
Gebruikerseisen van de LOPES

K.A. Janssen

Universiteit Twente.
08 april 2011

1^e begeleider: M. Hummel
2^e begeleider: E.H.F. van Asseldonk
3^e begeleider: J. Meuleman



Dankwoord

Voor de afronding van mijn bachelor gezondheidswetenschappen aan de universiteit Twente is een onderzoek opgezet, uitgevoerd en een eindschrijft geschreven. Voor u ligt het eindresultaat van het afrondende onderzoek.

Dit onderzoek is in november 2009 begonnen in samenwerking met Marjan Hummel (HTCR, Universiteit Twente), Edwin H.F. van Asseldonk (CTW, Universiteit Twente) en Jos Meuleman (MOOG robotics & CTW, Universiteit Twente). Door omstandigheden en mijn keuze om de introductieperiode van de Universiteit Twente, de Kick-In 2010, te gaan organiseren heeft het project een tijd lang op een lager pitje gestaan. Nu bijna alle vakken en de Kick-In 2010 is afgerond en achterwege werd het dan toch echt tijd dit project af te ronden. Ik wil dan ook Marjan Hummel, Edwin Asseldonk and Jos Meuleman enorm bedanken voor hun begeleiding bij dit project. Ook wil ik Wybren Terpstra bedanken voor het afnemen van verscheidende interviews bij patiënten en fysiotherapeuten.

Daarnaast wil ik alle patiënten, artsen, fysiotherapeuten en productontwikkelaars bedanken voor hun medewerking aan de internetenquête en/of de panelsessie.

Deze opdracht heeft mijn discipline en planningsvaardigheden zwaar op de proef gesteld. Door het niet hebben van een deadline en het zelfstandig werken was het afronden van dit onderzoek een lang proces. Zeer dankbaar ben ik dan ook voor het geduld van mijn begeleiders.

Samenvatting

Het steeds groter wordende personeelstekort en de steeds groter wordende vraag naar gezondheidszorg door onder andere vergrijzing, zorgt voor de behoefte aan andere methoden en oplossingen om aan de zorg vraag te kunnen voldoen. Een van de oplossingen zou kunnen liggen in de robotica. Een grote, groeiende en diverse groep patiënten die veel hulp nodig heeft is die van patiënten met een CVA. Het revalidatie proces is intensief en vaak zijn hier meerdere fysiotherapeuten bij betrokken. Om het revalidatie proces te verbeteren en de zwaarte van behandeling voor de fysiotherapeuten te doen afnemen is de universiteit Twente in samenwerking met DEMCON en MOOG bezig met de ontwikkeling van een looprobot, de LOwer-extremity Powered ExoSkeleton (LOPES). Om de looprobot zoveel mogelijk te laten aansluiten op de eisen van de gebruiker is er onderzoek gedaan naar de gebruikerseisen.

Om te kijken welke organisaties, instanties en mensen betrokken zijn en kunnen worden gedefinieerd als gebruiker is er een analyse gedaan naar de betrokken organisaties, ook wel 'stakeholders', en een sociale kaart gemaakt. Vervolgens richt dit onderzoek zich op het beantwoorden van de volgende onderzoeksvraag: ***'Wat zijn de eisen voor de LOPES van de verschillende stakeholders en hoe belangrijk en valide zijn deze eisen ten opzichte van elkaar?'***

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden zijn verscheidende subvragen gedefinieerd:

1. *Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES en welke waarden krijgen deze eisen ten opzichte van elkaar wanneer men gebruik maakt van de AHP methode in groepsverband?*
2. *Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES wanneer men gebruik maakt van semigestructureerde interviews en welke eisen zijn het meest van belang?*
3. *Welke eisen worden, na het weglaten of toevoegen van eisen, gezien als belangrijk in de internetenquête?*
4. *Is er een verschil in waarneming wanneer men gebruikt maakt van een internetenquête met de toegevoegde eisen uit de interviews ten opzichte van de AHP methode, was een van beide methodes valide?*

