en del av ett examensarbete inom civilingenjörsutbildningen Maskinteknik med Teknisk design vid Lunds Tekniska Högskola. Projektet har, under sommaren och hösten 2009, utförts i samarbete med företaget Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter AB, även kallat HD, på Lidingö i Stockholm. Syftet med projektet har varit att utveckla ett sitthjälpmedel, utifrån en idé av Marianne Torefeldt, som underlättar för personer med nackskada i situationer som kräver sittande under långa stunder.

Vi vill främst tacka Marianne Torefeldt, som står bakom grundidén till produkten och som vågade lämna över hela vidareutvecklingsprocessen i våra händer.

Vi vill tacka vår handledare på Lunds Tekniska Högskola, Karl-Axel Andersson, på Institutionen för Designvetenskaper, för hans vägledning och engagemang i diskussioner kring utvecklingsarbetet. Tack även till övrig personal på skolan, som har bidragit med värdefulla kunskaper.

På företaget har vi mött ett stort stöd och engagemang från de anställda. Vi vill tacka dem för alla idéer de har kommit med och för alla de tester de har ställt upp på.

Vi vill speciellt tacka Peter Dahlberg, som har varit vår handledare på företaget. Vi vill tacka honom för den kunskap han har bidragit med och det stöd och den uppmuntran han har gett oss vid både med- och motgångar.

På HD vill vi även tacka Ronny Melander, VD för företaget, som har möjliggjort detta projekt och som har visat ett stort intresse för vårt arbete. Även Rickard Melander, Åke Kroon och Ronny Köhler vill vi tacka för den tid de har ägnat åt att svara på många frågor, och för deras stora bidrag till prototyp tillverkningen. Tack även till Lena Axelsson som har bidragit med sin kunskap inom sömnadsområdet. Fredrik Melander och Dejan Dimitrov vill vi tacka för deras deltagande i form av värdefulla kommentarer vid återkommande avstämningsmöten.

Under projektet har vi varit i kontakt med sjukgymnasterna Inge Forchhammer, Venke Smedmark, Anders Mårdh, Ewa Nordin, Jennie Göthesson och Unn Persson. Vi har även varit i kontakt med arbetsterapeuten Maria Erhart. Vi vill tacka alla dessa för att de har bidragit med sin värdefulla kunskap.

Till sist vill vi tacka de personer med nackskada som vi personligen har varit i kontakt med och alla de som har svarat på vår enkätundersökning. Tack även till dem som har hjälpt oss att skicka ut denna enkät.

Stockholm, januari 2010

Anna Rolander & Maria Olofsson



## Abstract

This report is part of a master's thesis in Mechanical Engineering with Industrial Design at Lund Institute of Technology. The project is performed in collaboration with the company Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter, HD, at Lidingö in Stockholm.

The purpose of this master's thesis is to develop a product, which eases the situation for people with neck disorders, when sitting for longer periods of time. The idea of this product comes from Marianne Torefeldt, who suffers from whiplash associated disorders. She, herself, has experienced a need of support for her head, when sitting for longer periods.

To map out the needs of a sitting support, interviews with physiotherapists are performed and a survey is sent out to people with neck disorders. Through the interviews with physiotherapists it is realized that the position of the pelvis and above all, the position of the spine, has a great impact on the position of the neck. The most favourable position of the spine is the same as it holds when standing. In this position it holds an s-formed curve, the natural curvature, which results in minimized pressure on the neck. In addition, it is important to vary positions when sitting.

Through analysing the survey sent to people with neck disorders, it is established that they have difficulties when it comes to carrying. What the respondents prioritise regarding the product, is that it is perfectly comfortable, that it is possible to adjust for the body and that it has a low weight. According to the survey, the need of a neck support can be found, among others; in lecture rooms, at meetings, on travels, in theatres, at dinners and in sofas.

After identifying the customer needs, product specifications are established and concepts are generated to satisfy these specifications.

A prototype is developed to correspond as much as possible to the final product. The main parts of the product are a backrest and a neck support. Embedded in the backrest there is a lumbar support, which is adjustable both in height and depth. Also the neck support is adjustable in height and depth. The product is supposed to be used on chairs, where it is leaned against the backrest of the chair. The product supports the user to sit in a way which allows the spine to vary position about its natural curvature.

The prototype nearly functions according to the expectations. What is ought to be done next, is to improve the functioning of the lumbar support, to make it work lissom. More developing concerning the height adjustment of the neck support has to be performed before testing the prototype on individuals with neck disorders.

Keywords: whiplash, neck disorders, backrest, neck support, assistive product



## Sammanfattning

Denna rapport är en del av ett examensarbete inom utbildningen Maskinteknik med Teknisk design på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet genomförs som ett samarbete med företaget Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter, HD, på Lidingö i Stockholm.

Syftet med examensarbetet är att utveckla en produkt, som underlättar för personer med nackskada i situationer som kräver sittande under långa stunder. Grundidén till denna produkt kommer från Marianne Torefeldt, som själv har en whiplashrelaterad nackskada. Hon har ett behov av att få stöd för huvudet när hon sitter under längre stunder.

För att kartlägga hur behovet av ett sittstöd ser ut, genomförs intervjuer med sjukgymnaster och en enkät skickas ut till personer med nackskada. Genom intervjuerna med sjukgymnaster inses att bäckenets och framförallt ryggradens position har stor påverkan på nackens position. Ryggradens mest gynnsamma ställning är samma ställning som ryggraden har vid stående position. Ryggraden hamnar då i en sviktande s-formad kurva, som kallas ryggens naturliga kurvatur. Då balanseras huvudet på kotpelaren, vilket medför att belastningen på nacken minimeras. Det framgår även att en dynamisk sittställning, där sittställningen ofta varierar, är att föredra. Vid sittande under långa stunder ska ryggmusklerna ömsom vila och ömsom vara aktiverade. Ovanstående gäller för gemene man. Det framkommer även att personer med nackskada bland annat kan ha problem att röra armarna långt ifrån kroppen och att de kan ha problem att bära.

I analysen av den enkätundersökning som skickas ut till personer med nackskada bekräftas påståendet att personer med nackskada har problem att bära. Det respondenterna prioriterar när det gäller produkten, är att den bör vara fullständigt bekväm, att den går att reglera efter kroppen och att den har låg vikt. Det visar sig att de situationer där behovet av ett nackstöd finns är bland annat på föreläsningar, möten, resor, teater, middagar och i soffor.

De krav som ställs på produkten sammanställs i en kravspecifikation. Några av de viktigaste funktionerna att uppfylla är: lindring av symptom, avlastning av rygg, främjande av ryggens naturliga kurvatur, kroppsanpassning och minimering av vikt.

Vi författare spånar fram idéer på egen hand, samt i både formella möten och spontana samtal med de anställda på HD. Idéer hämtas även från befintliga lösningar på relaterade produkter och från patent. Tio översiktliga koncept sätts samman av några av idéerna. Koncepten utvärderas i samarbete med en grupp på HD och ett par av de sjukgymnaster som har intervjuats. Flertalet koncept, eller delar av koncept, sållas bort och utvecklingen fortsätter av produktens olika delar.

En prototyp tas fram som ska likna den färdiga produkten så mycket som möjligt (Figur 1). Produktens huvudsakliga delar är ett ryggstöd och ett nackstöd. Inbyggt i ryggstödet sitter ett svankstöd som går att reglera i både djup- och höjddled. Även nackstödet går att reglera i höjddled och djupled. Tanken är att produkten ställs i en stol och lutas mot dess ryggstöd. Rygg- och nackstöden stödjer användaren till ett sittande, där ryggraden tillåts variera i ställningar runt sin naturliga kurvatur.



*Figur 1. Prototypen*

Produkten hålls på plats på stolen genom att den yta på ryggstödet som är i kontakt med stolssitsen kläs i ett material med hög friktion. På detta sätt hålls produkten på sin plats oberoende av stolens utformning. Vill användaren luta sig mer tillbaka kan han eller hon lätt ändra stödets lutning.

Svankstödet regleringsmekanism bygger på en excenterprofil som roteras för att ändra svankstödet djup (Figur 2). Excentern låses genom att två fjädrar pressar profilen mot ett grepp och ett stöd. Greppet och profilen är utformade så att reglering kan ske i tre steg. När svankstödet regleras i höjddled fungerar greppet och stödet som styrning, genom att de har skenor som glider i skåror på ryggstödet stomme. Regleringen sköts från produktens baksida där en rem flyttar svankmekanismen genom en öppning i tyget. I viss mån är regleringen av svankmekanismens höjdläge prototypens svagaste punkt. Höjdregeringen kan låsa sig och när svankmekanismen sitter i sitt djupaste läge är det svårt att föra svankstödet till sitt lägsta höjdläge. Det finns flera uppslag på hur detta kan förbättras i en kommande produkt.





*Figur 2. Svankstödsmechanismen*

När produkten ska transporteras kan ryggstödet och rören som håller upp nackstödet plockas isär från varandra. Tack vare att stort fokus läggs på underlättande av transport, väger prototypen endast 1,13 kg.

Nackstödet är format i en konkav form för att öka anläggningsytan mot nacken (Figur 3). Trycket mot nacken minskar när anläggningsytan ökar. Nackstödet är även vinklat för att stödja huvudet mer underifrån.



*Figur 3. Nackstödet*

Efter att prototypen har tagits fram testas den av författarna på olika stolar. Den fungerar mycket bra på de flesta av de stolar som den testas på. Författarna upplever att den stödjer ett ergonomiskt sittande och avlastar både rygg och nacke. Det som bör göras härnäst är att justera svankmekanismen, så att den fungerar smidigare och att konstruera produktens reglering av nackstödet höjdläge. Efter det kan personer med nackskada testa prototypen, så att en mer utförlig utvärdering av handhavande och komfort kan genomföras.



# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Företagets bakgrund.....	1
1.3	Syfte .....	2
1.4	Problemformulering.....	2
1.5	Avgränsning .....	2
1.6	Disposition.....	3
<b>2</b>	<b>Metod .....</b>	<b>5</b>
2.1	Förstudie.....	5
2.2	Kraidentifiering .....	6
2.3	Konceptgenerering .....	6
2.4	Utvärdering av konceptidéer .....	8
2.5	Prototypframtagning.....	9
<b>3</b>	<b>Förstudie.....</b>	<b>11</b>
3.1	Anatomi .....	11
3.2	Whiplash .....	13
3.3	Intervjuer .....	14
3.4	Enkätundersökning .....	18
3.5	Konkurrerande produkter .....	30
3.6	Patenterade lösningar .....	33
3.7	Undersökning av stolar .....	34
3.8	Analys av föregående prototyper .....	35

3.9	Tillverkningsmöjligheter .....	36
<b>4</b>	<b>Produktkrav.....</b>	<b>37</b>
4.1	Viktiga egenskaper .....	37
4.2	Sammanställning av produktkrav .....	39
<b>5</b>	<b>Utveckling .....</b>	<b>43</b>
5.1	Idégenerering .....	43
5.2	Översiktlig konceptfas.....	44
5.3	Koncept till svankmekanism .....	56
5.4	Utvärdering svankmekanism .....	61
5.5	Prototypframtagning svankmekanism .....	62
5.6	Utformning av stomme och ryggdyna .....	66
5.7	Utformning av nackstödsdelen.....	75
<b>6</b>	<b>Utvärdering av prototypen .....</b>	<b>79</b>
6.1	Ergonomi.....	80
6.2	Handhavande .....	82
6.3	Passa stolar .....	84
6.4	Tillverkning .....	85
<b>7</b>	<b>Vidare testning och utveckling .....</b>	<b>87</b>
7.1	Nödvändiga tester.....	87
7.2	Förslag till vidare utveckling .....	88
<b>8</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>93</b>
<b>9</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>95</b>
9.1	Skriftliga källor .....	95
9.2	Muntliga källor .....	96

9.3	Bildreferenser.....	96
<b>10</b>	<b>Bilaga 1 – Enkätfrågor.....</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>Bilaga 2 – Informationsblad till intervju .....</b>	<b>103</b>
<b>12</b>	<b>Bilaga 3 – Frågor till Sjukgymnaster .....</b>	<b>105</b>
<b>13</b>	<b>Bilaga 4 – Intervjuanteckningar, Anders Mårdh.....</b>	<b>107</b>
<b>14</b>	<b>Bilaga 5 – Intervjuanteckningar, Ewa Nordin.....</b>	<b>111</b>
<b>15</b>	<b>Bilaga 6 – Intervjuanteckningar, Inge Forchhammer .....</b>	<b>113</b>
<b>16</b>	<b>Bilaga 7 – Intervjuanteckningar, Mälargården.....</b>	<b>115</b>
<b>17</b>	<b>Bilaga 8 – Intervjuanteckningar, Venke Smedmark .....</b>	<b>119</b>
<b>18</b>	<b>Bilaga 9 - Stolsformulär .....</b>	<b>123</b>
<b>19</b>	<b>Bilaga 10 – Stolsstatistik .....</b>	<b>125</b>
<b>20</b>	<b>Bilaga 11 – Intervjuanteckningar, Ronny Melander.....</b>	<b>127</b>
<b>21</b>	<b>Bilaga 12 – Kravspecifikation .....</b>	<b>129</b>
<b>22</b>	<b>Bilaga 13 – Poängförklaringar till utvärderingsmatris, Översiktlig konceptfas .....</b>	<b>135</b>
<b>23</b>	<b>Bilaga 14 – Poängförklaringar till utvärderingsmatris, Svankmekanism.....</b>	<b>137</b>



# 1 Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Idén till den produkt som utvecklas i detta projekt kommer från Marianne Torefeldt. Produkten är ett hjälpmedel för personer med nackskada i form av ett sittstöd som, genom att avlasta rygg och nacke, ska underlätta för användaren vid sittande under långa stunder. Torefeldt har själv en whiplashrelaterad nackskada och har utvecklat idén utifrån sitt eget behov av ett nackstöd. Hon upplever att hon får ont i nacken och blir yr då hon sitter längre stunder i stolar som saknar stöd för nacken. Torefeldt ser att behovet finns bland annat vid bio- och teaterbesök, på föreläsningar, i konferenslokaler och i väntrum.

Med hjälp av innovationsavdelningen på Danderyds Sjukhus, DS Innovation, har Torefeldt fått två prototyper framtagna (Figur 4). Torefeldt har sedan tagit kontakt med företaget Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter AB för att få hjälp med tillverkningen av produkten. För att kunna ta ställning till om idén är något att satsa på, har företaget beslutat att en noggrann förundersökning och vidare utveckling av idén är nödvändig. På grund av tidsbrist har företaget valt att låta detta projekt utformas som ett examensarbete. Denna rapport beskriver just detta examensarbete.



*Figur 4. Prototyperna som tagits fram innan detta projekt*

## 1.2 Företagets bakgrund

Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter AB, förkortat HD, sysslar i huvudsak med utveckling och tillverkning av rullstolar. Företaget har sedan starten i slutet av 60-talet legat i familjen Melanders regi. Verksamheten bedrivs i företagets lokaler på Lidingö. Här arbetar omkring 25 anställda med utveckling, tillverkning och montering av företagets produkter.

### 1.3 Syfte

Syftet är att utveckla ett hjälpmedel som underlättar för personer med nackskada i situationer som kräver sittande under långa stunder.

### 1.4 Problemformulering

För att uppnå syftet behöver följande frågeställningar utredas:

- Vad är grundläggande för en ergonomisk sittställning?
- Vilka användarkrav och produktionskrav bör ett portabelt sitthjälpmedel för personer med nackskada uppfylla?
- Hur ska ett portabelt sitthjälpmedel för personer med nackskada utformas, för att flest antal av dessa krav ska uppfyllas?

### 1.5 Avgränsning

Examensarbetet innefattar hela utvecklingskedjan från förstudie till prototypframtagning och utvärdering av prototypen. Arbetet går inte ut på att vidareutveckla de föregående prototypernas konstruktion. Istället undersöks, från grunden, hur behovet ser ut och utifrån det utformas sedan en produkt som ska syfta till att tillfredsställa detta behov.

I förstudien ingår bland annat en studie av ryggens och nackens anatomi, användarnas behov, konkurrerande produkter och produktionsmöjligheter. Sedan följer konceptframtagning, detaljkonstruktion, produktionsanpassning, formgivning och till sist prototypframtagning och utvärdering. Utvärderingen utförs endast genom författarnas egna tester. Tester med tilltänkta användare ingår inte inom ramarna för detta projekt. Prototypen ska dock nå den nivå att den går att testa på användare. För HD fungerar prototypen som ett etappmål. Efter att prototypen är färdig och har utvärderats kan beslut tas om företaget ska fortsätta satsa på produkten.

Innovatören, Marianne Torefeldt, har vid utvecklingen av produktidén utgått ifrån sig själv och tänkt att andra personer med whiplashrelaterade skador också bör kunna ha nytta av den. Utifrån denna grund har författarna, i samråd med företaget, valt att fokusera på personer med whiplashrelaterade skador som den huvudsakliga målgruppen för produkten. Författarna ser dock att behovet av denna typ av produkt även kan finnas hos personer med andra typer av nackproblem. Till följd av detta fokuseras undersökningen av användarnas behov på personer med whiplashrelaterade skador, men involverar även personer med andra typer av nackproblem.



## 1.6 Disposition

- I kapitel 2 redogörs teoretiskt för de metoder som används i projektet.
- De studier som har genomförts inför framtagningen av produkten finns sammanställda i kapitel 3.
- Kapitel 4 beskriver vilka egenskaper produkten bör ha och vilka krav som ställs på produkten.
- I kapitel 5 beskrivs processen från idégenerering till prototypframtagning.
- I kapitel 6 och 7 utvärderas prototypen och förslag ges på vidare testning och utveckling.



## 2 Metod

I detta kapitel beskrivs metoder som är användbara under utvecklingen av en ny produkt.

### 2.1 Förstudie

Inför utvecklandet av en ny produkt behöver information samlas in. Enligt Kennet Österlin (2007, s.32) behöver designern ta reda på mera om designproblemet. Några exempel på det som Österlin menar behöver undersökas är produktens praktiska funktioner, krav på ergonomi och utseende, hur marknaden ser ut och lämpliga tillverkningsmetoder. Jan Landqvist (2001, s. 35) nämner olika sätt att samla in informationen på: "Genom egna och andras undersökningar, tester och experiment, genom intervjuer med brukare, specialister, produktions- och marknadsansvariga, genom litteratur och tillgänglig forskning o.s.v."

#### *Intervjuer och enkätundersökningar*

För att hämta information från personer finns åtminstone tre vanligt förekommande sätt att gå till väga. Enskilda intervjuer eller gruppintervjuer kan genomföras eller en enkätundersökning, även kallad surveyundersökning, kan skickas ut till ett antal personer. Surveyundersökningar kan ge svar på frågor som rör vad, var, hur och när, men det är svårare att besvara frågor om varför (Bell 2006, s. 24). Skevheter i tolkning och genomförande av intervjuer, kan uppstå på grund av att metoden är subjektiv (Bell 2006, s. 158).

I boken Introduktion till forskningsmetodik står det att ett kontrakt ska skrivas under av respondenter innan intervjuer genomförs, för att klargöra vad intervjuerna kommer att användas till (Bell 2006, s.54). Kontrakten ska gärna ges skriftligen till respondenterna en tid innan intervjun genomförs, för att respondenten ska få möjlighet att tacka nej (Bell 2006, s.157)

Speciellt inom sjukvården och socialvården är det viktigt att respondenterna är fullt medvetna om sina rättigheter. "Detta kan betyda att man före en intervju klargör för respondenten att det hela är frivilligt, att han eller hon kan avstå från en viss fråga och när som helst avsluta intervjun." skriver Judith Bell i Introduktion till forskningsmetodik. Vid enkätundersökningar är det även viktigt att berätta för respondenten om enkäten är konfidentiell eller anonym. Med en konfidentiell studie menas att respondenten inte ska beskrivas på ett sådant sätt att han eller hon kan bli identifierad (Bell 2006, s.54).

I boken Introduktion till forskningsmetodik ges tips om hur en enkät bör utformas:

Kontrollera ordalydelsen på varje enskild fråga. Är den klar, entydig och begriplig? Finns det några outtalade förutsättningar? Måste respondenterna använda sitt minne för att svara på någon fråga? Kan detta ge upphov till felaktigheter? Frågar man om något som svarspersonen kanske inte vet? En

fråga i taget? Ledande frågor? Hypotetiska frågor? Finns det något som kan väcka anstöt? Använd ett enkelt språk, förhållandevis korta meningar och inte för många fackuttryck – såvida man inte är säker på att respondenterna tillhör en professionell grupp av personer som är välbekanta med ett mer tekniskt språkbruk. (Bell 2000, s. 116)

## 2.2 Kravidentifiering

Syftet med denna fas är att sammanställa all insamlad information från förstudien till krav som produkten ska uppfylla. Enligt Jan Landqvist (2001, s. 36) är det viktigt att uppdragsgivaren deltar i denna process för att se de inblandade är överens gällande målen med den kommande produkten. På detta sätt undviks diskussioner som kan dyka upp i ett senare skede, om vad som egentligen är viktigt med produkten. Även produktions- och marknadsansvariga bör vara med och tycka till, för att inget väsentligt ska råka utelämnas (Landqvist 2001, 37).

För att sammanfatta den insamlade informationen kan en funktionsanalys användas. Både Jan Landqvist (2001, s. 34) och Kenneth Österlin (2007, s. 42) beskriver denna metod som bygger på att funktioner som produkten bör uppfylla formuleras och sammanställs på ett enkelt och tydligt sätt. Tanken med funktionsanalysen är att endast tänka i funktioner och på så sätt komma ifrån att tänka i färdiga lösningar (Landqvist 2001, 34). Funktionerna formuleras med endast ett verb och ett substantiv, vilket gör funktionsanalysen till en lättöverskådlig sammanställning av funktionerna (Landqvist 2001, 42). Exempel på hur funktioner kan uttryckas är ”passa hand”, ”underlätta bärbarhet” och ”uttrycka kvalitet”. Efter att funktionerna har identifierats klassificeras de i huvudfunktion, nödvändiga, önskvärda och onödiga funktioner (Landqvist 2001, 39).

För att få en tydlig hänvisning till vad konstruktionen och designen ska uppnå kan målspecifikationer skapas gällande olika mätbara egenskaper hos produkten (Ulrich & Eppinger 2008, s. 74). Till exempel anges fysiska mått som målvärden istället för att bara säga att produkten ska vara liten.

Utifrån funktionsanalysen kan en kravspecifikation skapas (Österlin 2007, s. 49). I kravspecifikationen listas, med olika prioritering, vad produkten ska klara av. Kravspecifikationen fungerar som mål för designarbetet och som facit vid utvärderingen.

## 2.3 Konceptgenerering

I konceptgenereringsfasen skapas idéerna som ska lösa designproblemet.

### 2.3.1 Hitta färdiga lösningar

Efter att designproblemet har klagjorts, vilket beskrivs i föregående avsnitt, kan detta, om det är nödvändigt också delas in i delproblem (Ulrich & Eppinger 2008, s. 100).

Efter uppdelningen i delproblem är det dags att titta på vad som redan är gjort. Både Landqvist (2001, s. 61) och Ulrich och Eppinger (2008, s. 104) betonar vikten av denna fas. Genom att bland annat göra patentsökningar, prata med experter, söka information i tryckt litteratur och titta på konkurrenters produkter, kan lösningar hittas som kan komma till användning i den produkt som ska tas fram. Användning av existerande lösningar på delproblem gör att utvecklingsteamet kan fokusera på att lösa de problem som det inte finns några bra lösningar till (Ulrich & Eppinger 2008, s. 104).

### 2.3.2 Idégenerering

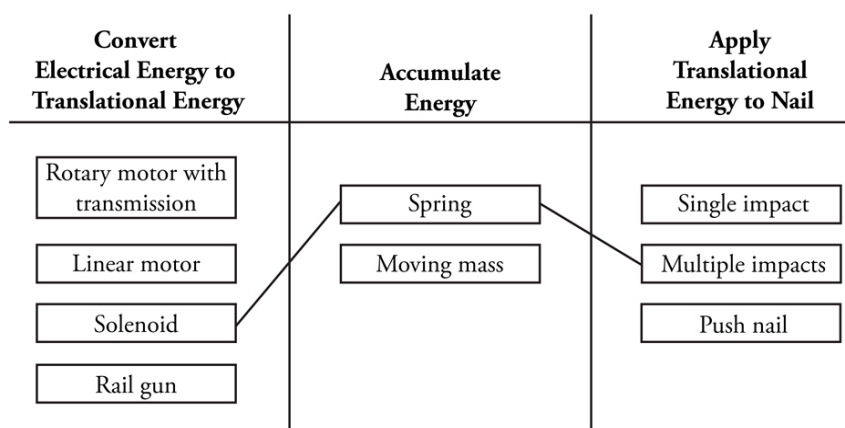
Nästa steg är att börja generera idéer. Brainstorming är en metod som beskrivs av alla följande författare; Jan Landqvist (2001, s. 62), Kenneth Österlin (2007, s. 51) och Karl T. Ulrich och Steven D. Eppinger (2008, s. 108). Ulrich och Eppinger kallar det dock inte brainstorming utan "group session". Brainstormingen går till så att en grupp samlas för att tillsammans komma på idéer. Ju fler idéer som kommer upp desto fler associationer görs, vilka i sin tur föder ännu fler idéer (Landqvist 2001, s. 63).

Enligt Landqvist (2001, s. 63) kan gruppen i princip bestå av vilka människor som helst. Specialister behöver inte vara fördelaktigt. Det kan hända att de får blockeringar i kreativiteten för att de tror att de förväntas komma med de bästa lösningarna. Kunskap om produktion, marknad och hur produkten ska användas anser Landqvist dock ska ses som positivt, men han poängterar att det inte är en nödvändighet i detta skede av processen. Enligt Landqvist (2001, s. 64) bör gruppen bestå av tre till sju personer som är positivt inställda till uppgiften.

Något som de ovan nämnda fyra författarna är eniga om är att under brainstormingmötet råder förbud mot all form av kritik (Österlin 2007, s. 51), (Landqvist 2001, s. 66), (Ulrich & Eppinger 2008, s. 108). Landqvist (2001, s. 67) lägger även till att det inte är tillåtet att hålla inne med några idéer. Ulrich och Eppinger (2008, s. 108) betonar vikten av individuell idégenerering vid sidan av att generera idéer i grupp. De anser att det bästa är att gruppmedlemmarna först ägnar egen tid till att generera idéer och sedan möts i grupp för att diskutera dessa och generera fler.

### 2.3.3 Sammanställning av koncept

Efter att en mängd idéer till dellösningar har kommit fram kombineras dessa med varandra på olika sätt. Detta kan göras med hjälp av Ulrich och Eppingers konceptkombinationstabell, "concept combination table" (Ulrich & Eppinger 2008, s. 114). På ett systematiskt sätt fås en överblick över alla olika dellösningar, vilket gör det enkelt att överväga vilka olika kombinationer som kan göras. Ett antal koncept skapas genom dessa kombinationer av dellösningar. Ett exempel på hur en konceptkombinationstabell kan se ut visas i Figur 5. Exemplet handlar om en spikpistol.



Figur 5. Konceptkombinationstabell<sup>1</sup>

## 2.4 Utvärdering av konceptidéer

Efter att koncepten är framtagna behöver ett urval göras så att fokus kan läggas på utveckling av ett av koncepten. Koncepten kan utvärderas och rangordnas enligt Ulrich och Eppingers konceptutvärderingsmatris, "concept scoring matrix" (2008, s. 134). Ett antal kriterier väljs och viktas efter hur betydelsefulla de är för produkten. Exempel på kriterier som kan användas är "hållbarhet", "användarvänlighet" och "portabilitet". Varje koncept poängsätts utifrån hur väl de uppfyller de olika kriterierna. I Figur 6 syns ett exempel på utvärderingen av koncepten för en injektionsspruta. De enskilda referenspunkterna för varje kriterium visas i fetstil, medan koncept A fungerar som en övergripande referens vid poängsättningen. Dessa referenser används för att jämföra med när poängen delas ut. Ulrich och Eppinger (2008, s. 135) menar att det inte alltid passar att använda ett koncept som referens, om det inte råkar finnas ett koncept som är medelmåttigt på alla kriterier.

<sup>1</sup> Ulrich & Eppinger 2008, s. 115

		Concept							
		A (Reference) Master Cylinder		DF Lever Stop		E Swash Ring		G+ Dial Screw+	
Selection Criteria	Weight	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
Ease of handling	5 %	3	0.15	3	0.15	4	0.2	4	0.2
Ease of use	15 %	3	0.45	4	0.6	4	0.6	3	0.45
Readability of settings	10 %	2	0.2	3	0.3	5	0.5	5	0.5
Dose metering accuracy	25 %	3	0.75	3	0.75	2	0.5	3	0.75
Durability	15 %	2	0.3	5	0.75	4	0.6	3	0.45
Ease of manufacture	20 %	3	0.6	3	0.6	2	0.4	2	0.4
Portability	10 %	3	0.3	3	0.3	3	0.3	3	0.3
Total Score		2.75		3.45		3.10		3.05	
Rank		4		1		2		3	
Continue		No		Develop		No		No	

*Figur 6. Konzeptutvärderingsmatrix<sup>2</sup>*

## 2.5 Prototypframtagning

Ulrich och Eppinger (2008, s. 250-253) beskriver fyra syften till användning av prototyper i utvecklingsarbetet. De fyra syftena är: lärande, kommunikation, sammansättning och som etappmål. Prototyper kan vara lärande på det sättet att de kan lära utvecklingsteamet vad som fungerar i verkligheten. De kan användas för att kommunicera med ledning, säljare, investerare eller inom utvecklingsavdelningen. Det är enklare att diskutera runt 3D-modeller än att beskriva en mekanism med ord eller med skisser. Att se efter om undersystem till produkten fungerar tillsammans är ytterligare en anledning till att göra prototyper. Det sista syftet med att använda prototyper, enligt Ulrich och Eppinger, är att använda det som ett etappmål. Prototypen kan vara ett konkret mål att jobba mot. Det kan också vara ett sätt för kunder eller ledningar att sätta gränser för ett projekt. Ibland måste det finnas en fungerande prototyp innan projektet får fortsätta.

<sup>2</sup> Ulrich & Eppinger 2008, s. 134



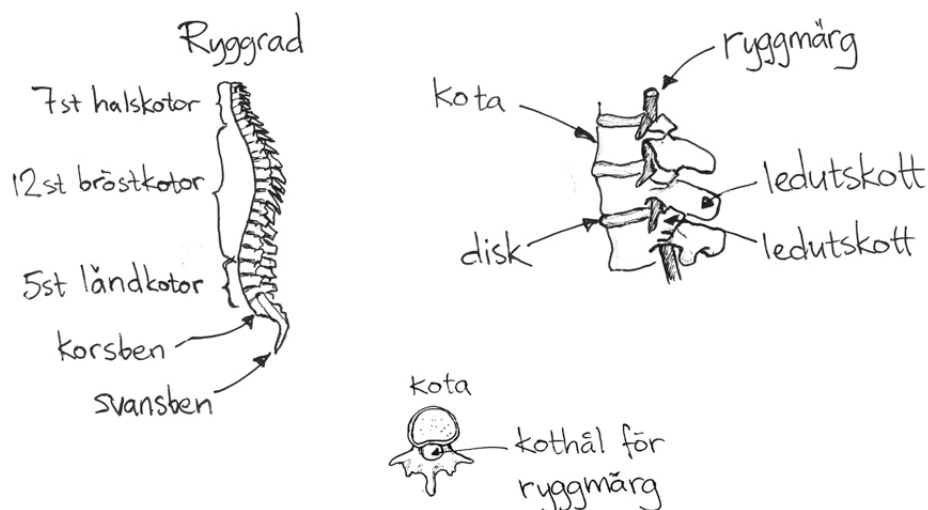


## 3 Förstudie

### 3.1 Anatomi

#### 3.1.1 Ryggraden

Ryggradens uppgift är att bära upp huvudet och överkroppen samt att skydda ryggmärgen (Figur 7). Den är uppbyggd av 7 halskotor, 12 bröstkotor som sitter ihop med revbenen, 5 ländkotor, 1 korsben och 4-5 svanskotor (Figur 7). Korsbenet är egentligen 5 stycken sammanväxta kotor som tillsammans med de två höftbenen utgör en enhet som kallas bäckenet (Tanner 2008, s. 10-11). Under bäckenet sitter svanskotorna, som i medelåldern växer samman till ett svansben (Sjukvårdsrådgivningen – Skelett och leder/Skelettets delar).



*Figur 7. Ryggradens uppbyggnad*

Det går ett hål igenom varje kota (Figur 7). Eftersom kotorna sitter staplade på varandra, bildar hålen en kanal som kallas spinalkanalen eller ryggkanalen. Genom spinalkanalerna från skullbasen ner till ländkotorna går ryggmärgen, vars uppgift är att skicka signaler mellan hjärnan och resten av kroppen (Tanner 2008, s. 11-13).

Kotorna binds samman genom att ett undre ledutskott från en kota är fäst vid ett övre ledutskott från kotan under (Figur 7). Dessa sammanbindningar kallas fasettleder och bidrar till att förstärka ryggraden. Ledutskottens ytor är täckta med brosk som smörjs med ledvätska som innesluts i en kapsel. Fasettlederna är täckta av ledband – även kallade ligament – som håller kotorna samman (Tanner 2008, s. 15). Ledbanden består av bindväv, som är en stödjevävnad som har en fiberrik grundsubstans (Sjukvårdsrådgivningen – Celler och vävnader/Vävnader). Uppstår ledsmärtor, är det oftast ledkapslar och ligament som genererar smärtan (Hjortstad 2007, s. 119). För att lederna och ligamenten ska hållas friska och rörliga, krävs regelbundna och uppretrade

rörelser. Varje kota har även ett taggutskott och två tvärutskott där musklerna sitter fästa (Tanner 2008, s. 11-15). Även musklerna behöver regelbundna rörelser för att bibehålla rörelseförmåga och blodcirkulation. Den som sitter länge i samma ställning kan få kortare och svagare muskler om de inte töjs ut emellanåt (Tanner 2008, s. 16).

### 3.1.2 Diskar

Mellan kotorna sitter skivor av mellanskivsbrosk som kallas diskar som ses i Figur 7 (Sjukvårdsrådgivningen – Skelett och leder/Skelettets delar). I diskarna ligger brosket i en ring kallad anulus fibrosus, som omsluter en geléaktig kärna som kallas nucleus pulposus. Disken är i normala fall stark och bra på att ta upp belastning och stötar (Tanner 2008, s. 13). Den är däremot känsligare för belastning i vridet eller böjt läge (Hjortstad 2007, s.113). Disken får sin näring genom att vätska pressas ut ur disken när den belastas och näringsrik vätska sugts upp i disken när den är avlastad. Alltså är disken beroende av att ryggens ställning ändras ofta och att den blir avlastad i perioder (Hjortstad 2007, s. 107). Den smärta som uppstår vid problem med diskarna beror oftast på att en skadad disk trycker mot ryggmärgen eller en nerv (Tanner 2008, s. 13).

### 3.1.3 Balans

Nacken behöver vara stadig för att balanssinnet ska fungera fullt ut (Tanner 2008, s. 19). I muskler, ligament, ledkapslar och diskar finns mekanoreceptorer som är kroppens belastningsgivare. De skickar signaler till hjärnan om exempelvis musklernas längd, ledernas vinklar och hur snabbt läget på dessa ändras. (Hjortstad 2007, s. 115)

### 3.1.4 Smärta

Smärta kan delas in i tre huvudgrupper: nociceptiv, neurogen och idiopatisk smärta. 90-95 % av all smärta är nociceptiv smärta som uppstår när smärtframkallande ämnen stimulerar smärtreceptorer. Detta kan uppstå i samband med till exempel vävnadsskada eller inflammation. Den neurogena smärtan uppkommer när nervsystemet skadas. Då känns smärtan mer brännande eller huggande och vanliga värktabletter som fungerar för nociceptiv smärta är verkningslösa. Den idiopatiska smärtan har ingen känd orsak. Det kan vara så att kroppen har fastnat i ett smärttillstånd, efter att skadan som orsakat smärtan till en början, har läkt (Hauffman & Hogstedt 1999, s.9). Andra läkare tar även med en fjärde grupp smärta som kallas psykogen och som påverkas av psyket (Ödman Rydberg red. 2004, s. 24).

Kroppen har egna system för att minska smärta. Lätt beröring mot huden minskar djupt liggande smärta på två sätt. Den både blockerar de nerver som förmedlar värken och ämnen frisätts som mildrar smärtsinnetns känslighet. Smärta kan också mildras av fysisk aktivitet, stress eller nervositet (Hjortstad 2007, s.116-117).

## 3.2 Whiplash

### 3.2.1 Vad är whiplash?

Whiplash, som är det engelska ordet för pisksnärt, har blivit ett vedertaget begrepp i Sverige. Det har kommit att användas med olika betydelser. Ordet är egentligen en beskrivning av en viss typ av rörelse och därmed ett indirekt halsryggsvåld som nacken kan utsättas för. Detta sker främst i samband med bilkollisioner med påkörning bakifrån, men även i andra typer av trafikolyckor och olyckor utanför trafiken (Nygren et al. 2000, s. 17). Whiplashrörelsen består av en accelerations-decelerationsrörelse av huvudet. Huvudet kastas först bakåt och sedan framåt, vilket gör att en sträckning uppstår i nacken (Nygren et al. 2000, s. 17). Många använder även begreppet ”whiplash” som benämning på de skador som uppkommer vid dessa olyckor. I denna rapport används dock begreppen ”whiplashrelaterade skador” och ”whiplashrelaterade besvär” för att benämna de symptom som har uppkommit efter att nacken har utsatts för whiplashvåld.

