



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Användarvänlig justering av ryggstödet på Cross 5

Hur ökar man användarvänligheten för inställning och justering av ryggstödet höjd och vinkel på rullstolen Cross 5?

Examensarbete inom design och produktutveckling

SARA THYRÉN
OTTILIA LINDE

Användarvänlig justering av ryggstödet på Cross 5

Hur ökar man användarvänligheten för inställning och justering av ryggstödet
höjd och vinkel på rullstolen Cross 5?

SARA THYRÉN, OTTILIA LINDE

HANDLEDARE: SANNA DAHLMAN

EXAMINATOR: SANNA DAHLMAN

Institutionen för Industri- och materialvetenskap

Avdelningen för Design and Human Factors

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2018

Examensarbete IMSX20

Användarvänlig justering av ryggstödet på Cross 5

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

© SARA THYRÉN, OTTILIA LINDE, 2018

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

Framsida: Bild på framtaget koncept

FÖRORD

Denna rapport presenterar resultatet av ett examensarbete som utförts under vårterminen 2018 som sista moment inom högskoleingenjörsutbildningen Design och produktutveckling, 180 hp, vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet omfattar 15 hp och har utförts tillsammans med hjälpmedelsföretaget Etac Supply Center AB. Projektet berör områdena design, användarvänlighet, konstruktion och ergonomi.

Vi vill rikta ett stort tack till Bo Lindqvist och Marika Törnqvist på Etac Supply Center AB som väglett oss, varit behjälpliga då frågor dykt upp och för god kommunikation under arbetets gång.

Vi vill tacka vår handledare och examinator på Chalmers, Sanna Dahlman, som stöttat och visat engagemang för projektet. Tack för att du delgivit oss dina kunskaper inom formgivning och rapportskrivning.

Stort tack riktas till alla arbetsterapeuter som ställt upp i intervjuer och observationer och visat stort intresse och engagemang för projektet. Ett särskilt tack till Sven Ekered som ställt upp efter arbetstid och hjälpt till vid prototyp tillverkning. Tack till alla som på ett eller annat sätt bidragit och spelat en avgörande roll för projektets utformning. Ni vet vilka ni är!

Göteborg, Juni 2018



Otilia Linde



Sara Thyren

Användarvänlig justering av ryggstödet på Cross 5

SARA THYRÉN, OTTILIA LINDE

Design and Human Factors

Chalmers Tekniska Högskola

Göteborg 2018

SAMMANFATTNING

Cross 5 är en allround-rullstol som idag används på de flesta sjukhus och äldreboenden. På uppdrag av företaget Etac Supply Center AB har ett koncept på en ryggstödslösning till rullstolen Cross 5 tagits fram med ökad användarvänlighet för förskrivare (arbetsterapeuter och hjälpmedelskonsulenter).

Det har upptäckts att förskrivare inte vågar justera i den utsträckning som egentligen är nödvändig för att en person ska sitta individanpassat, på grund av att reglagen för inställning är svårbegripliga. Syftet med projektet har varit att öka användarvänligheten och förståelsen av Cross 5's funktioner vid inställning av ryggstödet.

Projektet inleddes med en omfattande förstudie där intervjuer, fokusgrupper och observationer ingick. Även en företagsanalys, marknadsanalys och litteraturstudie genomfördes. Förstudien resulterade i en kravspecifikation med både målgrupp och uppdragsgivarens krav och önskemål i åtanke. Ur förstudien framkom att det tydligt behövs en enklare konstruktion samt att justeringsmöjligheterna för inställning av höjd och vinkel bör separeras. Projektet ledde genom iteration av olika metoder fram till tre konceptförslag som presenterades för Etac Supply Center AB. Genom utvärdering med Etac valdes slutligen ett konceptförslag som genomgick ytterligare iteration och detaljbearbetning.

Slutkonceptet heter Axis och har en kopplingsbricka mellan ryggprofil och ryggchassi som möjliggör separation av höjd- och vinkelinställning. Axis uppfyller projektets kravspecifikation och passar in i Etacs produktsortiment. Den har en enkel konstruktion och innefattar tydliga semantiska funktioner som uppmanar till användning.

User-friendly adjustment of the backrest on Cross 5

SARA THYRÉN, OTTILIA LINDE

Department of Design and Human Factors

Chalmers University of Technology

Gothenburg, Sweden 2018

ABSTRACT

Cross 5 an allround wheelchair that is currently used in most hospitals and elderly care homes. On behalf of the company Etac Supply Center AB, a concept on a backrest solution for the Cross 5 wheelchair has been developed with increased user-friendliness for prescribers (occupational therapists and assistant consultants).

It has been discovered that prescribers do not dare to adjust to the extent that is actually necessary for a person to sit individually adjusted, because the settings are difficult to understand. The aim of the project was to increase the user-friendliness and understanding of Cross 5's functions of the backrest.

The project began with a wide pilot study involving interviews, focus groups and observations. A customer survey was also studied. The preliminary study resulted in a requirement specification with both prescribers' and the company's requirements and wishes in mind. Furthermore, the study showed that it is clearly necessary to have a simpler design and that the adjustment possibilities should be separated. The project led to three concept that were presented to Etac Supply Center AB, by iteration of different methods. Through evaluation with Etac a final concept was chosen that underwent further interaction and detail processing.

The final concept is called Axis and has a link between the back profile and the chassis that allows height and angle adjustment. Axis complies with the project requirement specification and fits into Etac's product range. It has a simple construction and includes clear semantic features that calls for use.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BETECKNINGAR	xi
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Mål	2
1.4 Målgrupp	3
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Precisering av frågeställningen	3
2 TEORETISKT UNDERLAG	4
2.1 Produktanalys av ryggstödet på Cross 5	4
2.2 Tidigare modell av Cross	6
2.3 Förskrivning och utprovning av Cross 5	7
2.4 Antropometriska mått	7
2.5 Felaktigt sittande och dess påverkan på kroppen	8
2.6 Produktsemiotik	11
2.7 Ergonomi - kognitiv och fysisk	12
3 METOD OCH PROCESS	13
3.1 Förstudie	13
3.1.1 Företagsanalys	13
3.1.2 Marknadsanalys	13
3.1.3 Litteraturstudie	14
3.1.4 Kundundersökning via enkät	14
3.1.5 Fokusgrupp	14
3.1.6 Intervjuer	14
3.1.7 Observationer	15
3.1.8 Kj-analys	15
3.1.9 Kravspecifikation	15
3.2 Idégenerering	16
3.2.1 Imageboard	16
3.2.2 Brainstorming	16
3.2.3 Brainwriting	16
3.2.4 Osborns idésporrar	16
3.3 Konceptvisualisering	17
3.3.1 2d-skisser	17
3.3.2 Skissmodeller	17
3.3.3 Cad-modell	17
3.4 Utvärdering och konceptval	17
3.4.1 PNI	18
3.4.2 Pugh-matris	18
3.5 Hållbar utveckling	18

4 FÖRSTUDIE OCH KONCEPTGENERERING - GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT	19
4.1 Förstudie	19
4.1.1 Företagsanalys	19
4.1.2 Marknadsanalys	20
4.1.3 Litteraturstudie	22
4.1.4 Kundundersökning	23
4.1.5 Fokusgrupp	24
4.1.6 Intervjuer	29
4.1.7 Observationer	33
4.1.8 Kj-analys	36
4.2 Kravspecifikation	38
4.3 Idégenerering	39
4.3.1 Imageboard	39
4.3.2 Brainstorming	40
4.3.3 Brainwriting	41
4.3.4 Osborns Idésporrar	43
4.3.5 Tidiga koncept	44
4.4 Utvärdering och vidareutveckling	46
4.4.1 Utvärderingsmetoden PNI - Tidiga koncept	46
4.4.2 Vidareutveckling av konceptet	48
4.4.3 Utvärdering med Pugh-matris och konceptval	49
5 KONCEPTUTVECKLING AV AXIS - GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT	51
5.1 Semantik och formspråk - Utvärdering med målgrupp	51
5.1.1 Funktionerna höja och vinkla	52
5.1.2 Symboler och skalor	53
5.1.3 Skruvarnas funktion	54
5.1.4 Kopplingsbrickans form	56
5.2 Utvärdering av konstruktion	58
6 PRESENTATION AV KONCEPTET AXIS	60
6.1 Kopplingsbricka	62
6.2 Ryggchassi	64
6.3 Ryggprofil	64
6.4 3D-printad prototyp	65
6.5 Material och tillverkningsmetoder	66
6.6 Hållbar utveckling	66
7 DISKUSSION	68
8 SLUTSATS	70
LITTERATURFÖRTECKNING	72
BILDFÖRTECKNING	74

BETECKNINGAR

AT / Arbetsterapeut - Arbetar med rehabilitering eller habilitering av människor som på grund av olika orsaker har nedsatt förmåga att utföra dagliga aktiviteter i hemmet, på arbetsplatsen och på fritiden.

Brukare - Patient till vilken hälso- och sjukvårdspersonal förskrivit medicinteknisk produkt som patienten själv ska använda.

CAD - Computer aided design. Datorprogram som används för att skapa digitala 2D-ritningar och 3D-modeller. Underlaget kan användas för att visualisera förslag och göra beräknings- och konstruktionsunderlag.

CATIA V5 - Ett CAD-program anpassat för 3D-modellering med solider.

Excenter - En mekanism som omvandlar en roterande rörelse till en fram- och återgående rörelse. En cirkelformad excenterskiva roterar kring en punkt som inte sammanfaller med axelns medelpunkt.

Förskrivare - Befattningshavare som ansvarar för behovsbedömning och val av lämplig produkt till namngiven brukare.

Habilitering - Verksamhet som innebär åtgärder för anpassning av personer med varaktiga funktionsnedsättningar för att möjliggöra ett dagligt liv och arbetsliv. Detta är en "plusresurs" utöver ordinarie sjukvård.

HMC / Hjälpmedelscentral - Tillhör regionen och är ett kompetens- och logistikcenter för de olika kommunerna. HMC styr över inköp, lagerhållning, distribution samt service och underhåll av hjälpmedel för vårdgivare och patienter. Här jobbar bland annat hjälpmedelskonsulenter och hjälpmedelstekniker

HMK / Hjälpmedelskonsulent - Expert på olika hjälpmedel. Arbetar med att ge information och rådgivning gällande hjälpmedel, ge konsultativt stöd till och hålla i utbildningar för förskrivare och genomför anpassningar och specialanpassningar av hjälpmedel.

HMT / Hjälpmedelstekniker - Arbetar med service, underhåll, besiktning och anpassning av hjälpmedel. Arbetsplatsen är oftast på en hjälpmedelscentral och man jobbar i team tillsammans med hjälpmedelskonsulenten.

Iteration - Upprepning, gå tillbaka till exempelvis en metod och göra igen.

Kyfos - "Framåtböjd" ryggradskurvatur. Huvudets tyngdpunkt kommer framför kroppen.

Lumbal - Anatomisk term för ländrygg.

Rekonditionering - Återställa till bra skick, renovera.

Skolios - Ryggradskrökning, när ryggraden har fått en abnorm S-form.

INLEDNING

Utvecklingen av de moderna rullstolarna sker ständigt beträffande komfort, justeringsmöjligheter samt vikt och material, för att öka individanpassningen (Allt om vetenskap, 2007). Ända sedan 30-talet då den första rullstolen uppfanns av förlamade Herbert Everest och ingenjören Harold Jennings, har utvecklingen av rullstolen skett i rasande takt. Idag finns en omfattande marknad som erbjuder stor variation och olika funktioner. Från att endast ha varit en stel ram som saknar inställningar, finns idag bland annat eldrivna rullstolar, komfortrullstolar och aktivrullstolar.

Rullstolen möjliggör för människor med rörelsehinder att, på egen hand eller med hjälp av andra, förflytta sig på ett enkelt och säkert sätt och på så vis kunna leva ett aktivt och självständigt liv (Etac AB, 2017). Vid behov erbjuds man idag en utprovad rullstol via sitt landsting.

En viktig aspekt vid utformning av en rullstol är att den är användarvänlig, både för brukaren och för förskrivaren, så att dess funktioner nyttjas fullt ut.

1.1 BAKGRUND

Etac Supply Center AB är ett ledande företag i Norden inom hjälpmedelsbranschen. De tillverkar främst rullstolar och hygienutrustning. Etac har funnits med i branschen i mer än 40 år (Etac AB, 2017).

Etac AB's utgångspunkt för skapandet av rullstolen Cross 5 är att alla är olika och de individuella behoven varierar. Cross 5 är en så kallad allround-rullstol och har fått sitt namn Cross efter sin kryssram som medger ihopfällning. Cross 5 kan anpassas för individuella behov på detaljnivå, bland annat går ryggstödet att ställa in i höjd, vinkel och form. Det finns variationsmöjligheter och Etacs mål är att det ska finnas en Cross 5 till alla kropps-konstitutioner. Ändras behoven kan rullstolen justeras om eller kompletteras med tillbehör (Etac AB, 2018). För mer ingående information om rullstolens funktioner, se teorikapitel 2.1.



Bild 1. Rullstolen Cross 5 med inzoomning på ryggstödet.

Etac har identifierat problematik kring Cross 5's ryggstöd. Justeringen av ryggstödet är komplicerad och bidrar till att förskrivare inte utnyttjar dess fulla potential när man ska möta upp användarens rygg. Problemet uppmärksammades i samband med en stor kundundersökning där förskrivare fick komma med åsikter om Cross 5's olika funktioner.

För att kunna sitta bra i en rullstol krävs att rullstolen ställs in efter varje individ. Då förskrivna rullstolar lämnas tillbaka till hjälpmedelscentralen (HMC) är de sällan justerade i ryggen. Detta betyder att de personer som haft rullstolen inte suttit individanpassat. Utformningen av Etacs rullstolar erbjuder individanpassning för brukarna, men reglagen för inställningarna är idag otydliga och medför att förskrivarna inte vågar justera i den utsträckning som egentligen är nödvändig.

1.2 SYFTE

Syftet är att få fler förskrivare att förstå ryggstödet's inställningsmöjligheter för att kunna göra de nödvändiga rygginställningarna som krävs för att öka individanpassningen och brukarnas sittkomfort.

1.3 MÅL

Målet är att ta fram en mer användarvänlig prototyp avseende inställning och justering av Cross 5's ryggstöd. Förhoppningen är att prototypen ska vara självinstruerande så att en manual inte kommer att behövas samt att ergonomin, både en kognitiva och den fysiska, förbättras för förskrivarna.

1.4 MÅLGRUPP

Förskrivare

En förskrivare kan vara en arbetsterapeut eller fysioterapeut och avgör ifall en person bör bli förskriven en rullstol. En förskrivning av rullstol fungerar som ett lån (Vårdguiden, 2017). Då en brukare ska få en rullstol träffar personen en förskrivare vid en så kallad utprovning och förskrivaren justerar och ställer in rullstolen efter användaren. Förskrivare är den primära målgruppen i projektet.

Brukare

Användarna av Cross 5 är främst äldre personer med neurologiska sjukdomar. Även de som drabbas av en tillfällig skada eller temporär sjukdom förskrivs ofta en Cross 5. Det är viktigt att brukaren sitter rätt i sin rullstol för att minimera risken för besvär och fara. Brukarna är den sekundära målgruppen i projektet.

1.5 AVGRÄNSNINGAR

Nedan beskrivs de avgränsningar projektet utgår ifrån.

- Uppdraget avgränsas till justering av höjd och vinkel av ryggstödet, sittdjupets justering behandlas ej.
- Uppdraget kommer endast behandla rullstolen Cross 5's ryggstöd.
- Designen och uttrycket bör förhålla sig till nuvarande produkter.
- Användning av befintliga tillverkningsmetoder hos Etac, främst strängsprutning och pressgjutning.
- Det nya konceptet får kosta cirka 350 kronor per ryggstöd och sida att tillverka.
- Konceptet kommer inte genomgå utmattnings tester.
- Arbetet avslutas på konceptuell nivå.

1.6 PRECISERING AV FRÅGESTÄLLNINGEN

Hur ökar man användarvänligheten för inställning och justering av ryggstödet höjd och vinkel på rullstolen Cross 5?

Vad är problematiken kring dagens ryggstöd?

Hur kan man guida användningen av justeringen på ett tillfredsställande sätt?

Ändras ergonomin för brukaren med en annan justeringslösning?

Hur påverkas förskrivarens ergonomi av en ny justeringslösning?

2

TEORETISKT UNDERLAG

Detta kapitel behandlar teori och information som behövs för en grundläggande förståelse för de följande kapitlen. Kapitlet redogör för hur Cross 5 justeras och ställs in idag, hur en förskrivning och utprovning går till, hur kroppen kan komma att påverkas vid sittande ställning, antropometriska mått kring ryggen samt produktsemiotik.

2.1 PRODUKTANALYS AV RYGGSTÖDET PÅ CROSS 5

Ryggstödet på Cross 5 heter 3A och utgörs av två ryggprofiler (aluminiumprofiler), två ryggchassin, fyra excenter samt skruvar och muttrar. 3A står för Angulus, Altitudo och Altus – de latinska orden för vinkel, höjd och djup. Själva ryggstödet består av kardborreband som träs i en skåra, i de båda aluminiumprofilerna. Ett mjukt överdrag, ryggklädseln, viks sedan över kardborrebanden.



Bild 2. Cross 5's 3A-ryggstöd med tillhörande förklaring om var varje del sitter.

För att justera och ändra inställningar på Cross 5 skruvar man med en insexnyckel i låsskruvarna (4) som låser upp inställningarna. Med hjälp av insexnyckeln lossas låsskruvarna och frigör excentrarna (5) som ställer in vinkeln. På Etacs 3A-ryggstöd kan man göra följande inställningar:

- Höjd: (3, 4) Genom att lossa låsskruvarna (4) och sedan dra profilen (3) upp eller ner.
- Lumbalvinkel: (4, 5, 6) Genom att lossa en av låsskruvarna (4), flytta insexnyckeln till excenterhålet (5) bredvid tillhörande skruv och skruva med verktyget så vinklas ryggprofilen (3). Görs samma procedur i den andra låsskruven och excenterhålet ges ytterligare vinkling.
- Höftvinkel: (8) Genom att lossa på en mutter under stolen med en skiftnyckel vinklas ryggchassit (7). Denna används även för att utöka sittdjupet.

Ryggstödsvinkeln (höftvinkeln) är steglöst justerbar mellan -5° till $+20^{\circ}$ och lumbalvinkeln (ländryggen) justeras från -8° till $+18^{\circ}$, beroende på modell (Etac AB, 2018). Alla inställningar är helt steglösa. Det finns två olika längder på aluminiumprofilerna. Den vanligaste är den korta som justeras mellan 32-45 cm i höjd och den långa profilen kan ställas in mellan 38-52 cm i höjd.



Bild 3. 1. Justerbar ryggstödshöjd, 2. Justerbar vinkel mellan ryggstöd och sits (höftvinkling), 3. Justerbar lumbalvinkel (ländrygg) och 4. Förlängt sittdjup.

För att göra dessa inställningar används en insexnyckel av storlek 5 mm. Verktöget kan se olika ut, och nedan visas de vanligaste varianterna som arbetsterapeuter (AT) och hjälpmedelskonsulenter (HMK) använder. Insexnyckeln till vänster nedan är den mest uppskattade av förskrivarna då den med sin långa ände kan användas som hävarm då skruvarna kan sitta riktigt hårt efter rekonditionering. Oftast har de dock med sig den fällknivsliknande, en viksats, då den tar liten plats och lätt ryms i en ficka.



Bild 4. Olika typer av insexnycklar som används av AT och HMK.

2.2 TIDIGARE MODELL AV CROSS

Innan Cross 5 kom så fanns Etacs tidigare modell Cross 1. Denna rullstol har ett ryggchassi gjort av runda ryggrör till skillnad från 5:ans trekantiga och platta profiler. Denna stol har ingen funktion för lumbalvinkling utan kan endast justeras i höjddled och höftvinkling. Rullstolen är välkänd bland AT och används fortfarande flitigt på olika arbetsterapiavdelningar och sjukhus i allmänhet.



Bild 5. Etacs Cross 1.

2.3 FÖRSKRIVNING OCH UTPROVNING AV CROSS 5

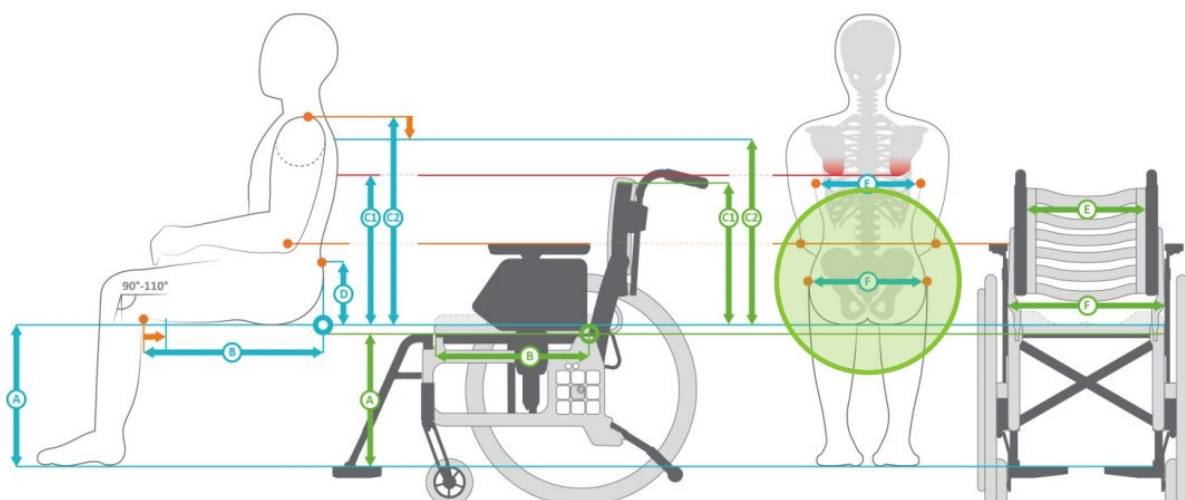
Användarna av Cross 5 är till största del äldre personer och/eller de med neurologiska sjukdomar. Drabbas en person av en tillfällig skada eller temporär sjukdom, får personen även då en Cross 5 då den är störst på marknaden av allround-rullstolar. Då det bedömts att en person behöver en rullstol, fås denna på recept av en förskrivare.

Innan en utprovning gör förskrivaren en beställning av rullstolen där sitthöjd, sittdjup och längd på ryggstödet förutbestäms. Dessa mått kan förskrivaren se och mäta på brukaren redan innan. Sedan genomför AT en så kallad utprovning med brukaren där eventuellt även en anhörig eller assistent kan vara med. I vissa fall görs utprovningen av en HMK och då är ofta en AT och eventuellt en hjälpmedelstekniker (HMT) även med.

En utprovning av rullstol blir sällan den andra lik då alla brukare är olika. Generellt börjar man med att göra inställning av fotstöden på rullstolen så brukaren får rätt vinkel på benen och stöd för fötterna vilket stabiliserar sittandet. Brukaren ombeds, om brukaren kan, att sätta sig så långt bak som möjligt i stolen så man får tydligt stöd för ryggen. Beroende på situation och brukare justeras sedan ryggen, generellt genom att först få till rätt höftvinkel vilket justeras under sitsen. Denna vinkling justerar även sittdjupet. I de fall då det av AT eller HMK bedöms behövas, justeras sedan lumbalvinkeln som vinklar ryggprofilerna så att brukaren får stöd för ryggen och ges en upprätt och god sittposition. Vidare kan stolen justeras och kompletteras med olika tillbehör som dynor, nackstöd, andra ryggklädselar med mera för att öka brukarens komfort.

2.4 ANTROPOMETRISKA MÅTT

Detta avsnitt behandlar endast antropometriska mått relevanta för utprovning av en rullstol, specifikt Cross 5. Cross 5 förskrivs till män och kvinnor som är mellan 140-190 cm långa och väger max 135 kg (Etac AB, 2018). Ländryggen brukar i de flesta fall ha en hyfsat fast punkt mellan 20-22 cm över SRP. Nedan följer en schematisk bild över de mått som behöver tas hänsyn till.



