

Uppresningsstöd hos en servicerobot för äldre människor

Germund Larsson

*Avdelningen för Maskinkonstruktion och Certec, avdelningen för
Rehabiliteringsteknik • Institutionen för Designvetenskaper*

Lunds Tekniska Högskola • Lunds Universitet • 2013



LUNDS UNIVERSITET

 **Certec**

Uppresningsstöd hos en servicerobot för äldre människor

Germund Larsson

*Avdelningen för Maskinkonstruktion och Certec, avdelningen för
Rehabiliteringsteknik • Institutionen för Designvetenskaper*

Lunds Tekniska Högskola • Lunds Universitet • 2013

Avdelningen för Maskinkonstruktion och Certec, avdelningen för
Rehabiliteringsteknik, Institutionen för designvetenskaper

Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet

Box 118

221 00 LUND

ISRN LUTMDN/TMKT 13/5476 SE

Förord

Detta examensarbete är mitt avslutande moment i utbildningen till att bli civilingenjör inom Maskinteknik med Teknisk Design vid Lunds Tekniska Högskola. Examensarbetet har utförts under våren 2013 på avdelningen för Rehabiliteringsteknik inom institutionen för Designvetenskaper, Certec vid Lunds Tekniska Högskola.

Det har varit mycket intressant att genomföra detta utvecklingsprojekt vilket har gjort mig uppmärksam på hur människan förändras med ålder och vilka svårigheter som kan finnas för äldre vid förflyttning. Utformning av lösningsförslaget har gett mig mer förståelse för hur man ska tänka vid en förflyttning från sittande till stående.

För att få förståelse om målgruppen och deras begränsningar har ett flertal studiebesök gjorts i projektet. Jag vill tacka Curt Johansson och Staffan Jansson, instruktörer på Modern Arbetsteknik, Marianne Granbom och Marianne Kylberg, arbetsterapeuter vid Lunds Universitet och Ola Sjöholm, sjukgymnast vid Lunds kommun.

Detta arbete har utvecklats nära målgruppen. Jag vill därför tacka Philip Holmberg och Åke Espemar som genomfört tester på de olika funktionsmodellerna. Utan er hade inte arbetet gått framåt.

Jag vill även tacka min mamma, Ann-Christine Larsson, som jobbat som arbetsterapeut, för många samtal om alltifrån förflyttningsteknik till hjälpmedel. Jag vill också tacka min pappa, Anders Larsson, som har stöttat mig under arbetets gång. Ett tack går även till min morbror Nils-Urban Fransson, som hjälpte mig att få observera äldres rörelsemönster vid Lunds Universitetssjukhus.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Håkan Efring som hjälpt mig att genomföra detta examensarbete. Jag vill också tacka min examinator Håkan Neveryd.

Inte minst vill jag tacka alla kamrater som tagit del av mitt projekt och stått ut med mitt tjat om hur man ska utföra en ”rätt” förflyttning.

Lund, juni 2013

Germund Larsson

Abstract

The human body changes with increasing age. The locomotor system, where skeleton, joints and muscles are included, is affected with increased age where muscles are the most affected. A casual moment as rising from a chair will therefore be difficult to perform for older people and an increased risk of falling increases.

The most common accident at home is falling accidents. Every third person over 65 years of age falls at least once a year and every second person over 80 years of age falls at least once a year. Direct cost of severe and mild injuries arose year 2006 in Sweden to 5 billion Swedish crowns. If no prevention of fall injuries is done will direct cost increase to 8,2 billion Swedish crowns in year 2035 with the development of today. The total cost of fall injuries is calculated to increase to 22 billion in 2050 if nothing is being done to decrease the amount of fall injuries.

On behalf of Certec, Division of Rehabilitation Engineering Research, Department of Design Sciences at Lund University, the task was to find a solution, integrated in the design of the robot HOBbit, of support to the sit-to-stand movement for older people. HOBbit is a project supported by the European Commission.

Mainly the design methodology described by Jan Landqvist has been followed in the project. The process of development has been user-centered to understand the user-need/problem in the sit-to-stand movements. In the process study of literature, discussions with experts and observations of the target group doing sit-to-stand movements have been carried out to increase knowledge of the topic.

The idea, to solve secure support in a sit-to-stand movement, is to stabilize the lower part of one leg at the same time as the person is using natural body movement. By using natural body movement the risk of the robot falling decreases in performing a sit-to-stand movement, though it is more force in pushing than pulling.

Models of functions were made to test the idea. These have been tested on the target group to get good feedback. The test users have felt great stability when using the support of the lower leg.

Calculations of forces, distances and mass were done to get a perception where the centre of mass of the robot HOBbit would be placed to avoid the risk of a robot to overturn when performing a sit-to-stand movement.

Finally, sketches of the solution of proposal were made integrated in the design of the robot HOBBIT. Important conclusions of the solution of proposal were made in the study of literature, discussions with experts, observations and user tests.

Keywords:

Robot, Aid, Sit-to-stand movement, Natural body movement, Knee support, Elderly, Older people

Sammanfattning

Människokroppen förändras med ökad ålder. Rörelseapparaten, där skelett, leder och muskulatur ingår, påverkas av ökad ålder och där muskulaturen är mest ansatt. Ett vardagligt moment som att resa sig upp ifrån en stol kan därför bli svårt att utföra för äldre personer med en ökad risk för att falla.

Den vanligaste olyckan i hemmet är fall. Var tredje person över 65-års ålder faller minst en gång om året och varannan över 80-år faller minst en gång om året. Direkt kostnad för svåra och lindriga skador i Sverige uppkom år 2006 till 5 miljarder kr. Om inte prevention sätts in kommer direkta kostnader för fall uppgå till 8,2 miljarder kr år 2035 med den utveckling som är i dagsläget. Den totala kostnaden för fallolyckor beräknas att öka till 22 miljarder kr år 2050 om inget görs för att minska antalet fallolyckor.

I uppdrag av Certec, avdelningen för Rehabiliteringsteknik inom Institutionen för Designvetenskaper vid Lunds Tekniska Högskola, var uppgiften att undersöka om ett stöd för säker uppresning för äldre människor kunde integreras i serviceroboten HOBBIT, se Bild 1. HOBBIT är ett EU-projekt där Certec deltar.



Bild 1. HOBBIT

I projektet har huvudsakligen designmetodiken beskriven av Jan Landqvist följts. Utvecklingsprocessen har varit användarcentrerad för att förstå behovet/problemet vid förflyttning från sittande till stående och tvärtom. I arbetet har litteraturstudie, diskussioner med sakkunniga och observationer på målgruppen som utfört uppresning och nedsittning gjorts för att få kunskap inom ämnet.

Idén, för att skapa en säker uppresning, är att stabilisera ena underbenet samtidigt som ett naturligt rörelsemönster utnyttjas hos personen. När ett naturligt rörelsemönster används minskar risken för att roboten HOBBIT ska välta vid utförande, då det är mer tryck- än dragkraft.

I projektet är funktionsmodeller framtagna för att testa idén. Funktionsmodellerna är testade på målgruppen för att få en god återkoppling. Användarna av funktionsmodellerna har känt god stabilitet i underben vid stöd.

Beräkningar av krafter, avstånd och massa är gjorda för att få en uppfattning var masscentrum ska placeras på HOBBIT för att undvika risken att roboten välter.

Avslutningsvis gjordes skisser på lösningsförslaget integrerat i HOBBITs form. Viktiga delar av lösningsförslaget ligger till grund i litteraturstudie, diskussioner med sakkunniga, observationer och användartester.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Begränsningar	2
1.4 Mål	2
 2 Övergripande designmetodik	 3
2.1 Bakgrund och målsättning.....	3
2.2 Analys	4
2.3 Idé(-skiss-)etapp	4
2.3.1 Universal Design	5
2.3.2 Donald A. Normans principer	8
2.4 Tester och experiment	9
 3 Genomförande.....	 11
3.1 Litteraturstudie	11
3.2 Observation Sjukgymnaststudenter	11
3.3 Observation 1 Lunds Universitetssjukhus Entré	11
3.4 Studiebesök Modern Arbetsteknik 3J AB	12
3.5 Observation 2 Lunds Universitetssjukhus Entré	13
3.6 Studiebesök hos arbetsterapeuterna Marianne Granbom och Marianne Kylberg	13
3.7 Idé(-skiss-)etapp	13
3.8 Modellbygge Funktionsmodell 1.....	14
3.9 Användartest 1	14
3.10 Studiebesök 1 hos sjukgymnast Ola Sjöholm	14
3.11 Modellbygge Funktionsmodell 2.....	14
3.12 Beräkningar av krafter och vältrisker.....	15
3.13 Användartest 2	15
3.14 Studiebesök 2 hos sjukgymnast Ola Sjöholm	15
3.15 Skisser av integrerat lösningsförslag på HOBBIT	15

4 Resultat av litteraturstudie, observationer och studiebesök.....	17
4.1 Litteraturstudie	17
4.1.1 Vad händer med kroppen när vi blir äldre?	17
4.1.2 Ergonomi	21
4.1.3 Design av stol	23
4.1.4 Hjälpmedel vid förflyttning	23
4.1.5 Robot	24
4.2 Observationer rörelsemönster.....	26
4.2.1 Observation Sjukgymnaststudenter.....	26
4.2.2 Observation 1 Lunds Universitetssjukhus Entré.....	26
4.2.3 Observation 2 Lunds Universitetssjukhus Entré.....	29
4.3 Studiebesök	32
4.3.1 Studiebesök hos Modern Arbetsteknik 3J AB	32
4.3.2 Studiebesök hos arbetsterapeuterna Marianne Granbom och Marianne Kylberg.....	33
4.3.3 Studiebesök hos sjukgymnast Ola Sjöholm	34
4.4 Funktionsanalys	34
 5 Diskussion och slutsatser av litteraturstudie, observationer och studiebesök	37
5.1 Diskussion och slutsatser av litteraturstudier	37
5.2 Diskussion och slutsatser av observationer	37
5.3 Diskussion och slutsatser av studiebesök.....	37
5.4 Resultat av diskussion och slutsatser av litteraturstudier, observationer.....	38
 6 Ide(-skiss-)etapp.....	39
6.1 Idén	39
6.2 Första skisser på idén	39
6.3 Funktionsmodell 1	40
6.4 Funktionsmodell 2	42
 7 Resultat och diskussion av användartester och demonstrationer	45
7.1 Användartest Funktionsmodell 1	45
7.1.1 Test: Philip Holmberg	45
7.1.2 Test: Åke Espemar	47

7.2 Demonstration av Funktionsmodell 1 för sjukgymnast Ola Sjöholm	49
7.3 Användartest Funktionsmodell 2.....	50
7.3.1 Test: Åke Espemar	50
7.3.2 Test: Philip Holmberg	52
7.4 Demonstration av Funktionsmodell 2 för sjukgymnast Ola Sjöholm	54
7.5 Diskussion av resultat från användartester	54
8 Beräkningsmodell.....	57
8.1 Beräkning – Läge för masscentrum	57
8.1.1 Läge där normalkraften verkar	57
8.1.2 Momentjämviktsekvation	60
8.2 Beräkningsmodell.....	64
8.3 Reflektion av beräkning.....	65
9 Integrerat lösningsförslag för HOBBIT	67
9.1 Integrerat lösningsförslag	67
9.2 Drag och tryck	71
10 Diskussion och slutsatser.....	73
Referenser	75
Bilaga A : Bilder HOBBIT.....	79
Bilaga B : Skisser – Ett urval	81
Bilaga C : Gantt-schema.....	85

1 Inledning

I detta kapitel berättas om bakgrunden till examensarbetet och vad det tänkta slutmålet är.

1.1 Bakgrund

Den vanligaste olyckan i hemmet är fall. Var tredje person över 65-års ålder faller minst en gång om året och varannan över 80-år faller minst en gång om året. Direkt kostnad för svåra och lindriga skador uppkom år 2006 till 5 miljarder kr. Om inte prevention sätts in kommer direkta kostnader för fall uppgå till 8,2 miljarder kr år 2035 med den utveckling som är i dagsläget. Den totala kostnaden för fallolyckor beräknas att öka till 22 miljarder kr år 2050 om inget görs för att minska antalet fallolyckor. [1], [2, s. 134]

I dagens samhälle blir människan äldre och äldre. För att underlätta för de äldre att kunna leva längre hemma i känd miljö har mobila servicerobotar utvecklats. En mobil servicerobot ska underlätta för den äldre i hemmet och kunna bistå med hjälp vid vardagliga aktiviteter, men även vara en social ”kompis”.

På Certec, avdelningen för rehabiliteringsteknik inom institutionen för designvetenskaper vid Lunds Tekniska Högskola, utvecklas en servicerobot, HOBBIT, i ett EU-projekt. HOBBIT är en robot likt andra servicerobotar med skillnaden att den är tänkt att produceras till ett lägre pris för att nå ut till en större målgrupp. För att minimera den ökande fallrisken som finns hos äldre undersöks i projektet om en möjlig lösning för säker uppresning och nedsittning kan integreras i formen på roboten.

HOBBIT, som är utrustad med en griparm, har i nuläget funktionerna, rensa golvet från föremål, hämta föremål, underhållning och bistånd för hjälp, om en olycka inträffat, i form av övervakning och uppringning. Utseende på roboten är inte bestämt, däremot finns önskemål om att i robotens form integrera funktionerna assistans vid förflyttning och uppresningsstöd från sittande till stående och vid fall.

HOBBIT ska också ha ett beteende som gör att äldre personer vill använda den.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att ta fram ett lösningsförslag till serviceroboten HOBBIT vilket ska underlätta för äldre att resa sig upp från sittande respektive sätta

sig ned. Huvuduppgiften är att hitta ett stöd som gör momentet säkert och enkelt för användaren.

1.3 Begränsningar

Roboten ska användas och kunna operera i hemmamiljö, vilket begränsar utformning i storlek och vikt. Dessutom ska roboten vara till hjälp för användaren vilket gör att utformningen måste vara intuitiv.

Arbetet undersöker momenten ”sätta sig ned” respektive ”ställa sig upp”. Behovet att lösa ”sätta sig ned” övergick från huvudfunktion till önskvärd. Detta då det var större mekaniska svårigheter att hitta en lösning att ställa sig upp. Projektet fokuserar på att finna ett lösningsförslag för ett uppresningsstöd från sittande till stående. Då roboten är mobil och vältrisk finns måste även vikt på roboten tas i beaktning.

Målgruppen för arbetet är äldre personer från 70 år och uppåt. Begränsningar finns i utformning på det tänkta lösningsförslaget så att inte konstruktionen skadar användaren.

Då arbetet ligger under ett EU-projekt kommer utformningen av roboten tilltala den europeiska marknaden.

1.4 Mål

Arbetet kommer att mynna ut i ett lösningsförslag för att underlätta förflyttning från sittande till stående. Då hjälpmedlet är utformat för en äldre målgrupp kommer äldre personers synpunkter och förslag tas i beaktning för att tillfredsställa användarens behov. Även kunskap och synpunkter från sakkunniga inom förflyttning, ergonomi och hjälpmedel tas i beaktning.

Arbetet kommer att presenteras i form av denna rapport, presentationsbilder av lösningsförslaget och enkla modeller i form och funktion.

2 Övergripande designmetodik

Till största del av projektet har designmetodiken beskriven av Jan Landqvist följts. I utformning har Donald A. Normans principer om vad produkter beskriver i sitt användande använts. Då produkten utformas som en hjälp till personer har Universal Designs principer tagits i beaktning.

I boken *Vilda idéer och djuplodande analys. Om designmetodikens grunder* skriven av Jan Landqvist beskrivs de tillvägagångssätt en designer gör i en utvecklingsprocess. Metodiken sätter användaren i fokus i utvecklingen av produkten. Denna metod delas upp i 11 etappsteg. [3]

1. Bakgrund och målsättning
2. Analys
3. Idé(-skiss-)etapp
4. Tester och experiment
5. Presentationsskisser
6. Ritningsunderlag för modelltillverkning
7. Modelltillverkning
8. Utvärdering/uppföljning
9. Konstruktion- och ritningsarbete
10. Prototyp tillverkning/0-serie tillverkning
11. Marknadsföring

Metoden inleds med ett behov och avslutas i en färdig produkt för marknadsföring. Detta projekt är ett lösningsförslag på hur man kan hjälpa en äldre person från sittande ställning till stående i formen på en mobil servicerobot. Projektet kommer inte genomgå alla etapper utan vara anpassat för uppdraget och avslutas i modeller och skisser. Projektet har genomfört en mer iterativ process då målgruppen varit med under utveckling av lösningsförslaget.

2.1 Bakgrund och målsättning

Inledningsvis ställs en projektplanering och en målsättning upp för projektet. Uppdragsgivaren redogör för vad bakgrunden till projektet är och varför man har för avsikt att starta det. Information om den existerande produkten presenteras. Ett mål sätts upp vad som förväntas att utvecklas alternativt vidareutvecklas och vilket behov som skall tillgodoses.

2.2 Analys

När bakgrund och målsättning är formulerad krävs en genomgående analys. Analysen innehåller undersökning om brukarkrav, säkerhetsaspekter, målgrupp, ergonomi, teknik, marknad, konstruktion, produktion o.s.v. Denna information ställs upp i en funktionsanalys. Funktionsanalysen består av en huvudfunktion och ett flertal nödvändiga och önskvärda kriterier. Huvudfunktionen tas fram med större vikt och väljs ut med omsorg och beskriver övergripande vad som ska tillfredsställas med produkten. De övriga kriterierna beskriver hur huvudfunktionen ska kunna lösas. Kriterierna beskrivs som en funktion av ett substantiv och ett verb, till exempel "utstråla säkerhet". Med denna metod begränsas inte produkten till vad den ska vara utan håller det mer öppet om vad som ska lösas. Detta medför att man mer fokuserar sig på vad som ska lösas istället för hur det ska lösas.

Kunskap som inte finns "in-house" söks utanför hos experter och sakkunniga inom ämnet. Litteratur och vetenskapliga artiklar används för att ta reda på mer om vad som tidigare gjorts i ämnet och även för att förstå målgruppens begränsningar.

För att förstå användaren ytterligare görs studier på rörelsemönster hos äldre människor. Då resultatet av projektet ska tillfredsställa målgruppen är äldre med under tester och utvärderar funktionsmodeller som tas fram under projektet.

2.3 Idé(-skiss-)etapp

I denna fas undersöks det på hur behovet kan tillfredsställas med olika typer av lösningar. Det är viktigt att inte utvärdera idéer i denna etapp. De mest absurda idéerna kan vara till hjälp i den slutgiltiga lösningen.

Det handlar i allmänhet att i denna fas skissa på idéer, bygga enkla skissmodeller och funktionsmodeller. Idéer kan komma fram på olika bra sätt. Vanlig brainstorming är ofta effektiv för att få fram olika idéförslag. Man kan utgå från ämnet som ska lösas och jämföra med icke relaterade ämnen. Detta för att väcka kontroversiella lösningar.

Vid skissandet och byggandet av modeller har Universal Designs principer tagits i beaktning. Produkten som ska utvecklas är ett "hjälpmedel" för äldre att kunna på ett mer säkert sätt förflytta sig från sittande till stående. För att istället kalla roboten för ett "handikapphjälpmedel" utformas dess funktioner på ett sätt att den tillgodoser en användning till alla. Målet är att ta fram en lösning som löser det uppställda behovet hos målgruppen, men också löser samma behov för andra, exempelvis unga personer med svårigheter att resa sig upp.

Ett annat kriterium är att stimulera personer med nedsatt kognitiv förmåga så att de på ett enkelt sätt kan utföra momentet; stimulera kroppen på ett sätt som väcker ett naturligt rörelsemönster hos användaren till roboten.

