

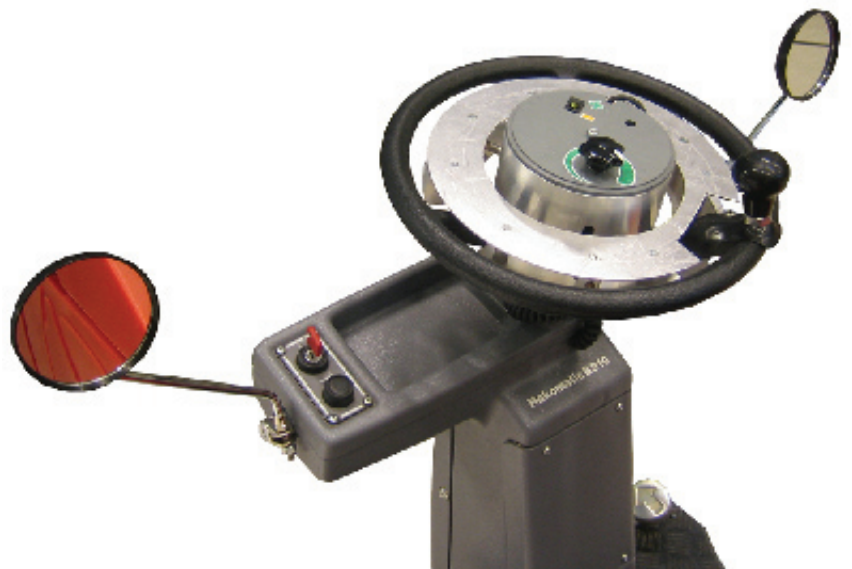
Anpassning av skurmaskin

Staffan Benedictsson

Examensarbete 2:2008

Certec, avdelningen för rehabiliteringsteknik
Institutionen för designvetenskaper
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Lund 2008



Sammanfattning

Detta examensarbete syftar till att hjälpa Samhallanställda Mats Oldén att med hjälp av en teknisk anpassning av ett arbetsfordon få nya arbetsuppgifter. Det anpassade arbetsfordonet är skurmaskinen Hakomatic B 910 och anpassningens materialkostnad bör inte överstiga 10 000 kr. Mats Oldén har en CP-skada som ger funktionsnedsättningar och minskad rörlighet. Han är stark i armarna, men har försämrad motorik i både dem och benen. Två potentiella sekundära användare har funnits med i tankarna under arbetets gång, en rullstolsburen person och en till person med en CP-skada men med andra behov.



Mats Oldén



Skurmaskinen Hakomatic B910

Arbetet använder en modifierad version av Ulrich och Eppingers metodik för produktutveckling och J Nielsens metodik för att underlätta framtagandet av behov.

Framtagningen av anpassningen är uppdelad i några olika steg. Dessa är: Behovsanalys, Benchmarking, Principkonstruktion, utvärdering av valda principlösningar, Konstruktion och Användartester på prototypen.

Under behovsanalysfasen intervjuades användaren och de två sekundära användarna för att få en bild av deras behov och svårigheter. Författaren bjöds in på studiebesök hemma hos huvudanvändaren där Mats bland annat visade sin el-scooter och hur han använder den. Det blev två studiebesök på IKEA i Helsingborg där maskinen används idag, för att se maskinen och de rutiner som finns kring den. Under det andra besöket fick Mats testa olika arbetsmoment med och omkring maskinen. För att ta fram användarbehov som användarna själva har svårt att uttrycka användes en fokusgrupp bestående av Personalutvecklare Kerstin Nilsson, Ergonom och leg. Sjukgymnast Lena Skånberg, Arbetsmiljöingenjör Kjell Salomonsson och Mats Oldéns svåger Krister. Baserat på studiebesöken och skurmaskinens Instruktionsbok identifierades alla moment vid användning av maskinen och bland dessa identifierades svårigheter för användarna. Detta blev de kundbehov som den senare utvärderingen är delvis baserad på.

För att få idéer till benchmarkingen besöktes en bilanpassningsfirma i Staffanstorps och Rehacaremässan i Düsseldorf. Dessutom söktes information på Internet. I benchmarkingen ville författaren hitta bra lösningar på olika eventuella anpassningar av skurmaskinen. Därför studerades två konkurrerande skurmaskiner för att se om de har lösningar som är bra för detta projekts användare. Olika typer av fotsteg granskades och författaren tittade även på pedalförflyttning, medtagning av rollator, lyftar, ramper, alternativa vred och skurrondellfästen.

Principlösningar togs fram för bland annat fotsteg, handtag, roterbart säte, gas- och bromsförflyttning, rollatormedtagning och underlättande vid kringarbete med sugfot och skurrondeller. Av dessa valdes de som var mest kritiska ut för att huvudanvändaren ska kunna använda maskinen. Detta var fotsteg och gasförflyttning, som sedan utvärderades.

Gasförflyttningen är det viktigaste för huvudanvändaren då Mats Oldén inte kan köra längre stunder med fotgas. Handgas med rattring ansågs vara mest lämpliga eftersom användaren vill ha båda händerna på ratten och därmed inte kan ha en gasspak vid sidan om. Rattringen trycks med fingrarna på undersidan av ratten upp mot användaren. Gaspåslaget har lagts på ett särskilt vred och rattringen fungerar därmed enbart som på och av för gaspåslaget. Vid intryckningen av rattringen accelererar maskinen mot den förinställda hastigheten. En knapp har satts in för att växla mellan fram och back. Rattringen är monterad på en kulbussning med en fjäder. Kulbussningen styr upp rattringen så att den inte går snett men möjliggör enhandsgasning. Fjädern ger svagt och behagligt motstånd vid gasning och förhindrar gasen från att låsa sig.

Fotsteget konstruerades löst för att kunna testa steghöjd ordentligt och för att eventuellt kunna använda ett roterbart säte. Det roterbara sätet var nämligen med som förslag fram till konstruktionsfasen, men togs bort innan den var konstruerad. Då var fotsteget dock redan konstruerat och prototyp höll på att byggas. Det löstagbara fotsteget är höj och sänkbart.

Gasförflyttningens elektronik provmonterades av säkerhetsskäl på en ny maskin hos Hako i Halmstad. När den fungerade skickades den till Lund där Lennart Strömberg i verkstaden hjälpte författaren med att bygga en prototyp för mekaniken i gasförflyttningen. Därefter gjordes ett användartest som resulterade i förändringar av anpassningen. Bland annat monterades en distans på gasringen för att förbättra ergonomin vid gasning. Backspeglar monterades eftersom Mats Oldén har vissa svårigheter att vrida sig om och titta bakåt vid backning. Efter ändringarna genomfördes ett andra användartest, varefter maskinen gjordes färdig för att återlämnas till Samhall.



Fotsteg



Anpassad ratt med handgas, hastighets- och back-reglage

En av grundtankarna i projektet var att det skulle vara enkelt att byta mellan användare och därmed byta mellan gasreglagen. Därför sattes en kontaktor in som växlar mellan de två gassystemen. Detta fungerade bra i teorin och vid provmontering på en ny maskin, men inte på den aktuella skurmaskin hos Samhall som prototypen monterats på. En omfattande felsökning har utförts, men utan resultat.

Det visade sig vid användartesterna att det lösa fotsteget var för djupt vilket försvårade något för användaren jämfört med om det haft ett optimalt djup. Men det var till mycket större nytta än det befintliga fotsteget eftersom det var på en bättre höjd och var utvändigt vilket gav Mats Oldén bättre möjligheter att välja ett upp- och nedstigningssätt som passade honom.

Gasringen fungerade bra och hjälpte Mats Oldén att köra maskinen mycket lättare än den nuvarande fotgasen hade gjort. Reglaget för gaspåslag och backnappen fungerade som det var tänkt. De i efterhand monterade backspeglarna användes inte särskilt flitigt vid backning, men med träning ska de förhoppningsvis vara till hjälp.

Abstract

The aim of this Master's thesis is to help Mats Oldén to find new work tasks by adapting a work vehicle for his employer, Samhall. The vehicle in question is the scrubber-drier Hakomatic B910 and the material cost of the adjustment isn't allowed to exceed 10.000 Swedish kronor. Mats Oldén has got Cerebral Palsy with functional disability and reduced mobility as a result. His arms are strong, but he has got reduced motor skills in them and in his legs. Mats usually walks with a rollator. Two potential secondary users have been thought of during the work progress, a person in a wheelchair and another person with Cerebral Palsy but with different needs.



Mats Oldén



Scrubber-drier, Hakomatic B910

This thesis uses a modified version of the methodology created by Ulrich and Eppinger for product development and design. It also uses J Nielsens methodology to aid in the process to find user needs.

The development process is divided into a few different parts:

Analysis of needs, benchmarking, principle design, evaluation of the chosen principal solutions, design and testing.

The main user and the secondary users were interviewed to find out some of their needs. The writer of this thesis was invited to Mats Oldén's home where, among other things, Mats showed his Electric wheelchair and how he uses it. Two visits to IKEA in Helsingborg were done, where the scrubber-drier is used. This was an opportunity to see the machine and the routines around it. During the second visit Mats got a chance to try the machine and the work around it. To find user needs that the users themselves couldn't express, a focus group was used. The group consisted of staff developer Kerstin Nilsson, physiotherapist Lena Skånberg, work environment engineer Kjell Salomonsson and Mats Oldén's brother-in-law Krister. Based on the visits at the workplace and the scrubber-drier's instruction manual, elements of the work with and around the machine were identified. Among those elements the difficulties for the users were identified. This became the user needs that the later evaluation was based on.

The benchmarking was done partly by searching the internet and partly by visiting a car adaptation company in Staffanstorps and the RehaCare fair in Düsseldorf. With the benchmarking the author tried to find good solutions for potential adaptations of the scrubber drier. Among other things, the writer looked at competing scrubber-driers, footsteps, pedal transfer, lifts, ramps and alternative handles.

Principal solutions were developed for footsteps, accelerator and break transfer, ways to attach the rollator, rotating seat and a few more. Out of these the most critical ones for the main users were chosen. The ones that were chosen and evaluated were the footstep and the accelerator transfer.

The accelerator transfer is the most important adaptation for the main user since he can't use the foot accelerator for longer periods. An accelerator controlled by the hands using a ring attached to the steering wheel was the most adequate solution, since the user wants to have both hands on the steering wheel and therefore can't have a lever next to it. The accelerator ring is pulled, with the fingers underneath the steering wheel, towards the user. Pulling the ring only allows the machine to move. A separate handle regulates the speed. To switch between forward and backward motion, a button is used.

The electronics behind the accelerator transfer was trial assembled for safety reasons on a new scrubber-drier at Hako in Halmstad. When it was assembled and working, it was sent to Lund where the author got help from Lennart Strömberg in the workshop to build a prototype for the mechanics in the accelerator transfer. At that stage the main user was allowed to test the adaptations of the machine. This test resulted in some changes. A distance was attached to the accelerator ring to improve the usability. Rear-view mirrors were installed since Mats Oldén had some difficulties turning around in his seat while the scrubber-drier was in reverse. After these changes, Mats tested the adaptations one more time and then the machine was returned to Samhall.

The footstep was designed to stand on its own legs. The idea behind that was to make it possible to evaluate the height of the step. There were also some thought about a rotating seat that would have other demands on the footstep. The rotating seat was never built, but it was kept in the design process for a long time. When the idea was removed, the footstep was already built. The footstep prototype has an adjustable height.



Footstep



Prototype with hand controlled accelerator, speed and reverse controls

One of the main goals of the project was to make it easy to switch users and resetting the accelerators to foot control. For that reason a power relay was installed to switch between the control cards and thereby switching between foot and hand controlled accelerator. This worked as intended during the test assembly on a new scrubber-drier, but not on the selected machine at Samhall. An extensive search for the error was carried out, without results.

The tests on the prototype that the main user did, showed that the loose footstep was too deep. But it was still much more useful than the machines original footstep since it was lower and placed on the outside of the machine. The fact that the footstep was external allowed Mats Oldén to choose a way to get up and down that suited him.

The accelerator ring worked as anticipated and made it much easier for Mats Oldén to drive than with a foot controlled accelerator. The controls to regulate speed and reverse also worked as planned. The rear-view mirrors wasn't used as much as the author intended, but with some training they will hopefully be a good aid.

Förord

Detta arbete är ett examensarbete på 30 hp som ingår i utbildningen till Civilingenjör i Maskinteknik 270 hp på Lunds Tekniska Högskola.

Arbetet utfördes åt Samhall och på avdelningen för rehabiliteringsteknik, Certec, på Lunds Tekniska Högskola.

Jag vill passa på att tacka Mats Oldén som gjort hela projektet möjligt, Hako i Halmstad och Curtis som har varit till stor hjälp. Håkan Neveryd som har varit handledare, Samhall, Lennart Strömberg i verkstaden för hjälp med prototypbygge, Samir Hellaoui som har gjort ett systerprojekt och som jag har samarbetat med till kapitel 2, 3.1 och 3.2. Grundtexten till dessa kapitel är i stort sätt identiska i Samirs arbete och detta, bortsett från att vissa modifikationer och omskrivningar har gjorts. Samir och författaren har varit på gemensamma studiebesök och i viss mån även diskuterat principlösningar och tipsat varandra om relevanta hemsidor vid benchmarkingen. Stommen till Figur 5.9 är gemensam eftersom principen bygger på Figur 4.4 som sågs på RehaCaremässan i Düsseldorf.

Lund, september 2008

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte	2
1.3	Begränsningar.....	3
1.4	Samhall.....	3
2	Metod.....	4
2.1	Principkonstruktion	4
2.2	Primärkonstruktion.....	6
2.3	Anpassad metod	7
3	Behovsanalys	10
3.1	Studiebesök med Mats	10
3.2	Användarna	10
3.3	Fokusgrupp.....	12
3.4	Användning och hantering	13
3.5	Kundbehov	17
3.6	Hierarkisk indelning av kundbehov	20
4	Benchmarking / State of the art	22
4.1	Skurmaskiner.....	22
4.2	Pedalflyttning.....	23
4.3	Medtagning av rollator	24
4.4	Fotsteg	24
4.5	Ramp	26
4.6	Lyft.....	27
4.7	Alternativa vred.....	28
4.8	Alternativa skurrondellfästen	28
5	Principlösning	29
5.1	Att komma upp / ner.....	29
5.2	Pedalflyttning	32
5.3	Medtagning av rollator eller rullstol.....	36
5.4	Montering och rengöring.....	39
5.5	Stöd	42
6	Utvärdering	44
7	Konstruktion.....	46
7.1	Gasflyttning	46
7.2	Fotsteg	50
8	Test av prototyp	51
8.1	Första testet	51
8.2	Andra testet	54
9	Resultat	55
10	Diskussion och slutsatser	57
11	Referenser.....	58

1 Inledning

Detta Examensarbete är ett försök att skapa nya arbetsuppgifter åt en av Samhalls anställda genom att anpassa ett arbetsfordon efter hans behov. I det långa loppet är det önskvärt att anpassningen leder till att fler personer kan använda den anpassade maskinen för att bredda sina arbetsuppgifter.