Drie verschillende onderzoeksmethoden zijn gebruikt voor het beantwoorden van de subvragen. Ten eerste het uitvoeren van een panelsessie met de Analytic Hierarchy Process (de AHP methode), een techniek voor multi-criteria analyse in groepsverband. Waarbij de groep respondenten bestond uit 9 mensen; één patiënt, ontwerpers, fysiotherapeuten en revalidatieartsen. De tweede methode is semi-structureerde individuele interviews bij 5 patiënten, 1 arts en 1 fysiotherapeut. De derde en laatste methode is een internetenquête onder een groep van 20 mensen bestaande uit fysiotherapeuten, artsen, ontwerpers en patiënten. De resultaten van de internetenquête en de AHP methode worden met elkaar vergeleken ten aanzien van de waardering van de gebruikerseisen. De resultaten uit de interviews zijn gebruikt als toevoeging in de internetenquête en ter ondersteuning in de vergelijking tussen de methodes. Op basis van de vergelijking tussen de resultaten van de AHP methode en de internetenquête worden er uitspraken gedaan over de validatie van de waarde van de gevormde eisen voor de gebruiker van de LOPES.

Uit de verschillende methoden die zijn toegepast bij het vaststellen van de gebruikerseisen zijn er verschillen gevonden in de resultaten. Wel duidelijk is dat de volgende eisen volgens de geraadpleegde bronnen als het meest waardevol worden gezien:

- Gewichtsondersteuning en transitie van volgen naar sturen
- Feedback
- Fysieke belasting, gemakkelijk in en uit de robot en comfort
- Efficiëncy
- Veiligheid

De sociale beleving en de beïnvloeding van het lopen, met respectievelijk percentages van 34.7 en 30.1, zijn volgens de panelsessie met de AHP methode de belangrijkste doelen.

In de vergelijking van de subeisen tussen de AHP methode en de internetenquête zijn er per hoofdeis minimaal twee subeisen die onder of gelijk aan de 80% of boven de 125% scoren. Het belangrijkste verschil is gevonden bij de beïnvloeding van het lopen, hierbij zit er een relatief verschil van 394.2%. Waarbij het opvallend is dat gewichtsondersteuning bij de AHP methode de laagste rang heeft en de internetenquête de eerste rang bezet.

De resultaten uit de panelsessie met de AHP methode, de internetenquête en de interviews blijken verschillend te zijn op enkele punten. Dit kan komen door een variatie in eisen (bij de internetenquête is de eis taakspecificiteit toegevoegd en flexibel inzetbaar weggelaten) of door het verschil in samenstelling van respondenten. Onderzoek naar de representativiteit van de groep die gebruikt wordt voor een panelsessie zou een goede toevoeging zijn op het gebruik van deze methode.

Abstract

Growing staff shortages and the increasing demand for health care through (among other issues) the aging population creates the need for other methods and solutions to meet the demand for health care. One of the solutions could be robotics.

One of the large and diverse group that is strongly increasing in size is the group of stroke patients. The rehabilitation process is intensive and often has multiple physical therapists involved. In order to improve the rehabilitation process and to reduce the burden for physical therapists, the University of Twente, in collaboration with DEMCON and MOOG, is developing a gait-training-robot, the Lower-extremity Powered ExoSkeleton (LOPES). To ensure that the gait-training-robot meets the requirements of the user, the user requirements are investigated.

To see which organizations, agencies and people are involved and can be defined as a user, a stakeholder analysis has been conducted. Subsequent to this analysis the following research question is defined:

What are the user requirements of different stakeholders for the LOPES and how important and valid are these requirements compared to each other?

To answer the main question several sub questions are defined:

- 1. What are the requirements of the LOPES and how are these requirements rated compared to each other when one uses the AHP method in a group?*
- 2. What are the requirements to the LOPES when semi-structured interviews are used and which requirements are most important?*
- 3. Which requirements, after adding or excluding requirements, are seen as most important in the Internet survey?*
- 4. Is there a difference in perception when using an Internet survey with the added demands of the interviews compared with the AHP method; is one of those methods valid?*

Three different investigation methods are used to answer the sub questions; conducting a panel session with the AHP method in a group, several individual semi-structured interviews and an internet survey. The results of the internet-survey and the AHP method are compared with respect to the valuation of the user requirements. On this basis, statements are made about the validation of the resulting requirements for the user of the LOPES.