2.3.1 Universal Design

Principen med Universal Design är att formge produkter så att de är tillgängliga för i stort sett alla människor. Det borde ses som en självklarhet att formge produkter efter allas behov och begränsningar. Dessa principer är uppdelade i 7 olika kategorier för att göra produkter mer tillgängliga för allas användning. [4]

1. *Likvärdig användning*

Innebär att användning av produkten är likvärdig, om möjligt, för alla. Det avser även designen på produkten att den ska försöka tilltala alla. Exempel på en produkt som löser detta är den automatiska skjutdörren som finns på nästintill alla köpcentrum där en rullstolsburen person och en gående utan någon skillnad kan komma in, se Bild 2.1.



Bild 2.1. Skjutdörr

2. *Flexibel användning*

Flexibel användning avser produkter med användning till alla. Produkten ska inte enbart formges till en person som är högerhänt utan även erbjuda användning till den vänsterhänte. Den ska erbjuda olika metoder för användning. Exempel på produkt där denna princip används är datormusen, se Bild 2.2.



Bild 2.2. Datormus

3. *Enkel och intuitiv användning*

Produkten ska utesluta onödig komplexitet i sitt användande. Den ska vara konsekvent i användarens förväntningar och intuition. Produkten ska utstråla vad som är syftet och funktionen. Oavsett erfarenhet, kunskap, språkkunskaper eller koncentration ska produkten vara intuitiv. Exempel på detta kan vara en ritning till en karta, exempelvis utrymningsplan, se Bild 2.3. Kartan ska vara enkel och lättförstådd av alla utan förkunskaper.



Bild 2.3. Karta över utrymningsplan

4. *Perceptuellt tillgänglig information*

Designen på produkten ska kommunicera nödvändig information effektivt till användaren, oavsett yttre förhållanden. Produkten kan använda olika metoder för att presentera den essentiella informationen, i form röst, taktil yta eller genom bilder. Produkten bör ha kontrastskillnader för att uppmärksamma användaren på viktig information. Exempel på detta kan vara offentliga trappor med markeringar i kontrast till trappan längst ut på trappsteget, se Bild 2.4. Detta för att ge viktig information till användaren.



Bild 2.4. Trappa med kontrastskillnad på trappstegen

5. *Tolerans för misstag*

Designen på produkten ska minimera möjligheten till farliga misstag. Det ska vara enkelt att ångra sig i sitt utförande. Dessutom ska produkten ge varning vid fel eller icke önskvärt utförande. Exempel på detta är papperskorgen i datorns operativsystem, se Bild 2.5. Du kan ångra dig genom att ta tillbaka det du slängt i papperskorgen vid möjligt misstag.

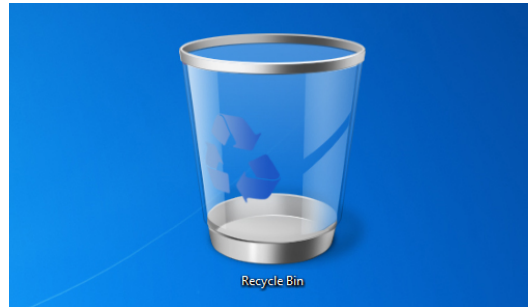


Bild 2.5. Papperskorg

6. *Liten fysisk ansträngning*

Produkten ska kunna användas effektivt och komfortabelt med liten fysisk ansträngning. Exempel på detta är dörrens handtag där liten fysisk kraft krävs för att trycka ner handtaget, se Bild 2.6.



Bild 2.6. Dörrhandtag

7. Utrymme för åtkomst

Oavsett storlek på användaren ska produktens/tjänstens utformning vara lättanvänd för dess syfte. Produkten ska vara lätt att nå för personer som sitter ner. Om handtag finns ska detta vara utformat för alla tänkta storlekar på händer. Utrymme ska vara tillräckligt för användning till användaren, se Bild 2.7.



Bild 2.7. Koddosa vinklad som ger utrymme för åtkomst

2.3.2 Donald A. Normans principer

Vid formgivning av produkter bör kända standarder användas för att produkten ska vara så enkel som möjligt att förstå i sitt användande. I boken *The Design of Everyday Things* skriven av Donald A. Norman tar han upp hur en produkt bör utformas för att användaren lättare kognitivt ska förstå dess användning. Han använder *visibility*, *affordance*, *mapping* och *feedback* som ord att använda vid formgivning av produkter. [5, s. 1-33]

1. *Visibility*

Synbarhet innebär att produkten ska utstråla hur den är tänkt att användas och hur man kommer vidare i processen. Meningen är att se produktens komponenter för att förstå funktionen.

2. *Affordance*

Affordance innebär vad ett föremål erbjuder för handlingar; handlingar efter hur produkter är utformade. Exempelvis utstrålar en knapp att trycka på och ett vred något som ska vridas.

3. *Mapping*

Detta innebär relationen mellan olika saker och ting. Utformar man en produkt med liknande funktioner samlar man dessa på ett och samma ställe för att underlätta användningen för användaren. Exempelvis är knappar och reglage för inställningar av Air-Condition i bilen samlade på ett och samma ställe.

4. *Feedback*

När användaren av produkten gör något vill han/hon ha respons att något händer. Exempelvis vid justering av volym på stereon vrids reglaget och ljudets styrka ändras. Användaren får direkt feedback på att något händer vid aktion.

2.4 Tester och experiment

För att testa tänkta idéer på målgruppen görs användartester. Dessa idéer testas och presenteras i form av funktionsmodeller och skisser. Det är viktigt att få relevant återkoppling och användarkrav från den tänkta målgruppen. Ett användartest informerar om det tänkta behovet som eftersträvas att tillgodose, vilket inspirerar testpersonen att se andra möjligheter. Designern och användaren inspirerar varandra att finna nya lösningar och möjligheter att tillfredsställa behovet.

Designern sitter på tekniken bakom funktionsmodellen och användaren på livssituationen som försöks tillgodoses. Viktigt är att sammankoppla tekniken med livssituationen för att uppnå bästa möjliga resultat.

3 Genomförande

I följande kapitel presenteras genomförandet i projektet kronologiskt från början till slut. Projektet har följt en iterativ process för att uppnå gott resultat.

3.1 Litteraturstudie

Inledningsvis gjordes en litteraturstudie av vetenskapliga artiklar som hittats med hjälp av internettjänsten scholar.google.com. Främst undersöktes artiklar om hur människan utför momentet att resa sig upp respektive sätta sig ner från en stol. Artiklarna berörde ergonomi, muskelansträngning, sitthöjd och gjorda tester på äldre jämfört med yngre. Sökord på scholar.google.com kunde vara: elderly, sit-to-stand, chair, rise, design, biomechanics, robot, home och care.

För att ytterligare få en förståelse för målgruppen gjordes vidare litteraturstudie om hur kroppen förändras av ålderdom och hur rörelseapparaten förändras med ålder. Det undersöktes även vad orsaker till fall är för äldre och vad detta kostar samhället.

Litteraturstudien fortsatte sedan parallellt med observationer, studiebesök, skisser, modellbygge och användartester.

3.2 Observation Sjukgymnaststudenter

För att få en inblick i hur människor tar sig från sittande ställning till stående och tvärtom gjordes observationer.

För att få information om hur man på bästa sätt hjälper någon att resa sig upp observerades sjukgymnaster under en lektion, cirka två timmar, i förflyttningsteknik. De övade främst på förflyttningsteknik för sängliggande patienter men även viss förflyttningsteknik från säng till stående.

3.3 Observation 1 Lunds Universitetssjukhus Entré

En första observation av hur äldre personer sätter sig ner respektive ställer sig upp från sittande ställning genomfördes på Lunds Universitetssjukhus. Observationen ägde rum på förmiddagen mellan klockan 9 och 12 i stora entrésalen på en onsdag. Under observationen fördes protokoll på det iakttagna, se Kapitel 4.2.2. Iakttagna stolar, se bild 3.1.

3 Genomförande

Observationen gjordes för att få reda på hur personer gör för att resa sig upp respektive sätta sig ner. De som observerades var personer som såg äldre ut, uppskattningsvis 70 år och äldre.

Totalt observerades 21 personer, varav 13 reste sig upp från sittande och 8 satte sig ned. Ingen kontakt togs med de observerade personerna.

Vid rörelsen ”sittande till stående” tittades främst på hur rörelsen var hos de observerade, om den var lugn och stabil eller med fart. Det observerades även på om det användes armar för att underlätta vid rörelsen och även hur fötterna var placerade vid uppresning.

I det andra fallet, vid rörelsen ”stående till sittande”, iaktogs var händerna var placerade, om personerna vinklade överkroppen, om rörelsen var lugn eller med fart och var fötterna var placerade. I de flesta fall användes en kombination av de beskrivna teknikerna.



Bild 3.1. Stolar som användes vid observation på Lunds Universitetssjukhus

3.4 Studiebesök Modern Arbetsteknik 3J AB

För att få mer information och kunskap i förflyttningsteknik och hjälpmedel inom förflyttning gjordes studiebesök hos Modern Arbetsteknik 3J AB.

Modern Arbetsteknik 3J AB är ett företag beläget i Mölndal som säljer utbildning och rådgivning i ergonomiskt riktiga arbetsprinciper inom självskyddskunskap, förflyttningskunskap samt föremålshantering. De håller kurser inom just förflyttningskunskap och självskyddskunskap. De riktar sig främst till kommuner, landsting och företag inom EU. Utbildningar till institutioner för vård, omsorg och ungdomsvård är den huvudsakliga målgruppen samt industrier, handel, transport, lokalvård och kök. [6]

Vid Modern Arbetsteknik diskuterades olika tekniker man ska tänka på vid assistans och för den som utför rörelsen vid förflyttning från sittande till stående och tvärtom. Vissa hjälpmedel som används av yrkespersonal som jobbar med förflyttning visades och instruerades, se kap 4.1.4.

På mötet diskuterades även vanliga fallorsaker i hemmet; hur de uppstår och i vilka situationer.

3.5 Observation 2 Lunds Universitetssjukhus Entré

Efter att ha tagit del av information genom litteratur och av sakkunniga inom hur människor ställer sig upp från sittande till stående och tvärtom gjordes en andra observation. Det observerades främst på hur fötter och armar var placerade, och hur rörelsen var på överkroppen. Ett uppdaterat observationsprotokoll gjordes vid den andra observationen, se resultat Kap 4.2.3.

Observationen ägde rum en torsdag mellan klockan 9 och 12 i stora entrén på Lunds Universitetssjukhus. De observerade var äldre personer, uppskattningsvis 70 år och äldre.

Totalt observerades 31 personer, varav 15 reste sig upp från sittande och 16 satte sig ned. Ingen kontakt togs med de observerade personerna.

I denna observation låg vikten på att observera hur placering av fötter och armar var hos de som utförde de båda rörelserna, från sittande till stående och tvärtom. Det iaktogs även hur rörelsen på överkroppen var hos personerna.

3.6 Studiebesök hos arbetsterapeuterna Marianne Granbom och Marianne Kylberg

För att ytterligare bredda information och kunskap inom hjälpmedel för äldre vid förflyttning gjordes ett studiebesök hos Marianne Granbom och Marianne Kylberg, doktorander i arbetsterapi vid CASE, Centre for Ageing and Supportive Environments, Lunds Universitet, inom ämnet hjälpmedel för äldre personer.

Hos doktoranderna Marianne Granbom och Marianne Kylberg diskuterades om på vilka sätt man kan assistera den äldre att resa sig upp och sätta sig ner. Hjälpmedel som används av den äldre vid förflyttning visades.

På mötet diskuterades även vanliga fallorsaker i hemmet. Hur de uppstår och i vilka situationer.

3.7 Idé(-skiss-)etapp

När information om hur målgruppen agerar i det tänkta scenariot, hur assistans kan sättas in för att underlätta och vilka begränsningar som finns, gjordes skisser på tänkta lösningar. Inledningsvis gjordes skisser på handtag och underbensstöd för att få en känsla över form och funktion. Därefter gjordes skisser på var dessa skulle kunna vara placerade på roboten.

Skisserna visades för Håkan Eftring, handledare av examensarbetet, som senare visade skisserna på idén för ansvariga i EU-projektet.

3.8 Modellbygge Funktionsmodell 1

Efter att ha skissat på olika tänka lösningar gjordes en första funktionsmodell. Modellen var tänkt att undersöka om stabilitet i underbenet kunde åstadkommas och även om en känsla av ökad stabilitet kunde uppnås.

Modellen är försedd med ett underbensstöd justerbart i höjd.

3.9 Användartest 1

I första användartestet testades funktionsmodell 1 om känsla av stabilitet kunde uppnås med hjälp ett underbenstöd, mars 2013. Underbenstödet var justerbart i höjd och bredd.

Användartest 1 är utfört på två personer, Åke Espemar och Philip Holmberg. Testet är genomfört hemma hos testpersonerna med deras egna möbler, se Kapitel 7.1.

Åke Espemar är 78 år gammal och bor i lägenhet i Malmö med sin fru. Åke var intresserad av att testa funktionsmodellen och ge sina synpunkter på funktion och utförande.

Philip Holmberg är 72 år gammal och bor tillsammans med sin fru i Lund. Han känner inga svårigheter med att ta sig från sittande till stående, men ville gärna testa och utvärdera funktionsmodellen.

3.10 Studiebesök 1 hos sjukgymnast Ola Sjöholm

Ola Sjöholm jobbar som sjukgymnast vid Rehabiliteringsavdelningen i Lunds kommun. Han jobbar främst med äldre, både i vårdhem och även i hemmet.

Vid besöket samtalades det om vad för hjälpmedel som används vid förflyttning hos äldre. Det pratades även om vilka begränsningar äldre personer kan ha vid en förflyttning.

Vid mötet med Ola Sjöholm var funktionsmodell 1 med för demonstration och utvärdering, se Kapitel 7.2.

3.11 Modellbygge Funktionsmodell 2

Efter första användartestet gjordes en ny funktionsmodell med de synpunkter som givits av testpersonerna. Funktionsmodell 2 är försedd med liknande underbensstöd som tidigare funktionsmodell. Skillnad jämfört med funktionsmodell 1, är att den nya modellen är försedd med ett handtag justerbart i tre höjder.

Modellen är konstruerad efter mått som angetts och mätts upp hos testpersonerna.

3.12 Beräkningar av krafter och vältrisker

För att få vetskap om att roboten inte välter med den tänkta idén gjordes en beräkningsmodell efter var masscentrum ska läggas på roboten, se Kapitel 8. Ett beräkningsprogram är gjort i programmet Excel, där värden på exempelvis massa, avstånd och vikt är utbytbara.

3.13 Användartest 2

Användartest 2 utfördes hos tidigare testpersoner, Åke Espemar och Philip Holmberg i deras hem, maj 2013. Detta för att få bra återkoppling i projektet.

I detta användartest låg fokus på hur handtaget låg i höjd för att på ett enkelt sätt ta sig från sittande till stående med funktionsmodell 2, se Kapitel 7.3.

3.14 Studiebesök 2 hos sjukgymnast Ola Sjöholm

Ett andra studiebesök gjordes hos Ola Sjöholm. Främst för att demonstrera och få synpunkter på funktionsmodell 2. Det samtalades om vilka mått och avstånd som var att föredra hos äldre personer för att utföra rörelsen med hjälp av lösningsförslaget, se Kapitel 7.4.

3.15 Skisser av integrerat lösningsförslag på HOBbit

Avslutningsvis gjordes skisser på ett integrerat lösningsförslag på servicerobotens HOBbit's tänka form, se Kapitel 9. Mått och avstånd från användartester ligger till grund till utformningen.

Skisser är först gjorda för hand och sedan behandlade i ett vektorbaserat illustrationsprogram.

4 Resultat av litteraturstudie, observationer och studiebesök

I detta kapitel beskrivs de resultat och data som erhållits i utvecklingsprocessen i form av litteraturstudie, observationer och studiebesök.

4.1 Litteraturstudie

Det gjordes en litteraturstudie i hur kroppen påverkas av att bli äldre och vilka fallrisker det finns hos äldre personer. Det gjordes även en studie av vetenskapliga artiklar om vad som gjorts tidigare i ämnet ”att resa sig från sittande ställning och tvärtom” för äldre.

4.1.1 Vad händer med kroppen när vi blir äldre?

Att kroppen påverkas av att bli äldre vet vi sedan tidigare, men vad påverkar vår förmåga att kunna resa sig upp respektive sätta sig ned från en stol?

Det finns flera olika delar i kroppen som påverkas av ålder, och oftast spelar de med varandra vilket försvårar förmågan att kunna utföra enkla moment som att kunna resa sig upp från en stol.

Att inte kunna utföra vardagliga moment, självklara för vissa, bidrar till osäkerhet i hemmamiljö och i värsta fall död. Fallolyckor i samband med att sätta sig ned respektive ställa sig upp är förekommande ju äldre människan blir. Var tredje person över 65-års ålder faller minst en gång om året och varannan över 80-år faller minst en gång om året. [2, s. 134]

4.1.1.1 Rörelseapparaten

För att människan ska kunna fungera och röra sig är olika delar i kroppen indelade i något kallat rörelseapparaten. I rörelseapparaten ingår skelett, leder och muskler, där muskler är mest utsatt av ålder. När människan blir äldre förändras dessa, vilket kan göra det svårare att kunna röra sig.

4.1.1.1.1 Skelett

Skelett är uppbyggt av två benvävnader; trabekulärt ben och kortikalt ben. Det trabekulära benet är den inre benvävnaden och gör att benet är mjukt och flexibelt. Kortikalt ben är skelettets yttre hölje och gör att benet är starkt. Trabekulärt ben finns främst centralt i ryggkotor, höft, hálben, axel och handleder. Kortikalt ben finns i alla ben och skapar ett yttre skikt. [2, s 136]

Under livet bryts benvävnaden ner och byggs upp igen. Detta är nödvändigt för att benet ska kunna behålla sin styrka och vara starkt. [2, s 136]

Benmassan hos människor har sitt max-värde mellan 20-30 års ålder. Olika faktorer beror på hur hög benmassa från person till person har, så som kön, kost och fysisk aktivitet. Efter 40 års ålder sker nedbrytning av skelett fortare än nybildning, vilket medför att benmassan också minskar med ålder. För kvinnor är förlusten ca 1 % av benmassa efter 40 års ålder medan för män ca 0,5 %. Kvinnor förlorar mellan 4-5 % av benmassa när de går in i menopaus. Efter 65 års ålder är förlusten lika hög för män och kvinnor. [2, s 136]

Motion är viktigt för uppbyggnaden av skelettet. Hållfastheten ökar om skelettet blir belastat, så att nybildningen av benvävnad blir stimulerad vilket ökar den mekaniska styrkan. [2, s 136]

Osteoporos

Osteoporos, även kallat benskörhet, är en sjukdom där bentätheten är nedsatt och mikroarkitekturen är förändrad. Detta medför till försämrade hållfasthet och ökad risk för fraktur på ben vid mindre olyckor till exempel fall. Frakturer kan även uppkomma vid mindre yttre belastningar som till exempel vid en hostattack eller snubbling. Osteoporos brukar kallas den tysta sjukdomen, detta då den inte ger sig till känna förrän vid fraktur. [2, s 136-138]

Osteoporos kan delas in i två grupper; primär och sekundär. Den primära osteoporosen drabbas av personer med utan bakomliggande sjukdomar. Faktorer som kan utlösa den primära osteoporosen kan vara arv, stigande ålder, menopaus och livsstilsfaktorer så som brist på motion osv. Den sekundära är kopplad till biverkningar av läkemedel eller sjukdomar så som hypogondaism, celiaki och anorexia nervosa. [2, s 136-138]

Efter 65 års ålder drabbas män och kvinnor lika av osteoporos. En av de stora orsakerna till osteoporos är inaktivitet hos personen. Den största orsaken är dock kvinnligt kön och ålder. Under en lång tid har osteoporos räknats till en sjukdom som drabbar kvinnor, dock blir människor äldre och män drabbas då också. [2, s 136-138]

4.1.1.1.2 Led

Leden är den del som sammanfogar två ben så att människan kan röra sig. De ben som sammanfogas består av ett ledhuvud på ena benet och en ledpanna på det andra.