1.1 Bakgrund

Personalutvecklaren Kerstin Nilsson satt tillsammans med Mats Oldén och försökte hitta nya arbetsuppgifter åt honom. Det blev svårt med tanke på Mats funktionsnedsättning och den verksamhet som idag bedrivs av Samhall. Kerstin kontaktade Kjell Salomonsson, arbetsmiljöingenjör på Samhall. Kjell Salomonsson kontaktade i sin tur Arne Svensk på Certec som förde det vidare i ett öppet E-mail inom Certec varpå projektets handledare, Håkan Neveryd, nappade. Håkan diskuterade projektets utformning med Kjell och tillsatte därefter två lämpliga examensarbetare på de två systerprojekten.

Idén var att Mats skulle kunna köra gräsklippare under sommartid, men då behöver han något annat att göra vintertid, vilket städning med skurmaskin skulle uppfylla. Det blev därför två systerprojekt, anpassning av en gräsklippare samt anpassning av en skurmaskin.

1.2 Syfte

Projektet syftar till att anpassa arbetsfordon så att huvudanvändaren, Mats Oldén, kan använda skurmaskinen och därmed ges ett mer meningsfullt arbete samt en möjlighet att kunna utvecklas i det. När huvudanvändaren kan använda skurmaskinen beaktas anpassningarna och deras användbarhet för en grupp sekundära användare undersöks.

Den nya lösningen bör vara användbar för flera användare och därmed kunna användas dels på samma sätt som i dagsläget, dels med de nya anpassningarna.

1.3 Begränsningar

Anpassningen ska ske på Hakomatic B 910 (se Figur 1.1) och ha en materialkostnad på max 10 000 kr.

Då projektets tidsram är begränsad kommer även arbetet att bli det. Detta leder till att vissa mindre prioriterade anpassningar inte kommer att konstrueras. De kommer ändå med i arbetet som principlösningar eftersom de kan vara lämpliga att tänka på för eventuell vidareutveckling. Det som prioriterats vid konstruktionen är att användaren ska kunna köra maskinen.

De viktigaste av delproblemen är att komma upp på maskinen och att omvandla pedaler till handreglage. När det är gjort kan huvudanvändaren köra maskinen och det är huvudsaken med projektet.



Figur 1.1 Hakomatic B 910

1.4 Samhall¹

Samhall är ett statligt ägt aktiebolag, vars uppdrag är att skapa meningsfulla och utvecklande arbeten för personer med funktionshinder. Detta gör Samhall genom verksamhet inom bemanning, städ- och fastighetsservice, hushållsnära tjänster samt inom industrin.

Samhall har drygt 21 000 anställda med funktionshinder och ett mål att minst 5 % årligen kommer vidare till arbete utanför Samhall. Dessutom finns kravet att 40 % av nyrekryteringarna sker inom vissa prioriterade handikappsgrupper och att Samhall har en ekonomi i balans. Samhall får inte heller dumpa priserna för sina tjänster utan måste ta ut marknadsmässiga priser för sina tjänster.

Samhall får en merkostnadsersättning av staten. Den är tänkt att täcka merkostnader såsom anpassad arbetstakt, geografisk spridning samt att Samhall inte får säga upp sina anställda med arbetshandikapp.

¹ www.samhall.se

2 Metod

Arbetet är uppdelat i två övergripande delar: princip- och primärkonstruktion. Principkonstruktionen syftar till att ta fram dels vilken typ av produkt det är som önskas dels en eller flera principlösningar för denna. I principkonstruktionsavsnittet ska det även tas fram en kravspecifikation för den tilltänkta produkten. Primärkonstruktionen syftar till att ta fram en teknisk lösning utifrån principen som togs fram i det tidigare avsnittet. Primärkonstruktionen delas oftast upp i två delar, en del som beskriver lösningen samt en del där en prototyp har byggts och utvärderats. I detta arbete kommer både del ett och del två i primärkonstruktionen kretsa kring byggnationen av en prototyp, eftersom målet endast är att ta fram en prototyp som visar på möjligheterna med en anpassning.

Både primär- och principkonstruktionen syftar till att ta fram en ny produkt men detta arbete syftar till att ta fram en anpassning av en befintlig produkt. Eftersom metoderna inte passar riktigt till detta arbete har en anpassning av metoderna gjorts och det är utifrån denna anpassade metod som produkten kommer att utvecklas.

2.1 Principkonstruktion

Metoden som används i detta avsnitt är hämtad från ”Product design and development” av Ulrich och Eppinger².

Ulrich och Eppinger’s metod grundar sig på följande punkter:

- Identifiering av användarbehov
- Uppställning av målspecifikationer
- Framtagning av principlösningar
- Val av principlösning
- Test av principlösning
- Slutliga specifikationer

2.1.1 Identifiering av användarbehov

För att på ett bra sätt kunna ta fram en ny produkt krävs en omfattande analys av användarnas behov. Målsättningen med identifieringen av användarbehoven är att:

- Försäkra att produkten fokuseras på användarbehoven.
- Identifiera både uppenbara och dolda användarbehov.

² Ulrich K, Eppinger S. (2003). Product design and development. Singapore: McGraw - Hill.

- Skapa en faktabas, på vilken produktspecifikationerna kommer att baseras.
- Erhålla en dokumentation av behovsanalysen i utvecklingsprocessen.
- Försäkra att inga användarbehov förbises.
- Uppnå en gemensam förståelse för användarbehoven inom projektgruppen.

2.1.2 Uppställning av målspecifikationer

Här skall behoven översättas till specifikationer. Specifikationer skall på ett tydligt sätt beskriva vad produkten skall kunna utföra utifrån de behov som tidigare tagits fram. En specifikation består av ett påstående om vad produkten ska kunna göra. En specifikation skall inte beskriva hur produkten skall utföra något.

2.1.3 Framtagning av principlösningar

Vid konceptgenerering kan nedanstående femstegsmetod användas:

- Problemlargörning
- Externt sökande
- Internt sökande
- Systematisk utforskning
- Reflektion över resultatet

Externt sökande innebär att redan befintliga lösningar sökes. Extern sökning kan användas både till att finna hela lösningar och för att hitta lösningar till delproblem. Denna metod kan användas under hela arbetets gång. En del av det externa sökandet är benchmarking där liknade produkter jämförs för att se hur problem lösts på dessa.

Det interna sökandet innebär främst att göra en brainstorming för att generera idéer till olika koncept.

2.1.4 Val av principlösning

Valet av principlösning delas upp i en primär utvärdering och en sekundär utvärdering. Däremellan utförs det en vidareutveckling av de valda principlösningarna. I den primära utvärderingen utvärderas de föreslagna lösningarna med hänsyn till användarbehov och uppsatta kriterier. I den sekundära utvärderingen har förslagen utvecklats ytterligare och kan därefter

utvärderas efter ett ökat antal kriterier så som ekonomiska och tekniska svårighet.

2.1.5 Test av principlösning

För att få någon form av återkoppling från produkternas användare så utförs det ett test av den valda principlösningen. Huvudsyftet med testet är att kunna få tillräckligt med information för att kunna avgöra om utvecklingsarbetet skall fortsätta eller ej. Produkten som testas i detta fall är en primär prototyp.

2.1.6 Slutliga specifikationer

Eftersom eftergifter beroende på tekniska och ekonomiska begränsningar är nödvändiga, förfinas värdena på målspecifikationerna för att senare bilda de slutliga specifikationerna. Det är utifrån dessa slutgiltiga specifikationer primärkonstruktionen kommer att tas fram.

2.2 Primärkonstruktion

Metodikerna som används här utgår från den metodik som presenteras i kompendiet Primärkonstruktion av Freddy Olsson³.

Metodikerna består av fem huvudarbetsuppgifter:

1. Produktutkast
2. Komponentval
3. Detaljkonstruktion
4. Produktsammanställning
5. Tillverkning och utprovning av primärprodukt

Produktutkastet är den principlösning som tagits fram i föregående kapitel, men här är förslaget förfinat ytterligare. När produktutkastet är klart väljs vilken typ av komponenter som ska användas och sedan i detaljkonstruktionen dimensioneras dessa komponenter för att passa dels med varandra dels med eventuellt andra produkter. Innan tillverkning av den första prototypen sker sammanställs alla komponenterna i en produktsammanställning.

³ Olsson F. (1995). Primärkonstruktion. Lund: Institutionen för maskinkonstruktion, Lunds Tekniska Högskola.

2.3 Anpassad metod

Metoden som beskrivs i ”Product design and development” är inte direkt användbar vid anpassning av befintlig produkt så den har modifierats för att bättre passa detta arbete. Den största skillnaden är att det inte är en ny produkt som ska tas fram utan det är en befintlig produkt som ska anpassas. I detta fall är det inte vad användarna vill att produkten ska göra eller hur den ska göra det som är viktigt utan att få de påtänkta användarna att kunna använda produkten som den var tänkt från början. I detta fall är användarna även användare med speciella behov. För att underlätta sökandet av behoven har även metoder från boken ”Usability Engineering” av J Nielsen⁴ använts.

2.3.1 Identifiering av användarbehov

När det gäller att ta fram användarbehov vid anpassningar så är det inte i första hand behoven som berör produktens funktionalitet som är viktiga. Målet är att produkten ska användas som den är tänkt från början men att användarna har speciella behov för att kunna använda den. Det är alltså de behov användarna har för att kunna använda de befintliga funktionerna hos produkten som efterfrågas. Användarna vet redan vilka funktioner som finns och behöver endast uttrycka sina behov för hur de ska utföras. Vid anpassningar formuleras oftast behoven mer utefter begränsningar och tillgångar än önskemål.

I detta avsnitt kommer det därför främst att fokuseras på följande frågeställningar:

- Vilka är användarna?
- Vilka behov har användarna?
- Vilka möjligheter/begränsningar har användarna?

Eftersom användarna i detta arbete har problem med att uttrycka sig har en metod från ”Usability Engineering” av J Nielsen använts. Metoden grundar sig på att användarna delas upp i två grupper, en användargrupp och en fokusgrupp. Även denna metod har anpassats något för att passa detta arbete.

I Nielsens ursprungliga användande av användar- och fokusgrupper består användargruppen av alla påtänkta användare och fokusgruppen av ett antal speciellt utvalda användare.

⁴ Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. U.S.A.: Academic Press.

Fokusgruppen är en mindre grupp om 6-8 personer som finns tillgänglig under produktutvecklingsprocessen för att föra närmare diskussioner med. De flesta produkter riktar sig ofta till väldigt många användare och då kan fokusgruppen användas för att uttrycka de behov som de användarna som produktutvecklingsteamet inte kan träffa personligen har.

I detta arbete arbetas det efter principen att produkten utvecklas till en enskild användare eller en liten grupp användare för att sedan vidareutvecklas till att passa fler. Användargruppen i detta arbete består av alla de användare som är tänkta att använda produkten. Eftersom produkten senare ska vidareutvecklas är det viktigt att använda sig av användare som har olika behov för att kunna täcka upp så många behov som möjligt. Fokusgruppen består av personer i användarnas närhet som kan hjälpa till att uttrycka de behov som användarna själva inte kan uttrycka. Fokusgruppen kan även hjälpa till att finna behov som användarna själva inte känner till, i detta fall kan det t.ex. röra sig om arbetsrelaterade behov.

2.3.2 Urval

Valet av lösning för anpassningen har begränsats till en utvärdering. Betygsättning av dessa kriterier kommer inte användas direkt vid urvalet utan istället kommer urvalet att grunda sig på en diskussion.

2.3.3 Test

Eftersom anpassningen riktar sig till en specifik grupp av användare kommer test av lösningsförslag ske kontinuerligt under hela konceptgenereringen och inte endast efter det att ett koncept valts. Dessa test kommer snarare vara det styrande i val av koncept. Ett slutgiltigt test kommer givetvis att göras för att se att anpassningen uppfyller de ställda kraven.

2.3.4 Primärkonstruktion

Primärkonstruktionen kommer endast att bestå av en del eftersom arbetet endast syftar till att ta fram en prototyp. Valet av komponenter kommer att baseras på vad som finns att få tag på och vad som kan hanteras i IKDC's⁵ verkstad snarare än en ordentlig undersökning om vilka komponenter som finns på marknaden och vilken kvalitet dessa har. Detaljkonstruktionen har

⁵ IKDC = Ingvar Kamprads Design Centrum

ej dokumenterats i form av måttsatta ritningsunderlag eftersom prototypen ej är tänkt att byggas en gång till i exakt samma utförande.

3 Behovsanalys

För att identifiera kundbehoven identifieras de arbetsmoment som genomförs vid arbete med maskinen tar upp i stort sätt alla moment på och omkring maskinen. Därefter identifieras de specifika kundbehov som uppstår i samband med det aktuella handikappet. Dels har Samhall bidragit med kundbehov och dels har egna kundbehov antagits.

3.1 Studiebesök med Mats

För att få en bättre bild av vilka behov Mats har, gjordes dels ett studiebesök hemma hos Mats Oldén och dels ett studiebesök på IKEA i Helsingborg tillsammans med Mats. Hemma hos Mats visade han lite av hur det kan se ut i hans vardag. Mats visade även sin El-scooter.

Under studiebesöket på IKEA fick Mats Oldén testa maskinen samt de moment som finns omkring maskinen och beskrivs i Kapitel 3.4.

3.2 Användarna

Projektet har en huvudanvändare och två sekundära användare.

3.2.1 Mats Oldén

Den huvudsakliga användaren i detta projekt är Mats Oldén. Mats är lite över fyrtio år och bor på ett hem tillsammans med andra med funktionsnedsättningar. På hemmet bor han i en egen lägenhet där han bott i nio år.

Mats har en cp-skada, vilken gör att han har funktionsnedsättningar som minskar hans rörlighet. Mats kan gå, men använder i stort sett alltid stöd. Rörligheten i benen är inte begränsad utan det är främst styrkan och kontrollen som han har problem med. Möjligheterna för Mats att använda benen för att styra, använda reglage och så vidare, är begränsade även då det gäller lätta rörelser utan precision eftersom benen kan rycka lite. Mats har även själv uttryckt att han helst inte använder benen till denna typ av aktivitet.