### 3.2.2 Skador och symptom

Whiplashrelaterade besvär är ett mycket omstritt ämne. Läkarvetenskapen har inte kunnat säkerställa vad symptomen beror på. Inte heller är läkarna överens om hur whiplashrelaterade besvär ska diagnostiseras eller beskrivas (Whiplashkommissionen 2005, s. 15). Sannolikt är att ett whiplashtrauma kan orsaka flera olika typer av skador på nacken. Forskning tyder på att det rör sig om skador på ligament, diskar, fasettleder, muskulatur och bindväv, samt skador på nervsystemet (Whiplashkommissionen 2005, s. 42)

Symptomen vid kroniska whiplashrelaterade besvär är många och varierar från person till person. Enligt Whiplashkommissionens slutrapport (Whiplashkommissionen 2005, s. 43), inkluderar symptomen följande:

- ”Smärta och smärtspridning
- Begränsad nackrörlighet
- Diskdegeneration
- Ökad muskelspänning
- Neurologiska symptom, som känselstörning i armen
- Otoneurologiska symptom, som visar sig som störningar i ögats rörelsefunktion
- Psykologiska problem, som depression, och posttraumatisk stress
- Kognitiva svårigheter [problem med minne och koncentration]”

Symptomen liknar de som förekommer hos stora delar av befolkningen som har nack- och ryggbesvär till följd av andra orsaker än whiplashvåld (Whiplashkommissionen 2005,

s. 43). Detta styrker det antagande som vi författare har gjort, gällande att produkten som tas fram i detta projekt kan komma att bli användbar för personer med andra typer av nackbesvär än just whiplashrelaterade.

Även sömnsvårigheter, yrsel och domningar är symptom som förekommer hos personer med kroniska whiplashrelaterade skador. Tillsammans med upplevelsen av att leva med ständig smärta, är dessa symptom en del av vardagen. En del upplever även att de inte blir betrodda. Många kämpar med att bli tagna på allvar av läkare, sitt försäkringsbolag eller socialförsäkringssystemet. (Whiplashkommissionen 2005, s. 53-54)

### 3.2.3 Förekomst

I Sverige anmäler över 30 000 personer varje år nackbesvär efter trafikskada till sitt försäkringsbolag. De flesta som får nackbesvär efter en trafikolycka återhämtar sig dock inom några veckor eller månader. Antalet personer med kroniska besvär är ändå stort på grund av att det sker så många olyckor. Trafikskadenämndens statistik visar att ca 1500 personer per år får en invaliditetsgrad på 10 %. Enligt Whiplashkommissionens slutrapport blev de whiplashrelaterade besvärerna allt vanligare åren innan 2005, då rapporten publicerades. (Whiplashkommissionen 2005, s. 13-14)

Enligt statistik som försäkringsbolaget Folksam har sammanställt över sina kunder är det något vanligare med whiplashrelaterade besvär hos kvinnor än hos män. Av de som rapporterat nackskador efter påkörning bakifrån 1995 – 2007 är 5545 kvinnor och 5481 män. De som sedan har fått en invaliditet fastställd (med en invaliditetsgrad på minst 1 %) av läkare, och därmed har kroniska besvär, motsvarar en könsfördelning på 58 % kvinnor och 42 % män. (Kullgren<sup>3</sup>)

## 3.3 Intervjuer

Detta avsnitt beskriver metoden som används i kontakten med kunniga yrkesgrupper. Fördelar och nackdelar med valet av metod tas upp. Även en summering av resultatet görs.

### 3.3.1 Syfte

Syftet med att i förundersökningen kontakta yrkesgrupper med kunskaper om personer med nackskada är att de på ett effektivt sätt ska förmedla delar av sina kunskaper inom området. De kunskaper som efterfrågas är de fysiologiska aspekterna på nackskada och de ergonomiska aspekterna på sittande i allmänhet.

### 3.3.2 Yrkesgrupper

Valet görs att kontakta sjukgymnaster, bland annat på grund av att de beskrivs som en nyckelgrupp inom rehabiliteringen av personer med nackskada, enligt boken ”Kunskap

---

<sup>3</sup> Kullgren, Anders, anställd på Folksam, personligt samtal 24 augusti 2009

är makt” (Ödman Rydberg red. 2004, s. 24). Innovatören av produkten har även haft mycket kontakt med sjukgymnaster i sin rehabiliteringsprocess. I efterhand kan valet att nästan uteslutande ha kontakt med en yrkeskategori ifrågasättas. En djupare förståelse för problematiken hade kunnat uppnås genom att även intervjua exempelvis naprapater, kiropraktorer och ortopedier. Enligt arbetsförmedlingens beskrivning av arbetsterapeutyrket bör de ha varit en nyckelgrupp i förundersökningen. De skriver bland annat: ”Ofta samarbetar arbetsterapeuter med ingenjörer och tekniker när det gäller exempelvis bostadsanpassning och utveckling av hjälpmedel.” (Arbetsförmedlingen – Arbetsterapeut).

### 3.3.3 Tillvägagångssätt

I kontakten med relevanta yrkesgrupper väljs metoden att använda surveyundersökningar bort, av flera anledningar. Som beskrivs i metodkapitlet är det svårt att få svar på frågor om varför saker fungerar som de gör, därför passar denna metod dåligt. Behovet finns även att ställa följdfrågor samt att få kroppsställningar och rörelser demonstrerade. På grund av ovanstående aspekter passar det sig bättre att använda intervjumetoden. En stor fördel med intervjumetoden är dess flexibilitet vilket passar förstudien bra.

För att kunna använda kroppen för demonstrationer, är det en fördel att träffa respondenterna personligen istället för att genomföra intervjuer per telefon. Gruppintervjuer prioriteras inte av två anledningar. I det pressade tidsschemat i juni och juli där folk brukar ta semester, är det svårt att få flertalet personer att mötas samtidigt. Vi intervjuares kunskaper inom området är inte heller tillräckligt stora för att kunna delta i en diskussion mellan professionella personer. Men när tillfälle uppstår i slutet av intervjufasen genomförs även en fungerande gruppintervju med två sjukgymnaster och en arbetsterapeut.

Nackdelen med intervjumetoden är att risken finns för att vi författares åsikter påverkar både intervjusituationen och analysen av intervjun. Detta kommer att försöka förhindras genom medvetenhet om problematiken. Respondenterna får endast reda på mycket lite om den prototyp som är framtagen av innovatören, för att förhindra att respondenten har förutfattade meningar om produkten.

En preliminär intervju genomförs först, med en sjukgymnast, för att förstå vilka frågor som är relevanta. Tre riktiga intervjuer genomförs enskilt med sjukgymnaster. Vid den fjärde och sista planerade enskilda intervjun uppstår möjligheten att gemensamt intervjua två sjukgymnaster och en arbetsterapeut. Detta accepteras och det visar sig fungera väl i och med att vi författare vid detta tillfälle blivit mer insatta i området.

Urvalsprocessen sker i viss mån slumpmässigt, men de sjukgymnaster med uttalad inriktning mot nackskador tillfrågas och de som har fler vidareutbildningar prioriteras. Ett aktivt val görs att inte intervjua de personer som innovatören Torefeldt har samarbetat med på grund av att risk finns att de är partiska.

Ett informationsblad om projektet kombinerat med ett kontrakt skrivs under av respondenten, i början av intervjun (Bilaga 2). Detta görs för att beskriva syftet med intervjun och produkten samt att klargöra skyldigheter och rättigheter.

### 3.3.4 Sammanfattning av intervjuer

Intervjufrågorna kan läsas i Bilaga 3 och ett referat av varje intervju kan läsas i sin helhet i Bilaga 4, 5, 6, 7 och 8. Som tidigare beskrivits har en pilotintervju, tre enskilda intervjuer och en gruppintervju genomförts. I detta avsnitt sammanfattas de viktigaste aspekterna som alla fem intervjutillfällena har gett. Gruppintervjun genomförs med arbetsterapeuten Maria Erhart samt sjukgymnasterna Jennie Göthesson och Unn Persson, som arbetar på Mälargården Rehab Center. För enkelhetens skull refereras det till deras gemensamma intervju.

De intervjuade har pratat om hur viktig ryggens kurvatur är, för att nackens position ska vara fördelaktig. De intervjuade på Mälargården pratar om att vi människor inte är byggda för att sitta, vår rygg mår bättre i stående ställning. I stående ställning har ryggraden en s-formad kurva, som ofta benämns ryggens naturliga kurvatur. Ryggens naturliga kurvatur är någonting som nämns av de intervjuade på Mälargården, av Anders Mårdh, Inge Forchhammer och Venke Smedmark. När vi människor sitter ner, är det lätt hänt att ryggen krummas och nacken skjuts framåt. Enligt Ewa Nordin är det då skelettet och ryggens mjukdelar som tar upp belastningen, istället för musklerna. Inge Forchhammer förklarar vidare att huvudets tyngd belastar nacken mycket mer i framskjutet läge på grund av hävstångseffekten.

Det finns en rad åtgärder som främjar ryggens naturliga kurvatur vid sittande. Anders Mårdh menar att det främsta sättet är att stödja svanken någonstans där skärpet brukar sitta. Personalen vid Mälargården beskriver också att det är viktigast att stödja ryggen vid den höjden, då det påverkar bäckenets vinkel. Har bäckenet rätt vinkel förbättras hela ryggens ställning. Eftersom människor ser så olika ut tycker de också att det är viktigt att det går att ställa in svankstödet höjd och storlek. Venke Smedmark ger ett annat exempel på hur bäckenet kan vinklas för att göra det bekvämare för både ryggen och nacken. Hon beskriver att om vinkeln mellan ryggen och låren är större än 90°, hamnar bäckenet i en mer gynnsam position.

Ryggen mår inte heller bra av att statiskt stanna i vridet läge eller ett läge där ryggraden böjs åt sidan. Enligt Ewa Nordin lägger sig bäckenet snett när en person sitter med benen i kors, vilket även påverkar ryggradens ställning så att den böjs åt sidan. En vriden ställning påverkar diskarna negativt så att de inte kan ta upp lika mycket belastning, enligt Venke Smedmark.

Det kommer upp att en varierad sittställning är eftersträvarsvärd. Flera av sjukgymnasterna kallar en varierad och rörlig sittställning dynamisk och en helt stilla ställning för statisk. Anders Mårdh menar att även en perfekt ställning är belastande för kroppen om man sitter i den för länge. Ewa Nordin och personalen på Mälargården tycker att sittande under långa stunder ska undvikas. Den som måste sitta länge bör ha en dynamisk sittställning och ta minipaus och röra på armar och ben, menar de. Stolen bör inte låsa personen i en viss ställning, hävdar Venke Smedmark. Hon säger att personen måste kunna ändra ställning utifrån vad han eller hon ska göra. Personalen på Mälargården poängterar att det också är viktigt att emellanåt ha möjlighet att luta sig tillbaka och vila ryggen.

Det är inte självklart vad respondenterna tycker om ett stöd för att avlasta nacken. De har tidigare erfarenheter av nackkragar som stöd för att avlasta nacken och om dessa råder det delade meningar. Anders Mårdh är kritisk till dess verkan och berättar att det finns studier som visar att nackkrage bidrar till kronifiering av skadan. Med en nackkrage finns även risken att patienten börjar identifiera sig med sin skada, menar han. Han säger även att det som händer när en person tar på sig nackkrage är att han eller hon slutar att röra på nacken, vilket är viktigt redan några dagar efter skadan uppstått. Venke Smedmark har en annan inställning till nackkragar. Hon berättar om studier som visar att de minskar smärtan. De tillför värme till nacken och avlastar tyngden på nacken så att musklerna får slappna av utan att minska rörligheten så mycket, säger hon. Problemet enligt henne är istället att inte rätt instruktioner ges till användaren som då tror att han eller hon inte bör röra på huvudet.

Till en början är Anders Mårdh skeptisk till ett portabelt nackstöd, men efter ett tag ser han en fördel i att ett stöd för nacken kan hjälpa till att separera nackkotorna från varandra. En liten separation kan vara avlastande. Venke Smedmark är positiv till att ett nackstöd kan hjälpa personer som inte orkar bära upp huvudet. Problemet med många nackstöd är att de skjuter fram huvudet, menar hon. Nackstödet bör istället vara rörligt så att det inte ligger mot nacken hela tiden. Inge Forchhammer tror att även personer med andra skador än whiplashrelaterade, kan ha nytta av ett portabelt nackstöd. Exempel på sådana skador kan vara skador som orsakas av muskelinflammation eller skador som diskbräck. Venke Smedmark tror också att sitthjälpmidlet kan användas av personer med andra nackskador. Hon ger exemplet personer med åldersrelaterade problem.

Ska ett stöd för nacken finnas, är det viktigt att det är mjukt tycker Anders Mårdh. Annars trycker stödet mot nackrosetten, vilket kan medföra yrsel, huvudvärk och illamående hos vissa personer. Den som är mest skeptisk till ett stöd över huvud taget är Ewa Nordin. Hon tycker inte att det spelar någon roll om en person sitter i en ergonomisk stol eller inte, utan att det är personens beteende som är det viktigaste. När någon form av ersättning för muskulaturen används kan detta passivisera användaren, menar hon.

Vid frågan om nackstödet bör svikta eller ej, uppstår tveksamhet hos flera av sjukgymnasterna. Anders Mårdh tror att det är bra om nackstödet sviktar för att det kan medföra utsöndring av endorfiner som stänger av smärtan. Men han tror att det kan finnas ett litet antal patienter, som är alltför känsliga för rörelse för att kunna hantera svikten. Venke Smedmark tror spontant att det är bättre att ryggen sviktar och att nacken och ryggen har samma läge till varandra.

Personalen på Mälargården berättar att det för personer med nackskada också är bra att avlasta armarna. Det mest avlastande är att vila armarna lätt inåtrotterade intill kroppen.

De intervjuade sjukgymnasterna anser att flera olika saker kan verka lindrande för kroppen. Anders Mårdh har inställningen att allt som producerar endorfin är bra för smärtan, exempelvis vibrationer, värme, beröring, tryck, kyla eller TNS. TNS eller TENS är en metod där elektriska impulser leds igenom kroppen. Impulserna kan antingen vara högfrekventa och då lindra på hjärnnivå eller vara lågfrekventa och då lindra på ryggmärgsnivå berättar Venke Smedmark. Venke Smedmark menar också att kyla lindrar smärta mer effektivt än värme. Hon säger att om en person utsätter hela kroppen

för kyla spänns musklerna, men om endast en del av kroppen blir kyld verkar kylan avslappnande. Även värme har en avslappnande effekt, men verkar mer generellt på hela kroppen. De personer som intervjuats på Mälargården har erfarenheter av nackpatienter som är känsliga för stimulering av nacken. De tror att få personer med nackskada skulle klara av vibrationer direkt mot nacken.

I handhavandet av ett stöd för nacken finner respondenterna flera önskemål de tycker att produkten borde uppfylla. En aspekt som Anders Mårdh vill ska vara uppfylld är att justering av nackstödet ska kunna göras i små steg. Inge Forchhammer vill att användaren ska kunna reglera nackstödet medan han eller hon sitter ner. Helst ska regleringen ske utan att armarna behöver lyftas upp över huvudet, eftersom armlyft även belastar nacken. Andra rörelser som är svåra för några personer med nackskada är att hålla armarna utsträckta långt från kroppen, enligt Venke Smedmark. Hon säger också att det är fördelaktigt att arbeta så symmetriskt som möjligt och inte snedbelasta. En del patienter får yrsel av att böja huvudet framåt eller bakåt, säger hon också.

### **3.4 Enkätundersökning**

Det beslutas att kontakt bör tas med personer med nackskada för att få en bättre förståelse för deras situation. I detta avsnitt förklaras valet att använda enkätundersökning som metod i kontakten med personer med nackskada. Avsnittet beskriver även statistik över vad respondenterna svarat på enkätundersökningen. Enkätundersökningens frågeformulär finns i sin helhet i Bilaga 1.

#### **3.4.1 Motivering till enkätundersökningen**

Målsättningen med att ha kontakt med personer med nackskada är att få förståelse för deras behov vid sittande under långa perioder. I kontakten med dessa personer, står valet mellan att göra enskilda intervjuer, gruppintervjuer eller en surveyundersökning. De erfarenheter från personer med nackskada som behövs för att utveckla produkten är av både kvalitativ och kvantitativ art. Vid enskilda intervjuer och gruppintervjuer kommer inte kvantitativa slutsatser att kunna göras, om inte antalet intervjuer är väldigt högt. I den här situationen är det inte effektivt att lägga så mycket tid på intervjuer. Risken med att göra ett fåtal intervjuer är att respondenterna inte är representativa för populationen.

Att få statistik på, exempelvis, var produkten kommer att användas i störst utsträckning är viktigt. Därför används surveyundersökningen som metod för att få förståelse för nackskadades situation. En möjlighet finns även att ställa öppna kvalitativa frågor i enkätundersökningen. Risken med att använda sig av en enkätundersökning är bland annat att inte tillräckligt många personer svarar. Då går det inte att dra kvantitativa slutsatser av undersökningen. Målet är att få 100 svar på enkäten och risken med för få svar minimeras genom att mycket tid läggs på att få tag på respondenter. Ytterligare nackdelar är att risken finns att respondenterna missförstår frågorna och att de då inte ges möjlighet att ställa kontrollfrågor. En annan nackdel är att det inte går att använda kroppen som exempel. Fördelar med enkätundersökning är att fler röster kommer att höras samt att kontakt skapas med personer med nackskada som vill vara med i det fortsatta arbetet med utformningen av produkten.



Strävan är att få ett så representativt urval som möjligt. Detta försvaras av att tiden är knapp och att ett flertal organisationer tackar nej till att skicka ut enkäten till sina medlemmar. Försök att få svar från respondenter över hela landet görs genom att riksorganisationer så som RTP (Personskadeförbundet RTP), Triggerpunkt och Whiplashgruppen erbjuder sig att antingen skicka ut enkäten eller lägga upp den på sina hemsidor. Triggerpunkt är ett nätverk för personer med whiplashrelaterade skador. Whiplashgruppen är inte en förening, utan istället en grupp människor som lägger upp information och intervjuer angående whiplash på en hemsida. Några av de sjukgymnaster som intervjuas åtar sig att skicka ut enkäten. På grund av detta kommer förmodligen en större andel av respondenterna, än gruppen i stort, att komma från Stockholm. En snedfördelning av underlaget uppstår också genom att respondenterna endast är personer med nackskada som besöker sjukgymnast eller är medlemmar i en organisation. De personer med nackskada som inte behandlas av sjukgymnast eller är aktiva på ovanstående föreningars hemsidor kommer inte att nås.

För att ta hänsyn till att sjukvården är ett känsligt område, beskrivs projektet på ett försätsblad (Bilaga 1). I försätsbladet poängteras även att projektet är frivilligt samt vad anonymiteten innebär.

I utformandet av enkäten har de tips från Introduktion till forskningsmetodik använts, som citerats i metodkapitlet (se avsnitt 2.1 Förstudie). Frågeformuläret finns att se i Bilaga 1. Tipset att undvika hypotetiska frågor har ignorerats i fråga 12, där respondenterna bes rangordna en hypotetisk produkts egenskaper. Där fanns inget annat sätt att få fram åsikter om produktens egenskaper. Flera frågor görs till alternativfrågor för att undvika att respondenternas minne påverkar svaret och för att underlätta analysen. I dessa frågor finns även en möjlighet att svara någonting annat om ett passande svarsalternativ skulle saknas.

Enkätfrågorna utformas utifrån de kunskaper som har erhållits vid intervjuer med sjukgymnaster och innovatören Marianne Torefeldt. En pilotenkät testas med hjälp av tre personer med nackskada och det blir tydligt att några frågor behöver korrigeras. En av de sjukgymnaster som intervjuats läser igenom enkäten och ger sina åsikter om upplägget. Handledaren på skolan och handledaren på företaget läser båda igenom och godkänner enkäten.

### 3.4.2 Enkätsvar

Totalt har 158 personer besvarat enkäten, 137 av dessa har gjort detta via en internetenkät och 21 personer genom att fylla i en pappersenkät.

#### *Fråga 1*

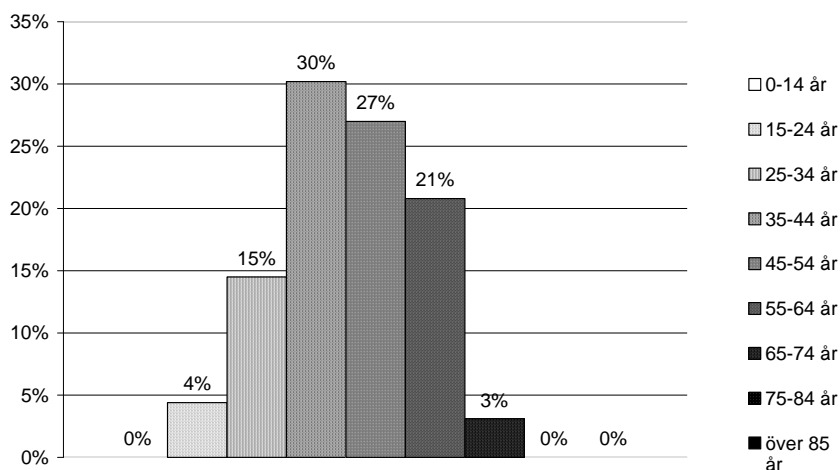
Första frågan i enkäten visar att 79 % av respondenterna är kvinnor och 21 % är män. Forskning visar att andelen kvinnor är större än andelen män, som fått kroniska besvär efter att ha utsatts för whiplashvåld. Hur fördelningen ser ut är det få som vill sätta en exakt siffra på. En antydning på hur fördelningen ser ut går att få genom att titta på forskning som Folksam genomfört. Av Folksams kunder som fått kroniska besvär efter att ha blivit påkörda bakifrån är 58 % kvinnor och 42 % män. Folksams undersökning

bör vara mer tillförlitlig än enkätundersökningen och det utgås ifrån att fördelningen mellan män och kvinnor ser ut ungefär som Folksam erfar.

Det kan diskuteras varför fördelningen mellan könen har blivit annorlunda i enkätundersökningen jämfört med Folksams studie. Kvinnor har inte uppsåtligen tillfrågats i större utsträckning. En anledning kan vara att RTP har 75 % kvinnliga medlemmar år 2009 och flertalet av respondenterna har fått kontakt med enkäten genom RTP (Lundin<sup>4</sup>).

### Fråga 2

Fördelningen mellan olika åldersgrupper, som har svarat på enkäten, visas i diagrammet i Figur 8. Här ses att majoriteten är i 30-, 40- eller 50-årsåldern, endast 4 % tillhör ålderskategorin 15-24 år och endast 3 % är över 65 år gamla.

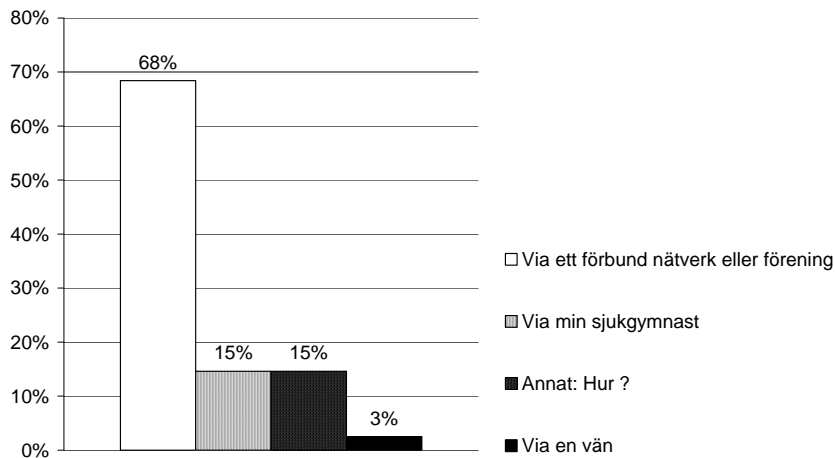


Figur 8. Enkätfråga 2 - Hur gammal är Du?

### Fråga 3

På frågan var respondenterna kommit i kontakt med enkäten svarar 68 % att de fått enkäten via ett förbund, nätverk eller förening (Figur 9). Vid en genomläsning av de svar där personer svarat "Annat: Hur?", visar det sig att denna andel är ännu större. Vissa respondenter har nämligen där skrivit att de har fått enkäten från ett visst nätverk eller förbund. 15 % har fått enkäten genom sin sjukgymnast. Detta visar att användandet av förbund var ett effektivt sätt att nå ut till målgruppen, speciellt med tanke på att antalet svar var så pass stort som 158 stycken. Att majoriteten av respondenterna är medlemmar i en förening, kan ha påverkat svaren på resten av enkäten. Det är även sannolikt att de kommit i kontakt med enkäten när de aktivt besökt en förenings hemsida. Möjligt är då att dessa personer har större besvär än populationen i stort eftersom de är mer engagerade.

<sup>4</sup> Lundin, Agneta, medarbetare på Personskadeförbundet RTP, personligt samtal 24 augusti 2009



**Figur 9.** Fråga 3 - Hur kom Du i kontakt med denna enkät?

#### Fråga 4

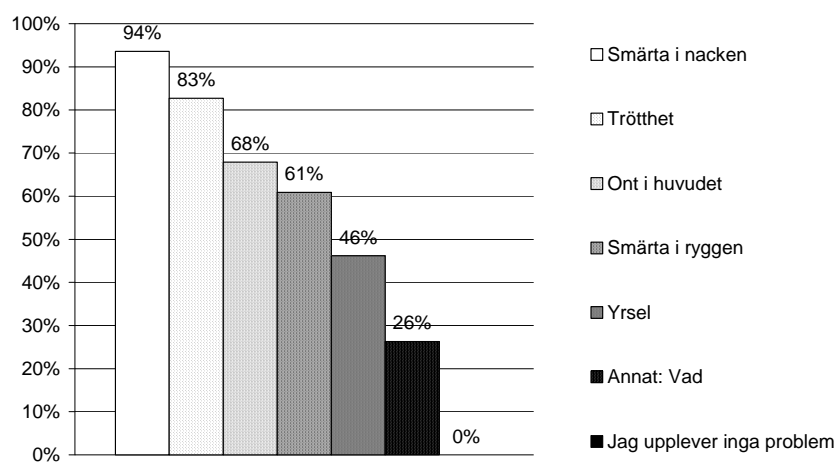
”Har Du en diagnostiserad nackskada?” löd fråga 4. Detta frågades för att få reda på om alla respondenter har nackproblem. En analys av svaren verifierade att enkäten nått ut till personer med nackproblem, som önskat. Alla respondenter hade nackproblem och 72,5 % sade uttryckligen att de hade whiplashrelaterade problem. Att så pass många hade whiplashrelaterade problem beror på det sätt som enkäten delades ut. Detta är ett medvetet val enligt avgränsningen i avsnitt 1.5.

#### Fråga 5

På frågan hur länge respondenterna har haft sina nackskador, svarar 95 % att de har haft skadan i mer än ett år. I Whiplashkommissionens slutrapport läggs ett åtgärdsförslag fram där whiplashrelaterad skada ska bedöms som kroniska efter 6-12 månader. De menar då att kronisk skada innebär att vissa besvär troligen kvarstår. (Whiplashkommissionen 2005, s. 120). Vi författare utgår därmed ifrån att 95 % av respondenterna till enkäten har kroniska problem. Det är oklart om de resterande 5 % kommer att bli kroniskt sjuka, men deras svar tas även de i beaktande under analysen av enkäten.

### Fråga 6

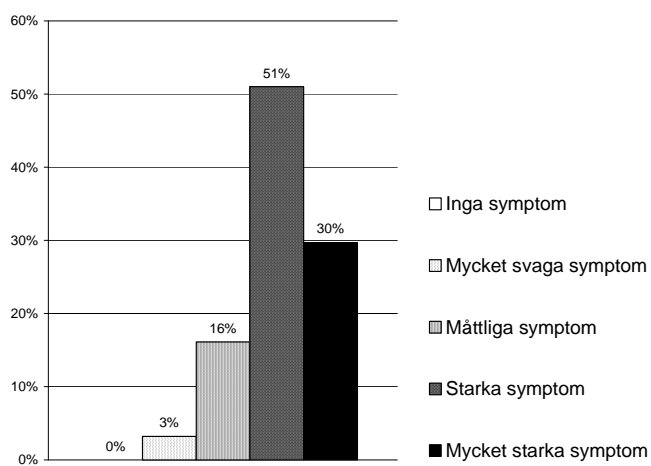
Vid frågan hur respondenten upplever situationer då de måste sitta länge utan stöd för nacken besvarades enligt diagrammet i Figur 10. Det visar sig att de allra flesta upplever smärta i nacken och ofta även i andra delar av kroppen. Fyra av fem upplever även trötthet och nära hälften av respondenterna upplever yrsel. Av de som beskrivit problem under svaret "Annat: Vad?" har 9 personer skrivit att de har problem att hålla upp huvudet, 9 personer att de upplever domningar och 7 personer att de har synstörningar. Det kan antas att andelen av populationen, som har dessa problem, är något större än detta resultat visar. Detta på grund av att det är svårare att komma på egna alternativ än att kryssa i förtryckta alternativ.



**Figur 10.** Fråga 6- Hur upplever Du situationer då Du måste sitta länge utan stöd för nacken? (Möjligt att välja flera alternativ.) Jag känner:

### Fråga 7

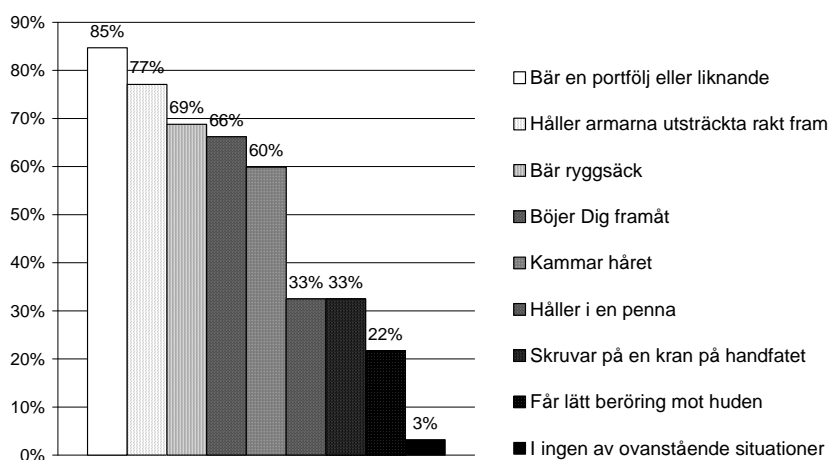
I diagrammet i Figur 11 visas vilken grad av symptom respondenterna upplever då de sitter länge utan stöd för nacken. Här ses att 81 % upplever starka eller mycket starka symptom. Inte en enda har svarat att de inte upplever några symptom.



**Figur 11.** Fråga 7 - Vilken grad av symptom från Din nackskada upplever Du i situationer då Du måste sitta länge utan stöd för nacken?

### Fråga 8

I fråga 8 frågades i vilka situationer respondenterna känner symptom av sin nackskada. De fick välja att kryssa i flera alternativ och svaren är fördelade enligt diagrammet i Figur 12. De allra flesta känner av symptom när de "bär en portfölj eller liknande" och även bärande av rygsäck är ett vanligt problem. Att underlätta transport av produkten kommer att ha stort fokus i utvecklingen av denna. I diagrammet ses att; hålla armarna utsträckta, böja sig framåt och kamma håret ger symptom hos långt över hälften av gruppen. Cirka en tredjedel får symptom av att hålla i en penna eller att vrida på kranen på handfatet och 22 % känner symptom av att få lätt beröring mot huden.



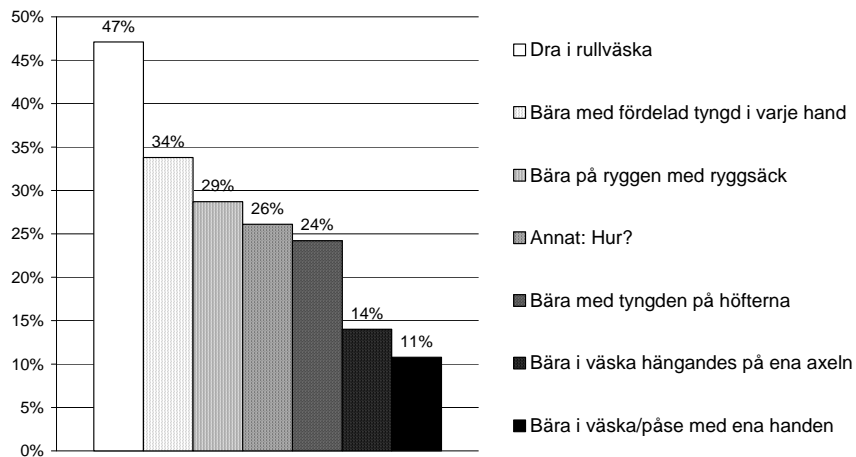
**Figur 12.** Fråga 8 - I vilka av följande situationer händer det att Du känner av symptom av Din nackskada? (Möjligt att välja flera alternativ.)

En brist i utformningen av denna fråga är att svarsalternativet som handlar om att bära en portfölj har fått tillägget "eller liknande". Tanken är att detta svarsalternativ ska innefatta bära portfölj eller annan väska eller påse som bärs i ena handen, med armen i hängande läge. Det hade dock varit för långt att skriva allt detta i svarsalternativet. I efterhand hade det varit bättre att skriva "eller liknande" på antingen alla eller på inget av alternativen. Ett så vagt uttryck som "eller liknande" kan ha påverkat hur respondenterna svarat.

### Fråga 9

Fråga 9, som handlar om hur respondenterna föredrar att transportera sina ägodelar, är svår att göra en entydig analys av (Figur 13). Flest personer har svarat att de föredrar att dra i rullväska, men det är ändå inte ens hälften som föredrar detta sätt. Alltså finns det inget sätt som de flesta personer med nackskada transporterar sina ägodelar på. Runt en tredjedel/fjärdedel föredrar att bära med fördelad tyngd på varje hand, i rygsäck eller med tyngden på höfterna. Vid en jämförelse mellan svaren i fråga 8 och fråga 9 visar det sig att flera personer har svarat tvetydigt på frågorna. Av de respondenter som har svarat att de känner symptom av att bära rygsäck, har 19 % svarat att de föredrar att bära i

ryggsäck. Liknande gäller för de som har svarat att de känner symptom av att bära portfölj eller liknande. Av dessa svarar 7,5 % att de föredrar att bära i ena handen. Att personer har skrivit att de får symptom av vissa handlingar, som de ändå föredrar att göra, kanske inte är så konstigt. Det här är kompromisser de får göra i vardagen.

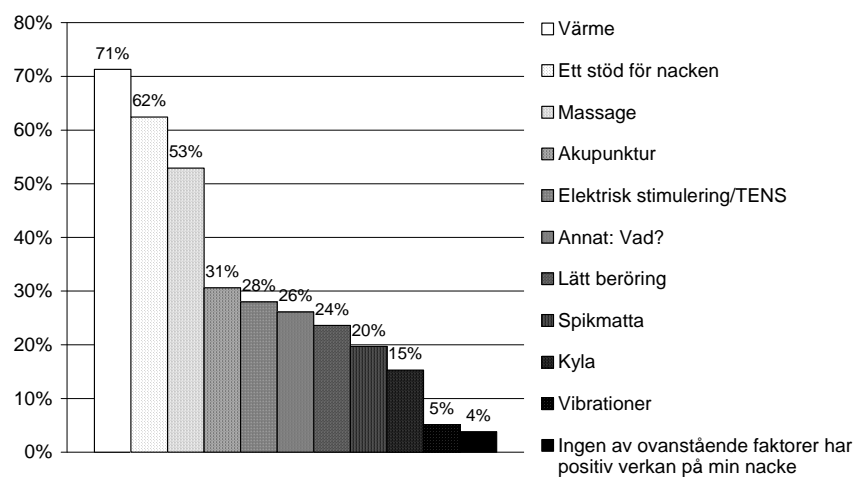


**Figur 13.** Fråga 9 - På vilka sätt föredrar Du att transportera Dina ägodelar? (Möjligt att välja flera alternativ.)

Av dem som svarat ”Annat: Hur?” på fråga 9, har elva personer skrivit att de föredrar att bära saker nära kroppen och nio personer har skrivit att de inte bär alls. Andelen som föredrar dessa sätt är troligtvis större än så, på grund av svarsalternativens utformning.

### Fråga 10

På frågan vilka faktorer som har positiv verkan på nacken, har svaren fördelats enligt diagrammet i Figur 14. En intressant iakttagelse är att fler personer tycker att värme har en positiv verkan på nacken, än de som tycker att ett stöd för nacken har en positiv verkan. Samtidigt ses att 62 % upplever att ett stöd har positiv verkan och även massage anses ha en positiv verkan.