Dessa passar i varandra och gör att människan kan röra sig. Benändarna är klädda av brosk för att vara mer slitstarka, så att de kan glida på varandra. Kring leden finns ledkapseln som innehåller ledvätska som smörjer leden. [2, s. 146-147]

Med ökad ålder minskar mängden vatten i brosket som gör brosket mer genomskinligt, vilket leder till mindre elasticitet. Ledkapseln och bindväven kring leden minskar sin förmåga vid reducerad fysisk aktivitet. Detta gör att leden blir stel. [2, s. 146-147]

Hos äldre är ledsjukdomen Artros förekommande. Det är den vanligaste kroniska sjukdomen i Sverige, där kvinnor över 55 års ålder drabbas oftare än män. Vid artros bryts kroppens brosk ned, och vid belastning uppstår smärta. Orsaker till artros kan vara ålderdom, övervikt, ärftlighet, tidigare ledsjukdom, ledbelastande arbete, elitidrott eller muskelsvaghet. [2, s. 146-147]

Artros delas upp i fyra grader där den första graden är förlust av ytskiktet av brosket. Därefter blir det djupare nedbrytningar av brosket, dock är benet inte helt fritt från brosk. Grad tre är benet helt fritt från brosk i ett eller flera områden, även en förtjockning av benet och förändringar på ledkontur. Sista graden är det total förlust av brosk i stora delar av leden, skleros och deformation. [2, s. 146-147]

4.1.1.1.3 Muskulatur

Muskelmassa och muskelstyrkan reduceras ju äldre människan blir. Efter fosterstadiet delar sig inte muskelfibrer längre, vilket menas att de fibrer du tappar under åldrandet inte ersätts av nya. Muskulaturen är därför den vävnad som blir mest ansatt under åldersförändringarna. [7, s. 134-141]

Muskler består av två olika typer av fibrer, långsamt reagerade (Typ I) och snabbt reagerande (Typ II). Om inte Typ I-fibrerna får kontinuerlig syretillförsel kan de inte jobba, dock under hög tillförsel är de mer uthålliga. Typ II-fibrerna aktiveras under korta, snabba, rörelser då ingen tillförsel av syre sätts in. [7, s. 134-141]

Typ I- och Typ II-fibrer reduceras lika mycket under tiden fram till 70-års ålder. Därefter minskar den relativa andelen av Typ II i förhållande till andelen fibrer av Typ I snabbare. [7, s. 134-141]

Vid hög ålder blir därför musklerna mer uthålliga då andelen Typ 1-fibrer minskas, vilket innebär att det blir enklare att hålla kvar en muskelkontraktion. [7, s. 134-141]

Ju äldre människan blir försvagas muskelstyrkan och mellan 40- och 80-års ålder har 40-50 % försvagats. En frisk 80 åring använder hela sin muskelstyrka i främre lårbenen vid uppresning från en stol. [2, s. 135]

4.1.1.2 Yrsel

Den som drabbas av yrsel kan beskriva det som en onaturlig rörelse eller en rotationskänsla av någon form. En person drabbad av yrsel kan känna viss oklarhet och frånvaro. [7, s. 62-65]

Yrsel kan även framkallas då en person hamnar i en för dem okänd miljö, exempelvis i ett mörkt rum. Hjärnan har då inga kända referenser och kan därför inte tolka situationen. Denna form av yrsel försvinner då kroppen accepterar och blir van vid situationen. [7, s. 62-65]

Problem med yrsel är att den drabbade blir mer osäker och försiktig på vardagssysslor. Personen vågar inte utföra vanliga vardagssysslor med vetskapen att yrseln kan sätta in och i värsta fall leda till en olycka. [7, s. 62-65]

I många fall kan man lära sig att leva med yrsel. Detta genom att lita på andra organ så som känsel och syn. [7, s. 62-65]

50 % av de som drabbas av yrsel har med inverkan och störningar av balansorganen, 25 % av psykiska störningar och resterande 25 % av "övrigt", vilket kan vara bieffekter av mediciner, förändringar i blodtryck, normalt åldrande och en mängd olika anledningar. [8]

4.1.1.3 Fall

Risken för att falla ökar ju äldre människor blir. Akut fall beror oftast på biverkningar av läkemedel, dålig balans, nedsatt syn osv

Den vanligaste olyckan i hemmet är fall. Frakturer hos äldre brukar uppstå i höftleder, ryggkotor, handleder och axlar. Direkt kostnad för svåra och lindriga skador uppkom år 2006 till 5 miljarder kr. Om inte prevention sätts in kommer direkta kostnader för fall uppgå till 8,2 miljarder kr år 2035 med den utveckling som är i dagsläget. Totala kostnaden för fallolyckor uppgår i dagsläget till 14 miljarder kr varav 5 miljarder kr i direkta kostnader och 9 miljarder kr i livskvalitetsförsämringskostnader. Den totala kostnaden för fallolyckor beräknas att öka till 22 miljarder kr år 2050 om inget görs för att minska antalet fallolyckor. [1]

Direkta kostnader delas upp i dödsfall, svårt skadade och lindrigt skadade. Svårt skadade menas att personen drabbats av fraktur och lindrigt skadad med mindre skador så som blåmärken. I procent delas dessa upp i dödsfall till 1 procent, svårt skadade 94 procent och lindrigt skadade till 4 procent. Den totala kostnaden uppgår till 5 Mkr. [1]

I dagsläget dör mer än 3 äldre personer till följd av fall varje dag, vilket är mer än dubbelt så många som omkommer i trafiken varje år i Sverige. [1]

Personer med liten fysisk aktivitet, eller ingen alls, har ökad risk att falla. Var tredje person över 65-års ålder faller minst en gång om året och varannan över 80-år faller minst en gång om året. [2, s. 134]

4.1.1.3.1 Fallrisker

Äldre har en ökad risk för att falla. Risker ökar hos personer som inte rör sig dagligen, har nedsatt syn, har neurologiska sjukdomar som stroke, halvsidesförlamning samt Parkinsons sjukdom. Personer med sjukdomar som påverkar blodtrycket, hjärt- och kärlsjukdomar, minskad känsel i fötterna av exempelvis diabetes har ökad risk att falla. Läkemedel kan även påverka med bieffekter hos äldre som kan leda till fall. [2, s. 134-135]

Fallrisken ökar hos personer som tidigare fallit. Personer med gångsvårigheter har också högre risk att falla. [2, s. 134-135]

4.1.1.3.2 Fallprevention

För att undvika risken att den äldre kan falla finns det vissa åtgärder som kan göras. Åtgärder som att förbättra belysning, ta bort allt löst som ligger på marken så som sladdar, hålla gångar rena så den äldre kan röra sig fritt och se till att mattkanter ligger fast så att de inte rullar upp sig. Om personen med ökad fallrisk är ute och promenerar, att denne har sällskap och vid dåligt underlag som till exempel is använder ordentliga skor och eventuellt broddar. Vid förflyttning se till att personen vid behov använder förflyttningshjälpmedel så som käpp eller rollator. Se till att personer med dålig syn använder glasögon som fungerar tillfredställande. Ibland kan det vara bra att använda två olika glasögon istället för progressiva. Om personen vaknar på natten ska personen uppmanas att tända lampan och ta det lugnt så att blodtryck hinner reglera innan uppstigning från säng. [2, s.134-135]

För att undvika fall bör personen vara fysiskt aktiv och träna muskler och balans. Inaktivitet hos äldre är en stark bidragande faktor till försämrad balans och muskelstyrka, dock är skillnaderna varierande från individ till individ. Effekten av träning av fysisk förmåga hos äldre ger goda resultat i förbättrad balans och rörelseförmåga. [9]

4.1.2 Ergonomi

Då rörelseapparaten försämrats med naturligt åldrande måste människan kompensera med ergonomisk riktig rörelse. Nedan beskrivs vad som ska tänkas på för att underlätta rörelsen vid sittande till stående och tvärtom.

Tester har tidigare gjorts där äldre personer ställer sig upp respektive sätter sig ner. Vid dessa tester har främst hastighet, tid och teknik observerats.

4.1.2.1 Placering av fötter

Vid rörelsen ”ställa sig upp” ska underben och fötter placeras närmare kroppen. Då fötter och ben kommer närmare kroppen flyttas stödytan närmare masscentrum vilket

bidrar till en enklare rörelse och mindre belastning på de undre muskelgrupperna vid uppresning. Denna rörelse medför även till mer stabilitet. [10]

När personer genomför rörelsen upp till stående kan ena benet vara något framför det andra för att få en större stödyta. Större stödyta ger en högre stabilitet vid stående tillstånd. Hos äldre där muskelstyrka kan variera i de båda benen och där även yrsel kan sätta in ger en större stödyta en stabilare grundställning vid stående vilket kan leda till ett lugn och en säkerhetskänsla. Muskelstyrka hos äldre kan variera, då kan den äldre skjuta ifrån med det starkare benet och ha det mindre starka benet framför. [11]

Vid rörelsen stående till sittande ska fötterna likt vid sittande till stående vara ihop intill kroppen. [11]

4.1.2.2 Placering av överkroppen

Överkroppen skall förflyttas över stödytan vid rörelsen från sittande till stående. Då överkroppen flyttas över stödytan flyttas även masscentrum. Att flytta masscentrum över stödytan minskar belastningen på de undre muskelgrupperna vid uppresning. Om benen flyttas närmre kroppen i samband med att överkroppen flyttas över stödytan minskar momentarmen från masscentrum till knä, vilket innebär mindre belastning på knän och leder. Samtidigt som överkropp och ben böjs minskas avståndet från masscentrum till stödyta, se Bild 4.1.

I en studie visades att vid maximalt böjande av överkroppen vid uppresning från sittande ställning minskade momentet kring knät med 27 % jämfört med vanlig uppresning. [12]

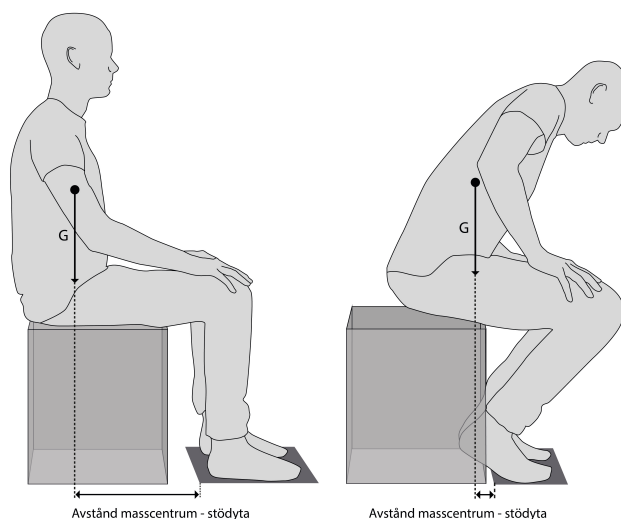


Bild 4.1. Avstånd masscentrum – stödyta jämfört med raka respektive böjda ben

Från stående till sittande görs liknande rörelse som vid sittande till stående. Överkroppen böjer sig framåt och stödytan kommer närmre masscentrum då du långsamt sjunker ner i sittande ställning, vilket ger en stabil rörelse tillbaka till sittande ställning.

4.1.2.3 Placering av händer

Händer och armar kan användas för att minska belastningen och användning av de undre muskelgrupperna. Om det finns armstöd på stolen kan händer placeras på dessa för att underlätta rörelsen uppåt. Även vid stående till sittande kan personen använda kraften från armarna för att underlätta rörelsen och minska belastningen på de undre muskelgrupperna. Användning av armstöd visar att belastning på knä och höft minskar med ungefär 50 %. [12]

Det har visats att äldre använder sig av armar och armkraft vid uppresning från stol. När inga armstöd finns att tillgå på stolen kan armarna fortfarande vara till hjälp vid förflyttning från stående till sittande och tvärtom. Händerna kan sättas på sittytan för att trycka ifrån till stående position. De kan även placeras i knät för att underlätta förflyttningen från sittande till stående. [12]

Vid momentet stående till sittande sätts händerna på sittytan alternativt armstöd för att få vetskap om var man ska sitta. Vetskapen om var man ska sätta sig ner är betydligt viktigare än att reducera muskelkraft. [11], [12]

4.1.3 Design av stol

Det finns mängder olika typer av möbler där sitthöjd kan variera. En standardstol har en sitthöjd på 43,2 cm. Om stolen har armstöd brukar dessa ligga i förhållande till sitthöjden på 20,3 – 25,4 cm. [13]

I tidigare undersökningar har det visats att om sitthöjden sänks ökar andelen av muskelstyrka på de undre muskelgrupperna. Den minsta sitthöjden för att äldre ska kunna genomföra en lyckad rörelse är 120 % av längden på underbenet. Minskning av sitthöjden ändrar kroppens biomekaniska behov som att till exempel flytta masscentrum över stödytan. Andra effekter kan vara ändrat behov med placering av fötter, armar och överkropp. [12]

4.1.4 Hjälpmedel vid förflyttning

Det finns flertal olika hjälpmedel vid förflyttning. Söker man på förflyttningshjälpmedel på internet fås det upp allt ifrån bärselar till liftar. En del hjälpmedel kräver assistans av personal och andra tillåter egenhjälp.

4.1.4.1 Hjälpmedel med egenhjälp

Det vanligaste hjälpmedel vid förflyttning är rollatorn. Rollatorn erbjuder assistans vid uppresning så som nedsittning. Främst är rollatorn utvecklad för att personer ska kunna förflytta sig gående från en plats till en annan på ett mer säkert sätt. Oftast är rollatorn utrustad med en sittyta så att personen kan vila vid gående förflyttning och även en korg för mindre bagage.

Det finns en ny typ av rollator som har lyftfunktion om du ramlar. Sittytan kan då med en motor sänkas ner till marknivå som senare kan lyfta upp personen. Detta underlättar främst vid fallolyckor och om personer har svårigheter med att komma upp till stående. [14]

Ett annat vanligt hjälpmedel vid förflyttning är kappen. En kapp har ett handtag, oftast ergonomiskt utformat, och är även ställbar i höjd. En kapp är mest avsedd för förflyttning vid gång men fungerar lika bra som hjälp vid uppresning så som nedsittning.

4.1.4.2 Hjälpmedel med assistans

Om personal finns till hands finns det en mängd olika hjälpmedel. Bärsealar är vanligt för att hjälpa personer från sittande till stående. Dessa spänns fast runt midjan likt ett bälte. På bältet finns öglor/handtag som personal tar tag i och hjälper personen upp med handkraft.

Andra hjälpmedel där personal hjälper till och övervakar rörelsen finns i form av Handicare:s ReTurn 7500. Detta är ett hjälpmedel där båda underbenen stabiliseras vid uppresning och där personen drar sig själv upp med egen handkraft. Momentet är övervakat av personal så att ingen olycka inträffar. När personen är uppe i stående kan sedan personal enkelt förflytta personen då hjälpmedlet har hjul under plattan. Det finns fler liknande hjälpmedel som ReTurn 7500 med samma funktion för att underlätta rörelsen. [15]

Det finns även liftar för personer med större svårigheter att förflytta sig från sittande till stående. Dessa kräver personal för manövrering och övervakning av personen som förflyttas. Ett exempel på lift för förflyttning från sittande är Etac:s Molift Quick Raiser 2. Här spänns personen fast med en sele kring kroppen och även kring underbenen. Därefter drar en motor personen sakta upp till stående. [16]

4.1.5 Robot

Söker man på ordet robot i svenska akademins ordlista får man beskrivningen: mekanisk människa; mekanisk inrättning för invecklade arbetsuppgifter; fjärrstyrd eller självstyrd projektil. [17]

Det har funnits tankar och tänkta lösningar på hur en robot ska kunna fungera sedan Da Vinci på 1400-talet. Da Vinci utvecklade och tillverkade en robot som kunde stå, sitta, fälla upp sitt visir och röra på sina armar. Roboten styrdes med kablar fästa i

trissor och kugghjul. Da Vincis robot är till utseendet en mindre riddarutrustning – fullt fungerande! [18, s. 69]

År 2013, cirka 550 år senare, har utvecklingen kommit något längre. Idag kan man hitta robotar i alltifrån industrin till hemmet. De kan operera i sin tänkta miljö med enkla instruktioner och med hög precision.

4.1.5.1 Assistansrobot

En assistansrobot ska utföra moment i vardagen där människan kan behöva hjälp, främst i hemmamiljö men även i andra miljöer som inom vården. Dessa moment kan vara alltifrån att hämta saker till att ringa efter hjälp, om en olycka skulle inträffa.

Det finns ett flertal olika assistansrobotar som utvecklas av olika företag. Många av de utvecklade robotarna liknar människan i form och beteende. Dessa är mer tänkta som fantasiprojekt, där människans rörelsemönster har överförts till något maskinellt.

Andra robotar finns också som har i uppgift att tillfredsställa assistansbehovet hos människan. Det finns robotar som tillfredsställer olika behov. Behoven som kan finnas är hämta saker och ting, övervaka och ringa efter hjälp om olycka skulle ske och hjälpa till vid förflyttning, men även tillfredsställa det sociala behovet.

De robotar som finns och som är tänkta att användas inom vården eller i hemmamiljö och riktade mot äldre är bland annat Care-O-Bot, Kompai och SCITOS G3.

4.1.5.1.1 Care-O-bot

Care-O-bot är en servicerobot som är tänkt att hjälpa äldre med vardagssysslor så som bland annat servera dricka, enklare städning, hämta och lämna saker. Den är även tänkt att hjälpa den äldre vid förflyttning från säng, stol och vid gång. Roboten ska även kunna kommunicera med sin användare och vara en social tillgång. Care-O-bot kan även läsa av sin omgivning om en olycka skulle inträffa hos användaren och larmar då efter hjälp. [19]

Care-O-bot utvecklas av företaget Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation (IPA), Stuttgart. Den första prototypen av Care-O-bot tillverkades redan 1998 och har idag genomgått två iterationer. Dagens Care-O-bot är modell tre i ordningen. [20]

I funktion och utförande är Care-O-bot lik HOBbit med skillnad att Care-O-bot har en större och stabilare bas, och dyrare komponenter.

4.1.5.1.2 Kompai

Kompai är den sociala interaktiva roboten utvecklad för äldre människor. Den är utvecklad som en social kamrat och som hjälp att komma ihåg saker och ting i vardagen. Den ska kunna läsa av gester i människans ansiktsuttryck för att därefter

kunna agera. För att kunna navigera omkring i ett rum har den bland annat laserskanner. [21]

För att interagera med roboten kan man peka på skärmen för att instruera vad den ska göra eller genom att prata med den. Kompai är utrustad med en kamera och mikrofon så att den kan användas som telefon. Roboten är även utrustad med ett övervakningssystem som larmar efter hjälp om en olycka skulle inträffa. [21]

Kompai är utvecklad och konstruerad av det franska företaget Robosoft. I utseende och storlek har Kompai och HOBBIT vissa likheter. Dock är inte Kompai utrustad med en arm för att kunna hämta saker. [22]

4.1.5.1.3 SCITOS G3

SCITOS G3 är den interaktiva roboten tillverkad att assistera personer i hemmamiljö, vårdhem eller på sjukhus. Den är tänkt att användas som en social kamrat som kan påminna användaren om saker och ting som händer i dess planerade vardag. Roboten kan även användas som telefon för videosamtal. [23]

SCITOS G3 utvecklas av det tyska företaget MetraLabs. MetraLabs utvecklar och tillverkar mobila robotplattformar för både kommersiellt och industriellt bruk. [24]

SCITOS G3 och HOBBIT är i funktion lika varandra. Den största skillnaden mellan de två är att HOBBIT har en griparm för att kunna rensa upp golv och hämta saker.

4.2 Observationer rörelsemönster

Observationer på människans rörelsemönster gjordes för att få mer kunskap om hur personer beter sig vid förflyttning från sittande till stående och tvärtom.

4.2.1 Observation Sjukgymnaststudenter

För att på ett enklare sätt komma från sittande ställning till stående höjdes sängen. Detta för att avlasta musklerna i underbenen och underlätta rörelsen i överkroppen.