● Seat reference point, SRP (varierar 1-2 cm beroende på dyna)

A: Sula - knäveck	40-52 cm
B: SRP - vad	39-49 cm
C1: SRP - nedre skulderspets	30-40 cm
C2: SRP - axlar	52-66 cm
D: SRP - korsbenet	15-22 cm
E: Bålbredd	22-38 cm
F: Sittbredd	n/a (detta mått är grunden för att beställa en rullstol)

Bild 6. Antropometriska mått vid sittande i Cross 5.

2.5 FELAKTIGT SITTANDE OCH DESS PÅVERKAN PÅ KROPPEN

Den posturala kontrollen styrs via det centrala nervsystemets förmåga till regleringen av kroppens orientering och stabilitet. Det centrala nervsystemet tar hjälp från i huvudsak tre sinnen: syn, känsel och balans för att den posturala kontrollen ska upprätthållas. Tack vare denna mekanism kan vi hålla oss upprätta utan stöd vid gång, i stående och sittande ställning eller vid andra aktiviteter (Karolinska Institutet, u.å.). Stabilitet och jämvikt är förknippade med kroppens tyngdpunkt och när tyngdpunkten befinner sig innanför stabilitetsgränserna.

I boken *Ergonomi- Sittande & rullstolar - en bok om principer baserad på praktisk erfarenhet* skriven av Bengt Engström (2007) beskrivs olika sittprinciper och hur man kan öka sittkomforten och rullstolsanpassningen för långvarigt sittande. Ökad sittkomfort och rullstolsanpassning medför ökad mobilitet och aktivitet. Om rullstolen inte är anpassad efter individen leder detta till en bristfällig sittposition.

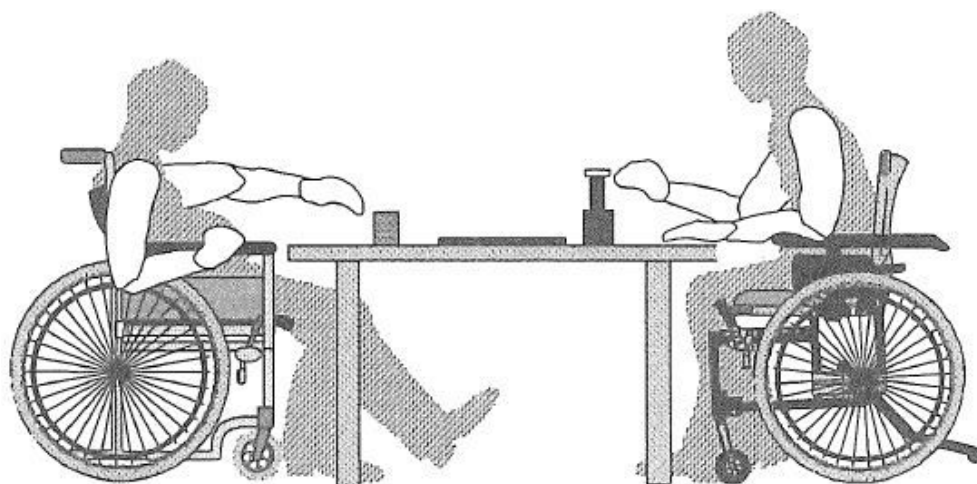


Bild 7. Bristfällig sittposition och hur det kan påverka vid olika aktiviteter.

Felaktigt sittande kan orsaka olika besvär. Dessa redogörs för nedan. De mest förekommande skaderiskerna uppstår vid långvarigt tryck, inaktivitet och kroppslig instabilitet. Detta kan orsaka smärtproblem och nedsatta fysiska funktioner, men dessutom skador på inre organ och psykisk ohälsa (Pella, 2017).

Problem som kan uppstå i samband med långvarigt ihopsjunket sittande är följande:

- Strupen Huvudets två extremlägen (titta upp och titta ner) kan påverka talförmågan och svårigheter att svälja, tugga, andas och hosta.
- Lungorna Komprimering av lungorna kan uppstå vid kyfos och skolios vilket påverkar dess kapacitet och funktion. Infektion och hypoventilering är ytterligare problem som kan drabba personen. Hypoventilering innebär ökad mängd koldioxid i blodet (Sahlgrenska, 2017).
- Hjärtat Ökat tryck från tarmarna som trycker uppåt påverkar alla organ innanför bröstkorgen.
- Diafragman I ihopsjunken position trycker tarmarna diafragman uppåt vilket kan leda till diafragmabråck.
- Matsmältning Ihoppresad magsäck leder till minskad volym, därav är det inte ovanligt att en ihopsjunken person inte har lika stor aptit. Genom att sitta ihopsjunket blir tarmarna inaktiva som leder till förstoppning.

- **Bäckenbotten** Komprimerad bål ökar inre buktrycket som i sin tur påverkar bäckenorganen, exempelvis påverkas urinblåsans volym. Musklerna i bäckenbotten förlängs och minskar effektiviteten, detta kan i det långa loppet leda till inkontinens.
- **Artärer** Långvarigt sittande i extrema positioner för nacke och huvud komprimerar vitala artärer som leder till hjärnan. Speciellt sårbar är kotartären i övre delen av nacken.
- **Inre cirkulation** Blodtillförseln tillbaka till hjärtat kan försämrast om stora vener är komprimerade. Detta kan leda till svullna inre organ och Ascites (vätskeansamling i buken).
- **Cirkulation från ben** En ihoptryckt bål minskar tillbakaflödet av vätskor från nedre delen av kroppen och den försämrade cirkulationen kan orsaka svullna ben och bensår.

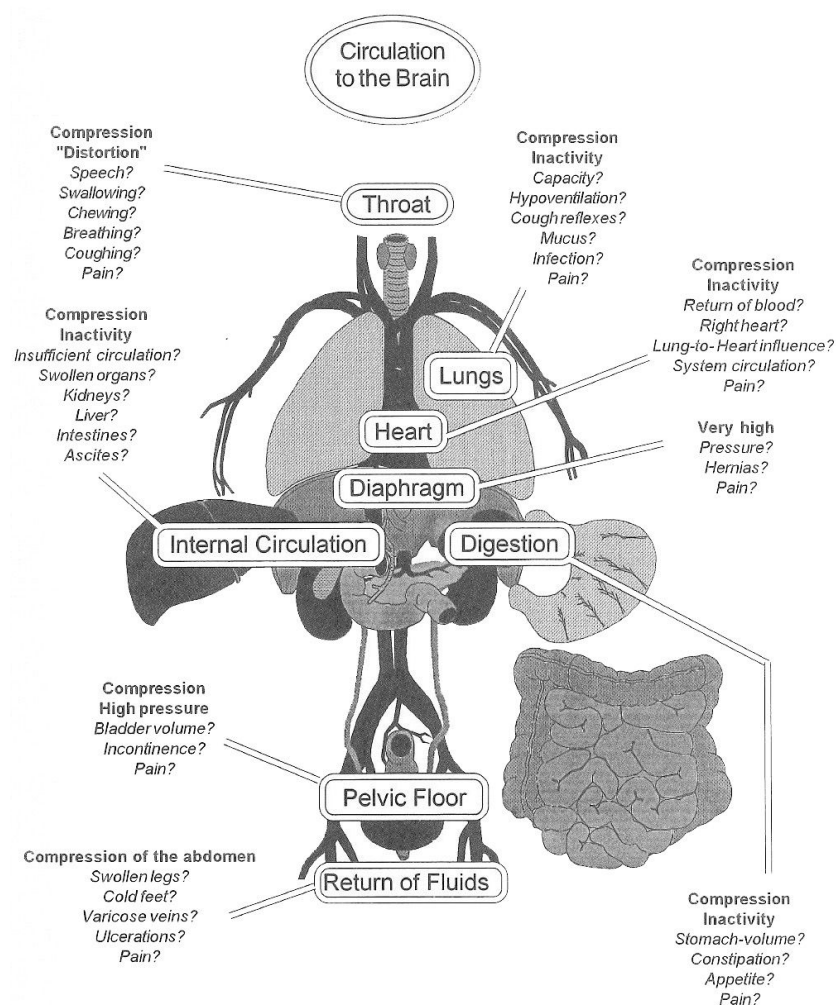


Bild 8. Möjlig påverkan på inre organ orsakat av långvarigt ihopsjunkt sittande.

2.6 PRODUKTSEMIOTIK

Semiotik är läran om tecken och teckensystem, deras uppbyggnad, egenskaper, struktur och användning. Semiotiken består av tre underkategorier, *semantik*, *pragmatik* och *syntax*. Semantiken är läran om tecknets budskap och betydelse. Pragmatiken innebär tecknets användning och i vilket sammanhang det står. Syntaxen behandlar tecknets relationer till andra tecken. Ett tecken är en enhet av uttryck och innehåll som yttrar sig som en relation (Monö, 1997). Det finns tre olika typer av tecken: index- bygger på verkligt samband, symboler- bygger på överenskommelse och ikoner- bygger på likhet (Westholm, 2002).

En viktig del i utformningen av användarvänliga produkter ligger i produktens semantiska funktioner. En produkt kommunicerar med användaren genom sin form, yta och utseende. Likaså ljud, doft och smak är budskap som kan kommuniceras via produkten (Österlin, 2011). Det är designerns uppgift att inte försvaga budskapet genom att använda fel former. En produkt med tydligt formspråk med igenkänning enligt de inlärdas reaktionsmönster man har, gör att produkten blir självinstruerande och ej kräver varken instruktionsbok eller skyltar. Att utforma en produkt vars funktion och syfte förmedlas via ett logiskt och naturligt utseende, bidrar till att mottagaren enklare kan dra slutsatser om vad produkten är till för eller hur den fungerar.

Produktens gestalt kommunicerar via fyra semantiska funktioner. Utformningen kan *beskriva* dess ändamål och funktion, *uttrycka* egenskaper och kvalitéer, *uppmåna* till användning och *identifiera* produkttyp eller ursprung.



Bild 9. Semantikens fyra funktioner.

2.7 ERGONOMI - KOGNITIV OCH FYSISK

Ergonomi är samspelet mellan människan och den fysiska, psykiska och sociala arbetsmiljön (Bohgard et al., 2015). Ergonomi handlar om anpassning mellan människor och saker de gör, föremål de använder samt den omgivning de lever i. Genom god anpassning minskas belastningen på människor och de känner sig tillfreds och kan utföra sitt arbete med färre misstag. Ergonomi kallas ofta "Human Factors" - mänskliga faktorer (Bohgard et al., 2015).

Fysisk ergonomi

Fysisk ergonomi eller belastningsergonomi handlar om manuell hantering. Hur människan utför ett arbete, hur den lyfter, arbetsställningar och arbetsrörelser. Det handlar även om det repetitiva arbetet, hur många gånger per dag en viss aktivitet utförs och hur den omgivande miljön är utformad. Om ergonomin inte är bra, det vill säga om exempelvis många tunga lyft på felaktiga sätt utförs eller om arbetsmiljön är bullrig och högljudd, kan människor komma till skada. Det är även visat att dålig ergonomi påverkar människor på så sätt att arbetet utförs långsammare och att det är lätt att begå misstag (Bohgard et al., 2015).

Kognitiv ergonomi

Den kognitiva ergonomin handlar om hur människan uppfattar och tolkar information och intryck från omgivningen (Bohgard et al., 2015). Beroende på hur information uppfattas agerar man och tar beslut därefter. Kognitiv ergonomi är kunskap om hur människan tolkar uppgifter och funktioner samt hur minnes- och beslutsprocessen fungerar.

3

METOD OCH PROCESS

Nedan redovisas de metoder som ingår i projektet och använts under förstudie, idégenerering, konceptvisualisering samt konceptutvärdering och urval. Designprocessens olika steg som formar projektet återfinns bland annat i böckerna *Design i fokus för produktutveckling* skriven av K. Österlin och *Produktutveckling - effektiva metoder för konstruktion och design* skriven av H. Johannesson, J-G. Persson och D. Pettersson.

3.1 FÖRSTUDIE

Förstudien syftar till att skapa en tydlig överblick kring de upplevda problemen med Cross 5's 3A rygg samt hur den används idag. Användarna i detta projekt består av AT men också patienter (brukare) och de ställer olika krav på produkten. I detta projekt ligger fokus på AT då det är dem som främst interagerar med rullstolarna vid utprovning.

En förstudie kan bestå av en mängd olika insamlingsmetoder, frågebaserade och observationsbaserade (Karlsson, 2007). I en förstudie kan även en företagsanalys ingå för att kunna möta företagets värderingar, en marknadsanalys för att undersöka hur konkurrenter jobbar med problemen samt en litteraturstudie där en fördjupad förståelse skapas kring rullstolsanvändning (Axelsson & Agndal, 2011).

3.1.1 FÖRETAGSANALYS

En företagsanalys undersöker företagets styrkor och svagheter (Axelsson & Agndal, 2011) vilka resurstillgångar de har, förändringsmöjligheter och anpassningsförmåga. En företagsanalys undersöker om företaget jobbar med ledord och vilka företagets värderingar är. Denna typ av analys kan genomföras på olika sätt och se olika ut, beroende på vad som anses vara intressant för projektet.

3.1.2 MARKNADSANALYS

Att genomföra en marknadsanalys innebär att man studerar den marknad som produkten verkar på. En marknadsanalys kan genomföras på olika sätt beroende på vad som anses vara relevant för projektet. Då konkurrenter undersöks och utvärderas ser man närmare på *produktutformning* - liknande produkter på marknaden, *produktsubstitut* - utformning och teknisk lösning annorlunda samt *generisk konkurrent* - då kundens problem löses på annat sätt (Axelsson & Agndal, 2011).

3.1.3 LITTERATURSTUDIE

En litteraturstudie kan genomföras i ett projektet där syftet är att få en djupare förståelse kring uppgiften i stort. Den kan innefatta olika litteratur i form av böcker, artiklar och forskningsrapporter.

3.1.4 KUNDUNDERSÖKNING VIA ENKÄT

För att på ett snabbt och enkelt sätt få en stor mängd kvantitativ data är ett enkätutskick fördelaktigt. En enkät är en frågebaserad metod som innebär ett frågeformulär som besvaras skriftligt eller digitalt (Karlsson, 2007). Frågornas formulering är viktigt att tänka på vid utformandet av en enkät då alla deltagare ska kunna tolka frågorna lika (Karlsson, 2007). För att lyckas med en enkät kan en pilotenkät först skickas ut.

3.1.5 FOKUSGRUPP

En fokusgrupp är en frågebaserad och kvalitativ metod som används för att studera attityder, beteenden och värderingar. Gruppen bör bestå av 3-10 personer (Österlin, 2011. sid 112) som samtalar om ett ämne. En moderator, neutralt deltagande person, används för att leda diskussionen kring ett eller flera förutbestämda teman. I många fall används även medierande objekt, som är ett intervjuhjälpmedel för att underlätta för deltagarna att diskutera kring ämnet. Genom en relativt fri diskussion mellan deltagarna är denna metod effektiv för att fånga personers attityder, uppfattningar och krav kring en produkt eller varumärke (Karlsson, 2007). Videofilmning eller inspelning förekommer ofta under en fokusgrupp för att senare kunna analyseras och transkriberas.

3.1.6 INTERVJUER

Intervjuer tillhör frågebaserade metoder och är ett bra verktyg för att få en god uppfattning kring hur personer tänker, tycker och känner kring en produkt. Den används för att användarna själva ska få beskriva sin situation (Karlsson, 2007). Under en intervju kan inspelning komma till nytta, för att vid senare tillfälle kunna gå tillbaka och lyssna på intervjun och på så sätt minimera risken att viktig information faller bort.

Det finns olika typer av intervjuer med olika strukturnivåer; strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad (Karlsson, 2007). Dessa nivåer lägger grunden för hur intervjun ska utformas och vilket innehåll den ska ha. Intervjuns upplägg tas fram i förväg och ofta med hjälp av trättmodellen (Lantz, 2013) som innebär öppna övergripande frågor som är lätta att besvara för den intervjuade för att sedan smalna av till mer specifika och inriktade frågor.

Pilotintervjuer görs inledningsvis vid frågebaserade metoder, innan de andra intervjuerna, för att utvärdera och utveckla den framtagna intervjumallen. Detta ger chans till förbättring inför nästkommande intervjuer. Djupintervjuer syftar till att få fram så kvalitativ data som möjligt. Djupintervjuer är intervjuer som går djupare in på de aktuella ämnet, på detaljnivå. Dessa är

ofta semistrukturerade för att ge goda möjligheter till att samtalet mellan den intervjuade och den som intervjuar leder till resultat som är intressant för projektet. Snabbintervjuer innebär en kort intervju på ostrukturerad nivå (Johannesson, Persson & Pettersson, 2013).

3.1.7 OBSERVATIONER

Observationer ingår under observationsbaserade metoder och innebär att undersökaren med egna ögon kan se och studera olika situationer som är intressanta för projektet (Karlsson, 2007). Likt vid intervjuer och fokusgrupp finns olika strukturnivåer men också olika typer av observationer. En observation kan vara konstruerad, semikonstruerad eller spontan. Vid en konstruerad observation har en användarsituation arrangerats medan vid en spontan observation betraktas en verklig situation. En semikonstruerad observation innebär därför att situationen kan vara arrangerad medan uppgiften eller användningen sker spontant. En observation kan även vara öppen eller dold vilket innebär att användaren antingen vet om att den är iakttagen (öppen) eller inte (dold). Ofta är konstruerade observationer öppna och spontana är dolda. Observationer registreras med hjälp av antingen protokoll eller videokamera (Karlsson, 2007).

Vid utvärdering av en observation kan en aktivitetsanalys, eller länkanalys göras. Det innebär att aktiviteter som sker under en observation skrivs ned i en lista, eller ritas in på en ritning. På så sätt kan man på ett enkelt sätt gå tillbaka och studera aktiviteter närmare. En aktivitetsanalys är en bra metod för att upptäcka mönster, det vill säga att liknande aktiviteter sker i flera olika observationer och på så sätt kan orsaker till ett visst beteende utvärderas.

3.1.8 KJ-ANALYS

Syftet med en KJ-analys är att på ett effektivt sätt kunna kommunicera resultaten för de fråge- och observationsbaserade metoderna. Metoden kallas även släktskapsdiagram (Karlsson, 2007) och skapar en helhetsbild över stora mängder verbal data. Genom att plocka ut citat från transkribering av intervjuer, fokusgrupper och enkät kan dessa sammanställas och grupperas i problemområden. Resultatet är till stor hjälp vid utformning av exempelvis en kravbild.

3.1.9 KRAVSPECIFIKATION

En kravspecifikation är en lista där identifierade krav och önskningar från uppdragsgivare och målgruppen listas efter genomförd informationsinsamling. Kravspecifikationen används sedan både som mål för designarbetet och som facit vid utvärdering, alltså som riktlinjer och kvalitetskontroll (Österlin, 2011, sid. 51).

3.2 IDÉGENERERING

Att genomföra en idégenerering innebär att genom olika metoder utveckla idéer på ett kreativt och fritt sätt (Österlin, 2011). En idégenerering kan genomföras först efter att en förstudie är gjord för att ha en bestämd utgångspunkt. De går ut på att associera fritt, strukturera upp idéer, göra urval, och återupprepa processen tills målet uppnåtts (Tuveesson, 2015). Det finns en mängd olika metoder för att hjälpa kreativiteten och skapa struktur på idégenererandet.

3.2.1 IMAGEBOARD

För att underlätta vid idégenereringen och dess olika metoder kan olika boards skapas för att sporra kreativiteten. Dessa kan även användas längre fram i arbetet som inspirationskälla och mått på vad man vill uppnå. Österlin (2011) skriver att man kan använda sig av boards som visuella kravspecifikationer.

En imageboard är ett kollage med förklarande bilder som används som ett verktyg för att beskriva något. En imageboard kan beskriva såväl stämningar som behov, tekniska principer, miljöer eller material (Westling, u.å.).

3.2.2 BRAINSTORMING

Brainstorming är en välkänd och beprövad metod för att påbörja en idégenerering. Genom att under en bestämd tid, ca en timme rekommenderas (Österlin, 2011), skissa eller anteckna på gemensamt papper uppkommer ett brett utbud av idéer. För att metoden ska fungera är det viktigt att ta hänsyn till ett par regler; *kritik och bedömning är absolut förbjudet, stort antal idéer eftersträvas, gå gärna utanför de vanliga samt kombinera och komplettera varandras idéer* (Österlin, 2011, sid 55).

3.2.3 BRAINWRITING

Brainwriting liknar brainstorming men här avsätts en tid, ca 5-15 minuter, där alla gruppmedlemmar sitter och skissar själva för att sedan då tiden gått ut dela med sig av sina idéer till de övriga i gruppen (Österlin, 2011, sid 55). På så sätt undviks att alla i gruppen hamnar på samma spår, och man får ett bredare spann av idéer. Går idéarbetet trögt kan gruppen byta papper med varandra och fortsätta skissa och utveckla varandras idéer.

3.2.4 OSBORNS IDÉSPORRAR

Osborns idésporrar består av hjälpord som tillämpas på existerande idéer för att få fram nya lösningar till problemet. Metoden kallas även BAKSMET eller SKAMBET och är begynnelsebokstäverna på hjälporden; **B**yt ändamål, **A**npassa, **K**ombinera, **S**ubstitut, **M**odifiera, **E**liminera, **T**värtom (Österlin, 2011, sid 56).

3.3 KONCEPTVISUALISERING

Då några lösningsförslag valts ut efter ovan nämnda metoder går arbetet vidare till att visualisera dessa på olika sätt. Idéerna 2D skissas, 3D modelleras och CAD:as för att kommuniceras på bästa sätt, och ofta sker detta iterativt genom designarbetet.

3.3.1 2D-SKISSER

I stället för att försöka ge en lång beskrivning i ord kan en bild eller en skiss berätta samma sak mycket enkelt. Den kan även sparas och dokumenteras då arbetet i en designprocess ofta genomgår iteration (Österlin, 2011). En 2D-skiss hjälper att konkretisera lösa idéer och kommunicera dem med andra. 2D-skisser kan bestå av snabba små teckningar med endast några streck till genomarbetade visualiseringar inför en slutpresentation (Österlin, 2011).

3.3.2 SKISSMODELLER

En mockup är en skissmodell eller även kallad arbetsmodell i 3D, som ofta görs i skala 1:1. Österlin (2011) skriver att “en bild säger mer än tusen ord, men en 3D modell ger ännu mer information”. En mockup är helt enkelt en skiss i tre dimensioner, som på ett enkelt och billigt sätt ger snabb återkoppling på form, konstruktion och funktioner.

3.3.3 CAD-MODELL

Ett annat sätt att visualisera och testa idéer i 3D är genom virtual prototyping vilket innebär att skissa konceptet i ett CAD-program. Att skissa och modellera i CAD går ofta fort och är billigt då inget fysiskt material behövs. Det är även enkelt att testa och ändra olika dimensioneringar och material samt att man i programmet kan göra simuleringar och även beräkningar (Johannesson, Persson & Pettersson, 2013). I programmet kan även fotorealistiska bilder renderas med material och läggas i realistiska miljöer.

3.4 UTVÄRDERING OCH KONCEPTVAL

Då arbetet i designprocessen så småningom leder fram till ett antal mer genomarbetade koncept finns ett par metoder att ta till hjälp för att utvärdera och välja vilket koncept man slutligen ska gå vidare med. I detta stadie i en designprocess kan nya fokusgrupper hållas för att återkoppla till målgruppen och utvärdera koncepten. Även möten med uppdragsgivare hålls för att se så arbetet går i önskad riktning och utvärdering sker för att kontrollera konceptens relevans och om dess fysiska utformning är genomförbar. Designprocessen är en ständigt itererade process vilket innebär att utvärdering sker i flera omgångar i alla stadier.

3.4.1 PNI

PNI står för Positivt, Negativt och Intressant. Genom att lista ett koncepts för- och nackdelar utvärderas snabbt ifall konceptet är värt att behålla eller inte. Denna metod används för att ställa koncept mot varandra. Det koncept med flest positiva markeringar anses vara vinnare. Detta skapar ofta en diskussion som är viktig för designprocessen (Österlin, 2011, sid 66).