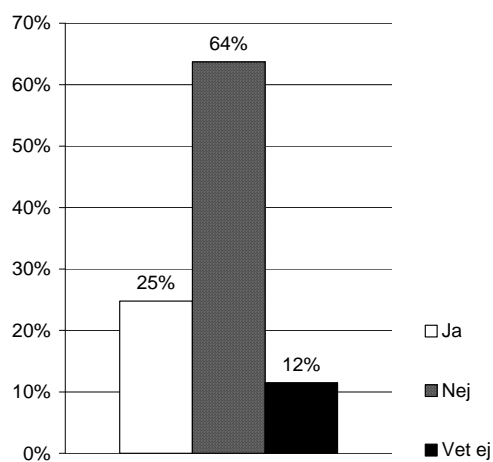


**Figur 14.** Fråga 10 - Vilka av dessa faktorer har positiv verkan på Din nacke? (Möjligt att välja flera alternativ.)



### Fråga 11

Det befaras innan enkätundersökningens genomförande att majoriteten av användarna vill dölja sin nackskada. Diagrammet i Figur 15 visar statistiken från svaren på frågan om det är viktigt för respondenten att dölja nackskadan i offentliga sammanhang. Svaren visar att endast en fjärdedel vill dölja sin nackskada



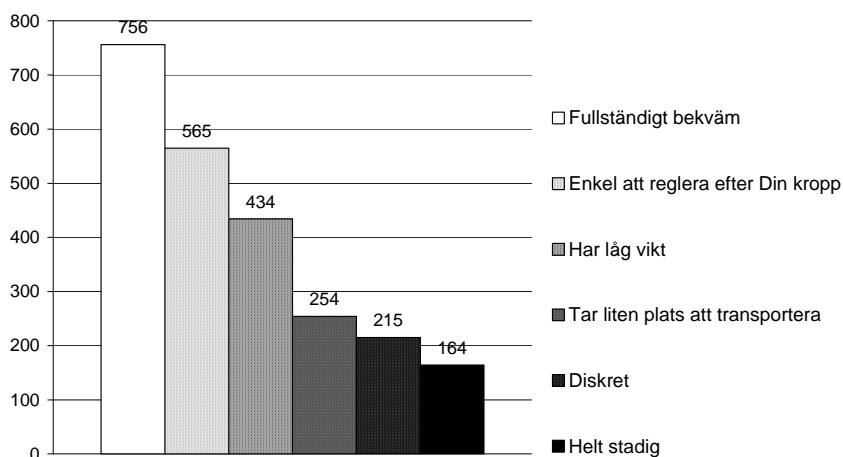
**Figur 15.** Fråga 11 - Är det viktigt för Dig att dölja att Du har en nackskada i offentliga sammanhang?

### Fråga 12

Fråga 12 ställdes på ett annorlunda sätt jämfört med de andra enkätfrågorna. Frågan löd:

Tänk Dig att det finns ett hjälpmedel som stödjer nacken i situationer då Du måste sitta länge. Rangordna de TRE egenskaper som Du tycker är viktigast hos detta hjälpmedel (1 = allra viktigast, 2 = näst viktigast och 3 = därefter viktigast).

För att förenkla analysen av resultatet på denna fråga ges 6 poäng till en egenskap varje gång någon har rangordnat den som 1. Rankning 2 ger 5 poäng och rankning 3 ger 4 poäng. Poängställningen mellan egenskaperna, med den sammanlagda poängsumman, visas i diagrammet i Figur 16. Frågan är konstruerad på detta sätt, för att alla dessa egenskaper anses viktiga och att flertalet av dem kan stå i konflikt till varandra vid utformningen av produkten. Då behövs en prioriteringsordning dem emellan.



**Figur 16.** Fråga 12- Tänk Dig att det finns ett hjälpmedel som stödjer nacken i situationer då Du måste sitta länge. Rangordna de TRE egenskaper som Du tycker är viktigast hos detta hjälpmedel (1 = allra viktigast, 2 = näst viktigast och 3 = därefter viktigast).

### Fråga 13

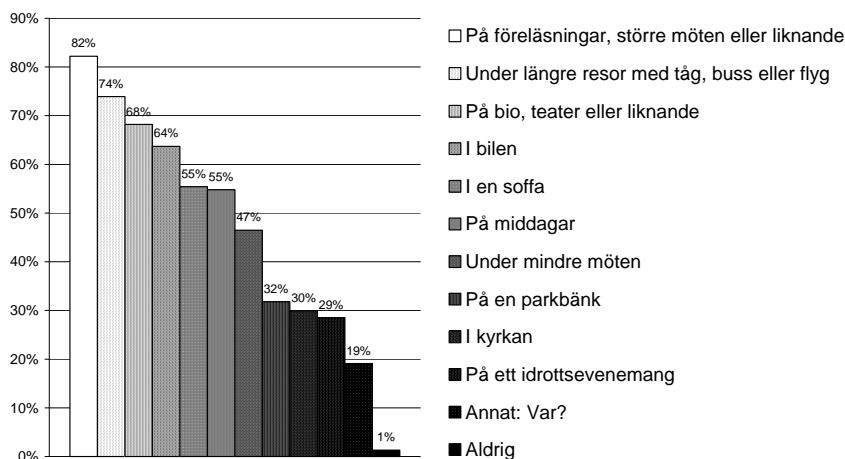
I fråga 13 fick respondenterna skriva kommentarer till varför de tänkt som de gjort i fråga 12. En person beskriver till exempel varför produkten måste vara fullständigt bekväm: "Bekvämlighet främst eftersom värken gör att man är känslig för minsta lilla skarv, kula eller om materialet är 'stickigt' och irriterar huden". En annan uppger en anledning till att reglerbarhet är en viktig egenskap "reglera viktigt eftersom vissa saker känns bekväm en stund men efter ett tag behöver man justera.". Ett fåtal respondenter har även kommenterat att tyngd eller tryck mot nacken är störande. En skriver till exempel "Har svårt att ha något som tynger mot nacken, ex. halsband, även polokragar känns inte alltid bra, obehagliga om de trycker på.". Flera respondenter kommenterar vikten av att produkten ska vara diskret, som tidigare diskuterats i analysen av fråga 11.

En av respondenterna tycker precis tvärt om och skriver bland annat att den vill att nackskadan ska synas för att omgivningen ska ta extra hänsyn. ”Jag tycker att det är bra om kragen ser ”förskräcklig” ut, då tar folk mer hänsyn till en och stöter/springer inte ner en (vilket hos mig leder till kotförskjutning och stark nervsmärta).”. En annan förklarar hur det känns när det märks att den har en nackskada. ”man sitter ogärna med en nackkrage, det väcker uppmärksamhet och frågor och man blir på något sätt en ’patient’ i offentliga sammanhang, där folk ska fråga vad det är för nåt, vad som hänt, hur det mås osv, vilket jag har mindre lust att svara på.”. Åsikterna går alltså isär på den här punkten.

#### Fråga 14

I fråga 14 frågas – ”I vilka situationer, utanför Ditt hem, har Du saknat ett stöd för nacken?” och resultatet av denna fråga kan ses i diagrammet i Figur 17. Analysen av denna fråga, kommer att påverkas av ett tryckfel som uppstod i den enkät som skickades ut elektroniskt. Situationen ”på flyg” var menat att hamna under kategorin ”Under längre resor med buss, tåg” men hamnade istället efter ”På ett idrottsevenemang”. I den enkät som skickades ut som papperskopia hade inte detta tryckfel och där svarade 6 av 21 (29 %) att de skulle använda produkten på ett idrottsevenemang. Antalet personer som fick de korrekta alternativen, är för få för att kunna anta att detta resultat stämmer överens med den övriga populationen. I pappersenkäten fanns alternativet ”Under längre resor med buss, tåg eller flyg”. Dessa svar har lagts ihop med svaren ”Under längre resor med buss, tåg” i den elektroniska versionen under rubriken ”Under längre resor med buss, tåg eller flyg”. Felet här är att det kan vara fler som skulle ha kryssat i detta alternativ om ”eller flyg” hade ingått i den elektroniska enkäten.

Samma brist i utformningen som i fråga 8 finns även i denna fråga. Vissa av svarsalternativen har fått tillägget ”eller liknande”, vilket kan påverka svaren.



**Figur 17.** Fråga 14 - I vilka situationer, utanför Ditt hem, har Du saknat ett stöd för nacken? (Möjligt att välja flera alternativ.)

Av respondenterna är det omkring hälften till långt fler än hälften som har svarat att de vill använda produkten på föreläsningar, möten, under längre resor, på bio och teater, på middagar eller i bilen. 55 % har även svarat att de vill använda produkten i en soffa.

#### *Fråga 15*

I fråga 15 har det frågats efter om respondenterna har idéer om hur ett hjälpmedel som underlättar sittande skulle kunna se ut. Här har flera av respondenterna varit kreativa och kommit med alla möjliga intressanta förslag. En respondent har en idé om att det skulle kunna finnas någonting under tröjan som stöttar ryggen och en bit upp i nacken. En annan har en idé om en flexibel ställning i kolfiber som är vikbar med uppblåsbar kudde. Andra har istället gett tips om detaljer som att barnstolar har bra lösningar på nackstöd, att handskydd mot inflammationer är ett bra material eller att en klämma som används vid hoplimning av träbitar har en bra mekanism. Någon vill ha en ståstol att gunga i och en annan vill bli påmind om att det är dags att räta på ryggen.

### **3.5 Konkurrerande produkter**

#### 3.5.1 Huvudstöd

Den finns endast två riktiga konkurrenter till sittstödet. En är en amerikansk produkt som heter Obus Forme™ Highback Backrest (Figur 18). Den ställs i stolar eller fåtöljer, lutas mot ryggstödet och sätts fast med en icke omjusterbar rem. Obus Forme™ Highback Backrest väger 1,4 kg<sup>5</sup> och transporteras i ett handtag i sidan utan möjlighet till hopfällning. Det går inte att reglera nackstödet läge och svankstödet höjd går att reglera genom att flytta en kudde som fästs med kardborrtyg.



*Figur 18. Obus Forme™ Highback Backrest*<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Singh, Lydia, Customer Service Representative på Homedics Group Canada, e-postkontakt 9 September 2009

<sup>6</sup> The Obus Forme Highback Backrest Support (Elektronisk)

På en leverantörs hemsida finns användares omdömen om Obus Formes olika ryggstöd (Amazon – Customer Reviews 1). Där finns både nöjda och missnöjda kunder. Flera klagar på att svankstödet är för litet och en användare har köpt ett kompletterande svankstöd att använda tillsammans med Obus Forme™ Lower Backrest Support (Amazon – Customer Reviews 2). Andra åsikter om svankstödet är att kardborrfunktionen med tiden slits ut och att svankkudden då lätt ramlar av. Flera verkar också ha problem med att få Obus Forme att sitta stilla i stolen. De tycker inte att bandet som ska hålla den på plats är tillräckligt stabilt och att det med fördel skulle gå att justera. Angående klädseln skriver en användare att tyget är för grovt och att det därmed hindrar användaren att byta ställning. Kritik riktas också mot Obus Forme™ Highback Backrest på grund av dess konkava form, som är för snäv för en av användarna.

Den andra konkurrenten är SacroEase Neck Ease (Figur 19) och produceras av The McCarty i USA. Stödet är tänkt att användas i bilar, på kontorsstolen, i soffan eller när som helst när ett nackstöd saknas. Det fästs på stolen med remmar som går att spänna åt. Stoppningen är bland annat gjort av Comfort Memory Foam. Nackdelen med produkten är att den endast stödjer nacken och huvudet, inget speciellt har gjorts för att stödja ryggens position. Det är oklart huruvida produkten går att få tag på för svenska köpare.



*Figur 19. The McCarty SacroEase Neck Ease<sup>7</sup>*

---

<sup>7</sup> McCarty's SacroEase Neck Ease (Elektronisk)

### 3.5.2 Relaterade produkter

Det finns det en rad olika nackstöd på marknaden som användarna bär runt nacken (Figur 20). De sjukgymnaster som intervjuats i detta projekt har delade meningar om behovet av nackkragar, vilket går att läsa mer om i avsnitt 3.3 Intervjuer.



*Figur 20. Stödkrage<sup>8</sup>*

På marknaden finns flera produkter som förbättrar användarens sittställning, som då indirekt förbättrar nackens position. Spina-Bac är ett ryggstöd som sätts mellan ryggen och stolsryggen (Figur 21). Den hjälper användaren att sitta i en lätt svankad ställning, vilket är bra för ryggens hållning. Svanken regleras i tre höjdlägen – 12, 16 och 21 cm från stolsitsen – och två djuplägen på 8 och 20 mm. Regleringen sker genom att läget och vinkeln på en pinne med rektangulärt tvärsnitt ändras. All reglering döljs under tygklädseln.



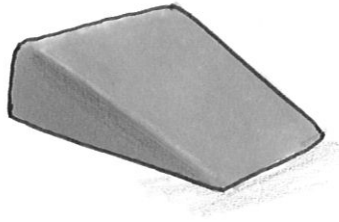
*Figur 21. Spina-Bac<sup>9</sup>*

Ett annat hjälpmedel för att förbättra sittställningen är olika former av kilstöd (Figur 22). Kilstöd läggs på stolsitsen för att ändra lutningen på sitsen. När lårbenen lutas framåt ändras bäckenets lutning och ryggraden får en bättre kurvatur. Det finns en rad varianter på kilstödet såsom uppblåsbara kilar eller kilstöd som är formade mer som cykelsadlar för att förhindra att användaren glider av stolen.

---

<sup>8</sup> Back on Track Humanprodukter (Elektronisk)

<sup>9</sup> Spina-bac (Elektronisk)



*Figur 22. Kilstöd*

Ytterligare ett sätt att förbättra sittställningen är att göra den mer dynamisk. En sittdyna fylld med luft eller exempelvis gel, som vinglar när användaren sitter på den kan motverka statiskt sittande.

### 3.6 Patenterade lösningar

På uppdrag av innovatören av produkten, Marianne Torefeldt, har tidigare en översiktlig granskning gjorts av befintliga patent gällande portabla nackstöd. Ett fåtal patent har hittats som beskriver idéer om nackstöd som kan användas i en stol och/eller utan en stol. Dessa patent tas i beaktning vid utvecklingen av sittstödet så att inget patentintrång görs. Ett patent kan vara giltigt i högst 20 år vilket innebär att de lösningar som är äldre än så fritt kan användas (PRV – Tilläggskydd (SPC)). Patenten ger en bild av att det finns många olika sätt att lösa problemet på.

Hittade patent är följande:

Patentnummer US633012 (A)

Publiceringsår: 1899

Uppfinning: En hopfällbar ställning, uppbyggd av ett ramverk med vikbara leder. Ställningen formar en sits och ett högt ryggstöd och har även en hoprullbar dyna.

Patentnummer: GB792723 (A)

Publiceringsår: 1958

Uppfinning: Ett nack- och svankstöd som kan användas i en stol med låg rygg. Det kan även användas som en strandstol. Den är uppbyggd av en rörstomme med fastmonterad svankkudde, nackkudde och en sittdyna som går att vika undan.

Patentnummer: JP2001314267 (A)

Publiceringsår: 2001

Uppfinning: Ett avtagbart nackstöd som kan fästas på ryggstödet av en kontorstol.

Patentnummer: NL1017823 (C2)

Publiceringsår: 2002

Uppfinning: Ett sittstöd, med sittplatta och ryggstöd, som bland annat består av ett antal ryggstödsenheter som sitter fast på en stomme av stänger. Hela konstruktionen kan regleras i höjdlöd och fällas ihop och bäras som en portfölj.

Patentnummer: DE202006008863 (U1)

Publiceringsår: 2006

Uppfinning: Ett nackstöd som kläms fast med en platta mellan övre delen av användarens rygg och ryggstödet på stolen.

### 3.7 Undersökning av stolar

De situationer som produkten ska passa för är föreläsningar, möten, biobesök, teaterbesök och middagar. Motiveringen till valet att anpassa produkten för dessa situationer beskrivs i det kommande avsnittet 4.1.2 Miljöer. Behovet finns att få överblick över stolars olika utseenden och dimensioner. Stolsundersökningar genomförs på ett försäljningsställe för begagnade konferens- och kontorsmöbler, på IKEA:s varuhus och på ett fåtal teatrar. På dessa ställen mäts dimensionerna på stolarna enligt ett förtryckt formulär (Bilaga 9) och de fotograferas för att en visuell analys ska kunna genomföras. Biostolar och föreläsningstolar undersöks endast med en visuell analys av foton från olika leverantörer. Valet att undersöka de olika miljöerna på olika sätt, görs för att under tidsbegränsning få reda på så många begränsande faktorer som möjligt. Förhoppningen är att analysera både de äldre stolar som fortfarande används och nyare modeller.

De parametrar som samlas in finns listade i en tabell (Bilaga 10) och ytterligheterna för varje parameter läggs in som ett krav i den kravspecifikation som beskrivs i det kommande avsnittet 4.2.2 Kravspecifikation. De måttkrav som tas med i kravspecifikationen är; bredd och höjd på ryggstödet, radien på stolsryggens krökning, sittplattans bredd och djup, vinkeln mellan sittplatta och ryggstöd, höjden på eventuella armstöd och avståndet mellan dessa, tjockleken på sittplattans och ryggstödet stoppning samt hålrummets storlek i stolsryggen. Med hålrum i stolsryggen menas det hål som finns på de stolar som endast stödjer ryggen ovanför ländryggen. Valet att lägga in ytterligheterna, istället för 5e och 95e percentilen; i kravspecifikationen görs på grund av att studien är liten. Detta val av begränsning fungerar på grund av att ytterligheterna i undersökningen utgör rimliga krav.

I analysen av stolar läggs det även märke till följande särdrag:

- Stolsryggen och stolssitsen möts i en radie.
- Stolens material är lättrepät.
- Stolen har inbyggt svankstöd.
- Ryggstödet har dubbelkrökt yta.
- Ryggstödet har en skarp överkant.
- Sittytan har en konkav form.
- Stolen har vikbar sits.



- Sittytan och/eller ryggstödet är vadderat.
- Stolsryggen på ett flertal stolar är sammankopplade.
- Stolsryggen är sammankopplad med ett bord som tillhör en bakomliggande stolsrad.

### 3.8 Analys av föregående prototyper

Innan projektets början har två prototyper tagits fram (Figur 23). Dessa prototyper analyseras med avsikt att se om något kan användas i den nya prototypen och samtidigt ta reda på vad som inte fungerar och som därför ska undvikas. Författarna och ett par anställda på företaget provar prototyperna för att hitta styrkor och svagheter med dessa.



*Figur 23. Föregående prototyper. T.v. gipsprototyp, t.h. metallprototyp*

För båda prototyperna gäller följande:

- De glider framåt i stolen när ingen sitter på dem.
- Om användaren sätter sig på sittplattan när prototypen har halkat fram en bit kan nackstödet slå till användaren i bakhuvudet.
- De har mycket små ytor som lutar mot stolens ryggstöd, vilket gör dem ostadiga.

- De kan repa stolen.
- Nackstödet når inte fram till ett bekvämt läge för de personer som provsitter.
- Att för ryggen bara ha ett svankstöd, och ett nackstöd ovanför det, gör att ryggen buktar bakåt ovanför svanken där det inte finns något stöd.
- En av de personer som testar prototypen menar att han vid biobesök skulle vilja kunna luta produkten bakåt. Detta går ej på grund av att vinkeln mellan sittplattan och ryggstödet är fast.
- Sittplattorna är obekväma i längden. De är hårda och försämrar därför komforten då de används på en mjuk stol.

Egenskaper som skiljer de båda prototyperna åt är att gipsprototypen har hårdare sittplatta än metallprototypen. Gipsprototypens nackstöd trycker lite på senorna i nacken.

Metallprototypens stomme trycker mot ländryggen. Sittplattan är för liten och sitter för långt fram. Det finns en risk för att användaren råkar sätta sig på den nedre delen av stommen. Personerna som testar prototypen tycker att den inte passar ryggen. En av dem säger att han känner sig stel och handikappad när han sitter och lutar sig mot den.

### 3.9 Tillverkningsmöjligheter

För att ta reda på vilka möjligheter och begränsningar det finns inom produktionen på HD görs en intervju med VD:n Ronny Melander. Även en rundvandring i produktionsanläggningen ordnas, då möjligheterna med varje maskin går igenom. Anteckningar från intervjun med Melander går att läsa i Bilaga 11.

I intervjun med Ronny Melander framkommer det att fokus inte ligger på att produkten måste produceras i HD:s anläggning. Hela eller delar av produkten kan läggas ut om det inte finns kapacitet i huset.

Melander berättar att HD försöker att själva producera så många mekaniska detaljer som möjligt för att fylla hela sin produktionskapacitet. Sådant som HD köper in till sina nuvarande produkter är till exempel gjutna delar, tillsågade träbitar, skumplastdetaljer, sydda klädslar och standarddetaljer, som till exempel skruvar och brickor.

HD använder sig av ett trettiotal aluminiumprofiler. Att ta fram ett nytt verktyg kostar ca 15 000 kr, vilket HD kan tänka sig att betala om inte några av de färdiga profilerna passar sittstödet. När en legotillverkare gjuter exempelvis plastdetaljer är det HD som köper verktyget. Ett verktyg kan kosta omkring en halv miljon kronor, vilket medför att gjutna plastdetaljer endast används till stora serier.

För att dra ner på kostnaderna, bör så mycket som möjligt göras i automatiserade maskiner. Det är arbetskraften som är dyr.

## 4 Produktkrav

Efter att förstudien är genomförd kan nödvändiga och önskvärda egenskaper hos produkten specificeras. Den information som har samlats in utgör basen för de krav som ställs på produkten. I följande avsnitt sammanfattas viktig information från förstudien som leder till specifika krav på produkten. Sedan följer utdrag från funktionsanalysen och även från en kravspecifikation som formuleras för att underlätta kommunikationen med HD.

### 4.1 Viktiga egenskaper

#### 4.1.1 Motverka symptom av nackskada

I enkäten i förstudien visar det sig att de allra flesta respondenter upplever smärta i nacken och ofta även i andra delar av kroppen när de sitter länge utan stöd för nacken. Många upplever även trötthet och yrsel. Syftet med produkten är att motverka dessa symptom vid sittande under långa stunder.

Symptomen ska motverkas bland annat genom att avlasta nacken och främja ett ergonomiskt riktigt sittande. Ett sådant sittande utgår ifrån ryggradens naturliga kurvatur med rörelse och variation kring denna ställning. Då ryggraden hålls i den naturliga kurvaturen blir belastningen på diskarna i ryggraden den mest skonsamma. När ryggen böjs eller vrids utsätts diskarna för en ojämn belastning. Om denna ställning blir långvarig är detta skadligt för diskarna. Samtidigt som kurvaturen ska främjas är det nödvändigt att produkten tillåter variation av sittställningar. Utan rörelse utsätts musklerna för en statisk belastning vilket begränsar blodgenomströmningen i musklerna. Detta gör att det inte kommer syre till musklerna och slaggprodukter transporteras inte bort.

Samtidigt som det är viktigt att röra på sig i sittandet, är det även positivt att musklerna får vila emellanåt. Det bör därför vara möjligt att luta sig lite bakåt vid användandet av produkten. Vid bakåtlutning läggs en del av kroppstyngden på ryggstödet istället för att belasta själva ryggen.

#### 4.1.2 Miljöer

Syftet är att användaren ska ta med sig och använda sittstödet som ett komplement till sittmöbler i olika miljöer. Därför behöver produkten anpassas för att passa i olika typer av sittmöbler. De sittmöbler som produkten ska anpassas till är sådana som används i olika typer av möteslokaler, föreläsningssalar och bio- och teatersalonger. Produkten ska också anpassas till stolar som används vid matplatser i hemmiljöer. Enligt den enkätundersökning som görs i förstudien finns det en stor efterfrågan på ett nackstöd att använda i dessa miljöer.

Det finns även en stor efterfrågan på ett nackstöd i transportmedel som bil, tåg, buss och flyg. Trots detta kommer produkten inte att anpassas till dessa. De väljs bort på grund av

att det inte finns tid och kunskap att undersöka hur stödet skulle fungera i en olyckssituation.

Enligt enkäten vill många även ha ett nackstöd i soffan. Soffor ser mycket olika ut och är ofta betydligt mjukare än övriga sittmöbler som produkten ska anpassas till. För att inte riskera att ställa för höga krav på produkten beslutas det att inte anpassa produkten efter soffor.

#### 4.1.3 Handhavande

Sittstödet måste vara portabelt. I detta fall innebär det att det är smidigt och lätt att ta med sig för personer som har ovanligt svårt att bära. Både genom enkäten, som har besvarats av personer med nackskada, och intervjuer med sjukgymnaster har det framkommit att den tänkta användaren ofta får förvärrade symptom vid bärande. Därför är det nödvändigt att belastningen vid transporten minimeras. På grund av att det för många personer med nackskada är så pass kritiskt att bära, är det en fördel om användaren kan dela upp produkten i två delar för att kunna bära en del i varje hand.

Användaren ska själv kunna justera nackstödet så att det passar användaren. Justeringen bör kunna göras i mycket små steg på grund av att ett läge som bara är någon centimeter fel kan upplevas som obehagligt. Många personer nackskada får symptom av att hålla armarna utsträckta, böja sig framåt och lyfta armarna över axelhöjd. Detta beaktas i framtagningen av produkten så att dessa kropps rörelser inte blir nödvändiga för att justera produkten. Då det är möjligt tas även hänsyn till att flera får symptom av den handrörelse som krävs för att vrida på en kran.

#### 4.1.4 Komfort och kropps anpassning

Komfort är en central egenskap och det är ett krav att produkten enkelt ska kunna anpassas efter olika kroppstyper. Dessa har framkommit som mycket viktiga egenskaper genom den enkät som har gjorts. Även på grund av att det redan finns en konkurrerande produkt på marknaden, som saknar just kropps anpassning, är det viktigt att fokusera på detta. I enkäten fick de svarande rangordna sex olika egenskaper hos produkten. Resultatet blev i följande ordning, med det viktigaste först: "Fullständigt bekväm", "Enkel att reglera efter Din kropp", "Har låg vikt", "Tar liten plats att transportera", "Diskret" och "Helt stadig". Denna rangordning fungerar som vägledning vid prioritering om konflikter uppstår vid konstruktion och formgivning.

#### 4.1.5 Användaren

Utifrån Folksams statistik, på 42 % kvinnor och 58 % män bland personer som rapporterat nackskada efter påkörning bakifrån, beslutas att både kvinnor och män hör till produktens målgrupp. I anpassningen till människors kroppar strävas det efter att produkten ska passa kroppar från 5e percentilen svenska kvinnor till 95e percentilen svenska män. Detta innebär att den ska vara utformad så att den går att anpassa till personer med en sitthöjd, mellan sittytan och högsta punkten på huvudet, från 832 mm till 1006 mm (Hanson et al. 2009, s. 802-803). Produkten ska även hålla för en användare som väger som 95e percentilen svenska män, vilket motsvarar 103 kg (Hanson

et al. 2009, s. 802). Valet att anpassa produkten efter svenska kroppsmått görs på grund av att det är den svenska marknaden produkten är tänkt att lanseras på.

Åldersfördelningen hos dem som har svarat på enkäten bidrar till att målgruppen sätts till personer i 45-årsåldern. Att endast 4 % tillhör ålderskategorin 15-24 år ligger till grund för beslutet att produkten endast kommer att anpassas till fullvuxna personer. Samma sak gäller för kategorierna över 65. I utvecklingen av produkten kommer ingen hänsyn tas till åldersrelaterade problem som exempelvis kuttrygghet.

Tanken är att produkten huvudsakligen ska användas av personer med kronisk nackskada. Troligtvis är det dessa personer som kan vara beredda att investera i en produkt som denna.

#### 4.1.6 Formspråk

Eftersom målgruppen är både kvinnor och män bör produktens formspråk anpassas för att tilltala båda könen. Produkten bör vara diskret. Funktioner som komfort, enkel justering och portabilitet prioriteras dock före denna egenskap i händelse av att dessa funktioner och egenskaperna att vara diskret motverkar varandra.

## 4.2 Sammanställning av produktkrav

### 4.2.1 Funktionsanalys

De iakttagna funktioner som produkten bör uppfylla sammanställs i en funktionsanalys. Denna metod beskrivs i avsnitt 2.2 Kravidentifiering. Vid identifierandet av funktionerna används den information som framkommit i förstudiens alla steg, såsom litteraturstudie, intervjuer, enkätundersökning, undersökning av konkurrerande produkter och undersökning av möjligheter och begränsningar i företagets produktionsanläggning. Efter identifieringen klassificeras funktionerna i huvudfunktion, nödvändiga, önskvärda och onödiga funktioner. Huvudfunktionen lyder: "Motverka symptom, för personer med nackskada vid sittande under långa stunder". I Tabell 1 syns ett utdrag från funktionsanalysen där de nödvändiga funktionerna är samlade. 'N' i tabellen står för nödvändig funktion.

*Tabell 1. Utdrag ur funktionsanalysen*

<i>Användning - Passa stolar</i>			
Motverka	stolsslitage		N
Passa	biostol		N
Passa	köksstolar		N
Passa	mötesstolar		N
Passa	föreläsningsstolar		N
Passa	teaterstolar		N
<i>Användning - Lindring</i>			
Lindra	symptom		N
<i>Användning - Ergonomi - Rygg</i>			
Avlasta	rygg/överkropp		N
Främja	kurvatur	ryggens naturliga	N
<i>Användning - Ergonomi - Generellt</i>			
Erbjuda	kroppsanpassning		N
Erbjuda	sittvariation		N
Passa	kroppar		N
Erbjuda	vila/viloläge		N
<i>Användning - Handhavande</i>			
Medge	justering		N
	Minimera vikt		N
<i>Utveckling</i>			
Undvik	plagiat		N
	Minimera miljöpåverkan		N
<i>Tillverkning</i>			
Medge	uppsättning	i maskinerna	N
Medge	åtkomst	av skruvar	N
Äga	passform	mellan delar	N

#### 4.2.2 Kravspecifikation

Efter att funktionerna är identifierade och klassificerade översätts funktionsanalysen till en kravspecifikation med mer utförliga beskrivningar om vad produkten ska och bör klara av. Kravspecifikationen utgörs i detta projekt delvis av en sammanfattande beskrivning av produktens syfte, användningsområde och användaren. Kravspecifikationen utgörs även av en lista med krav på produkten. Dessa krav delas upp i skallkrav och börkrav. Denna uppdelning följer klassificeringen i funktionsanalysen där nödvändiga funktioner blir skallkrav och önskvärda funktioner blir börkrav. Börkraven klassificeras även med prioriteringen 1, 2 och 3. Detta görs för att fokus ska läggas på de viktigaste kraven före de mindre viktiga vid utvecklingen av produkten. Tillsammans med representanter från företaget diskuterar sedan författarna kraven och deras klassificering, vilka modifieras tills de inblandade är överens.

För de mätbara krav som ingår i produktens kravspecifikation sätts specifika målvärden upp. Dessa målvärden fastställs utifrån konkurrerande produkter och utifrån vad som verkar rimligt för att passa många människor och många stolar. En del av dessa målvärden syns i Tabell 2, där ett urval av kraven i kravspecifikationen visas. I tabellen står S för skallkrav och B(1) står för börkrav med prioritetsgrad 1. Hela kravspecifikationen finns i Bilaga 12.

*Tabell 2. Utdrag ur kravspecifikationen*

<u><i>Användning - Passa stolar</i></u>	
Produkten ska inte skada den stol den används på.	S
Produkten bör kunna användas på minst 90 % av alla stolar med låg rygg i konferenslokaler, mindre möteslokaler, föreläsningssalar, teaterlokaler, biosalonger och 90 % av alla matplatsstolar. Med låg rygg menas här < 62 cm.	B(1)
<u><i>Användning - Ergonomi - Nacke</i></u>	
Produkten ska bidra till att avlasta användarens nacke	S
<u><i>Användning - Ergonomi - Rygg</i></u>	
Produkten ska främja ryggens naturliga kurvatur.	S
<u><i>Användning - Ergonomi - Generellt</i></u>	
Produkten ska vara utformad så att den går att anpassa till personer med en sitt höjd (mellan sittytan och högsta punkten på huvudet) från 832 mm till 1006 mm. (Detta motsvarar 5e percentilen för svenska kvinnor till 95e percentilen för svenska män.)	S
Produkten ska tåla en personvikt på 103 kg, vilket motsvarar vikten hos 95e percentilen av svenska män.	S
<u><i>Användning - Handhavande</i></u>	
Produkten bör maximalt väga 1,2 kg	B(1)
Produkten bör vid transport ha de maximala måtten 13x23x33 cm	B(1)



## 5 Utveckling

### 5.1 Idégenerering

#### 5.1.1 Delfunktioner

Som ett första steg i denna del av utvecklingsprocessen delas produkten upp i delfunktioner. Sittstödet delas i huvudsak upp i följande delfunktioner:

- Medge justering – av nackstöd i höjddled
- Medge justering – av nackstöd i djupled
- Medge justering – av svankstöd i höjddled
- Medge justering – av svankstöd i djupled
- Motverka avglidning – Produkten bör vara stilla efter att användaren har placerat den i stolen.
- Vara portabel

Även andra delfunktioner beaktas, såsom ”främja kurvatur”, ”erbjuda bakåtlutning” och ”motverka stolsslitage”.

#### 5.1.2 Hitta färdiga lösningar

Efter att ovanstående indelning har gjorts tittar författarna tillbaka på den undersökning av patent och konkurrerande produkter som utförts i förundersökningen. Nya patentsökningar görs även för några av de olika delfunktionerna. För att få inspiration besöker författarna olika butiker som säljer hjälpmedelsprodukter och tittar även på andra produktgrupper. Bland annat undersöks produkter som bilsäten, bilbarnstolar, vandringsryggsäckar, saxbord och HD:s egna rullstolar. På företaget tillfrågas personer med olika bakgrund, om de har några idéer om de olika delproblemen.

#### 5.1.3 Idégenerering

När existerande lösningar har utretts påbörjas idégenereringen som inleds med att författarna spånar på idéer på egen hand och tillsammans, om vartannat. Brainstormingprincipen, där varje ny idé får skapa associationer, används för att öka antalet idéer.

För att få fram ännu fler idéer inbjuds fem personer från företaget till ett brainstormingmöte. Personerna väljs utifrån att de är positiva, påhittiga och har olika bakgrund och yrkeserfarenhet. Dagen innan mötet får deltagarna tydlig information om

vad mötet ska handla om och vilka regler som gäller under brainstormingen. De får veta att de inte behöver förbereda sig på något sätt. Meningen är att de inte ska känna sig pressade och tro att de behöver komma till mötet med färdiga idéer.

Mötet inleds med en uppvärmningsövning som handlar om att komma på idéer kring vad ett ton gem kan användas till om marknaden för gem är mättad. Deltagarna får associera fritt och ropa ut sina idéer. Idéerna skrivs upp på ett stort block så att alla kan se dem. Efter uppvärmningen får de brainstorma kring olika sätt för att stödja nacken, hur ett stöd kan fästas och hur det kan justeras i olika riktningar. För att vidga deltagarnas tankar om hur justeringen kan ske, får de först spåna kring olika mekanismer runt omkring oss som justeras eller rör sig i olika riktningar. Exempel som kommer upp är rullband, ballong, domkraft och rullgardin. Många idéer som kommer upp under mötet har redan författarna kommit på, men flera idéer är nya och intressanta. Dessa tas tillvara och läggs till de tidigare idéerna.

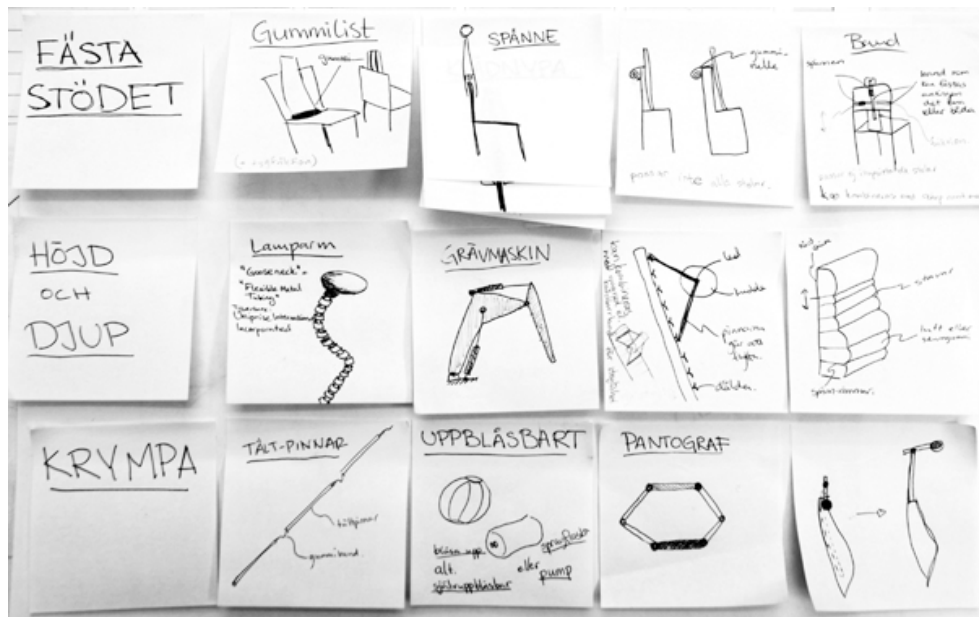
Även efter brainstormingmötet har representanter från företaget tillfrågats om idéer på olika lösningar. Flera har även på eget initiativ kontaktat författarna för att delge sina idéer.

Från enkäten kommer också en del idéer. Den sista frågan handlar exempelvis om respondentens egna idéer om en produkt som stödjer nacken.