Ett naturligt rörelsemönster hos personen som utförde rörelsen eftersträvades för att underlätta en förflyttning.

4.2.2 Observation 1 Lunds Universitetssjukhus Entré

Av de personer som observerades på sjukhuset under de tre timmarna var det sammanlagt 13 personer som reste sig och 8 personer som satte sig ned.

4.2.2.1 Från sittande till stående

Det var totalt 13 personer som reste sig från sittande ställning, varav 6 var män och 7 var kvinnor. Olika tekniker användes för att komma upp till stående.

I de flesta fall användes kombinerade tekniker för att underlätta att resa sig från sittande till stående, se Tabell 4.1.

Tabell 4.1. Observation 1 – Från sittande till stående

<i>Placering av händer</i>	Man	Kvinna
Armstöd	3	
Knä		4
Sitts	2	1
Ryggstöd		
Hjälpmedel		2
Inga händer	1	

<i>Placering av fötter</i>	Man	Kvinna
Ihop	1	1
Isär		
Vinklade knän bakåt	5	6
Ena benet framför det andra		

<i>Rörelse av överkropp</i>	Man	Kvinna
Framåt	1	2
Rakt	5	5

<i>Rörelse</i>	Man	Kvinna
Lugn	5	6
Hastig	1	1

<i>Hjälpmedel</i>	Man	Kvinna
Käpp		
Rollator		2
Inget	6	5

4.2.2.2 Från stående till sittande

Av de observerade var det 8 personer totalt som satte sig ned. Av de 8 var det 4 män och 4 kvinnor. Även i detta moment användes flera olika tekniker för att underlätta att sätta sig ned se Tabell 4.2.

Tabell 4.2. Observation 1 – Från stående till sittande

<i>Placering av händer</i>	Man	Kvinna
Armstöd	1	3
Knä		
Sittyta		1
Ryggstöd		
Hjälpmedel		
Inga händer	3	

<i>Placering av fötter</i>	Man	Kvinna
Ihop	4	2
Isär		2
Vinklade knän bakåt		
Ena benet framför det andra		

<i>Rörelse av överkropp</i>	Man	Kvinna
Framåt	4	3
Rakt		1

<i>Placering kropp</i>	Man	Kvinna
Intill sittyta	4	4
Ifrån sittyta		

<i>Rörelse</i>	Man	Kvinna
Lugn	4	3
Hastig		1

4.2.3 Observation 2 Lunds Universitetssjukhus Entré

Av alla observerade på sjukhuset under de tre timmarna var det 15 personer som reste sig från sittande till stående och 16 som satte sig ned från stående.

4.2.3.1 Från sittande till stående

Av de observerade var det 15 personer som tog sig från sittande till stående ställning. Det var 8 män och 7 kvinnor som genomförde rörelsen. Olika tekniker användes även i denna observation för att genomföra rörelsen, se Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Observation 2 – Från sittande till stående

<i>Placering av händer</i>	Man	Kvinna
Armstöd	4	2
Knä	3	1
Sitts	1	2
Ryggstöd		1
Hjälpmedel		1
Inga händer		

4 Resultat av litteraturstudie, observationer och studiebesök

<i>Placering av fötter</i>	Man	Kvinna
Ihop	5	5
Isär	1	
Vinklade knän bakåt		
Ena benet framför det andra	2	2

<i>Rörelse av överkropp</i>	Man	Kvinna
Framåt	7	7
Rakt	1	
<i>Rörelse av rygg</i>	Man	Kvinna
Vriden	4	4
Rak	4	3

<i>Rörelse</i>	Man	Kvinna
Lugn	6	6
Hastig	2	1

<i>Hjälpmedel</i>	Man	Kvinna
Käpp		1
Rollator		
Inget	8	6

4.2.3.2 Från stående till sittande

Det var 16 personer som observerades vilka genomförde rörelsen från stående till sittande. Av de 16 personerna var det 5 män och 11 kvinnor, se Tabell 4.4.

Tabell 4.4. Observation 2 – Från stående till sittande

<i>Placering av händer</i>	Man	Kvinna
Armstöd	1	6
Knä	3	1
Sittyta		3
Ryggstöd	1	
Hjälpmedel		1
Inga händer		

<i>Placering av fötter</i>	Man	Kvinna
Ihop	4	11
Isär		
Vinklade knän bakåt	1	
Ena benet framför det andra		

<i>Rörelse av överkropp</i>	Man	Kvinna
Framåt	5	11
Rakt		

<i>Rörelse av rygg</i>	Man	Kvinna
Vriden	5	6
Rak		5

<i>Placering kropp</i>	Man	Kvinna
Intill sittyta	5	11
Ifrån sittyta		

<i>Rörelse</i>	Man	Kvinna
Lugn	5	11
Hastig		

4.3 Studiebesök

För att finna information om hur förflyttning från sittande till stående och tvärtom görs på "rätt sätt" gjordes studiebesök hos sakkunniga inom ämnet, och även för att få kunskap om vad för hjälpmedel som används.

4.3.1 Studiebesök hos Modern Arbetsteknik 3J AB

Samtal om förflyttning från sittande till stående

För att på ett säkert och mer ergonomiskt sätt resa sig från sittande ställning skall vissa moment tas i beaktning. Först och främst skall fötterna placeras närmre kroppen så att stödytan flyttas närmre masscentrum. Ena foten ska vara placerad något framför den andra för att få en större basyta när personen är i resande tillstånd. Detta medför att personen har en stabil ställning innan de börjar gå. Att tänka på hos äldre är att ena benet kan vara svagare än det andra på grund av sjukdom eller av naturligt åldrande. [11]

För att komma upp från sittande ställning ska överkroppen flyttas över stödytan. Detta görs för att minska belastningen på lårmusklerna och även belastning på leder. [11]

Om armstöd finns att tillgå gör detta förflyttningen enklare. Detta underlättar för muskler i låren då en extra kraft trycker ifrån i form av kraft från armarna. Om inte armstöd finns ska armar placeras i knät eller på stolsitsen för att trycka sig upp. [11]

Dessa moment skall utföras på ett lugnt och stabilt sätt. Personen får inte stressas upp vid förflyttning vilket kan leda till fall och eventuell skada. Därför ska förflyttning göras utefter personens egna förutsättningar och förmågor. [11]

Vid nedsjunken i en soffa eller sittandes på en stol kan förflyttningen av överkroppen underlättas med en "vridning" av ryggen. Vridningen sker i rygg och axelparti, och kan skapas genom att ena armen sträcks framåt eller enkelt röra ena axeln framåt. Detta medför att överkroppen enklare flyttas framåt och förflyttning till stående underlättas. [11]

Människor är olika och även vårt rörelsemönster är olik andras. Det viktigaste vid förflyttning är att jobba med ett naturligt rörelsemönster. För att få till ett naturligt rörelsemönster kan enkla beröringar manipulera hjärnan och kroppen att utföra rörelsen. Även stimuli, genom berättande vad som skall göras och hur det skall göras, kan väcka rörelsemönster hos personer. [11]

Att stabilisera knä och underben vid förflyttning från sittande till stående gör momentet mer säkert och stabilt för personen. Att tänka på vid stabilisering av knä är

att stabilisering ska vara cirka två fingrar under knät och från båda sidor, inte rakt framifrån. [11]

Samtal om förflyttning från stående till sittande

Vid rörelse från stående till sittande är det viktigt för personen att veta var sittytan är. Enkel beröring av insida knä eller handpåläggning på sittytan gör att personen känner säkerhet vid rörelse till sittande. Personen vill även komma intill kanten för att känna viss trygghet. [11]

Även vid nedåtgående rörelse lutas överkroppen över stödytan för att underlätta på muskler och leder. För att underlätta och väcka rörelsemönstret vrids ryggen likt vid uppresning från sittande. [11]

Om armstöd finns kan detta göra rörelsen mer stabil då armkraft reducerar hastigheten och även muskelkraften på underbenen. [11]

Rörelsen ska genomföras, likt från sittande till resande, med lugn och stabilitet. Rörelsen ska göras efter användarens förmågor och där ett naturligt rörelsemönster eftersträvas. [11]

Orsaker till fall

De största riskerna vid fall enligt Modern Arbetsteknik sker vid momentet sittande till stående. Detta då muskulaturen hos äldre är dålig. Speciellt vid uppresning orkar inte den äldre att skjuta på med sin muskelkraft och benen viker sig och personen faller framåt. [11]

Det andra vanliga scenariot vid fall beror på yrsel. Då den äldre kommit upp till stående börjar yrseln sätta in och personen faller. [11]

4.3.2 Studiebesök hos arbetsterapeuterna Marianne Granbom och Marianne Kylberg

Vid förflyttning från sittande till stående kan hjälpmedel underlätta rörelsen. Ett hjälpmedel där användaren med egen kraft tar sig upp till stående respektive sittande ställning eftersträvas. Den äldre ska inte förlita sig på att någon annan utför rörelsen åt dem. [25]

För att få till ett naturligt rörelsemönster hos personer bör kraften riktas framåt och uppåt. Detta för att få med sig överkroppen framåt vilket flyttar stödytan närmre masscentrum. [25]

För att underlätta rörelsen från sittande till stående och tvärtom bör armstöd användas. Om inte armstöd används läggs händerna i knät alternativt på stolsitsen för att trycka ifrån. [25]

Hjälpmedel likt en "säckkärra" används vid förflyttning från sittande till stående. Dock används detta hjälpmedel i assistans med vårdpersonal och inte självständigt. [25]

Ett hjälpmedel som används för egenhjälp är en stolpe som fästs från golv till tak. Stolpen placeras nära där personen behöver hjälp vid förflyttning. På stolpen fästs handtag så att personen kan dra sig upp från sittande till stående, men även att hålla fast i vid instabilitet. [25]

Att tänka på vid utformning av roboten som hjälpmedel är att den bör anpassas efter varje enskild person. Alla människor är olika och har även olika behov. [25]

4.3.3 Studiebesök hos sjukgymnast Ola Sjöholm

Samtal om vad som används för att underlätta momentet från sittande till stående i form av hjälpmedel delades. Hjälpmedel som "Handicare:s ReTurn 7500", liftar, repstegar och kuddar brukar användas. De hjälpmedel som används i hemtjänst och på vårdhem kräver oftast assistans till användaren. Få hjälpmedel för förflyttning finns där användaren själv kan hjälpa sig upp. [26]

Oftast har personer en rollator, dock är detta hjälpmedel inte avsett för förflyttning från sittande till stående. Rollatorn är för lätt och glider därför vid försök att förflytta sig från sittande till stående. Även rörelsemönstret blir fel då användaren trycker med armkraft på för hög höjd och därför inte får med överkroppen. [26]

4.4 Funktionsanalys

En funktionsanalys hjälper vid idégenerering om vad produkten vill vara. För att på ett enkelt och kortfattat sätt beskriva vad produkten ska uppfylla görs en funktionsanalys. Det gäller att anteckna ned allt så snabbt som möjligt och inte blockera egna eller andras idéer. Detta görs genom att sätta ett verb och ett substantiv till varandra, till exempel "utstråla säkerhet".

Att göra på detta sätt tillåts man att tänka fritt och inte begränsa sig till en viss typ av lösning. Analysen bör innehålla fyra kolumner; två för funktionernas verb och substantiv, en för viktningen av nödvändiga, önskvärda eller onödiga funktioner, och en fjärde för precisering och förtydligande.

Form och funktion

Ge Uppresningsstöd

HF

Ge Nedsittningsstöd

HF → Ö

Efter litteraturstudie, observationer och studiebesök ändrades denna funktion till önskvärd

4 Resultat av litteraturstudie, observationer och studiebesök

Ge Stabilitet	N	Bas med låg masspunkt
Utstråla Säkerhet	N	Ge en känsla av säkerhet
Framhäva Naturligt Rörelsemönster	N	
Framhäva Lugn Rörelse	N	
Ha Rund Bottenarea	N	
Ge Stimuli	N	Röst, beröring, locka
Tillåta Misstag	Ö	
Utstråla Intuitivitet	Ö	Lättanvänd för alla
Utstråla Smidighet	Ö	Liten i formen
Minimera Fall	Ö	
Skapa Lugn	Ö	Diskret och lugn form
Utstråla Enkelhet	Ö	Enkelhet i form och funk.
Utstråla Teknisk Avancerad	Ö	Armstöd, benstöd etc.
Äga Justerbara Mått	Ö	Olika i storlek och längd
Utrycka Kvalitet	Ö	Ge en kvalitetskänsla

Senare in i projektet visades genom att stabilisera underben gav en säkrare känsla att resa sig upp från sittande ställning. En analys på hur ett stöd för underbenet/underbenen gjordes för att få en känsla över funktion.

Knästöd

Ge Stöd	N	Stabilisera från sidan
Utstråla Enkelhet	N	Enkelt i användning
Äga Justering	N	Justering i höj- och sidled
Ge Intuitivitet	Ö	Självförståendes

5 Diskussion och slutsatser av litteraturstudie, observationer och studiebesök

I detta kapitel presenteras vilka slutsatser som dragits av litteraturstudie, observationer och studiebesök. Även de resultat som erhållits under de olika momenten under projektet presenteras.

5.1 Diskussion och slutsatser av litteraturstudier

Efter litteraturstudie inom ämnet "äldre och förflyttning" erhöles kunskap om hur man på "rätt sätt" utför en förflyttning från sittande till stående. Alltifrån hur man ska tänka ergonomiskt och på hur målgruppen förändras med ökad ålder.

Då muskelstyrkan är det som är mest ansatt av ålder måste äldre personer kompensera detta med en mer ergonomisk förflyttning från sittande till stående och tvärtom.

5.2 Diskussion och slutsatser av observationer

Vid observationer, främst vid observationerna på sjukhuset, erhöles information om hur äldre egentligen gör för att resa sig upp från sittande ställning. Även momentet att sätta sig ned från stående till sittande observerades. Utifrån litteraturstudier och möten med sakkunniga observerades hur denna litteratur och kunskap tillämpades i praktiken.

Ett resultat av observationerna var att majoriteten äldre utför rörelsen från sittande till stående lugnt och stabilt. De äldre kompenserar reducerad muskelstyrka med en mer ergonomisk rörelse. De böjer överkroppen för att flytta stödytan närmare masscentrum, och vissa vinklar även ena benet för att ha en mer stabil bas när de kommit upp från sittande till stående.

5.3 Diskussion och slutsatser av studiebesök

Det visades utifrån de olika mötena med sakkunniga att den äldre ska, om möjligt, utföra rörelsen efter ett naturligt rörelsemönster. Ett naturligt rörelsemönster kan väckas genom stimulans i form av exempelvis en berättande röst eller beröring. Att sträcka ena handen framför sig, samtidigt som rygg och axelparti vrids, väcks ett

naturligt rörelsemönster hos personen. Detta medför att överkroppen böjs framåt och momentet, att resa sig från sittande till stående, blir enklare och mer ergonomiskt.

Vid möten med sakkunniga visades även att vid förflyttning från sittande till stående bör underben hos personen stabiliseras. Detta för att få en mer stabil och säker uppresning. Stabilisering av underben ska ske cirka två fingrar i bredd under knät och ifrån sidorna. Att stabilisera ena benet vid uppresning tillåter det andra att vara fritt och även bredda stödytan. Detta medför en stabil bas vid stående ställning.

Det visades vid studiebesöken att svårigheter för den äldre målgruppen är att ta sig från sittande till stående och inte tvärtom. Detta medförde att behovet att kunna få hjälp med att sätta sig ned ändrades från huvudfunktion till en önskvärd funktion. Vetskapen om var sittytan är genom beröring eller visuellt är tillräcklig för att på ett säkert sätt sätta sig ned från stående.

5.4 Resultat av diskussion och slutsatser av litteraturstudier, observationer

Utifrån litteraturstudier, observationer och studiebesök eftersträvas att personen som ska få hjälp att förflytta sig främst använder sig av ett naturligt rörelsemönster. För att kompensera för minskad muskelstyrka i de undre muskelgrupperna ska ett handtag eller liknande finnas i/på formen på HOBBIT.

På Modern Arbetsteknik visades att personal stabiliserar patientens underben vid förflyttning från sittande till stående. Det finns hjälpmedel som hjälper personer från sittande till stående ställning genom att stabilisera båda underbenen. Vid besök hos Marianne Granbom och Marianne Kylberg framgick det att dessa hjälpmedel inte används av patienten själv, utan med hjälp av personal. Dock eftersträvas att det ena eller båda underbenen stabiliseras vid förflyttning från sittande till stående, vilket medför en stabil rörelse. Vid förflyttning från sittande till stående eftersträvas det även att personen har ena benet framför det andra för att få en stabil ställning vid stående position.

Det kan även vara så att den äldre har sämre muskulatur i det ena benet vilket då kan underlätta att trycka ifrån med det starkare av dem.

Ett grepp eller handtag bör finnas så att personen kan greppa tag och hjälpa sig upp. Greppet ska finnas långt bak på roboten då en sträckning av ena armen för överkroppen längre fram och närmre stödytan. Detta framkallar även ett naturligt rörelsemönster.

Personen som utför förflyttningen ska känna sig trygg att utföra momentet. Personen ska utföra momentet efter sina egna begränsningar och inga orosmoment skall finnas i varken form eller funktion.

6 Ide(-skiss-)etapp

I detta kapitel beskrivs vägen fram till det presenterade lösningsförslaget. Idéer presenteras i text, skisser och gjorda funktionsmodeller.

6.1 Idén

Ett resultat av besöket hos Modern Arbetsteknik var att om man kunde hitta ett hjälpmedel som stimulerar/manipulerar kroppen att uppnå ett naturligt rörelsemönster. För att kroppen ska bli "lurad" att göra på rätt sätt kan enkel beröring alternativt att en röst berättar vad som skall göras vara tillräcklig. Att låta kroppen utföra specifika rörelser, som att sträcka fram ena handen så kommer överkroppen att följa efter, vilket underlättar rörelsen från sittande till stående då stödytan flyttas närmre masscentrum.

Det ena benet bör vara framför det andra vid stående vilket innebär att roboten inte kan placeras rakt framför personen. Om roboten istället kommer intill från sidan sett till personen som behöver hjälp frigörs yta framför personen.

Då roboten kommer intill från sidan kan ett benstöd för det närmre benet sett från roboten finnas. Detta stöd ska stabilisera benet och göra förflyttningen från sittande till stående mer stabil. Stödet ska om möjligt finnas integrerat i formen på roboten eller in- och utfällbar.

När personen sitter ner ska ett handtag finnas till assistans för personen att utföra en säker och stabil rörelse. Handtaget ska finnas långt bak på roboten. Detta för att stimulera ett naturligt rörelsemönster hos personen. Formen på handtaget ska uppmana att trycka ner kraften istället för att dra. Risken att roboten ska välta är högre vid dragande kraft.

6.2 Första skisser på idén

Inledningsvis gjordes skisser på olika former på handtag och benstöd, se Bild 6.1. För att senare skissa på hur dessa kunde finnas i formen på roboten, integrerat eller påliggande. Vid formgivningen har Donald A. Normans principer används för att få en klar känsla av hur de olika formerna uttrycker sig i funktion till användaren.