Figur 3.1 Mats Oldén

Med hjälp av stöd kan Mats Oldén förflytta sig mellan två hjälpmedel/fordon och han kan ta sig upp på saker, men helst inte mer än ett trappsteg. Eftersom Mats inte har mycket kraft i benen är det svårt att utföra uppgifter stående och sittande på huk, till exempel uppgifter som ska utföras på marknivå. För att Mats ska kunna stå upp krävs ett stöd och därför kan han inte utföra uppgifter som kräver två händer när han står, men även uppgifter som kräver enhandsstyrka är problematiska. Enklare rörelser som att använda vattenslang, trycka på knappar osv. klarar Mats stående. Moment som är på marknivå klarar Mats om han kan sitta eller halvligga på marken. För att sedan ta sig upp använder Mats sig av stöd han kan dra i.

Mats Oldén är stark i sina armar, men han har problem med kontrollen över dessa då de liksom benen är spastiska. Mats Oldén kan kontrollera sina armar och händer om han är koncentrerad och han använder dem idag för att styra en el-scooter. Att trycka på knappar och dra i spakar är inga problem för Mats såvida det inte behövs göras fort och i stressiga situationer. Mats händer är ofta knutna men han kan öppna händerna och använda fingrarna för att till exempel trycka på knappar.

För förflyttning använder Mats sig främst av två hjälpmedel. Det hjälpmedel han använder mest är en rollator, som han använder när han går, både inomhus och utomhus. Han rör sig sällan utan sin rollator. När Mats ska röra sig längre sträckor använder han sig av en trehjulig el-scooter. Scootern har gas- och backreglage på vänster handtag och den bromsar genom att gasen släpps. Själva styret går att vinkla både framåt och bakåt. Mats håller gärna styret ganska nära sig så att han kan vila sina armar mot armstöden. Scooterns sits är inte så hög och för att komma upp på den går Mats först upp på en lite platå som är ungefär en decimeter hög och backar sedan upp på scootern. Sitsen går även att vrida så att Mats Oldén kan hoppa upp på den från sidan. Scootern har en del reglage: hastighet, blinkers, lampor och så vidare. Alla reglagen är knappar och sitter mellan handtagen. Att gå upp på, köra och använda reglagen på scootern klarar Mats bra.

Mats svårigheter

- Kan inte använda benen till reglage och styrning
- Att ta sig upp på en hög sits
- Svårt att använda reglage eller dylikt på marknivå
- Svårt att använda händerna till olika saker samtidigt
- Problem att gå av maskinen under användning



Figur 3.2 El-Scooter

3.2.2 Sonny

Sonny har idag jobb som städare åt Samhall. Sonny kör en städmaskin som har liknade egenskaper som en gräsklippare. Sonny har både funktions- och fysiska och kognitiva funktionsnedsättningar vilket gör att han har vissa inlärningssvårigheter. Sonny har endast en arm som fungerar till hundra procent. Den andra armen säger han själv fungerar till 60 procent. Han har ingen direkt styrka i den armen och den sitter lite felvänd från kroppen. Sonny kan använda båda sina ben med full funktionalitet.

Sonnys svårigheter

- Kan gasa och bromsa med fötterna men endast använda en arm för att styra och använda reglage
- Svårt med kraftmoment som kräver två händer

3.2.3 Anders

Anders har en ryggskada som gör att han sitter i rullstol. Benen är inte helt förlamade men väldigt försvagade och fötterna är helt förlamade. Eftersom Anders inte kan använda sina fötter kan han heller inte gå. Om det behövs kan Anders ställa sig upp men faller om han inte har någon form av stöd. Anders armar fungerar helt normalt.

Anders svårigheter

- Svårt att ta sig upp på en hög sits om det inte går att häva sig upp
- Kan inte använda benen till reglage och styrning
- Svårt att använda reglage eller dyligt på marknivå

3.3 Fokusgrupp

Förutom en användargrupp används även en fokusgrupp. Fokusgruppen används för att hitta de behov användarna inte kan uttrycka själva. Behoven som kan upptäckas genom fokusgruppen kan vara allt från behov baserade på olika reglemente, ergonomiska behov till behov som användarna ej kan uttrycka själva på grund av exempelvis talsvårigheter. Personerna i fokusgruppen består av personal från Samhall samt Mats Oldéns svåger.

3.3.1 Kerstin Nilsson

Kerstin är personalutvecklare på Samhall Skåne. Det är Kerstin som har valt ut användarna i användargruppen.

3.3.2 Lena Skånberg

Lena är ergonom och leg. sjukgymnast. Lena har varit Samhalls resurs för att svara på frågor angående ergonomi. Lena har även varit med på tester med Mats Oldén för att se om anpassningen är ergonomiskt utformad och hur den kan förbättras för att bättre passa Mats.

3.3.3 Kjell Salomonsson

Kjell är arbetsmiljöingenjör och arbetar med arbetsmiljöfrågor på Samhall Skåne. Det är Kjell som har valt ut skurmaskinen som ska anpassas. Kjell har varit Samhalls resurs för att svara på frågor som rör det tekniska och hur personalen arbetar på Samhall.

3.3.4 Krister

Krister är Mats Oldéns svåger och han är den som vanligtvis hjälper Mats vid till exempel myndighetskontakt eller val av hjälpmedel. Krister är även god vän med Mats och följer med honom på fotboll och liknade. Krister vet därmed mycket om både vad Mats har för behov samt vad han vill och tycker om.

3.4 Användning och hantering⁶

Vid användning av skurmaskinen utförs vissa delmoment. Flertalet rekommenderas i användarmanualen medan andra är identifierade efter besök på arbetsplatsen. Andra moment kan förekomma, men har då uppkommit till följd av användandet av extrautrustning, eller är av samma karaktär som nedanstående. Inom parentes ges, på några moment, en uppskattning om hur ofta momentet förekommer. De viktigaste momenten är de som uppkommer under körning, då dessa ska kunna utföras av användaren. Genom förändringar i rutiner kan övriga moment vid behov skötas av annan personal. Det är dock önskvärt att alla uppgifter skötas av en och samma person.



Figur 3.3 Skurmaskinen

⁶ Instruktionsbok Hakomatic B 910, Hako; Studiebesök på IKEA



Figur 3.4 Batterianslutning



Figur 3.5
Strömbrytare



Figur 3.6 Broms
och ökat borsttryck



Figur 3.7 Gas: Back och framdrivning



Figur 3.8 Vattentankslangar

Innan körning:

- Dra ur laddaren och koppla in maskinens batterianslutning.
- Fyll renvattentanken med rent vatten, tillsätt rengöringsmedel.
- Kliv upp på maskinen och sitt på sätet.
- Vrid om nyckelströmbrytaren.
- Koppla loss parkeringsbromsen.

Laddaren dras ut med ett handtag och maskinens batterianslutning kopplas in i samma uttag. När detta görs ska startnyckeln vara frånslagen. Kontakterna sitter bakom en panel på skurmaskinens vänstra sida, under sätet. Tanken för vatten har en så kallad flexvägg och rymmer 138 liter vatten. Väggen flyttar sig efter hur mycket vatten som är på varje sida om den. Rengöringsmedel doseras efter vattenmängden och överdosering får inte ske. Vid överdosering kan det bli en överdriven skumbildning vilket kan leda till skador på sugmotorn. (*). Skurmaskinen är ganska hög men har ett extra fotstöd alldeles under maskinens golvyta. Detta fotstöd sitter fortfarande relativt högt upp.

Under körning:

- En knapptryckning startar städfunktionerna(*)
- Nedtryckning av gaspedalen till lagom arbetshastighet. (*)
- Eventuellt stänga av eller starta vattenutflödet, öka eller minska mängden vatten. (*)
- Eventuellt öka borsttrycket. (*)

Parkeringsbromsen frisläpps genom att koppla ur en spärr på bromspedalen. Längst ner till höger sitter en knapp som sänker ner borstarna och får dem att börja rotera, startar vattenutflödet, sänker ner sugfoten och startar sugmotorn. Dessa funktioner kan även kontrolleras individuellt och den tillförda vattenmängden kan varieras. Utöver dessa knappar finns två knappar för olika extratillbehör och en knapp för signalhorn. På vänster sida finns en pedal för att öka borsttrycket, denna används främst vid grovt nedsmutsade ytor.

Efter körning:

- Släpp gasen, stäng av skurarbetet, slå av nyckelströmbrytaren och trampa ned parkeringsbromsen. (*)
- Tömning av smutsvattentank. (*) (dagligen, oftare vintertid)
- Rengöring

Rengöring:

- Spola tanken, särskilt mellanväggen (*) (dagligen)
- Sugfot och gummilist (*) (dagligen)
- Pumpens insugningsfilter (*) (dagligen)
- Rondeller (sällan)
- Under körning rengörs gummiskrapan med en pappersbit (flera ggr/dag)
- Koppla in laddaren. (dagligen)

Vid tömning av smutsvattentank vrids ett munstycke om på en tjock slang bak på maskinen, slangen läggs ned och vattnet tillåts att rinna ut. På samma sätt kan renvattentanken tömmas. Tanken

ska spolras efter användning, detta för att få smutsvattentanken ren, men även för att avlägsna kemikalier som sugits upp eller kommer från rengöringsmedlet. Flexväggen mellan tankarna är känsligare än ytterväggarna, om kemikalier tillåts torka fast på mellanväggen kan den få en kortare livslängd. Sugpumpens filter sitter under en skyddshatt ovanför vattentanken. Skyddshatten lyfts av och filtret ska rengöras under rinnande vatten och sedan skakas torrt. För att allt vatten som samlas i sugskrapan ska kunna sugas upp måste sugskrapan under körning rensas från skräp och torkas med ett papper.

Övrigt:

- Avlägsna tuggummin från golvet med rakblad/skrapa (flera gånger/dag)
- Om sugfoten slår i hyllor upprepade gånger lossnar den och måste sättas tillbaka
- Kontrollera så att maskinen inte kör in i något och att rondellskyddet inte går emot.
- Se över varningslampor och batterimätare
- Om det ligger föremål eller skräp i vägen måste de plockas upp.
- Byte av rondeller när golvtypen kräver det. (1-flera gånger/dag)

I varuhus, såsom IKEA där många människor rör sig, kastas det en del tuggummi på golvet och trampas fast. De måste tas bort och i dagsläget gör personen som kör städmaskin det med en rakbladsskrapa. Hållaren till sugfoten är svängbar, vilket ger möjligheten att svänga undan om sugfoten fastnar i något hinder. Om den skulle fastna och inte kunna svänga undan är den konstruerad för att lossna i de två skruvfästena. Sugfoten kan sedan monteras fast igen. På kontrollpanelen finns fyra



Figur 3.9 Vattentankarna



Figur 3.10 Sugfot

varningslampor. Den första lyser gult när pedalen för extra borsttryck är nedtryckt, den andra lyser röd om vattennivån i tanken blir för hög. När vattennivålampan börjar lysa stängs sugmotorn av. Då parkeringsbromsen ligger i lyser den tredje lampan rött. Vid ett fel på maskinen uppstår lyser den fjärde varningslampan rött och en firsiffrig felkod kommer upp i timmräkningsdisplayen. Displayen visar normalt drifttiden och en punkt blinkar när någon motor eller pump används. Längst upp till höger på kontrollpanelen sitter en batteriindikator med en röd lampa och tre gröna som visar batterinivån. Vid körning på olika underlag krävs det olika skurrondeller. De skurrondeller som används på till exempel ett smutsigt betonggolv på lagret sliter hårt på andra golv.



Figur 3.11 Skurrondellbyte

Montering/demontering av rondeller

När skurrondeller ska bytas:

- Öppna skyddskåpens lås, lyft och haka av kåpan

Demontering:

- Avlägsna borsten från drivnavet genom att trycka den nedåt och drag sedan fram den

Montering:

- Lyft och vrid borsten tills den går i ingrepp med hakarna
- Snurra borsten för kontrollera att den sitter rätt
- Sätt tillbaka kåpan och stäng låsen

Montering/demontering av sugfoten

Montering och demontering av sugfoten görs i nedsänkt läge. För att åstadkomma det vrids startnyckeln, sugfoten hissas ner genom att starta sugprogrammet och därefter vrids startnyckeln av. För att ta loss sugfoten avlägsnas först sugslangen och skruvar upp de två vreden som håller skrapan fast i sugfotshållare, därefter kan sugfoten dras ut. Montering av sugfoten sker på samma sätt, sänka ner hållaren, föra in sugfoten skruva åt vreden och sätta fast sugslangen.

3.5 Kundbehov

Då de tilltänkta användarna aldrig har använt skurmaskinen i fråga kan kundutlåtande om den inte ske på vanligt vis. Istället kommer problem för användaren under arbetsmomenten i föregående kapitel att identifieras. Dessa kommer sedan att omformuleras till tolkade kundbehov i en tabell i respektive underrubrik. Vänsterkolumnen i respektive tabell, Tabell 3-1 samt 3-2 och 3-3, visar från vilka av delkapitlets svårighetsmoment de olika tolkade kundbehoven är tolkade ifrån.

3.5.1 Moment som kan orsaka svårigheter för Mats

1. Att komma upp på maskinen är ett problem. Steget upp är för högt. För att Mats ska kunna komma upp i nuläget måste han dra sig upp med armarna.
2. Användning av pedaler, främst gaspedal som används konstant. Pedalerna för broms och ökat borsttryck används inte i lika hög grad som gas framåt och bakåt. Mats vill inte använda fötterna då han har mindre styrka och mer spasmer där än i armarna.
3. Byte av rondeller. Det kan eventuellt bli ett problem att lossa skyddskåporna och att montera de nya rondellerna, att ta av de gamla innebär ingen svårighet.
4. Andra uppgifter nära marken, såsom avlägsna tuggummi från marken samt att flytta föremål och avlägsna skräp. De leder till att både ta sig ner nära marken och att åter ta sig upp på städmaskinen.
5. När sugfoten ska monteras efter rengöring blir det arbete nära marken och att skruva åt reglagen. Det problemet uppstår även när sugfoten lossnar vid användning.
6. Om maskinen går sönder måste användaren kunna ta sig därifrån på egen hand och helst kunna kontakta någon. Mats har sagt att han då vill ha sin rullator
7. Ratten sitter eventuellt för långt från sitsen/armstöden
8. Styrningen kanske är för lätt.
9. Att kombinera användningen av ratt tillsammans med en handstyrd gas/broms och samtidigt kunna använda knapparna på kontrollpanelen.
10. Armar och ben bör avlastas, då detta både ger en behagligare användning och eventuellt kan minska spasticiteten

Tabell 3-1 Tolkade kundbehov för Mats Oldén

Från	Tolkat kundbehov
1	Maskinen är enkel att komma upp på
2	Maskinen går att använda utan ben
4	Det är enkelt att plocka upp skräp
4	Tuggummi kan plockas bort enkelt
3,4,5	Maskinen kan skötas utan att sitta på huk
3	Det är enkelt att byta rondeller
5	Det är enkelt att rengöra sugfoten
6	Maskinen har plats för en rullator/rullstol
7	Alla reglage finns på kort avstånd
8	Styrningen är lagom hård för användaren
9	Körning kan ske med båda händerna på ratten
9	Andra reglage kan användas samtidigt som styrning och gas
10	Armar och ben är avlastade under körning

3.5.2 Moment som kan orsaka svårigheter för Anders

1. Flytta sig från rullstol till städmaskin
2. Hantera fotreglage
3. Utföra arbete nära marken såsom byte av rondeller, rengörning av sugfot, plocka undan skräp och andra föremål
4. Sköljning av tank då han först måste tömma tanken och sedan skölja den. Om han sitter på sätet borde han kunna skölja tanken.