## **5.2 Översiktlig konceptfas**

### **5.2.1 Konceptgenerering**

Alla intressanta idéer från idégenereringsfasen samlas ihop och sammanställs på papperslappar. Lapparna sätts upp på väggen i olika rader beroende på vilket delproblem de löser. Tillsammans bildar dessa rader i en matris som kan liknas vid den konceptkombinationstabell som Ulrich och Eppinger använder för att få en överblick över olika kombinationsmöjligheter (se avsnitt 2.3.3 Sammanställning av koncept). En liten del av väggen med lappar syns i Figur 24.

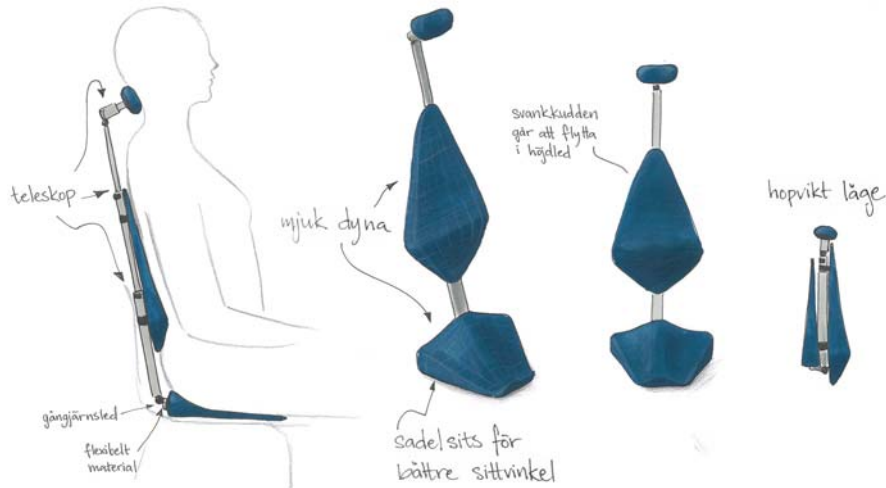


*Figur 24. Idélappar organiserade som en kombinationsmatris*

Genom att kombinera idéer från de olika delfunktionsraderna i matrisen skapas hela koncept. Konzepten i denna fas skapas för att få feedback av sjukgymnaster och företaget på olika dellösningar. Istället för att skapa, enligt författarna, optimala koncept med samma favoritlösningar i flera av koncepten, sätts koncepten ihop med intentionen att få med så många dellösningar som möjligt. På så sätt ökas bredden på koncepten och värdefull feedback kan fås på fler idéer. Konzepten förklaras nedan.

### 1. Sadelstödet

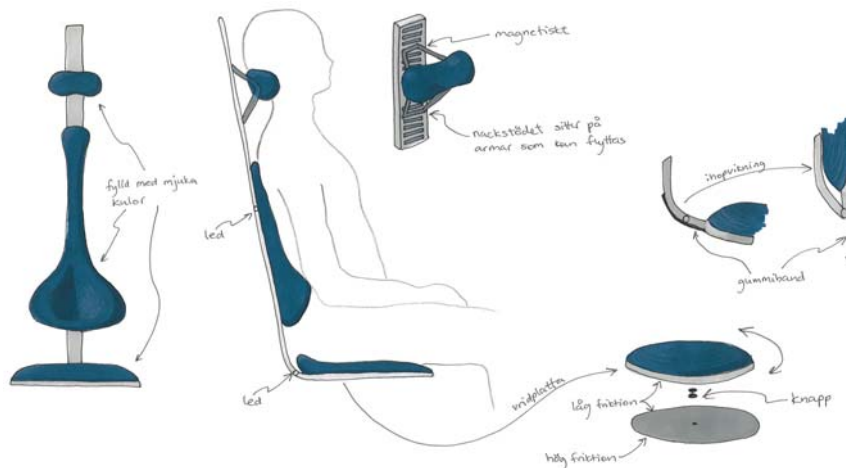
Stommen består av ett teleskoprör i tre delar (Figur 25). En mjuk ryggdyna som går att flytta i höjddled är fäst runt stommen. En sittdyna som både är lite sadelformad och kilformad sitter fast i en gångjärnsled längst ner på teleskopsstommen. Även djupledsjusteringen av nackkudden är löst med teleskopsprincipen.



Figur 25. Sadelstödet

### 2. Vridbart stöd

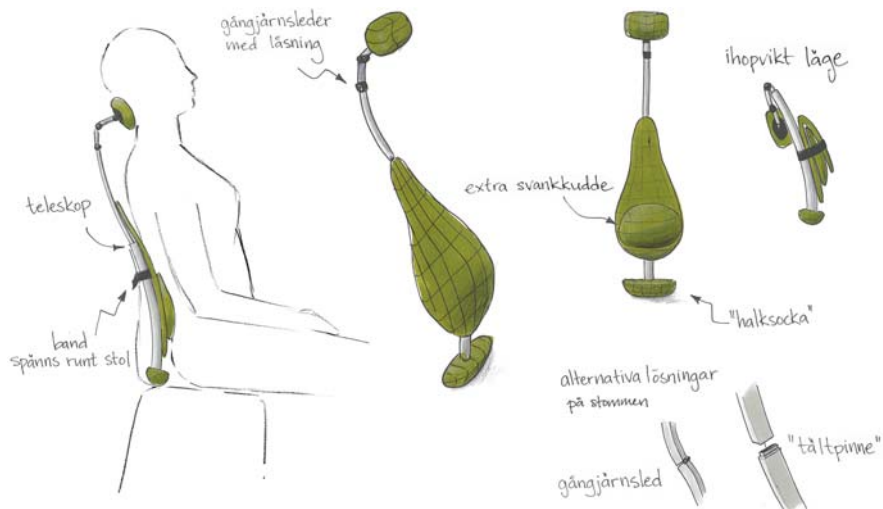
Stommen består av en profil som går att vika på mitten (Figur 26). Svankstödetets djup och höjd går att forma fritt tack vare att ryggdynan innehåller små mjuka kulor. En vridbar sittplatta förenklar vridning av kroppen. Nackkudden sitter fast på armar som går att flyttas i höjddled och vinkla olika mycket för att påverka djupet.



Figur 26. Vridbart stöd

### 3. S-stödet

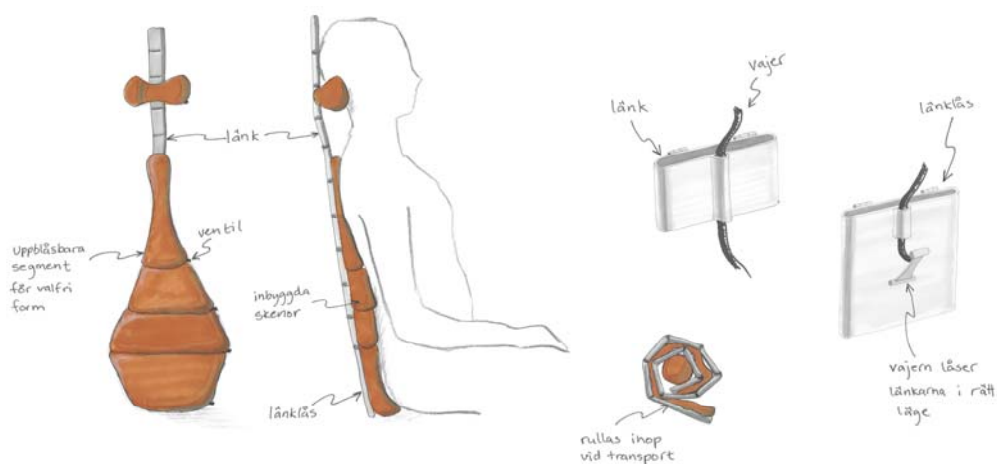
Detta koncept bygger på en något s-formad stomme (Figur 27). Stommen är gjord i runda rör som fungerar som teleskop när den övre delen vrids ett halvt varv. Alternativt kan stommens två delar sitta ihop med en gångjärnsled eller haka i varandra som tältpinnar, där den ena stomdelen är smalare i ena änden så att den går att skjuta in i den andra stomdelen. Ryggdynan går att flytta i höjdlängs stommen. Svankdjupet justeras genom att använda en medföljande extra kudde. Nackstödet är justerbart med hjälp av gångjärnsleder. För att vara stabil i stolen har S-stödet ett band som kan fästas runt stolens ryggstöd. Om det inte går att fästa bandet runt stolsryggen hjälper friktionsmaterialet på undersidan av S-stödet att hålla produkten på plats.



Figur 27. S-stödet

#### 4. Uppblåsbart länkstöd

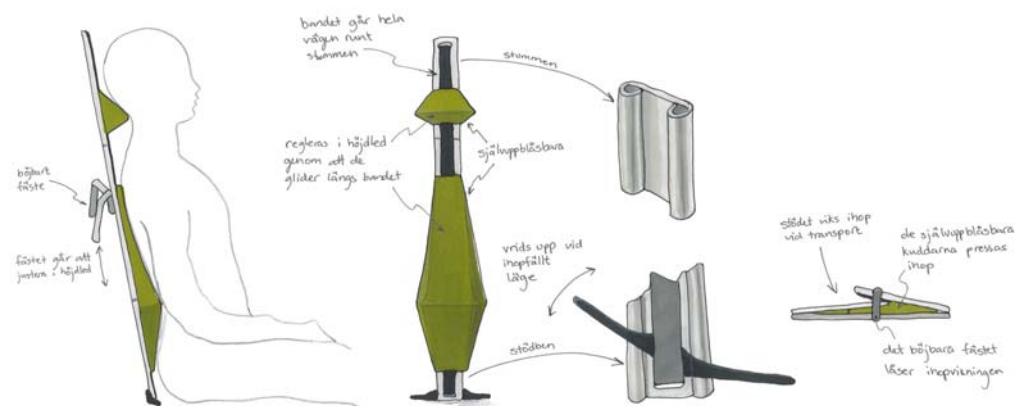
I detta koncept är stommen hoprullbar och uppbyggd av länkar som är hoplänkade med gångjärn och en vajer (Figur 28). Vajern låser länkarna i rätt läge när produkten ska användas. Ryggdynan består av uppblåsbara segment som var för sig går att justera för valfri form. Även nackkudden är uppblåsbar och därför reglerbar i djupled.



Figur 28. Uppblåsbart länkstöd

#### 5. Självuppblåsbart stöd

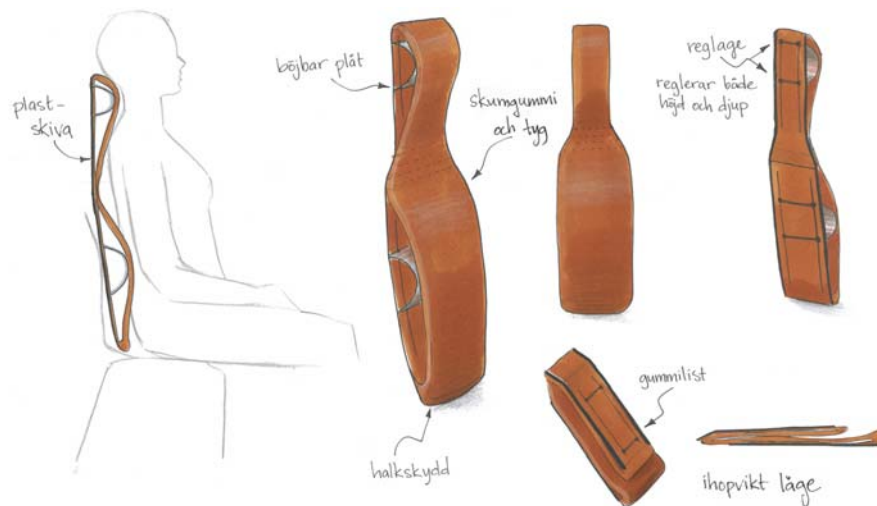
Stommen består i detta koncept av en plåt med bockade kanter (Figur 29). Stommen går att vika på två ställen. Ryggdynan och nackkudden är självuppblåsbara. Genom att öppna en ventil sugas luft in automatiskt. Både ryggdynan och nackkudden är fästa runt ett band som går längs hela stommen. De går båda lätt att dra upp och ner längs detta band för att reglera höjden. Ett par stödben går att vinkla ut nedtill på stommen för att produkten ska stå stadigt i stolen.



Figur 29. Självuppblåsbart stöd

## 6. Böjstödet

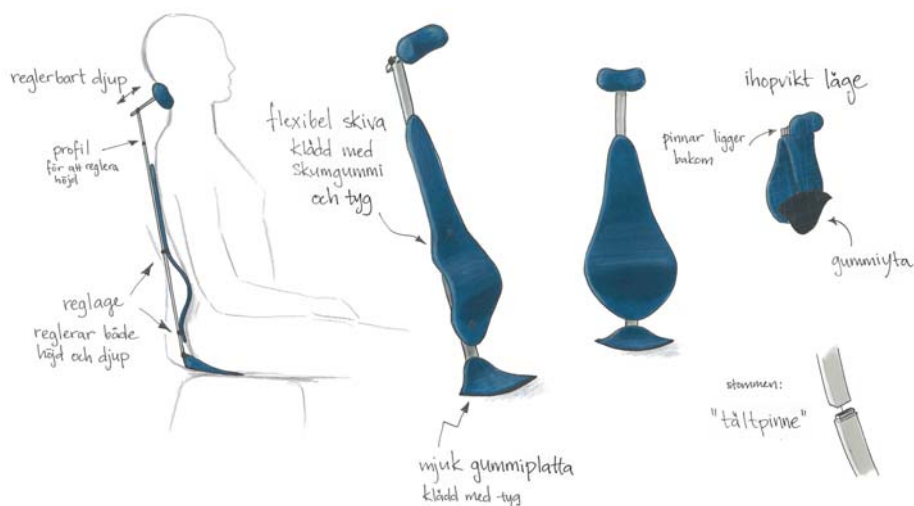
Stommen är uppbyggd av två plastskivor som går att fälla ihop (Figur 30). Svankstödet och nackstödet består av varsin fjäderplåt. Plåtarna böjs ihop olika mycket för att ge olika djupt stöd. De går även att flytta i höjdlid genom att glida i spår i plastskivorna. Över de båda plåtarna ligger ett lager skumgummi och tyg. Böjstödet skyddas från att flytta sig i stolen genom två gummilister på baksidan och friktionsbehandlat tyg på undersidan.



Figur 30. Böjstödet

## 7. Skivstödet

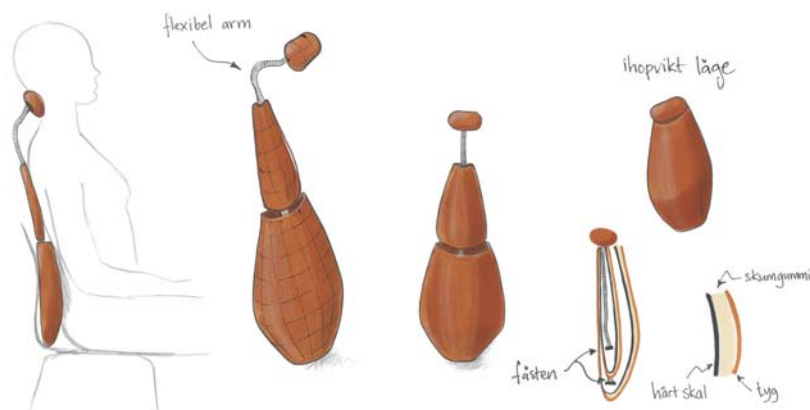
Skivstödet är en variant av böjstödet (Figur 31). Här består stommen av ett rektangulärt rör som går att dela som en tältpinne i två delar. En flexibel skiva som är klädd med skumgummi och tyg fungerar som ryggdyna. Hela ryggdynan går att flytta i höjdlängs stommen och svankdjupet regleras genom att skivan böjs. Nackkudden sitter på ett rör som glider i djupled i ett fäste. En gummiplatta, som är klädd med tyg, hjälper till att hålla produkten på plats och bidrar även något till en bättre sittställning.



Figur 31. Skivstödet

## 8. Kokongstödet

Kokongstödet består av två ihåliga ryggstödsdelar och en flexibel nackstödsarm (Figur 32). Hela konstruktionen ryms i den undre ryggstödsdelen. Båda ryggstödsdelarna är klädda med skumgummi och tyg.

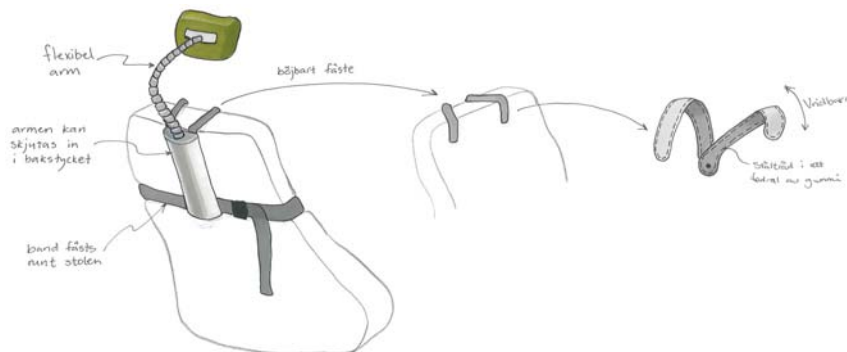


Figur 32. Kokongstödet



### 9. Ryggstödsfäste

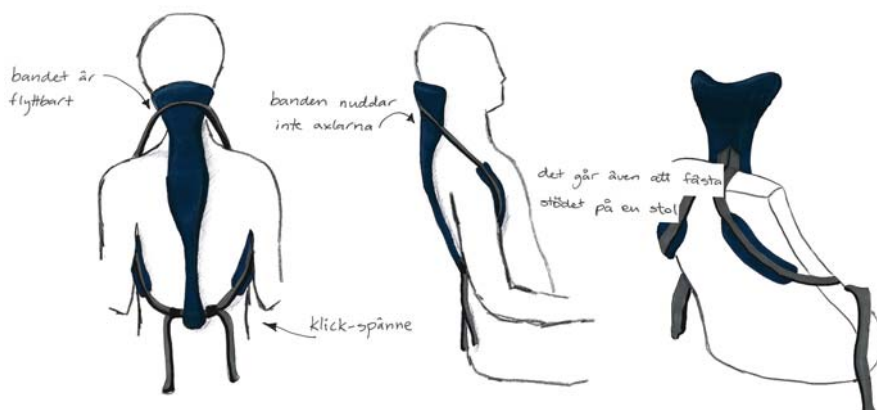
Detta koncept stödjer endast nacken och fästs på ryggstödet på en stol (Figur 33). Nackkudden sitter fast på en flexibel arm som går att justera i alla led. Armen går att skjutas in i bakstycket och blir därmed mycket liten vid transport.



Figur 33. Ryggstödsfäste

### 10. Bärstödet

Bärstödet fästs på ryggen som en ryggskäpp (Figur 34). Det går även att fästa på ryggstödet av en stol. Produkten har ett hårt skal baktill och är vadderat mot ryggen och nacken. Även axelbanden är vadderade.



Figur 34. Bärstödet

### 5.2.2 Utvärdering av koncept

I samband med utvärderingen av koncepten presenteras dessa först för två av de sjukgymnaster som har blivit intervjuade tidigare i projektet. Sjukgymnasterna får ge sina reflektioner kring egenskaperna hos de olika koncepten. Sedan hålls ett möte med representanter på HD där koncepten presenteras. Under mötet diskuterar författarna koncepten med representanterna som får förklara vad de tycker är positivt och negativt med varje koncept. Efter mötet på HD görs en utvärdering av koncepten enligt den utvärderingsmatris som beskrivs i 2.4 Utvärdering av konceptidéer.

### 5.2.3 Reflektioner från sjukgymnaster

Koncepten visas för sjukgymnasterna Venke Smedmark och Anders Mårdh. Deras synpunkter går att läsa nedan.

#### *Svankstöd*

Venke Smedmark menar att det är viktigt att svankstödet sitter så pass långt ned att det puttar fram bäckenet. Anders Mårdh poängterar att det är viktigt med ett rejält svankstöd för att det ska ha någon effekt. Angående justering av svankstödet tycker Mårdh att det på Böjstödet är bra att det går att reglera höjd och djup på svankstödet. Smedmark menar att det viktigaste är att det går att justera höjden. På böjstödet skulle antalet lägen i djupled kunna begränsas. Hon menar alltså att det inte behöver gå att justera djupet på svankstödet steglöst. Hon berättar att de patienter hon har som använder Spina-Bac väljer ett läge som de sedan använder hela tiden.

Smedmark gillar inte Ryggstödsfästet och Bärstödet. Hon menar att ett nackstöd utan svankstöd kan ha negativ effekt. Dessutom ligger axelbanden i Ryggstödsfästet mot ett område i armvecket som är känsligt hos många personer med nackskada.

#### *Sittplatta*

Både Venke Smedmark och Anders Mårdh uttrycker positiva tankar om sittplattorna. Båda tycker att en sittplatta ska vara formad så att den öppnar vinkeln mellan rygg och lår. Smedmark menar att det inte är lika viktigt med variationsmöjligheter hos svankstödet om produkten har en sittplatta med denna egenskap. Smedmark tycker även att vridplattan i Vridbart stöd är en spännande idé.

#### *Nackstöd*

Smedmark tror att nackstödet bör vara en mjuk yta som ger ett lyft och ett stöd för nacksvanken. Det bör ge ett stöd mot skallbasen.

#### *Övrigt*

Venke Smedmark tycker att det är positivt när ryggstödet är smalt upptill. Då bildas det ett fritt spelrum för skulderbladen.

Smedmark gillar det Uppblåsbara stödet eftersom luften i det bidrar med lite rörelse. Hon tycker dock att det bör vara fraktbart i uppblåsbart tillstånd för att slippa blåsa upp dynan varje gång. Även Mårdh tycker att det verkar krångligt med uppblåsningen.

### 5.2.4 Diskussion med författarna och HD

Under mötet med representanter från HD poängteras att de huvudsakligen ska tänka på funktionerna och inte det estetiska uttrycket hos koncepten. I den här delen av processen är det funktionerna som är viktiga. Reflektioner som kommer upp under mötet, både från författarna och HD, listas nedan.

#### *Sittplatta*

Efter utvärderingen av de tidigare prototyperna, som innovatören Marianne Torefeldt har tagit fram, anses sittplattan störa mer än vad den hjälper. Därför menar författarna

att en eventuell sittplatta måste utformas så att den fyller en viktig funktion för sittställningen. Detta kan till exempel vara genom att den bidrar till en större vinkel mellan rygg och ben, vilket Sadelstödet gör. På grund av att produkten behöver vara lätt att ta med sig, och eftersom sittställningen kan påverkas mycket av endast ett svankstöd, beslutas i samråd med HD att produkten inte bör ha en sittplatta.

#### *Stomme*

När det gäller teleskoplösningarna menar HD att tre delar på teleskopet är för mycket. Det räcker med två. Det blir billigare och stabilare.

Stommen bör vara smal upptill för att inte väcka så mycket uppmärksamhet. Böjstödet är alldeles för brett och högt upptill.

HD menar att det är svårt att få s-formen i S-stödet att fungera som teleskop. Däremot fungerar de föreslagna alternativa lösningarna med gångjärn eller principen där delarna hakas i varandra med hjälp av att den ena stomdelen är lite smalare i änden och därför passar i den andra stomdelen.

HD tror inte att stommen som är uppbyggd av länkar kommer att hålla. Vajern kommer att få mer påfrestning än vad den klarar av, när den rullas ihop mellan varje gång produkten används.

#### *Justering*

Alla de koncept som saknar möjligheten att justera svank- eller nackstödet i antingen djupled eller höjded led får negativ kritik. Möjlighet till kroppsanpassning anses vara mycket viktigt. Detta är HD och författarna eniga om. HD poängterar även att produkten bör kännas lite "hightech", eftersom detta kan locka köpare. Den böjbara plåten och flexibla skivan i Böjstödet respektive Skivstödet anser HD har en teknisk finess och skulle samtidigt kunna vara enkla och billiga att tillverka. Därför är de värda att göra tester på. Samtidigt som high-tech får bra gehör, gillas även det enkla i att justera svank- och nackstödet höjd genom att flytta dem längs ett tygband, som i Självupplåsbart stöd.

Författarna värdesätter att uppblåsbara svank- och nackstöd har låg vikt. Detta får dock inget gehör från HD, som tycker att det är för komplicerat och uppseendeväckande att blåsa upp varje gång, även om en liten handpump används. Om kuddarna, istället för att blåsas upp varje gång, förvaras uppblåsta tror HD att luften med tiden kommer att läcka ut.

Angående justeringen av nackstödet uttrycks ett intresse för en flexibel arm. Även en arm som den i S-stödet med flera gångjärnsleder får positivt gehör. Dessa är HD intresserade av att testa.

HD tror inte att kulorna i Vridbart stöd fungerar bra som justering. När användaren flyttar sig ifrån ryggdynan kommer kulorna att flytta sig nedåt.

#### *Fästande av produkten*

Produkten skulle kunna ha olika typer av fästen. Användaren bör då kunna ta bort fästena så att de inte är i vägen då de inte används. Gummilister på baksidan anses

positivt. Dessa skyddar även stolen från att skadas av produkten. HD menar att fästet som sitter på Ryggstödsfästet och är hakat över stolsryggen kan vara tillverkat av metalltråd som är klädd med trögt gummi. Det tröga gummit gör att det inte går att vika tråden så tvärt, vilket med tiden skulle förstöra materialet.

#### 5.2.5 Utvärderingsmatrix

I Tabell 3 visas den utvärderingsmatrix som har använts för att utvärdera de olika koncepten. De sju olika kriterierna är viktade med avseende på hur viktiga de anses vara för produkten. Varje kriterium kan ge 0-2 poäng. Vad som krävs för de olika poängen redogörs i Bilaga 13. Eftersom koncepten är hopsatta för att få feedback på dellösningar ses inget helt koncept som vinnare efter denna utvärdering. Istället används utvärderingen för att se vilka dellösningar som borde arbetas vidare med.

Tabell 3. Utvärderingsmatris för översiktlig konceptfas

Kriterium	Koncept	Sadelstödet		Vridbart stöd		S-stödet		Uppblåsbar länksröd		Självpupplås-barr		Bojstödet		Skivstödet		Kokong-stödet		Ryggstöds-fäste		Bärsstödet			
		Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng		
	Procent																						
	Justeringarna av nackstödet ska ske på ett praktiskt sätt, så att det passar användaren.	20	2 0,4	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	0	0
	Produkten ska främja kroppens naturliga ryggkurvatur och denna funktion ska kunna anpassas efter användaren på ett praktiskt sätt.	20	2 0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4	1	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	1	0,2	0	0	0	0
	Produkten ska vara enkel att transportera.	15	0 0	0	0	1	0,15	2	0,3	1	0,15	1	0,15	1	0,15	1	0,15	1	0,15	2	0,3	2	0,3
	Enkelhet vid uppmontering (gäller inte finjustering av nackstödet).	15	1 0,15	1	0,15	1	0,15	0	0	1	0,15	1	0,15	1	0,15	1	0,15	1	0,15	0	0	0	0
	Produkten ska fungera på ett tillfredställande sätt på många olika stolar.	10	2 0,2	2	0,2	2	0,2	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	0	0	2	0,2
	Det bör vara enkelt att variera mellan olika sittställningar.	10	0 0	2	0,2	1	0,1	2	0,2	2	0,2	2	0,2	1	0,1	2	0,2	1	0,1	1	0,1	1	0,1
	Tillverkningskostnaden ska vara låg.	10	0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Summa	100	7 1,15	8 1,15	7 1,1	7 1,1	8 1,2	7 1,1	8 1,2	7 1,1	8 1,2	7 1,1	8 1,2	8 1,3	8 1,2	8 1,2	8 1,2	8 1,2	5 0,8	5 0,8	5 0,8	5 0,6	5 0,6

## 5.2.6 Slutsatser inför fortsatt utveckling

I utvärderingen anses de viktigaste egenskaperna vara justerbarhet, främjande av ryggens naturliga kurvatur, bekvämlighet och portabilitet. I den fortsatta utvecklingen av produkten anses dessa egenskaper vara viktiga. Slutsatser som dras är att produkten bör ha ett svankstöd och ett nackstöd, båda justerbara i djup- och höjddled. Efter tester av de tidigare prototyperna har det även framgått att ett stöd för den övre delen av ryggen behövs. Detta bör vara smalt upptill för att inte vara i vägen för skulderbladen.

I utvärderingsmatrisen är det flera av koncepten som får noll poäng på vissa kriterier. Det beslutas att dellösningar som ger noll poäng inte ska arbetas vidare med. Exempel på sådana lösningar är:

- Sittplatta – på grund av att det blir svårare att transportera produkten.
- Uppblåsbar ryggdyna och nackkudde – på grund av att dessa är komplicerade att blåsa upp vid varje användning.
- Avsaknad av svankstöd – på grund av att detta inte främjar ryggens naturliga kurvatur.

## 5.3 Koncept till svankmekanism

### 5.3.1 Svankmekanismens mått

Enligt boken Sittmöblers mått av Erik Berglund, bör den mest utskjutande punkten på svankstödet vara ställbart i höjddled mellan 15 och 23 cm från sittytan (Berglund 2001, s. 57). Ett enklare test genomförs även med sju personer för att se deras preferenser angående ett svankstöds höjd- och djupläge. Det visar sig att personerna föredrar att ha svankstödet mellan 11 och 20 cm över sittytan. Personerna kan tänka sig att djupet på svanken kan variera mellan 9 och 45 mm. Vid undersökningen av liknande produkter (se avsnitt 3.5 Konkurrerande produkter) framkommer att Spina-Bac endast har tre höjdlägen på 12, 16 och 21 cm över sittytan och att djupläget kan vara antingen 8 eller 20 mm djupt.

Det beslutas att svankstödet helst ska kunna regleras mellan 15 och 45 mm i djupled, utifrån det ovan beskrivna testet. Görs den minsta svanken mindre än så här, medför det att svankmekanismens utrymme blir för litet. Svankens lägsta läge i höjddled beslutas sitta 11 cm över stolsytan, utifrån testet. Det högsta läget beslutas hamna på 22 cm utifrån att lägena på Spina-Bac och Berglunds rekommendation. Svankens högsta höjd sätts något lägre än Berglunds rekommendation på grund av att hänsyn även måste tas till det rör som går upp till nackstödet. Röret får inte krocka med svankmekanismen när nackstödet sitter i sitt lägsta läge.

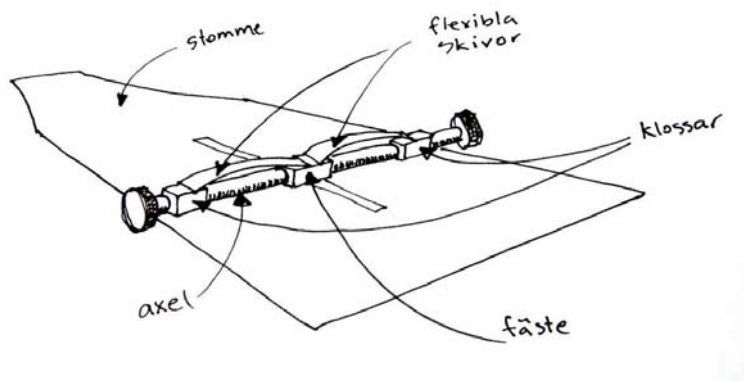
Medvetenhet finns om att det enklare testet inte är tillräckligt för att kunna avgöra riktigheten i de valda värdena för justeringen av svankstödet. Men lämpligheten hos dessa valda värden kommer att kunna testas när användartester genomförs, vilket kommer att ske utanför ramen för detta projekt.

### 5.3.2 Koncept

Idéer till hur svankmekanismen kan fungera hämtas från idégenereringsstadiet, från koncepten i den översiktliga konceptfasen (se avsnitt 5.2 Översiktlig konceptfas) och ytterligare idéer hittas på under arbetets gång. Fokus läggs på att finna en lösning som justerar svankstödet djupläge. Detta satsas på eftersom författarna förväntar sig att höjdlägesjusteringen är lättare att lösa efter det att djupregleringen valts. Idéer utforskas på olika sätt med hjälp av skisser och skissmodeller. Några svanklösningar verkar mer lovande och av dessa tas det fram 6 svankkoncept, vilka beskrivs nedan.

#### 1. Böjplåtskoncept

Regleringen i djupled bygger på två rektangulära flexibla skivor, i antingen plast eller fjäderstål (Figur 35). Svankens djup justeras genom att dessa skivor böjs olika mycket.



*Figur 35. Svankmekanism - Böjplåt*

För att få skivorna att stanna i valt läge används en princip med en gängad horisontell axel. Axeln hängs upp i mitten med ett fäste som tillåter axeln att rotera och hindrar den att röra sig i axialled. Fästet sitter ihop med stödets stomme på ett sådant sätt att svankmekanismen kan höjdregeras. De båda skivorna sitter fast i fästet i mitten och med var sin kloss, som är gängad runt axeln. Den ena klossens gänga är vänstergängad och den andra klossens gänga är högergängad. De båda klossarna hindras från att rotera genom att de ligger mot en plan yta, som sitter ihop med mittfästet. När axeln roteras åt ett håll kommer klossarna att röra sig mot varandra. Roterar axeln åt motsatt håll kommer således klossarna att röra sig ifrån varandra. På detta sätt böjs skivorna olika mycket. Både djup och höjdregering kan manövreras med de rattar som är fästa på axelns båda ändar.

## 2. Excenterkoncept – friktionslås

De två excenterlösningarna bygger på att en profil roteras runt en axel, som inte sitter i profilens centrum (Figur 36). Profilens tvärsnitt konstrueras på ett sådant sätt att stängens yttersta punkt hamnar på olika djup när profilen roteras.



*Figur 36. Svankmekanism – Excenter*

Låsningen av profilen i en viss vinkel kan ske på många olika sätt. En enkel lösning på detta är att axeln gängas och att en skruv dras åt så att axeln pressas mot ytan på upphängningen (Figur 37). På detta sätt gör friktionen mellan upphängningens yta och profilens centrumaxel att stängen hindras från att rotera.

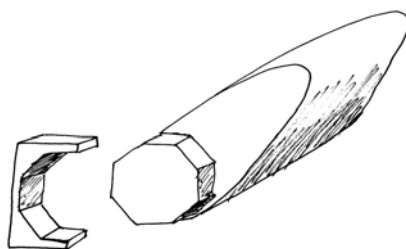


*Figur 37. Svankmekanism - Friktionslås*



### 3. Excenterkoncept – formlås

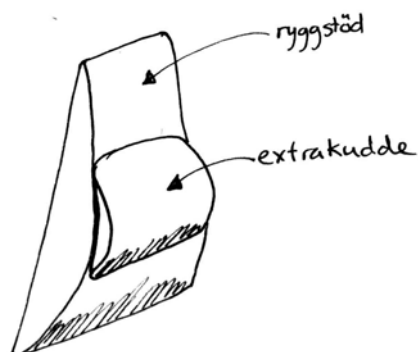
Denna variant av excenter liknar ovanstående idé på många sätt. Skillnaden är att profilen i sig är formad på ett sådant sätt att den låser sig när den trycks mot ett grepp (Figur 38). Med en låsning av det här slaget kommer djupregleringen av svanken inte att bli steglös.



**Figur 38.** Svankmekanism - Formlås

### 4. Extrakuddskoncept

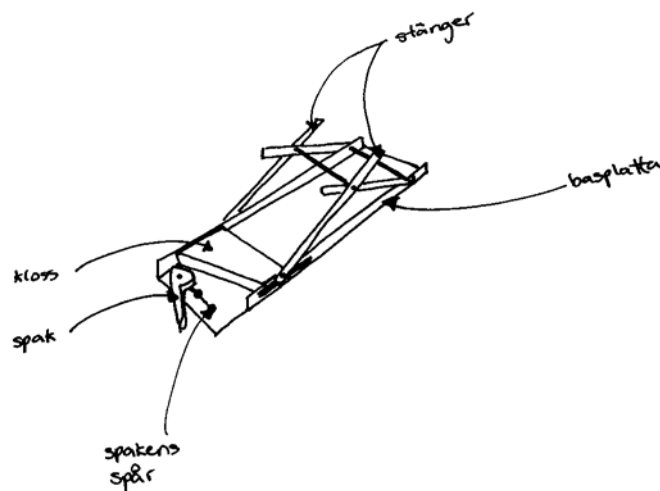
Lösningen att reglera svanken med hjälp av extrakuddar är den elementäraste av de sex lösningarna. Svanken regleras i både djup och höjddled genom att en eller två kuddar flyttas, läggs till eller tas bort (Figur 39). Kuddarna fästs på ryggstödet och på varandra med hjälp av kardborrband. De extrakuddar som en användare inte behöver för att stödja svanken, kan istället användas som extra sittkuddar.



**Figur 39.** Svankmekanism - Extrakuddar

### 5. Saxbordskoncept

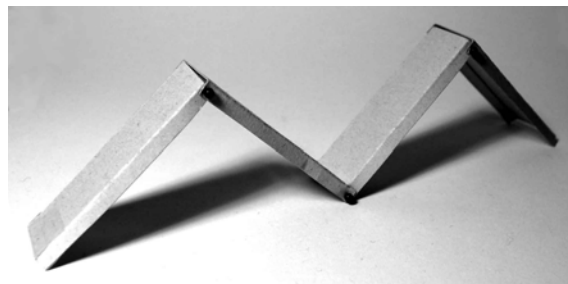
Konceptet bygger på samma princip som ett saxbord. Två stänger fästs vid varandra i en led så att de tillsammans bildar en X-form (Figur 40). Konstruktionen består av två parallella X-formade stångpar. Två av stängernas ändrar är ledat fastsatt i en basplatta. Ena ändan av de återstående stängerna är ledat fastsatt i en kloss som kan röra sig i sidled i förhållande till basplattan. Djupet på svanken beror på vinkeln mellan stängerna. Regleringen av höjden på svanken sköts med hjälp av en excenterformad spak som förflyttar den rörliga klossen. Klossen är formad på ett sådant sätt att beroende på spakens läge förflyttas klossen olika mycket. Detta medför att regleringen av svankens djup inte är steglös.