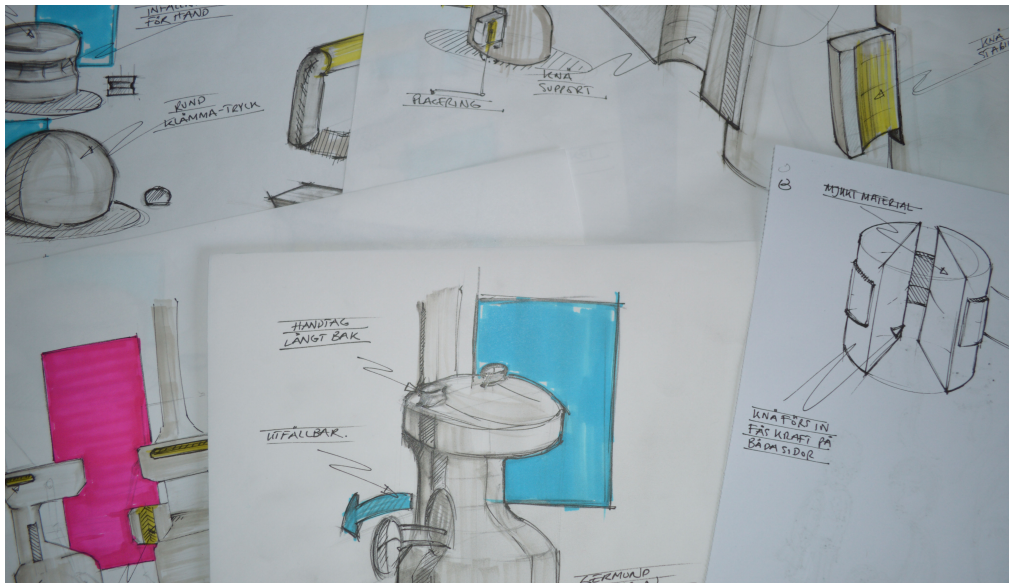


Bild 6.1. Skisser

6.3 Funktionsmodell 1

Efter att skissat på idéer om hur ett tänkbart scenario kan vara och hur detta på ett enkelt och smidigt sätt kan lösas gjordes en första funktionsmodell. Funktionsmodellen går ut på att stabilisera ena underbenet och låta det andra vara fritt, se Bild 6.2. Detta för att få en stabil uppresning och även låta det icke stabiliserade benet vara något framför för en stabil ställning vid stående. Modellen stabiliseras av testpersonens egen vikt för att ha en säker bas och inte vara instabil vid utförande.

Funktionsmodellen är en låda med ställbart underbensstöd i höjdlid. Knästödet är likt en kil i formen, detta för att få krafterna från sidan och inte rakt framifrån, se Bild 6.3. Då knät trycks inåt i kilen stabiliseras underbenets båda sidor. Knästödet är ställbart i tre olika avstånd, [30 mm; 40 mm; 50 mm], för olika bentjocklek.

Som sagt tidigare vid intervjuer ska stöd för underbenet vara placerat cirka två fingrar under knät.

Syftet med funktionsmodellen är att testa om känsla av ökad stabilitet kan skapas. Att modellen har justerbart underbenstöd i höj och bredd är för att testa vilka mått och avstånd som känns bäst, och om stabilisering av underben känns bäst vid ett avstånd två fingrar under knät. Det är viktigt att testa en tänkt idé om den uppfyller det uppställda behovet.



Bild 6.2. Funktionsmodell 1



Bild 6.3. Kil

6.4 Funktionsmodell 2

Efter första användartestet av den första funktionsmodellen gjordes en ny modell med samma princip med att stabilisera ena benet och sträcka sig framåt för att ta tag i ett handtag, se Bild 6.4. Skillnaden mellan den första och andra funktionsmodellen är att personen inte längre stabiliserar konstruktionen med sin egen vikt, underbensstödet är roterbart i x-led för att tillåta olika vinklar av knäleden, se Bild 6.5, och det finns ett handtag ställbart i tre höjder, [550 mm; 500 mm; 450 mm].

Utseendet på funktionsmodell 2, med funktion, mått och avstånd, är konstruerade efter synpunkter och resultat ifrån användartest 1. Syftet med funktionsmodell 2 är att testa handtagets läge i höjd och även se om de synpunkter som gavs vid första användartestet uppfyllts.

Funktionsmodell 2 simulerar mer det tänkta scenariot hos roboten än den första modellen.



Bild 6.4. Funktionsmodell 2



Bild 6.5. Funktionsmodell 2 med roterbart underbensstöd som anpassar sig till underbenets vinkel

7 Resultat och diskussion av användartester och demonstrationer

I detta kapitel beskrivs hur användartesterna gått till och utvärdering från testpersonerna. Även synpunkter från sjukgymnast Ola Sjöholm presenteras efter gjorda demonstrationer av de två funktionsmodellerna.

7.1 Användartest Funktionsmodell 1

Det första användartestet utgår ifrån den första byggda funktionsmodellen. Först och främst testades vad benstödet gav för känsla hos testpersonerna, både i from och funktion. En känsla av stabilitet eftersträvades.

Funktionsmodellen testades på olika typer av stolar med olika höjder för att få varierande information. Det var viktigt att få testa modellen i hemmamiljö, vilket ger ett trovärdigare testresultat då roboten är tänkt att operera hemma hos användaren.

7.1.1 Test: Philip Holmberg

Philip Holmberg är 72 år gammal och bor tillsammans med sin fru i Lund. Philip är 180 cm lång och väger 84 kg. Han känner inga svårigheter med att ta sig från sittande till stående, men ville gärna testa och utvärdera funktionsmodellen.

Användartestet utfördes hemma hos Philip Holmberg. Detta för att få testa funktionsmodellen på deras vardagsmöbler, vilka varierade i höjd och utseende.

Soffa/fåtölj

Den sittplats Philip använder mest i hemmet är soffgruppen i vardagsrummet med tillhörande fåtölj. Sitthöjden på dessa är 37 cm, vilket är lägre än standardhöjd på 43 cm. Armstödet till soffan och fåtöljen är på 60 cm.

Köksstol

Den köksstol de använder är en vanlig stol med standardhöjd på 43 cm. Stolen har dock inga armstöd.

Alternativ stol

De har en stol i deras hall vilken har armstöd och där sitthöjden är standard, 43 cm. Armstödet mäter en höjd på 65 cm från marken.

Användartest: Philip Holmberg

Höjden på benstödet kändes rätt med cirka två fingrar i bredd under knät. Dock minskar känslan av stabilitet då stödet placeras längre ner på underbenet.

Det kilformade utseendet på stödet gav ingen obehaglig känsla utan tvärtom, den gav en intuitiv känsla hur benet skulle placeras. Dessutom erhöles en direkt känsla av högre stabilitet när benstödet användes gentemot då det inte fanns att tillgå.

Det svagare benet vill stabiliseras så att det starkare av dem kan trycka ifrån. Stödet på funktionsmodellen känns bäst att placeras på underbenet cirka 15 cm från stolsbenen.

Jämfört med att sitta i soffan med en lägre sitthöjd gentemot en stol med standardhöjd var det enklare med högre höjd. I båda fallen gav benstödet en känsla av högre stabilitet.

Då inget handtag fanns att tillgå kunde inte höjd eller avstånd från användaren mätas. Dock erfordrades ett handtag lågt ner för att lättare få med kroppen upp vid uppresning. Armstöd på stolar ligger på cirka 65 cm höjd från golvet och därför bör handtaget på roboten vara lägre än detta, någonstans från 55 cm och lägre.

När Philip reser sig ifrån sittande till stående, utan benstöd, använder han sig av att trycka ifrån med ena armen om armstöd finns, annars trycker han ifrån med armarna i knät. För att underlätta rörelsen ytterligare för han överkroppen framåt över stödytan och framkallar därför ett naturligt rörelsemönster.



Bild 7.1. Philip Holmberg – Funktionsmodell 1

Utvärdering och egna tankar av Funktionsmodell 1: Philip Holmberg

För att få bästa möjliga kontakt med underbenet bör stödet vara roterbart.

För att hitta bästa höjd för placering av handtaget, bör nästa funktionsmodell byggas med ett justerbart handtag i höjd. Handtaget på slutprodukten bör vara justerbart i höjd för att tillfredsställa allas behov.

Ett handtag på roboten ska finnas på låg höjd, under 65 cm höjd. Detta för att få fram överkroppen och underlätta förflyttningen.

För att underlätta att lyfta upp roboten om den ramlat kan formen på roboten vara droppformad. Då tyngden ligger lågt medför detta att det blir lättare att lyfta upp den till stående.

För att underlätta ytterligare för robot och användare bör trösklar tas bort alternativt ses över och bytas mot något lägre och planare.

Förslag på ändringar till nästa modell:

- Roterbart underbenstöd som anpassar sig till underbenets vinkel
- Handtag bör finnas med justerbar höjd, ca 55 cm och lägre

7.1.2 Test: Åke Espemar

Åke Espemar är 78 år gammal och bor i lägenhet i Malmö med sin fru. Han är 176 cm lång och väger 70 kg. Han känner inga större svårigheter att ställa sig upp eller sätta sig ner från och till sittande ställning.

Åke var intresserad att testa funktionsmodellen och att ge sina synpunkter på funktion och utförande.

Användartestet utfördes hemma hos Åke Espemar med hans vardagsmöbler, vilka varierade i sitthöjd och utseende.

Soffa

Hemma sitter Åke ofta i sin soffa framför TV:n. Soffan har sitthöjd på 33 cm och tillhörande armstöd på höjden 60 cm från golvet. Sitthöjden är betydligt lägre än vad standardhöjden är på en stol.

Läsfåtölj

I hemmet har de en fåtölj som används som vilo- och lässtol. Denna stol har en sitthöjd på 38 cm. Armstödet på stolen mäter 65 cm från golvet.

Matbordsstol

I matrummet har de stolar till bordet som mäter 46 cm i sitthöjd. Denna stol har något mindre sittdjup vilket leder till att man kommer längre ut med kroppen.

Användartest: Åke Espemar

Benstödet placeras cirka 2 fingrar under knät. Stabilisering känns bäst vid denna höjd och försämras ju längre ifrån knät stödet placeras.

Det svagare benet stabiliseras så att det starkare kan tycka ifrån. Stödet på funktionsmodellen känns bäst att placeras cirka 15 cm från stolsbenen på samtliga stolar som testades.

Det kilformade stödet gav en stabilitet till underbenet, dock är Åke gammal elitidrottare och tränar fortfarande och har fortfarande god stabilitet. Han kände stabilitet i underbenet men prioriterar ett armstöd på roboten högre för att få fram överkroppen och även hjälpa vid drag och tryck.

Då inget handtag fanns på funktionsmodellen kunde inte information om höjd testas. Dock kunde en uppskattning av höjd på var ett handtag placeras. Ju lägre sitthöjd desto lägre höjd ska ett handtag placeras. På en låg sitthöjd som i soffan på 33 cm ska ett handtag uppskattningsvis vara på 40 cm. Då sitthöjden är högre på 46 cm som på matstolen ska ett handtag finnas på en höjd på högst 65 cm.

De olika stolarna varierade i höjd vilket också medförde varierande ansträngning och svårighet att ta sig upp från sittande till stående. En högre sitthöjd medförde mindre ansträngning att ta sig upp.

Utan stabilisering av underben och hjälp av armstöd förflyttar Åke masscentrum närmre och över stödytan för att underlätta momentet. Han använder även armkraft för att underlätta rörelsen. Han lägger då armarna på sidan av sittytan och trycker sig upp samtidigt som han för över kroppen över stödytan. Då armstöd finns att tillgå använder han dessa. På matstolen, där sitthöjden är något högre och sittdjupet något mindre, skjuts baken längre ut vilket medför att underbenen kommer närmare kroppen och underlättar rörelsen från sittande till stående.



Bild 7.2 - Åke Espemar – Funktionsmodell 1

Utvärdering och egna tankar av Funktionsmodell 1: Åke Espemar

Formen på stödet var bra och gav stabilitet i sidled. Stödet bör vara något spetsigare för att få stabilisering längre in på underbenet. Benstödet borde även vara roterbart så att stabilisering från kilformen kommer rätt på benet.

Då funktionsmodellen testades på olika sitthöjder upptäckte Åke hur stor skillnad det var att resa sig upp från en lägre sitthöjd jämfört med en högre. Det var betydligt enklare att resa sig upp från en högre stol än en lägre.

Då armstöd användes gav det olika kraftansträngning i armkraft att dra sig upp om kraften från armen på armstödet sattes in bak jämfört med fram. Då kraften från armstödet sattes in långt fram krävdes mindre kraft att dra/trycka sig upp med kraft från den andra armen.

Formen på roboten kan vara u-formad med öppningen mot användaren likt en hästsko i basen så att benstödet kan komma intill användaren och även roboten.

Förslag på ändringar till nästa modell:

- Ett handtag bör finnas med på nästa modell, mellan 65 – 40 cm i höjd

7.2 Demonstration av Funktionsmodell 1 för sjukgymnast Ola Sjöholm

Vid samtal med Ola Sjöholm hade första funktionsmodellen byggts och testats på äldre. Det gavs synpunkter på hur funktion och form skulle kunna se ut för att underlätta för den äldre. Formen på kilen gav förväntad känsla av stabilitet och det tänkta scenariot kändes bra med att få med sig överkroppen framåt med ett handtag längre fram.

Vid förflyttning vill man stabilisera det svaga benet så att det starka kan trycka ifrån. Om det ena benet skulle vara svagare än det andra, så skulle vid rörelsen det svaga benet bli ”jämnstarkt” med det andra. Det kan eventuellt vara att föredra att stabilisera

det starkare benet för att få ett ben som är betydligt starkare som på så vis har lättare att trycka ifrån. Då den äldre kan känna begränsningar i muskulatur kan detta eventuellt hjälpa och underlätta mer vid förflyttning.

Patienter som drabbats av stroke är ofta svaga i ena halvan av kroppen och kan då ha det svårt att belasta den svaga sidan vid uppresning. Vid tidigare samtal ska det svaga benet stabiliseras medan det starka ska trycka ifrån. Hos stroke-patienter kan en viss oro finnas att stabilisera den svaga sidan då armkraften för att dra/trycka sig upp är svagare och risken för att falla högre.

Handtag likt en kula kan vara bra för att styrka en tryckande kraft, dock kan det vid dragande bli för stor belastning på fingrar. Att få in fingrarna under något, likt ett klätterväggsgrepp, kan underlätta för fingrarna något men ger fortfarande stor belastning. Ett grepp där du kan sluta handen kring minskar belastning på fingrar och kan vara att föredra vid drag.

7.3 Användartest Funktionsmodell 2

Efter utvärdering och test av första funktionsmodellen byggdes en ny. Användartestet av andra funktionsmodellen, som är försedd med ett handtag och förändrat underbenstöd, undersökte om konstruktionen fortfarande var stabil utan att personen stärkte konstruktionen med sin vikt. I detta test fanns handtag för att se på vilken höjd scenariot kändes enklast att utföra. Understödet är fast med ett avstånd på 40 mm vid innersta måttet, dock är det höj- och sänkbart, och roterbart.

Testet utfördes på tidigare testpersoner för att få en bra återkoppling till den första funktionsmodellen – om konstruktionen utvecklats i rätt riktning? Fokus i detta test låg på hur handtaget låg i höjd för att på ett enkelt sätt ta sig från sittande till stående.

7.3.1 Test: Åke Espemar

Testet utfördes hemma hos Åke i hans lägenhet. Precis som vid tidigare test användes de möbler som beskrivits i användartest 1.

Inledningsvis undersöktes om hur handtagen låg i höjd. Vid utförande av rörelsen från sittande till stående ifrån soffan, med en låg sitthöjd på 36 cm, var det lägsta handtaget, 45 cm, lättast att komma upp från. Det var även lättare att resa sig från en högre sitthöjd med ett handtag på låg höjd.

Därefter undersöktes vad som kändes mest naturligt att dra sig upp. Armen ville dra och vara något till höger på handtaget, om vänster ben stabiliserades. Stöd med handtag kändes bra och stabilt. Vid drag undersöktes med vilken kraft Åke drog med samtidigt som underbenet stabiliserades. Den maximala kraften som drogs med uppmättes till 200 N, vilket motsvarar 29 % av Åkes kroppsvikt. Detta uppmättes med en digital bagagevåg.

Skillnad från förra funktionsmodellen är att i detta fall stabiliserar inte personen konstruktionen. Detta kändes fortfarande stabilt, då personen drar samtidigt som

underbenet håller emot och ingen större massa krävs för att få konstruktionen stabil. För att förhindra att konstruktionen lyftes i bakkant under testen, trycktes den ned mot golvet. Vid dragande kraft från en högre höjd lyftes konstruktionen mer i bakkant, om den inte trycktes ned mot golvet.

Avstånd från underbensstöd till handtag är satt på 40 cm, vilket är den tänkta basytan på roboten. Avståndet kändes bra och medförde att överkroppen kommer längre in över stödytan vilket underlättar rörelsen från sittande till stående.

Underbensstödet, vilket har en kilform, är fast med avstånd på 40 mm. Avståndet är fast på 40 mm, då det var det avstånd som kändes bäst för de båda testpersonerna vid tidigare användartest. Dock kändes avståndet vid detta test något smalt för Åkes vader, vilket medförde att stabiliseringen inte kom på rätt ställe på underbenet.



Bild 7.3. Åke Espemar – Funktionsmodell 2

Utvärdering och egna tankar av Funktionsmodell 2: Åke Espemar

För att få stabilisering av underbenet på rätt ställe bör det kilformade stödet vara ställbart i bredd och även vara något längre. Den kilformade delen kan ha en något avrundad del kring benet för att få en mjuk kontaktyta. Handtag låg bra i höjd, dock bör det vara justerbart i höjd för att tilltala alla.

Då konstruktionen av den andra funktionsmodellen inte stabiliserades av massan från användaren tillåter det att roboten kan komma närmare personen. Det tillåter även att användaren kan dra undan foten från stödet utan att påverka robotens stabilitet.

För att minimera lyftkraften från kroppen kan stödet stabilisera båda underbenen. Detta visades däremot vara svårare än det tänkta scenariot då magen tog emot och armarna inte kom lika långt fram som vid vridning av överkroppen.

7.3.2 Test: Philip Holmberg

Användartestet utfördes som vid förra hemma hos Philip i hans hem. Philip använde likt tidigare test samma möbler, dock i detta test endast stolen i hallen, *Alternativ stol*.

Inledningsvis undersöktes hur handtaget låg i höjd och i längd från knästödet. Philip föredrog ett handtag närmare kroppen och knästödet, cirka 30 cm från knästödet. Han kunde sträcka sig fram till handtaget, som ligger 40 cm från knästödet, dock ser han svårigheter för personer att kunna sträcka sig fram till detta avstånd. Personer som exempelvis opererat höften får inte böja överkroppen framåt vilket kan riskera att höften hoppar ur led.

Höjden på handtaget kändes bäst vid höjden 55 cm. Då armstödet på *Alternativ stol* låg på 65 cm kändes det bra att ha ett handtag under denna höjd för att få fram överkroppen. Möjligen bör ett handtag ligga något lägre, då över knäets höjd. Ett lägre handtag kräver dock att personen kan och får böja överkroppen.

Handtaget ska ligga i lårets längdriktning. Detta för att inte få sned belastning vid dragande kraft. Vid drag undersöktes även med vilken kraft Philip drog med precis när kroppen lyfte från stolsitsen med hjälp av en bagagevåg. Philip som väger 84kg drog med 17 kg, 170 N, precis när han lyfte från sitsen, vilket motsvarar 20 % av hans vikt.

Funktionsmodell 1, där personen stabiliserar konstruktionen, kändes mer stabil vid utförandet än funktionsmodell 2. Till en början utfördes testet då ingen massa i form av kroppsvikt från observatören påverkade konstruktionen i bakkant, vilket medförde att funktionsmodellen lyfte. Vid påliggande kraft i bakre delen av funktionsmodell 2 kändes utförandet stabilt, dock kändes funktionsmodell 1 mer stabil vid egen stabilisering.

Underbensstödet där kilöppningen är på 40 mm kändes bra för Philip och gav fortfarande tänkt stabilisering.



Bild 7.4. Philip Holmberg – Funktionsmodell 2

Utvärdering och egna tankar av Funktionsmodell 2: Philip Holmberg

Handtaget bör vara ställbart i längdled för att tilltala en bredare målgrupp. Ett handtag ska fortfarande vara framför underbensstöd för att få fram överkroppen dock kan inte alla böja sig framåt, exempelvis personer som opererat höften.