Tabell 3-2 Tolkade kundbehov för Anders

Från	Tolkat kundbehov
1	Användare kan flytta sig till Skurmaskinen från rullstol
2	Maskinen går att använda utan ben
3	Det är enkelt att plocka upp skräp och tuggummi utan att lämna skurmaskinen
3	Det är enkelt att byta rondeller
3	Det är enkelt att rengöra sugfoten
4	Tanksköljning kan skötas av rullstolsburen

3.5.3 Moment som kan orsaka svårigheter för Sonny

1. Att sköta flera handrelaterade saker samtidigt, såsom styrning med en hand och trycka på knappar. Har dock viss rörlighet i vänsterhanden. Men oavsett om han kan trycka på knappar med den eller ej så sitter knapparna till höger om ratten och är därmed svåra att hantera med vänsterhanden.
2. Att lyfta av skyddskåpan och byta rondeller är svårt med en hand.
3. Rengöra sugfogen

Tabell 3-3 Tolkade kundbehov för Sonny

Från	Tolkat kundbehov
1	Maskinen går att köra med en hand
2,3	All skötsel kan utföras med en hand.

3.5.4 Övriga kundbehov

Kundbehov angivna av Samhall:

- Maskinen kan användas av alla ursprungliga användare
- Maskinen kan användas på ursprungligt sätt
- Anpassningen har en låg materialkostnad
- Anpassningen kan tillverkas i flera exemplar

Egna förslag på kundbehov:

- Anpassningen är underhållsfri
- Anpassningen ökar säkerheten

3.6 Hierarkisk indelning av kundbehov

Behoven viktas med en tregradig skala beroende på hur viktiga de är för huvudanvändaren. De har viktats utifrån författarens bedömning av hur viktiga kundbehoven är för huvudanvändaren.

- 1 Önskvärd men inte nödvändig
- 2 Viktigt
- 3 Kritiskt

I projektet finns en huvudanvändare och två sekundära användare. Anpassningar kommer att göras i första hand för att passa huvudanvändaren men det är önskvärt att den passar de andra också. De sekundära användarnas behov får därför en lägre viktning. Deras behov påverkar därmed slutresultatet mindre, men det kan ändå påverka. De tolkade kundbehoven är inlagda i Tabell 3-4 och delas in i följande grupper:

- Innan körning
- Körning
- Skötsel
- Säkerhet
- Övrigt

Tabell 3-4 Hierarkisk indelning av kundbehov

Nummer	Detalj	Kundbehov	Vikt
Innan körning			
1.		Maskinen är enkel att komma upp på	3
2.		Användaren kan flytta sig till Skurmaskinen från rullstol	1
Körning			
3.		Maskinen går att använda utan ben	3
4.		Alla reglage finns på kort avstånd	2
5.		Körning kan ske med båda händerna på ratten	3
6.		Användaren kan använda andra reglage samtidigt som styrning och gas	2
7.		Styrningen är lagom hård för användaren	2
8.		Armar och ben är avlastade under körning	2

9.	Maskinen går att köra med en hand	1
Skötsel		
10.	Maskinen kan skötas utan att sitta på huk	2
11.	Det är enkelt att byta rondeller	2
12.	Det är enkelt att rengöra sugfoten	2
13.	Anpassningen är underhållsfri	1
14.	All skötsel kan utföras med en hand.	1
15.	Tanksköljning kan skötas av rullstolsburen	1
Säkerhet		
16.	Anpassningen ökar säkerheten	
Övrigt		
17.	Maskinen har plats för en rullator/rullstol	1
18.	Det är enkelt att plocka upp skräp	3
19.	Tuggummi kan plockas bort enkelt	1
20.	Maskinen kan användas av alla ursprungliga användare	3
21.	Anpassningen har en låg materialkostnad	2
22.	Anpassningen kan tillverkas i flera exemplar	2

4 Benchmarking / State of the art

För att få idéer och tips görs en benchmarking.

4.1 Skurmaskiner

Då arbetet handlar om anpassning av en specifik skurmaskin kan det vara relevant att se hur konkurrensen ser ut. Här nedan visas ett par konkurrerande skurmaskiner. De som valts ut är med då de har något att tillföra för användaren eller möjligheten för anpassning. Skurmaskiner som inte har några delar som är bättre än på Hakomatic B 910 kommer inte att beaktas. Det kommer inte att innehålla en komplett redogörelse av maskinerna utan bara utvalda delar som är bättre eller sämre än Hakomatic B 910.

4.1.1 Taski – Swingo 2500 / 3500

Swingon har ett extra fotsteg placerat närmare mitten mellan maskinens golvyta och golvytan som ska städas. Istället för två gaspedaler har Swingo en gaspedal och en växelspak för att växla mellan fram och back. Skurrondellerna har ingen skyddskåpa vilket underlättar rondellbyten. Fästet till skurrondellerna fungerar på annat sätt än på Hakomatic B910 vilket kan ses i kapitel 4.8.



Figur 4.1 Taski Swingo 2500 / 3500

4.1.2 Nilfisk-Alto Scrubtec R 571 / R 586

Scrubtec R 571 / R 586 är enligt Altos egen utsago den första och enda kombiskurmaskinen med joystickstyrning.



Figur 4.2 Scrubtec R 571 / R 586

4.2 Pedalförflyttning

Flyttning av fotpedaler till handreglage görs vid anpassning av bilar både elektroniskt och manuellt. En manuell pedalförflyttning går med hjälp av ledarmar ner till pedalerna så att en spak reglerar gasa och broms. I nyare bilar kan en rattning monteraras som på elektronisk väg reglerar gas, broms samt fram och back.



Figur 4.3 Handreglerad gas och broms

Bilden i Figur 4.3 visar en spak för gas i en bil som reglerar både gas- och bromspedalen.

4.3 Medtagning av rollator

För att ta med sig rollatorn finns det bland annat rollatorhållare, liknande de som används för att ta med sig cyklar vid bilfärder. Vid Rehacaremässan i Düsseldorf sågs en ”Rollatorhiss”, där det på rollatorn satt ett fäste monterat. Detta fäste placerades över en del av rollatorhissen som sedan hakade i och förde rollatorn uppåt när ett handtag med hävstång med hjälp av en gasfjäder fördes uppåt.



Figur 4.4 Rollatorhiss

4.4 Fotsteg

Höjden från marken till fotstödet på skurmaskinen är för hög. En metod att komma åt det är att använda någon form av extra fotstöd.

Den konkurrerande maskinen Tasko Swingo 3500 har till skillnad från Hakomatic B 910 ett utvändigt fast monterat fotstöd i en bra höjd, se Figur 4.5 nedan.



Figur 4.5 Fotstödet på Taski Swingo 3500⁷

Till husvagnar finns det utfällbara trappsteg och pallar för att komma in.



Figur 4.6 Två modeller av Omni-step från Omnistor⁸

Figur 4.6 ovan visar ett fotsteg som glider rakt ut och ett som åker ut i en bana. Eftersom det finns gott om plats under en husvagn så är fotstegen tämligen stora, kring en halv meter breda.

En annan möjlighet till fotsteg är en portabel pall. Även det används av bland annat husvagnsägare.



Figur 4.7 Portabel pall till husvagn⁹

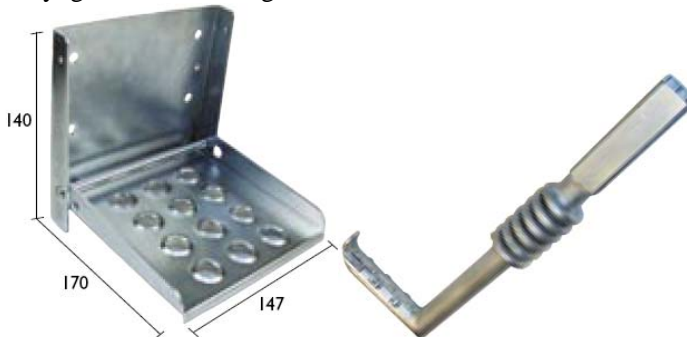
⁷ http://www.johnsondiversey.com/NR/rdonlyres/EACA6B85-6202-44B6-87E5-F328CEAAC01F/0/swingo25_3500v11.pdf

⁸ <http://www.kamafritid.se/pdf/04004.pdf>

⁹ <http://www.kamafritid.se/pdf/04004.pdf>

Pallen till höger i Figur 4.7 visar ett exempel på en ihopfällbar pall.

Ett företag som heter Abkati AB och som främst säljer tillbehör till tyngre fordon har några alternativa fotstöd.



Figur 4.8 Fällbart fotsteg, Fjädrat fotsteg¹⁰

Fotsteget till vänster i Figur 4.8 visar med mått i millimeter på ett ganska litet och smidigt fotsteg. Fotsteget till höger i figuren är å andra sidan mer platskrävande med en längd på över en halv meter. Stegbredden är 16 cm.



Figur 4.9 Fotsteg för montering på undersidan¹¹

Bågen i Figur 4.9 tillåter bara uppstigning framifrån och inte i sidled eller att backa upp.

4.5 Ramp

En ramp kan hjälpa rullstolsburna användare eller personer med svårigheter med maskinens nuvarande fotsteg. Då behöver rampen hjälpa användaren att komma upp med sin rullstol i samma höjd som sitsen på skurmaskinen.

¹⁰ <http://www.abkati.se/PDF/Katalogdel%20B.pdf>

¹¹ <http://www.abkati.se/PDF/Katalogdel%20B.pdf>



Figur 4.10 Systemramp och bakgavelramp¹²

Till vänster en systemramp som används för mer permanenta ramper. Bilden till höger visar en bakgavelramp som är fällbar och tar därmed liten plats. Det är troligen svårt för en person som är rullstolsburen att själv fälla upp eller ihop rampen. Likaså kan det vara besvärligt att komma uppför eller nedför den kraftiga lutningen.

4.6 Lyft

Med en taklyft kan användaren lyftas upp i en sele till rätt höjd, därefter behövs en skena för sidleds förflyttning. En sådan personlyft tar inte upp någon golvyta och hjälper en rullstolsburen användare upp utan större ansträngning.



Figur 4.11 Taklyft Singel 5100 från Human Care¹³

Ett annat sätt att komma upp är de lyftbord som ibland används i verkstäder. De kan hissa upp användare med rollator eller rullstol till en mer komfortabel höjd i nivå med maskinens golvyta.

¹² <http://www.kvistbergaprodukter.se>

¹³ <http://www.humancare.se/pdf/BruksanvisningSingel5100.pdf>

4.7 Alternativa vred

De korsvred som ska skruvas åt vid montering av sugfoten kan behöva bytas ut mot vred som är enklare att vrida åt.

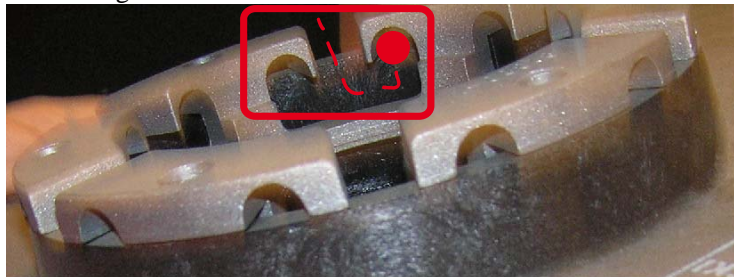


Figur 4.12 Vred¹⁴

På bilderna i Figur 4.12 ovan visas några olika typer av möjliga vred. De är inte inbördes skalnliga utan ska bara visa på olika vredutformningar. Bilden längst till vänster visar ett vanligt vred med två hävstänger vilken ger ett bättre grepp än den befintliga. Den andra och fjärde bilden visar olika typer av vevar, den grundläggande principen är samma, men veven på bild fyra har även en ratt där andra handen kan hjälpa till att greppa. På den tredje bilden visas ett vred med enbart en arm, men då mycket längre hävarm.

4.8 Alternativa skurrondellfästen

De olika tillverkarna av skurmaskiner skiljer sig något åt i deras utformning av fästet till skurrondellerna.



Figur 4.13 Taski Swingos skurrondellsfäste

Taski har valt en lösning som kan ses i Figur 4.13 ovan, den röda kvadraten visar den konstruktion som valts av Taski. Den streckade linjen och den röda punkten visar hur rondellen kopplas fast. Förutom rent mekaniska lösningar så finns det mindre skurmaskiner som använder elektromagnetism för att hålla skurrondellerna på plats.

¹⁴ <http://www.wiberger.se>

5 Principlösning

I detta kapitel tas principlösningar fram till de olika delproblemen. Huvudproblemet är att användaren ska kunna hantera skurmaskinen själv. I detta ingår främst körning, men även skötsel. Under detta huvudproblem kan olika mer specifika delproblem identifieras.

De viktigaste av delproblemen är att komma upp på maskinen och att omvandla pedaler till handreglage. När det är gjort kan huvudanvändaren köra maskinen och det är huvudsaken med projektet. Maskinen kan användas och det räcker till en början, men i längden vore det bra om huvudanvändaren kan sköta allt arbete kring maskinen samt sitta bra och avlastat. Att sitta avlastat kan vara viktigt för att motverka spasmer.

5.1 Att komma upp / ner

Det första viktiga delproblemet är att komma upp på maskinen. Då maskinen är ganska hög bör detta underlättas.

De enskilda lösningarna kan användas oberoende av varandra eller i kombination. Några grundläggande förslag är:

- Fotsteg
- Handtag
- Roterbart säte
- Ramp
- Lyftanordning

5.1.1 Fotsteg

Under fotplattan finns det i dagsläget ett litet inåtgående fotsteg. Även om användaren har full rörlighet i benen sitter detta steg något för högt.

Det verkar som om ett extrasteg är lagom för huvudanvändaren. Fotsteget kan vara utvändigt eller invändigt, det vill säga sittande utanpå maskinen eller som dagens inåtgående fotsteg.