Figur 40. Svankmekanism - Saxbord

### 6. Sicksackkoncept

Sicksackregleringen bygger på samma idé som böjplåtsförslaget, med en gängad horisontell axel (Figur 35). Denna lösning bygger på fyra styva skivor istället för på två flexibla skivor (Figur 41). Två skivor är fästa i mittenfästet och två skivor är fästa på varsin gängad kloss. De fyra skivorna är fästa vid varandra parvis med en led. När axeln roteras kommer svankens djup att regleras genom att de fyra skivorna vinklas.



Figur 41. Svankmekanism - Sicksack

## 5.4 Utvärdering svankmekanism

En utvärdering av koncepten till svankregleringen genomförs med stöd av en konceptutvärderingsmatris (Tabell 4). Varje kriterium i matrisen kan ge mellan 0 och 2 poäng, som bedöms utifrån satta kriterier (Bilaga 14). Kriterierna bedöms ha olika viktighetsgrad och därför viktas poängen enligt utsatt procentsats.

*Tabell 4. Konceptutvärderingsmatris - svankmekanism*

	Procent	Böjplåt		Excenter - friktionslös		Excenter - formläs		Extra-kuddar		Saxbord		Sicksack	
		Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng	Poäng	Viktad poäng
Svankstödsstrukturen ska hålla användning.	25	0	0	1	0,25	1	0,25	2	0,5	1	0,25	1	0,25
Tillverkningskostnaden ska vara låg.	25	1	0,25	2	0,5	2	0,5	2	0,5	1	0,25	1	0,25
Svankstödet ska ha låg vikt.	15	1	0,15	1	0,15	2	0,3	1	0,15	1	0,15	1	0,15
Svankstödet ska vara lätt att krympa.	15	1	0,15	2	0,3	2	0,3	0	0	2	0,3	1	0,15
Svankstödet ska gå att anpassa väl efter användaren.	10	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	2	0,2
Svankstödet går att justera i djupled och höjled för sig.	10	2	0,2	1	0,1	1	0,1	2	0,2	2	0,2	2	0,2
<b>Summa</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>0,85</b>	<b>8</b>	<b>1,4</b>	<b>9</b>	<b>1,55</b>	<b>7</b>	<b>1,45</b>	<b>8</b>	<b>1,25</b>	<b>8</b>	<b>1,2</b>

Hållbarheten är ett kriterium av stor vikt. Böjplåtskonceptet har störst osäkerhet i hållbarhetsaspekten på grund av att en snedbelastning av de böjda skivorna kan medföra att de bockas eller knäcks. Konceptet blir därmed beroende av att ett material med perfekt avvägda egenskaper hittas. Det koncept som med störst säkerhet klarar hållbarhetskraven är idén med extrakuddar, på grund av sin enkla uppbyggnad.

Tillverkningskostnaden är av lika stor vikt som hållbarheten och inget av koncepten förväntas ha höga tillverkningskostnader. Böjplåt-, Saxbord- och Sicksackkoncepten förväntas bli dyrare än resterande koncept, på grund av att de består av förhållandevis många komponenter.

Ingen av förslagen förväntas väga för mycket. Det koncept som förväntas bli lättast är excentern som låses med hjälp av sin form. Profilen kan göras i strängpressad plast, vilken blir lätt om hålrum byggs in i konstruktionen.

Förslaget med extrakuddar är det enda förslaget som inte går att krympa alls. Saxbord, excenter med skruvlås och excenter med formlås anses lätta att krympa. Gissningsvis går de att regleras från det djupaste svankläget till det flackaste, med endast ett handgrepp. Böjplåt och Sicksackförslagen är istället bättre på det sättet att de steglöst reglerar svankens djup.

En liten negativ aspekt på excenterlösningarna med friktionslösning och formlåsning är att svankens höjdläge ändras något samtidigt som djupläget regleras.

Ytterligare aspekter på koncepten diskuteras, som inte tas upp i utvärderingsmatrisen. Ett problem med böjplåtskonceptet till exempel är att en spänning byggs upp i de böjda skivorna. Det kan medföra att svankdjupet blir tungt att reglera. Excenterlösningarna kan komma att bli svåra att reglera i djupled ifall ett för stort tryck byggs upp av ryggdynans konstruktion. Detta på grund av att de inte kan belastas under regleringen. Det är svårt att förutse hur mycket tryck som byggs upp av skumgummit, tyget etc. Böjplåt- och sicksackkoncepten går förmodligen att reglera även om ett tryck byggs upp av konstruktionen. Nackdelar med regleringen av dessa förslag är istället att det kan upplevas tungt att vrida axeln, för de personer som har problem med detta. Det är inte heller säkert att vredet går att göras stort på grund av platsbrist. Ett stort vred hade annars kunnat minska belastningen vid vridandet.

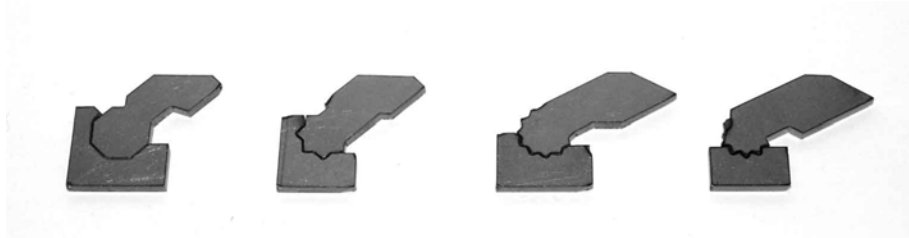
Kritik på förslaget med extrakuddar, framförs av HD. De menar att ett ryggstöd med extrakuddar kan upplevas som en alltför enkel konstruktion, vilket konsumenten då inte skulle vara benägen att betala mycket pengar för. En annan åsikt angående stödet med extrakuddar är att det kan upplevas irriterande att behöva hålla reda på den lösa delen/delarna.

Det koncept som väljs att användas till prototypen är den excenterlösning som låses med hjälp av profilens form. Konceptet får högst poäng i utvärderingsmatrisen och det finns potential att lösningen både blir lätt att tillverka och lätt att bära.

## 5.5 Prototypframtagning svankmekanism

Formen på profilen utforskas för att hitta både en fungerande lösning och att svankens djupreglering ska ske i någorlunda jämna steg. Svårigheten i att hitta en fungerande form ligger också i att den inte får ta mycket plats i det plattaste läget. Olika former på lösningen testas genom att formerna skärs ut i plåt med en laserskärare (Figur 42). De former som testas är en åttakant och tre varianter av stjärnor. Profilen och greppet måste konstrueras på ett sådant sätt att profilen kan släppa från greppet. Samtidigt måste profilen hindras från att rotera när profilens och greppets ytor pressas samman. Av de utskurna plåtbitarna visar det sig att den som är en åttakant fungerar bäst. De två parallella ytorna i greppets anläggningsyta låser åttakanten med byrålådseffekten. Med byrålådseffekten menas att en kloss kan fastna mellan två parallella ytor, om klossen roteras. Detta fenomen kan ske när en byrålåda dras ut, därav fenomenets namn.

Låsningen fungerar tillfredställande på alla ställen förutom i det minsta läget. Där blir anläggningsytan större och en hävstångseffekt uppstår.



*Figur 42. Test av profilens form*

En profil fräses ut i plast till prototypen, en detalj som senare förväntas tillverkas i strängpressad plast (Figur 43). Två grepp fräses ut i aluminium. Efter tester visar det sig att endast ett grepp behövs för att låsa profilens rotation. Anläggningsytan i ett av greppen slipas då till så att profilen kan rotera lätt i det fästet, men att det ändå hålls på rätt plats. På så sätt kan profilen lättare roteras när stödet ska regleras i djupled.



*Figur 43. Svankmekanismen*

Profilens utformning medför att svanken kan regleras i tre olika lägen (Figur 44). I den slutgiltiga versionen finns det tre lägen för svankdjupet; 15, 25 och 35 mm alltså något mindre spann än önskat. På grund av kompromisser under arbetets gång går svankstödet höjd att reglera mellan 14 och 24 cm från sittytan. Hur väl dessa regleringsmöjligheter överensstämmer med användarnas önskemål får framtida tester utvisa.



*Figur 44. Svankmekanismens minsta, mellersta och största djup.*

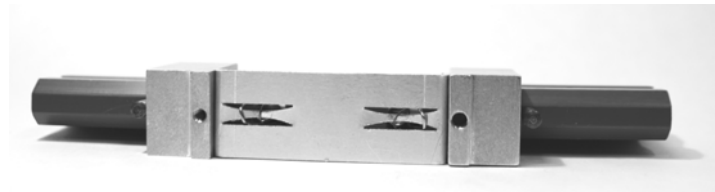
En plåtbit bockas för att fästa samman de båda aluminiumgreppen (Figur 45). Spår fräses ut i profilen och en axel monteras i profilens rotationscentrum, så att två fjädrar ska kunna fästas mellan profilen och svankplåten. Fjädrarna gör att anläggningsytorna mellan profilen och greppet pressas mot varandra. Vid prototyp tillverkningen framkommer att profilen kan hoppa ur sitt grepp trots fjädrarna. Därför hakas även ett par provisoriska hållare i bockad koppartråd fast mellan profilen och svankplåten. För att profilen inte ska röra sig i axialled monteras två pluggar på vardera sidan om greppen.



*Figur 45. Profilens infästning*

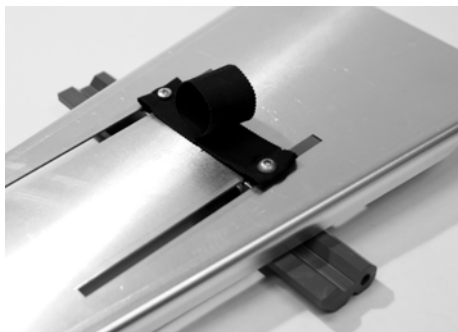
Det mest kritiska läget för låsningen uppstår när profilen sitter i sitt djupaste läge. Profilen kan då ta upp kraften från det ena hållet, men inte från det andra. Ryggdynan kommer att pressa profilen uppåt när svanken sitter långt ner. Profilen sätts därför med svankstödsytan uppåt, för att förhindra att profilen rullar ur sitt grepp. Detta får konsekvensen att svankstödet lägsta läge blir något högre.

På den sida av greppet som ligger an mot stommen fräses material bort, så att det bildas skenor (Figur 46). Dessa skenor används som styrning när svankmekanismen regleras i höjddled. Skenorna går i utskurna spår i den plåt som beskrivs i det kommande avsnittet 5.6.3 Prototypframtagning av stommen. Mellan greppen, plåtbiten som fäster samman greppen och stomplåten sätts ett tygband för att hindra att aluminiumdelarna skär in i varandra.



*Figur 46. Svankmekanismens kontaktyta mot ryggstödet stomme.*

En svårighet med höjddregleringen är att svankmekanismen lätt fastnar på grund av byrålådeffekten. Speciellt eftersom det känns naturligt att höjjustera svanken från någon av profilens ändar. Det beslutas därför att höjddregleringen ska ske från baksidan av ryggstödet med hjälp av en ögla i ett tygband (Figur 47).



*Figur 47. Svankmekanismens höjddreglering*

## 5.6 Utformning av stomme och ryggdyna

För att ryggdynan ska vara bekväm bör den vara mjuk. Den mjuka känslan kan enkelt åstadkommas med hjälp av skumplast. Skumplasten behöver dock kompletteras med något som läggs mellan svankstödsmekanismen och skumplasten. Det räcker inte med skumplast för att dölja den hårda svankmekanismen. Dessutom framkommer det, vid de tester som görs på svankens djup, att en stödjande sluttande yta behövs ovanför svankmekanismen. Upplevelsen blir annars att ryggen sjunker ihop ovanför svanken.

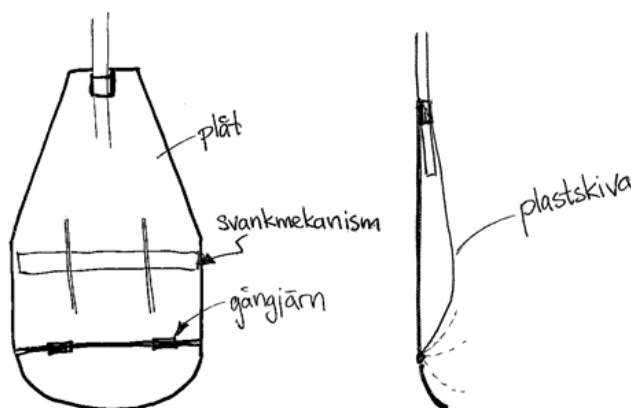
Vid utformningen av stommen behöver även hänsyn tas till att svankstödet ska gå att justeras i höjddled. Den valda svankmekanismen kräver alltså en viss typ av stomme och hölje. I detta avsnitt tas en grundstomme och ryggdyna fram. Först beslutas vilken stomme som ska användas. Sedan görs tester med denna stomme, svankmekanismen och olika material i ryggdynan. Utifrån dessa tester beslutas sedan hur ryggdynan ska vara uppbyggd.

### 5.6.1 Konceptgenerering

Vid genereringen av idéer på hur stommens uppbyggnad kan se ut läggs fokus på vikten, storleken, stabilitet och möjlighet att justera svankstödsmekanismen. Nio förslag på stommen presenteras nedan. Alla varianter har någon form av skumgummi närmast ryggen och ett fäste till en profil eller ett rör som håller upp nackstödet.

#### 1. Delad plåt med plastskiva

En bred stomme i plåt har samma form som ryggstödet (Figur 48). Stommen går att vika ihop eftersom att plåten är ledad med gångjärn under svankstödet. En plastskiva stödjer ryggen och plåten är lika stor som den övre av de två plåtdelarna.



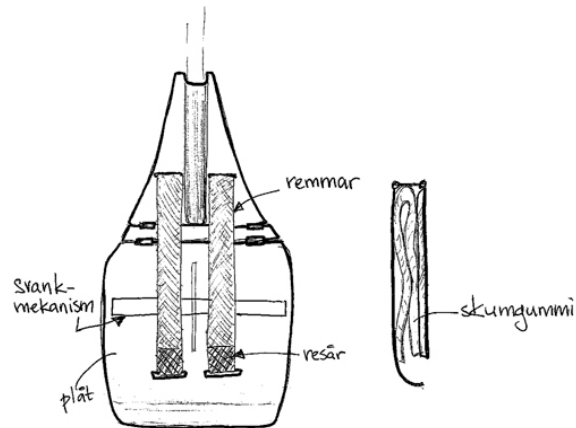
Figur 48. Delad plåt med plastskiva

#### 2. Delad plåt med remmar

En stomme görs i plåt och är lika stor som hela ryggstödet (Figur 49). Stommen och dynan går att fälla ihop ovanför svankstödet. Den övre delen av de två plåtdelarna är



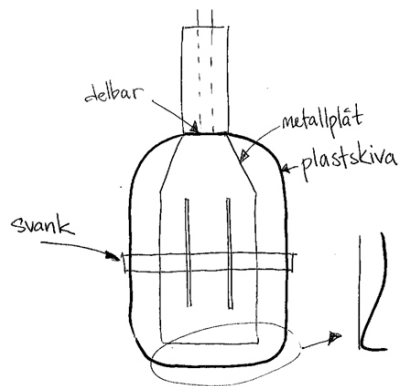
bockad runt fästet till nackstödet. Två remmar som är elastiska spänns över svankmekanismen.



*Figur 49. Delad plåt med remmar*

### 3. Delad smal plåt med plastskiva

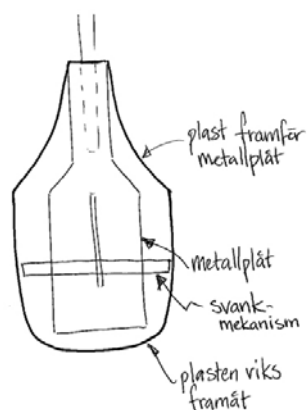
En smalare plåtstomme som går att dela i två delar är basen i konstruktionen (Figur 50). En plastskiva stöttar ryggen och håller upp formen på ryggstödet. Eventuellt kan den övre plåt delen göras i olika storlekar för stora och små personer.



*Figur 50. Delad smal plåt med skiva*

#### 4. Smal plåt med plastskiva

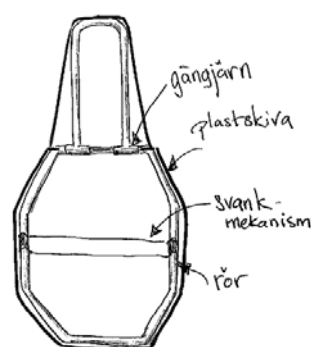
En smalare plåt är stommen i konstruktionen (Figur 51). En plastskiva stöttar ryggen och håller formen på ryggstödet.



Figur 51. Smal plåt med plastskiva

#### 5. Delad rörkonstruktion

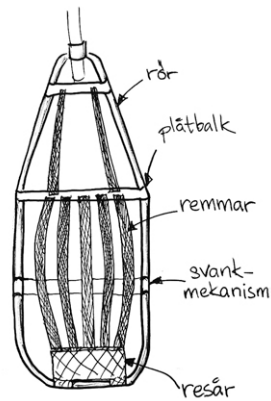
En ram av rör följer konturen på ryggstödet (Figur 52). Ovanför svankstödet sitter ett horisontellt gängjärn som gör att hela ryggstödet går att vika ihop. Röret är bockat på ett sätt så att två delar av röret är parallella vid den höjden där svankstödet kan regleras. Svankmekanismen kan då regleras i höjdlid genom att ett fäste glider längs de parallella rördelarna. En plastskiva stöttar upp formen på ryggstödet.



Figur 52. Delad rörkonstruktion

#### 6. Rörkonstruktion med remmar

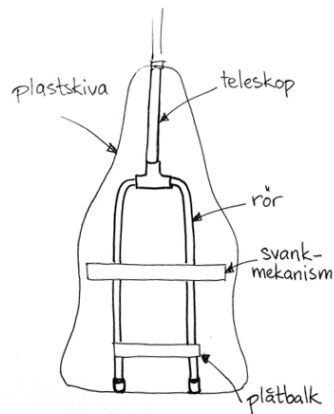
Ett rör går som en kontur på ryggdynan (Figur 53). På denna lösning är det remmar som stödjer ryggen och remmarna är fästa på tvärgående balkar. I nederkanten är remmarna fästa i ett resårband som i sig är fäst i rörramen. Resårbandet är till för att remmarna ska kunna vara spända i svankstödet alla lägen.



*Figur 53. Rörkonstruktion med remmar*

### 7. Parallella rör

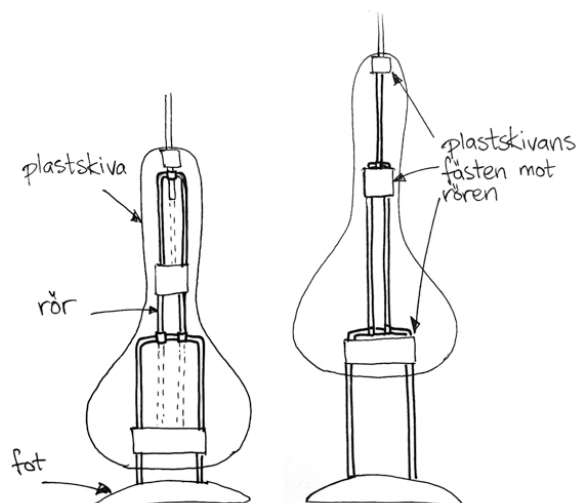
Två parallella rör går från stolsitsen (Figur 54). En bit ovanför svanken bockas de och möts i ett fäste. Från fästet går ett rör upp som fungerar som en teleskoplösning till nackstödet. En plastskiva stöttar upp ryggen.



*Figur 54. Parallella rör*

### 8. Parallella rör med flyttbart ryggstöd

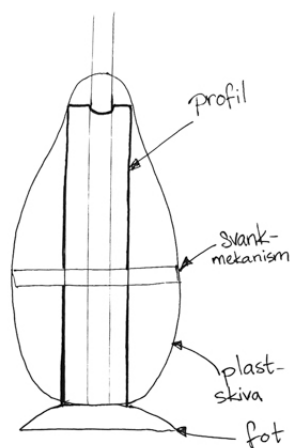
Två brett parallella rör går från stolsdynan upp till ca hälften av svanken (Figur 55). Där sitter två ytterligare parallella rör som möts i ett fäste som håller fast ett rör som går upp till nackstödet. I denna lösning sitter svankjusteringen alltid i samma läge mot dynan. Det är istället dynan som dras upp och ner. Vid hopfällningen viks dynan framåt och rören trycks ihop.



Figur 55. Parallella rör med flyttbart ryggstöd

### 9. Teleskopisk aluminiumprofil med plastskiva

En aluminiumprofil står med hjälp av en fot på sitsen (Figur 56). Aluminiumprofilen är av teleskopfunktion och en passande inre profil används för att hålla uppe nackstödet. Nackstödet justeras i höjddled genom att nackprofilen glider i stomprofilen. Svankstödet är fäst på stomprofilen och en plastskiva håller uppe formen på ryggdynan.



Figur 56. Teleskopisk aluminiumprofil med plastskiva

### 5.6.2 Utvärdering av koncept

I samarbete med HD diskuteras koncepten på stommar utifrån enkelhet att tillverka. De koncept som har komplicerade former med bockade rör anses vara svåra att tillverka. Det måste då tillverkas en mängd bockningsverktyg. Bockningsmaskinen ställer också krav på att det ska finnas raka delar för att verktyget ska kunna greppa röret. De ytterligare lösningar som är uppbyggda av rör måste fästas samman på flera ställen vilket medför fler tillverkningssteg, som i sin tur blir kostsamma. Det är också oklart hur stabila dessa fästen kommer att bli. På grund av detta utesluts rörkonstruktionerna från vidare utveckling.

Vid tester av de lösningar som ska hindra användaren från att känna svankmekanismen genom ryggstödet stoppning, upplevs en plastskiva vara bekvämast. Produktionen och monteringen av en plastskiva antas vara enklare än produktion och montering av en remlösning. Det beslutas därför att prototypen ska ha en plastskiva framför svankstödet. Plastskivan kommer att vara tillräcklig stadga till skumplasten, så för att minska vikten beslutas att en eventuell plåt inte ska vara lika bred som ryggstödet.

I valet av stomme kvarstår två alternativ med plåtkonstruktion och ett med aluminiumprofil. De två plåtalternativen väljs att arbetas vidare med, på grund av att de kan göras bredare än profilen och därmed bidra till att produkten står stadigare i stolen. För att förenkla tillverkningen beslutas att stommen inte ska gå att fällas ihop. Det koncept som arbetas vidare med är alltså alternativ nummer 4.

### 5.6.3 Prototypframtagning av stommen

Under experimenterandet med stomplåtens utförande skärs några olika plåtar ut. Plåten behöver vara bredare nedtill för att vara stabil mot underlaget och smal upptill för att passa mellan skulderbladen. Några varianter på formen som uppfyller detta testas (Figur 57).



*Figur 57. Olika plåtvarianter med den slutgiltiga längst till höger*

Det är kritiskt att få plåten att bli tillräckligt styv. Den måste tåla att användaren lutar sig mot den utan att deformeras plastiskt. Styvheten stärks genom att plåtens kanter bockas.

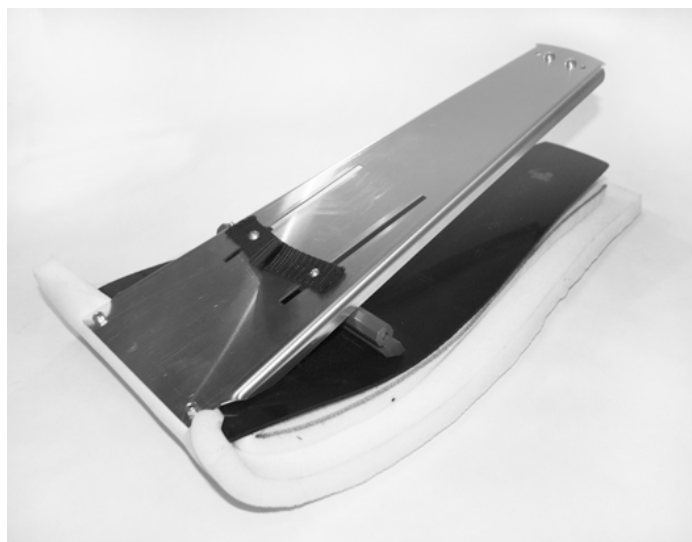
Efter tester med aluminiumplåtar med olika styvhet och olika bockningsradier väljs en 1,5 mm tjock plåt i materialet EN 6082. Bockningsradien blir 12 mm och den slutliga formen syns längst till höger i Figur 57. Syftet med de två vertikala skårorna är att fungera som upphängning av svankstödet.

#### 5.6.4 Utformning och prototypframtagning av ryggdynan

Ryggdynan formas av en plastskiva, bak mot svankstödsmechanismen, och skumplast, mot användarens rygg. I företagets existerande produkter används skumplast till flera olika applikationer. Vid testandet av ryggdynans uppbyggnad finns det därför tillgång till olika sorters skumplast i flera olika tjocklekar.

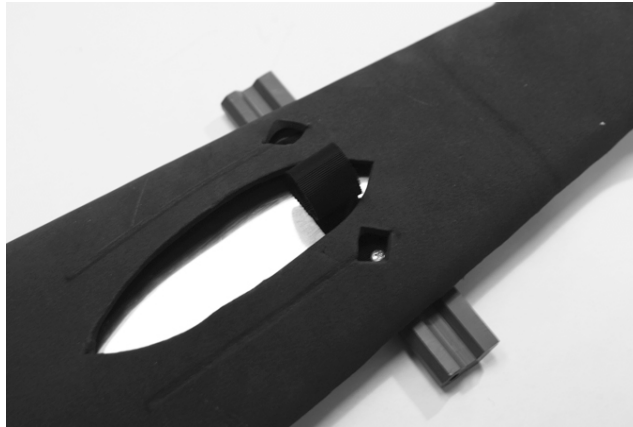
Efter tester med några olika plastmaterial och tjocklekar väljs en 3 mm tjock skiva i polyeten. Skumplast i olika hårdhet och tjocklek läggs över plastskivan. Några anställda på företaget får prova och det bekvämaste visar sig vara två lager skumplast med en tjocklek på 20 mm. Lagret som ligger mot plastskivan är gjort av kallsaum HE35 och det yttre lagret är av viskoelastiskt kallsaum. Tyvärr finns det inte tillräckligt mycket av det viskoelastiska skummet på HD för att räcka till prototypen. Därför används istället två lager av kallsaum HE35, vilket är det som finns tillgängligt. Intentionen är dock att det yttre lagret ska vara gjort av det viskoelastiska kallsaummet om produkten ska produceras.

För att på undersidan skapa en större stödyta, som dessutom är mjukare än plåten och plastskivan, väljs att det yttre lagret skumplast i ryggdynan ska vikas runt plastskivan på det sätt som Figur 58 visar.



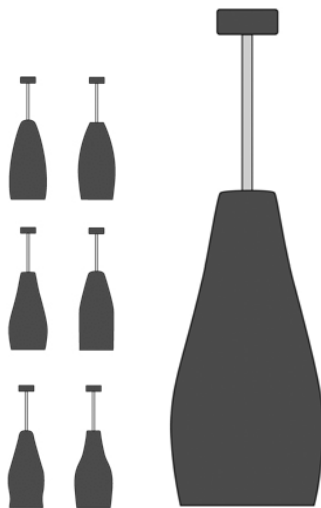
*Figur 58. Vikt skum längs underkanten*

För att skapa en mjukare känsla på baksidan av ryggstödet, och för att minska risken att produkten gör märken i stolsryggar, limmas ett 5 mm tjockt lager av en polyetencellplast, Sensaten CA20, på baksidan av stomplåten (Figur 59).



*Figur 59. Skyddande lager av cellplast på stomplätens baksida*

Förslag skissas på hur den yttre formen av ryggstödet kan se ut. Enligt kravspecifikationen bör produkten uttrycka seriositet, funktionalitet, smidighet och upplevas som diskret. Vid utformningen strävas det efter att uppnå dessa uttryck och den form som väljs ses i Figur 60.



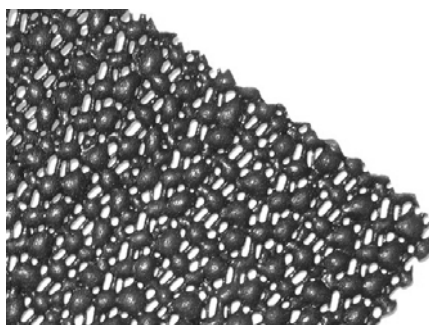
*Figur 60. T.v: Förslag till ryggstödet form. T.h: Den valda ryggstödsformen.*

Hela ryggstödet kläs med ett tygfodral (Figur 61). Detta håller alla delar i ryggstödet på plats. Tyget gör även att ryggstödet får ett tilltalande utseende som passar in i de miljöer där produkten är tänkt att användas. Fodralet sys i ett svart bomullstyg med ett diskret randigt strukturmönster. På ena sidan går fodralet att öppna med en dragkedja. Genom att öppna dragkedjan kommer användaren åt svankmekanismen för att justera svankdjupet. Fodralet går att ta av för att tvätta om så önskas. Då öppnas både dragkedjan och två kardborrband som fäster ihop fram- och bakstycket upptill på ryggstödet.



*Figur 61. Ryggstödet med tygfodral*

För att produkten inte ska glida längs sittytan på stolen sys ett glidskydd fast på nederkanten av ryggstödet. Glidskyddet består av en nätaktig duk som är tillverkad i PVC och polyester (Figur 62). Detta går att maskintvättas i 60° C (Nevotex – Glidskydd Struktur).



*Figur 62. Glidskydd*



## 5.7 Utformning av nackstödsdelen

På grund av tidsbrist beslutas att en mycket enkel lösning på nackstödet justering ska användas till prototypen. Att testa lösningar som en flexibel arm eller en arm med flera gångjärnsleder hinns inte med inom projektets tidsram. Det viktiga är att prototypen blir testbar med avseende på komfort och önskvärda lägen på nack- och svankstöd. Om dessa tester utförs, utanför detta projekt, kan sedan vidareutveckling av nackstödet justering ske.

Flera idéer på nackstödet justering finns att hämta från koncepten i den översiktliga konceptfasen, se avsnitt 5.2. Den enklaste av dessa lösningar, vilken även förväntas fungera bra, är att använda två rör, ett vertikalt som går upp från plåtstommen och ett horisontellt som är hopkopplat med det vertikala. Detta liknar den justering som finns i Skivstödet (Figur 63). Det vertikala röret går att reglera i höjd vid plåtstommens övre kant, medan det horisontella röret går att reglera i djupled där det fäster vid det vertikala röret. Att justeringen sker i djupled och höjddled i olika operationer är positivt, eftersom användaren då kan ställa in en sak i taget. Om användaren är nöjd med höjden kan hon eller han koncentrera sig på att justera djupet på nackstödet. Detta går inte med de prototyper som tagits fram innan detta projekt. På dessa ändras höjden när användaren justerar djupet.



*Figur 63. Nackjusteringen i Skivstödet*

### 5.7.1 Nackstödet höjdlägen

Tidsbristen gör även att lösningen på höjjusteringen för det vertikala röret skjuts upp till efter detta projekt. Dock undersöks mellan vilka olika höjdlägen nackstödet bör kunna justeras. Från intervjuerna med sjukgymnaster har det framkommit att ett nackstöd bör stödja nacksvanken eller skallbasen. Bland de antropometriska data som det utgås ifrån finns inget värde för varken nacksvankens eller skallbasens höjdläge. Istället görs en uträkning med hjälp av de data som finns på axelhöjd och ögonhöjd vid sittande, mätt från stolens sittyta. För att beräkna läget provar författarna på vilken höjd de själva vill ha nackstödet på. Med hjälp av författarnas axelhöjd och ögonhöjd, i proportion till dessa mått i de antropometriska data som används, beräknas värdena för nackstödet lägsta och högsta läge. Värdena blir ungefärliga på grund av att författarna endast är två

personer, men riktigheten i dessa värden kommer att verifieras under testningen av den färdiga prototypen.

*Mått som används är följande:*

5e percentilen kvinna: axelhöjd vid sittande 521 mm, ögonhöjd vid sittande 710 mm  
95e percentilen man: axelhöjd vid sittande 668 mm, ögonhöjd vid sittande 874 mm  
(Hanson et al. 2009, s. 802-803)

*Beräkningar på nackstödshöjd:*

Nackstödshöjd = axelhöjd + p \* (ögonhöjd – axelhöjd),  
där p = faktor uträknad utifrån av författarna utfört test = 0,6

*Nackstödshöjd 5e percentilen kvinna:*

Nackstödshöjd =  $521 + 0,6 * (710 - 521) \approx 634$  mm

*Nackstödshöjd 95e percentilen man:*

Nackstödshöjd =  $668 + 0,6 * (874 - 668) \approx 792$  mm

### 5.7.2 Nackstödet djuplägen

För att ta reda på mellan vilka olika djuplägen nackstödet bör kunna justeras görs en undersökning på företaget med fem personer med olika kroppsbyggnad. Dessa personer får sitta och luta sig mot en prototyp med justerbart nackstöd i djupled. Mått för bekväma lägen tas både i upprätt sittställning och i en något bakåtlutad position. Slutsatsen blir att det bör vara möjligt att justera nackstödet djupläge mellan 55 mm och 175 mm, räknat från det vertikala röret.

### 5.7.3 Utformning och prototypframtagning av justeringen

*Lutning*

När en person lutar huvudet bakåt hamnar huvudet lite längre ned än i upprätt läge. Därför bör nackstödet hamna lite längre ner när läget justeras bakåt. En 10-gradig lutning för det horisontella röret väljs för att kompensera detta. Denna lutning bidrar även till att nackstödet stöttar lite underifrån vilket bidrar till en större avlastning.

*Låsning*

Som låsning av det horisontella röret tillverkas ett fäste av två plastbitar som kläms ihop med en skruv (Figur 64). Låsningen lossas genom att vrida på en spak som sitter ihop med skruven. Plastbitarna nitas fast på det vertikala röret.



*Figur 64. Låsningen av nackstödet i djupled*

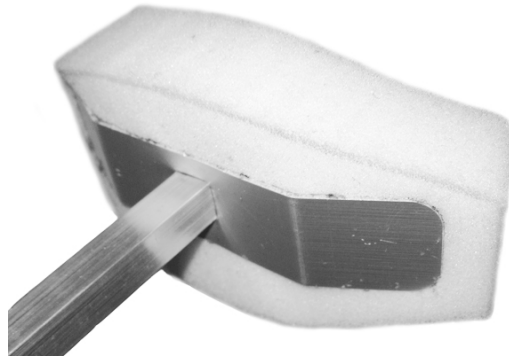
#### 5.7.4 Utformning och prototypframtagning av nackkudden

Olika former på nackkudden formas i skumplast (Figur 65), och testas av författarna och ett par anställda på företaget. Den populäraste blir en kudde som är lite skålad i sidled.



*Figur 65. Prototyper av nackkudden*

För att sätta ihop kudden och röret behövs något som röret kan fästas i. En plåtbit skärs ut för att limmas fast på kudden. Genom att bocka plåten åstadkoms skålningen på kudden utan att skumplasten behöver gjutas till denna form (Figur 66). Istället kan kudden skäras ut i skivor av skumplast. Ett hål görs i plåten och en försänkning skapas runt hålet för att styra röret som skruvas fast med hjälp av en expanderskruv.



*Figur 66. Nackkudden formas av en bockad plåt och skumplast*

Kudden kläs sedan med ett fodral av samma tyg som ryggstödsfodralet är gjort av (Figur 67). Kuddfodralet går att ta av för att tvättas och fästs ihop på baksidan med hjälp av kardborrband.



*Figur 67. Nackstödet med tygfodral*

## 6 Utvärdering av prototypen

Den slutgiltiga prototypen visas nedan i Figur 68.



*Figur 68. Den slutgiltiga prototypen*

Efter att prototypen är färdig testas den av författarna på nio olika stolar och en genomgång görs av alla funktioner för att se om dessa fungerar tillfredställande. I detta kapitel beskrivs det som framkommer under denna utvärdering. Vidare tester behöver dock göras. Sittstödets huvudsakliga syfte är att motverka symptom för personer med nackskada, vid sittande under långa stunder. För att ta reda på om prototypen uppfyller detta syfte behöver personer med nackskada testa den.

## 6.1 Ergonomi

Genom att vid sittande under långa stunder stödja nacken och främja ett ergonomiskt sittande bör symptomen av nackskada kunna motverkas eller lindras. Utifrån detta är sittstödet utformat med ett svankstöd som främjar ryggens naturliga kurvatur och ett nackstöd som stödjer nacken. Ryggen och nacken blir på detta sätt avlastade. Författarna upplever prototypen i sin helhet som mycket bekväm och avlastande.