3.4.2 PUGH-MATRIS

Pugh-matris, eller elimineringsmatris, används som hjälp i beslutet att välja det bästa konceptet. Med utgångspunkt i kravspecifikationen jämförs koncept med en befintlig produkt. Genom viktning mellan -1, 0, +1 värderas konceptets funktioner med befintliga produktens och de koncept som får högst poäng anses vara bäst (Nilsson, Ericson & Torlind, 2015).

3.5 HÅLLBAR UTVECKLING

Projektet behandlar även några frågor som berör hållbar utveckling. Hållbar utveckling handlar om att tillgodose dagens behov utan att riskera kommande generationers förutsättningar att tillgodose sina behov (KTH, 2017).

Det finns tre dimensioner av hållbar utveckling:

- Social hållbarhet inriktar sig på att tillgodose individens fysiska och psykiska behov.
- Ekologisk hållbarhet kretsar kring hushållning av jordens resurser.
- Ekonomisk hållbarhet handlar om att hushålla med resurser så att nästkommande generationer kan tillgodose sina behov.

4

FÖRSTUDIE OCH KONCEPTGENERERING - GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT

I kapitlet som följer beskrivs hur ovannämnda metoder genomförts och vilka resultat de gett. I projektet ingick en omfattande förstudie med flera intervjuer, fokusgrupper och observationer samt en företagsanalys, marknadsanalys och litteraturstudie. Utifrån förstudien sammanställdes en kravspecifikation där krav på funktioner, utseende och konstruktion listas. Vidare följde en idégenerering där ett koncept tog form genom utvärdering i flera steg som slutligen ledde fram till ett konceptval.

4.1 FÖRSTUDIE

Under förstudien samlades det in stora mängder information som bearbetades och utvärderades. Information i form av målgruppens tankar och erfarenheter, Etacs värderingar, konkurrenser på marknaden samt aktivitetsanalyser efter observationer ingår i förstudien.

4.1.1 FÖRETAGSANALYS

En företagsanalys genomfördes där Etacs värderingar och målbild undersöktes för att i slutändan kunna skapa en produkt som matchar företagets grundvärden. Genomförandet av företagsanalysen skedde genom samtal med Etac, en informationsinsamling från Etacs egna hemsida (Etac AB, 2017) samt säljpresentationer.

Etacs senaste kampanj heter "*Shape up!*" och uppmanar förskrivare att göra fler inställningar på rullstolarna. "*Shape up!*" syftar både till skärpning, i beteende hos förskrivare, men också direkt översatt till *forma till* eller *ändra inställning*, som i att justera inställningarna på rullstolarna för ökad sittkomfort. "*Shape up!*"-kampanjen beskriver tydligt olika symptom som kan uppkomma vid fel sittande och hur viktigt det är för kroppen att sitta ergonomiskt och individanpassat. Den syftar även till att ge information till HMC och förskrivare angående vilka funktioner som faktiskt finns på stolarna och hur de kan utnyttjas. Av intervjuer, fokusgrupper och via kundundersökningen att döma behövs verkligen denna kampanj men verkar ännu inte nått hela vägen ut till arbetsterapeuterna.



Bild 10. Kampanjen "Shape up!" som påvisar att alla är olika och behöver sitta individanpassat.

Etac har en slogan som lyder, "*creating possibilities*" vilket betyder skapa möjligheter, och återfinns överallt i samband med företagets namn. Etacs slogan riktas i första hand till brukarna som sitter i rullstolen. Detta vill projektet utveckla där möjligheterna även skapas för förskrivarna som arbetar med stolen, för att öka användningen av inställningarna.

Tre ledord som Etac värderar högt är *aktivitet*, *mobilitet* och *sittolerans* (Etac AB, 2017). De orden tillsammans med den information och kunskap som givits projektet efter genomförd företagsanalys tas med till idégenerering och konceptutformning.

4.1.2 MARKNADSANALYS

Vid marknadsanalysen genomfördes en informationssamling av befintliga rullstolar på några av marknadens olika företag. Under intervjuerna nämndes dessa rullstolar frekvent vid olika jämförelser och projektets medlemmar hade då nytta av denna marknadsanalys då de snabbt kunde relatera till produkterna.

Typiskt för Etacs rullstolar är att mycket går i färgskalan svart, grå eller mörkblå. Många av tillbehören går att applicera på flera olika modeller vilket gör att modellerna liknar varann i sin grundform. De olika komponenterna övergår i varandra i samma material, vilket upplevs enhetligt och sammanhängande. Cross 5 uttrycker flexibilitet med sina många inställningsmöjligheter och pålitlighet genom sin robusta stål- och aluminiumkonstruktion. Formerna är mjuka. Nedan presenteras fyra vanligt förekommande modeller från olika företag. Utseende och form diskuteras i jämförelse med Cross 5.

Panthera

Panthera är det företag som är störst på marknaden när det kommer till aktivrullstolar. En aktivrullstol är lättare och har kortare rygg, vilket bidrar till mer rörlighet och aktivitet (Panthera AB, 2018). Det är inte ovanligt att delarna på en aktivrullstol är gjorda i kolfiber eller titan. Materialet och avsaknad av "onödiga" delar och komponenter, gör att vikten ligger mellan 2-5 kg. I många fall börjar man med en Cross 5 och sedan övergår till en aktivrullstol allteftersom man blir friskare eller mer rörlig.



Bild 11. Aktivrullstol från Panthera modell S3

Sunrise Medical

Företaget Sunrise Medical har en anpassningsbar allround-stol med kryssram som heter Breezy Exigo 30. Denna har ingen justering i lumbalvinkel och väger 17 kg (Sunrise Medical AB, 2018). Utmärkande för Breezy är att det är fler delningslinjer och mycket plast som sitter ihop med metallen.



Bild 12. Breezy Exigo 30 från Sunrise Medical

Invacare

Invacare gör en manuell rullstol för medelaktiva som heter Rea Spirea. Denna väger 16 kg, har kryssram men går ej att justera i lumbalvinkel (Invacare, 2018).

Typiskt för Rea Spirea är att den går helt i svart och har ett luftigare underrede i jämförelse med Cross 5, då Cross 5 har en kraftigare gavel för hjulinfästning.



Bild 13. Rea Spirea från Invacare

Invacare

Rea Azalea är en manuell komfortrullstol från Invacare. En komfortrullstol är anpassad för personer som inte förflyttar sig ur rullstolen lika ofta, vilket gör att den har ett viloläge. Typiskt för Rea Azalea är en funktion där du elektroniskt och manuellt kan styra sittpositionen. Med två olika spakar på körhandtagen kan justering av sitsvinkel göras 25 grader och höftvinkeln 30 grader för att uppnå en liggande position (Invacare, 2018). Gavelns form skiljer sig till skillnad från de andra modellerna som har en rektangulär form. Likaså har den nackstöd och tjockare dynor, vilket gör att helhetsintrycket är en väldigt kraftig och robust rullstol.



Bild 14. Komfortrullstolen Rea Azalea från Invacare

Samtliga ovan nämnda modeller går att justera i höjd och höftvinkel men ingen går att justera i lumbalvinkel. Inställningarna på de olika rullstolarna sker oftast med hjälp av en insexnyckel. Etacs Cross 5 är den vanligaste allround-stolen på marknaden och den enda rullstolen som har lumbalvinkling.

Marknadsanalysen gav en förståelse för förskrivarnas situation, då de arbetar med många olika modeller och märken. Eftersom ingen annan rullstol har lumbaljustering kan en slutsats dras, det är en funktion som förskrivarna är ovana vid att justera.

4.1.3 LITTERATURSTUDIE

För att få en fördjupad förståelse för rullstolsanvändning genomfördes en litteraturstudie. Boken *Ergonomi- Sittande & rullstolar* skriven av Bengt Engström studerades på rekommendation av Etac. Engström ger kunskap om många grundläggande sittprinciper och hur man skapar sittkomfort och funktion. Han skriver: *“Förmåga är färskvara. Om den inte utnyttjas blir den snabbt sämre”*.

Engström skriver att det är viktigt att varje brukare sitter individanpassat då alla ser olika ut och drabbas på olika sätt av sjukdom, skada eller ålder, samt att man kan komma att sitta olika länge i sin rullstol.

I boken finns flera test som Engström uppmanar till att prova. Dessa ger en snabb och tydlig bild över hur rörligheten kan påverkas vid felaktigt sittande. Projektets medlemmar testade

två av dessa som handlar om att jämföra rörligheten vid stående position och vid sittande position, se bilder nedan. Genomförandet av testerna gav projektmedlemmarna en godare förståelse för hur mycket rörligheten påverkas vid olika hållningar och vikten av att få rätt stöd för ryggen för att uppnå bästa möjliga rörlighet.

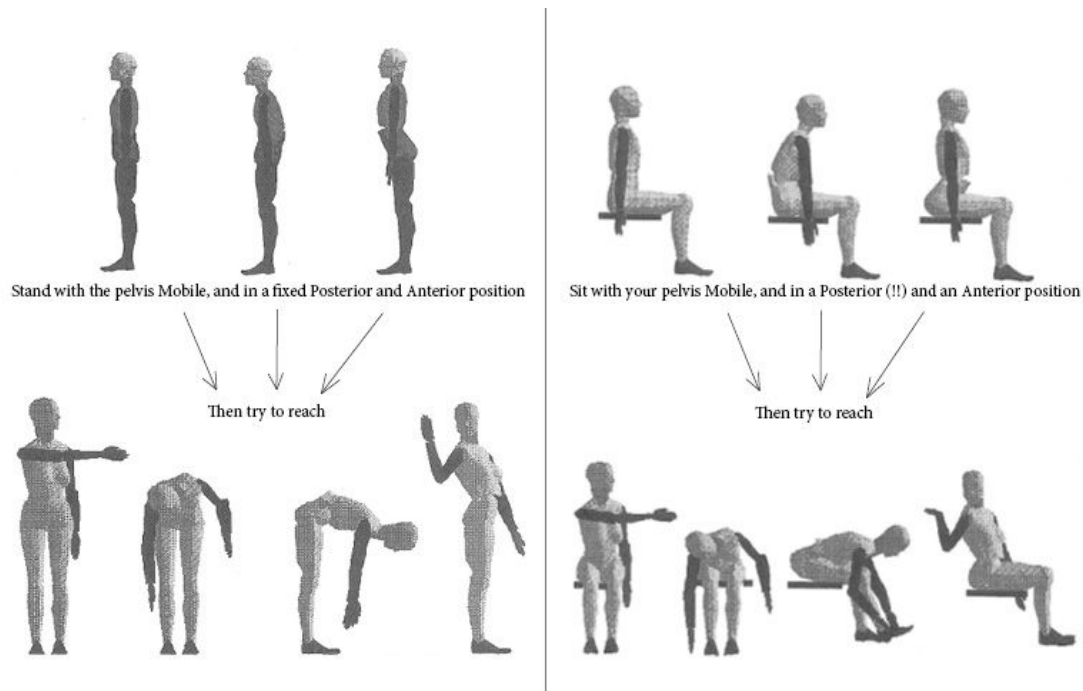


Bild 15. Två test i Bengt Engströms bok som påvisar vad som händer med rörligheten vid fel hållning.

4.1.4 KUNDUNDERSÖKNING

Etac genomförde år 2014 en kundundersökning i samband med att Cross 5 lanserats. Undersökningen skickades ut via mail till alla Sveriges regioner för att nå så många AT som möjligt. Även HMK och HMT fick svara på enkäten. Frågorna berörde hur de upplevde Cross 5, dess funktioner och användarvänlighet. I enkäten frågades det även efter förbättringsförslag för att ge AT, HMK och HMT chansen att vara med att påverka.

Vid utvärdering av kundundersökningen framkom att många av svaren liknade varandra. Det framkom även att AT upplevde stolen mindre användarvänlig än HMK och HMT, men även de uttryckte att rullstolens rygginställningar var svåra att förstå.

Det flesta frågorna i enkäten besvarades genom att sätta en siffra mellan 1 och 5 där 1 var lägst betyg och 5 högst. Frågan "vad skulle kunna göra Cross 5 ännu bättre?" besvarades med en kommentar och var den fråga som bidrog med störst och tydligast resultat. Tre citat på typiska svar på denna fråga:

“Att rygghöjden och lutningen inte hänger ihop i samma skruvar.”

“Tydligare och bättre markeringar på rygginställningen, svårt att få lika när man vinklar ryggen.”

“Skruvarna till ryggen lossar lite väl ofta för att det ska vara en "engångsföreteelse" så det vore bra att få till något så de håller lite bättre.”

Från AT framkom här att skruvarna som håller inställningarna på ryggen upplevdes lossnansningen och att inställningar kunde tappas, att det var svårt att se inställningarna och få båda stöden symmetriskt inställda och att då de justerade lumbalvinkeln var lätt att även råka ändra höjden. HMK upplevde användarvänligheten något bättre men ville också se en förändring i att inställningarna skulle hålla över en längre tid.

De intressanta var att HMK även uttryckte att användarvänligheten borde utvecklas till AT:s fördel så fler funktioner började användas. Dessa kommentarer stärkte projektets syfte att utveckla ryggstödet användarvänlighet för förskrivarna.

4.1.5 FOKUSGRUPP

I förstudien genomfördes två fokusgrupper, en med 3 st AT på Östra sjukhuset och en fokusgrupp med 12 st AT på Mölndals sjukhus. Båda fokusgrupperna ägde rum i lokaler på respektive sjukhus och i välkända miljöer för de medverkande. De flesta som deltog var kvinnor. Båda fokusgrupperna inleddes med en introduktion kring vad en fokusgrupp innebär, en presentation av projektets medlemmar samt syftet med fokusgruppen.

Vid båda fokusgrupperna fungerade projektmedlemmarna som moderatorer och hjälpte grupperna att hålla sig till ämnet och att leda diskussionen framåt. Moderatorerna förklarade inledningsvis vilka teman som skulle diskuteras och hur upplägget för tillfället var planerat, se bilaga 1. Sedan startade det hela med en öppen fråga från en av moderatorerna: *Hur går en utprovning till?* Här gavs grupperna chansen att berätta och dela med sig av erfarenheter i sitt dagliga arbete.

Fokusgrupperna hölls på semistrukturerad nivå och de teman som diskuterades var;

- *Egna erfarenheter*
- *Användarvänlighet*
- *Semantik*
- *Konstruktion*
- *Igenkänning*

Under båda tillfällena fanns även en Cross 5 med 3A-rygg tillgänglig för att enkelt kunna visa och förenkla diskussionen. Vid diskussion kring *“hur hade man kunnat utforma den annorlunda?”* fanns medierande material såsom bilder på vardagliga justeringslösningar tillgängliga och utlagda på bordet för att stimulera idéer.



Bild 16. Medierande material i form av bilder som användes under fokusgrupperna

Under fokusgruppen bjöd moderatorerna på fika för att bidra till en lätt och trevlig miljö där en diskussion kunde föras fritt. Med deltagarnas medgivande spelades diskussionen in på en mobil för att kunna transkriberas och användas vid utvärdering.

Fokusgrupp 1, Östra sjukhuset

Första fokusgruppen hölls med tre deltagare på Östra sjukhuset. En AT från Drottning Silvias barnsjukhus och en AT samt en arbetsterapibiträde från strokeavdelningen. Alla kände till Cross 5 rullstolen men hade ingen större erfarenhet av den. AT från strokeavdelningen hade jobbat en del med stolen innan men berättade att just denna med 3A-ryggen var relativt ny hos dem och att den tidigare rullstolen, Cross 1, användes mer frekvent.

Innan fokusgruppens start ombads deltagarna att en och en genomföra en inställning på den medtagna rullstolen, vilket skedde i samband med en observation, för att ha en färsk erfarenhet med sig till diskussionen. Därefter satte sig samtliga deltagare och moderatorer till bords för att starta fokusgruppen. Den inleddes med en fråga angående hur de på sjukhuset genomförde en utprovning. Deltagarna berättade att de arbetar olika beroende på vilken avdelning en utprovning görs samt beroende på patienten som ska bli förskriven stolen. Patienter som blir förskrivna en Cross-stol kan ha väldigt varierande rörlighet beroende på sjukdom eller skada, berättade de.

Diskussionen som följde under fokusgruppen kom att handla om och beröra nedan nämnda iakttagelser som projektmedlemmarna gjorde:

Egna erfarenheter

- Vid utprovning och då de arbetar med stolen använder de sig av egna verktyg, L-formad insexnyckel eller en viksats av insexnycklar som de alltid har med sig.
- Samtliga AT upplevde att de fick lite eller ingen information alls kring nya funktioner och uppdateringar från Etac gällande deras produkter, de brukar testa sig fram.
- Under utprovningar jobbar de mycket med att justera och ändra på kardborrebanden i klädseln och tycker att det utgör mycket bra stöd och hjälper till god position för brukarna.
- De uttryckte att det skulle vara bra om brukaren (då det ansågs vara lämpligt) skulle kunna göra någon typ av lägesändring själv.

Användarvänlighet

- De flesta valde fortfarande gärna den äldre modellen, Cross 1 då de upplever den enklare.
- AT från strokeavdelningen gjorde ofta inställning av höftvinkeln men inte lumbal.
- De uttryckte att det även hade underlättat för förståelsen om funktionerna separerades.

Konstruktion

- Det ifrågasattes under diskussionen om alla inställningar verkligen behövdes, kanske var vissa lite väl avancerade, som lumbalvinkeln.
- Vid observationen innan fokusgruppen upplevde samtliga deltagare att det var svårt att hålla ryggen stabil vid justeringar, fick känslan av att ryggen blev ranglig.
- De ifrågasatte om stolen verkligen behöver ha helt steglösa inställningar.
- Samtliga i gruppen var överens om att det hade varit bra om höjdjusteringen separerades från vinkeljusteringen.
- Vid vinkeljustering tappas lätt höjden.

Semantik

- En AT berättade att hon inte alls såg excenterhålen, förstod ej att hon skulle skruva i det hålet bredvid skruven.
- Står man upp syns inte excenterhålen då de är svarta och skruvarna skuggar dem.

Igenkänning

- Då de tittade på det medierande materialet uttrycktes det att enklare symboler hade uppskattats för förståelsen.
- Igenkännbara vred och rattar uppmanar till funktion och underlättar förståelse.

Diskussionen som fördes under fokusgruppen var engagerad och många tankar och erfarenheter delades mellan deltagarna. Det som projektmedlemmarna ansåg var mest intressant under denna fokusgrupp var hur lika åsikter deltagarna hade kring Cross-stolen oberoende av deras olika erfarenheter. De upplevde alla samma problematik vid justeringen av lumbalvinkeln, att den var svår att hitta eller ens se. Det faktum att samtliga i gruppen aldrig gjort den inställningen innan de blev tillfrågade i samband med en observation strax före fokusgruppen bekräftade projektets syfte att förtydliga funktionerna så de börjar användas.

Diskussionen kring att det upplevdes svårt att ställa in rullstolen så den blev symmetrisk och en önskan om att på något sätt få återkoppling på att AT gjorde rätt, ansåg projektmedlemmarna mycket intressant. Speciellt i samband med ifrågasättandet om inställningarna på ryggstödet verkligen behöver vara steglösa.

Fokusgrupp 2, Mölndals sjukhus

Den andra fokusgruppen hölls med 12 deltagare från arbetsterapiavdelningen på Mölndals sjukhus. I denna grupp var erfarenheterna av Cross-stolen mer varierande. Några hade arbetat mycket med stolen medan några aldrig arbetat med den. Detta berodde delvis på att gruppen var blandad med både äldre och yngre deltagare som alla hade olika lång arbetslivserfarenhet, flera hade jobbat många år medan andra var nyutbildade.

Denna fokusgrupp inleddes med att fråga de deltagare som arbetat mindre med stolen, bara genom att kolla på ryggen kunde se hur den fungerade. Svaret från samtliga var att de skulle behöva en genomgång av rullstolen för att förstå dess funktioner. Flera som uttryckt ha god erfarenhet av Cross 5 blev något osäkra då de skulle förklara för varandra hur höjden och vinkeln ställdes in, och ganska omgående kom det fram att de kände till och använde sig av olika funktioner. Några AT berättade och visade att de brukade arbeta med att ställa in höftvinkeln vilket visade det sig vara en funktion som andra i gruppen inte visste fanns. Samma var det med lumbalvinkeln. Höjden var den funktion alla var eniga om hur den fungerade och att den användes i stort sätt varje gång en Cross 5 blev förskriven.

Iakttagelser som gjordes under denna fokusgrupp listas nedan:

Egna erfarenheter

- De flesta deltagarna hade alltid verktyg på sig, vanligast var en viksats av insexnycklar.
- Samtliga i gruppen tyckte att det var kul att göra inställningar och ville “mekka” och lära sig mer om rullstolar.

Användarvänlighet

- Samtliga deltagare var överens om att det är svårt att direkt se hur inställningar ska göras på ryggen, de vill gärna testa och fråga varandra, helst innan utprovning med patient men det kan vara svårt att hinna med.
- Förslag på om man kunde separera höjd och vinkel till två olika justeringar kom och samtliga i gruppen hade uppskattat det.
- Flera gånger under fokusgruppen avbröt någon med att ställa frågan “nej nu får ni visa hur den fungerar igen”.

Konstruktion

- Det uppstod delade åsikter kring om inställningarna borde göras med verktyg eller rattar/reglage.
- Drömmen hade varit nån slags självinställning, att brukaren bara kunde luta sig bak i stolen och allt blev rätt justerat direkt.

Semantik

- De uttryckte att det var viktigt att tydligt kunna se symmetri vid inställningar för att underlätta vid utprovningen, samtidigt som det var mycket bra att kunna justera stolens ryggstöd olika då patienter kan ha skolios.
- Det diskuterades om stolen skulle ha markeringar med färger men att det i så fall var viktigt att den inte upplevs rörig eller plottrig.

Igenkänning

- Många av deltagarna hade arbetat med Cross-stolen innan men var inte helt säkra på de “nya” funktionerna med denna modell vilket ledde till en diskussion kring skillnaden mellan Cross 1 och Cross 5.

Även denna fokusgrupp förde en engagerad diskussion. Då denna grupp var betydligt större uppstod delade åsikt, vilket projektmedlemmarna ansåg var mycket intressant. Diskussionen kring om ryggstödet inställningar borde göras med verktyg eller med olika reglage väckte många tankar. Här ställdes för- och nackdelar mot varandra. Många i gruppen hade uppskattat att inte alltid behöva ha med sig verktyg och att det hade underlättat för förståelsen hur inställningarna fungerade. Andra resonerade mer skeptiskt till reglage då det även skulle uppmäna andra, som anhöriga eller hemtjänsten, att justera stolen. De menade att

brukaren skulle kunna hamna helt fel i stolen och att en utprovning av en rullstol är som ett recept där brukaren bedöms behöva vissa inställningar. De flesta i gruppen uttryckte även att de gillar att meka och skruva på stolen.

Även diskussionen kring att kunna se symmetri tydligt vid inställning av ryggen men även ha kvar funktionen att kunna ställa ryggen olika vid behov mötte delade meningar. De diskuterades kring om det med symboler, färger eller siffror skulle kunna underlätta så höjd och vinkel gick att tydligt kunna läsas av på båda sidorna om ryggen. Gruppen var dock överens om att det inte fick bli för mycket färg, ryggen skulle fortfarande se diskret ut.

Extra intressant var att det undet fokusgrupp 2 formades en vision från deltagarna. De uttryckte att drömscenariot hade varit om stolen hade en "självinställningsfunktion" där brukaren kunde sättas i stolen och att stolen då ställde in sig efter individen.

Sammanfattning av fokusgrupper

- användning av verktyg är okej och något de är vana vid, hellre verktyg än att obehöriga ska kunna komma åt justeringarna.
- de önskade mer information från HMC och Etac angående funktioner och uppdateringar på rullstolarna.
- separata reglage för höjd och vinkel inställning hade underlättat förståelsen.
- synligheten av funktionerna behöver förbättras, kanske med färger, symboler och skalor.

4.1.6 INTERVJUER

Fem intervjuer genomfördes i förstudien och samtliga pågick mellan 1-1,5 timme inklusive observation.