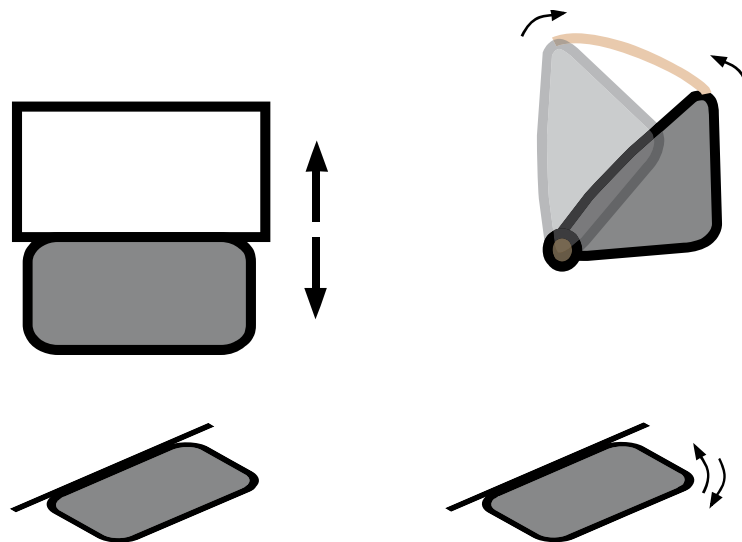
5.1.1.1 *Utvändigt steg*

Utvändiga steg kan användas på ett flertal olika sätt. Det kan ske i sidled, backa eller framlänges. Detta ger fler valmöjligheter för att ta sig upp än vad ett invändigt steg ger. Risken med ett utvändigt steg är att det kan vara i vägen under körningen.

Det utvändiga steget kan vara:

- Fast monterat
- Fällbart
 - Nedfällbart
 - Uppfällbart
 - Utdragbart
- Monterat i samband med borstarnas skyddskåpor

Vid det fällbara alternativet finns valmöjligheten att fällningen sker med manuell utfällning eller med utfällning genom användning av en knapp. Dessutom var i förhållande till den längsgående balken på sidan, över på eller under balken.



Figur 5.1 visar principen för ett utdragbart fotstöd, ett som vrids ut, ett som är fast monterat och ett som är upp eller nedfällbart.

5.1.1.2 Invändigt steg

Ett invändigt steg blir svårare att använda då användaren bara kan gå upp med foten infört i steget, det går inte att gå i sidled eller backa. Vid körning nära saker är det invändiga steget inte i vägen till skillnad från ett utvändigt fast monterat steg.

Det invändiga steget kan varieras i var det placeras:

- Det befintliga steget (högt)
- I balken
- Under balken (lågt)

5.1.2 Handtag

För att underlätta uppstigandet kan någon form av handtag användas för att greppa tag i med båda händerna.

- Befintliga handtag är ratten eller konsolen och hårdplasten vid sidan av sätet. (se Figur 1.1)
- Armstöd kan användas som handtag om det ej är i vägen och om konstruktionen är dimensionerad för det typen av belastning.
- Hårdplasten vid sätet kanske kan formas om till ett ergonomiskt handtag.
- Hårdplasten kan förstärkas så att ett handtag kan monteras
- Ett handtag kan monteras vid instrumentbrädan

Det måste dock betänkas att handtagen behövs både för att komma upp och för att komma ner. Sätet är dessutom fällbart för att komma åt batterierna. Detta innebär att ett eventuellt armstöd inte kan användas för att häva sig upp från höger sida.

5.1.3 Roterbart säte

När Mats Oldén testade maskinen visade det sig att det kan vara svårt för honom att komma ner från maskinens fotplatta även med hjälp av ett extra fotsteg. Mats har ett roterbart säte på sin el-moped vilket kan vara till hjälp även på skurmaskinen. Ett vridbart säte kan minska svårigheterna till följd av trängsel mellan säte och ratt, samtidigt som det ställer högre krav på ett fotsteg på sidan.

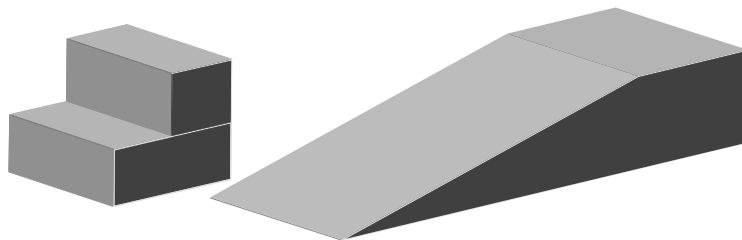
5.1.4 Ramp

En ramp skulle bara hjälpa användaren vid en plats, i garaget där maskinen hämtas. Vid de tillfällen maskinen stannar någon annanstans är en ramp inte till mycket hjälp. För en rullstolsburen användare är en ramp eller en lift av större vikt än för en person med rullator, men en rullstolsburen person blir inte heller hjälpt av en ramp ute på fältet, såvida den inte är mobil och någon kan komma med den vid behov.

Användningen av en ramp gör det enkelt att komma i rätt höjd och därefter kan gå eller häva sig över till sitsen. För huvudanvändarens del blir en ramp antingen en liten trappa med en till två trappsteg eller en vinklad ramp, på vilken han kan gå upp med rullator och sedan gå över till skurmaskinen. I fallet med en rullstolsburen person blir rampen vinklad och går att rulla upp i nivå med sätet och därefter förflytta sig från rullstolen till maskinens säte.

En ramp avsedd för rullstolar måste vara minst 12 gånger längre än den är hög, men kan det är mer fördelaktigt om den är 20 gånger längre än den är hög. Anledningen till detta förhållande mellan längd och höjd är att rampen inte ska bli för brant. Dessutom måste det finnas ett vilplan var sjätte meter.¹⁵ I skurmaskinens fall innebär detta att rampen blir ungefär lika lång som fyra till fem skurmaskiner på rad.

Vid de tillfällen maskinen stannar någon annanstans och användaren måste ta sig därifrån skulle en mobil ramp kunna användas. Någon måste komma och hjälpa till med att flytta undan maskinen eller att bärga den, då kan den personen ta med sig en mobil ramp och rullstolen.



Figur 5.2 Trappramp och vinklad ramp

5.2 Pedalflyttning

Eftersom huvudanvändaren inte vill använda fötterna till att använda pedaler utan anser att det går mycket bättre med handreglage måste dessa flyttas.

5.2.1 Gaspedal

Mats Oldén har på sin el-moped en liten tvådelad spak för gas framåt och bakåt. Det går även att använda samma reglage fast en liten växelspak för att växla mellan fram och bakåt. För själva funktionen kan antingen en elektronisk lösning eller en mekanisk lösning användas.

En mekanisk lösning innebär att en uppsättning hävarmar vrider stängens som de två gaspedalerna, för fram och back, är monterade på. Medan en elektronisk lösning via ett extra styrkort ger signaler direkt till motorn.

¹⁵ <http://www.kvistbergaprodukter.se>

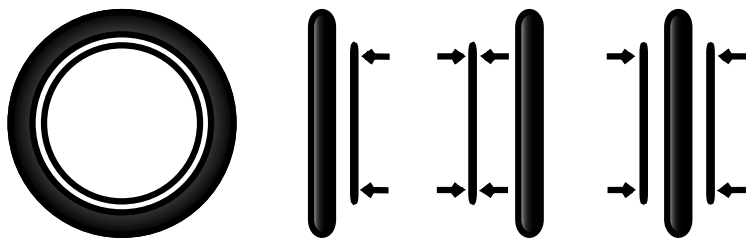
5.2.1.1 Reglage

Ett gasreglage kan placeras på några olika ställen.

- På ratten
- Till vänster om ratten
- Till höger om ratten
- Vid sätet
- I ett eventuellt armstöd

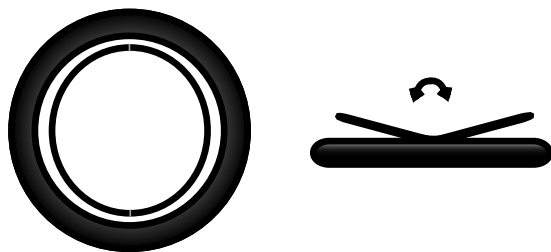
I det fall gasen placeras på ratten kan den placeras på en rad olika sätt:

- Ring på ratten
- Spak på ratten
- Knappar på rattkula



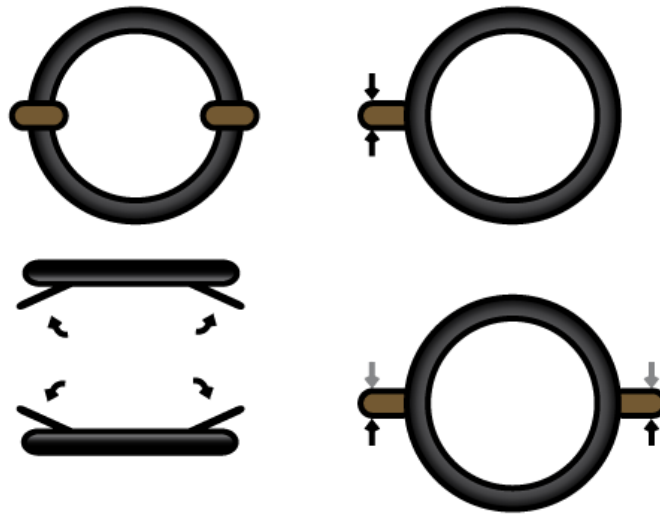
Figur 5.3 Princip för gasring

I Figur 5.3 ovan tre olika principer för användning av en gasring. Den första tar bara hänsyn till en gasriktning, det vill säga framåt eller bakåt. I detta fall behövs därmed en omkopplare mellan gas framåt och bakåt. Den andra visar en gasring som tar hänsyn till båda gasriktningarna och den sista har två gasringar en för varje riktning.



Figur 5.4 Princip för delad gasring

Figur 5.4 ovan visar en ”vinklad” gasring, där ena halvan gasar den framåt och den andra gasar bakåt. Denna variant kan modifieras till att vara en mindre gas på ratten i stil med den som Mats Oldén har på sin El-moped idag.



Figur 5.5 Princip för gasspakar på ratt

Några exempel på hur gasspakar kan placeras på ratten visas i Figur 5.5 ovan. Till vänster två spakar som kan tryckas på eller dras i för att gasa, en spak per gasriktning. Till höger visas två varianter, den övre med en spak och två riktningar, en för varje gasriktning, den undre med två separata spakar, en spak per gasriktning. Den sistnämnda varianten kan antingen användas så att gas ges genom att trycka uppåt eller genom tryck nedåt.

När reglagen placeras vid sidan om ratten kan de vara

- Spak
- Tvådelad spak
- Knappar på instrumentbrädan

5.2.1.2 Gasfunktionen

I dagsläget går de två gaspedalerna till en gemensam axel som roteras vid användning av gaspedalerna. En vridpotentiometer i axelns slut är kopplad till ett styrkort som ger signaler till motorn.

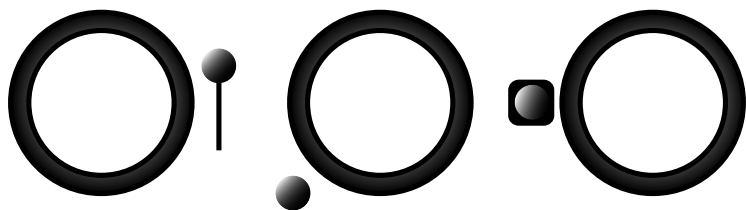
Ett nytt reglage för gasen kan kopplas in på följande sätt:

- Kopplas med ett nytt styrkort
- Vajer, hävstänger eller elmotor som antingen drar i pedalerna eller vrider gaspedalsaxeln

5.2.2 Bromspedal

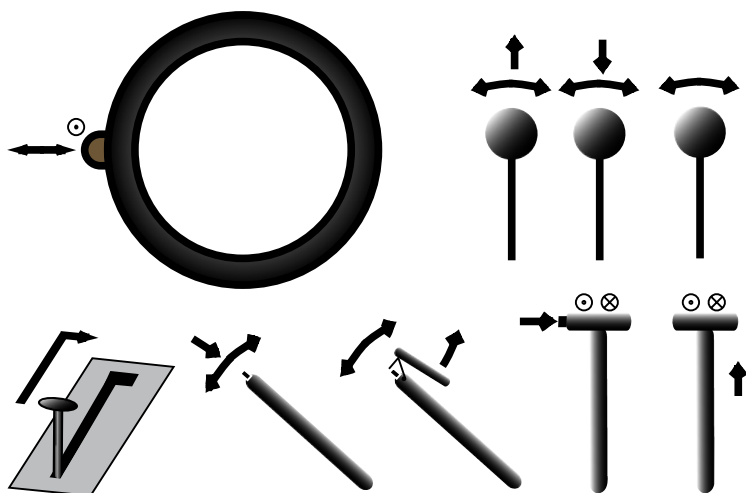
Bromspedalen är en parkeringsbroms med spärr. Pedalen kan ersättas med en knapp eller en spak. En spak kan placeras på ratten, vid sidan om ratten eller vid sätet. För att släppa spärren kan spaken utformas på några olika sätt. Det kan finnas en knapp

att trycka på som en vanlig bilhandbroms. Alternativt kan en liten spak på spaken användas, som kan hållas in mot, eller dras ifrån huvudspaken, detta finns ofta i bilar anpassade för reumatiker.



Figur 5.6 Principiell placering av en parkeringsbroms

Den vänstra bilden i figuren ovan visar en spak som placeras vid sidan av ratten och som vrids runt spakens fäste, likt en handbroms i en bil. Bilden i mitten illustrerar en spak som dras i dess axiella riktning och är placerad vid sidan av kontrollpanelen. Den sista bilden visar en knapp som är placerad på kontrollpanelen. En knapp på kontrollpanelen är svårare att realisera eftersom det krävs ganska mycket kraft för att trycka ner bromsen. Knappen skulle troligen vara tvungen att bli elektronisk med hjälp av en elmotor som drar åt bromsen, medan spakarna kan använda hävarmar och en längre åtdragningssträcka.



Figur 5.7 Principiella regler för frikoppling av broms

Figuren ovan visar hur frigöring av parkeringsbromsen kan fungera. I den övre raden visar första bilden en broms på en ratt, som användaren drar emot sig för att bromsa och sedan trycker eller drar åt endera sidan för att frigöra bromsen. De tre spakarna längst upp till höger visar principen att dra i en broms och antingen trycker ner eller upp en spärr för att lossa bromsen. Den sista bilden på övre raden visar att det kan finnas en möjlighet att inte trycka ner eller dra i något för att lossa spärren. Hur den kan realiseras visas längst ner till vänster, som visar åtdragning av

bromsen och sedan föra gasspaken åt sidan till en hållare. Den lösningen skulle dock ersätta den nuvarande låsningsmekanismen. Den andra bilden i undre raden visar en vanlig bilhandbroms och den tredje visar hur bilhandbromsar ofta modifieras för reumatiker. Det är alltså en spak som monteras på handbromsen som dras i så att knappen trycks in och handbromsen kan sänkas ned. Fjärde bilden illustrerar en spak där spärren lossas med hjälp av tummen på sidan av ett handtag på spaken. En bromsspak som dras i axiell riktning för att spännas, den vrids sedan och släpps ned för att lossas kan också användas (se längst till höger i den undre raden).