### 6.1.1 Nackstödsdelen

#### *Lutning*

Efter de tester som författarna gör framkommer att den 10-gradiga lutning, som nackstödet horisontella rör nu har, är för liten för en av författarna och för stor för den andra. Detta är alltså individuellt och behöver testas om lutningen ska fungera optimalt för de flesta användarna.

#### *Nackkuddens utformning*

Nackkudden är mjuk för att kännas bekväm och för att inte trycka mot några känsliga områden på nacken. Efter författarnas tester visar det sig dock att det med huvudet går att känna plåten som skumplasten är fäst på. Detta händer i bakåtlutat läge, då mer av huvudets tyngd läggs på nackstödet. Den skålade formen på kudden upplevs behaglig. Den stöttar något i sidled, vilket medför att kontaktytan mellan nacke och kudde blir större. Samtidigt som kudden ger detta stöd tillåter den ändå vridning av huvudet.

#### *Steglös justering*

Ett krav i kravspecifikationen är att justeringen av nackstödet ska kunna göras i mycket små steg. Ännu är inte höjdjusteringen löst, men djupjusteringen är konstruerad så att den är helt steglös. Tanken är att även höjdjusteringen ska göras steglös.

#### *Höjdintervall*

Enligt uträkningar utifrån antropometriska data över svenska kvinnor och män bör nackstödet höjd gå att justera mellan 63 och 79 cm. I prototypen är det vertikala röret fastklämt i ett plastfäste som är fastskruvat på den övre delen av stomplåten. Detta kan endast justeras genom att lossa på två skruvar för att släppa på klämkraften. För att kunna göra detta måste tygfodralet öppnas upptill och en skruvmejsel användas. En lösning som inte kräver användning av verktyg och öppnande av fodralet måste hittas innan prototypen testas på personer med nackskada. I detta skede går det dock att testa vilket intervall höjden går att justera inom. En mätning av detta visar att prototypens höjd går att justera mellan 65,5 cm (med kudden i sitt främsta läge) och 79 cm (med kudden i sitt bakre läge). Den undre gränsen gäller då svankstödet är inställt med det minst djupa och det högsta läget. Röret, som skjuts ner i ryggstödet för att sänka höjden på nackstödet, går då inte att skjuta ner längre för att svankstödet är i vägen. En anledning till denna felberäkning kan vara att profilen, som vrids i olika lägen i svankstödsmekanismen, från början var tänkt att vinklas nedåt istället för uppåt. Detta är möjligen inget problem eftersom den kortaste personen troligtvis inte vill ha svankstödet i det översta läget.

### *Djupintervall*

Prototypens nackkudde går att justera så att ett stöd ges mellan 2 och 18 cm framför det vertikala röret. Målet, på 5,5 – 17,5 cm, är därmed uppnått med marginal för både den undre och den övre gränsen.

### *Svikt*

Konstruktionen på nackstödsdelen bidrar till att nackstödet sviktar något. Vid stillasittande märks inte detta, men vid tryckning bakåt med huvudet känns denna svikt tydligt. Om detta upplevs som positivt eller negativt av personer med nackskador behöver testas.

## 6.1.2 Ryggstödet

### *Höjdintervall*

Svankstödet höjd går att reglera mellan cirka 14 och 24 cm över sittytan. Detta intervall sitter högre upp än målet vid framtagningen av svankstödet. Målet på 11 – 22 cm uppnås inte på grund av att spåren i plåten är konstruerade för att profilen i svankstödet ska vridas nedåt istället för uppåt. På grund av att profilen vrids uppåt förskjuts hela höjdintervallet. Om intervallet ändå är lämpligt får framtida tester visa.

### *Djupintervall*

Svankstödet går att justera mellan tre djuplägen; 15 mm, 25 mm och 35 mm. Om dessa mått är tillräckliga behöver testas på fler personer.

### *Ryggstödet form*

Ryggstödet höjd går ej att reglera. Hur formen på ryggstödet upplevs mot ryggen behöver testas på personer med olika kroppsbyggnad. Troligtvis upplevs ryggstödet olika beroende på hur användarens rygg ser ut. Efter testande under långa stunder finner författarna att den övre delen av ryggstödet, som ligger mellan skulderbladen kan upplevas något tryckande.

### *Sittvariation*

Något som är viktigt vid sittande är att kunna variera sittställning. Vid de tester som görs vid denna utvärdering står prototypen tillräckligt stabilt i stolarna för att användaren ska kunna flytta runt utan att prototypen välter eller flyttar på sig så mycket så att det borde störa användaren. Trots att den står stabilt är den mycket lätt att flytta på. Genom att ta tag i den nedre delen av prototypens ryggstöd kan användaren enkelt ställa den i en mer bakåtlutad position. Tack vare att prototypen går att luta bakåt kan användaren sitta i en bakåtlutad ställning, vilket avlastar musklerna i ryggen.

## 6.2 Handhavande

### 6.2.1 Justering av nackstödet

#### *Nackstödet djupjustering*

På prototypen fungerar djupjusteringen av nackstödet tillfredsställande. Tack vare att spaken fungerar som en hävarm blir den handkraft som krävs för att vrida åt fästet mycket liten. Om denna handkraft upplevs som överkomlig för personer med nackskada behöver dock testas.

Författarna kan, med viss ansträngning, justera nackstödsdjupet vid sittande genom att lyfta armarna bakom huvudet. Detta är något som många personer med nackskada har svårt för. Användaren kan då istället vrida sig i stolen och justera detta från sidan, eller resa sig upp för att reglera detta.

Vid användning av lösningen med ett vertikalt och ett horisontellt rör skapas ett problem. När nackkudden är i läget som är längst bak behöver röret sticka ut omkring 120 mm bakåt. Detta anses vara olämpligt eftersom personer som går förbi bakom stolen, på vilken produkten används, kan råka stöta till röret.

#### *Nackstödet höjjustering*

Hur höjjusteringen ska göras är ännu inte löst.

### 6.2.2 Justering av svankstödet

#### *Svankstödet höjjustering*

Höjdregeringen av svankstödet sker på baksidan av ryggstödet. Genom en öppning i fodralet sticker en bit av ett tygband ut och bildar en ögla. Denna ögla kan användaren sticka in fingrarna i och dra svankstödet uppåt och neråt. På prototypen fungerar inte detta så bra som planerat. Tygbandet är bra för att det inte är i vägen. Användaren får grepp om bandet för att kunna dra i detta, utan att det som greppas tar någon plats bakåt och inte heller kan skada stolen. Dock blir en negativ konsekvens av denna konstruktion, möjligtvis på grund av att bandet är mjukt, att svankmekanismen trycks mot plåten när användaren drar i bandet. Detta kan vara en bidragande orsak till att det går trögt att flytta svankstödet.

Ett problem med svankmekanismen är att den låser sig vid höjjustering. Det är oklart hur detta uppstår. En orsak är att skenorna på greppen är för små så att dessa glider ur sina spår och fastnar. Ytterligare en orsak till låsning kan vara att skenorna fastnar i spåren på grund av en byrålådseffekt. Detta är svårt att rubba med det tygband som används för att reglera höjden på svankstödet.

Även på grund av det tryck mot svankmekanismen, som bildas av plastskivan, skumplasten och tygfodralet, går det trögt att flytta svankstödet när det sitter långt ner. Plastskivan är fastspänd mot plåtens nederkant med två skruvar och muttrar. Tanken är att detta ska nitas ihop vid tillverkning av en eventuell produkt. När plastskivan ligger



fastspänd på detta sätt strävar den efter att tryckas mot plåten, vilket gör att trycket är större än om plasten skulle ha legat löst i ryggstödet.

#### *Svankstödet djupjustering*

Justeringen av svankstödet djup har gömts innanför ryggstödet tygfodral. Troligtvis vill användaren alltid använda samma djup på svanken och behöver därför endast göra denna inställning en gång. Önskvärt är ändå att justeringen sker på ett enkelt sätt. Prototypen lever inte upp till detta då det är svårt att vrida på plastprofilen utan att samtidigt titta på den. Användaren kan alltså inte justera djupet medan hon eller han sitter och lutar sig mot ryggstödet. Även när författarna håller prototypen i knäet är det svårt att vrida på profilen när den sitter i det lägsta höjdläget. Precis som det har förklarats innan, angående höjdjusteringen, är trycket mellan plastskivan och plåten stort här. Om svankstödet dras upp till ett högre läge går det lättare att ändra djupet på svanken.

För att fjädrarna inte ska kunna överbelastas, och för att hela plastprofilen inte ska kunna hamna ur sitt läge, används i prototypen bockad koppartråd för att hålla kvar profilen så att den inte kan dras ut för långt. Dessa hållare är gjorda för att passa när den lilla metallplåten i svankstödsmekanismen glider på ett tjockt tygband. När bandet har bytts ut mot ett tunnare, som det ser ut i den slutgiltiga prototypen, blir det för trångt för dessa hållare om de inte lägger sig snett. När plastprofilen vrids kan det därför hända att den inte hoppar in i greppen på grund av att hållarna stoppar profilen.

Det kan ifrågasättas om justeringen av djupet på svankstödet är tillräckligt intuitiv. Profilen måste flyttas lite snett uppåt och utåt samtidigt för att den ska kunna vridas till de olika lägena. Detta är inte svårt att göra rent praktiskt, men kan vara svårt att förstå för en användare som inte har gjort det förut. Funktionen kräver någon typ av bruksanvisning.

### 6.2.3 Portabilitet

#### *Vikt*

Kravet på att sittstödet vikt maximalt bör vara 1,2 kg uppfylls med prototypen. Vägning av den fullständiga prototypen visar att den endast väger 1,13 kg.

#### *Storlek*

Vid transport kan prototypen tas isär för att lättare få plats i en väska eller liknande. Det vertikala röret kan tas ut ur ryggstödet och läggas bredvid detta. Om användaren önskar kan även det horisontella röret, med nackkudden på, tas ut ur sitt fäste. Fästet för detta rör är dock ej utformat för att röret enkelt ska glida in i fästet, vilket i prototypen gör att det är lite krångligt att sätta tillbaka röret. Prototypens storlek vid transport är större än vad det börkrav som handlar om detta i kravspecifikationen anger. I hopfällt läge blir prototypen 49x25x8 cm. Storleken har prioriterats lägre än komfort, vikt och tillverkningskostnad, vilket har resulterat i dessa mått.

En av anledningarna till valet av den svanklösning som används i prototypen, har varit förväntningen att denna lösning ska vara snabb och enkel att fälla ihop så att produkten blir plattare vid transport. I efterhand kan det konstateras att svanklösningen inte är så

lätt att krympa som förväntat. Fodralet måste öppnas och profilen måste vridas, vilket kan upplevas som krångligt. Det visar sig dock att enkelheten i krympningen inte upplevs som särskilt viktig i användningen av prototypen. Skillnaden mellan hur mycket plats prototypen tar när svankstödet är i sitt djupaste respektive minst djupa läge, upplevs som liten. Därför kan denna egenskap anses vara mindre viktig än vad den ansågs vara vid framtagningen av svankstödet.

### 6.3 Passa stolar

Vid det test som genomförs på nio olika matplatsstolar visar det sig att prototypen fungerar bra på dessa. I kravspecifikationen finns nära på ett tjugotal krav som handlar om vilka stolar produkten bör passa. Efter de tester som görs i denna utvärdering, och utifrån uppskattningar som kan göras genom mätningar på prototypen, kan de allra flesta av dessa krav bockas av som uppfyllda. Prototypen fungerar bra på stolar med olika sorters ryggstöd; de rundade, de platta, de med hål i svanken, de som har inbyggda svankstöd eller de där stolsryggen sitter ihop med grannstolen. Eftersom prototypen inte har någon sittplatta fungerar den oberoende av vinkeln mellan sittytan och ryggstödet. Den fungerar även på stolar där mötet mellan ryggen och sitsen är rundat. Har stolen armstöd, eller är stoppad, är inte heller detta något problem.

#### *Höjden på stolens ryggstöd*

Ett krav som inte är helt uppfyllt är att produkten bör passa stolar med en höjd på ryggstödet mellan 31 och 62 cm. När prototypen testas på en stol med ett ryggstöd på 31 cm tenderar den att glida lite framåt. På de stolar som har högre rygg sker inte detta. Prototypen kan glida framåt endast när det finns ett utrymme mellan prototypens nedre del och användarens rygg och användaren lutar sig mot den övre delen av prototypen. Då användarens rygg ligger mot svankstödet händer dock inte detta. På stolar med högre ryggstödshöjd än cirka 48 cm finns problemet att det är det vertikala fyrkantörret som ligger och stödjer mot ryggstödet på stolen. Detta blir inte lika stabilt som när det är den bredare baksidan på prototypens ryggstödsdel som ligger mot stolens ryggstöd. Fyrkantörret är heller inte skonsamt mot stolens ryggstöd.

Prototypen går därmed att använda på stolar med högre rygg än 48 cm, men med något sämre resultat. Hur högt ryggstödet på stolen kan vara begränsas även av på vilken höjd användaren vill ha nackstödet. Nackstödet höjdlägen är valda att passa 5e percentilen svenska kvinnor till 95e percentilen svenska män. De kortaste personerna inom detta intervall förväntas vilja ha nackstödet på 63 cm höjd ovanför sittytan. Detta fungerar bra i stolar med en ryggstödshöjd på upp till 57 cm. På stolar med högre ryggstöd är ryggstödet i vägen för det horisontella rör som nackkudden sitter på. När ryggstödet är så pass högt kan det tänkas att dessa personer kan få ett nackstöd på annat sätt, till exempel genom att lägga en kudde längst upp på ryggstödet, eller låta sittstödet nackstöd stödja lite längre upp på huvudet.

#### *Sittdjupet*

Ett krav är att produkten bör passa olika stolar med ett sittdjup mellan 36 och 47 cm. Detta fungerar bra, men en följd vid användandet av sittstödet blir alltid att sittdjupet blir mindre än stolens ursprungliga. På en stol med ett litet sittdjup från början kan

sittdjupet upplevas som litet när sittstödet används. Vid testerna med prototypen visar det sig att om stolen har ett sittdjup på 36 cm, blir detta cirka 30 cm när prototypen ställs så att sittställningen blir upprätt. I bakåtlutat läge blir sittdjupet mindre än så.

#### *Stabilitet i stolen*

Det testas hur pass stabilt prototypen står i stolarna. Den går att luta cirka 20° åt sidan utan att den välter över. Tack vare detta vickar prototypen tillbaka till sitt ursprungliga läge om användaren råka stöta till den lite från sidan. Tester görs även på när den välter framåt. Utan tillgång till noggranna mätmetoder uppskattas ett värde på att prototypen välter bakåt om den står upp med mer än 2° lutning bakåt.

Den friktionsyta som är fastsydd på undersidan av prototypen bidrar till att prototypen står kvar efter att användaren har placerat den i stolen. Friktionsytan fungerar bra mot trä, tyg och olika plastmaterial. Friktionen fungerar bäst på stolar med platt sittytta. Då sittytan är skålad blir anläggningsyta mindre och prototypen blir då mer benägen att glida framåt. En negativ effekt av friktionsytan är att den då den trycks mot vissa ytor kan ge ifrån sig oönskade ljud. Detta sker endast precis när användaren sätter sig ned eller när hon eller han flyttar på sittstödet.

#### *Skonsamhet mot stolsryggen*

Då sittstödet används på stolar med lägre rygg än 48 cm fungerar designen utmärkt för att inte skada stolen. Ryggstödsdelen på prototypen är mjuk längs hela baksidan och undersidan, vilket gör att prototypen är mycket skonsam mot dessa stolar. Som tidigare nämnts är prototypen inte lika skonsam mot stolsryggen om den är högre.

## **6.4 Tillverkning**

Om produkten ser ut som prototypen, kan stora delar av produktionen ske på HD. Plastprofilen i svankstödet tillverkas med fördel genom strängpressning. Detta kan HD inte göra själva. Även sömnaden, utskärningen av plastskivan och av skumplastdelarna sker troligtvis hos underleverantörer. I prototypen är fästet som reglerar nackstödet djup frambearbetat i en fleroptionsmaskin. Om denna detalj ska tillverkas i stor upplaga kan det tänkas att den istället ska gjutas, vilket inte görs på HD. De flesta övriga detaljer kan tillverkas på HD.

#### *Komplexitet*

Vissa brister i konstruktionen hos prototypen finns gällande komplexitet vid tillverkning. Detta gäller huvudsakligen svankmekanismen, som är krånglig att montera ihop och att sätta ihop med plåten och bandet som justerar höjden. Fjädrarna är svåra att få fast, då de måste träs fast på axeln i utdraget läge. Skruvarna som fäster fast den lilla plåten med greppen är lite svåra att komma åt.

#### *Enkelhet*

Samtidigt som det finns en del brister gällande tillverkningen så är vissa detaljer väl anpassade efter enkla tillverkningsmetoder. Plåten som fungerar som stomme, skärs ut i

en laserskärare, där spår och hål görs direkt i samma operation. Plåten blir sedan färdig efter att dess långsidor har bockats.

Sömnaden sker relativt enkelt. Antalet tygbitar som sys ihop är minimerat utifrån den önskade formen. Nackstödsudden är liten med flera hörn och kan därför upplevas som något krånglig att sy. För uttrycket hos produkten är det viktigt att fodralet sitter tätt. Tack vare att både ryggstödsdelen och nackudden är stoppade med skumplast går detta att uppnå fastän tyget inte är i stretchmaterial.

#### *Antal komponenter*

Det är svårt att säga om antalet komponenter som ingår i prototypen är stort. Jämfört med konkurrenten Obus Forme är antalet stort, men den produkten saknar flera av de funktioner som denna prototyp uppfyller.

#### *Uttryck*

Intentionen att produkten ska uttrycka smidighet, seriositet, funktionalitet och upplevas som diskret uppfylls genom den enkla och något kurviga formen på ryggstödet. Den strömlinjeformade konturen ger ett intryck av smidighet. Funktionen uttrycks genom att formen är lite kurvig. Detta ger associationer till människokroppen, vilket är vad produkten ska stödja. Genom sin enkelhet uttrycker formen seriositet och upplevs som diskret. Det svarta tyget är neutralt för att tilltala många olika personer. Nackudden är relativt liten, vilket gör att prototypen inte drar till sig uppmärksamhet i onödan.

## 7 Vidare testning och utveckling

Efter utvärderingen av prototypen återstår att testa den på personer med nackskada. Flera möjliga förbättringar på konstruktionen kan föreslås redan innan dessa tester utförs. I detta kapitel sammanfattas vad som behöver testas och förslag på hur prototypen kan vidareutvecklas för att fungera bättre.

### 7.1 Nödvändiga tester

Innan tester görs med personer som har nackskada måste ett reglage till nackstödet höjda tillverkas. Även en del förbättringar på svankstödet justering bör göras innan tester genomförs.

Om prototypen uppfyller sitt huvudsakliga syfte måste testas. Syftet är att motverka symptom för personer med nackskada vid sittande under långa stunder. Därför är det just personer med nackskada som behöver testa prototypen. Även andra egenskaper hos prototypen behöver testas med hjälp av dessa personer. Följande frågeställningar bör utredas vid testerna:

- Upplever användarna att symptomen av nackskadan är mindre när de får sitta med prototypen under en längre stund, jämfört med när de får sitta utan prototypen?
- Är justeringsintervallen tillräckligt stora och inom rätt värden, eller är de alltför väl tilltagna?
- Hur upplever personer med nackskada komforten hos prototypen, både gällande nackstödet och ryggstödet?
- Är det lätt att vrida på spaken som justerar nackstödet djup?
- Förstår användarna hur svankstödet ska justeras?
- Hur upplever användarna det faktum att de inte kan justera de olika inställningarna medan de sitter och lutar sig mot prototypen?
- Har nackstödet horisontella rör lämplig lutning?
- Håller prototypen för normal användning? Är fästet som reglerar nackstödet djup tillräckligt starkt? Håller stomplåten utan att deformeras?
- Upplever användaren att prototypen står stadigt i stolen eller behövs ytterligare fästningsanordningar?
- Upplever användaren att det är en viktig funktion att lätt kunna justera lutningen av prototypen?

Även sjukgymnaster, arbetsterapeuter och andra yrkeskunniga inom området bör tillfrågas om hur prototypen påverkar kroppen.

## 7.2 Förslag till vidare utveckling

### 7.2.1 Nackstödsdelen

#### *Nackstödet höjjustering*

Som tidigare nämnts måste en lösning på justeringen av nackstödet höjd hittas, innan tester görs på personer med nackskada. Några förslag på hur lösningen kan utformas listas nedan.

- Lösningen av röret kan fungera som de s-formade hållare som används för att hänga upp krattor och liknande i förråd. Lösningen kan göras av en aluminiumplåt som bockas och har friktionsmaterial som fäster mot röret.
- En plastbit liknande den på prototypen kan kompletteras med en ring som sätts på röret och som låser röret i ett förutbestämt läge. Röret kan då stoppas från att ramla ur sitt läge med hjälp av magnetism.
- En excenterskruv kan sticka upp ur öppningen i fodralet och låsa röret.

Om det framkommer vid användartester att nackstödet behöver gå att sänka lägre än nuvarande 65,5 cm, samtidigt som svanken inte behöver kunna gå så högt upp, kan svankstödet högsta läge minskas.

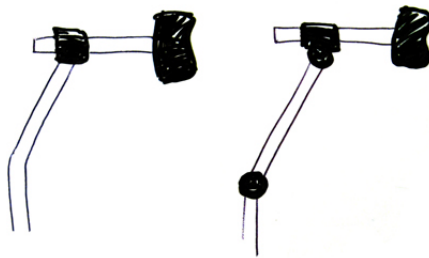
#### *Nackkudden*

Nackkudden bör stoppas annorlunda för att undvika att plåten i denna kan kännas igenom skumplasten. En lösning på detta problem kan vara att ha ett lager med fastare skumplast närmast plåten, för att dölja denna, och ett lager med mjukare skumplast närmast huvudet.

#### *Det vertikala röret*

På grund av att det vertikala röret ligger och stödjer mot stolen, då stolens ryggstöd är högre än 48 cm, bör detta rör bytas ut mot en profil med en form som är skonsammare mot stolsryggen. Profilen bör även vara utformad så att den ligger stadigt mot stolsryggen.

Oavsett om nackstödsdelen består av fyrkantör eller av en profil med ett annat tvärsnitt, kan den vertikala delen bockas framåt, en bit nedanför fästet till det horisontella röret (Figur 69). Alternativt kan det vertikala röret delas i två delar och sammanfogas med en led. Så som nackkudden ser ut i nuläget finns det 3,5 cm till godo att bocka det vertikala röret framåt. På detta sätt kan det horisontella röret förkortas. Därmed minskas materialåtgång, vikt och risken att någon som går förbi bakom sittstödet stöter till den del av röret som sticker ut bakåt. Båda dessa lösningar bidrar även med ett stopp som gör att det vertikala röret inte kan slå i svankmekanismen.



**Figur 69.** Bockad respektive ledad lösning på nackstödet

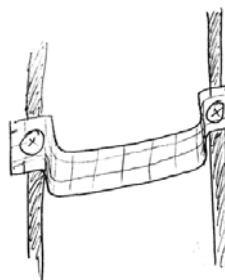
#### *Fästet som justerar djupet av nackstödet*

För att förbättra portabiliteten av produkten bör det fäste som reglerar nackstödet djup utformas så att det är lätt att föra in det horisontella röret i fästet. På prototypen är det krångligt att sätta tillbaka röret efter att det tagits ut ur fästet. Detta kan förenklas genom att fasa av kanterna på hålet i fästet så att röret lättare glider in.

### 7.2.2 Ryggstödet

#### *Svankstödet höjdjustering*

Problemet med att svankstödet ibland fastnar vid höjdjusteringen behöver lösas. Genom att göra skenorna i greppen djupare, kan dessa styra bättre i spåren, och därmed glider dessa inte ur spåren. Även själva justeringsfunktionen kan förändras så att det blir lättare att få loss svankmekanismen när den har låst sig snett. Istället för att användaren tar tag i en ögla på mitten av ett band kan ett bredare handtag göras (Figur 70). Om handtaget dessutom görs i ett styvare material, som till exempel någon flexibel plast, kan det hända att justeringen blir mer följsam och lättare att styra. En sådan lösning kanske inte kan bli lika diskret som den som nu finns på prototypen, men funktionen bör prioriteras framför detta.



**Figur 70.** Alternativ höjdreglering med styvt band

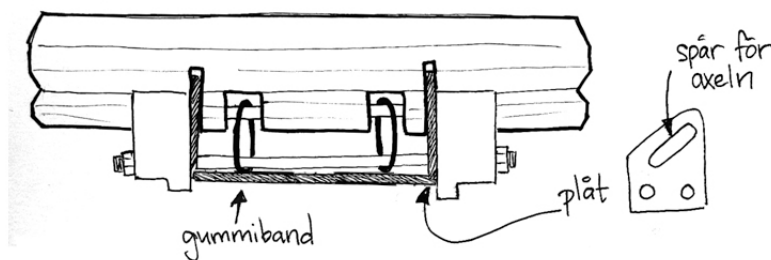
För att minska kraften från plastskivan, vilken påverkar höjdregleringen av svankstödet negativt, kan dess infästning mot stomplåten ändras så att den blir ledad. Det kan även testas att ha plastskivan löst glidandes mellan skumplasten och plåten eller så kan plastskivan bytas ut mot en mjukare variant. Det senare alternativet kan dock påverka komforten då en mjukare plastskiva inte ger lika mycket stöd ovanför svankmekanismen.

Ytterligare något som kan göras för att få svankstödet höjjustering att gå smidigare, är att testa alternativa material till det tygband som sitter mellan stomplåten och plåtbiten i svankmekanismen.

#### *Svankstödet djupjustering*

Även svankstödet djupjustering kan förenklas av att plastskivans infästning ändras. Om det ändå visar sig vara svårt att vrida på profilen i svankstödet, kan instruktioner ges att svankstödet ska flyttas upp innan profilen vrids.

I utvärderingen av prototypen framkommer det att svankstödsmechanismens konstruktion har flera brister, både funktionsmässigt och vid monteringen. En alternativ lösning är att använda gummiband och spår utskurna i plåt (Figur 71), istället för att använda de fjädrar och metallhållare som nu används i prototypen. En plåtbit, liknande den som används i svankmekanismen i prototypen, skärs ut. På de uppbockade kanterna finns ett spår som axeln kan glida i. Detta spår är utformat så att axeln kan röra sig lagom långt och i precis rätt vinkel för att kunna vridas runt. Spår skärs ut i plastprofilen vid de uppbockade plåtkanterna, som även fungerar som en låsning av profilen i sidled. För att profilen ska dras tillbaka i sitt läge efter varje vridning används gummiband. Det kan testas om o-ringar fungerar att användas till detta. Gummibanden träs kring axeln och två runda stavar, vilka även håller ihop plåtbiten med greppen. Stavarna behövs inte om gummiband som nitas ihop används. Då kan de uppbockade öglor som finns i den nuvarande plåtbiten användas.



**Figur 71.** Alternativ lösning till svankmekanismen

Om fjädrar och hållare ska användas bör hållarna göras kortare eller material tas bort på plastprofilen så att hållarna får plats. Det kan även testas att ändra fjäderstyvheten för att få till en bra känsla vid djupjusteringen. Till exempel kan den fjäder som sitter längst in, det vill säga inte på den sidan där användaren vrider profilen, vara styvare. På den sidan behöver inte profilen kunna lyftas ut så långt.

Något som kan göras för att förbättra funktionen hos svankmekanismen är att få användaren att förstå hur justeringen ska göras. Detta kan åstadkommas genom symboler som indikerar åt vilket håll profilen ska flyttas och vridas. Det kan även övervägas om svanklösningen ska bytas till någon enklare variant. Efter framtagningen av den nuvarande prototypen inses nya aspekter på kraven kring svanklösningen. Till exempel upplevs det inte särskilt viktigt att snabbt kunna krympa svankstödet. Med de nya insikterna kan en ny utvärdering av koncepten till svanklösningen göras. Kanske visar det sig att någon annan lösning är mer lämplig.



### *Skumplasten*

En oundviklig konsekvens vid användandet av sittstödet är att stolens sittedjup blir mindre. Detta skulle kunna förbättras något genom att ta bort lite av skumplasten som sitter nedanför svankstödet. Det är tänkbart att skumplasten som sitter här inte gör så stor nytta. Det kan dock upplevas att svankdjupet blir djupare om denna tas bort. Därför behöver tester göras på detta, för att avgöra om förändringen upplevs som positiv eller negativ.

När ryggstödet tygfodral öppnas för att reglera svankstödet djup, tenderar skumplasten att sticka ut ur öppningen. På grund av detta är det lätt att dragkedjan fastnar i skumplasten när dragkedjan ska dras igen. Detta kan lösas genom att skumplastskivorna sys in i fodralet. De måste då gå att ta ut ur fodralet då detta ska tvättas. De kan även kläs med ett eget fodral som fästs på stomplåten. Den enklaste och billigaste lösningen kan vara att en tygremsa, som täcker skumplasten vid öppningen, sys fast innanför dragkedjan.

Förbättringar kan göras gällande ryggstödet komfort. Författarnas tester visar att ryggstödet övre del kan upplevas lite tryckande efter en längre stunds sittande. Tanken är att det yttre lagret skumplast ska vara av viskoelastiskt kallsaum. På grund av brist på detta material, vid byggandet av prototypen, är båda lagren i prototypen av kallsaum HE35. Det är möjligt att det viskoelastiska skummet förbättrar komforten på denna del av ryggstödet. Beslutet att använda viskoelastiskt kallsaum är taget efter mycket få tester. Det bör därför testas vilket som är skönast för personer med nackskada.

### *Ryggstödet baksida*

För att produkten ska stå ännu stadigare i olika stolar kan även baksidan kläs med två remsor av samma friktionsmaterial som sitter på undersidan av prototypen. Dessa remsor bör fästas på tyget längsmed stomplåtens långsidor.

Det kan också tänkas att ett band, som går att fästa runt stolsryggen, kan fungera som ett kompletterande fäste på stolar där friktionsytan inte är tillräcklig för att hålla produkten på plats. Detta kan dock påverka enkelheten att ändra produktens lutning, vilket är negativt.

### *Stomplåten*

Plåten kan utformas med parallella sidor och vara så pass smal att den rymmer svankmekanismen. Den breda nederkanten som finns på den nuvarande plåten är inte nödvändig för att ge stöd mot stolen. Plastskivan bidrar ensam till detta stöd.

## 7.2.3 Övergripande förbättringar

### *Fodralet*

Tyget, som används i fodralet till nackkudden och ryggstödet, måste vara gjort av ett material som klarar de brandkrav som finns på hjälpmedel. Detta är ett krav som måste uppfyllas på grund av att produkten med stor sannolikhet kommer att klassas som ett hjälpmedel. Lämpligen kan Trevira CS användas. Trevira CS är miljöanpassat och är flamskyddat med flamskyddet inbyggt i fibern (Almedahls – Trevira CS).



## 8 Slutsats

Syftet med det examensarbete som beskrivs i denna rapport har varit att utveckla ett hjälpmedel som underlättar för personer med nackskada i situationer som kräver sittande under långa stunder.

De övergripande problemformuleringar som har utretts för att utveckla detta hjälpmedel är följande:

- Vad är grundläggande för en ergonomisk sittställning?
- Vilka användarkrav och produktionskrav bör ett portabelt sitthjälpmedel för personer med nackskada uppfylla?
- Hur ska ett portabelt sitthjälpmedel för personer med nackskada utformas, för att flest antal av dessa krav ska uppfyllas?

### *Ergonomisk sittställning*

Genom litteraturstudier och intervjuer med sex sjukgymnaster och en arbetsterapeut har den första problemformuleringen besvarats. Ett ergonomiskt sittande utgår ifrån ryggradens naturliga kurvatur med rörelse och variation kring denna sittställning.

### *Produktkrav*

Den information som har framkommit i kontakten med ovanstående yrkesgrupper har även bidragit till att delvis besvara den andra problemställningen. I den kravspecifikationen (Bilaga 12), som har sammanställts inför konceptframtagningen, ingår ett flertal krav som har framkommit under dessa intervjuer. Dessa krav handlar om ergonomi, både gällande sittställning och gällande handhavande av produkten. Exempel på krav som kommer från intervjuerna är att användaren lätt ska kunna variera mellan olika valfria sittställningar och att den handkraft, som krävs av användaren för att justera olika inställningar, ska minimeras.

Ytterligare användarkrav som produkten bör uppfylla kommer från den enkätundersökning som har gjorts med personer med nackskador. Utifrån enkätundersökningen kan krav formuleras, som har att göra med fysiska begränsningar hos dessa personer. Även krav gällande komfort och vilka miljöer produkten bör passa i, kommer från enkätundersökningen.

Krav som produkten bör uppfylla kommer även från Hantverksdesign & Rehabiliteringsprodukter, vilket är företaget som projektet har genomförts på. Dessa krav handlar i huvudsak om tillverkning och miljöanpassning. Bland dessa finns krav som att antalet komponenter bör minimeras, och att miljöpåverkan under produktens livscykel ska minimeras.

### *Produktens utformning*

Genom att vid sittande under långa stunder stödja nacken och främja ett ergonomiskt sittande bör symptomen av nackskada kunna motverkas eller lindras. Utifrån detta är den

prototyp som tagits fram utformad med ett svankstöd som främjar ryggens naturliga kurvatur och ett nackstöd som stödjer nacken (Figur 72). Ryggen och nacken blir på detta sätt avlastade.



*Figur 72. Prototypen i användning*

Ett viktigt krav är att produkten ska gå att anpassa till personer mellan 5e percentilen av svenska kvinnor och 95e percentilen av svenska män. På grund av detta har svankstödet och nackstödet utformats så att de går att justera i höjd- och djupled.

Produkten ska gå att använda på olika modeller av stolar, som används i de miljöer där användarna har behov av produkten. Därför har produkten utformats på ett sätt som gör att stödet står stabilt lutad mot stolsryggen. Detta har åstadkommit genom att produktens ryggdel har gjorts bred för att öka kontaktytan mot stolen samt att ett friktionsmaterial har fästs på produktens underkant, för att förhindra att produkten glider mot underlaget.

För att lätt kunna transporteras har produktens vikt minimerats. Det ges även en möjlighet att transportera stödet i två eller tre delar.

Förhoppningen och förväntningen är att produkten i sin nuvarande utformning kommer att underlätta för personer med nackskada.