- Pilotintervju, 1 AT
- Barnhabilitering Hisingen, 2 st AT
- Hjälpmedelscentralen Borås, 1 HMK
- Arbetsterapi Sahlgrenska, 1 AT
- Strokeavdelningen på Östra sjukhuset, 1 brukare

Alla AT och HMK var kvinnor, endast brukaren var man.

Intervjuerna inleddes på liknande sätt som fokusgrupperna, där deltagarna fick chansen att berätta om sig själva, hur länge de jobbat och ungefär hur stor deras erfarenhet kring Cross 5 var, se bilaga 1. På Habiliteringen var erfarenheten liten då Cross-stolarna sällan förskrivs till barn, medan de på Sahlgrenska och Östra sjukhuset hade ganska stor erfarenhet av stolen. På HMC i Borås var de i stort sett experter på Cross 5 och hade ett brett utbud av olika stolar.

Under intervjuerna ställdes frågor som berörde områdena;

- *Egna erfarenheter*
- *Dagens Cross 5*
- *Konstruktion*
- *Semantik*
- *Användarvänlighet*
- *Igenkänning*

Intervjuerna spelades in med AT och HMKs godkännande för att senare kunna transkriberas. Brukarintervjun spelades inte in på grund av sekretess. Under samtliga intervjuer fanns en Cross 5 tillgänglig för att titta på och demonstrera.

Pilotintervju - Arbetsterapeut

Inför intervjuerna utfördes en pilotintervju med en AT. Intervjufrågorna gicks igenom och upplägget diskuterades. Under pilotintervjuns gång uppstod nya frågor som lades till i samband med att dispositionen sågs över och ändrades.

Arbetsterapeuter Habilitering

På habiliteringen för barn på Hisingen intervjuades två kvinnliga AT. De hade i förväg berättat att de inte hade några större erfarenheter av Cross 5 men det ansågs ändå värdefullt att få träffa dessa och få en inblick i AT:s arbete. De uttryckte tidigt att de ofta brukar ta hjälp av en HMK vid utprovningar av rullstolar där så mycket som det går förutbestäms så inställningarna är klara när rullstolen levereras till patienten.

De beskrev att olika hjälpmedel kommer i flera modeller som ständigt uppdateras och förändras, vilket gör att det som AT är svårt att hänga med. De visste att Cross 1 är en föregångare till Cross 5 och kunde därför dra slutsatsen att Cross 5 fått nya finesser, men om AT inte får reda på vilka de nya finesserna är blir funktionen outnyttjad.

Vad har den här rullstolen för möjligheter och funktioner? Vilka kan vi använda den till? Är typiska frågor angående information som AT upplever att de saknar. För dem är Cross 5 bara en ny rullstol med främmande delar där det då krävs tydliga instruktioner och en kurs.

De upplevde att lumbalvinklingen är en avancerad inställning och ifrågasatte om det verkligen finns ett behov av denna finjustering då den är svårarbetad. De tyckte det var onödigt att det finns funktioner som inte används, men att det samtidigt är viktigt med individanpassning och en bra sittpositionering.

Vid diskussion kring hur man kan göra det enklare framfördes önskemål om starkare kontraster vid skalan och helst separata reglage. Att man påverkar olika funktioner vid justering och inställning upplevdes svårt.

Hjälpmedelskonsulent

På HMC i Borås intervjuades en HMK som hade stor kunskap inom olika hjälpmedel. Intervjun utfördes i ett utprovningsrum på hjälpmedelscentralen och det fanns flera olika Cross modeller med i rummet, Cross 1 och Cross 5 med två olika ryggar. Inledningsvis började HMK med att berätta om förändringen som skett från Cross 1 till Cross 5. HMK berättade att Cross 5 är deras mängdrullstol och förklarade att den används på alla boenden i Västra Götalandsregionen.

Hon tyckte att Cross 5 rullstolen var en bra rullstol med många möjligheter att möta upp patientens behov. Eftersom hon jobbat mycket med den tyckte hon att den var lätt att arbeta med och såg inga direkta svårigheter. Ibland hade hon upplevt att den blev ranglig ifall det lossades för mycket på skruvarna och kunde tänka sig att detta var ett problem för AT, att de lossar på skruvarna för mycket för då kan både vinkel och höjd börja röra på sig. Det krävs endast att man lossar ett halvt varv ungefär för att sedan kunna justera. Ett knep är att man lossar på en sida i taget för att kunna gå tillbaka och kolla vart man befann sig om man skulle känna att man tappat inställningen på ena sidan.

En återkommande kommentar vid förklaringen om vad som är viktigt vid justering av rullstolens sittposition är att *det handlar om att skapa plats*. Man vill alltså att ryggen och kroppen ska komma långt bak med stöd utan att det trycker någonstans. När en inställning blir bra, då kommer personen in mellan ryggprofilerna och har ett band för stöd vid bäckenbotten. Sedan justeras resterande band som "finlir".

En positiv aspekt som uttrycktes med Cross 5 var att det går att göra olika inställningar på höger och vänster sida, vilket är bra för de med skolios. Den är också bättre på att möta upp en kyfos rygg, se bild 10.

HMK var medveten om att AT inte får någon undervisning i rullstolar under sin utbildning, vilket är anmärkningsvärt då de flesta hamnar inom kommunen där det är mycket rullstolar som hanteras. Detta gör att de är väldigt oerfarna när de kommer ut i arbetslivet. Hon förklarar att HMC har utökat sitt utbud av kurser i Borås, däribland finns nu en kurs som heter Allround stol. I den ingår bland annat Cross 5 och Panthera.

På HMC görs utprovningen tillsammans med patienten, HMK och AT. I vissa fall är en assistent från boendet med och om HMK vet med sig att det ska skruvas mycket finns även en HMT till hands. Anhöriga kan i vissa fall också vara med. Justeringen av rullstolen sker främst med patienten i rullstolen. I de fall patienten behöver flytta sig ur stolen kan överflyttningen ske med hjälp av en taklyft för att inte utsätta personalen för onödig belastning.

Till skillnad från övriga intervjudeltagare som ställt sig frågande till lumbalvinkeln så var HMC positiv till denna. Projektmedlemmarna lärde sig att utprovningssituationen på en HMC är omfattande med många inblandade. En viktig reflektion efter intervjun var den stora skillnaden mellan AT och HMK på kunskapsnivå och erfarenhet och varför det är så.

Arbetsterapeut Sahlgrenska

Vid intervjun på Sahlgrenska sjukhus arbetsterapiavdelning intervjuades en kvinna med 11 års erfarenhet. Trots att hon uttryckt sin kunnighet inom hjälpmedel var det många funktioner som hon inte visste om på Cross 5, bland annat att man kunde justera höftvinkeln. Hon berättade att hon hade mer erfarenhet av Cross 1 och Panthera.

På Sahlgrenska sker utprovningen oftast bara med AT och patient då det inte finns tid till att vara fler eller skicka till HMC. I vissa svåra fall kan en fysioterapeut vara med. En tydlig synpunkt som framfördes var att justeringen via skruvar och verktyg inte är en optimal lösning för att det är för jobbigt. Istället bör det finnas smarta rattar som enkelt går att skruva på eller spakar liknande de som finns på en komfortrullstol. Vid frågan om hur man kan göra det enklare uttrycktes önskemål om färger för att förenkla förståelsen och en tydlig gradskiva. Även en tydligare återkoppling på när man justerar så man vet att man hamnat i "rätt" läge, tyckte respondenten. Detta tyckte hon exempelvis kunde ske med hjälp av klickljud eller hål så man känner att man hamnat i ett visst läge.

Brukare

Inga medierande material användes vid denna intervju. Brukaren, som satt i en Cross 5 sedan 2,5 veckor tillbaka, hade ramlat och fått en hjärnblödning. Mannen, som var i 70-årsåldern, hade själv jobbat som mekaniker förr och hade därav många tekniska synpunkter på rullstolen som helhet. Brukaren hade haft en *omfattande* utprovning där olika dynor främst var det som hade provats ut. Brukaren uttryckte missnöjdhet över rullstolens ryggstöd, då han tyckte att det skapades ett tryck på ryggen när han körde. Han berättade även att han satt obekvämt på så sätt att ryggen trycktes fram och att det var trångt för axlarna. Vid närmare observation märktes dock att ryggstödet var i sitt neutralläge och hade inte justerats vid utprovningen vilket resulterade i att mindre justeringar gjordes efter intervjun.

Ett önskemål från brukaren var att själv kunna justera ryggstödet likt en bilstol då man lätt blir trött i ryggen. Vid fråga kring symboler så ansåg brukaren att det ej är störande då man ändå inte ser dem. Om det hjälper AT så är det bra med symboler. En svårighet under denna intervju var att hålla sig till ämnet då brukaren lätt svävade från diskussionen kring ryggstödet och gärna diskuterade annat istället. Slutsatsen blev att det är obekvämt och ovanligt att sitta i en rullstol.

4.1.7 OBSERVATIONER

I samband med intervjuerna och fokusgrupperna genomfördes observationer där arbets-terapeuterna och hjälpmedelskonsulenten ombads att göra en inställning på rullstolen. Samtliga observationer var av semikonstruerad nivå då situationen konstruerats medan uppgiften skedde spontant och utan förberedelse för deltagarna. De ombads genomföra en höjdförändring och en vinkelförändring i lumbalvinkeln. Alla genomförda observationer filmades med deltagarnas godkännande för att kunna genomföra aktivitetsanalyser och på så sätt se om det fanns tydliga mönster vid justering och inställning av Cross 5.

Vid fokusgruppen om tre deltagare på Östra sjukhuset genomfördes en observation med var och en av AT i ett enskilt rum så de inte såg varandra. Inga förklaringar kring hur de olika inställningar görs gavs i förväg. Vid den större fokusgruppen på Mölndals sjukhus ombads tre frivilliga ur gruppen genomföra en justering där en satt i stolen och två justerade, detta i slutet av intervjun.

Vid de enskilda intervjuerna genomfördes observationerna i början för att fånga ett så naturligt beteende kring stolens inställningsmöjligheter som möjligt. Vid samtliga observationer gavs inga instruktioner mer än att de skulle genomföra en höjd- samt vinkeljustering.

De två AT som intervjuades på habiliteringen på Hisingen hade sen tidigare ingen erfarenhet av Cross 5, vilket projektmedlemmarna ansåg var bra då ett naturligt beteende kring ett första möte med stolen kunde undersökas. Frågor som *“hur användarvänlig är stolen idag?”* och *“hur självförklarande är den?”* kunde då utvärderas.

Alla AT som observerades hade olika erfarenhet av Cross 5 rullstol, vilket ansågs vara bra för att kunna fånga olika beteenden och se om det ändå kanske uppstod ett mönster i deras tillvägagångssätt. Många uttryckte under observationen att Cross 1:an var enklare, den första modellen av Cross som inte har någon justering i lumbalvinkeln alls. Många uttryckte även att det måste missat eller inte alls fått någon information kring justeringsmöjligheten som Cross 5 erbjuder jämfört med Cross 1.

I samband med intervjun på HMC i Borås genomfördes en observation där en av projektets medlemmar fick agera brukare och få rullstolen utprovad. HMK ombads inte göra några specifika inställningar utan genomförde en full utprovning, där fotstöd, sittdjup, höjd, lumbalvinkel och kardborrebanden som utgör stödet för ryggen justerades och ställdes in individanpassat. Under observationen kom även en HMT in och berättade att även han kunde vara med under utprovningar och hjälpa HMK. De på HMC hade stor erfarenhet av Cross 5 och ansåg att de fick god information kring uppdateringar i Cross sortimentet.

De sex observationerna resulterade i ett flertal filmer då vissa observationer krävde två eller fler filmer. Samtliga filmer utvärderades och resulterade i sex aktivitetsanalyser som vardera bestod av 30 till 40 olika steg, där många aktiviteter upprepades flera gånger. Vid ytterligare utvärdering av själva aktivitetsanalyserna upptäcktes ett tydligt mönster i hur AT rörde sig kring stolen och hur de genomförde inställningarna på den.

Alla aktivitetsanalyser sammanställdes till en resulterade generell analys som listas här nedan.

- 1 Drar bromsen
- 2 Tar bort armstöd
- 3 Skruvar i nedre låsskruvarna
- 4 Skruvar i övre låsskruvarna
- 5 Håller i vänster körhandtag
- 6 Håller i höger körhandtag
- 7 Håller/drar ryggsprofil
- 8 Tar bort/lyfter på ryggläddsel
- 9 Går från sida till sida
- 10 Sätter sig (huk eller knä)



Bild 17. Aktivitetsanalys vid observation.

Aktivitetsanalys

Först ombads de att göra en inställning av höjden.

- A. Började med att låsa stolen, 1, och två AT valde därefter att plocka av armstöden, 2.
- B. Samtliga lossade först på den övre skruven, 4, och sedan på den undre skruven, 3.
- C. De flesta höll emot lite i handtagen, 5 och 6 beroende på vilken sida de var på, då skruvarna till en början sitter mycket hårt.
- D. Går och böjer sig från sida till sida, 9, och lossar ytterligare på skruvarna, 4.
- E. Känner i körhandtagen, 5 och 6, om ryggsstödet lossar.
- F. Tar tag i aluminiumprofilerna, 7, och ruckar ryggsstödet uppåt.

- G. Vid önskad höjd böjer de sig fram från bakom stolen, 9, eller sätter sig bredvid stolen, 10.
- H. En del AT samt HMK kollade av linjalen som finns på baksidan av profilerna för att se så ryggen fick en bra höjd och för att stämma av att båda sidorna blev lika.
- I. Drar åt skruvarna igen, först den undre, 3, sedan den övre, 4.
- J. Byter sida, 9, och drar åt skruvarna på den också.



Bild 18. Inzoomning på lumbalvinkeln.

Därefter ombads de att göra en inställning av vinkeln.

- K. Lossar på den övre skruven, 4, på ena sidan och sedan på andra sidan, 9
- L. Tar tag i körhandtagen, 5 och 6, och drar dem fram och tillbaka för att känna om det händer något med ryggens vinkel
- M. Böjer sig till ena sidan, 9, för att lossa den övre skruven ytterligare, 4, och gör sedan samma på andra sidan, 9
- N. Tar åter tag i körhandtagen 5 och 6, och försöker på nytt vinkla
- O. Böjer sig fram till ena sidan, 9, och lossar den undre skruven, 3, och gör sedan samma på andra sidan, 9
- P. Tar tag om profilerna, 7, och försöker vinkla i dem
- Q. Sätter sig på huk på ena sidan, 10, och letar efter fler skruvar eller hål att skruva i
- R. Sätter in verktyget i övre skruven, 4, och försöker skruva och samtidigt hålla ena handen på handtaget, 5, och vinkla
- S. Slutar skruva, reser sig och frågar hur man gör

Projektmedlemmarna gjorde flera intressanta ergonomiska iakttagelser;

- AT samt HMK stod vanligast något bakom stolen som utgångspunkt.
- De rörde sig från sida till sida om stolen genom att antingen böja sig snett över den, eller genom att förflytta sig från sida till sida om stolen.
- Satte sig på huk eller knä emellanåt vid varje sida för att se bättre.

Det noterades att det fysiska arbetet för AT och HMK kan vara tungt. Många moment med förflyttning mellan höger och vänster sida om stolen samt att skruvar och komponenter ofta satt hårt och krävde att AT och HMK fick ta i ordentligt. En annan notering var att det ofta under observationerna inte var särskilt bra ljus, vilket AT och HMK berättade att det sällan är vid utprovningar och att justeringarna sitter så att bra ljus på dem är svårt att få. Då projektmedlemmarna frågade om de upplevde ha ont i kroppen blev svaret att det absolut kunde kännas i knän och ländrygg efter en dag med utprovning. Dessa iakttagelser var intressanta och givande för projektet.

Under samtliga sex observationer var det endast HMK som helt problemfritt justerade och ställde in lumbalvinkeln på rullstolen. Projektets medlemmar fick i de andra fallen visa excenterhålen, se X i bild 18, bredvid skruvarna. Den respons som då uppstod var att AT inte lagt märke till eller ens sett de hålen. Vid ett tillfälle då projektmedlemmarna påvisade excenterhålen tryckte en AT in verktyget istället för att skruva då hon trodde de fungerade likt en knapp. Projektmedlemmarna visade genom att skruva i excenterhålen hur vinkeln ändras. Då de frågades om de inte tänkt något på varför det var en skala mellan excentrarna svarade de att de inte sett eller tänkt på den då den inte syns så bra.

Av aktivitetanalyserna att döma, uppkom nästan ingen problematik alls vid inställning av höjden på ryggstödet. Den funktionen används frekvent så erfarenheten kring det momentet var större, förklarade AT.

Erfarenheten kring lumbalvinkeln däremot var betydligt lägre och bara några få AT visste att funktionen fanns men ingen hade använt den. Vad gäller användarvänlighet konstaterades det att konstruktionen på Cross 5 är svår att förstå sig på och utformad på ett sätt att funktionerna inte syns genom att bara titta på ryggen.

4.1.8 KJ-ANALYS

Vid sammanställning av intervjuer, fokusgrupper och kundundersökningen genomfördes en KJ-analys. Detta för att få en överblick samt för att enkelt kunna analysera den stora mängd verbal data som samlats in och på ett effektivt sätt kommunicera resultatet. Från det transkriberade materialet samt från kundundersökningen plockades olika och viktiga citat ut. Citaten grupperades efter gemensamma nämnare som uppstod.

De färgade områdena står för fem huvudområden som fastställdes av projektmedlemmarna då många citat var återkommande med liknande information;

- *Justeringssätt*
- *Konstruktion*
- *Semantik*
- *Utprovning*
- *Förmedling av kunskap*

Dessa områden med tillhörande citat sattes upp på en vägg och bildade på ett strukturerat sätt grunden till projektets kravspecifikation. Intressanta citat som återkom under KJ-analysen var:

“kan ju få vara lite kontraster så det blir tydligt, för det här är omöjligt att se”

“detta gör man ju inte med ett enkelt handgrepp med brukaren i”

“jag såg inte ens hålen på sidan om skruven, ska man in och pilla där?”

“när jag försöker ställa in vinkeln tappar jag ju höjdställningen”

“ett drömscenario hade varit om man bara kunde sätta personen i rullstolen och den ställdes in av sig själv”

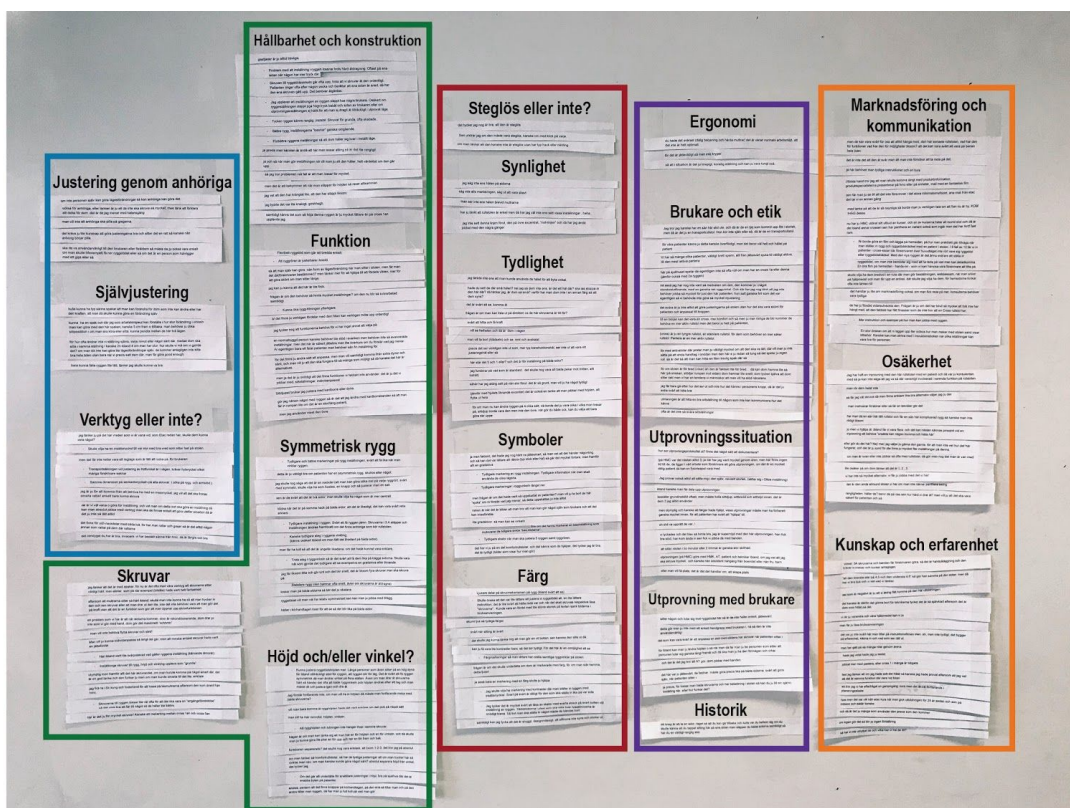


Bild 19. KJ-analys. Problemområden med tillhörande citat från transkribering av fokusgrupper, intervjuer och kundundersökning.

4.2 KRAVSPECIFIKATION

Nedan visas den kravspecifikation som projektets förstudie resulterat i. Den innehåller 37 krav som utvärderats vara Nödvändiga (N), Önskvärda (Ö) eller Onödiga (O). Kraven har även viktats mellan 1 och 5 där 1 betyder låg prioritering och 5 hög.

Samtliga 37 krav ska uppfyllas och genom idégenereringen leda till ett lösningsförslag som sammanfattningsvis bör:

- Separera höjd- och vinkeljustering
- Möjliggöra för brukarens bästa sittposition
- Tydliggöra och uppmana till användning
- Uttrycka enkelhet
- Inställning med verktyg
- Möjliggöra utprovning med brukaren i rullstolen

Fullständig kravspecifikation följer nedan.

Kravspecifikation	N/Ö/O	Vikt	Kommentar
Baskrav			
Medge höjd-och vinkelreglering av ryggstöd	N	5	
Möjliggöra för brukarens bästa sittposition	N	5	
Tydliggöra användning	N	5	
Funktioner			
Reglage för vinkling	N	5	Enskild justering av vinkling
Reglage för höjd	N	5	Enskild justering av höjd
Lika inställning av höjd på båda sidor	Ö	3	Symmetrisk justering av rygghöjd
Utöka individanpassningen	Ö	2	Justerbar ryggbredd
Konstruktion			
Minimera antal skruvmoment	Ö	4	Alternativa justeringsreglage eller färre skruvar
Ej separerande av delar vid justering	Ö	3	Låsmekanismer
Hållbara inställningar över tid	N	5	Inställningarna ska inte gå upp under användning
Endast justering genom AT	N	4	Justering med verktyg eller andra alternativ
Medge enkel ihopsättning och isärtagning	Ö	3	Förenkla vid produktion samt vid utbyte av komponenter
Semantik			
Uppmana till användning	N	5	Färgindikationer och symboler
Indikerar "rätt" läge	Ö	3	Återkoppling med ljud eller känsel
Medge tydlig vinkling	N	5	Förstå funktionen och se skala
Medge tydlig höjdinställning	N	5	Förstå funktionen och se skala
Medge ordning av inställning	Ö	3	Symboler och tydlig återkoppling
Design			
Stilren design	Ö	4	Diskret, inga utstickande färger eller symboler, passa med hela stolen
Uttrycka enkelhet	Ö	4	Ej komplex konstruktion
Uttrycka smidighet	Ö	3	Ej skrymmande delar
Återspegla Etacs produktsortiment	N	4	Passa in i produktsortiment & ge Cross 5 en sammanhängande design

Användning			
Minimera osäkerhet hos AT	N	5	Självförklarande funktioner
Medge god ergonomi för AT	Ö	3	Lättåtkomliga reglage
Förenkla utprovningssituationen	N	4	Ska gå snabbare pga enklare konstruktion
Möjliggöra utprovning med brukare i rullstol	Ö	3	Genom enklare justeringar underlätta för både AT och brukare
Medge mindre lägesförändringar	O	-	Justering genom anhöriga och/eller självjustering
Medge enkel dokumentation av inställning	Ö	3	Utprovningsprotokoll
Mått och vikt			
Justerbar höjd mellan 32-45 cm samt 38-51 cm	N	5	
Justerbar lumbalvinkel mellan -8° och +18°	N	4	Standardrygg på Cross 5, två storlekar
Maxvikt 135 kg	N	5	Cross 5 3A-ryggen, minsta justeringsmöjlighet
Material och tillverkning			
Tillämpa befintliga material från Etac	N	4	Aluminium, titan och stål
Tillämpa befintliga tillverkningsmetoder hos Etac	N	4	Formsprutning och pressgjutning
Tillämpa befintlig budget	N	5	350 kr utan klädsel och överdrag
Hållbar utveckling			
Medge återvinning och/eller återanvändning	Ö	4	Ska gå att reparera och återanvända eller återvinna vid behov
Medge utbytbara komponenter	N	4	Om en komponent skulle gå sönder
Marknadsföring och kommunikation			
Effektiv och lättillgänglig produktinformation från Etac	Ö	3	Vid lansering av nya produkter och dess nya funktioner
Kräver ej omfattande förkunskap och erfarenhet	Ö	3	Ska inte kräva utbildningen eller manual

Tabell 1. Kravspecifikation.