För att få en stabilare uppresning kan båda armarna användas vid drag. Dock medförde detta att överkroppen inte kunde böjas lika mycket som vid drag med enbart en arm. Detta då magen tog emot och ingen vridning av överkroppen kunde utföras. Vid dragande med ena armen kan den andra handen trycka ifrån från stolen och armstöd, dock kräver det att stolen är stabil.

Philip ser att hjälp för uppresning är löst däremot undrar han vad som händer därefter. Ska personen senare ta sig till en rollator eller liknande hjälpmedel, eller ska roboten även hjälpa vid förflyttning. Philip ser uppresningsstödet som ett tillbehör till en rollator alternativt en vidareutveckling av rollatorn.

Till utseende ser Philip roboten som en tung rollator som kan hjälpa till vid uppresning och förflyttning i hemmet. Detta så att användaren enkelt kan förflytta sig i hemmet och där hjulen drivs av motorer med hjälp av ett reglage på handtaget för enkel förflyttning. Philip menar att roboten måste kunna hjälpa alla kategorier från den gamle trötte till den handikappade, detta för att heltäckande hjälpa hemtjänsten.

7.4 Demonstration av Funktionsmodell 2 för sjukgymnast Ola Sjöholm

Vid ett senare möte med Ola Sjöholm hade en vidareutvecklad funktionsmodell byggts. Denna modell demonstrerades och utvärderades av Ola i form och utförande.

Handtagets höjd bör ligga något lägre än höjden på ett armstöd. En låg höjd tvingar personen att böja sig mer framåt, dock blir det svårare att ta sig från den böjda ställningen vid stående till upprätt ställning. Skillnad i upplevd kraftansträngning kan vara obefintlig eller liten vid ett lägre handtag än vid ett något högre vid momentet sittande till stående. Däremot är skillnaden i kraftansträngning större att ta sig i stående ställning med böjd överkropp till upprätt med tryckande kraft vid ett lägre handtag. Av de höjder som byggts på funktionsmodell 2 är det högsta att föredra, det vill säga 55 cm.

Funktionsmodell 2 är enkel i utförande med ett handtag och ett underbensstöd, båda justerbara i höjd. Ola Sjöholm tror på att utförandet med hjälp av konstruktionen ska vara enkel för god användning.

Ola Sjöholm testade även att dra sig upp från sittande till stående. Dessa krafter lästes av med en digital bagagevåg likt i användartest 2. Vid maximal dragkraft översteg maximalt tillåtna kraft på bagagevågen, vilket är 400 N. Denna dragkraft, menar Ola Sjöholm, att en äldre person inte klarar att dra med.

7.5 Diskussion av resultat från användartester

Diskussion av resultat från användartest Funktionsmodell 1

Efter användartestet hos Philip Holmberg och Åke Espemar konstaterades att funktionsmodellens benstöd bör vara roterbart i x-led för att tilltala olika vinklar av knäleden. Ett handtag bör även finnas med till nästa användartest så att testet blir mer likt det tänkta scenariot, med stabilisering av underben samtidigt som personen drar och trycker sig upp från sittande till stående. Ett handtag bör ligga under 65 cm, det vill säga någonstans mellan 45 – 55 cm.

Stödets kilform gav tänkt resultat med stabilitet i underben. Avståndet på öppningen av kilen kändes bäst vid 40 mm. Dock kan kilen ha något spetsigare vinkel så att kraften kommer längre in på benet.

Förslag på förändringar:

- Roterbart stöd i x-led
- Justerbart handtag i höjd, 45 – 55 cm
- Möjligen spetsigare kilform

Diskussion av resultat från användartest Funktionsmodell 2

Efter andra användartestet visades att utförandet med handtag och underbensstöd gav tänkt resultat. Konstruktionen som inte har hög vikt lyfte i bakkant vid drag, vilket

visade att masscentrum på konstruktionen ska vara långt bak för att öka stabiliteten i konstruktionen och i utförande. Det fanns vissa synpunkter på handtagets läge och underbenstöds form. Handtaget kan vara justerbart i längdled för att tilltala en bredare målgrupp vid slutgiltig form på roboten. Även underbenstödet bör vara justerbart i höjd och bredd, men också roterbart i x-led.

En vidare utveckling av funktionsmodell 2 görs inte och de insamlade synpunkterna tas i beaktning i resultat av den tänkta lösningen.

Förslag på mått och avstånd:

- Avstånd golv till underbensstöd – 35 – 45 cm
- Avstånd golv till handtag – 55 cm
- Avstånd underbenstöd till handtag – 40 cm
- Öppning kil – 40 mm

8 Beräkningsmodell

I detta kapitel presenteras en beräkningsmodell för det tänkta scenariot. Dessa uträkningar görs för att få en uppskattning om tänkt massa på roboten och var masscentrum skall ligga för att den inte ska välta vid det tänkta scenariot. I uträkningar har antropometriska värden erhållits från dataprogrammet ALBA.

8.1 Beräkning – Läge för masscentrum

För att få en förståelse för var masscentrum ska ligga på roboten sett från sidan görs en beräkningsmodell. Beräkningsmodellen är en jämviktsekvation precis innan roboten välter, då krafter påverkar. Detta görs för att få en uppfattning om var masscentrum ska ligga på roboten för att den inte ska välta med angivna värden på massa, kraft och läge.

Antropometriska värden är hämtade ifrån dataprogrammet ALBA. Data på kroppsdelars längd utgår ifrån en person med den totala längden 175 cm. [27]

8.1.1 Läge där normalkraften verkar

För att få en vetskap om på vilket avstånd normalkraften befinner sig i ögonblicket precis innan roboten välter görs en trigonometrisk modell sett ovanifrån med avseende på var drivhjul och pivothjul ligger.

För att finna avstånd B, avståndet där normalkraften verkar sett från sidan, måste först avstånd x, A och vinklarna α och β finnas. I Bild 8.1 syns hur de olika avstånden och vinklarna är representerade.

Pivothjulen, som kan rotera kring sin vertikala pivotaxel antas i dessa beräkningar vara i sämsta läget, då vältricken är som störst.

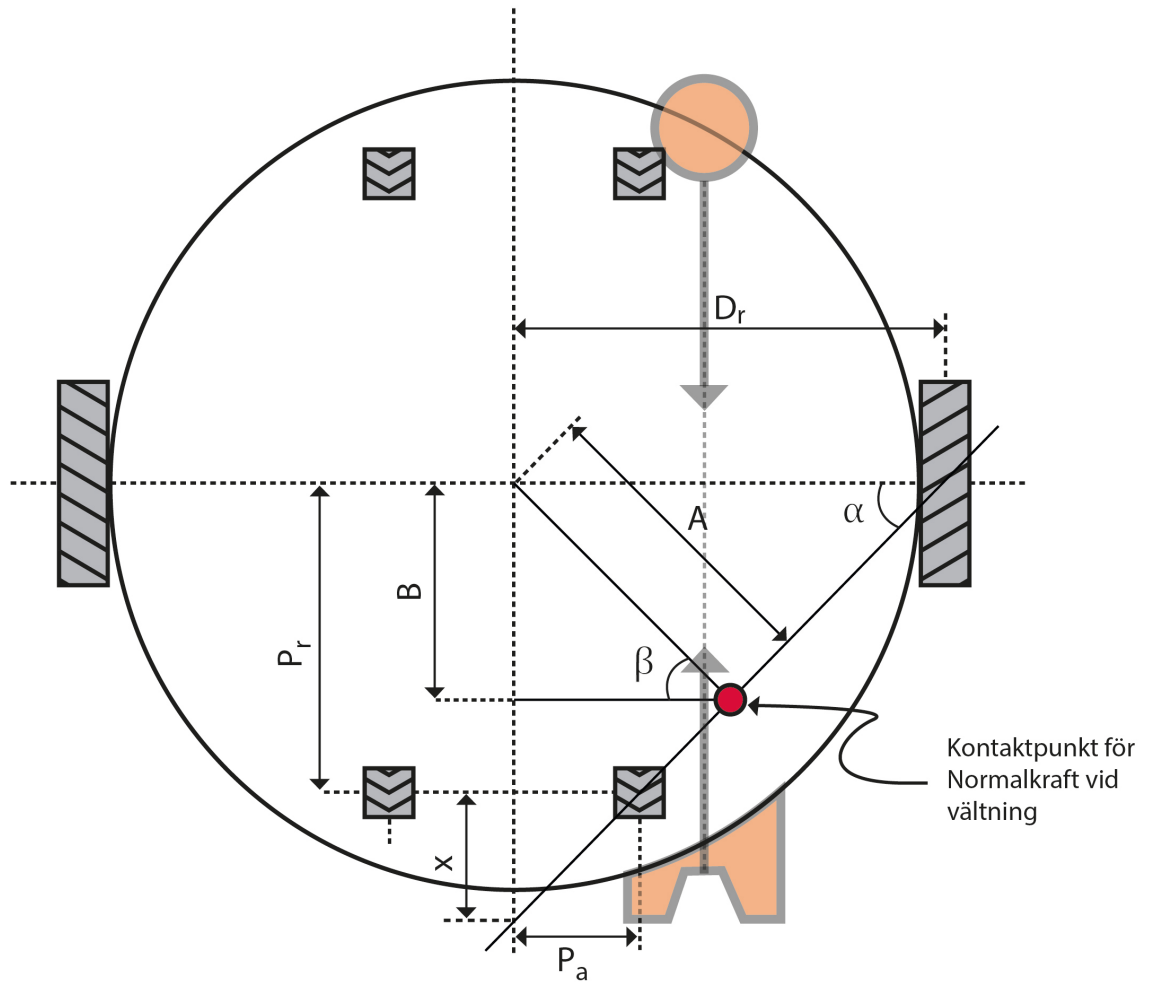


Bild 8.1. Beräkningsskiss ovanifrån

För att finna avstånd x används regeln för likformighet.

$$\frac{x}{P_a} = \frac{x + P_r}{D_r} \Rightarrow x = \frac{P_r}{\frac{D_r}{P_a} - 1}$$

Vidare för att finna vinklarna α och β används regeln för rätvinklig triangel. På detta vis erhålls även avstånden A och B.

$$\tan(\alpha) = \frac{x + P_r}{D_r} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{x + P_r}{D_r}\right)$$

$$\beta = 180 - 90 - \alpha$$

$$\sin(\alpha) = \frac{A}{D_r} \Rightarrow A = \sin(\alpha) * D_r$$

$$\sin(\beta) = \frac{B}{A} \Rightarrow B = \sin(\beta) * A$$

8.1.2 Momentjämviktsekvation

Då avståndet där normalkraften verkar från centrumaxeln, B, är erhållen görs en momentjämviktsekvation för att finna var masscentrum ska placeras på roboten. En bild av var krafter och avstånd befinner på roboten ritas upp, se Bild 8.3.

Då vinkeln γ inte är funnen används programmet ALBA för antropometriska värden på över- och underarm för en person på 175 cm, se Bild 8.2. När personen sträcker sig framåt för att dra skapas en vinkel, γ , för armkraften vilken måste delas upp i x- och y-led vid jämviktsberäkning.

$$\tan(\gamma) = \frac{260}{220 + 460} \Rightarrow \gamma = \tan^{-1} \frac{260}{220 + 460} = 20,9^\circ$$

γ är beräknat till $20,9^\circ$. Denna vinkel varierar beroende på hur lång personen är och hur denne drar. I detta fall är personen 175 cm vilket inte ger en generell vinkel.

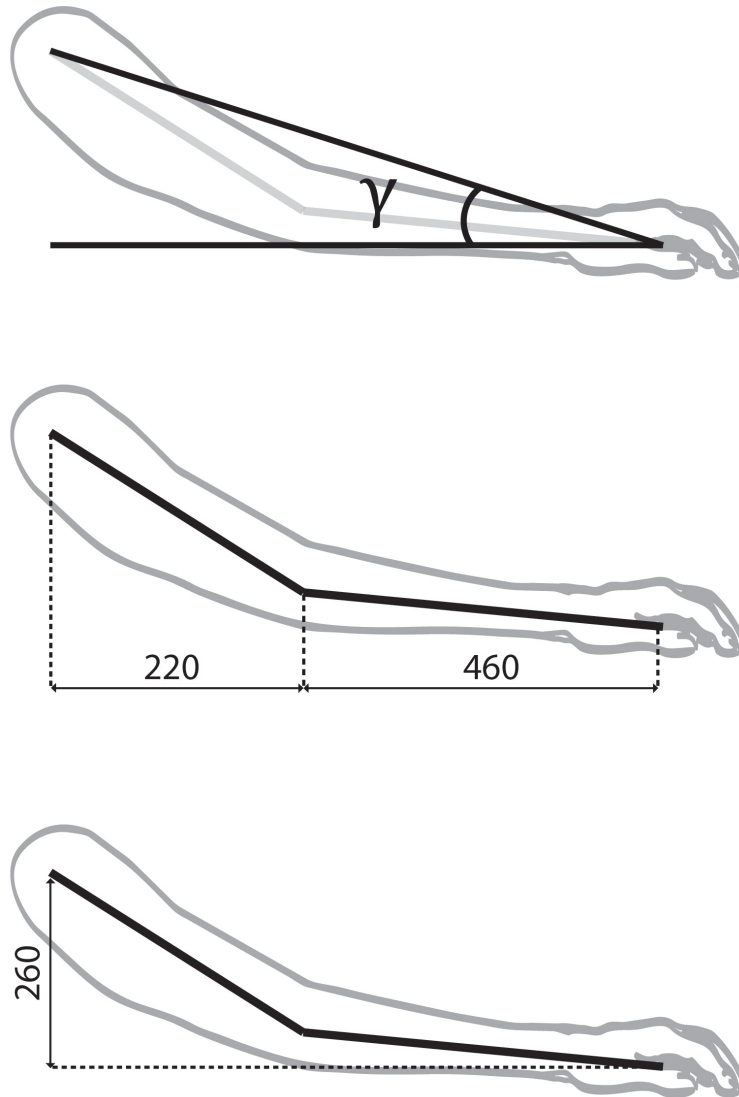


Bild 8.2. Vinkel, γ , som skapas vid armkraft

8 Beräkningsmodell

Jämviktsekvationen är uppställd med momentpunkt kring M. Värden som är ”kända” är robotens massa, avstånd på roboten, kroppsvikt och gravitation. Avståndet X_G söks för att veta var masscentrum ska placeras för att roboten inte ska välta vid utförande.

$$(\uparrow) : N - mg + F_{arm} * \sin(\gamma) = 0 \quad (1)$$

$$(\rightarrow) : F_{knä} - F_{arm} * \cos(\gamma) = 0 \quad (2)$$

$$\curvearrowright_M : N * \left(\frac{C}{2} - B\right) - X_G * mg + F_{arm} * \cos(\gamma) * D + F_{arm} * \sin(\gamma) * C - F_{knä} * E = 0 \quad (3)$$

Med ekvation (1) och (2) insatt i (3) fås ett uttryck för avståndet X_G .

$$X_G = \frac{(mg - F_{arm} * \sin(\gamma)) * (C/2 - B) + F_{arm} * \cos(\gamma) * D + F_{arm} * \sin(\gamma) * C - F_{arm} * \cos(\gamma) * E}{mg}$$

Denna ekvation uttrycker på vilket avstånd masscentrum ska befinna sig sett från sidan från rotationspunkten M.

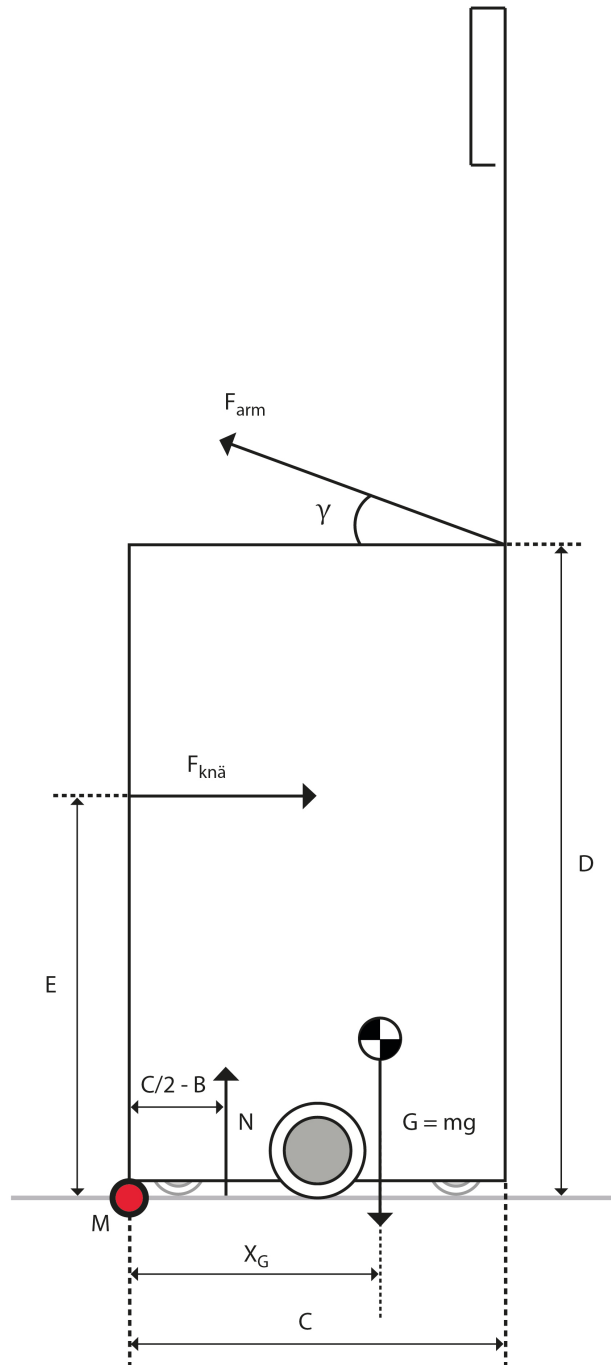


Bild 8.3. Jämviktsekvationsmodell

För att försäkra att roboten inte välter vid vilande tillstånd måste masscentrum finnas innanför stödytan, se Bild 8.4. Masscentrum ska finnas innanför det markerade området.