5.2.3 Ökat borsttryck

Idag används en pedal som trycks ned för att öka borsttrycket. Annars kan en elektrisk eller mekanisk knapp med fjädrande verkan användas så att den säkert släpps upp när knappen släpps. I stället för en knapp kan en spak användas, som dras åt för ökat borsttryck och sedan går tillbaka när den släpps. Denna spak eller knapp kan placeras på ratten, på instrumentpanelen eller vid sitsen.

5.3 Medtagning av rollator eller rullstol

Vid de tillfällen maskinen stannar under användning och användaren måste lämna maskinen är det bra om eventuell rullstol eller rollator kan följa med städmaskinen. För att det ska vara lönsamt att ha med sig rullstol, rollator eller annat gångstöd så måste det finnas en lösning för att komma ner från maskinen under användning. Rullstolen eller rollatorn måste vara fällbar och ha en låg vikt. Detta för att inte vara platskrävande och för att den ska vara lätt att lyfta på plats om så krävs. Eventuellt skulle det vara möjligt att en rollator eller rullstol alltid följer med maskinen, såsom ett reservhjul ofta gör i bilar. I så fall kan lägre krav ställas på komfort, medan högre krav kan ställas på låg vikt och ihopfällbarhet.

5.3.1 Placering

Rullator eller rullstol kan placeras på några olika lägen på skurmaskinen:

- Ovanpå vattentanklocket
- På maskinens ena sida
- Bakom maskinen

- Framför maskinen

Vid placering ovanpå vattentankslocket är rullator/rullstol inte i vägen förutom när renavattentanken ska fylla på innan arbetet påbörjas och vid spolning efteråt. Om den uppfyller kraven på lättviktighet och ihopfällbarhet samt är väl fastspänd är den troligen inte i vägen då heller. Lyftet upp kan göras från antingen stående på marken eller sittande på sitsen. Båda medför dock en del problem i och med lyfthöjden. Sittande på sätet kommer rullatorn långt ner. När användaren står på marken uppstår ett högt lyft som ställer högre krav på balans och koordination. En mekanisk eller elektronisk anordning skulle kunna lösa problemet med lyftet, men medför en mer komplicerad lösning.

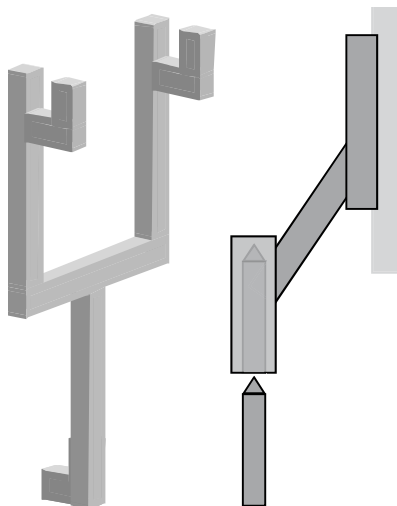
Om rollatorn kan placeras på maskinens ena sida skulle den vara lättare för användaren att komma åt vid behov och för att fästa den där. Däremot är den i vägen under körning då maskinen inte kommer åt lika nära utstickande föremål som i dagsläget.

Placeras rullatorn eller rullstolen bakom maskinen blir det lättare för en gående användare att komma åt den än om den ligger ovanpå maskinen. Bakom maskinen är den inte lika mycket i vägen under körning som om den hänger på sidan, däremot måste upphängningskonstruktionen ta hänsyn till tanktömningsslangarna. Denna placering gör det svårare att komma åt fästet till sugfoten, vilket kan medföra problem om denna tappas under körning. Vid placering bakom maskinen blir det svårt för rullstolsburna att komma åt sin rullstol. Rollatoranvändare måste då kunna gå dit med enbart stöd av maskinen.

Det fjärde logiska alternativet är placering framför maskinen, men det känns allmänt klumpigt och i vägen.

5.3.2 Fästanordning

Ett förslag på hur fästanordningen kan lösas är en hållare liknande cykelhållare till bilar. Den lösningen kan vara stumt monterad eller hissbar. En stumt monterad lösning kräver lyft, ger en enkel underhållsfri konstruktion och blir förhållandevis billig. Om rollatorhållaren däremot görs hissbar kan lyftet undvikas, men den blir mer komplicerad och den blir dyrare. Denna typ av hållare passar inte till alla typer av rollatorer.



Figur 5.8 Principiella rollatorfästningsordningar

En annan typ av fästningsanordning är en som är monterad på rollatorn och kopplas ihop med en anordning på maskinen, liknande en dragkrok.

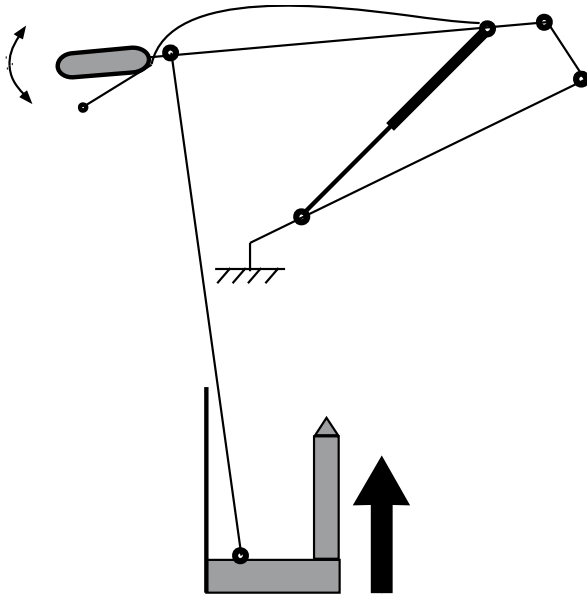
5.3.3 Upphissningsanordning

För att användaren inte ska behöva lyfta upp rollatorn kan en upphissningsanordning användas.

- Lyftarm med gasfjäder
- Robotarm

En gasfjäder kan användas för att underlätta upplyftandet som ändå kräver manuellt arbete, men inte i lika stor utsträckning. En lyftarm med gasfjäder kan ses i Figur 5.9. Principen för den är baserad på den som nämndes i kapitel 4.3.

Lyftarmen i Figur 5.9 nedan består av två delar sammankopplade av en länkarm. Konstruktionens undre del rör sig lätt i en skena och har en slags dragkrok där kraften är placerad. Den övre delen består av hävarmar och en gasfjäder som underlättar upphissning och nedsänkning. Mellan de två delarna sitter en länkarm som överför rörelsen från handtaget till rollatorhållaren.



Figur 5.9 Principiell lyftanordning för rollator

En robotarm utgör en mycket dyrare och mer komplex lösning, men den kan sköta allt arbete med lyftning åt användaren.

5.4 Montering och rengöring

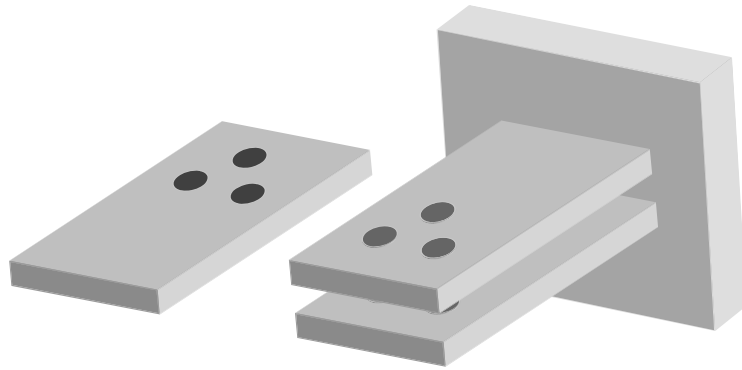
På skurmaskinen finns det ett antal delar som demonteras vid rengöring för att sedan åter monteras.

5.4.1 Sugfoten

Efter varje arbetspass rengörs sugfoten ordentligt. Då plockas sugfoten av och måste sedan monteras på nytt. Montering av sugfoten blir också nödvändig om den skulle fastna och trilla av under körning. Vid dessa tillfällen ska monteringen ske enkelt. Under monteringen skruvas de två vreden upp en bit och två brickor hålls upp medan sugfoten förs på plats. En faktor som måste tas med redan vid principkonstruktionen är att om sugfoten fastnar i lagerhyllor eller dylikt så ska den lossna vid infästningen.

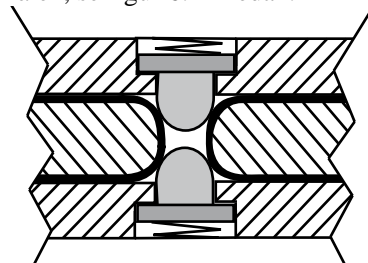
För att underlätta monteringen kan följande funktioner användas:

- Snäppfunktion – tryck in – klick
- Enklare vred
 - Bättre utformade handtag på vreden
 - Annan funktion på vreden, såsom en snäppfunktion (partiell vridning av vred).
 - Verktyg för förenkling av funktion



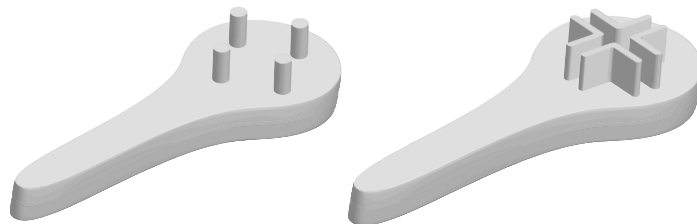
Figur 5.10 Principiell funktion för snäppfäste

En illustration på hur ett snäppfäste kan fungera visas i figur 6.10 ovan. Till vänster är en platta med ett antal hål som sitter monterad på sugfoten. Plattan förs in mellan två plattor med en snäppanordning, som monteras på maskinen. På dem sitter fjäderbelastade metallkuler eller rundade stavar som trycks ned i hålen, se figur 6.11 nedan.



Figur 5.11 Snittvy av principiell funktion för snäppfäste

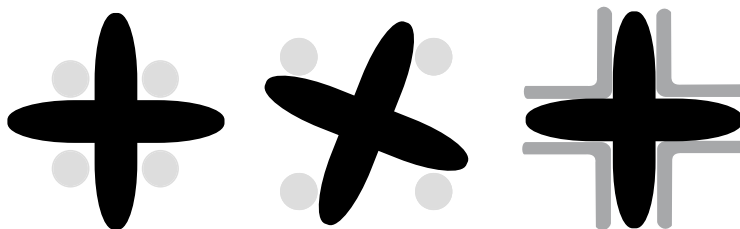
Fjädrarna måste vara starka för att den inte ska ramla av under normal användning av maskinen. Detta resulterar i att sugfoten troligen inte blir lika lätt att demontera som det var tänkt.



Figur 5.12 Principiella verktyg för underlättande av sugfotsmontering

Ett enkelt alternativ är att skapa ett verktyg som underlättar lossning och spänning av vreden. Det tar inte bort problemet med brickorna, men hjälper användaren att kunna utföra arbetet. Användaren kan skruva av vreden och brickorna helt innan

montering av sugfoten, föra sugfoten på plats och sedan lägga på brickor och skruva på vreden.



Figur 5.13 Verkningsätt för principiella verktyg

I Figur 5.12 visas två olika principer för hur verktyget kan se ut, Figur 5.13 förtydligar hur verktyget kopplas samman med vredet.

5.4.2 Skurrondeller

Vid byte av skurrondellerna borttages först en skyddskåpa och därefter kan rondellerna bytas.

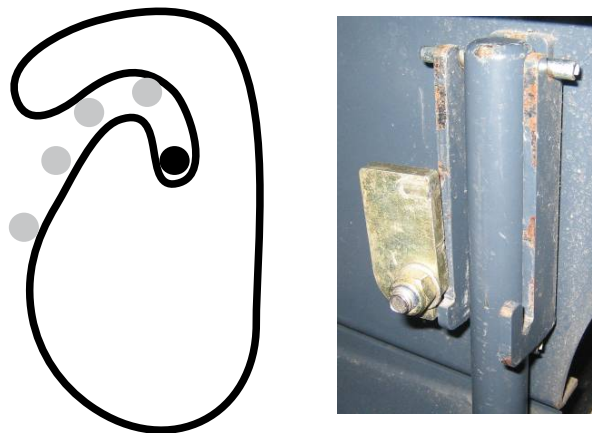
För att underlätta bytet av rondellerna kan följande användas:

- Ett verktyg som trycker upp rondellerna (Detta tillverkas redan av Hako)
- En annan fastsättningsanordning.
- Maskinens egen nedtryckning

Det verktyg hako har för att underlätta fastsättningen av rondellerna är i princip en platta där rondellen läggs och som sedan trycks upp med en hävarm. För Mats Oldéns del blir detta extra arbete med att hämta verktyget och lirka in det på rätt plats stående.

Tre olika fastsättningsanordningar har observerats. Den på Taski Swingo som nämns i kapitel 5.1.1, den på Hakomatic B910 och en i en av Hakos handjagarvarianter som använde elektromagnetism. Maskinens egen nedtryckning kan användas om användaren först hakar på rondellen i dess ena sida. Genom att använda maskinens egen nedtryckning skulle Mats inte behöva hämta verktyg och en större omkonstruktion kan undvikas. Maskinen kan utan anpassningar användas för att trycka ned rondellerna. Denna funktion används normalt för att sänka ned rondellerna, som roterar först när maskinen kör framåt.

När rondellen är fastsatt måste skyddskåpan hakas på. Detta kan underlättas genom att konstruera om skyddskåpans fäste mot maskinen så att den lättare fångas upp och går i en kort skena innan den ligger på plats.



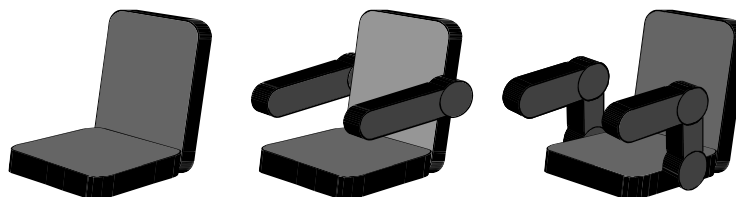
Figur 5.14 Principiells samt befintligt skurrondellfäste

I figuren ovan ses en principiell bild för en skena som ska leda skurrondellskåpan på plats och till höger visas det befintliga fästet. Principen baseras på hur fästet är utformat idag, men har en skena på ovansidan för att hjälpa till att fånga upp stången längst upp. Den principiella lösningen skulle även den behöva en spärr som hindrar kåpan från att gå i sidled. Antingen som den befintliga eller som en fjädrad stång mellan sidorna, men som bara kan finnas på det ena av de två fästen som håller kåpan på plats. En fjädrad stång skulle löpa genom ett hål i varje sida av fästet och vara fäst och ha fjädern på utsidan av den ena fästesplåten.