4.3 IDÉGENERERING

Förstudien resulterade i en kravspecifikation som i detta kapitel utvecklas till olika koncept- och lösningsförslag, i form av skissmodeller och mockups. Dessa förhåller sig till kravspecifikationens alla krav. Koncept- och lösningsförslagen togs fram genom olika kreativa metoder; *brainstorming*, *brainwriting* och *Osbornes idésporrar*. Metoderna gav möjlighet till en stor idérymd som är viktig för att inte gå miste om potentiella lösningar.

4.3.1 IMAGEBOARD

Inför idégenereringen valdes det att göras en imageboard för att sporra idéer och ge inspiration till uttryck, form och känsla. Imageboarden hjälpte till att skapa överblick och visuellt kommunicera olika tankar och idéer. Imageboarden innehåller olika befintliga tekniska lösningar, bilder som ska förmedla lugna och harmoniska känslor samt uttrycka stilrenhet, enkelhet och lätthet men även rörelse. Olika semantiska funktioner ingår i imageboarden för att förmedla uppmaning till användning av funktioner, se bilaga 2.

4.3.2 BRAINSTORMING

Den första metod som praktiserades under idégenereringen var brainstorming. Projektmedlemmarna satt tillsammans och skissade samt skrev ned idéer på gemensamma papper. Främst skissades helhetslösningar där projektmedlemmarna kompletterade varandras skisser och idéer. Brainstormingen pågick i ca en timme och en mängd förslag togs fram.

Nedan visas skisser med olika förslag på både höjd- och vinkeljustering och samtliga där funktionerna försökt separeras. Dessa skisser är helhetslösningar. Idéerna är många och olika, där olika vinklar testades med allt från gradskivor till sugrörs liknande funktioner. Även olika rattar, reglage och leder diskuterades. Vad gäller höjden så låstes idéerna något till en kryckliknande funktion med hack för varje centimeter.

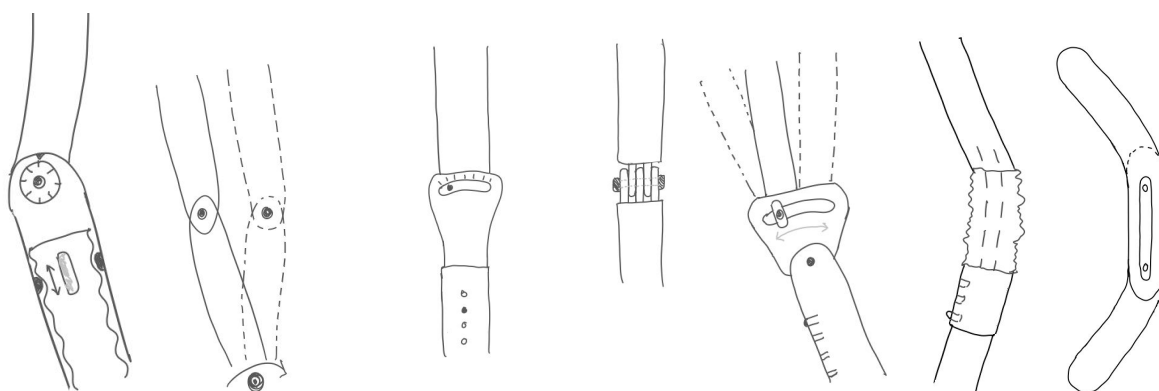


Bild 20. Skisser på helhetslösningar med både höjd och vinkel.

Under fokusgrupperna och intervjuerna diskuterades det ifall rullstolen verkligen behövde ha steglösa inställningar vilket var inspirationen till skisserna nedan. Även här diskuterades och skissades det på höjdjustering stegvis likt en krycka men vid varje hack skulle även en vinkel kunna ställas. En idé angående ifall ryggen även skulle gå och breddas väcktes under brainstormingen och detta skulle i så fall vara en tilläggsfunktion till ryggen, se skissen längst till höger.

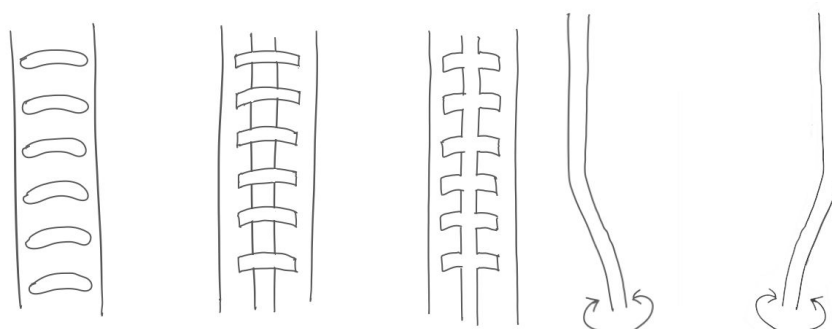


Bild 21. Skisser som på justeringar både för höjd och vinkel stegvis samt en funktion som kan bredda ryggen.

För att inte fastna i idéer under brainstormingen lades skisser undan efter hand för att ge plats åt nya. Helhetslösningarna lades bland annat åt sidan och nya idéer kunde formas. Nedan visas skisser på fler typer av vinklingar kombinerat med en höjd. Det diskuterades kring hur man skulle kunna låsa fast en kulle i önskat läge eller om man skulle kunna använda sig av kugghjul.

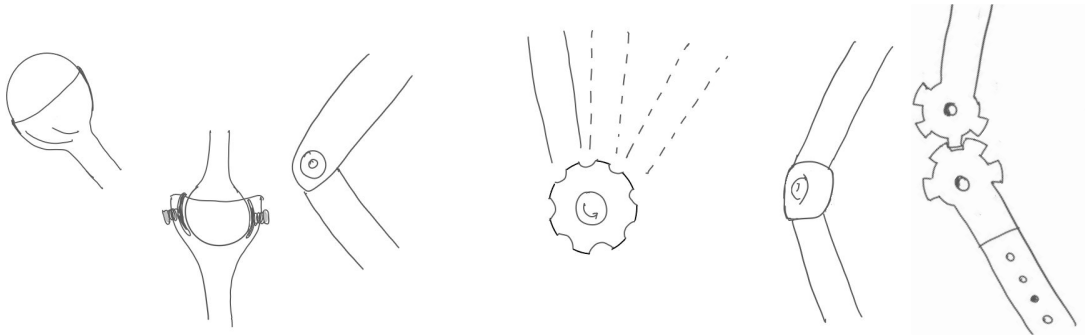


Bild 22. Olika justeringsförslag på vinklingar

Under brainstormingen behandlades även idéer på hur man skulle kunna vidareutveckla dagens funktioner på 3A ryggen. Hur man med enkla medel (stickers, färg) skulle kunna förtydliga dess höjd och vinkling. Det skissades på nya typer av skalor som skulle kunna förtydliga att skruvarna även kan utföra en vinkling eller genom att färga excenterhålen göra dem synligare. Dessa skisser kändes också intressanta att fördjupa sig i men störst fokus lades på nya idéer i detta stadiet.

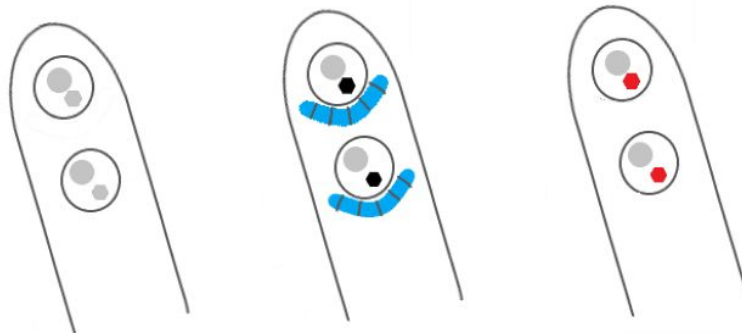


Bild 23. Skisser på dagens 3A rygg med olika semantiska uttryck för förtydligande.

4.3.3 BRAINWRITING

För att inte gå miste om idéer eller låsa sig under idégenereringsfasen las skisserna från brainstormingen undan för att ge nytt utrymme för idéer. Metoden brainwriting testades och till skillnad från brainstormingen där allt från helhetslösningar till detaljer skissades och diskuterades gemensamt, satt projektmedlemmarna enskilt och skissade i 10 minuter inom ett tema åt gången. Först skissades idéer på form, sedan höjd och sist vinklingar.

Efter 10 minuters skissande på olika former jämfördes skisserna och en diskussion kring tankegångar inleddes. Många former var mjuka och böjda på olika sätt och diskussionen kom fram till att formen på stödet bör vara smidigt och följsamt.

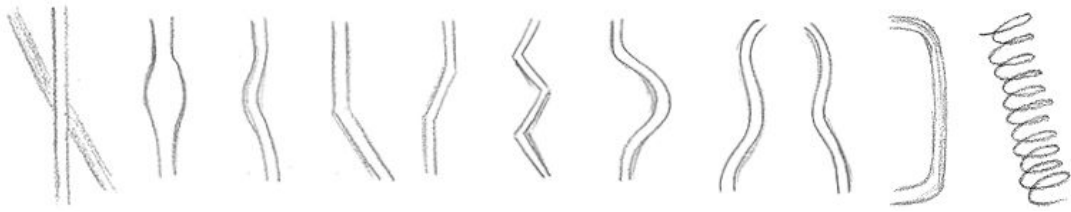


Bild 24. Olika förslag på form.

Därefter valdes det att skissas på olika höjdlösningar. Dessa skisser behövde inte nödvändigtvis vara genomförbara eller ens praktiska utan bara en stor mängd idéer på hur man kan justera höjd efterfrågades här.

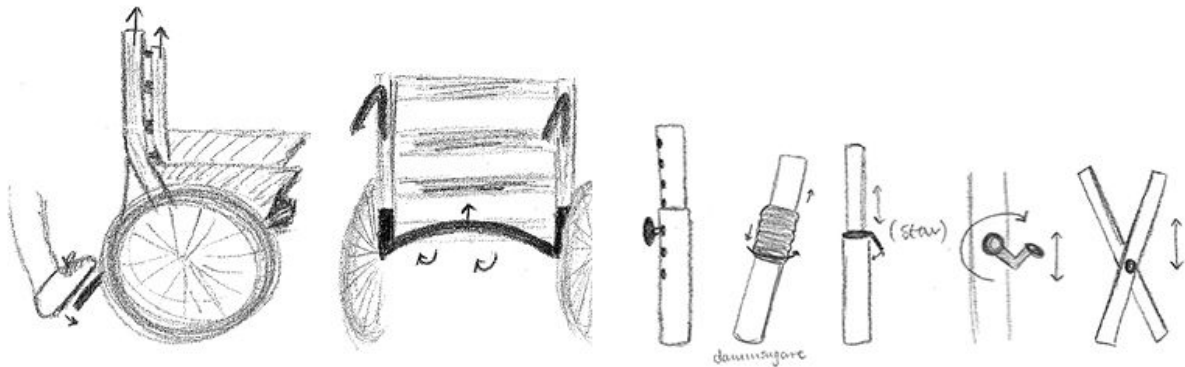


Bild 25. Olika förslag på höjdjustering.

Idéer och förslag visas här ovan. Dammsugare, vev, skidstav, kryss, fotpump och krycklikande höjdjusteringar var några av idéerna. En idé var att justeringen av ryggstödet skulle ske symmetriskt.

Sist valdes att skissa kring temat vinkling och likt vid höjden så var tanken att skapa stor lösningsrymd på hur en vinkling kan ske. Detta tema ansågs vara det svåraste att komma på idéer till.

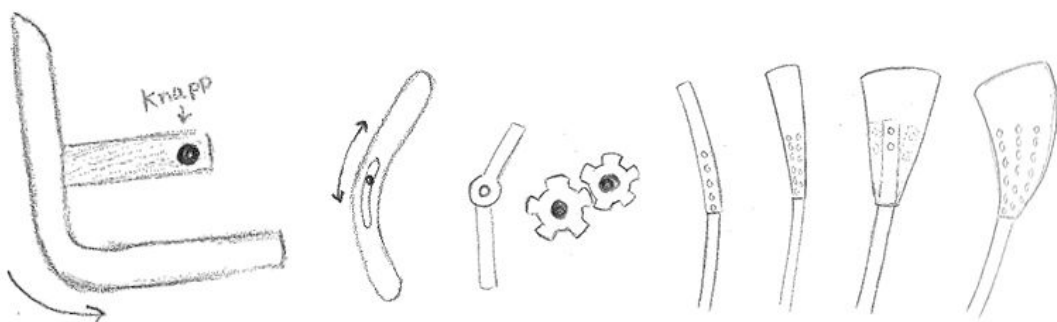


Bild 26. Olika förslag på vinkeljustering.

En idé innebar vinkling med hjälp av två kugghjul som löper i varandra likt skissen i mitten. En annan idé var en profil som vinklas via ett cirkulärt spår och har en profilform likt en boomerang. Vid marknadsanalysen undersöktes Azalea, en rullstol som vinklas genom tiltning av hela sitsen, vilket användes som inspiration till skissen längst till vänster. Den idé som under diskussionen ansågs vara mest intressant var en skiss där krycklösningen som diskuterades som höjdlösning även skulle kunna användas som vinkling.

Sammanfattningsvis blev idéerna och skisserna många. Flera förslag var mycket intressanta men projektmedlemmarna ville ännu utöka lösningsrymden.

4.3.4 OSBORNS IDÉSPORRAR

Osborns Idésporror är en metod som används för att vända och vrida på idéer, då det är lätt att fastna för vissa förslag. Genom att använda hjälporden; *byt ändamål, anpassa, kombinera, substitut, modifiera, eliminera* och *tvärtom*, på idéerna och skisserna som togs fram under brainstormingen och brainwritingen kunde nya idéer formas.

Tvärtom: Här testades bland annat om olika höjdjusteringar skulle kunna användas som vinkling eller olika vinklingar som höjd. Här väcktes en idé kring att justera höjden med ett reglage likt en ratt som skulle kunna justera höjden genom att tryckas ned men genom att vrida på ratten skulle istället vinkeln justeras.

Substitut: Idéer här var ifall justeringarna skulle ske med el istället för mekaniskt. Det ansågs dock vara en för dyr lösning.

Eliminera: Diskussionen som fördes mellan projektmedlemmarna kring eliminering av idéer var ifall någon av funktionerna helt skulle elimineras eller kanske bytas ut. Inga direkta idéer kom ur detta då funktionerna som rullstolen har idag anses vara högst relevanta.

Kombinera: När projektmedlemmarna testade att applicera hjälpordet *kombinera* uppstod en helt ny idé. Det som bland annat framkom från observationerna var att AT och HMK inte hade några problem att justera höjden. Kanske kunde man därför ha kvar den funktionen som den är idag och kombinera den med en annan typ av vinkling. Under ett möte hos Etac fick projektmedlemmarna ta del av en prototyp rullstol, vid namn Crissy, som stått på ett kontor under några år. Den vinklades via en skruv som satt i ett cirkulärt spår på en bricka vilken sammankopplade ett ryggstöd med ett ryggchassi. Under brainstorming och brainwriting skissades även flera idéer med vinkling genom ett cirkulärt spår. Kombinationen av dessa ledde till ett koncept projektet kallar för Crissy 3, från prototyp rullstolen och dess tre skruvar.

4.3.5 TIDIGA KONCEPT

Vid detta stadiet i designprocessen har en mängd idéer och lösningsförslag tagits fram genom olika metoder. De koncept som valts att gå vidare med var de idéer som diskuterats fram vara de mest intressanta och relevanta för projektet. Några koncept plockades som en hel idé direkt från brainstorming och brainwriting och andra kombinerades fram. Ett av koncepten togs fram under Osborns idésporrar. Några av koncepten förslagen byggdes upp som mockups för att testas i 3D. Mockuperna byggdes i foamboard och funktionerna illustrerades med hjälp av gummiband, skruvar, tejp med mera (se bilaga 3). Trots modellernas enkelhet gav de mycket information kring funktion och hur konstruktionen skulle fungera i praktiken. Resultatet blev fem koncept som beskrivs nedan.

Koncept 1, Gradskivan:

Ryggchassit är formad som en gradskiva med ett cirkulärt spår där profilen kan löpa i och vinklas. Genom att lossa på en skruv som fäster ett reglage, som löper i det cirkulära spåret, kan profilen vinklas och sedan skruvas fast vid önskat läge. Här syns tydligt hur vinkeln justeras både genom det cirkulära spåret samt genom gradskivan som sitter ovanför själva spåret. Höjden justeras likt en krycka med fasta hack i profilen. Detta koncept separerar inställningarna.

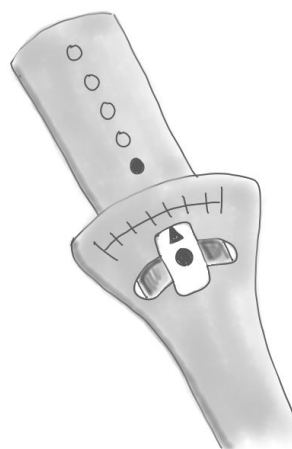


Bild 27. Gradskivan

Koncept 2, Spåret:

Detta koncept innebär att det i ryggprofilen finns ett spår där både höjd och vinkel kan justeras. Höjden justeras i specifika hack, likt en krycka. I varje hack finns ytterligare ett spår som medger vinkling. Genom att dra ett reglage utåt frigör man justeringen av höjden och vid önskad höjd släpper man reglaget. För att sedan vinkla, skruvar man på reglaget likt en ratt och profilen rör sig i det böjda spåret. Här justeras både höjd och vinkel i samma reglage, på olika sätt.



Bild 28. Spåret

Koncept 3, Boomerang:

Detta koncept har en ryggprofil lik en boomerang och består av två lika delar. Dessa löper i varandra genom ett spår med två skruvar. Här justeras höjden genom att lossa båda skruvarna och trycka ihop eller dra isär de båda delarna. Vinkeln justeras i samband med höjdförändringen. Ju mer boomerangprofilen trycks ihop eller dras isär flyttas lumbalvinkeln.



Bild 29. Boomerang

Koncept 4, Knappen:

Knappen innebär att vinklingen sker likt körhandtagen på en barnvagn. Både chassi och profil är runda och fäster i varandra med kugghjul innanför ett runt höje med en knapp. Trycker man in knappen frigörs kuggarna och vinkeln kan ställas in, sedan släpper man knappen vid önskad vinkel. Höjden justeras med hack likt en krycka. Detta koncept justeras inte alls med verktyg.

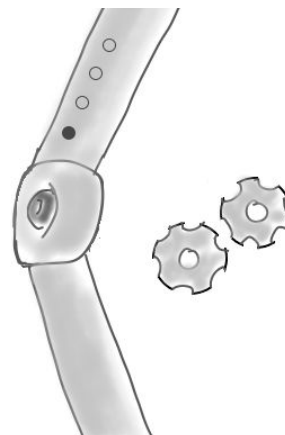


Bild 30. Knappen

Koncept 5, Crissy 3:

I detta koncept appliceras samma aluminiumprofil som används till dagens 3A rygg. Profilen sitter fast i ett runt chassi, som bockats i en båge bakom rullstolen, med hjälp av 3 skruvar längs en bricka. För att justera vinkeln lossar man 2 skruvar. Skruv 1 roterar i ett cirkulärt spår som gör att ryggprofilen vinklas, skruv 2 fungerar som en axel. Vid önskad vinkel låses båda skruvarna. I aluminiumprofilen löper en spårbricka som medger höjdjusteringen. Höjden justeras genom att lossa på skruv 3 som då frigör spårbrickan och gör att ryggprofilen går att höja. Detta koncept separerar inställningarna.



Bild 31. Crissy 3

4.4 UTVÄRDERING OCH VIDAREUTVECKLING

De fem konceptförslagen som togs fram under idégenereringen, utvärderades och jämfördes med hjälp av två olika utvärderingsmetoder, *PNI* och *Pugh-matris*. Lösningförslagen som tillverkades under idégenereringen testades, analyserades och jämfördes med varandra. Återkoppling och utvärdering skedde även genom samtal med Etac under denna fas i projektet. Under utvärderingen med PNI dök nya idéer upp som genom iteration med Osborns idésporrar vidareutvecklades.

4.4.1 UTVÄRDERINGSMETODEN PNI - TIDIGA KONCEPT

De fem olika koncepten ställdes upp i en PNI för utvärdering. Denna metod gav insikter kring konceptens funktioner, hur de faktiskt skulle fungera i praktiken, deras formspråk, hur deras funktioner uppfattas samt hur konceptet skulle fungera i sin helhet på Cross 5 rullstolen med körhandtag och ryggklädsel i åtanke.

	Positivt	Negativt	Intressant
Koncept 1 “Gradskivan” 	Upplevs självförklarande Tydlig vinkling Tydlig höjdregering	Ej hållbar konstruktion i vinkel Anhöriga kan pillar Ej steglös höjd “Kryckfunktion” brukar vicka	Var sitter klädseln? Var sitter <u>körhandtagen</u> ? Cirkulärt spår är tydligt Separata reglage
Koncept 2 “Spåret” 	Mindre skruvar Tydlig höjdregering Lätt att få symmetri	Konstruktionsmässigt svår att lösa Svår att justera med person i Inte så diskret	Ser tydligt olika inställningslägen Struktur som syns tydligt
Koncept 3 “Boomerang” 	Stilren och enkel design Spåret uppmanar till reglage av höjd	Medger inte lika stor individanpassning pga fast form Risk att man tappar inställd höjd och vinkling Otydlig vinkling	Intressant låsfunktion
Koncept 4 “Knappen” 	Enkel att vinkla med brukare i stolen Tydlig höjdregering	Ej steglös höjd “Kryckfunktion” brukar vicka Kräver inga verktyg	Separata reglage Hur fästs <u>körhandtagen</u> ?
Koncept 5 “Crissy 3” 	Befintlig aluminiumprofil används Separata reglage Möjlighet att justera vinkel med personen sittande i rullstolen	Skrymmande chassi Går ej att höja körhandtag lika mycket som Cross 5	Nytänkande chassi Liknar Cross 1 med runda ryggrör

Tabell 2. Utvärderingsmetoden PNI.

Metoden PNI listade positiva egenskaper mot negativa egenskaper samt intressanta aspekter. Dessa egenskaper utgör inte ett vinnande koncept i sig utan värderades efter vad projektmedlemmarna ansåg mest relevant till projektet och hur pass kravspecifikationen uppfylldes.

Gradskivan - ansågs tydligt uppmana till sina funktioner men hade en för osäker konstruktion för att uppfylla kravet *hållbara inställningar över tid*. Konceptet saknade även lösning till hur körhandtag eller övriga tillbehör till Cross 5 skulle fästas.

Spåret - uppfyllde kravet *minimera antal skruvmoment* då konceptet endast hade en skruv men dess komplicerade konstruktion skulle bidra till svårigheter att justera stolen med en brukare i.

Boomerang - detta koncept ansågs inte uppfylla baskravet att *medge vinkling* då konstruktionen visade sig ge minimal vinkeljustering. Intressant var dock att spåret som medgav höjdjustering uppmanade till användning genom sin form.