## 9 Referenser

### 9.1 Skiftliga källor

*Almedahls – Trevira CS* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
[http://www.almedahls.se/web/Trevira\\_CS.aspx](http://www.almedahls.se/web/Trevira_CS.aspx) >. (2010-01-05)

*Amazon – Customer Reviews 1* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
[http://www.amazon.com/Obus-Forme-High-back-Backrest/product-reviews/B000MWWFF92/ref=dp\\_top\\_cm\\_cr\\_acr\\_txt?ie=UTF8&showViewpoints=1](http://www.amazon.com/Obus-Forme-High-back-Backrest/product-reviews/B000MWWFF92/ref=dp_top_cm_cr_acr_txt?ie=UTF8&showViewpoints=1) >. (2009-09-15)

*Amazon – Customer Reviews 2* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
([http://www.amazon.com/review/R2S0UES1KVLB4E/ref=cm\\_cr\\_pr\\_viewpnt#R2S0UES1KVLB4E](http://www.amazon.com/review/R2S0UES1KVLB4E/ref=cm_cr_pr_viewpnt#R2S0UES1KVLB4E)) >. (2009-09-14)

*Arbetsförmedlingen – Arbetsterapeut* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
<http://www.arbetsformedlingen.se/yrken/YrkesBeskrivning.aspx?iYrkeId=13> >. (2009-08-05)

Bell, J (2000). *Introduktion till forskningsmetodik*. Studentlitteratur, Lund, Sverige

Bell, J (2006). *Introduktion till forskningsmetodik*. Studentlitteratur, Lund, Sverige

Berglund, E (2001). *Sittmöblers mått*. Möbelinstitutet, Stockholm, Sverige

Hanson, L, Sperling, L, Gard, G, Ipsen, S & Olivares Vergara, C (2009). Swedish anthropometrics for product and workplace design. *Applied Ergonomics*, Volume 40, s. 797-806 (Elektronisk). PDF format.  
< <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00036870> > Volume 40 (2009)/Volume 40, Issue 4/ Swedish anthropometrics for product and workplace design. (2010-01-05)

Hauffman, S & Hogstedt, C (1999). *Rygg, nacke, skuldror : att ha ont i rörelseorganen : MUSIC Norrtälje – en befolkningsstudie*. Arbetslivsinstitutet, Stockholm, Sverige

Hjortstad, B (2007). *Ryggens pussel : träningsråd, övningar, må-bra-filosofi och vetenskap*. SISU, Stockholm, Sverige

Landqvist, J (2001). *Vilda idéer och djuplodande analys : om designmetodikens grunder*. Carlsson, Stockholm, Sverige

*Neotex – Glidskydd Struktur* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
<http://www.neotex.se/commerceportal/> > Produkter/Webshop/Glidskydd, filt mm/Glidskyddsmatta/Glidskyddsmatta/ Glidskydd, 80 cm, svart, 30m/rulle. (2009-12-21)

Nygren, Å, Magnusson S & Grant G (2000). *Nackskador efter bilolyckor : whiplash associated disorders*. Studentlitteratur, Lund, Sverige

PRV – Tillägsskydd (SPC) (Elektronisk). Tillgänglig: <  
<http://www.prv.se/Patent/Tillagsskydd-SPC/> >. (2009-12-30)

Sjukvårdsrådgivningen – Skelett och leder/Skelettets delar (Elektronisk). Tillgänglig: <  
<http://www.sjukvardsradgivningen.se/artikel.asp?CategoryID=17671&PreView=> >.  
(2009-11-23)

Sjukvårdsrådgivningen – Celler och vävnader/Vävnader (Elektronisk). Tillgänglig: <  
<http://www.sjukvardsradgivningen.se/artikel.asp?CategoryID=20173> >. (2009-12-23)

Tanner, J (2008). *Friskare rygg : [en självhjälpsguide till att förebygga och behandlaryggsmärta med traditionell och alternativ medicin]*. ICA, Västerås, Sverige

Ulrich, KT & Eppinger, SD (2008). *Product Design and Development*. McGraw-Hill, Boston, USA

Whiplashkommissionen (2005). *Whiplashkommissionens slutrapport*, Whiplashkommissionen, Stockholm, Sverige

Ödman Rydberg, K (red.) (2004). *Kunskap är makt : att gå vidare efter whiplashskada*. Riksförbundet för trafik- och polioskadade (RTP), Solna, Sverige

Österlin, K (2007). *Design i fokus för produktutveckling : varför ser saker ut som de gör?.* Liber, Malmö, Sverige

## 9.2 Muntliga källor

Kullgren, Anders, anställd på Folksam, personligt samtal 24 augusti 2009

Lundin, Agneta, medarbetare på Personskadeförbundet RTP, personligt samtal 24 augusti 2009

Singh, Lydia, Customer Service Representative på Homedics Group Canada, e-postkontakt 9 September 2009

## 9.3 Bildreferenser

*Figur 5. Konceptkombinationstabell.* Ulrich & Eppinger 2008, s. 115

*Figur 6. Konceptutvärderingsmatris.* Ulrich & Eppinger 2008, s. 134

*Figur 18. Obus Forme™ Highback Backrest The Obus Forme Highback Backrest Support* (Elektronisk). Tillgänglig: <  
[http://www.obusforme.com/product\\_nav.asp?ID=35](http://www.obusforme.com/product_nav.asp?ID=35) >. (2009-11-25)

*Figur 19. The McCarty SacroEase Neck Ease.* McCarty's SacroEase Neck Ease (Elektronisk). Tillgänglig: < <http://www.mccartys.com/models/neckease.shtml> >. (2009-11-25)

*Figur 20. Stödkrage.* Back on Track Humanprodukter (Elektronisk). Tillgänglig: < <http://www.clajm.se/products.htm> >. (2009-11-25)

*Figur 21. Spina-Bac .* Spina-bac (Elektronisk). Tillgänglig: < <http://www.spinabac.net/> > (2009-11-25)





## 10 Bilaga 1 – Enkätfrågor

**Hej! Har du problem med nacken?**

Denna enkät är en del av det examensarbete som vi, Anna Rolander och Maria Olofsson, skriver i Maskinteknik med Teknisk Design vid Lunds Tekniska Högskola. Examensarbetet utförs i samarbete med företaget Hantverksdesign och Rehabiliteringsprodukter AB. Syftet med examensarbetet är att utveckla ett hjälpmedel för att underlätta nackskadades situation vid sittande under långa stunder. För att kunna föra en förutsättningslös diskussion vill vi inte berätta för mycket om produkten i det här stadiet. För att frågorna ska kunna besvaras bör du dock veta att det inte rör sig om en nackkrage. Detta är en helt ny produkt.

För att utforma ett så bra hjälpmedel som möjligt behöver vi nu hjälp av personer med nackproblem. Genom att svara på denna enkät bidrar du med den information vi behöver. Du kommer att vara helt anonym när du svarar på enkäten. Med anonym menar vi att ditt svar inte kommer att finnas sammankopplat med ditt namn någonstans. De besvarade enkäterna kommer att analyseras och resultatet kommer att finnas med i en rapport som är en del av vårt examensarbete.

Du är inte på något sätt tvingad att svara på enkäten och du kan hoppa över frågor som känns fel för dig.

Tack för hjälpen!

Anna Rolander och Maria Olofsson

Sista inlämningsdatum: 7 augusti

**1. Jag som besvarar enkäten är:**

- kvinna       man

**2. Hur gammal är Du?**

- |                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0-14 år  | <input type="checkbox"/> 55-64 år   |
| <input type="checkbox"/> 15-24 år | <input type="checkbox"/> 65-74 år   |
| <input type="checkbox"/> 25-34 år | <input type="checkbox"/> 75-84 år   |
| <input type="checkbox"/> 35-44 år | <input type="checkbox"/> över 85 år |
| <input type="checkbox"/> 45-54 år |                                     |

**3. Hur kom Du i kontakt med denna enkät?**

- Via min sjukgymnast  
 Via en vän  
 Via ett förbund, nätverk eller förening  
 Annat: Hur? \_\_\_\_\_

**4. Har Du en diagnostiserad nackskada?**

Om JA, vad heter diagnosen?

\_\_\_\_\_

Om NEJ, beskriv kortfattat vilka symptom av nackproblem Du upplever?

\_\_\_\_\_

**5. Hur länge har Du haft skadan?**

- Under ett år  
 Över ett år  
 Vet ej

**6. Hur upplever Du situationer då Du måste sitta länge utan stöd för nacken? (Möjligt att välja flera alternativ.) Jag känner:**

- Ont i huvudet  
 Smärta i ryggen  
 Yrsel  
 Smärta i nacken  
 Trötthet  
 Jag upplever inga problem  
 Annat: Vad? \_\_\_\_\_

**7. Vilken grad av symptom från Din nackskada upplever Du i situationer då Du måste sitta länge utan stöd för nacken? (Välj endast ETT alternativ.)**

- Inga symptom  
 Mycket svaga symptom  
 Måttliga symptom  
 Starka symptom  
 Mycket starka symptom

**8. I vilka av följande situationer händer det att Du känner av symptom av Din nackskada? (Möjligt att välja flera alternativ.) När Du:**

- Kammar håret
- Håller armarna utsträckta rakt fram
- Böjer Dig framåt
- Håller i en penna
- Bär en portfölj eller liknande
- Bär ryggsäck
- Får lätt beröring mot huden
- Skruvar på en kran på handfatet
- I ingen av ovanstående situationer

**9. På vilka sätt föredrar Du att transportera Dina ägodelar? (Möjligt att välja flera alternativ.)**

- Bära på ryggen med ryggsäck
- Dra i rullväska
- Bära i väska/påse med ena handen
- Bära i väska hängandes på ena axeln
- Bära med jämnt fördelad tyngd i varje hand
- Bära med tyngden på höfterna
- Annat:
- Hur? \_\_\_\_\_

**10. Vilka av dessa faktorer har positiv verkan på Din nacke? (Möjligt att välja flera alternativ.)**

- Kyla
- Värme
- Ett stöd för nacken
- Vibrationer
- Elektrisk stimulering / TENS
- Lätt beröring
- Massage
- Akupunktur
- Spikmatta
- Ingen av ovanstående faktorer har positiv verkan på min nacke
- Annat: Vad? \_\_\_\_\_

**11. Är det viktigt för Dig att dölja att Du har en nackskada i offentliga sammanhang?**

- Ja
- Nej
- Vet ej

**12. Tänk Dig att det finns ett hjälpmedel som stödjer nacken i situationer då Du måste sitta länge. Rangordna de TRE egenskaper som Du tycker är viktigast hos detta hjälpmedel (1 = allra viktigast, 2 = näst viktigast och 3 = därefter viktigast).**

- \_\_\_ Diskret
- \_\_\_ Fullständigt bekväm
- \_\_\_ Har låg vikt
- \_\_\_ Enkel att reglera efter Din kropp
- \_\_\_ Tar liten plats att transportera
- \_\_\_ Helt stadig

**13. Motivera gärna kort varför Du rangordnade egenskaperna som Du gjorde i fråga 12.**

---

**14. I vilka situationer, utanför Ditt hem, har Du saknat ett stöd för nacken?**

- I kyrkan
- På föreläsningar, större möten eller liknande
- På middagar
- På ett idrottsevenemang
- På bio, teater eller liknande
- I en soffa
- I bilen
- På en parkbänk
- Under längre resor med buss, tåg eller flyg
- Under mindre möten
- Aldrig
- Annat: Var? \_\_\_\_\_

**15. Beskriv Dina idéer om ett hjälpmedel som skulle kunna underlätta för Dig i situationer där Du måste sitta länge.**\_\_\_\_\_

Tack för hjälpen!

Är du intresserad av att fortsätta hjälpa oss att ta fram en så bra produkt som möjligt?  
Kontakta oss gärna! Du finner kontaktuppgifter nedan.

Anna Rolander  
Mob: 0730-51 88 14  
Mail: cim04ar5@student.lth.se  
Maria Olofsson  
Mob: 0737-78 17 30  
Mail: cim04mo2@student.lth.se

Tel. Hantverksdesign: 08-767 04 80 (Fråga efter Anna och Maria)

# 11 Bilaga 2 – Informationsblad till intervju

## Intervju angående sitthjälpmedel

Detta är en del av det examensarbete som vi, Anna Rolander och Maria Olofsson, skriver i Maskinteknik med Teknisk Design vid Lunds Tekniska Högskola. Examensarbetet utförs i samarbete med företaget Hantverksdesign och Rehabiliteringsprodukter AB. Syftet med examensarbetet är att utveckla ett hjälpmedel för att underlätta nackskadades situation vid sittande under långa stunder.

Idén till en produkt, som löser detta behov, har kommit från privatpersonen Marianne Torefeldt. Hon har själv erfarenhet av en kronisk nackskada och har nu vänt sig till Hantverksdesign för att realisera sin produktidé.

Nu behöver vi hjälp av professionella personer som du. Vi behöver få mer kunskap om nackskador och lämpliga sittställningar och vill gärna få idéer och synpunkter kring behovet.

Ett referat av detta samtal, med eventuella citat, kommer att publiceras tillsammans med ditt namn i den rapport som utgör vårt examensarbete. Examensarbetet kommer att utgöra en offentlig handling och finnas tillgänglig för allmänheten.

Jag godkänner att mitt namn publiceras i ovan nämnda rapport.  Ja  Nej

Jag kan tänka mig att bli kontaktad av Hantverksdesign angående denna produkt.  Ja  Nej

Jag tillåter att den information jag bidrar med får användas i ett marknadsförande syfte.  Ja  Nej

.....  
Signatur

.....  
Namnförtydligande

.....  
Ort och Datum



## 12 Bilaga 3 – Frågor till Sjukgymnaster

### *Kompetens*

Hur många gånger i veckan tar du emot patienter med nackproblem?

Hur många patientbesök har du i veckan?

Vad har du för utbildning?

### *Sittställning*

Vad är grundläggande för en bra sittställning?

Varför?

Vilka sittställningar är tröttsamma för kroppen?

Vilka är skadliga?

Vilka kroppsrörelser kan vara svåra för personer med nackproblem?

Vilken nackposition vid sittande är mest vilsam?

Varför?

På vilket sätt hanteras det beskrivna behovet i dag?

Finns det ett behov för kroppen att byta ställning när den sitter mer än en timme?

Varför?

Ser behovet likadant ut för personer med nackproblem?

### *Utförande*

Hur skulle du utforma ett sitthjälpmedel för nackskadade?

Vad finns det för för- och nackdelar med användandet av nackkrage?

Finns det någonting annat än en stöttande funktion, som verkar lindrande för patienter med nackproblem?

Hjälper detta mot smärta, yrsel och trötthet?

Kan värme, kyla eller tryck verka lindrande?

Om ett nackstöd stödjer nacken bakifrån, bör stödets läge vara helt stilla?

Tillåts stödet svikta?

Bör nackstödet yta vara hård eller mjuk?

Vad finns det för för- och nackdelar med dessa alternativ?

*Övrigt*

Har du möjlighet att dela ut en enkät om nackskadades behov av ett sitthjälpmedel, till dina nackpatienter?

Är du intresserad av att fortsätta bidra till utvecklingen av denna produkt?

*Nya frågor 1/7-09*

Vilka diagnoser kan vi dela in nackskadade i?

Är det positivt att öka blodcirkulationen i nacken?

Vilka olika faktorer ökar blodcirkulationen?



## 13 Bilaga 4 – Intervjuanteckningar, Anders Mårdh

**Företag:** Anders Mårdh Sjukgymnastik AB

**Utbildning:** Anders gick sjukgymnastutbildningen på akademiska sjukhuset i Uppsala (120p). Fördjupningssutbildningar: 20p ortopedisk medicin Karolinska institutet. Högre examen i ortopedisk medicin alltså steg III OMT (ortopedisk manuell terapi). 10 p i McKenzie terapi vid Linköpings universitet. Examen i Mekanisk diagnostik och terapi som är den högsta som går att få i Sverige från McKenzie behandling som är inriktad mot rygg och nacke.

**Erfarenhet:** Av ca 60 behandlingar i veckan är ungefär 40% nackbesvär.

**Intervjudatum:** 2009-06-17

Grunden för en bra sittställning är att ha en stol som ger förutsättning för bra ställning. Den ska vara flexibel och vara lätt att ändra utefter dina förutsättningar. Sen ska sittdjupet vara rätt. Har en person för korta ben för sittdjupet, når personen inte fram till ryggstödet och då blir ställningen säckig. Stolen ska helst inte ha några armstöd, hög rygg eller nackstöd. Viktigast är stöd i svanken. Anders har en RH-stol som han säger är en av de bästa på marknaden. Svankstödet ska hamna någonstans vid skärpet (kota L4-L5). Flexibiliteten är viktig, först sitter Anders och skriver vid datorn, då behöver han kunna skjuta in stolen och stödja armarna på bordet. Sen ringer telefonen och Anders ska då kunna luta sig bakåt och prata.

Det är viktigt att kunna byta ställning för att avlasta kroppen, även den mest perfekta ställningen blir belastande om man sitter i åtta timmar. De stolar man sitter i med stöd för knäna [stol där man sitter både på knäna och på rumpan] är värdelösa för då sitter man i samma ställning. Tillslut blir man trött och sjunker då ihop. Det tillför inte tillräcklig rörelse att de gungar lite, det är för lite variation. Det är bra att ha en kudde till hands för att avlasta, när man inte längre orkar sitta i den perfekta ställningen. De nackstöd som finns är inte bra för de skjuter fram huvudet. Ska det finnas ett nackstöd ska det gynna den naturliga kurvaturen, även om Anders är motståndare mot nackstöd över huvudet. När ryggen har formen av den naturliga kurvaturen blir belastningen jämnt fördelad över kotorna och kurvaturen medger svikt i ryggen. Diskarna bidrar till svikten. Ett problem är att folk sitter hopkurade större delen av dagen, då blir disken ensidigt belastad.

Alla nackar ser olika ut så ett nackstöd måste gå att ställa in personligt. Men folk i allmänhet vet inte vilken ställning som är optimal. De måste lära sig att bibehålla den naturliga kurvaturen för avlastningens skull. Vid byte av ställning nutrierar man disken och smörjer leden. ”20-minuter i samma position, sen ska man byta ställning”.

En sittställning som är ogynnsam för kroppen är ”slouch posture” som engelsmännen kallar den. Karin Harms Ringdal är lektor på Karolinska institutet och har gjort en studie på nackfriska patienter som har fått sitta i ”slouch posture” och då fått smärtor i nacken efter 15 minuter. Det sker då en extension av övre nacklederna och en kompression av diskerna i nedre delen av nacken

Extension av nacken (att böja nacken bakåt) är det som kan göra ont för nackpatienter, men det lindrar ofta vid upprepade övningar. Att böja huvudet framåt kan till en början kännas skönt, för då öppnar man upp disken, men det gör ännu ondare att böja tillbaka huvudet då för att diskmaterial har flyttats längre bak.

När armen hålls utsträckt kan det påverka nacken. Det är inte alls samma sak att bära någonting nära kroppen.

Anders känner inte till något hjälpmedel som används vid sittande utanför hemmet i långa stunder. I så fall finns det svankstöd, men Anders tycker inte att man ska använda nackstöd annat än i det akuta skedet. Det finns studier som visar att nackkrage bidrar till kronifiering. Med nackstöd får du ett annat bemötande från omgivningen ”Oj då! Är du skadad? Är du handikappad?”. Vi vill komma bort från att patienten identifierar sig med sitt nackbesvär. Sätter man på sig en nackkrage så slutar man att röra på nacken och att ta ut rörligheten är viktigt redan några dagar efter olyckan.

Anders skulle sätta stöd i svanken om han skulle göra ett hjälpmedel. I nacken finns det muskulatur och ett stöd skulle kunna öka fear avoidance (rörelserädsla). Ett stöd i svanken skulle däremot kunna hjälpa till att bibehålla den naturliga kurvaturen. Det blir skillnad om ni vill rikta in er mot personer med riktigt allvarliga problem eller om ni vill rikta in er mot en bredare allmänhet, säger han. Anders är inte helt emot idén med nackstöd, men han vill kolla på en framtida prototyp för att känna sig mer säker.

Allt som producerar endorfin lindrar smärtan. Det som producerar endorfin kan vara vibrationer, värme, beröring, tryck, kyla, TNS och allt annat som stimulerar de grova inåtgående nerverna. Akupunktur till exempel gör så att nerver stimuleras, vilket medför att endorfin frisätts i ryggmärgsvätskan.

Det som Anders tycker brukar fungera är när man fäster elektroder i ryggmärgen och kör in en svagström (TNS). Då frigörs endorfin i ryggmärgen som är kroppens eget morfin. Endorfinet lägger sig som ett lock mellan synapserna på nerverna och hindrar dessa från att skicka vidare smärtsignalen. Man vet inte riktigt varför ström gör att endorfin börjar produceras. Akupunktur, massage och aktivitet i stora muskelgrupper triggar också endorfinproduktionen.

Anders tycker att det vore bäst om nackstödet svikt lite. Han tror att vid sviktning stimuleras mekanoreceptorer i ledkapseln som utsöndrar endorfiner, som stänger av smärtan. Han tror att det kan finnas ett litet antal patienter som inte klarar av sviktningen, de är för känsliga för rörelse.

Anders tror att ett stöd i nacken bör sättas där svanken i nacken är som störst. Då kan den lyfta lite i skallbasen också, för att få en liten separation av kotorna. Viktigt är att inte skallen kommer för långt fram. Lyftet blir till när man lutar tillbaka nacken mot stödet. Den borde vara flexibel och en möjlighet är att den ska gå att pumpa upp, för att den ska gå att reglera så lite i taget som möjligt. Ytan bör vara mjuk så att det inte uppstår något tryck mot nacken som är benhård på några ställen. De små musklerna i nacken (nackrosetten) som sitter mellan kotorna är känsliga. Om de utsätts för tryck och är spända kan man uppleva yrsel, huvudvärk och illamående. De är fulla av receptorer som bland annat talar om vilken position huvudet har, vilket är en del av balanssinnet. En

tanke skulle vara att man får något slags tryck på rosetten, lite som pressur. Men det skulle inte passa de med väldigt ont i nacken.



## 14 Bilaga 5 – Intervjuanteckningar, Ewa Nordin

**Företag:** Lidingö Ortopedmedicinska Team

**Utbildning:** Ewa är gymnastikdirektör, legitimerad naprapat, legitimerad sjukgymnast, hon har vidareutbildning OMT steg III och en treårig utbildning i kinesisk akupunktur.

**Erfarenhet:** Ewa arbetar heltid och ungefär en fjärdedel av tiden är med nackpatienter.

**Intervjudatum:** 2009-07-01

Exempel på dålig sittställning är hur vi intervjuare sitter, något nersjunkna med benen i kors. Då används inte musklerna i kroppen, istället hänger kroppen på skelettet och mjuka delar. Nyckeln till bra belastning är hur man håller bäckenet. Ewa har ett test man kan göra. Man kan sitta på handflatan och när två knölar i rumpan känns som mest har bäckenet sin bästa position. Det går att hänga fram huvudet längre om man sitter och hukar med ryggen. Det är svårare i en upprätt ryggställning.

Det som ska undvikas är sittande i längre stunder. Man ska ta minipauser och röra både armar och ben och byta ställning. Om man sitter stilla blir belastningen statisk, rör man sig blir den dynamisk och det är att föredra. Det ska undvikas att sitta med benen i kors och med ryggen vriden med armarna hängande i luften. Det är dåligt att sitta med benen i kors för att korsbenet i bäckenet lägger sig åt sidan och det konfigurerar hela ryggen, som då blir sned.

Nollpositionen är mest vilsam för nacken. Då ligger centrumlinjen mellan öronen precis över axeln, om man tittar från sidan.

Det som ibland är svårt att utföra för personer med nackskada är att vrida och böja huvudet bakåt och framåt samt att lyfta armarna ovanför axlarna. Mjuka delar som hinnor, senor, muskler, nerver och kärl kan bli påverkade av whiplashskada. Ofta utsätts även bröstkorgen och nyckelbenen för ett trauma på grund av bilbältet. Ibland läker dessa, men ibland orsakar dessa bestående men.

Som hjälpmedel finns exempelvis en kudde med hål för svanskotan som dämpar vibrationer. Den är bra för personer med exempelvis postkommensionell skada (efter hjärnskakning), när de åker i skakiga transportmedel. Bilindustrin arbetar mycket med nackstöd. Det finns även en tractationskrage som är uppblåsbar och pumpas upp med luft, som är avlastande. Nackkragar ska inte användas permanent utan enbart under behandling, för att inte muskulaturen ska försvina. All ersättning för muskulaturen är ett nödvändigt ont. Ett ryggstöd kan passivisera individen, det är istället beteendet som är det viktigaste. Att använda en ergonomisk stol eller inte spelar inte så stor roll.

Det som verkar lindrande för nackpatienter är akupunktur och TNS. Hon har dålig erfarenhet av vibrationsplatta som kan förvärra exempelvis nackproblem.



## 15 Bilaga 6 – Intervjuanteckningar, Inge Forchhammer

**Företag:** Lidingö Fysio Terapi

**Utbildning:** Inge är legitimerad sjukgymnast/ergonom. Hon har Mc Kenzie Cred. ex. Ortopedisk Manuell Terapi, Idrottsskador, Akupunktur

**Intervjudatum:** 2009-06-10

I normala fall vill man initialt inte behandla whiplashpatienter med nackkrage. Muskelnerna behöver arbeta för att motverka ärrbildningar. För personer med ligamentskador gör det dock ont att träna upp musklerna. Personer med den värsta graden av whiplashskada klarar sig inte utan att använda nackkrage.

Hos personer som råkat ut för ett whiplashtrauma är ligamentskador de vanligaste. Om ligamenten har gått av eller blivit alltför uttänjda kan dessa inte läka.

Fler kvinnor än män skadas. Detta skulle kunna bero på att bilsätena är anpassade efter män.

Instabiliteten i nacken beror på hur högt upp i nacken ligamentskadorna finns. Personer som har skador i de översta ligamenten har oftare behov av ett stöd.

Det mest avlastande läget för nacken är när huvudet är helt upprätt. På grund av hävstångseffekten blir huvudet tyngre vid lutning framåt eller bakåt, vilket då ger en högre påfrestning på nacken. Om huvudet väger 4 kg i upprätt läge väger det 13-15 kg om det är framåtlutat i en 45-gradig vinkel. Det är lättare att hålla huvudet i upprätt läge vid stående än vid sittande. Vid sittande är det lätt att sjunka ihop. Ryggen bör vara rak med en liten svank.

Inge vill verkligen betona vikten av att behålla en naturlig S-form så stor del av dygnet som möjligt och särdeles viktigt i sittande. S-formen styrs från bäckenet och länden och att hålla svank är en förutsättning för att nacken hålls rakt upp. Ett gott ländryggsstöd är viktigt i sittande.

Efter en traumatisk skada vet man inte vad som är skadat. Därför är man försiktig i behandlingen av dessa patienter. Vid till exempel diskbrock används utdragande behandling.

Inge är positiv till ett nackstöd, men det ska inte användas hela tiden utan ska vara en hjälp vid tillfällen då nacken måste hållas statisk under en längre tid. Sådana tillfällen kan vara vid biobesök, konserter, middagar, möten där det kan vara svårt att resa sig och röra på sig. Nackstödet ska inte ersätta omväxlande rörelse.

Det är inte bara personer med whiplashskador som kan ha behov av ett nack-/huvudstöd. Kroniska nackbesvär kan även orsakas av muskelinflammationer. Mjölksyra skadar musklerna. Även personer med diskbrock kan ha lika besvärliga problem, som personer med whiplashskador.

Många personer med whiplash mår bättre av mjukdelsbehandling (massage av musklerna).

När frågan kommer upp om i vilka situationer en person med nackproblem har behov av ett stöd, berättar Inge om en patient som på middagsbjudningar inte klarar att sitta vid bordet längre än en till två timmar.

Inge uppskattar (grovt) att hälften av de med kroniska whiplashbesvär har problemet att sitta länge.

Two timmar *kan* man sitta. Det skulle kunna vara en fördel om man kan skjuta undan stödet så att användaren kan röra sig en liten stund. Det kräver nackkraft att lyfta armarna framåt. Stödet bör kunna regleras utan att användaren behöver lyfta upp armarna bakom nacken. Skulle ett reglage kunna sitta längre ner (vid svanken ungefär). Stödet bör medge rörelse, huvudet ska inte vara fastlåst i ett läge. Inge tror att en liten svikt i stödet kan vara till en fördel, men det får inte svikta för mycket för användaren måste kunna lita på stödet. Många personer med nackproblem vill även avlasta armarna.

Bland produkter på marknaden känner Inge till nackkrage, nackstöd och värmekragar. Hon menar att de flesta nackskadade gillar värme. Till exempel finns det en formsydd värmekrage av Isabella Nyrén som själv har whiplashskada.



## 16 Bilaga 7 – Intervjuanteckningar, Mälargården

**Respondenter:** Maria Erhart, Jennie Göthesson och Unn Persson

**Företag:** Mälargården Rehab Center

**Utbildning:** Maria är arbetsterapeut utan specialinriktning och har jobbat 1 år.

Unn är sjukgymnast utan specialistutbildning och har jobbat i 5 år. Jennie är sjukgymnast utan specialistutbildning och har jobbat i 8 år.

**Erfarenhet:** De flesta patienter de har är personer med neurologiska sjukdomar och skador samt personer med långvarig smärtproblematik ofta efter skada av nacken. De har två grupper per termin med personer med nackskada, där det är 3-4 personer per grupp. Varje grupp vistas där en månad, alltså arbetar de 4 månader om året med nackskadade. Fram till för ca 4 år sedan hade dock Mälargården ca 8 grupper per år med 4-8 personer i vardera gruppen.

**Intervjudatum:** 2009-07-03

En aktiv sittställning är grundläggande för en bra sittställning. Ställningen kallas aktiv för att man kan vara mer aktiv i en sådan ställning. Bäckenet ska vara tippat framåt och ett bra svankstöd underlättar en god aktiv sittställning. Ett stöd här är ofta en förutsättning för att orka bibehålla den aktiva sittställningen en längre tid. En passiv sittställning, en ställning där bäckenet är tippat bakåt, är någonting man försöker undvika.

Man försöker alltså bibehålla den normala kurvaturen i ryggraden även vid sittande. Detta är det mest avlastande läget för kotpelaren. Sitter man däremot med bäckenet tippat bakåt så komprimeras framförallt ländryggen. Då lägger man en ännu större belastning än normalt, på ländryggen. Vi är byggda för att stå, inte för att sitta. Man försöker ha den normala kurvaturen som utgångsläge och sedan röra sig runtomkring detta utgångsläge. Att bara stödja upp denna perfekta position och låsa den i detta läge är dock inte bra. Även en perfekt position är belastande i längden med statisk belastning av muskulatur och leder (kotorna framförallt i detta sammanhang). Fördelaktigt kan det därför vara med ett stöd som är lite dynamiskt, så att man kan byta ställning lite utifrån den optimala positionen, men kanske aldrig avvika kraftigt från den. Även om man får ett perfekt sittande så kan man alltså inte sitta längre stunder utan besvär. Man måste variera sin sittställning men också röra på sig och växla mellan att sitta och stå.

En aktiv sittställning ger också en bra position för nacken. När man sitter i en passiv sittställning skjuter man ofta fram nacken och då ökas belastningen på nacken. Huvudet på ca 3-4 kilo ska balanseras upp av kotpelaren med så liten belastning som möjligt uppe i nacken. Då kan nacken vara fri för det finmotoriska arbete den är byggd för, ej för tungt statiskt arbete.

Muskulerna, innerörat och synen samverkar för vår balans. För att balansen ska fungera som den ska, behöver dessa tre system ge samstämmig information. Stor spänning i nackens muskulatur medför att nacken inte ger lika bra information till hjärnan om vilken position nacken befinner sig i. Man kan då få problem med sin proprioceptiva

information, djupkänslan, vilket medför problem med balansen. Överbelastning på nacken kan alltså göra att man förlorar proprioceptiv förmåga och då också får balanssvårigheter.

Vi ger rådet att inte sitta länge, att ta korta pauser, röra på sig, helst gå upp och röra på sig. I ett statiskt muskelarbete minskar blodgenomströmningen i muskulaturen och syretillförseln till muskulaturen minskar och slaggprodukter transporteras inte bort.

Man bör kunna göra något så att man kan sitta längre, men oavsett bör man inte sitta hur länge som helst. Något som gör att man har ett bättre stöd i sittandet men att man också kan luta sig tillbaka och vila. Mälargården arbetar med att man ska lära sig hur man kan sitta bra, vad som är en god sittställning och tränar upp stabiliserande muskulatur så att man orkar sitta längre stunder på ett bra sätt. Om man börjar bli trött så sjunker man ofta ihop mer och mer med en allt sämre sittställning som följd. Att kunna luta sig tillbaka ger möjlighet till vila. Då kan muskler som har jobbat statiskt slappna av. Det räcker ofta med bara några sekunders total vila för att cirkulationen i muskulaturen ska förbättras. Det är dock svårt att uppnå en totalt avlastad sittposition. Möjligheten till variation och till vilopauserna och en bra utgångsställning med en bra kurvatur av ryggraden ger dock goda förutsättningar.

Bäckenets ställning påverkar hela ryggraden, hela vägen upp till huvudet. Där är det därför viktigast att ge stöd. Om man sitter på ett lutat plan tippas bäckenet framåt. Vad som är viktigast av lutande plan att sitta på eller ett stöd för svanken är svårt att säga, men båda tillsammans skulle nog vara fördelaktigt.

På bio skulle du behöva ta med dig en kudde att ha i svanken. En mer vilande ställning får gärna vara bakåtlutad, förutsatt att nacken samtidigt stötts, annars måste man jobba med att hålla fram huvudet hela tiden i detta läge. Det kräver alltså att man stöttar upp hela vägen.

För de som har nackproblem är det också viktigt med stödet för armarna och att man har stöd för hela underarmarna. Det är ett vanligt spänningsområde för nackpatienter. Det är många som trivs med att ha en V-kudde för att kunna avlasta armarna t.ex. när man sitter i soffan. Det mest avlastande för armarna är att ha dem lätt inåtroterade intill kroppen.

Alla armrörelser upp och ut från kroppen ökar belastningen. Rörelser ovanför axelhöjd har många med nackbesvär mycket svårt för. De har ofta nedsatt rörlighet i nacke och skulderparti. Många har en oförmåga att ens få upp armarna ovanför axlarna på grund av smärtan.

Obus Forme är ett exempel på ett bra svankstöd. Många säger att den är bekväm och att de kan sitta längre stunder med den än utan den. Den finns i tre storlekar (tre höjder). Den minsta är en kudde till svanken. Den är liten att ta med sig, t.ex. i bilen eller på bio. De lite högre används ofta i en fåtölj eller en stol för att få stöd till en lite mer vilsam ställning. Man kan sätta den överallt. Bäckenet kan dock inte tippas framåt om man sätter den på en helt plan stol. En kontorsstol fungerar bättre eftersom de ofta är lätt framåtvinklade. Obus Forme passar dock inte heller alla. De finns i en standardform och är inte anpassningsbara. Det bästa är en stol som man kan ställa in efter person, var

svankstödet sitter och hur stort det ska vara är viktigt. Flera har också sagt att det är skönt att Obus Forme är lite skålad (uppifrån ser den ut som en månskära) vilket gör att då man sitter i den också får lite stöd från sidorna.

Ett rörligt sittande är bra för personer, framförallt de som lider av långvarig smärta t.ex. efter en nackskada, och detta kan uppnås genom att sitta t.ex. på en stor boll. Då kan man inte sitta helt stilla och belasta kroppen ensidigt i någon specifik position, utan man får hela tiden korrigera sin position med små rörelser vilket är bra. Under föreläsningar på Mälargården är det många som spontant väljer att sitta på bollarna, detta fastän att det finns flera typer av kontorsstolar att välja på.

De vet inte någon som använder balanskudden för att påverka sitt sittande, däremot finns det folk som har en boll att sitta på, t.ex. på jobbet. Balanskudden används ofta mer som träningsredskap. Det finns dock balanskuddar som man kan lägga på en stol, så att det lite blir som att sitta på en boll. Men de flesta balanskuddar är relativt höga och med ganska mycket luft i, så de är stora att ta med och ger upphov till stora balansreaktioner. Man skulle kunna tänka sig att det skulle funka bättre med en mindre, plattare som alltså dels tar mindre plats att ta med sig och som ställer något lägre balanskrav (som man kan "småvicka" lite på). Vi orkar sitta mycket längre om vi får jobba dynamiskt än statiskt. Dynamiskt arbete ger större möjligheter till vila jämfört med vid statiskt arbete.

Värme är positivt för många. Värme och vibrationer kan användas till att dämpa spänningsgraden i muskulaturen. I sittandet är det nog viktigast att dämpa spänningsgraden nere i ländryggen så att man orkar hålla det aktiva sittandet. Värme kan säkerligen vara bra både i nacke och ländrygg. Vibrationer däremot skulle många utav de med svårare nackskador inte klara av om det gavs direkt på nacken. De är ofta mycket känsliga för olika stimuli i nacken.

Allt som ger muskelavslappning, men också muskelkontraktioner som efterföljs av en avspänning (spänna och slappna av), ökar blodcirkulationen. Med de som har nackskada måste framförallt jobba med att få ner sin spänningsgrad. Sådant som ger psykisk avspänning ger också ökad blodcirkulation.



## 17 Bilaga 8 – Intervjuanteckningar, Venke Smedmark

**Utbildning:** Venke är legitimerad sjukgymnast. Hon har specialistutbildning i Ortopedisk Manuell Terapi – OMT steg III plus magisterexamen. Venke jobbar också som lärare på steg tre för andra sjukgymnaster. Venke är också ergonom. Hon har jobbat ett antal år som företagssjukgymnast och har 20-poängs utbildning i ergonomi för sjukgymnaster.

**Erfarenhet:** Ca 40 procent av Venkes patienter (år 2008) hade nackskador. Hon har ungefär 30 patienter i veckan.

**Intervjudatum:** 2009-06-17

Grundläggande för en bra sittställning är att den är flexibel, alltså går att ändra lätt. Stolen ska inte bestämma sittställningen. Det är personen som ska kunna sätta sig på olika sätt beroende på vad den ska göra. För att förklara vad som kännetecknar en sådan stol demonstrerar Venke den stol som hon brukar sitta på. Den är rörlig på grund av att den har en rundad form undertill. Den går därför att vicka åt olika håll. När man sitter vid datorn tappar man fram stolen lite, för att kunna se istället för att hänga framåt med nacken. Venke tycker att en stol ska vara lättmanövrerad. Det beror också på vad man gör. Om man sitter till exempel vid datorn stora delar av dagen så är det viktigt att det går att ändra höjden så att man kan ståsitta periodvis. Den behöver vara flexibel och göra så att sittställningen inte blir fix.

När man tittar på sittställning så försöker man efterlikna den normala kurvaturen, som man har när man står upp. När man rider sitter man på sittbensknölna vilket gör att man balanserar på ett helt annat sätt med ryggen. Då har man den normala kurvaturen ända nerifrån och då kommer nacken också att balansera i ett bra läge. Så fort man ändrar kurvaturen nere i ryggen åker huvudet framåt (för att man ska balansera och inte trilla). Stolen bör därför tillåta att man sitter på sittbensknölna och det innebär ofta att man har lite mer öppen vinkel i höfterna, alltså mer än 90 grader mellan rygg och lår. Därför har man ofta behov av att sticka in fötterna under stolen för då kommer man upp lite i den öppnare vinkeln. Det man gör är att tippa fram bäckenet vilket gör att det är bekvämare både för ryggen och för nacken.

Venke låter oss intervjuare sitta på något som gör att det är svårare att sjunka ihop. Om man sitter rätt så kan man slappna av i nacken, men så fort man sjunker ihop hamnar nacken i fel läge. Det är viktigt för alla människor att sitta rätt men speciellt för nackskadade, eftersom de är mycket känsligare för statisk belastning.

Så fort man kommer ur den här naturliga balansen blir det tröttsamt för kroppen att sitta. Huvudet väger 5-6 kg och är helt beroende av muskulaturen runtomkring. Så länge man är i balans, så håller musklerna runt om huvudet varandra i schack. Så fort man hamnar ur balans så måste musklerna på baksidan jobba extra mycket så att inte huvudet ramlar framåt. Då upplever man en trötthet. Det Venke vill komma till är att en dålig tröttsam sittställning är när man kommer ur den naturliga balansen. Om man har

en dålig stol som är fast och låg med ryggstöd långt bak så kommer man aldrig in i den här balansen. Då sitter man ju dåligt redan från början.