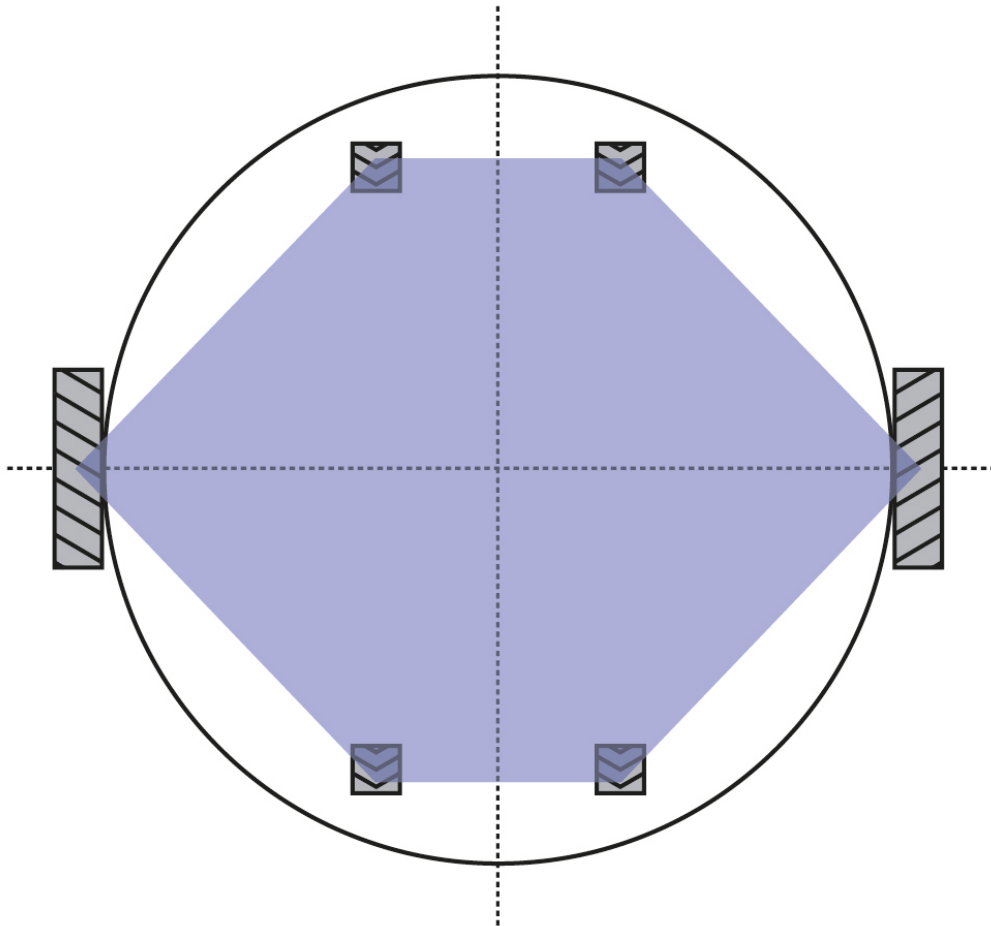


Bild 8.4. Stödyta

8.2 Beräkningsmodell

Med bestämda värden på robotens massa, kroppsvikt och avstånd kan ett värde på var masscentrums läge ska befinna sig beräknas, se Tabell 8.1. Ett program i Excel är gjort där värden enkelt kan bytas ut för att få fram värdet på avståndet X_G . Kraften som personen drar med är satt till 58,6 % av kroppsvikten, då den totala massan för överkroppen är 58,6 % av kroppsvikten. [27]

Tabell 8.1. Data för inmatning

<i>Data</i>	
P_r (pivothjul radie mm)	150
P_a (pivothjul avstånd från centrumaxel mm)	35
D_r (drivhjul radie mm)	200
Kroppsvikt (kg)	70
Massa Robot (kg)	70
Gravitationsacceleration (m/s^2)	9,81
Basdiameter C (mm)	400
Avstånd D (Kontaktpunkt - F_{arm} mm)	550
Avstånd E (Kontaktpunkt - $F_{knä}$ mm)	350
Farm (Massa överkropp 58,6% N)	402

Vid användning av dessa värden fås ett avstånd, X_G , på var masscentrum skall placeras. Detta avstånd måste finnas innanför stödytan för att roboten inte ska välta vid vilande tillstånd. För att kontrollera att avståndet X_G befinner sig innanför stödytan jämförs det med avstånd B, vilket är avståndet där normalkraften verkar.

$$X_G = 273 \text{ mm}$$

Detta innebär att masscentrum ska finnas mer än 273 mm ifrån rotationspunkten M och innanför 350 mm, basradien + avstånd $P_r = 200 + 150$ mm, för att inte välta vid drag eller vila.

$$273 \text{ mm} < X_G < 350 \text{ mm}$$

8.3 Reflektion av beräkning

Vid ändring av kroppsvikt i beräkningsmodellen till 90 kg ändras placering av masscentrum till 322 mm från rotationspunkt A, vilket skulle innebära att roboten inte skulle välta vid vila då masscentrum hamnar innanför stödytan. Masscentrum är någorlunda centrerad i sidled, men det är gränsfall att roboten välter vid acceleration då masscentrum ligger mellan 322 mm och stödytans gräns 350 mm. En viss

säkerhetsmarginal behövs till stödytans gräns för att roboten inte ska välta vid acceleration framåt. Masscentrum behöver därför ligga en bit ifrån 350 mm.

Vid detta exempel drar personen med en kraft på 517 N. Vid demonstration av funktionsmodell 2 kunde en testperson dra med en kraft på max cirka 40 % av sin kroppsvikt. Vid detta utförande användes liten muskelstyrka ifrån ben och beskrevs vara ansträngande för armmuskler. Vid utförande används muskler i hela kroppen och den dragkraft som behövs för att komma upp från sittande till stående är betydligt lägre än 58,6 % av kroppsvikten, vilket visades vid användartester där dragkraften uppkom till cirka 30 % av kroppsvikten.

Vid beräkning av konstruktioner som ska användas av människor ska en säkerhetsfaktor läggas på slutvärdet. Detta görs för att försäkra sig om att konstruktionen håller och att ingen skada på användaren kan åstadkommas. Vid användartester och demonstrationer uppnådde en testperson ett maximalt värde av 40 % av dess kroppsvikt vid dragande kraft. Vid normala förhållanden för att resa sig upp från en stol uppnådde testpersonerna ett värde på 20-30 % av sin kroppsvikt. I beräkningar har en kraft på 58,6 % av kroppsvikten används, vilket efter användartester och demonstrationer kan anses som viss säkerhetsfaktor.

Jämviktsekvationerna är för enkelhetens skull beräknad rakt från sidan, trots att roboten vid för stora krafter skulle välta snett framåt. Hänsyn till detta har tagits genom beräkningar av avstånd B, se Bild 8.1.

I beräkningar antas HOBBIT ha två pivothjul fram och två bak. Om HOBBIT endast skulle ha ett pivothjul fram och ett bak, skulle vältrisen öka något. Då skulle $x = 0$ och $P_a = 0$ i Bild 8.1 och $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{P_r}{D_r}\right)$ vilket minskar B i jämviktsekvationen och ökar X_G från 273 mm till 276 mm.

9 Integrerat lösningsförslag för HOBBIT

I detta kapitel presenteras det tänkta lösningsförslaget integrerat i robotens utseende i gjorda skisser. Även förklaringar till positionering av de olika delarna klargörs.

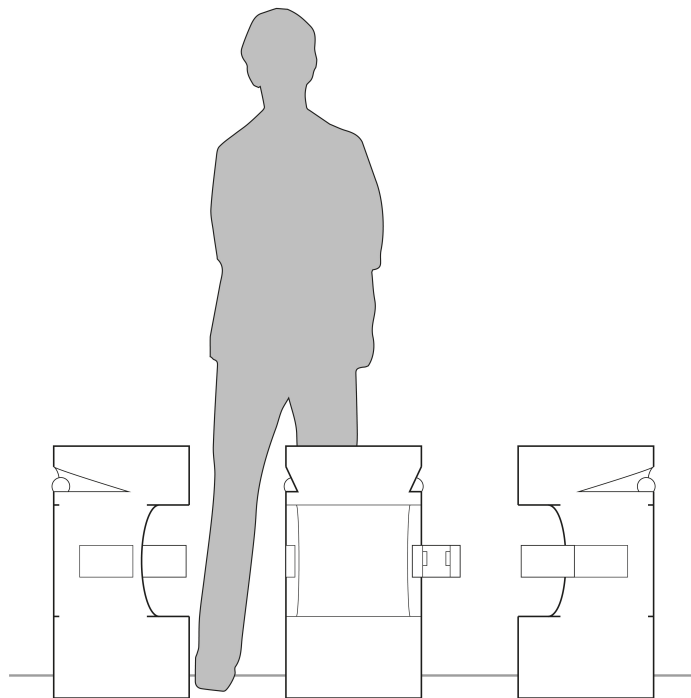


Bild 9.1. Symmetri

9.1 Integrerat lösningsförslag

Utformningen av det tänkta lösningsförslaget är formgivet med symmetri i åtanke, se Bild 9.1. Detta för att tilltala en större målgrupp och utesluta tillverkning av olika modeller av HOBBIT. Det viktiga är att användaren får fram överkroppen och ett naturligt rörelsemönster väcks. Även stabilisering av underbenet är viktig, både för

användarens känsla av stabilitet och för att förhindra vältning vid roterande krafter vid drag.

Nedan beskrivs de olika delarna i lösningsförslaget mer ingående i form och tänkt teknisk lösning.

Handtag

På dagens prototyp av HOBbit är höjden upp till plattformen 650 mm, vilket är något högt för handtaget för att uppnå tänkt lösning. Detta löses med en extra platta under plattformen med ett handtag satt längre bak på roboten. Ett handtag är placerat på höjden 550 mm från golvet. En höjd på 550 mm från golvet är att föredra då användaren kommer fram med överkroppen och senare kan resa sig upp med hjälp av nedåtryckande kraft på handtaget.

Handtag underbensstöd

Handtag och underbensstöd ligger på ett avstånd av 400 mm. Detta avstånd tvingar användaren att sträcka sig framåt och få med sig överkroppen, se Bild 9.2, vilket flyttar masscentrum närmre stödytan. Genom att göra detta underlättar det för användaren att utföra rörelsen från sittande till stående.

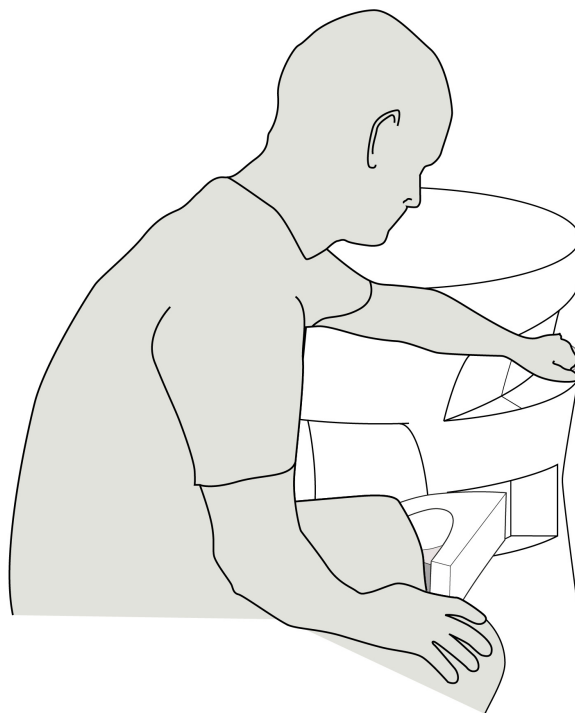
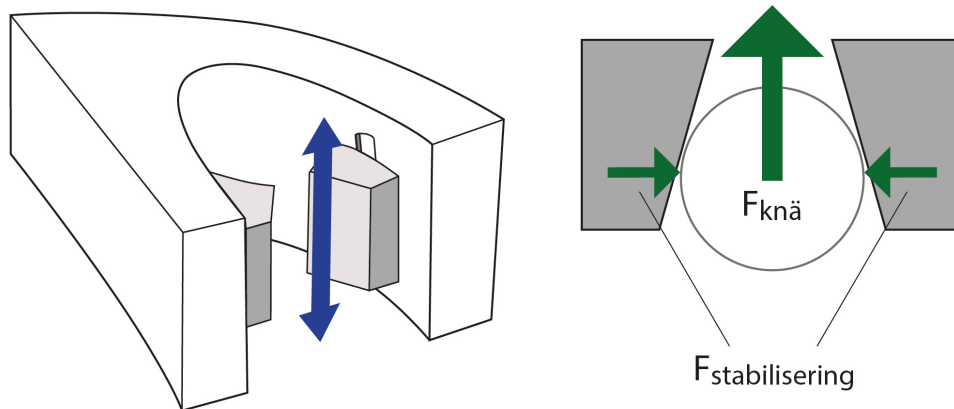


Bild 9.2. Överkroppen kommer framåt vid sträckning

Underbensstöd form

Underbensstödet är utformat efter HOBBITs cirkulära form med en rörlig del inuti. Den rörliga delen är justerbar i höjdlid med ett utseende av en kil, se Bild 9.3. Underbensstödet är format likt en kil för att få reaktionskraften från knät till sidan av underbenet. Kilen kan utformas med olika vinklar för att tilltala en större målgrupp.



Figur 9.3 - Underbensstöd med rörlig del och kilens funktion

Underbensstöd avstånd

Höjden där underbensstödet verkar är cirka 350 – 450 mm från golv till kontaktyta, detta beror på hur lång personen är och hur långt dess underben är. Riktlinje är att stödet sätts in på ett avstånd på två fingrar under knät.

Underbensstöd integrering

För att uppnå en följsam integrering i formen på HOBBIT, då denna är bestämd att ha en cirkulär bas, är knästödet utfällbart. Utfällningen kan ske på flera olika sätt, dock är det viktigt att stödet kommer fram och nära användaren. Tänkta lösningar på utfällning se Bild 9.4 nedan. Ett lösningsförslag på utfällning är att stödet roteras ut från robotens form. Ett annat är att stödet skjuts ut från roboten och fram emot användaren. Ett tredje är att stödet först skjuts ut i sidled från roboten och sedan fram emot användaren.

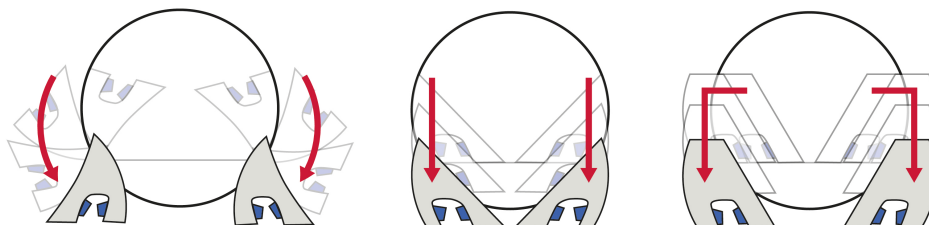


Bild 9.4. Olika lösningar på integrerad utfällning av knästöd sett ovanifrån

Platå för uppresning vid fall

Avstånd från golv till tänkt hjälp att trycka sig upp vid fall är satt på 300 mm. Personen ska vid fall kunna med egenhjälp ta sig upp till Detta avstånd är bestämt sedan tidigare i EU-projektet. Däremot är det inte säkert att denna funktion finns med vid senare utveckling, dock har denna synpunkt tagits med i lösningsförslaget.

Parametrar, se Bild 9.5, som används i det framtagna lösningsförslaget:

- Horisontellt avstånd underbenstöd till handtag – 400 mm
- Höjd golv till platå för uppresningsstöd vid fall – 300mm
- Höjd golv till underbenstöd – 350 – 450 mm
- Höjd golv till handtag – 550 mm
- Höjd på robotbas – 650 mm

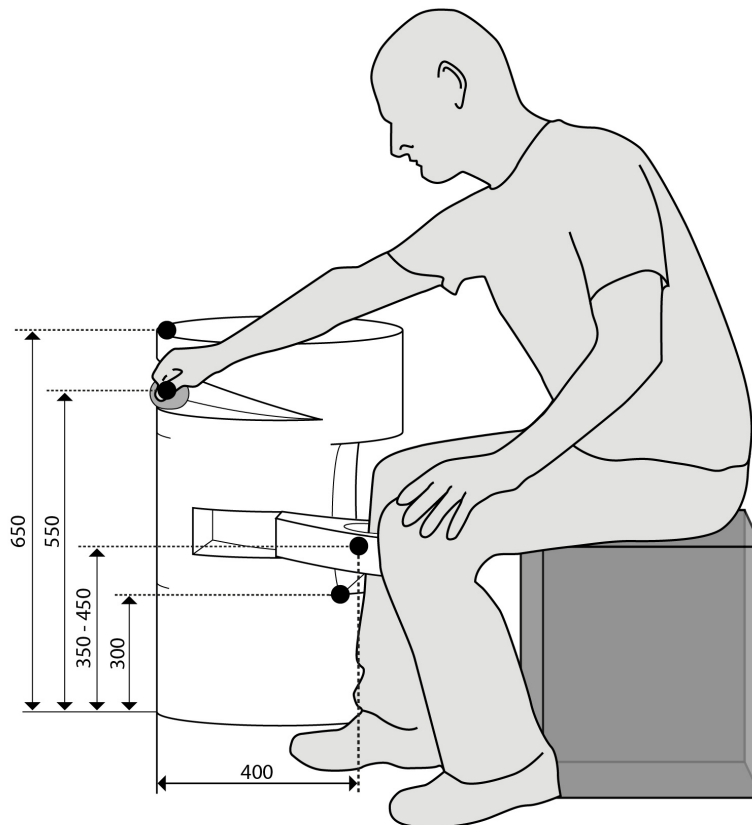


Bild 9.5. Avstånd med integrerat lösningsförslag

9.2 Drag och tryck

Vid det tänkta scenariot, där personen vid sittande ställning ska ta sig till stående, används först en dragande kraft och sedan en tryckande från användaren, se Bild 9.6. Vid den dragande kraften motverkar underbenstödet den rotation som uppstår, men ger även stabilisering av underbenet. Dragande kraft påverkar roboten och konstruktionen tills masscentrum på personen förflyttats över rotationspunkten kring knät. Därefter använder personen enbart tryckande kraft.

Vid dragande kraft finns viss vältrisk hos roboten vilket förhindras genom att tyngdpunkten placeras längre bak på roboten. Även när kraften från underbenet belastar minskar risken för att roboten ska välta.

Då masscentrum på personen flyttats över rotationspunkten på knät sker endast tryckande kraft från personen och ingen vältrisk av roboten existerar.

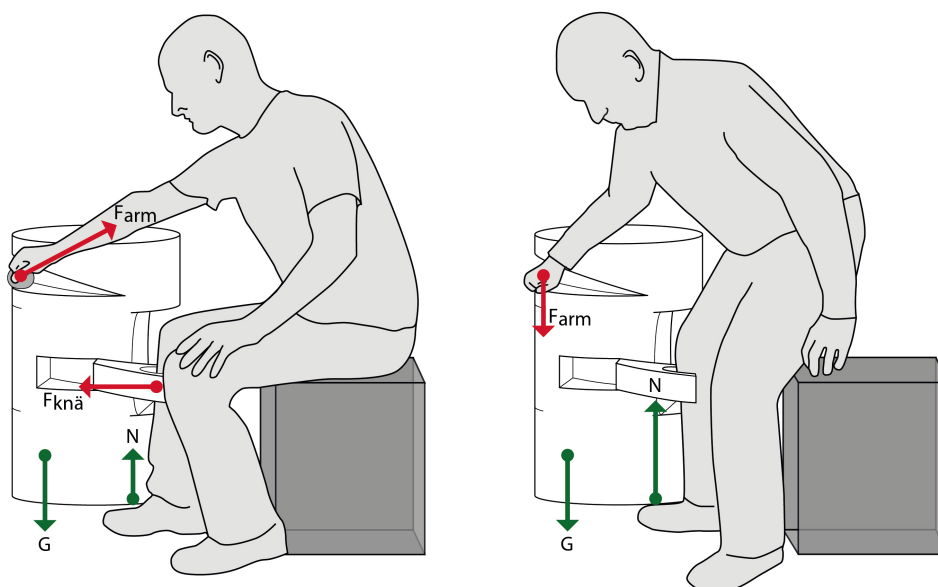


Bild 9.6 Kraftpåverkan på roboten vid utförande

10 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel presenteras diskussion och slutsatser som dragits i projektet. Även vilka reflektioner som har gjorts under arbetets gång.

Detta examensarbete har jobbat med att ta ett behov/problem till en lösning. Det är viktigt att i ett tidigt stadie förstå behovet för att sätta sig in i problemet som ska lösas. I en utvecklingsprocess, som denna, har det varit viktigt att jobba nära målgruppen och även sakkunniga inom ämnet för att uppnå en tillfredställande lösning.

Arbetet har jobbat med att lösa behovet att resa sig från sittande till stående för äldre personer på ett enkelt och säkert sätt. Arbetet har undersökt hur man med enkla medel kan framkalla ett naturligt rörelsemönster hos personer. Det slutgiltiga lösningsförslaget presenterades som integrering i serviceroboten HOBbit. Under processen har servicerobotens tänkta utformning tagits i beaktning vid det presenterade lösningsförslaget, i form och beräkningar.

Projektet har jobbat nära den tänkta målgruppen för att förstå behovet. Användartester är utförda på den tänkta målgruppen, dock hade ingen av testpersonerna svårigheter att resa sig upp från sittande till stående. För att möjligen få ett mer tillfredställande lösningsförslag och behovskriterier hade användartester kunnat utföras på personer som känner svårigheter vid uppresning. Dock upptäckte en av testpersonerna en stor skillnad i kraftbehov för att resa sig från olika sitthöjder. Användartester är utförda med en kvalitativ insamling av information, därav fåtalet testpersoner. Det har även varit viktigt att få testa de gjorda funktionsmodellerna på samma testpersoner för att få god återkoppling.