Knappen - ansågs vara ett intressant koncept då den uppfyllde kravet *möjliggöra utprovning med brukare i rullstol*. Vinklingen ansågs enkel då den skulle ske med endast en knapp. Dock skulle konceptet vara verktygslöst vilket enligt kravspecifikationen inte var önskvärt samt att höjdjusteringens kryck-konstruktion kändes osäker.

Crissy 3 - hade en mycket positiv egenskap då konceptet tillämpade den befintliga ryggprofilen (aluminiumprofilen) som används på 3A ryggen idag. Konceptet uppfyllde även kraven om att separera höjd och vinkel från varandra. Konstruktionen ansågs även uppfylla kravet om *hållbara inställningar över tid*, dock sågs tendenser till att ryggprofilen kunde vickas något i sidled.

Genom detta resonemang valde projektmedlemmarna att gå vidare med konceptet Crissy 3 som uppfyllde flest krav samt tillämpade befintlig ryggprofil vilket värderades positivt.

4.4.2 VIDAREUTVECKLING AV KONCEPTET

Utvärderingsmetoden PNI väckte många tankar hos projektmedlemmarna. Det resulterade i att metoden Osborns idésporrar återigen användes där hjälpordet *kombinera* startade en vidareutveckling av Crissy 3. Det positiva egenskaperna med Crissy 3 var bland annat att höjden och vinkeln separerades och att dess funktioner då blev tydligare. Frågor som då dök upp hos projektmedlemmarna var:

- Kan tydligheten av funktionerna förstärkas ännu mer?
- Går ryggprofilen att få ännu stabilare?

Dagens 3A rygg studerades igen och projektmedlemmarna noterade att höjden justeras genom två skruvar. Genom att kombinera Crissy 3, där höjden justerades med endast en skruv, med 3A ryggens två skruvar upplevdes höjjusteringen tydligare. Detta koncept kom att kallas Crissy 4, för sina nu fyra skruvar istället för 3. Både Crissy 3 och Crissy 4 ritades upp i CAD programmet CATIA V5 för att visualisera koncepten.

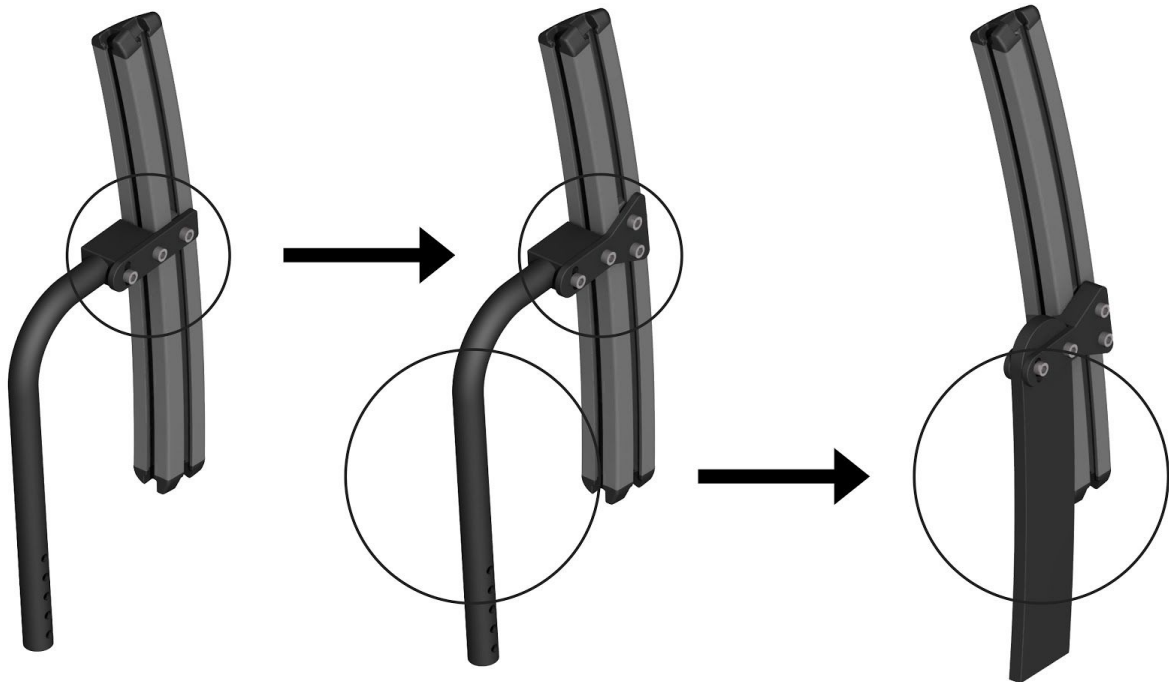


Bild 32. Vidareutveckling av konceptet Crissy 3, till Crissy 4, till Axis.

Vid jämförande av Crissy 3 och Crissy 4 väcktes ännu en ny idé genom Osborns hjälppord *kombinera*. Crissy koncepten innehåller den befintliga 3A ryggprofilen. I den nya idén används även det befintliga ryggchassit och brickan som kopplar samman chassi och profil omsluter chassit för att öka stabiliteten ytterligare. I CATIA V5 skissades även detta koncept upp med viss modifikation av ryggchassit. Konceptet fick namnet Axis.

4.4.3 UTVÄRDERING MED PUGH-MATRIS OCH KONCEPTVAL

Crissy 4 och Axis ställdes mot varandra i en Pugh-matris, se bilaga 4, för att utvärdera vilket som var det bästa konceptet enligt projektmedlemmarna. De två koncepten jämfördes med referensprodukten Cross 5's 3A rygg. Matrisen där koncepten och befintliga produkten listas i är den kravspecifikation som tagits fram i projektet. På så sätt utvärderas koncepten direkt mot de krav som projektet ämnar att uppfylla. Likt utvärderingsmetoden PNI framställs inte ett vinnande koncept från Pugh-matrisen i sig utan viktning och värdering gavs av projektets medlemmar.

I många aspekter ansågs båda koncepten vara likvärdiga dagens ryggstöd, vilket sågs positivt. De punkter koncepten viktades bättre än 3A ryggen var kraven gällande separering av höjd och vinkel, uppmaning till användning och tydlighet samt möjliggöra för utprovning med brukare i stolen. Båda koncepten ansågs även vara så pass tydliga i sin utformning att en manual eller utbildning inte skulle vara nödvändig för att förstå funktionerna.

Mellan Crissy 4 och Axis skiljer det sig inte mycket i Pugh-matrisen, utan det som avgjorde att Axis valdes var följande;

- Axis upplevs stabilare med sitt breda chassi och sammanhängande form till skillnad mot Crissy 4:as runda chassi som kan upplevas ranglig.
- Axis konstruktion återanvänder både chassi och profil vilket medger att redan existerade höftvinkel kan fortsätta fungera på samma etablerade sätt vilket är ett plus.
- Redan existerande tillbehör till Cross 5 rullstol som fäst i ryggprofilerna, exempelvis körhandtagen, kan fortsätta användas på samma sätt som idag.
- Axis anses även passa bättre in i Etacs produktsortimen än Crissy 4 då siluetten av konceptet är mycket likt 3A ryggen.

5

KONCEPTUTVECKLING AV AXIS - GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT

Projektet kom fram till att Axis var det bästa konceptförslaget med dess fördelar, jämfört med de andra konceptförslagen, listade ovan. Projektmedlemmarna valde att hålla en till fokusgrupp där konceptets semantik diskuterades för att möta målgruppens krav och önskningar till hur de uppfattar inställningsmöjligheterna. Konceptförslagets konstruktion utvärderas även för att se så kraven om att kunna hålla inställningar över tid samt medge tydliga inställningar uppfylls.

5.1 SEMANTIK OCH FORMSPRÅK - UTVÄRDERING MED MÅLGRUPP

Återbesök gjordes till fokusgrupperna på Mölndals sjukhus och Östra sjukhuset för att utvärdera konceptförslaget mot målgruppen, se bilaga 5 för utvärderingsmall. Då det var sex stycken AT på Mölndals sjukhus valde projektmedlemmarna att dela upp dem i två grupper om tre. Sammanlagt gjordes tre utvärderingar:

- Mölndals sjukhus, 3 st AT
- Mölndals sjukhus, 3 st AT
- Östra sjukhuset, 1 AT

Det som utvärderades var olika semantiska aspekter som skulle kunna förbättra och förtydliga konceptet ytterligare. Skolor, symboler, färger, siffror, bokstäver, streck och form var olika aspekter som utvärderades. Till hjälp fanns bilder på olika koncept som lades fram successivt på bordet. Deltagarna diskuterade med varandra, skrev kommentarer och ritade stjärnor och kryss på bilderna som symboliserade om de tyckte om förslaget eller inte.

5.1.1 FUNKTIONERNA HÖJA OCH VINKLA

Utan att ge någon förklaring kring funktionerna fick deltagarna titta på bilder som inte hade skalor, symboler eller pilar och fundera för sig själva hur det trodde att konceptets funktioner fungerar. Sedan fick de berätta hur det tänkte och projektmedlemmarna hjälpte till och förklarade funktionerna.



Bild 33. Konceptförslaget som deltagarna först fick titta på.

Resultatet var att samtliga förstod hur höjden justerades, det såg på de två skruvarna och anade spårbrickan i profilen. Även vinklingen förstod de snabbt, och det cirkulära spåret kommenterades som uppmanande till funktion. Det rådde dock tveksamheter kring vad den mittersta skruven, den i mitten på kopplingsbrickan, hade för funktion. Flera AT frågade om den också skulle lossas eller om den bara satt ihop allt. Det var inte en självklarhet att den mittersta skruven fungerar som en axel och behövde därför utvärderas noga med semantiska funktioner.

Projektmedlemmarna kunde efter att endast ha visat bilder på konceptet, utan väl genomarbetad semantik, konstatera att

- Det cirkulära spåret gör mycket för förståelsen och uppmanar till rotation och på så vis vinkeljustering av ryggstödet.
- Höjden hittades snabbt och samtliga förstod att det båda skrivarerna hängde ihop.

5.1.2 SYMBOLER OCH SKALOR

Inför utvärderingstillfället hade projektmedlemmarna förberett med att rita in olika skalor och symboler på konceptet för att deltagarna skulle kunna jämföra och diskutera för- och nackdelar med förslagen. På så sätt gavs projektmedlemmarna en tydlig bild över vad AT anser är bra och uppmanande semantiska funktioner.

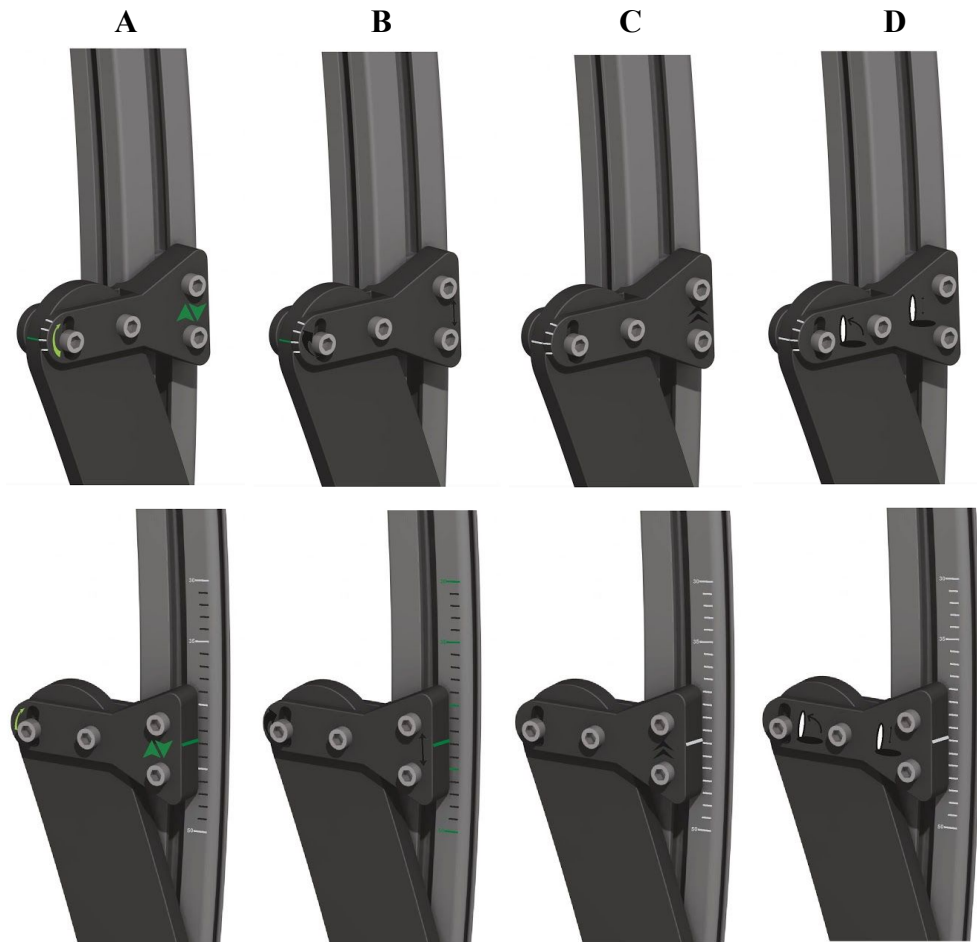


Bild 34. Olika förslag på symboler och skalor.

Sammanställning av de tre utvärderingarna av skalor och symboler gav följande resultat:

- | | |
|--|---|
| A + bra med höjdpil för upp och ner | - bör vara upp och ner på vinkelpil |
| + snyggt med var femte cm utmärkt | - svarta streck på profil syns otydligt |
| B + bra med höjdpil för upp och ner | - sämre kontrast på pilarnas färg |
| + snyggt med var femte cm utmärkt | - grön färg ger inte stor kontrast |
| C + vit linjal ger stor kontrast | - endast höjdpil som riktas upp |
| | - saknar vinkelpil |
| D + vit linjal ger stor kontrast | - inte snyggt med symboler |
| | - uppmanar till egen reglering |

Gemensamma synpunkter som projektmedlemmarna tog med sig efter utvärdering av skalor och symboler var;

- Gärna stora kontraster mellan färgerna
- Höjdpil som visar upp och ner
- Böjd vinkelpil som visar upp och ner
- Vit linjal med var 5:e cm utmärkt med siffror, övriga centimeter utmärkta med streck.

Det framkom även att endast ytterlägena på vinkelskalan behöver markeras ut med siffror, exempelvis 1 och 5.

5.1.3 SKRUVARNAS FUNKTION

Eftersom att det är två par av skruvar som hör ihop och reglerar två olika funktioner gjordes en utvärdering av hur man på enklast vis förstår vilka som hör ihop. Detta gjordes med hjälp av färger, siffror, bokstäver, delningslinje, symboler och olika form på skruvhuvuden.

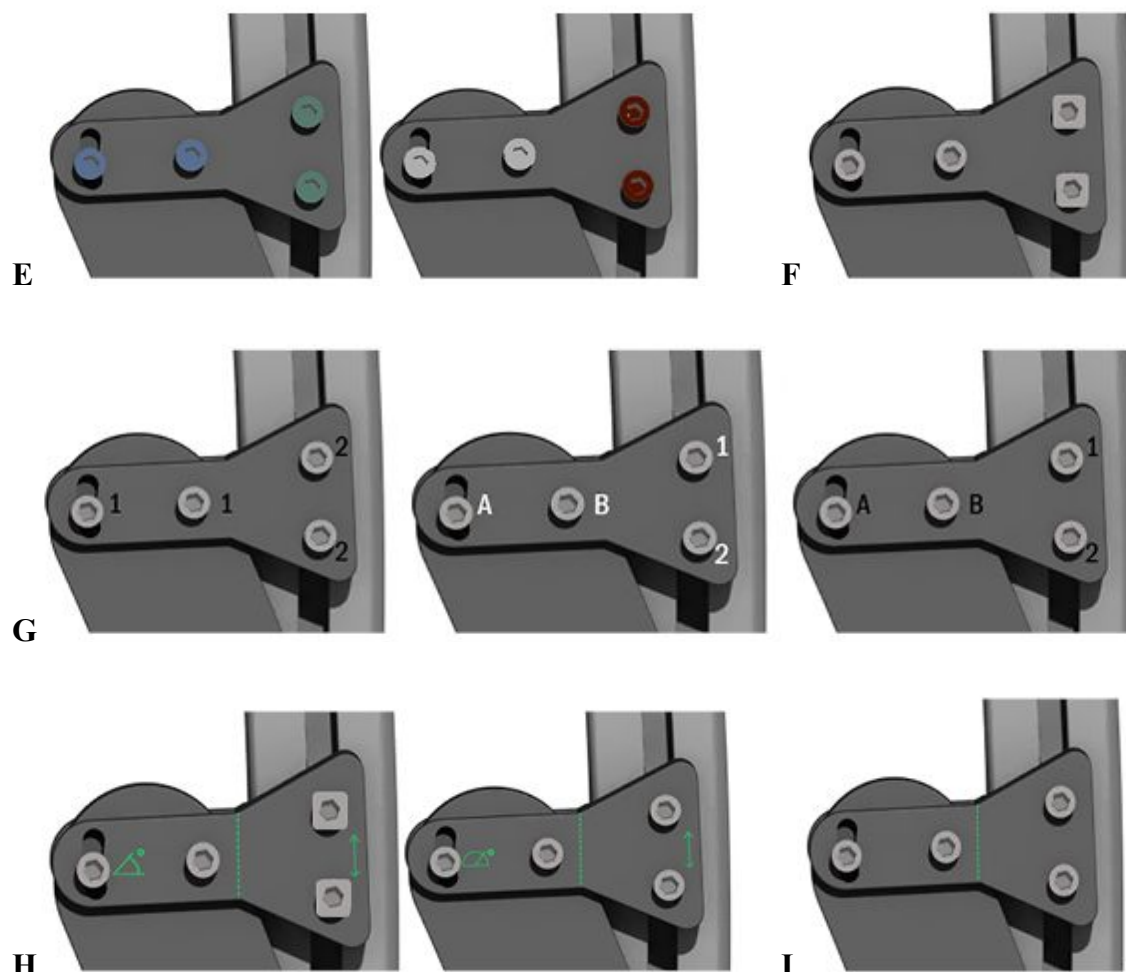


Bild 35. Olika förslag på hur skruvarna hänger ihop och ordning av justering.

- E** Samtliga tyckte att olika färger på skruvar ger bra förståelse för vilka skruvar som hör ihop. Ett intressant förslag som dök upp var ifall man kunde ha fjäderbrickor i olika färger istället för skruvarna.
- F** De olika skruvhuvudena var intetsägande och förvirrande då vissa trodde att det skulle krävas ett annat verktyg för de fyrkantiga.
- G** De flesta tyckte att siffror och bokstäver upplevdes rörigt. Då ordningen egentligen inte spelar någon roll, alltså om man tar 1 eller 2 först respektive 3 eller 4 först, så var dessa symboler missvisande.
- H** Böjd pil (som åskådliggjorts i A och B) är bättre än gradskiva och vinkelsymbol för symbolisering av vinkel.
- I** Delningslinjen upplevdes inte bidra till bättre förståelse.

Med dessa synpunkter i åtanke kunde projektmedlemmarna snabbt dra slutsatsen att färger är den bästa lösningen för att förstå skruv-paren.

5.1.4 KOPPLINGSBRICKANS FORM

För att utvärdera om förståelsen förbättras genom kopplingsbrickans form gjordes även en utvärdering av denna. En mängd olika förslag på former skissades som sedan diskuterades inom projektmedlemmarna. Fyra förslag, utöver det första förslaget, som i bild 36 ringats in, valdes ut och skissades upp i CATIA som ses nedan. Det var dessa fyra som sedan AT fick utvärdera. Det frågades kring vad som var mest estetisk tilltalande och om ett förslag inger mer förståelse för funktionerna än det andra.

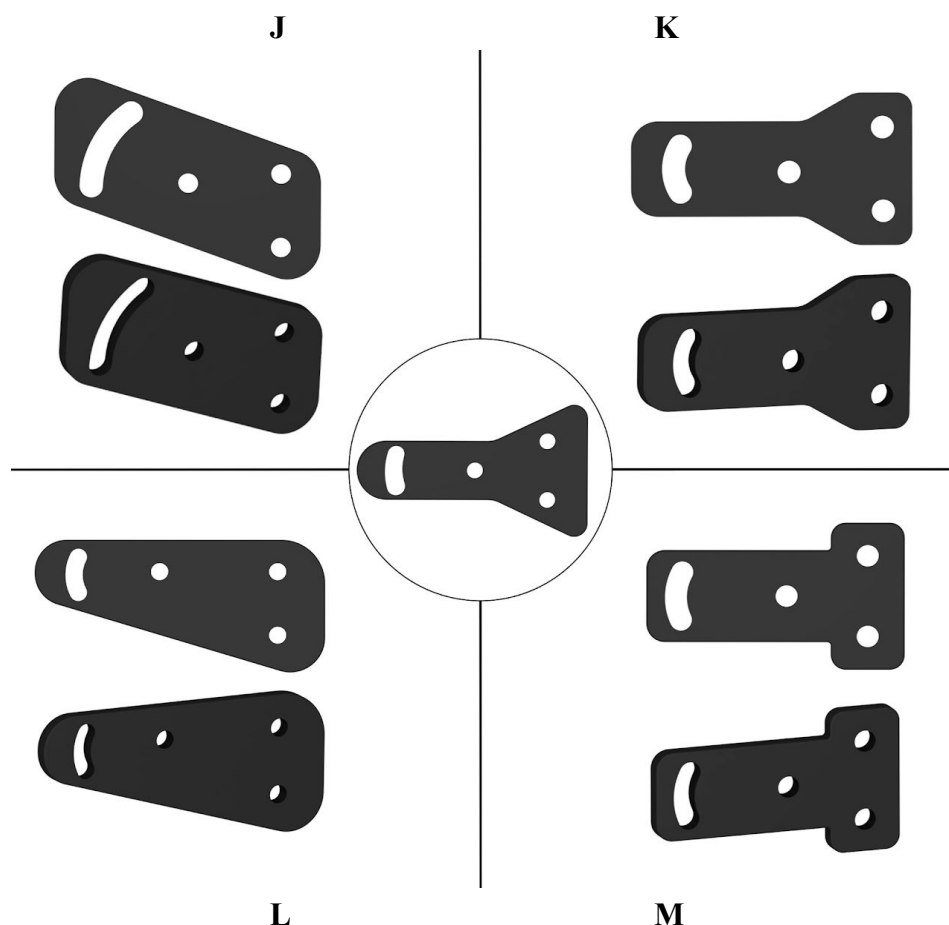


Bild 36. Olika förslag på utformningen av kopplingsbrickan. Den mittersta brickan är den som AT fått se på konceptbilderna, det första förslaget.

- J** Delade meningar kring utseendet på denna. Positivt var att det cirkulära hålet var stort och tydligt i jämförelse med de andra.
- K** K ger bra förståelse för höjddreglering på grund av att ytan där höjdhålen sitter har en mer vertikal riktning. Denna riktning följer ryggprofilens spår och uppmanar till att något går att justera i höjddled.
- L** På L följer vänsterkanten det cirkulära spåret vilket är följsamt och enhetligt.
- M** På liknande sätt som K har höjdhålens yta en vertikal riktning vilket ger bra förståelse. Dock känns M inte lika robust och pålitlig som K.

Efter genomgång av utvärderingens resultat diskuterade projektmedlemmarna fram en form till kopplingsbrickan som blev en kombination av L och K. Kopplingsbrickan har getts en tydligare form kring det cirkulära spåret för att få plats med en semantisk skala samt genom sin form uppmana till att det där sker en vinkling. Genom den nya formen ges även mer plats åt det cirkulära spåret, som medger vinkling, att bli större och synligare. Under utvärderingen uttrycktes att två hål i vertikalled och något avskilda från övriga hål tydligt pekade på justering i höjddled.