Allra viktigast är att variera ställning, även att stå ibland. Även om stolen tillåter en gynnsam ställning, så är det bästa ändå att ändra sittställning. Det allra viktigaste är att kunna röra sig och inte sitta statiskt. Nästa prioritet är att ha en så bra belastningsfördelning som möjligt.

Att vara så generell och säga vilka sittställningar som är skadliga vill Venke helst inte göra. Det är olika från person till person. Man kan säga att alla sneda och vridna ställningar inte är bra för att diskarna blir snedbelastade. De tål bäst kompression, alltså belastning uppifrån. Så fort man vrider sig har de inte samma stabilitet och kan inte ta emot samma belastning. Om man kommer ur jämvikten får musklerna på ena sidan jobba mycket mer.

Svåra kroppsrörelser för personer med nackproblem är också svårt att generalisera, för det beror på vilken skada man har. Armarna långt ifrån kroppen är svårt. Ett sätt att minska belastningen är att minska hävarmarna. Jobba så symmetriskt som möjligt, alltså inte snedbelasta. Men det beror så mycket på vad man har för skada. En del som har instabilitet i nacken kan inte och bör inte böja ned huvudet, medan andra inte kan böja bakåt. Man kan t.ex. få yrsel av detta. Om man har en whiplashskada och sämre stabilitet så vill kroppen skydda nervsystemet genom att koppla in muskulaturen vilket leder till en ökad muskelspänning och därmed ökade besvär. I princip kan man säga att rörelser långt från kroppen där man får långa hävarmar och även ytterlägesbelastning är svåra rörelser för nackskadade. Exempel på ytterlägesbelastning är att sitta med huvudet vridet. Det klarar inte personer med nackskador och det är även jobbigt för en person utan problem.

Nackproblem kan komma av olika orsaker. Det kan vara åldersförändringar. Det kan vara arbetsskador o.s.v. som inte är kopplade till någon whiplashskada. En del skador kan vara påverkan på lederna och andra på strukturerna runtomkring som muskler och nerver.

Venke kan se att flera med nackskada (=efter yttre kraft) kan ha ett behov av ett stöd för nacken vid sittande i längre stunder. Personer med nackskada är betydligt mera känsliga än vad vanliga nackpatienter är. De får lättare yrsel och blir allmänpåverkade av att sitta i fel ställning än vad en nackpatient som börjar få lite åldersförändringar blir. De kanske har mer smärta men de har inte de obehagskänslorna som de med nackskada har.

Nacken är ett väldigt känsligt område. Därifrån styrs mycket av balans och koordination. Utifrån ledkapslarna som sitter runt nacklederna. Därför kan nackproblem, både vid åldersrelaterade förändringar och efter skador ge felaktiga impulser som ger upphov till yrsel och balansproblem. Symptomen är dock lite mer lättväckta hos de med skador. Personer med åldersproblem eller andra nackproblem skulle också kunna ha nytta av produkten.

Genom att jobba med motstående muskler låter man de musklerna som man annars spänner slappnar av. Nackskadade personer har svårt att stretcha.

Nackkrage är ett bra hjälpmedel. Det finns forskning som säger att man inte ska använda den för att man stör rörligheten. Det finns även rätt många studier som visar att det

minskar smärtan. Det ger en viss värme och de avlastar tyngden av huvudet. De mjuka nackkragarna minskar inte rörligheten så mycket, det har man kunnat visa, men de avlastar tyngden så att musklerna får slappna av. Venke rekommenderar nästan alla sina patienter att använda nackkrage, men med vettiga instruktioner. Problemet har varit att man inte har gett instruktioner. Patienter har då trott att de måste hålla sig stilla, medan den tvärtom är till för att man ska kunna vara aktiv. Nackkrage är bra för de som är känsliga. Men man ska inte ha på sig kragen hela tiden. Det är endast några få personer med stora instabilitetsproblem som behöver ha det. Men de behöver ofta en hård krage. (Instabilitetsproblem – klarar inte att hålla kvar kotorna ovanpå varandra, de glider iväg och de kan då få huggsmärtor). Avlastningen, värmen och stimuli mot huden är de positiva effekterna av kragen. Studier har visat på att ryggörcel kan stimulera musklerna i ländryggen när man rör sig i den. En del patienter har problem med beröring. Det är nervändarna som går ut i huden från det område där man har problem i nacken. Man kan ha problem med att ha sjal eller krage.

Användaren behöver dock informeras om att man inte ska använda den hela tiden och att man ska röra på nacken. Negativa effekter är att man blir lite bunden av den, att man inte kan släppa den.

Venke tycker att nackkrage är ett bra hjälpmedel i de situationer där personer med nackskada sitter längre perioder i sträck.

Man bör sitta ner max en timme, men automatiskt kommer man byta ställning under den timmen. Det som händer om man sitter stilla länge, är att man utsätts för ytterlägessmärta. Orsaken till att det gör ont är att man hamnar i ett ytterläge. Ledbanden sätts på spänn under en längre tid. Sitter man i en dålig sittställning har man större behov av att byta ställning oftare. Personer med nackproblem behöver också röra sig oftare än vanliga personer. Man är känsligare för ytterlägen och reagerar fortare på smärta än en vanlig person.

Om Venke skulle konstruera ett hjälpmedel för sittande skulle hon vidareutveckla killkuddarna. Hon tycker inte att "killkuddarna" är bekväma för att man halkar ned lite. De är inte formade, så man får sitta och spjärna emot. Man skulle kunna utforma det som en sadel. Det skulle ge en vinkling åt benen men ändå vara bekvämt så att man inte skulle halka. Det bör ha funktionen att tillåta benen att luta lite neråt, så att man inte sitter i 90 grader. Det skulle också tillåta rörelse när man sitter genom att vara mjukt. Diskarna mår bra av att röra sig.

Whiplashpatienter kan uppleva yrselproblematik av att sitta på något rörligt, vilket kan vara en nackdel. Samtidigt är det bra att utsätta sig för yrselframkallande rörelser, för det är en träning för att bli av med yrseln. Det är olika beroende på hur känslig man är. Det kanske inte passar alla men för flertalet tror Venke att det skulle kunna fungera.

Lindrande faktorer för patienter med nackproblem är avlastning, värme och hudkontakt. Det finns olika kragar som man kan värma och lägga på. Det finns något som heter BackOnTrack som är något slags keramiskt material. Sådana har ganska många patienter. Värme och avlastning är bra. Det är helt klart negativt med avkylning. Även el-stimulans kan lindra smärtan vid nackproblem. Det finns TENS-apparater som patienterna kan få utskrivna. Apparaten sätts i fickan eller i bältet. Kablar med elektroder sätts där man har

ont. De har två olika sorters ström. En högfrekvent ström och en lågfrekvent som påverkar kroppens olika egna smärthämmande system; endorfiner och liknande. Man kan använda TENS istället för att ta tabletter. Man använder den upp till en halvtimme i taget, annars kan smärtan stimuleras istället för att inhiberas.

När man ska lyfta eller bära är det bra att man använder något som belastar båda sidor lika mycket eller använda ryggsäck om man klarar belastning på skuldrorna.

Tunn tejp som rör sig använder Venke som ett komplement för att avlasta musklerna. Muskeln får hjälp. Tejpen rör sig tillsammans med musklerna. Det är en rätt ny produkt som inte är så tokig.

Kyla är bra. Kyla är mer smärtlindrande än värme. Det har en mer hämmande effekt på smärtan. Värmen är mer avslappnande generellt, medan kylan är mer direkt smärtlindrande. Kylan man utsätts för när man är ute gör att man spänner sig, men här ska kylan endast vara just där man har ont.

Problemen med nackstöd är att de ofta puffar fram huvudet. Man vill inte ha det där, för man vill kunna röra sig fritt. Generellt är Venke inte så förtjust i nackstöd. Det som man kan ha runt nacken i bilen är bra när man ska sova, men inte bra när man själv ska köra bilen.

Om man ska ha någon typ av nackstöd så ska det vara rörligt. Venke tror att det kan kännas jobbigt med något som ligger emot hela tiden.

Det man ofta gör själv är att stötta huvudet på något sätt, när man sitter länge. Det gör man för att det är jobbigt att hålla upp tyngden. I dessa situationer tror Venke att det kan vara bra med någon typ av nackstöd för alla de som har nackbesvär som inte klarar det annars. Däremot så tror Venke att det är mer användbart att ryggen sviktar än att nacken sviktar, att nacken hålls i samma förhållande till resten av kroppen. Bara spontant utan att ha testat något. Man vill inte att nackstödet ska knuffa tillbaka. Nere i ryggen är man ändå rätt stark, här uppe måste man jobba med musklerna för att hålla emot eller pressa den bakåt så att den inte åker fram.

Nackstödet bör vara mjukt så att det tillåter den lilla rörelsen som man ändå vill göra, så att det är stoppningen som den tas upp istället för att det är själva nackstödet som rör sig.

Venke kan tänka sig att nackstödet kan vara någon rulle som kan lyfta och stötta lite. Många av dessa patienter har ett behov av att ha ett stöd i nackens svank.



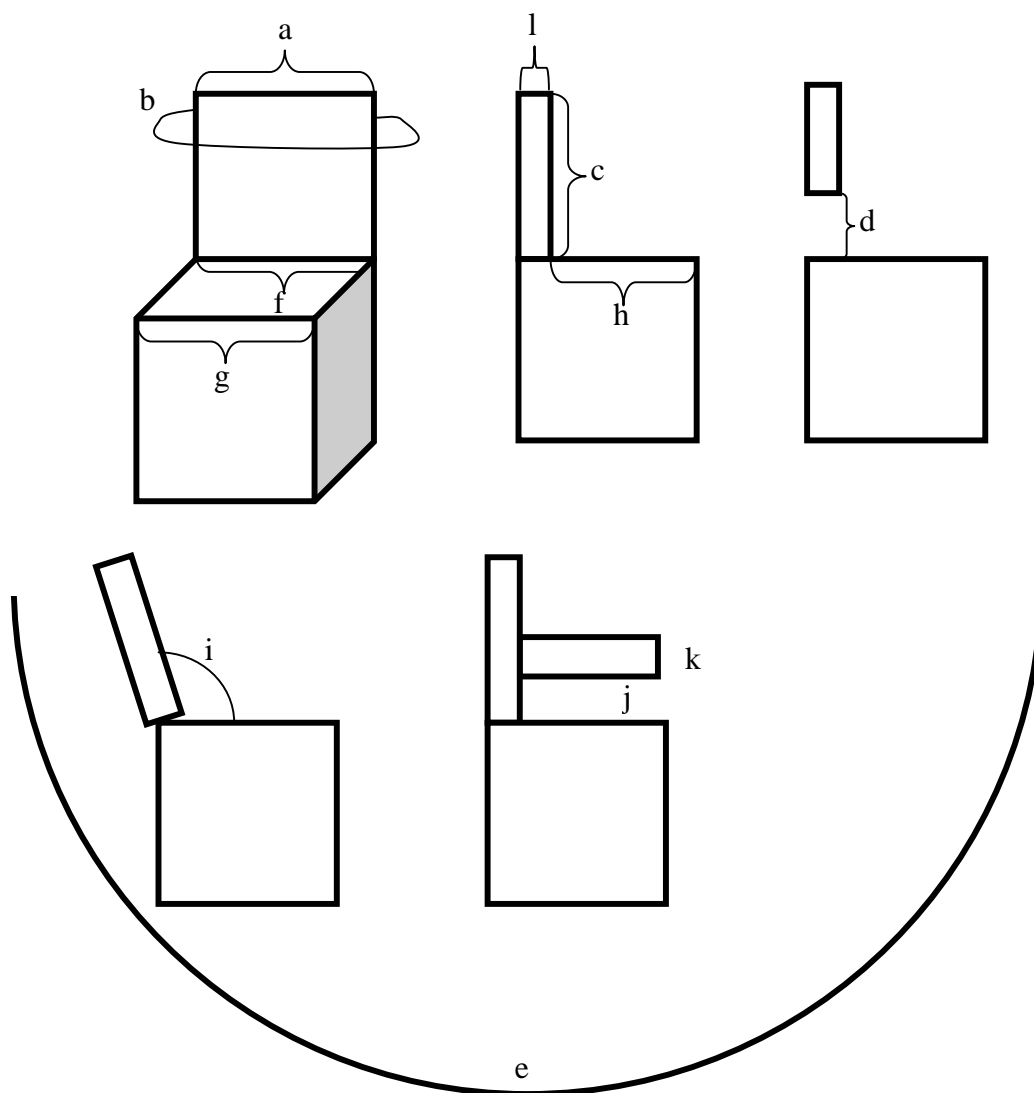
## 18 Bilaga 9 - Stolsformulär

Miljö:

Skiss:

Företag/modell:

Anmärkning:





## 19 Bilaga 10 – Stolsstatistik

Märke	Miljö	Rygg					Sits				Armstöd			Yta		
		Bredd (a)	Omkrans (b)	Höjd (c)	Hälhöjd (d)	Radie (e)	Bredd bak (f)	Bredd fram (g)	Sittdjup (h)	Sitrvinkel (i)	Höjd (j)	Tjocklek (k)	Avstånd mellan	Tjocklek (l)	Stoppning	Stoppning rygg
IKEA - Ingolf	Kök	43	77	47	6	57	35	46	44	99	21	2	36	2	-	
IKEA - Harola	Kök	43	90	47	-	61	35	46	40	90	-	-	-	5	-	
IKEA - Olle	Kök	39	72	42	-	35	32	39	38	105	-	-	-	2	-	
IKEA - Jokkmokk	Kök	35	75	46	14	59	36	41	38	98	-	-	-	2	-	
IKEA - Majby	Kök	44	92	52	-	118	36	46	45	102	22	22	43	3	-	
IKEA - Jeff	Kök	43	92	37	23	101	39	39	38	113	-	-	-	2,5	-	
IKEA - Ivar	Kök	38	80	45	20	71	38	41	39	100	-	-	-	2	-	
IKEA - Henriksdal	Kök	41	94	52	-	155	44	52	42	90	-	-	-	7	4	
IKEA - Börje	Kök	35	76	55	10	82	37	44	39	94	-	-	-	2,5	2	
IKEA - Urban	Kök	36	85	40	30	84	37	43	40	-	-	-	-	-	-	
IKEA - Herman	Kök	46	102	36	-	41	36	40	43	106	-	-	-	1,5	-	
IKEA - Nandor	Kök	39	82	47	-	66	43	43	40	99	-	-	-	1	-	
IKEA - Stockholm	Kök	48	95	36	15	63	41	39	42	107	-	-	-	2	3	
IKEA - Elias	Kök	30	31	42	16	51	39	47	42	106	20	20	56	1,5	2	
IKEA - Egon	Kök	43	92	46	-	53	36	43	40	103	-	-	-	2,5	1	
IKEA - Nordmyra	Kök	56	75	36	17	37	26	39	40	104	-	-	-	1,5	-	
IKEA - Bernhard	Kök	44	98	35	-	44	45	45	38	90	-	-	-	3	2	
IKEA - Laver	Kök	42	86	34	17	51	34	39	40	106	-	-	-	1	-	
IKEA - Norvald	Kök	43	89	42	16	49	36	42	39	104	-	-	-	1,5	-	
IKEA - Gilbert	Kök	30	65	44	-	51	37	41	39	78	-	-	-	1	-	
IKEA - Lanni	Kök	42	77	45	21	87	36	42	38	103	-	-	-	1,5	-	
IKEA - Jacob	Kök	35	84	40	-	50	30	40	43	100	15	15	50	1,5	4	
IKEA - PS Såga	Kök	47	101	38	-	-	41	41	40	83	-	-	-	3,5	-	
IKEA - PS Slingra	Kök	29	62	40	20	41	33	43	44	102	25	3	-	1	-	
IKEA - Tobias	Kök	42	87	42	-	87	47	47	40	100	-	-	-	1	-	
IKEA - (Franskt café)	Kök	39	80	44	-	-	-	-	-	96	-	-	-	2,5	-	
IKEA - Edgar	Kök	37	75	43	25	57	38	40	39	106	-	-	-	1	-	
Skafab stälmöbler	Kök	43	88	36	13	32	-	-	-	100	-	-	-	1	0	
-	Teater	48	122	52	-	-	44	44	47	90	19	19	47	10	8	
-	Teater	47	109	62	-	138	46	42	46	97	24	24	-	7	7	
Arper	Möten	40	92	36	-	28	46	47	43	100	-	-	-	2	1	
-	Möten	41	89	41	-	77	42	41	41	99	22	2	44	3	1	
-	Möten	44	93	39	8	-	46	46	39	100	25	-	45	3	2	
-	Möten	41	97	37	16	124	40	40	40	100	17	4	47	2,5	2	
Skandiform	Möten	34	73	37	-	58	37	40	36	87	20	1	47	3	1	
Kinnarps	Möten	52	108	56	-	47	35	49	47	100	20	3	38	1,5	5	1
Lammhults	Möten	49	99	33	18	34	39	39	40	102	-	-	-	2	1	
Kinnarps	Möten	35	82	31	21	-	-	-	-	88	23	2	35	3,5	2	
Klaessons	Möten	41	99	46	-	-	40	40	40	96	19	2	46	3,5	4	
-	Möten	42	93	52	-	71	43	51	42	93	-	-	-	7	>9	
-	Möten	-	60	33	14	-	47	41	42	101	-	-	-	1	5	
-	Möten	47	105	39	5	54	46	46	41	100	-	-	-	5	3	
-	Möten	37	82	41	-	31	34	37	40	94	17	2	-	1	-	
Akaba	Möten	34	76	40	-	45	38	41	41	97	24	1	43	4	4	
MTT AB	Möten	37	76	58	-	57	36	36	43	94	26	2	48	1	1	
Klaessons	Möten	35	78	43	-	-	38	38	44	85	21	2	46	1	1	
-	Möten	52	95	31	20	-	41	39	41	106	-	-	-	1	-	
Kinnarps	Möten	53	113	42	17	45	45	46	44	94	22	6	47	3	4	
Danform	Möten	44	91	39	-	49	35	41	39	90	-	-	-	1	1	
Danform	Möten	50	109	36	3	57	30	32	37	101	-	-	-	4	1	
Kinarps	Möten	29	64	45	-	30	30	48	43	94	25	3	37	3	2	
	Max	56	122	62	30	Rak	47	52	47	113	26	24	56	10	8	1
	Min	29	31	31	3	28	26	32	36	78	15	1	35	1	0	0
	Medel	41	86	42	16	63	38	42	41	98	21	7	44	10	0	1



## 20 Bilaga 11 – Intervjuanteckningar, Ronny Melander

**Intervjudatum:** 18 augusti 2009

Fokus ligger inte på att produkten måste produceras i HD:s anläggning. Hela eller delar av produkten kan läggas ut om det inte finns kapacitet i huset.

HD försöker att själva producera så många mekaniska detaljer som möjligt för att fylla hela sin produktionskapacitet. Är kapaciteten fullbelagd, läggs även mekaniska detaljer ut på legotillverkning. Finns det kapacitet över, kan detaljer som är något billigare att köpa in, tillverkas på HD. Detta medför att vissa komponenter växlar mellan att produceras på HD och att läggas ut på underleverantörer.

På HD:s nuvarande produkter finns det flera typer av detaljer som inte produceras på företaget. Dessa är gjutna delar, träbitar som sågas till, skumplastdetaljer, sydda klädsLAR och standarddetaljer, som till exempel skruvar och brickor. När en legotillverkare gjuter exempelvis plastdetaljer är det HD som köper verktyget. Ett verktyg kan kosta omkring en halv miljon kronor, vilket medför att gjutna plastdetaljer endast används till stora serier.

HD använder sig av ett trettiotal aluminiumprofiler. Att ta fram ett nytt verktyg kostar ca 15 000 kr, vilket HD kan tänka sig att betala om inte några av de färdiga profilerna passar sittstödet. HD har viss kompetens gällande att ta fram nya profiler och de kan även ta underleverantörernas specialister till hjälp.

För att dra ner på kostnaderna, bör så mycket som möjligt göras i automatiserade maskiner. Det är arbetskraften som är dyr. Allt som görs i många steg och behöver flyttas mellan olika maskiner blir dyrare. Dyrt blir det också om en detalj är svår att sätta upp i en viss maskin. Vid alla maskiner bör infästningen i maskinen planeras för, redan i konstruktionsfasen. Speciell hänsyn måste tas vid svetsroboten, där fixturen kan vara i vägen för svetshuvudet. För att kunna anpassa en ny produkt till produktionen är det viktigt att veta i vilken upplaga produkten ska tillverkas. Verktygskostnaden värderas olika beroende på antalet enheter som ska produceras. I konstruktionsarbetet har det även stor vikt att sätta rätt toleranser för att hålla kostnaderna nere samtidigt som kvalitén blir rätt. Små toleranser är dyra och bör endast användas när det verkligen behövs.

Inom sömnaden finns det få begränsningar, eftersom den läggs ut på underleverantörer. Däremot bör konstruktionen inte göras för komplicerad. HD har utrustning för att kunna sy upp prototyper till tygfodral och kompetens inom sömnad finns i företaget. När sydda delar monteras bör konstruktionen vara sådan att arbetsinsatsen blir rimlig. Eftersom många detaljer ska monteras efter varandra, finns det risk att momentet blir alltför belastande för personalen.

Den formpressade skumplasten finns i olika hårdheter, men det går inte helt att styra graden av hårdhet eftersom tunna delar blir hårdare och tjocka delar blir mjukare. I vissa

fall gjuts en stödplatta in i skumplasten och i vissa fall läggs denna på i efterhand. Används integralskum kan dynan användas direkt utan tygfodral. Vid gjutning av skumplaster är det inte lika viktigt att tänka på släppningen från formen. Detaljen kan klämmas ihop något och plockas ur formen.

Materialval görs utifrån kraven på produkten och av vilka volymer som ska produceras. Många detaljer på rullstolen är av aluminium. Aluminiumdetaljerna kan anodiseras både före och efter bearbetning. Vid stora ingrepp på detaljen sker anodiseringen i efterhand, vilket är något dyrare än om det sker innan. När två aluminiumprofiler ska glida i varandra bör ytorna vara anodiserade.

Redan tidigt i konstruktionsarbetet bör det betänkas hur produkten ska förpackas och säljas. Volymen på paketeringen påverkar det utrymme som produkten kräver på lagret. Alla kringkostnader ska försöka minimeras. Tanken är att sittstödet ska ligga färdigmonterat och färdigpaketerat på lagret, eftersom produkten är liten och endast ska finnas i ett utförande.

Monteringen har inga speciella begränsningar annat än att produkten varken får vara för stor eller för liten.

På grund av att produktionen hela tiden ändras, finns det inga speciella flaskhalsar i produktionen att ta hänsyn till. I viss mån kan slutsvetsningen eller monteringen vara belastade moment i produktionen. Blir monteringen överbelastad finns det dock möjlighet att hyra in personal, med förutsättningen att monteringen är enkel att utföra.

## 21 Bilaga 12 – Kravspecifikation

<b>Krav</b>	<b>Anmärkning</b>	<b>Kravställare (A = användare, HD = Hantverksdesign, U = Författare, S) = sjukgymnaster</b>	<b>Kravtyp (S = skakkrav, B = bökrav prioriteringar 1,2,3 där 1 är högst prioriterat)</b>
-------------	-------------------	--	---

Produkten ska motverka symptom, för personer med nackskada vid sittande under långa stunder			Huvudfunktion
---	--	--	---------------

### Användning - Passa stolar

Produkten ska inte skada den stol den används på.		HD	S
Produkten bör kunna användas på minst 90 % av alla stolar med låg rygg i konferenslokaler, mindre möteslokaler, föreläsningssalar, teaterlokaler, biosalonger och 90 % av alla matplatsstolar. Med låg rygg menas här < 62 cm.		A	B (1)
Produkten bör vara stilla efter att användaren har placerat den i stolen.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med en bredd på ryggstödet mellan 29 och 56 cm.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med en höjd på ryggstödet mellan 31 och 62 cm.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar som har ett hålrum mellan sittplattan och ryggstödet som är upp till 30 cm högt.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med ryggstöd som är allt från helt platta till rundade med en radie på 28 cm.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med en bredd på sittplattan vid ryggstödet på minst 26 cm och bredd vid stolens framkant på minst 32 cm.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med ett sittdjup på mellan 36 och 47 cm.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med en vinkel mellan sittplatta och ryggstöd på mellan 78° och 113°.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med armstöd som är högst 26 cm höga.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med armstöd, som sitter med ett från 36 cm brett avstånd vid ryggstödet.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med ryggstöd som är från 1 till 15 cm tjocka.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar som har stoppning på mellan 0 och 15 cm.		U	B (1)

Produkten bör passa stolar som är rundade mellan sittplattan och ryggstödet.		U	B (1)
Produkten bör passa på stolar som har svankstöd.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med fällbar sits.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar med ryggstöd som sitter ihop med grannstolen.		U	B (1)
Produkten bör passa stolar som har skålformad sittyta.		U	B (1)

#### Användning- Lindring

Produkten bör erbjuda en värmande känsla på nacken för att lindra symptom av nackskada.		4 Sj, A	B (2)
---	--	---------	-------

#### Användning - ergonomi

##### Användning - ergonomi - nacke

Produkten ska främja nackens naturliga kurvatur.		5 Sj	S
Produkten ska bidra till att avlasta användarens nacke.		2 Sj, A	S
Produkten bör upplevas som behaglig där den ligger mot nacken.		A	B (1)
Produkten bör hjälpa användaren att hålla upp huvudet i sidled.		A	B (3)
Nackstödet bör stödja vid nedre delen av bakhuvudet.	Behöver testas.	Sj, A	B (1)
Produkten bör inte åsamka tyngd på nack- och axelområdet.		A	B (1)
Produkten bör inte åsamka onödigt tryck mot nackbenet.		Sj, A	B (2)
Produkten bör inte åsamka onödigt tryck mot nackrosetten (känsliga muskelgrupper i nacken).		Sj, A	B (2)
Nackstödet bör medge svikt.	Detta måste testas på grund av att detta både kan upplevas som bra och dåligt.	2 Sj, A	B (2)
Nackstödet bör inte svikta.	Detta måste testas på grund av att detta både kan upplevas som bra och dåligt.	2 Sj	B (2)
Vid lutning mot nackstödet bör användaren kunna röra huvudet i alla riktningar förutom bakåt.		A	B (2)

##### Användning - ergonomi - rygg

Produkten ska bidra till att avlasta användarens rygg, vilket betyder att låta musklerna i ryggen vila.		Sj, A	S
Produkten ska främja ryggens naturliga kurvatur.		5 Sj	S
Produkten bör medge svikt vid rygg.	Behöver testas och jämföras med motstridigt krav om att produkten ska vara stabil.	Sj	B (2)

##### Användning - ergonomi - generellt

Produkten ska vara utformad så att den går att anpassa till personer med en sitthöjd (mellan sittytan och högsta punkten på huvudet) från 832 mm till 1006 mm. (Detta motsvarar 5e percentilen för svenska kvinnor till 95e percentilen för svenska män.)*		4 Sj, A	S
Produkten ska tåla en personvikt på 103 kg, vilket motsvarar vikten hos 95e percentilen av svenska män.		U	S



Användaren ska lätt kunna variera mellan olika valfria sittställningar.		3 Sj	S
Produkten bör vara utformad så att användaren blir tvungen att automatiskt röra på sig med små rörelser för att inte hamna i något statiskt läge. Detta är motstridigt kravet om att låta musklerna vila vilket prioriteras högre än detta.	Detta behöver testas	4 Sj	B (3)
Eventuell sittyta bör vara utformad så att användaren inte glider av denna.		Sj	B (1)
Produkten bör upplevas som stabil av användaren.	Behöver testas och jämföras med motstridigt krav om att produkten ska medge svikt vid rygg.	A	B (1)
Delar av produkten som är i kontakt med hud bör inte framkalla svettning hos användaren.		A	B (2)
Eventuell sittyta bör upplevas som mjuk.	Behöver testas.	A	B (1)
Produkten bör inte försvåra för användaren att resa sig upp från den stol som produkten används på.		A	B (2)
Produkten bör inte åsamka oönskat tryck någonstans på kroppen.		U	B (1)
Produkten bör tillåta användaren att luta sig bakåt, med stöd.		U	B (2)

#### Användning - handhavande

Justering av nackstödet ska kunna göras i mycket små steg. Värde specificeras efter tester om vad som upplevs som önskvärt.		Sj, A	S
Justeringar av inställningar som ska vara möjliga att genomföras i användarögonblicket, ska kunna göras utan användning av verktyg.		2 Sj, A	S
Produkten bör maximalt väga 1,2 kg.		A	B (1)
Produkten bör vid transport ha de maximala måtten 13x23x33 cm.		A	B (1)
Produkten bör gå att justera medan användaren sitter.		Sj, A	B (2)
Minimering bör ske av den handkraft som krävs av användaren i justeringsögonblicket.		2 Sj, A	B (1)
Användaren bör kunna justera produkten nära kroppen.		4 Sj, A	B (1)
Användaren bör kunna justera produkten utan att lyfta armarna över axelhöjd.		2 Sj, A	B (1)
Användaren bör kunna justera produkten utan att böja ryggen.		A	B (1)
Ytor som är tänkta att greppas ska utformas för att underlätta grepp.		A	B (3)
Användaren bör kunna transportera produkten nära kroppen.		4 Sj, A	B (1)
Det bör vara möjligt att ta isär produkten i två delar för att möjliggöra liksidigt bärande.		Sj	B (3)
Det bör vara möjligt att använda en enskild del av produkten, t.ex. ett eventuellt svankstöd.		A	B (3)
Symboler ska vara stora och tydliga för att personer med synstörningar ska kunna läsa dem.		A	B (3)

#### Användning - säkerhet

Om produkten är utrustad med delar som är möjliga att stoppa i munnen ska dessa vara utformade så att de inte medför hälso- eller skaderisker vid ev. nedsväljning, inandning eller kontakt med hud, slemhinnor eller ögon.		U	S
---	--	---	---

Alla ytor, hörn och kanter där funktionen ej kräver annat skall vara släta, rundade och utan grader.		U	S
Produkten ska inte kunna slå till användaren bakifrån då användaren sätter sig.		U	B (1)
Användaren bör inte kunna klämma sig vid handhavande av produkten.		U	B (1)
Användaren bör inte kunna sticka sig på produkten.		U	B (1)
Material som kan framkalla allergiska reaktioner hos användaren bör undvikas.		U	B (1)
Användaren bör inte kunna fastna med kläder el. dyl. i produkten.		U	B (2)
Det bör ej finnas några öppna rörändar, hål, lösa brickor eller annat inom brukarens räckvidd som kan skada fingrarna.		U	B (1)

#### Användning - Övrigt

Produkten bör inte orsaka oönskade ljud vid användning.		U	B (3)
Produktens hållbarhet bör vara anpassad efter dess användningsområde.		U	B (1)

#### Uttryck

Produkten bör uttrycka seriositet.		HD	B (3)
Produkten bör uttrycka funktionalitet.		HD	B (3)
Produkten bör upplevas som diskret.		A, HD	B (2)
Produkten bör uttrycka smidighet.		U	B (3)

#### Utveckling

Produkten ska inte vara ett plagiat av en befintlig lösning.		U	S
Den slutgiltiga produkten bör inte vara beroende av specifika material.		HD	B (2)
Den mängd material som går åt vid tillverkningen bör minimeras.		U	B (2)
Antal materialsorter bör minimeras.		U	B (3)
Antal komponenter bör minimeras.		HD	B (1)
Produkten får maximalt tillverkas i två olika storlekar.		HD	B (1)

#### Tillverkning

Detaljer ska utformas så att de går att sätta fast i maskinerna vid bearbetning.		HD	S
Om det är tänkt att ett medicinskt hjälpmedel ska tas isär vid lagring eller transport, ska de fästordningar som lossas för att möjliggöra isärtagningen inte vara av engångstyp. Fästordningar av engångstyp inkluderar träskruvar och självängående skruvar.		U	S
Tillverkningen av produkten bör likna den tillverkning som sker av HDs övriga produkter.		HD	B (3)
Mekaniska detaljer bör tillverkas på HD.		HD	B (3)
Utformning bör ske så att standarddetaljer som redan används på HD utnyttjas.		HD	B (2)
Gjutna detaljer bör undvikas.		HD	B (2)
Användandet av aluminiumprofiler som kräver nya profilverktyg bör minimeras.		HD	B (3)
Användning av automatiserade tillverkningsmetoder bör maximeras.		HD	B (1)
Antalet bearbetningssteg i tillverkningsprocessen bör minimeras.		HD	B (1)

Uppsättningstiden i maskiner bör minimeras.		HD	B (2)
Toleranser bör vara anpassade till kvalitetskrav.		HD	B (1)
Eventuellt sömnadsarbete bör göras enkelt.		HD	B (2)
Föranodisering av aluminiumdetaljer bör väljas framför att anodisering sker efter bearbetning.		HD	B (3)
Produktdimensioner bör anpassas efter maskinparken på HD.		HD	B (3)
Tillverkningskostnaden får vara högst -			
Uppskattningsvis kommer en provserie om 500 produktexemplar tillverkas.		HD	B (2)

#### **Tillverkning - Montage**

Skruvhål ska placeras så att det är möjligt att komma åt dessa vid montering.		HD	S
Monteringstiden bör minimeras.		HD	B (2)
Sydd detaljer bör vara enkla att montera.		HD	B (2)

#### **Distribution**

Produktens lagringsvolym bör minimeras.		HD	B (3)
---	--	----	-------

#### **Underhåll**

Produktens olika ytmaterial bör gå att rengöras.		U	B (2)
Klädslar är vattentvättbara eller avtorkbara och märkta med tvättråd.		U	B (2)
Avtagbara klädslar är tvättbara i 40 grader.		U	B (3)
Produkten bör inte ha några "utrymmen" som är svåra att komma åt vid rengöring.		U	B (3)

#### **Miljöpåverkan**

Miljöpåverkan under produktens livscykel ska minimeras.		HD	S
Material bör väljas enligt HDs miljöpolicy.		HD	B (1)
Olika materialsorter bör vara möjliga att separera vid kassering av produkten.		HD	B (1)
Separation av olika materialsorter bör kunna göras enkelt.		HD	B (2)

#### **Garantitid**

Produkten bör ha en garantitid på 1 år.		HD	B (3)
---	--	----	-------



## 22 Bilaga 13 – Poängförklaringar till utvärderingsmatris, Översiktlig konceptfas

Kriterier	0	1	2
Justeringarna av nackstödet ska ske på ett praktiskt sätt, så att det passar användaren.	Nackstödet läge är svårt eller omöjligt att anpassa efter användaren	Nackstödet läge går att anpassa, men görs på ett komplicerat sätt	Nackstödet läge går lätt att justera i små steg
Produkten ska främja kroppens naturliga ryggkurvatur och denna funktion ska kunna anpassas efter användaren på ett praktiskt sätt.	Produkten bidrar inte till att främja kroppens naturliga ryggkurvatur	Produkten har ett svankstöd som inte går att justera i djupled.	Produkten har ett svankstöd som går att justera i höjd och djupled.
Produkten ska vara enkel att transportera.	Produkten är tung	Produkten har låg vikt, men tar stor plats i hopfällt läge	Produkten har både låg vikt och tar liten plats i hopfällt läge
Enkelhet vid uppmontering (gäller inte finjustering av nackstödet).	Produkten upplevs fysiskt krävande och komplicerad vid uppmontering	Produkten upplevs som besvärlig vid uppmontering	Produkten upplevs vara enkel vid uppmontering
Produkten ska fungera på ett tillfredställande sätt på många olika stolar.	Produkten passar inte alls på ett antal stolmodeller	Produkten passar många stolar, men fungerar inte helt tillfredställande på alla	Produkten passa och fungerar tillfredställande på många stolar
Det bör vara enkelt att variera mellan olika sittställningar.	Användaren känner sig låst till att sitta i ett fåtal sittställningar.	Användaren är fri att sitta i olika ställningar	Produkten underlättar för användaren att vrida sig eller luta sig bakåt.
Tillverkningskostnaden ska vara låg.	Tillverkningskostnaden är hög	Tillverkningskostnaden är medelhög	Tillverkningskostnaden är låg.



## 23 Bilaga 14 – Poängförklaringar till utvärderingsmatris, Svankmekanism

Kriterier	0	1	2
Svankstödsstrukturen ska hålla användning.	Konstruktionen förväntas inte hålla normal användning under garantitiden.	Mekanismen förväntas hålla normal användning under garantitiden.	Mekanismen förväntas hålla överdriven användning under garantitiden.
Tillverkningskostnaden ska vara låg.	Tillverkningskostnaden är hög	Tillverkningskostnaden är medelhög	Tillverkningskostnaden är låg.
Svankstödet ska ha låg vikt.	Svankstödet är tungt.	Svankstödet väger medelmycket.	Svankstödet har låg vikt.
Svankstödet ska vara lätt att krympa.	Svankstödet går inte att krympa.	Det går att krympa men tar lång tid eller kräver mycket handkraft.	Går snabbt och ej belastande att krympa vid transport.
Svankstödet ska gå att anpassa väl efter användaren.	Svankstödet går endast att anpassas i ett eller två steg för att passa användaren.	Något mellanting.	Svankstödet går enkelt att ställa in steglöst eller flera små steg efter användaren.
Svankstödet går att justeras i djupled och höjdled för sig.	Båda görs samtidigt.	Höjden ändras vid justering av djupled men kan även justeras för sig.	Höjden påverkas inte vid djupjustering.