Strävan att utföra en rörelse på ens egna förutsättningar är otroligt viktigt för att personer ska kunna fungera. Alla människor är unika, i allt ifrån utseende till rörelse. Rörelsen hos oss människor är vår egen. Vid förflyttning är ett naturligt rörelsemönster hos varje enskild individ speciellt viktigt. Ibland kan ett rörelsemönster vara "låst" hos personer. För att väcka ett rörelsemönster kan en enkel beröring vara tillräcklig och ibland endast en berättande röst. Att stimulera kroppen att utföra "jobbet" själv är vad som eftersträvas. Ett hjälpmedel, som i detta fall, ska vara ett komplement till förflyttningen och inte en ersättning.

Det slutgiltiga lösningsförslaget som tagits fram i detta projekt är ett tänkt hjälpmedel för förflyttning från sittande till stående. Vid litteraturstudie och studiebesök visades att det finns hjälpmedel som löser förflyttningsbehovet, dock inte för självhjälp. Det

finns inget hjälpmedel idag, som hittats, avsett för självhjälp vid förflyttning som inte kräver assistans och bevakning. Den idé som är framtagen i detta projekt begränsas inte till en robot utan kan utvecklas till ett fristående hjälpmedel eller möjligen som ett tillbehör till en stol alternativt en säng. Det framtagna lösningsförslaget utesluter inte heller en vidareutveckling av rollatorn, med ett integrerat uppresningsstöd alternativt ett tillbehör.

Det slutgiltiga lösningsförslaget presenterades för parterna i EU-projektet HOBBIT i maj 2013.

Acceptans för robotar hos äldre

Robotar blir allt mer lika oss människor i utseende och beteende. I ett EU-projekt på KTH, Kungliga Tekniska Högskolan, utvecklas Furhat. Furhat är ett människolikt robothuvud som kan kommunicera med personer. I Rapport den 24 april 2013, SVT, uppdagades Furhat i ett reportage om att robotar allt mer blir sociala kompanjoner och lik människan i utseende och beteende. I reportaget nämnde de även att den sociala roboten i framtiden troligen utför vardagliga sysslor i hemmet så som att utföra tunga lyft och diska.

EU-projektet, HOBBIT, som detta examensarbete ingår uppdagades i Rapport, SVT, den 1 maj 2013. Det presenterades i reportaget vem den tänkta användaren är och vilka typer av funktioner HOBBIT har. I reportaget visades robotens nuvarande funktioner så som hämta, rensa upp golv och underhållning. HOBBIT har även blivit omnämnd i andra medier så som Göteborgs-Posten, NyTeknik, Aftonbladet och Sveriges Radio.

Att Rapport och andra medier uppmärksammar allmänheten om utvecklingen och dess syfte kring robotar medför detta till en möjlig acceptans. Det är viktigt att bygga upp en acceptans hos den äldre generationen och göra de medvetna om tekniken som kommer i framtiden. Även om utvecklingen av HOBBIT är några år bort är det viktigt att dagens teknik som används på robotar är enkel att använda för de äldre. Det är även viktigt att använda känd teknik för att inte avskräcka den äldre generationen ifrån att våga använda tekniken.

Referenser

- [1] Harald Gyllensvärd (2009). Fallolyckor bland äldre. En samhällsekonomisk analys och effektiva preventionsåtgärder. Åtta .45 Tryckeri AB, Västerås, Sverige
- [2] Anna Ekwall (2010). Äldres hälsa och ohälsa – en introduktion till geriatrisk omvårdnad. Studentlitteratur, Lund, Sverige
- [3] Jan Landqvist (2001). Vilda idéer och djuplodande analys. Om designmetodikens grunder. Carlssons Bokförlag, Lund, Sverige
- [4] Universal Design (Elektronisk).
<http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design/the-principles-of-universal-design/>, 2011-05-30
- [5] Donald A. Norman (2002). The Design of Everyday Things. Basic Books, USA
- [6] Modern Arbetsteknik 3J AB (Elektronisk).
<http://www.modernarbetsteknik.se/index.php?page=foretaget>, 2013-05-23
- [7] Åke Rundgren (1991). Människans funktionella åldrande. Studentlitteratur, Lund, Sverige
- [8] Yrselcenter (Elektronisk).
<http://www.yrselcenter.se/html/orsakertillyrsel.htm>, 2013-05-21
- [9] Lundin-Olsson, L. & Rosendahl, E. (2007). Att förebygga fallolyckor bland äldre personer (Elektronisk). Vårdalinstitutets Tematiska rum: Äldres hälsa, Tillgänglig: www.vardalinstitutet.net, Tematiska rum.

Referenslistan

[10] BP, S.A. Studenski, MD, MPH (1994). Chair rise strategies in the elderly. The Department of Veterans' Affairs Medical Center, USA. Duke Center for the Study of Aging and Human Development, Duke University Medical Center, Durham, NC, USA, Center on Aging, University of Kansas Medical Center, Kansas City, KS, USA

[11] Samtal med Curt Jonsson och Staffan Janson, instruktörer, Modern Arbetsteknik 15 februari 2013

[12] Wim GM Janssen, Hans BJ Bussmann, Henk J Stam (2002). Determinants of the Sit-to-Stand Movement: A Review. *PHYS THER.* 2002; 82:866-879.

[13] Margaret A. Christenson (1990). Ageing in the Designed Environment, Chair Design and Selection for Older Adults. *Physical & Occupational Therapy in geriatrics*, Informa Helthcare

[14] Medirob och Design Västerbotten (Elektronisk).
<http://sbtn.se/portfolio/medirob-rollator/>, 2013-06-10

[15] Handicare AB (Elektronisk). ReTurn 7500.
<http://www.handicare.se/Produkter/SystemRoMedic/Stod/Uppresningshjalpmedel/ReTurn75001/> 2013-05-31

[16] Etac Sverige AB (Elektronisk). Etac Molift Quik Raiser 2.
<http://www.etac.com/se/Produkter/Vuxen/Lyftprogrammet-Nova/Mobila-Lyftar/Uppresningslyft-Quick-Raiser-II/> 2013-05-31

[17] Svenska Akademiens Ordlista (Elektronisk). Sökord: Robot.
http://www.svenskaakademien.se/svenska_spraket/svenska_akademiens_ordlista/saol_pa_natet/ordlista 2013-05-31

[18] Mark Elling Rosheim (2006). Leonardo's Lost Robots. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Tyskland

[19] B. Graf, M. Hans, J. Kubacki, R.D. Schraft (2002). Robotic Home Assistant Care-O-bot II. Fraunhofer Institute Manufacturing Engineering and Automation, Stuttgart, Germany

- [20] Fraunhofer IPA, Tyskland. Care-O-Bot (Elektronisk).
<http://www.care-o-bot.de/english/> 2013-05-31
- [21] Robotnyheter (Elektronisk).
<http://robotnyheter.se/2012/01/05/framtidens-robotkypare-utvecklas-pa-umea-universitet/> 2013-05-31
- [22] Kompai (Elektronisk).
<http://www.robosoft.com/robotic-solutions/healthcare/kompai/index.html> 2013-05-31
- [23] SCITOS G3 (Elektronisk).
http://www.metalabs.com/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=59, 2013-06-04
- [24] SCITOS G3 (Elektronisk video).
<http://www.youtube.com/watch?v=UKVvkQYgXaZs>, 2013-06-04
- [25] Samtal med Marianne Granbom och Marianne Kylberg, arbetsterapeuter, HSC, Lunds Universitet, 2013-02-19
- [26] Samtal med Ola Sjöholm, sjukgymnast, Rehabiliteringsavdelningen vid Lunds kommun, 2013-04-05
- [27] ALBA - program för biomekanik och antropometri (Elektronisk).
<http://www.kth.se/sth/forskning/2.21253/utbildning/2.21740/alba-program-for-biomekanik-och-antropometri-1.54608>, 2013-06-03

Bilaga A: Bilder HOBBIT

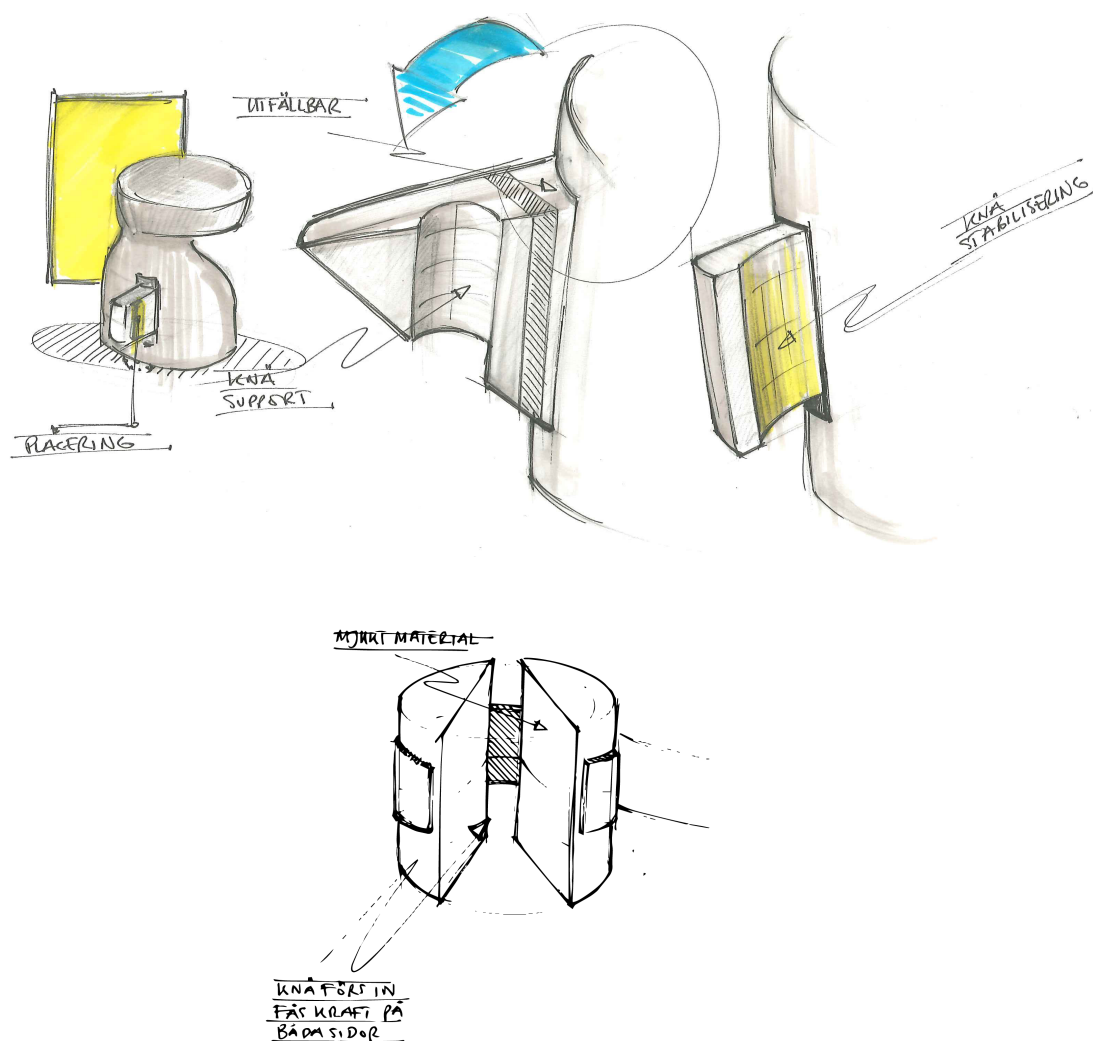


HOBBIT Framifrån

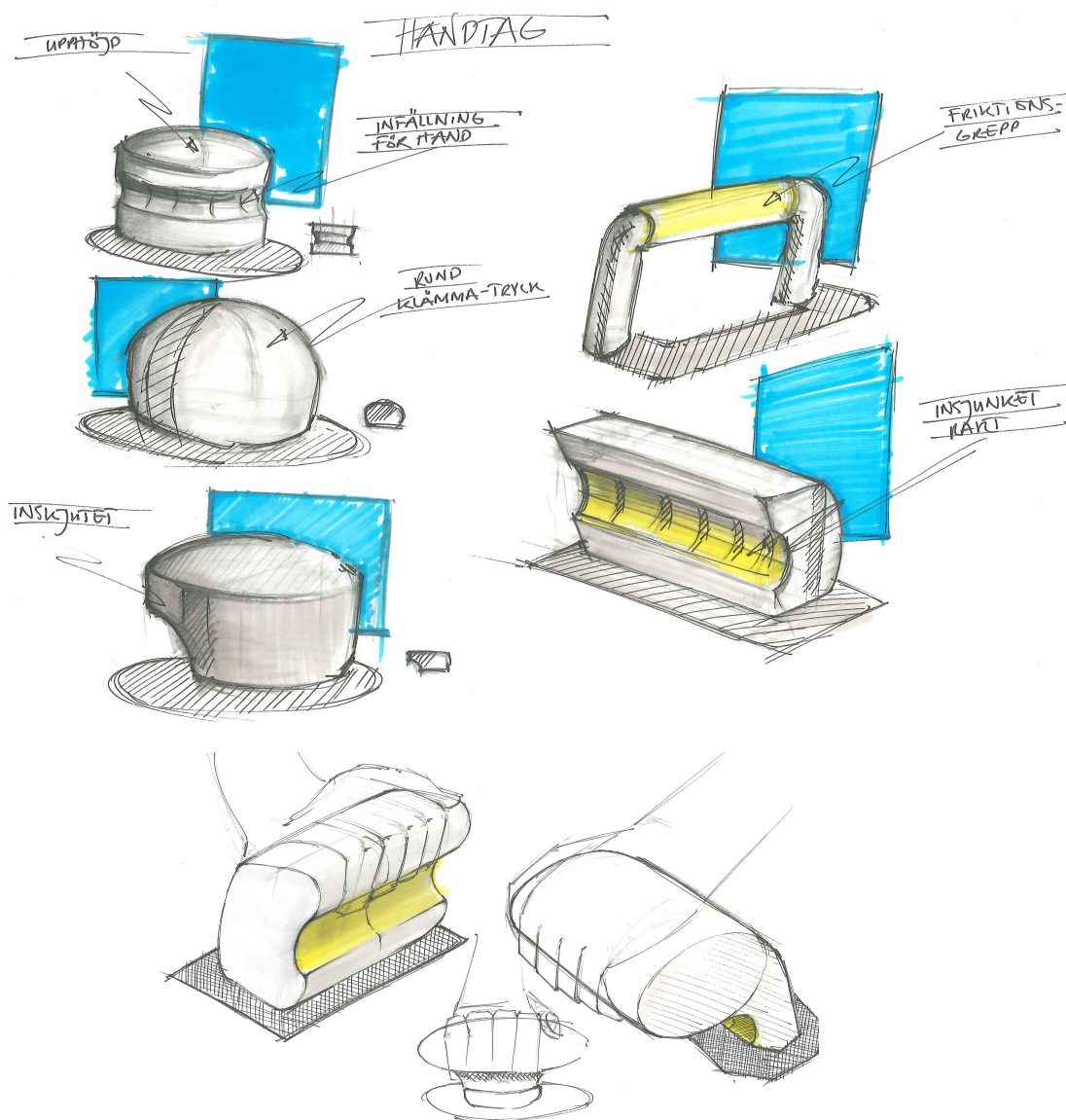


HOBBIT Bakifrån

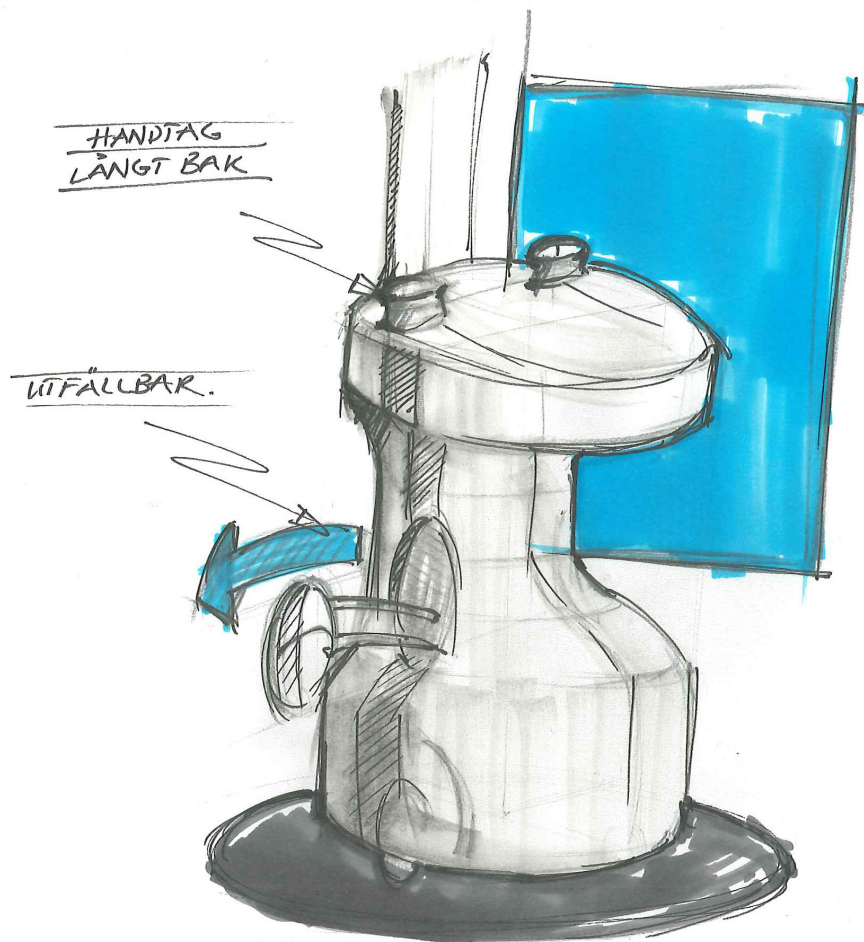
Bilaga B: Skisser – Ett urval



Olika former på underbensstöd



Olika former på handtag



Möjlig form på HOBBIT med utfällbart underbensstöd och handtag

Bilaga C: Gantt-schema

Vecka	Jan.			Feb.			Mars.			April.			Maj.								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Uppstart																					
Projektspecifikation/Målformulering																					
Leta litteratur																					
Läs litteratur																					
Idégenerering																					
Konceptbygge																					
Användartester																					
Datainsamling/Intervjuer																					
Rapportskrivning																					
Lämna rapport för korrekturläsning																					
Rätta rapport																					
Opponering på annat arbete																					
Skriva artikel																					
Förbereda presentationer																					
Certec-pres																					
Högskola-pres																					

Planerat Schema

Vecka	Jan.			Feb.			Mars.			April.			Maj.			Juni.										
	7	8	9	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Uppstart																										
Projektspecifikation/Målformulering																										
Leta litteratur																										
Läs litteratur																										
Idagörelse av																										
Konceptbygge																										
Användartester																										
Detaljsamling/Intervjuer																										
Rapportskrivning																										
Lämnat rapport för korrekturläsning																										
Rätta rapport																										
Oppnärning på annat arbete																										
Skriva artikel																										
Forbereda presentationer																										
Cortec pros																										
Högskola-pros																										

Verkligt Schema

Kommentar Schema

Inledningsvis av arbetet följdes det planerade schemat. Skillnaden mellan det planerade gentemot det verkliga schemat är att det slutade på två utförda användartest och två byggda funktionsmodeller istället för tre. Att bygga modeller tar alltid längre tid än man tror. Dessutom har arbetet anpassats efter när testpersoner har kunnat utföra tester på funktionsmodellerna. Planerad redovisning av arbetet sköts upp med två veckor då rapportskrivning behövde något längre tid.