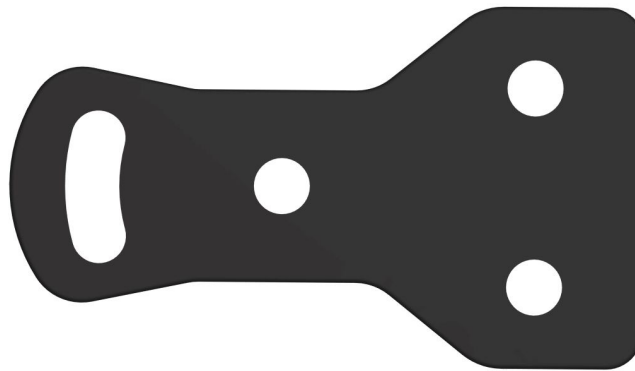


Bild 37. Kopplingsbrickans form.

Sammanfattning

Projektmedlemmarna fick ut många intressanta aspekter och åsikter genom utvärderingen mot målgruppen. Sammanfattningsvis bestämde projektmedlemmarna i slutändan Axis semantik och utseende med hänsyn till förskrivarnas åsikter:

- Röd färg uppmanar till fara/varning. Hellre vit/blå eller vit/grön.
- Ej lysande färger då det upplevs rörigt och iögonfallande, ej diskret.
- Kontraster är det viktigaste.
- Pilar som både visar upp och ned samt pil för vinkling är tillräckliga symboler.
- Skala av höjd som markerar varje centimeter men bara siffror på var femte.
- Skala för vinkling istället för vinkelsymbol och ytterlägen 1 och 5 markeras ut.

5.2 UTVÄRDERING AV KONSTRUKTION

I samråd med Etac utvärderades även konceptets konstruktion. Främst undersöktes det i fall inställningarna klarade att hållas med endast klämförband som konstruktionen erbjuder på koncept nivå, eller om ytterligare friktion skulle behövas. Det utvärderades även vart det cirkulära spåret som medger vinkling skulle sitta, i kopplingsbrickan eller i ryggchassit.

Genom diskussion med Etac bestämdes det att göra en avgränsning angående att ha kvar konceptet med endast klämförband. För att vara säkra på att det ska hålla i praktiken med klämförbandet krävs noggrannare utvärderingar med tester som projektet inte hinner inom tidsramen. Enligt Melkersson (2018) skulle klämförband räcka då de påverkande krafterna inte är särskilt stora.

Vad gäller placering av det cirkulära spåret fördes diskussion med Melkersson och Etac. Projektmedlemmarnas funderingar var om ryggstödet skulle bli stabilare och hålla inställningar bättre, ej lossa, om spåret placerades i chassit istället för kopplingsbrickan. Skisser på båda förslagen gjordes i CATIA V5 för att visualisera och kunna visa vid diskussion med Etac och Melkersson.



Bild 38. De olika förslagen med det cirkulära spåret i ryggchassit och det cirkulära spåret i brickan.

Diskussionen ledde till att placeringen av det cirkulära spåret inte skulle spela någon större roll för konceptets konstruktion utan att det var upp till projektmedlemmarna var det skulle placeras.

Här vägdes därför för- och nackdelar mot varandra. Fördelar med att ha spåret i chassit var att själva kopplingsbrickan skulle fungera som mutter till skruvarna och på så sätt minimera

antalet verktyg vid inställning. Satt det cirkulära spåret i kopplingsbrickan skulle eventuellt en mutter till varje skruv behövas på baksidan vilket skulle innebära att man vid inställning både behövde använda sig av en insexnyckel och en skiftnyckel. En annan aspekt var att om spåret placerades i chassit skulle brickan ges mer yta till klämförbandet.

Den avgörande aspekten var att det cirkulära spåret uppmanade till vinkling då det satt synligt på kopplingsbrickan. Placerades spåret i chassit skulle det inte synas och då heller inte kunna uppmana till användning av vinkelfunktionen. Det cirkulära spåret placerades i kopplingsbrickan.

Genom samtal med Etac, angående att ha muttrar på baksidan om kopplingsbrickan för att fästa skruvarna och då behöva använda två verktyg, diskuterades det fram en lösning. Genom att konstruera en nedsänkning kring det cirkulära spåret i kopplingsbrickan skulle muttrarna kunna gömmas och brickan agera skiftnyckel och hålla muttrarna på plats. Detta testades i CATIA V5 och i samråd med Etac bestämdes sedan det slutgiltiga konceptet. Se bild 43 över nedsänkningen av muttrarna.

6

PRESENTATION AV KONCEPTET AXIS

Det slutgiltiga konceptet heter *Axis* och fick sitt namn då lumbalvinkeln ställs in genom en *axel* och fixeras av det cirkulära spåret. *Axis* betyder axel på latin.

Axis består av den befintliga ryggprofilen, ett chassi, en kopplingsbricka, fyra skruvar med tillhörande fjäderbrickor och två muttrar. Totalt sett består det ihopsatta ryggstödet av 14 komponenter. Monteringen är enkel och kräver endast en insexnyckel av storleken 5 mm. För att fästa hela ryggstödet i rullstolen krävs även en skiftnyckel. Se bilaga 6 för ritning över *Axis*.

Konceptet bygger på enkla maskinelement och standardskruvar och muttrar. Grundläggande klämförband och friktion ger upphov till stabiliteten.

Under fokusgrupp 2 formades en vision från deltagarna, ett drömscenario där stolen hade en "självinställningsfunktion" där brukaren kunde sättas i stolen och att stolen då ställde in sig efter individen. *Axis* kan till viss mån uppfylla detta drömscenario genom att lossa båda sidors skruvar vid vinklingen, men låta höjden vara fixerad, kan en brukare sättas i stolen och ryggen skulle då vinklas efter personens rygg.



Bild 39. Axis monterad på rullstolen Cross 5.

Nedan visas en sekvensbild på hur Axis lumbalvinkel justeras och sekvensbild där Axis höjd justeras.



Bild 40. Sekvensbild av vinkeljusteringen.



Bild 41. Sekvensbild av höjdinställning.

Semantiken till Axis utvärderades tillsammans med målgruppen där form, färg, skalor och symboler diskuterades. Nedan visas Axis med färgval, skalor och symboler.



Bild 42. Detaljbild på Axis med färg, skalor och symboler.

6.1 KOPPLINGSBRICKA

Den största skillnaden mellan dagens 3A rygg och Axis är att det tillkommit en kopplingsbricka som håller ihop ryggprofilen och chassit. Denna kopplingsbricka möjliggör att höjd- och vinkeljusteringen kan separeras. De två hålen som är positionerade i vertikalled medger höjdjustering, mittenhålet med tillhörande skruv fungerar som en axel och det cirkulära spåret möjliggör det vinkelutslag som önskas.



Bild 43. Kopplingsbrickans fram- och baksida.

Kopplingsbrickan sitter som en gaffel på vardera sida om chassit. Detta för att ryggprofilen ska vara stabil i sitt läge och för att få ett litet avstånd så att ryggprofilen ska kunna vinklas förbi bakom ryggchassit utan att krocka. Då innersidans bredaste del är 7 mm gjordes en mindre urgröpning på 3 mm för att reducera den förkortade sittbredden från 14 mm till 8 mm.



Bild 44. Kopplingsbrickan ovanifrån med urgröpning.

Då kopplingsbrickan skjuter fram ryggprofilen mer än 3A-ryggen gör detta att även sittdjupet kortas ner. För att kompensera för detta kan man öka sittdjupet genom att vinkla bak chassit och rätta upp ryggprofilen.

Det cirkulära spåret medger ett vinkelutslag på 30 grader. Dagens vinkeljustering är mellan -8 och +18 grader, alltså 26 grader totalt. En större vinkel valdes då, som nämnts ovan, chassit behöver vinklas bak något för att få samma sittdjup. Därefter rätas ryggen upp med hjälp av den utökade vinklingen. Ju större vinkling spåret har desto mer inställningsmöjligheter får ryggstödet.

För att slippa använda två verktyg, alltså en skiftnyckel som håller muttern i fixerat läge och en insexnyckel för att lossa och dra skruvarna, löstes detta genom att göra nedsänkningar i kopplingsbrickan. Nedsänkningarna har samma sexkantiga form som muttern vilket gör att de fixeras i ett läge och inte kan rotera när man skruvar, kopplingsbrickan agerar således skiftnyckel. Att gömma muttrarna blev dessutom mer stilrent.



Bild 45. Kopplingsbrickan där de nedsänkta muttrarna visas.

På kopplingsbrickans båda sidor sitter streck för att indikera position av höjd och vinkling. Dessa är i vitt för tydlig kontrast. En pil för vinkelinställningen sitter på framsidan som sedan övergår i ett streck på baksidan. Detta för att AT ska kunna se inställningen från två håll. För att indikera de två funktionerna höjd och vinkling valdes pilar. Vertikal pil för höjd respektive böjd pil för vinkling. I jämförelse med genomförda aktivitetsanalyser under förstudien kan det antas att det nya konceptet tydligare guidar förskrivarna till inställning med sin uppmanade form och tydliga färger och symboler.

6.2 RYGGCHASSI

Grunden till konceptets chassi är det befintliga chassit som tillhör dagens Cross 5. De förändringar som gjorts är att de två excenterhålen är borttagna och ersatta med två 6 mm hål som ligger horisontellt. Tittade man på chassit framifrån var det även konformat längs hela vägen och detta modifierades högst upp där kopplingsbrickan skulle fästas. Denna del gjordes lodrätt parallell för att kopplingsbrickan skulle kunna rotera utan att krocka. Urgröpningen gav en "list" som följer kopplingsbrickans ytterradie. På chassit sitter även skalan för vinkling där ytterlägena 1 och 5 är utmarkerade. Däremellan finns tre streck.

6.3 RYGGPROFIL

Ingen förändring av ryggprofilen har gjorts vad gäller konstruktionen. Den finns i dagsläget i två utföranden: en kortare som kan justeras mellan 32-45 cm och en längre som kan justeras mellan 38-52 cm. Den kortare profilen är den som anges vara standard.

En bricka som löper i profilen har tillkommit och den har samma radie som profilen. Brickan har två hål i vilka skruvarna för höjd fästs.



Bild 46. Spårbrickan som löper i ryggprofilen.

En förändring som gjorts är att skalan för höjden nu sitter på sidan av profilen istället för bakom och under körhandtagen. Detta medger bättre ergonomi för AT då skalan syns tydligare från sidan och gör att AT inte behöver böja sig under körhandtagen för att se den. Vit färg valdes för att ge så stor kontrast som möjligt till den svarta bakgrunden.

6.4 3D-PRINTAD PROTOTYP

Från CAD-programmet CATIA V5 sparades Axis filer ner och skickades på printning. Det är kopplingsbrickan och ett modifierat chassi som printats. För att montera Axis har fyra kvalitets skruvar lånats och fjäderbrickorna har målats för att illustrera skruvparen. Nedan visas resultatet.



Bild 47. 3D printad prototyp av Axis, monterad på Cross 5.

6.5 MATERIAL OCH TILLVERKNINGSMETODER

Materialval har gjorts med hänsyn till konstruktionsmässig hållbarhet och vad Etac använder sig av idag.

- Kopplingsbrickan kommer att tillverkas i aluminium på grund av dess betydelsefulla egenskaper. Viktigaste egenskaperna hos aluminium är god hållfasthet, bearbetningsförmåga, låg densitet och goda återvinningsmöjligheter (NE, 2018). Tillverkning av kopplingsbrickan kommer vara pressgjutning vilket är en redan befintlig tillverkningsmetod hos Etac. För färgning och ytfinish används pulverlackering.
- Spårbrickan tillverkas av aluminium genom pressgjutning.
- Ryggchassit består av aluminium och tillverkas idag genom pressgjutning. Det nya chassit kommer att tillverkas på samma sätt.
- Den befintliga ryggprofilen som kommer användas består av aluminium och tillverkas genom strängsprutning.

Vad gäller tillverkningskostnad för Axis uppskattas den till cirka 350 kronor, vilket är vad ryggstödet kostar idag. Då excentrarna tagits bort går tillverkningskostnaden för dem till kopplingsbrickan. Kopplingsbrickan är något större än de båda excentrarna vilket kan öka priset med några kronor då kopplingsbrickan behöver mer material.

6.6 HÅLLBAR UTVECKLING

En förskriven rullstol är sällan helt oanvänd, återanvändning utgör en stor del av hjälpmedelsbranschen. Redan idag har Etac god kvalitet på sina produkter som gör att de kan hålla i upp till 10-12 år, vilket är långt över målet som ligger på 5 år. På varje HMC finns en rekonditionerings- avdelning dit rullstolarna kommer för reparation och underhåll. Det är hjälpmedelsteknikern som gör bedömningen om vilka delar som går att återanvända, reparera eller skrota. Delar som ska skrotas tas isär och sorteras innan de lämnas på återvinningscentral. Då vissa delar av ryggstödet är robusta och utsätts för mindre slitning än andra kommer större delen av komponenterna gå att återanvända, exempelvis chassit och ryggprofilen. Axis är lätt att ta isär vilket underlättar arbetet för hjälpmedels- teknikern och gynnar miljön då rätt komponent hamnar på rätt plats.

Chassidelen tillverkas idag genompressgjutning. Det nya chassit kommer att tillverkas med samma metoder för att undvika onödiga kostnader och omställningar för företaget. Befintlig ryggprofil används vilket är positivt. Att använda sig av befintliga lösningar och tillverkningsmetoder är gynnsamt för miljön då det inte krävs ytterligare produktion av nya maskiner, men likaså gynnsamt ur ekonomisk synpunkt.

Den sammansatta produkten är utformad för *design for assembly* och *design for repair* då den består av delar som är lätta att plocka isär och byta ut om någon del skulle gå sönder. De enskilda komponenterna består av ett och samma material vilket gör att de är lätta att återvinna. Största delen av materialet är metall vilket har en lång livslängd.

Då en rullstol, i svenska mått mätt, inte längre är godkänd men fortfarande funktionsduglig, kan den skänkas till hjälporganisationer som bistår U-länder med hjälpmedel. Detta gynnar den social hållbarheten då alla ska ha möjlighet att tillgodose sina fysiska behov.

DISKUSSION

Konceptet som tagits fram uppfyller alla krav i kravspecifikationen som listats under projektet. Höjd- och vinkeljustering har separerats från varandra och ställs nu in separat vilket både var en önskan från Etac och målgruppen. Konceptet har även fått tydligare utformning där inställningsmöjligheterna lyfts fram med tydlig semantik genom både form, färg och symboler .

Under projektet identifierades motstående krav vilket varit svårt att förhålla sig till stundtals. Bland annat uppstod delade meningar kring användandet av verktyg vid inställning och utprovning av rullstolen. Flera AT skulle gärna slippa verktyg och ville istället kunna ställa in rullstolen med olika reglage, medan andra verkligen ville ha verktyg då reglage inte bara uppmanar AT att justera utan även anhöriga och vårdpersonal. De som var för inställning med verktyg lyfte argumentet att en utprovning av rullstol fungerar likt ett recept och bör därför inte ändras av obehöriga. Detta argument ansågs väga tyngre och därav valdes en justeringslösning med verktyg.

Det uppstod även delade meningar kring semantiken av konceptet. Vad som upplevs som tydligt, synligt och uppmanande upptäcktes vara personligt. Flera AT upplevde att färger och färgskalor var tydligt medan andra ville ha det stilrent och enkelt med så lite färger som möjligt. Vad gällde symboler så ansåg flera AT att det var fult och plottrigt och gjorde att rullstolen skulle se rörig ut, medan andra hade uppskattat symboler som förklarade och uppmanade till hur funktionen fungerar. För att kunna arbeta vidare prioriterades kraven och argumenten från målgruppen i samråd med Etac. Under fokusgrupperna där semantik diskuterades, utvärderades även det cirkulära spårets placering. Förskrivarna uttryckte själva att det var det spåret som fick dem att förstå att det var där en vinkling kunde ske och blev det avgörande argumentet till att placera det cirkulära spåret synligt i kopplingsbrickan istället för i chassit.

Projektet innehåller en förstudie där olika informationsinsamlingsmetoder använts samt olika metoder vid konceptframtagning. Dessa metoder har använts i tidigare projekt och anses därför gett ett trovärdigt resultat. Något som skulle kunna utvärderas närmare är hur pass mycket den mänskliga faktorn påverkade under observationerna. Syftet med observationerna var att fånga ett så naturligt beteende som möjligt hos AT vid inställning av Cross 5. Då de inte fått någon förvarning om att det momentet skulle ske upplevdes några AT bli nervösa. Detta kan ha påverkat deras osäkerhet och borde tas i beaktning vid utvärderingen med aktivitetsanalys.

En fundering uppstod under projektet i samband med intervjuer och fokusgrupper. Sammanlagt har 21 deltagare medverkat i dessa varav två varit män, vilket representerar könsfördelningen inom yrket i Sverige. En av männen var AT och den andre hjälpmedelstekniker. Det hade varit intressant att undersöka om intervjuer eller fokusgrupper med fler män hade gett liknande resultat för att se om problemen kring inställningarna upplevs lika mellan kvinnor och män. Av det höga deltagarantalet och urvalet att döma anser projektmedlemmarna att projektet kommit fram till ett trovärdigt resultat.

Sammanfattningsvis är Axis ett trovärdigt koncept som uppfyller syftet. Förhoppningsvis kommer Axis att resultera i att arbetsterapeuter kan förstå och nyttja Cross 5's rygginställningar i framtiden.

Inom den närmaste framtiden kommer detta projekt och Axis att användas som underlag till ett konsultföretag som inlett ett arbete med Etac Supply Center AB där rullstolen Cross 5's funktioner ska vidareutvecklas.

8

SLUTSATS

Projektet syftade till att få fler förskrivare att förstå ryggstödet inställningsmöjligheter vilket i sin tur skulle leda till att rygg- inställningarna skulle nyttjas mer och erbjuda brukarna en ökad individanpassning. Målet med projektet var att ta fram ritningar och en prototyp på ett koncept där förhoppningar om att konceptets utformning skulle vara så pass självförklarande att en manual inte skulle behövas. Under återbesöken på Mölndals sjukhus och Östra sjukhuset bekräftades det att samtliga AT kunde se och förstå Axis funktioner. Detta var dessutom innan semantiken såsom form, färg, skalor och symboler utvärderats. Det betyder att projektets mål och syfte uppfyllts.

Frågeställningen som projektet ämnade svara på innefattar en huvudfråga med fyra underfrågor. Huvudfrågan lød *hur ökar man användarvänligheten för inställning och justering av ryggstödet höjd och vinkel på rullstolen Cross 5?*. I förstudien identifierades en kravspecifikation där det framgick att funktionerna skulle bli tydligare om man separerade höjdställningen från vinkelinställningen. Detta löstes genom kopplingsbrickan. AT ville även ha återkoppling då det justerade och ställde in, vilket löstes med tydlig semantik, och besvarar således frågan.

- *Vad är problematiken kring dagens ryggstöd?*

Denna fråga fick sitt svar under informationsinsamlingen där problematiken ansågs vara otydlig konstruktion. AT såg inte excenterhålen och förstod därför inte hur lumbalvinkeln ställdes in.

- *Hur kan man guida användningen av justeringen på ett tillfredsställande sätt?*

Semantik upptäcktes under projektets gång vara mycket viktigt för förståelsen av funktionerna på ryggstödet. Svårigheter uppstod dock då semantiska funktioner uppfattas olika av alla och flera utvärderingar fick göras. De gemensamma nämnarna bedömdes till slut vara att det var viktigt med kontraster och tydliga men få symboler. Utvärdering med prototypen med tillhörande skalor, symboler och färger hade behövts genomföras för att verifiera att justeringen genomförs enligt tänkt.

- *Ändras ergonomin för brukaren med en annan justeringslösning?*

Axis har en så pass liknande form och funktion som 3A ryggen har idag att konceptet förmodligen inte förändrar brukarens ergonomi som sådan. Dock är förhoppningen nu att Axis funktioner är tydligare och då också kommer användas i större utsträckning. Att fler får en mer individanpassad sittposition som bidrar till bättre rörlighet och aktivitet, god ergonomi.

- *Hur påverkas förskrivarens ergonomi av en ny justeringslösning?*

Denna fråga har projektet inte hunnit utvärdera helt, men i jämförelse med de aktivitetsanalyser som utvärderats i samband med observationer kan slutsatser ändå dras. Genom den förbättrade semantiken som Axis erbjuder, form på kopplingsbrickan, färger till skruvparen och funktionerna samt skalor och symboler uppskattas Axis bidra till bättre kognitiv ergonomi för förskrivarna. Osäkerheten hos förskrivarna som gjorde att det trevade sig fram bland funktionerna uppskattas försvinna med Axis tydlighet, vilket i sin tur bidrar till att förskrivarna inte behöver röra sig fram och tillbaka lika mycket eller böja sig under körhandtag med mera för att se. Axis utvärderas således underlätta vid utprovning och inställning. För att verifiera en förbättrad ergonomi skulle nya observationer, där prototypen studeras, behövs genomföras, något som lämnas över till Etac.

Axis är ett genomarbetat koncept och skapar även underlag för vidareutveckling till en produktionsklar produkt. För att utvärdera och verifiera dess konstruktion och hållbarhet, behövs utmattningstester och krocktester genomföras. Axis passar bra in i Etacs produktsortiment och uppmanar till användning av alla dess funktioner genom en tydlig semantisk utformning.

LITTERATURFÖRTECKNING

Allt om vetenskap. (2007). *Rullstolshistoria*. Hämtad 2018-04-13 från <http://www.alltomvetenskap.se/nyheter/vem-uppfann-rullstolen>

Axelsson, B & Agndal, H. (2011). *Professionell Marknadsföring*. Studentlitteratur AB

Bohgard, M, Karlsson, S, Lovén, E, Mikaelsson, L, Mårtensson, L, Osvalder, A, Rose, L & Ulfvengren, P. (2015). *Arbete och teknik på människans villkor*. Prevent

Cederquist, E. (2010). *Från cell till samhälle*. Hämtad 2018-05-03 från <https://ki.se/forskning/forskning-om-postural-kontroll-kan-hjalpa-ryggmargsskadade>

Ekered, S. (2018). Personlig kontakt

Engström, B. (2007). *Ergonomi- Sittande & rullstolar - en bok om principer baserad på praktisk erfarenhet*. Posturalis Books

Etac Supply Center AB. (2014). *Kundundersökning*.

Etac Supply Center AB. (2017). *Om oss*. Hämtad 2018-02-05 från <https://www.etac.com/about-etac/>

Etac Supply Center AB. (2018). *Produktblad - 3A ryggstöd*. Hämtad 2018-02-05 från https://www.etac.com/c4documents/cross-3a-ryggstöd-1709-low_561764.pdf

Invacare. (2018). *Rea Azalea*. Hämtad 2018-05-16 från <http://www.invacare.se/sv/rea-azalea-ma-65azasv>

Invacare. (2018). *Rea Spirea*. Hämtad 2018-05-16 från <http://www.invacare.se/sv/rea-spirea4-ng-ma-50spi4sv>

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

Karlsson, I.C.M. (2007). *Att lyssna till kundens röst, kurskompendium*. Produkt och produktionsutveckling. Chalmers Tekniska Högskola

Karolinska Institutet. (u.å.). *Postural kontroll*. Hämtad 2018-05-03 från <https://mesh.kib.ki.se/term/D004856/postural-balance>

KTH vetenskap och konst. (2017). *Hållbar utveckling*. Hämtad 2018-03-08 från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygs-lada/sustainable-development/hallbar-utveckling-1.350579>

Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik*. Studentlitteratur AB

Melkersson, K. (2018). Personlig kontakt

Monö, R. (1997). *Design for Product understanding - The Aesthetics of Design from a Semiotic Approach*. Liber

Nationalencyklopedin. (2018). *Semantik*. Hämtad 2018-04-13 från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/semantik>

Nilsson, A. W., Ericson, A., Torlind, P. (2015). *Design: process och metod*. Studentlitteratur AB

Panthera AB. (2018). *Panthera S3*. Hämtad 2018-05-16 från http://www.panthera.se/products/produkt_S3.html

Pella, A. (2017, Januari). Guide: Att sitta bra i rullstol. *Heja olika*. Hämtad 2018-04-16 från <https://hejaolika.se/artikel/guide-att-sitta-bra-i-rullstol>

Sahlgrenska Universitetssjukhus. (2017). *Hypoventilation*. Hämtad 2018-05-02 från <https://www.sahlgrenska.se/w/h/hypoventilation/>

Sunrise Medical AB. (2018). *Breezy Exigo 30*. Hämtad 2018-05-16 från <https://www.sunrisemedical.se/manuella-rullstolar/breezy/exigo-30>

Turesson, J, *Föreläsning Kreativitet Övning Idegenerering Konceptualisering*, HT15, Chalmers, Göteborg

Vårdguiden. (2017). *Hjälpmedel i Västra Götaland*. Hämtad 2018-01-29 från <https://www.1177.se/Vastra-Gotaland/Regler-och-rattigheter/Hjalpmedel-i-Vastra-Gotaland/>

Wemmenborn, L. (2007). *Handbok till bra sittande - En vägledning genom förskrivningsprocessen*. EO Grafiska

Westholm, A. (2002). *Produktsemiotik idag - En bred genomlysning av produktsemiotik*. Hämtad 2018-03-02 från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:609880/FULLTEXT01.pdf>

Westling, M. (u.å.). *Imageboard*. Hämtad 2018-03-08 från <https://www.metodbanken.se/artiklar/imageboard>

NE. (2018). *Aluminium*. Hämtad 2018-05-28 från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/aluminium>

Österlin, K. (2011). *Design i fokus för produktutveckling - varför ser saker ut som de gör?*. Liber

BILDFÖRTECKNING

De flesta bilder i rapporten är tagna eller ritade av författarna Ottilia Linde och Sara Thyren 2018. Undantag listas nedan.