5.5 Stöd

För att användaren ska sitta bekvämt och för att motverka spasmer kan utformningen av olika stöd ändras.

Armstöd bör vara fällbara för att underlätta på och avstigning.



Figur 5.15 Princip för armstödsplaceringar

I Figur 5.15 ovan visas tre säten, ett utan armstöd, ett med armstöd ledat i ryggstödet och ett med armstöden fästa på sätets underdel eller bredvid sätet. De sistnämnda kan vara ledade vid infästningen eller i vinkeln mellan den horisontella och den vertikala delen.

Stöd för fötterna i form av gummiklossar där användaren kan stödja sina fötter för att avlasta benen något.

Eftersom långa pass arbetas bör ryggstödet vara bekvämt och gärna dynamiskt.

6 Utvärdering

Utvärderingen som utförs i detta kapitel är författarens utvärdering av principlösningar från föregående huvudkapitel. Vid utvärderingen har bland annat kapitel 3.5 funnits i åtanke.

Då examensarbetet är begränsat i sin omfattning kommer här en begränsning att göras till de funktioner som är kritiska för körning av maskinen. De viktigaste anpassningarna är då gasförflyttning och att stiga upp och ner från maskinen. Med dessa anpassningar bör Mats kunna köra maskinen och komma upp till sätet och ner till marken utan alltför stora besvär.

Fotsteget

Fotsteget bör vara externt för att ge olika möjligheter för användaren att ta sig upp, såsom att backa eller gå i sidled. Då maskinen ofta kör nära lagerhyllor och dylikt bör fotsteget vara fällbart för att undvika kollision.

Gasförflyttningen

Gasförflyttningen ska ske antingen elektroniskt eller mekaniskt. I det valet finns det några punkter att ha i åtanke:

- Projektets huvudanvändare Mats Oldén vill helst ha bägge händerna på ratten
- Om användaren släpper gasen ska maskinen stanna
- Maskinen får inte haka fast sig i gasläge
- Så få ingrepp som möjligt ska göras på maskinen
- Reglagen ska kräva en minimal kraft att använda

Denna bedömning tar i åtanke att skurmaskinen har en elmotor. De flesta punkterna ovan är lättare att genomföra vid val av en elektronisk lösning. En mekanisk lösning med reglage placerade på ratten är betydligt svårare att genomföra för konstruktören, då ratten roterar. Jämvikten mellan att maskinen inte får fastna i gasläge och att det enbart ska krävas lite kraft för att använda reglagen, är lättare att uppnå med en elektronisk lösning. Både en elektronisk och en mekanisk lösning måste göra vissa ingrepp i maskinen vid montering, men eftersom maskinen har en elmotor ger en elektronisk lösning färre synliga ingrepp.

Huvudanvändaren vill ha bägge händerna på ratten och gasen kommer därför att placeras där. Eftersom ratten roterar är det lämpligt att gasen ligger över hela ratten. Därför kommer en rattring att användas som reglage, då den är den enda som enkelt kan användas var användaren än håller på ratten. Några av rattringens olika principiella utformningar har nackdelar som gör

dem mindre lämpliga. En tvådelad rattring där ena halvan är framåt och andra back kan bli förvirrande när ratten roterar, medan en rattring där rattringen trycks ner uppifrån, skulle kunna bli en säkerhetsrisk om användaren lutar sig mot ratten eller om användaren får spastiska rörelser. Den typ av rattring som väljs blir därför den som känns säkrast, gas genom upptryckning av rattringen som sitter under ratten.

För att underlätta krypkörning väljs den lösning då gasringen är en på och av knapp för gasen och ett separat reglage styr gaspåslaget och ytterligare ett reglage styr vid gas framåt eller bakåt.

7 Konstruktion

De två valda delarna konstrueras och prototyp byggs i prototypverkstaden på IKDC.

7.1 Gasförflyttning

Författaren har fått hjälp av företaget Curtis med hur styrkort, kontaktor, potentiometrer och kontakter ska kopplas samman. Därefter, för att undvika eventuellt skadliga felkopplingar, har Hako i Halmstad provmonterat lösningen på en maskin av samma modell. När elektroniken var provmonterad konstruerades den mekaniska biten i gasförflyttningen och en prototyp byggdes.

Idag används en Wig-Wag (modell: 1223-2703) som styrkort i skurmaskinen. Den känner av körning fram och back genom vridning av en potentiometer åt olika håll från ett nolläge (24 V, 110 A). De två gaspedalerna är sammankopplade till en gemensam axel som i sin tur reglerar en potentiometer som ger de signaler som styrkortet behöver.

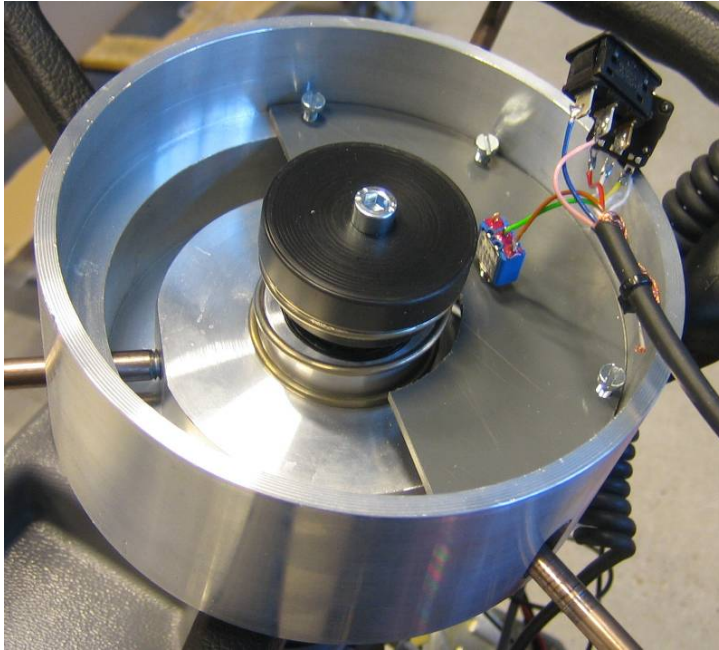
Ett krav på den nya lösningen är att det ska gå att använda både den gamla och den nya lösningen, då Mats inte är den enda användaren av maskinen. Det måste finnas en enkel knapp eller ett vred som kopplar över från fotgas- till handgassystemet.

Lösningen innehåller:

- Rattring som ger gaspåslag eller ej
- Rattringen är återfjädrande
- Hastigheten regleras med en potentiometer som ställer in styrkan på utsignalen
- En swich som ändrar läge mellan fram och back
- Ett reglage som växlar mellan hand och fotgas

I maskinen finns idag ett styrkort för fotgas, detta ska fortfarande gå att använda och därför kopplas ett nytt styrkort (1228) in för att sköta handgasen. En kontaktor används för att växla mellan de bägge styrkorten, därmed kan två olika användare använda fot respektive handgas utan några tidskrävande omkopplingar, utan enbart med hjälp av en knapptryckning. Den nya potentiometern för gaspåslaget, rattringen och backknappen är alla kopplade till styrkortet som i sin tur ger signaler till motorn.

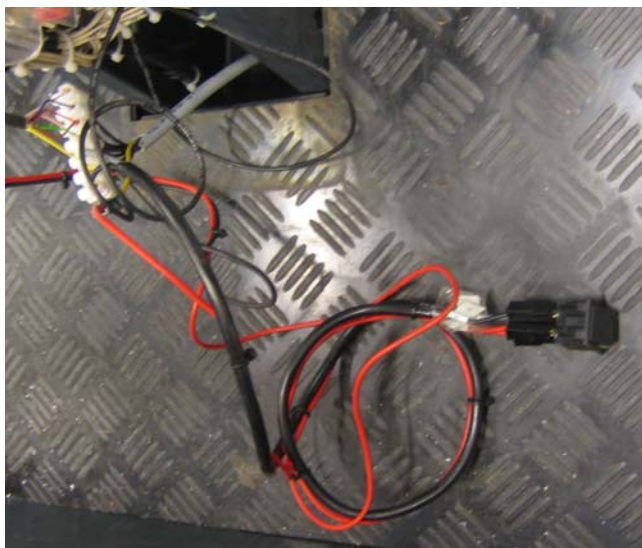
För att undvika att rattningen går snett används som grundstomme i den mekaniska konstruktionen en kulbussning som flyttas axiellt längs en stång när rattningen används. Rattningen är via tre metallstänger sammankopplad med en aluminiumplatta som sitter monterad på kulbussningen. Metallplattan trycks upp mot en tryckströmbrytare som ger signal till styrkortet att gasen ska vara påkopplad, se Figur 7.1. För att rattningen ska gå tillbaka när den släpps används en fjäder som monteras utanför mittstången.



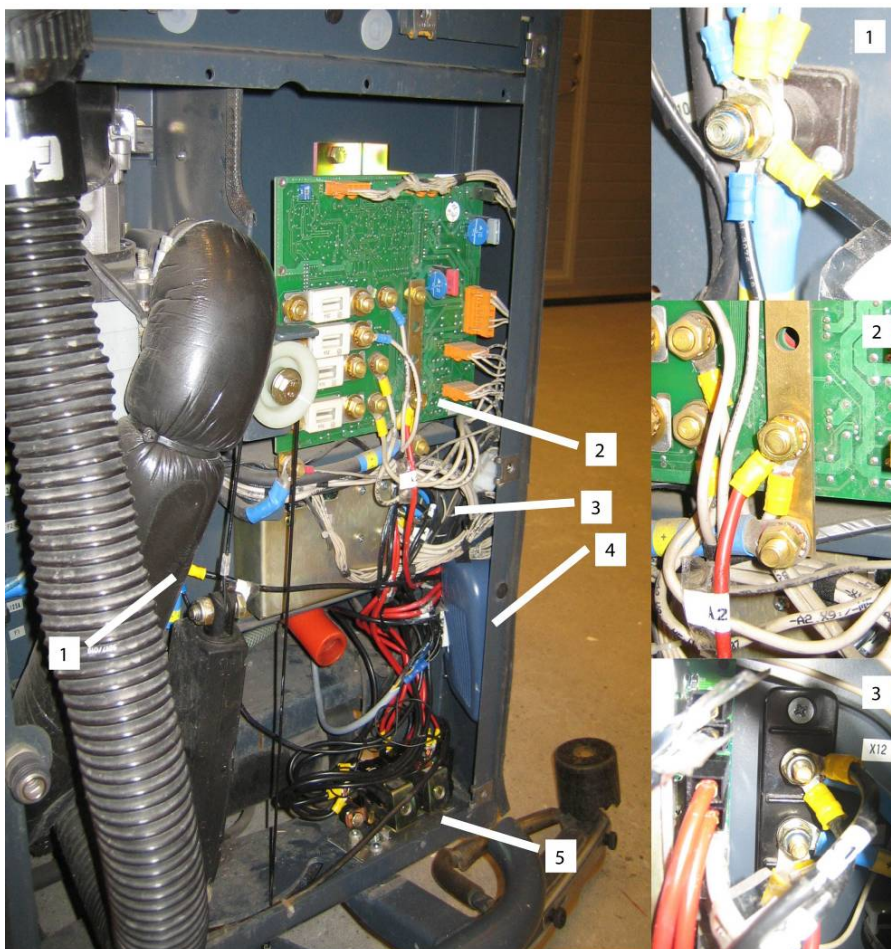
Figur 7.1 Mekaniken bakom gasringen

Själva mittstången är gängad och används istället för den bult som tidigare användes för att hålla ratten på plats. Detta gör att det blir ett minimalt ingrepp i maskinen. Ett aluminiumhölje svarvas för att inkapsla mittstången, kulbussningen och brytaren. Ett lock läggs på där backknappen och gaspotentiometern monteras.

Knappen för att ge signal till kontaktorn (se Figur 7.2) att växla mellan de bägge styrkortet strulade efter montering på den aktuella skurmaskinen och har därför lagts in innanför skyddskåpan till konsolen där ratten är monterad. Detta för att den enbart växlade mellan ett icke fungerande läge och anpassningen samt att den därmed enbart skulle medföra förvirring för användaren.



Figur 7.2 Kontaktorknapp



Figur 7.3 Elektronikinkoppling på maskinens baksida

Större delen av maskinens elektronik är placerad bakom maskinen och i konsolen där ratten är monterad. I bilden ovan visas den nya elektroniken placering bakom maskinen. De tre små bilderna motsvarar nummer ett, två och tre på den stora bilden. Nummer ett är jordning medan två och tre i bilden är inkopplingar i maskinens elektronik. Styrkortet är nummer fyra och nummer fem är kontaktorn. Den övre bilden i högerspalten är en mer detaljerad vy av nummer ett, den smala svarta nedåtgående sladden är jordningen till kontaktorn och den som går åt höger är till styrkortet. I den andra bilden i högerspalten är den röda sladden (+) kopplad till styrkortet. Den tredje bilden i högerspalten visar två par svarta och två par röda sladdar, alla kopplade till kontaktorn. Kontaktorn växlar mellan de två sladdparen på vänster sida och motsvarande sladdpar på det nya styrkortet, nummer fyra i bilden till vänster. Dessa två sladdpar hos respektive styrkort är de som skickar signal till motorn, alltså kopplar kontaktorn samman det de två sladdparen från det ”valda” styrkortet med de två sladdparen i nummer tre. I maskinens orginalutförande finns de nämnda tre sladdarna på bild nummer ett och två inte. Däremot i bild nummer tre sitter det i orginalutförande ett sladdpar i stället för det svarta sladdparet uppe till vänster som går till kontakten uppe till höger och motsvarande för de nedre röda sladdarna. Styrkortet och kontaktorn har monterats i plåten vilket medför några mindre hål vid eventuell demontering.



Figur 7.4 Elektronikinkoppling i Elektroniken i maskinens framända

I elektroniken framtill på maskinen har tre kopplingar gjorts, se figur ovan, detta för att behålla funktioner som varningsljud och varningslampa vid backning. Den vänstra bilden visar två nya sladdar, en röd och en svart som har "klämts" på och därmed har skalat en liten bit av sladden för att få kontakt. Vid eventuell demontering måste detta lindas med el-tejp. I den högra bilden visar en ny kontakt som sammankopplar den gamla kontakten med den nya sladden, den nya kontakten har sedan satts på samma plats som den gamla satt på innan

7.2 Fotsteg

Idag används ett invändigt fotsteg över den längsgående balken, vilket ger en fotstegshöjd på 45 cm. Det är högt upp och hjälper inte Mats ned. Ett utvändigt fotsteg vore lämpligt. Det fanns funderingar på ett roterbart säte och höjden på fotsteget kunde då inte kunna testas i maskinens nuvarande utförande. Eftersom ett eventuellt roterbart säte fanns med i tankarna gjordes fotsteget brett nog för att passa och samtidigt brygga över skurrondellskåporna. Höj och sänkbarheten löstes enkelt med ett mindre och ett större fyrkantsrör, där det mindre löper i det större. Genomgående hål på några olika nivåer med en sprint ger olika höjdlägen.