Bild 1, 2, 17 och 18.

Rullstolen Cross 5 med inzoomad rygg. Hämtad 2018-03-08 från

<https://www.etac.com/sv-se/vuxensenior/rullstolar/etac-cross-5-vaardarbroms-rullstol/>

Bild 3.

3A ryggens olika funktioner. Hämtad 2018-03-09 från

https://www.etac.com/c4documents/cross-3a-ryggstöd-1709-low_561764.pdf

Bild 5.

Rullstolen Cross 1. Hämtad 2018-05-16 från https://www.etac.com/c4documents/cross_570347.pdf

Bild 6.

Antropometriska mått vid sittande i Cross 5. Hämtad 2018-04-20 från

https://www.etac.com/c4documents/cross-3a-ryggstöd-1709-low_561764.pdf

Bild 7 och 8.

Möjlig påverkan på inre organ och felaktig sittposition. Engström, B

Bild 9.

Semantikens fyra funktioner. Westholm, A

Bild 10.

Kampanjen "Shape up!" som påvisar att alla är olika och behöver sitta individanpassat. Hämtad

2018-04-20 från https://www.etac.com/c4documents/cross-3a-ryggstöd-1709-low_561764.pdf

Bild 11.

Rullstol Panthera. Hämtad 2018-05-16 från

<http://www.panthera.se/webpages/produkter.html>

Bild 12.

Rullstol Exigo 30. Hämtad 2018-05-16 från

<https://www.sunrisemedical.se/manuella-rullstolar/breezy/exigo-30>

Bild 13.

Rullstol Rea Spirea. Hämtad 2018-05-16 från

<http://www.invacare.se/sv/rea-spirea4-ng-ma-50spi4sv>

Bild 14.

Rullstol Azalea. Hämtad 2018-05-16 från

<https://www.invacarerea.com/sverige-se/azalea-range/azalea-assist/>

Bild 15.

Test som påvisar vad som händer med rörligheten vid fel sittposition. Engström, B

FÖRTECKNING BILAGOR

Bilaga 1: Mall vid fokusgrupper och intervjuer	II
Bilaga 2: Imageboard	IV
Bilaga 3: Enkla skissmodeller	V
Bilaga 4: Pugh-matris	VI
Bilaga 5: Mall för utvärdering av semantik med målgrupp	VIII
Bilaga 6: Ritningar av konceptet Axis	IX

Bilaga 1: Mall vid fokusgrupper och intervjuer

Fokusgrupp - *diskutera inställning, få förståelse*

Dagens agenda

1. Presentation om oss och hur syftet samt hur “intervjun” ska gå till. Berätta avgränsningar
2. Fördiskussion med fika
3. Diskussion
4. Sammanfatta de gemensamma tankarna

Observation - Aktivitetsanalys. vad ingår, vilka moment

Frågor vi vill ha svar på:

- Hur går en provning till?
- Hur sker inställning och justering av rullstol idag?
- Hur går utbildning till ang inställning och justering av rullstol?
- Är man fler eller jobbar man en och en?
- Händer det att användare kommer tillbaka/ringer och vill ändra inställningarna?
- Uppföljning, kollar de upp om användarna sitter bra?
- Olika på äldre vårdshem gentemot sjukhus/när man lånar hem?
- Olika att ställa in för äldre vs tillfälligt sjuka/brutit benet?

Egna erfarenheter

- *berätta om ditt dagliga arbete...*
- vid provning
- uppföljning
- har ni gjort fel nån gång?
- arbetsmiljö; (ljus) optimal
- hur ser den ergonomiska situationen ut för er förskrivare? (tungt arbete, gamla människor...)
- vilka verktyg använder man? Har man alla som behövs? Är de användarvänliga? är detta en faktor till att man inte justerar (pga att man har fel verktyg?)
- känslor när saker inte funkar, går sönder, svåra att arbeta med..
- två delad konstruktion...

Dagens Cross 5

- vad kan gå snett?
- siffrorna- hur tydliga?

Konstruktion

- vad är bra/dåligt med dagens justeringslösning
- vad saknas med dagens konstruktion?
- vad är svårt?
- justering med verktyg/inte verktyg, fördel/nackdel?
- ska det va fasta lägen eller helt “fritt” jämför dagens med ex en krycka...

Semantik - återkoppling har man gjort rätt,

- färg, siffror
- ljud
- form
- figurer
- gränssnitt

Användarvänlighet

- olika rullstolar
- lära sig alla modeller?
- olika lång erfarenhet
- etik och Ansvar

Igenkänning

(använd bilder på massa olika höjd och vinkelreglage) Hade en sån här lösning kunnat appliceras på en rullstol? varför/varför inte?

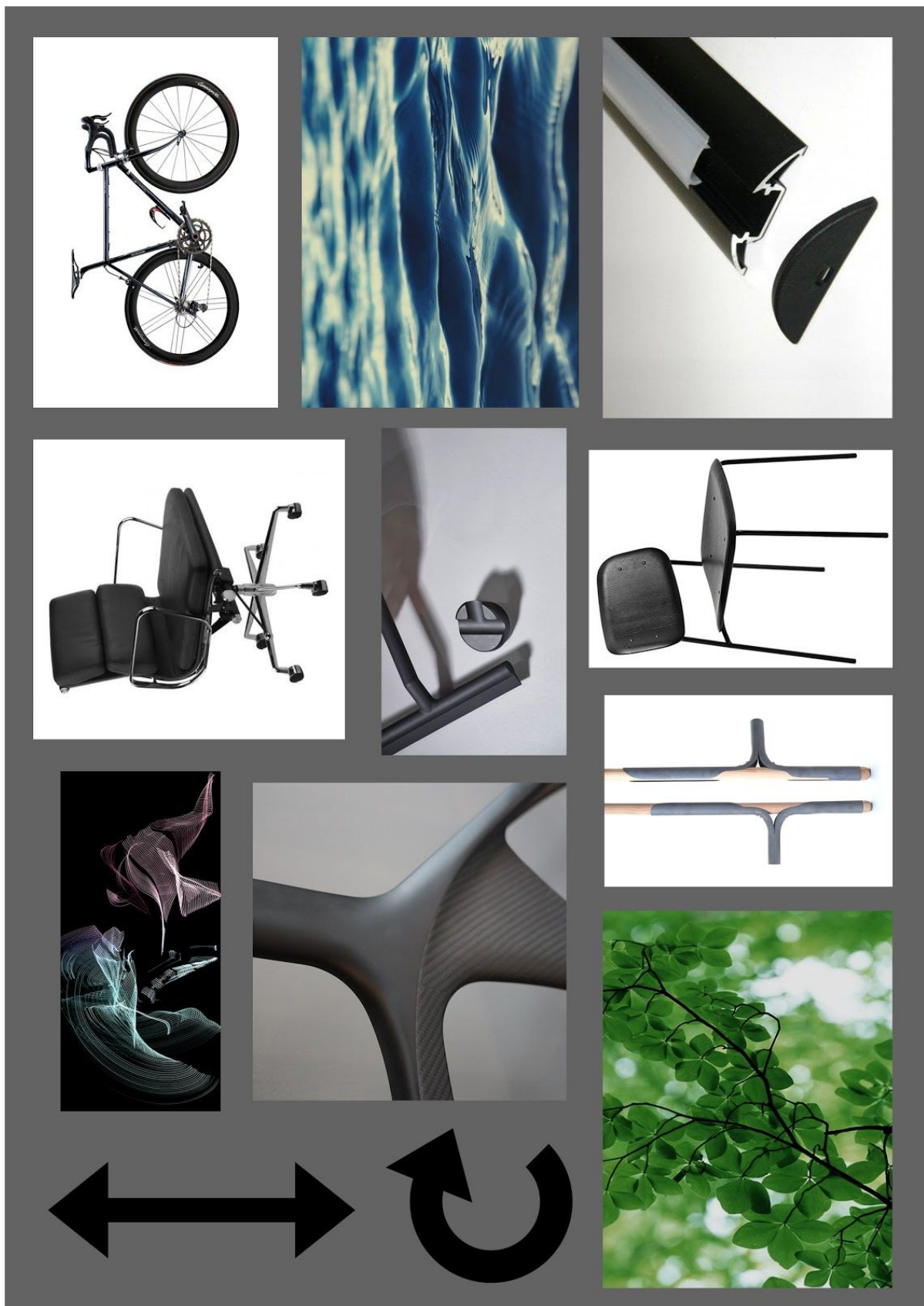
höjd: teleskop, dammsugare, kryckor, elektronisk

vinkel: bilstolar, rattar, elektroniskt, axlar, arbetsstol-snäppen

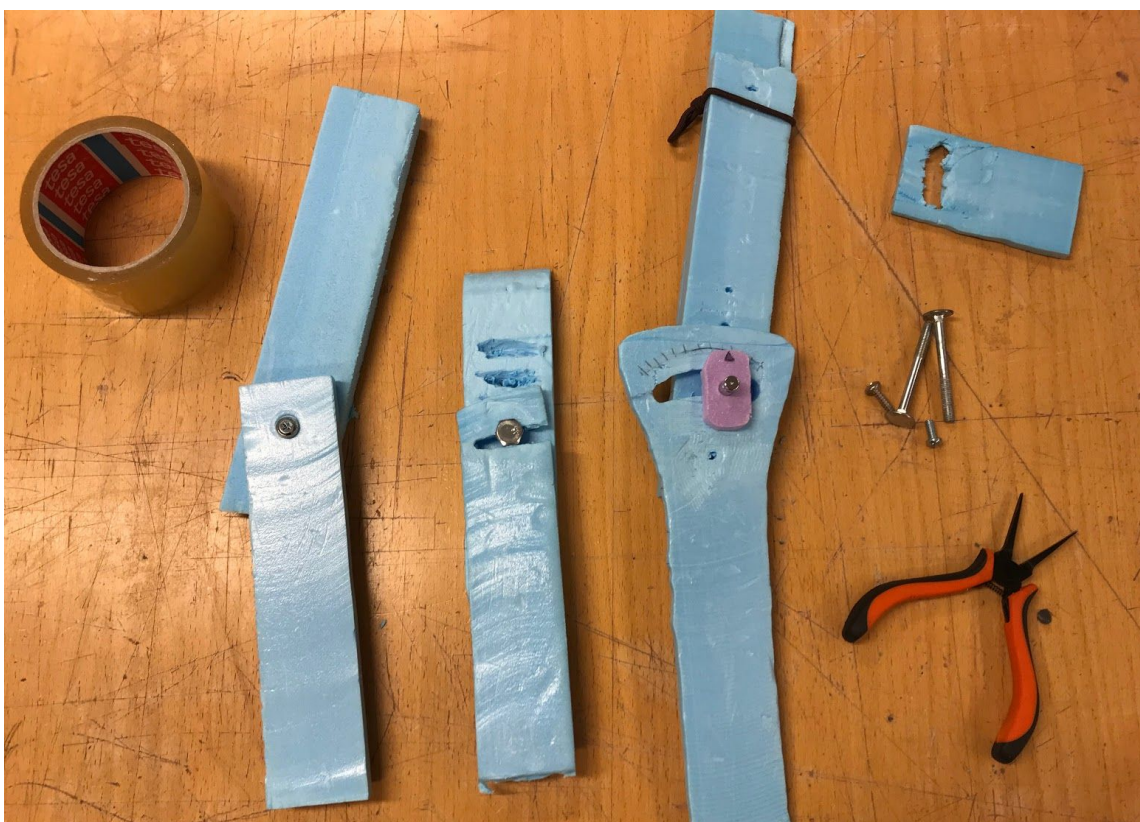
Lösningsförslag

om ni var designers, hur hade ni utformat reglagen?

Bilaga 2: Imageboard



Bilaga 3: Enkla skissmodeller



Bilaga 4: Pugh-matris

Kravspecifikation	N/O/O	Kommentar	Referens Cross 5	4 Crissy	4 Cross
Baskrav					
Medge höjd-och vinkelreglering av ryggstöd	N		0	0	0
Funktioner					
Reglage för vinkling	N	Enskild justering av vinkling	0	+	+
Reglage för höjd	N	Enskild justering av höjd	0	+	+
Lika inställning av höjd på båda sidor	Ö	Symmetrisk justering av rygghöjd	0	0	0
Utöka individanpassningen	Ö	Justerbar ryggbredd	0	0	0
Konstruktion					
Minimera antal skruvmoment	Ö	Alternativa justeringsreglage eller färre skruvar	0	0	0
Ej separerande av delar vid justering	Ö	Låsmekanismer	0	0	0
Hållbara inställningar över tid	N	Inställningarna ska inte gå upp under användning	0	-	0
Endast justering genom AT	N	Justering med verktyg eller andra alternativ	0	0	0
Medge enkel ihopsättning och isärtagning	Ö	Förenkla vid produktion samt vid utbyte av komponenter	0	+	+
Semantik					
Uppmana till användning	N	Färgindikationer och symboler	0	+	+
Indikerar "rätt" läge	Ö	Återkoppling med ljud eller känsel	0	0	0
Medge tydlig vinkling	N	Förstå funktionen och se skala	0	+	+
Medge tydlig höjdinställning	N	Förstå funktionen och se skala	0	+	+
Medge ordning av inställning	Ö	Symboler och tydlig återkoppling	0	+	+
Design					
Stilren design	Ö	Diskret, inga utstickande färger eller symboler, passa med hela stolen	0	-	-
Uttrycka enkelhet	Ö	Ej komplex konstruktion	0	+	+
Uttrycka smidighet	Ö	Ej skrymmande delar	0	-	0
Återspegla Etacs produktsortiment	N	Passa in i produktsortiment & ge Cross 5 en sammanhängande design	0	-	0
Användning					
Minimera osäkerhet hos AT	N	Självförklarande funktioner	0	+	+
Medge god ergonomi för AT	Ö	Lättåtkomliga reglage	0	+	0
Möjliggöra för brukarens bästa sittposition	N	Individanpassning	0	-	0
Förenkla utprovningssituationen	N	Ska gå snabbare pga enklare konstruktion	0	+	+
Möjliggöra utprovning med brukare i rullstol	Ö	Genom enklare justeringar underlätta för både AT och brukare	0	+	+
Medge mindre lägesförändringar	O	Justering genom anhöriga och/eller självjustering	0	0	0
Medge enkel dokumentation av inställning	Ö	Utprovningsprotokoll	0	+	+
Mått och vikt					
Justerbar höjd mellan 32-45 cm samt 38-51	N	Standardrygg på Cross 5, två storlekar	0	0	0
Justerbar lumbal-vinkel mellan -8° och +18°	N	Cross 5 3A ryggen, minsta justeringsmöjlighet	0	-	+

Maxvikt 135 kg	N		0	0	0
Material och tillverkning					
Tillämpa befintliga material från Etac	N	Aluminium, titan och stål	0	0	0
Tillämpa befintliga tillverkningsmetoder hos Etac	N	Formsprutning och pressgjutning	0	0	0
Tillämpa befintlig budget	N	Kostnad för tillverkning mellan 300-340 kr	0	-	0
Hållbar utveckling					
Medge återvinning och/eller återanvändning	Ö	Ska gå att reparera och återanvända eller återvinna vid behov	0	0	0
Medge utbytbara komponenter	N	Om en komponent skulle gå sönder	0	0	0
Marknadsföring och kommunikation					
Effektiv och lättillgänglig produktinformation från Etac	Ö	Vid lansering av nya produkter och dess nya funktioner	0	0	0
Kräver ej omfattande förkunskap och erfarenhet	Ö	Ska inte kräva utbildningen eller manual	0	+	+
Summa +				14	14
Summa -				7	1
Resultat				7	13

Bilaga 5: Mall för utvärdering av semantik med målgrupp

Hur tror ni den här lösningen fungerar?

-höjd

-vinkel

Vad vill ni komplettera med för att få symmetri?

Hur identifierar ni höjd/vinkel i vardagen?

Hur kan man applicera det på rullstolen för att öka förståelsen?

Semantik

- streck, punkter eller siffror för vinkel? gradtecken?
- hur många?
- var ska dem sitta?
- färger, olika färger på olika inställningsfunktioner?

(Visa board med olika pilar, semantiska tecken)

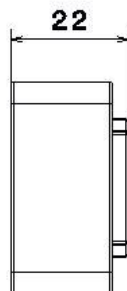
Förståelsen

Verktyg?

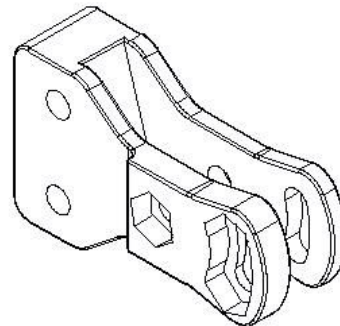
Antal skruvar jämfört med dagens cross 5: 2 vs 4, sämre eller bättre?

Bilaga 6: Ritningar av konceptet Axis

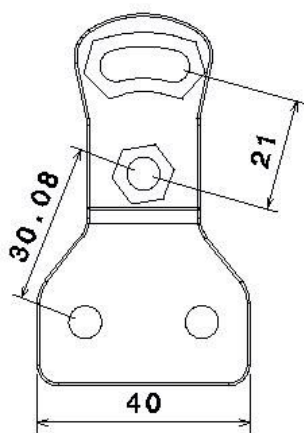
Kopplingsbricka



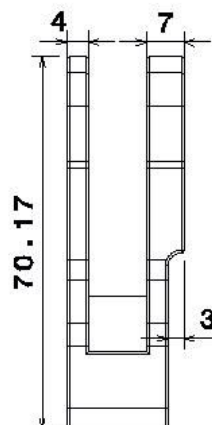
Bottom view
Scale: 1:1



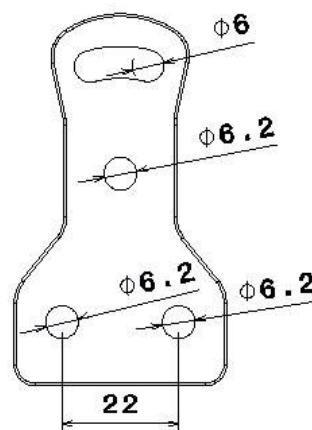
Isometric view
Scale: 1:1



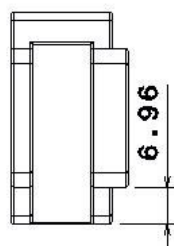
Right view
Scale: 1:1



Front view
Scale: 1:1

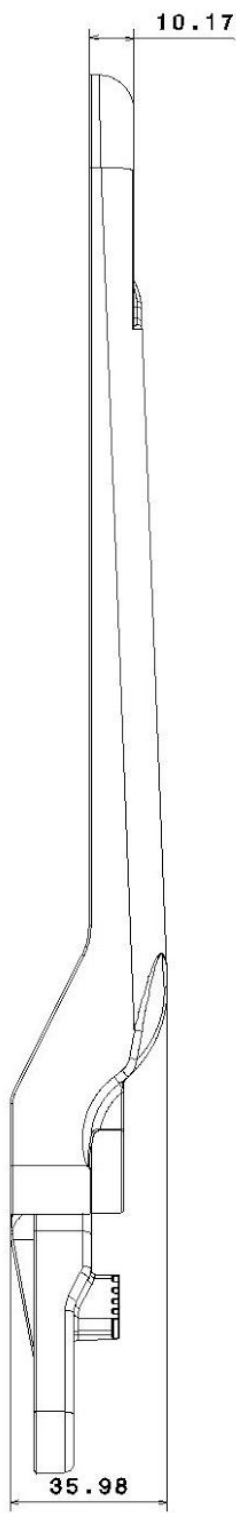


Left view
Scale: 1:1

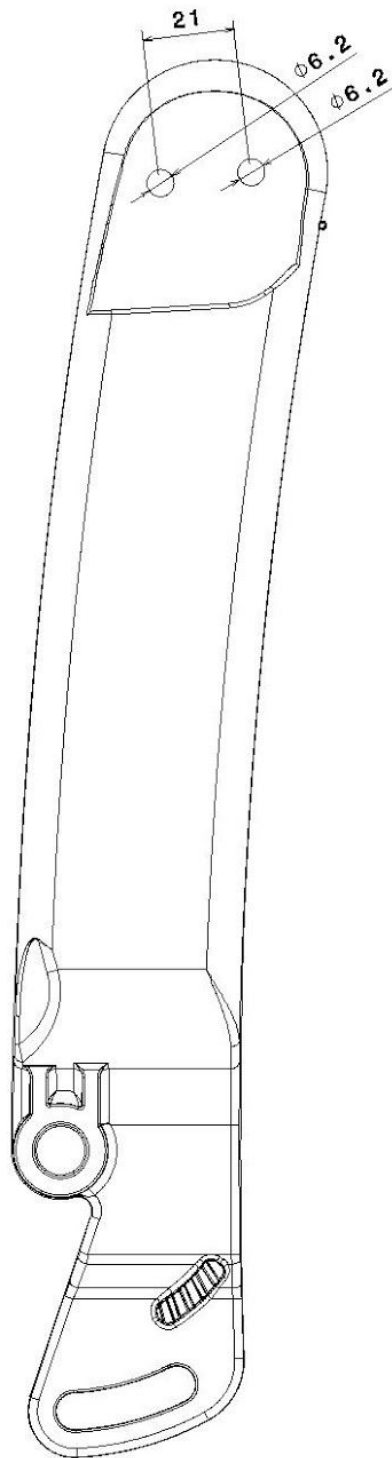


Top view
Scale: 1:1

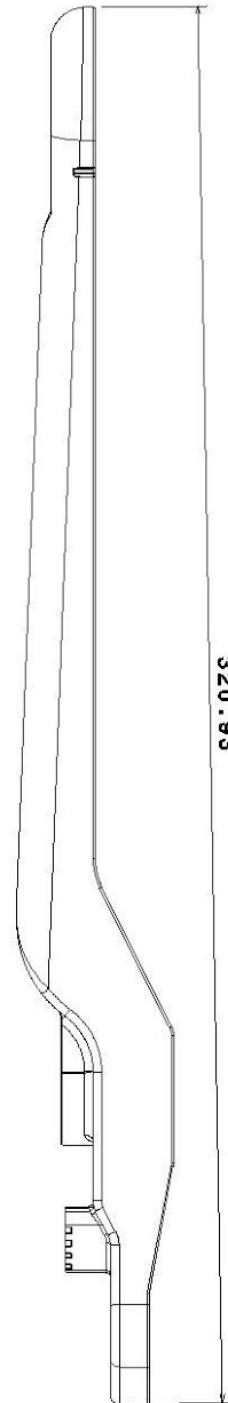
Chassi



Right view
Scale: 1:1



Front view
Scale: 1:1



Left view
Scale: 1:1