Figur 7.5 Fotsteg

8 Test av prototyp

När en prototyp är färdigbyggd är det viktigt att testa hur den fungerar med verkliga användare. I det aktuella fallet har användartest enbart genomförts med projektets huvudanvändare. Testet genomförs i två omgångar, först testas prototypen, sedan görs förändringar och sedan genomförs ett nytt test för att utvärdera genomförda förändringar.

8.1 Första testet

Vid testet skulle de fotsteget och gasförflyttningen utvärderas. Vid testet fick Mats ganska fritt prova utrustningen, eftersom saker som testledaren inte har tänkt på, då kan upptäcka. Utöver den fria testningen ombads användaren att testa vissa specifika saker som annars missades.

Punkter som testledaren främst kollade efter:

Fotsteg:

- Uppstigning
- Nedstigning



Figur 8.1 Uppstigning (Foto: Håkan Neveryd)

Hjälps användaren av det lösa fotsteget? Ger det en lagom uppklimningshöjd? Är det lätt att komma ned på?

Gasförflyttning:

- Användning av rattningen
- Gasvredet

Är rattningen bra placerad? Känns gasvredet och rattningen naturliga och enkla att använda? Hur är ergonomin?

Körning:

- Hantering av maskinen med hjälp av gasförflyttningen
- Backning



Figur 8.2 Backning (Foto: Håkan Neveryd)

Underlättas hantering av maskinen och backning av de nya reglagen?

Under testet framkom att fotsteget var användbart, men att det var för djupt när användaren klev av maskinen. Höjden var ganska lagom i fotstegets lägsta läge. Användaren fick svårigheter med rattringen som var placerad för långt upp i ratten. Vilket bland annat gav en något ryckigare körning. Placeringen av backnappen för nära gasvredet skulle kunna medföra problem. Vid backning hade användaren en tendens att inte titta bakåt.

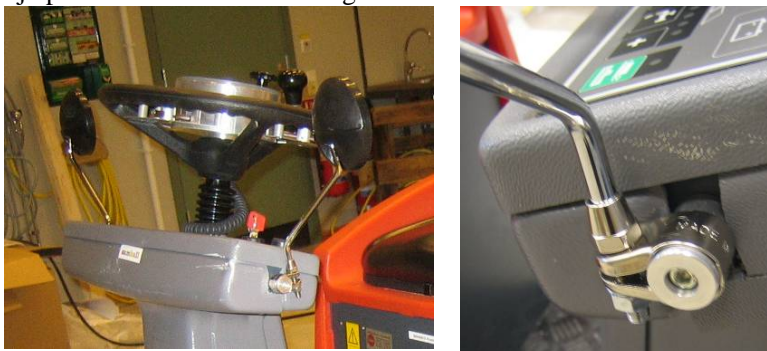
8.1.1 Åtgärder inför uppföljningstestet:

En distans på tre centimeter lades på rattringen vilket kan ses i figuren nedan. Fotovinkeln gör dock att distansen ser ut att gå mycket längre ner under ratten än den verkligen gör.



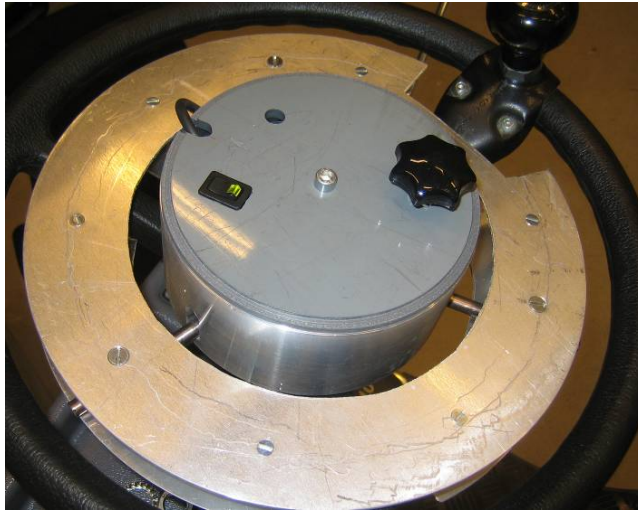
Figur 8.3 Distans på rattringen

Backspeglarna är vanliga cykelbackspeglar som monterats på en cylinder som skruvats fast med en mutter på andra sidan plåten i skurmaskinen under skyddskåporna. Spegelarna installerades för att hjälpa användaren vid backning.



Figur 8.4 Backspeglar

Gasvredet flyttades till motsatt sida från backnappen räknat. I Figur 8.5 finns ett hål där gasvredet tidigare satt.



Figur 8.5 Förflyttning av gasvred

8.2 Andra testet

Under det andra användartestet var huvudsyftet att testa de förändringar som gjordes efter det första testet.

Användaren tyckte att rattringen var bättre och körningen gick smidigare. De nya distanserna möjliggjorde en naturligare handhållning och var enkla att nå. Backspeglarna verkar hjälpa lite, men det krävs träning för att testpersonen verkligen ska ha nytta av dem. Backnappen kan inte vara i vägen vid vridning av gasreglaget längre.

Det behövs någon form av symboler, för att underlätta för användaren, som talar om vad backnappen och gasvredet gör.

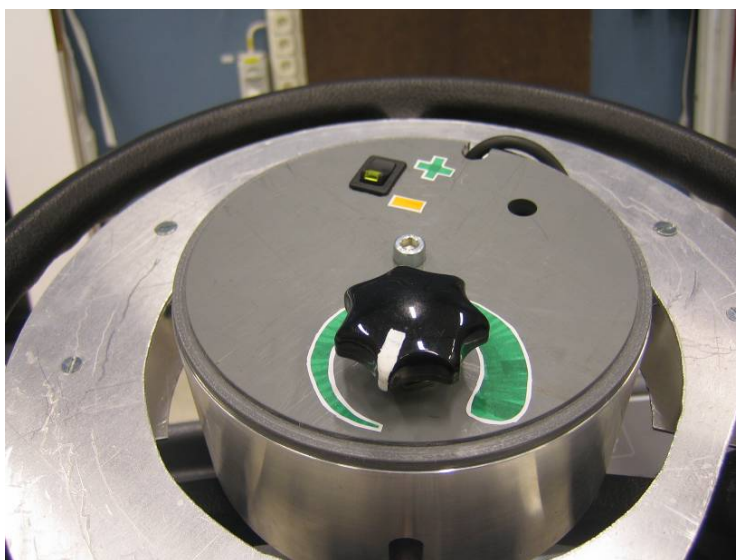
9 Resultat

Projektet att anpassa en skurmaskin efter Mats Oldéns behov har utmynnat i denna rapport och en prototypmässig anpassning av en skurmaskin som ska ge honom möjligheten att utföra städarbete.



Figur 9.1 Anpassning

Anpassningarna på skurmaskinen kan hjälpa Mats Oldén att reglera gas och back utan användning av fötterna, backspeglar för att användaren enklare ska kunna se vad som finns bakom honom och ett löst fotsteg som ska hjälpa användaren upp och ned. Bakspeglarna sitter så pass löst åtskruvade att de fälls in om de går emot till exempel en lagerhylla.



Figur 9.2 Symboler

Ett vitt streck på, och en grön skala runt, gasvredet ska ge användaren en uppfattning om hur stort gaspåslaget är. Backnappen har försetts med ett grönt plus för körning framåt och ett gult minus för backning. Symbolerna valdes eftersom de ger samma information även om ratten roteras 180°. Gasringen ger signalen på eller av, så när gasringen dras mot föraren ges det gaspåslag som gasvredet visar och när ringen släpps bromsar motorn.

I förlängningen skulle gasringskonstruktionen kunna minskas ner betydligt, den är i nuläget inte optimerad efter storlek eller kostnad.

Det lösa fotsteget är skapat för att hjälpa till vid tester och för att ge en uppfattning om hur fotsteget bör se ut. Tidsbrist har tyvärr gjort det svårt att realisera det i ett fast monterat, eventuellt fällbart, fotsteg.



Figur 9.3 Fotsteget

Ett slutgiltigt fotsteg bör dock inte vara lika djupt som prototypen då det visade sig att djupet snarare gjorde det svårare att komma ned. Det är dock en svår avvägning mellan för djupt och för smalt fotsteg.

10 Diskussion och slutsatser

Det lösa fotsteg som togs fram i projektet utformades för att möjliggöra ett roterbart säte och även för att prova en annan steghöjd. Under arbetets gång lades det roterbara sätet ned dels för att vinsten med det inte verkade bli så stor, dels för att verkstaden hade hög belastning. Tanken på ett roterbart säte gjorde att fotsteget blev ganska djupt, vilket medförde svårigheter för huvudanvändaren. För att kunna avgöra rätt djup på fotsteget måste ytterligare tester göras med några olika fotstegsdjup så att det varken blir för djupt eller för grunt. Detta fanns det dock inte tid till inom ramen för detta arbete.

Ett bakslag för projektet var att knappen för att ge signal till kontaktorn att växla mellan de bägge styrkortet, inte fungerade på den aktuella skurmaskinen. Vid provmontering på en ny maskin hos Hako i Halmstad fungerade knappen som tänkt. Mycket arbete har lagts ned av författaren med rådgivning från Hako för att lokalisera felet men utan resultat. Förbikopplas systemet fungerar fotpedalen som den ska, men med kontaktorn inkopplad fungerar inte fotpedalen som den ska, men rattringen fungerar. Alla sladdar ser ut att vara rätt kopplade och det är kontakt mellan rätt sladdar genom kontaktorn. Efter flera dagars felsökning lades kontaktorknappen ned och maskinen kommer efter anpassningen enbart att fungera med rattringen. Detta gör att önskemålet att tidigare användare också skulle kunna använda maskinen, på samma sätt som de gjort tidigare, misslyckades. Det är däremot möjligt för dem att använda rattringen istället för fotpedalen. Huvudsyftet med projektet var dock att möjliggöra för Mats Oldén att använda skurmaskinen för att utvidga sina arbetsområden.

En viktig begränsning i arbetet var att materialkostnaden inte fick överstiga 10 000 kr, denna kostnadsbegränsning överskreds ej.

Efter att ha sett Mats Oldén använda maskinen med anpassningar är det enligt min uppfattning fullt möjligt för Mats att utföra skurmaskinsarbete om han får den träning och hjälp som behövs. För kringarbete där anpassningar inte tagits fram är det möjligt att Mats kommer att behöva en del hjälp. Bland annat med att plocka bort tuggummi med en skrapa och annat skräp som är i vägen för skurmaskinen. Men detta kan göras ganska snabbt om någon innan Mats börjar städa går en snabb runda över området som ska skuras.

11 Referenser

Hako, Instruktionsbok Hakomatic B 910

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. U.S.A.: Academic Press.

Olsson F. (1995). Primärkonstruktion. Lund: Institutionen för maskinkonstruktion, Lunds Tekniska Högskola

Ulrich K, Eppinger S. (2003). Product design and development. Singapore: McGraw - Hill.

Examensarbetets uppdragsgivare, Samhall AB
www.samhall.se [Tillgänglig: 19/5 2008]

Produktblad för den konkurrerande skurmaskinen Taski – Swingo 2500 / 3500
http://www.johnsondiversey.com/NR/rdonlyres/EACA6B85-6202-44B6-87E5-F328CEAAC01F/0/swingo25_3500v11.pdf
[Tillgänglig: 19/5 2008]

Produktkatalog med fotsteg från KAMA Fritid AB
<http://www.kamafritid.se/pdf/04004.pdf> [Tillgänglig: 19/5 2008]

Produktkatalog med fotsteg från Abkati AB
<http://www.abkati.se/PDF/Katalogdel%20B.pdf> [Tillgänglig: 19/5 2008]

Produktbeskrivning för taklyft från Human Care
<http://www.humancare.se/Page/Product/19/Singel-5100.aspx>
[Tillgänglig: 20/8 2008]

Rullstolsramper från Kvistberga Produkter AB
<http://www.kvistbergaprodukter.se> [Tillgänglig: 29/5 2008]

Vred från Eugen Wiberger AB
http://www.wiberger.se/templates/_prislista.htm
[Tillgänglig: 29/5 2008]

Detta examensarbete syftar till att hjälpa Samhallanställda Mats Oldén att med hjälp av en teknisk anpassning av ett arbetsfordon få nya arbetsuppgifter. Mats har en CP-skada som ger funktionsnedsättningar och minskad rörlighet. Framtagningen av anpassningen är uppdelad i några olika steg. Dessa är: Behovsanalys, Benchmarking, Principkonstruktion, utvärdering av valda principlösningar, Konstruktion och Användartester på prototypen. Principlösningar togs fram för bland annat fotsteg, handtag, roterbart säte, gas- och bromsflyttning, rollatormedtagning och underlättande vid kringarbete med sugfot och skurrondeller. Av dessa valdes de som var mest kritiska ut, gasflyttning och fotsteg, för att huvudanvändaren ska kunna använda maskinen. Gasflyttningen konstruerades med en rattring som trycker på en tryckknapp, en vridpotentiometer för gaspåslaget samt en backknapp. Dessa är kopplade till ett styrkort som reglerar motorn. En lös fotstegsprototyp togs fram för att underlätta på och avstigning av maskinen. När prototypen var byggd testades den i två omgångar av huvudanvändaren och fick genomgå mindre förändringar. Nu när prototypen till anpassningen är färdig är det enligt min mening fullt möjligt för Mats Oldén att arbeta med skurmaskinen.

Den här uppsatsen hittar du också på internet:
www.certec.lth.se/dok/anpassningavskurmaskin



Avdelningen för
rehabiliteringsteknik,
Inst för designvetenskaper,
Lunds tekniska högskola



Certec, LTH
Box 118
221 00 Lund



Sölvegatan 26
223 62 Lund



046 222 46 95



046 222 44 31



lena.leeven@certec.lth.se



<http://www.certec.lth.se>

Certecs forskning och utbildning har en uttalad avsikt: att människor med funktionsnedsättningar skall få bättre förutsättningar genom en mer användbar teknik, nya designkoncept och nya individnära former för lärande och sökande. Drygt 25 människor arbetar på Certec.

EXAMENSARBETE CERTEC, LTH NUMMER 2:2008
SEPTEMBER 2008

STAFFAN BENEDICTSSON