The various methods used in determining the user requirements, show some differences in the results. It is clear that the following requirements, according to the sources consulted, are seen as the most valuable:

- Weight Support and transition from track to send
- Feedback
- Physical load in and out easily and comfort
- Efficiency
- Safety

Social experience and the influence of walking, with percentages of respectively 34.7 and 30.1, appear to be the most important goals according to the AHP-method.

In the analyses of the sub requirements between the AHP method and the Internet survey there are at least two sub requirements that score below the limit of 80% or above the limit of 125%.The main difference is found in the sub requirement of the influence of walking. The difference is 394.2% by the sub requirement 'weight support'. Noticed is that with the use of the AHP-method the weight support scores the lowest but in the web survey this requirement gets the first rank.

The results from the web survey and the panel-session with the AHP method appear to be different on some points. This may be due to a variation in the defined user requirements or the composition of the panel of respondents. Research on the representativeness of the group used for a panel session with the AHP-method would be good addition to the use of this method.

Inhoudsopgave

Dankwoord.....	2
Samenvatting	3
Abstract.....	5
1. Inleiding.....	8
2. Achtergrond	9
2.1 Beroerte; prevalentie en beloop.....	9
2.2 Robotica in revalidatie	10
2.3 De LOPES.....	11
2.4 Stakeholder analyse.....	13
3. Probleemstelling	16
3.1 Vraagstelling.....	16
3.2 Doelstelling en relevantie van het onderzoek	17
4. Onderzoeksmethodologie.....	18
4.1 Strategie	18
4.2 De AHP methode.....	18
4.3 Internetenquête.....	19
4.4 Semigestructureerde interviews.....	19
4.5 Data collectie	20
5. Resultaten	21
5.1 De AHP methode.....	21
5.2 De interviews	24
5.3 De internetenquête	25
5.4 Analyse	26
6 Conclusie	28
7 Discussie.....	31
8 Bibliografie	34
Bijlagen.....	36
1. Opzet interviews	36
2. Samenvatting gebruikersbijeenkomst 3 december 2009	41
3. Resultaten van de internetenquête.....	46
4. Omreken data internetenquête.....	48

1. Inleiding

Door de vergrijzing neemt de vraag naar gezondheidszorg, waaronder fysiotherapie, toe. Tegelijkertijd neemt het aantal fysiotherapeuten af. Om dit gat op te vullen kan robotica worden ingezet als medisch hulpmiddel. Robot revalidatie kan tevens (een deel van) het fysiek zware werk overnemen. Om ervoor te zorgen dat robot revalidatie efficiënt is en ook daadwerkelijk wordt ingezet is het van belang goed in kaart te brengen waar de patiënten en fysiotherapeuten behoefte aan hebben. Wanneer ontwikkelaars van medische hulpmiddelen onvoldoende rekening houden met de eisen van de gebruikers kan het eindproduct suboptimaal zijn. Deze eisen komen, aan de ene kant, vanaf instanties die het onderzoek financieel ondersteunen. Aan de andere kant staan de mensen, de fysiotherapeuten en patiënten, die het eindproduct gaan gebruiken; de gebruikers (Martin, Murphy, & Crow, 2006).

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de gebruikerseisen voor een medisch hulpmiddel, de LLower-extremity Powered ExoSkeleton (LOPES) voor een optimaal eindproduct. Dit is gebeurd door middel van het in kaart brengen van de eisen van de gebruikers en daarbij een weging te geven aan de verschillende eisen.

Eerst zal worden ingegaan op het belang van robotica en de probleem- en vraagstelling. Hierna volgt een omschrijving van de gebruikte methode, de resultaten en een analyse. Op basis van de resultaten en de analyse zal er een conclusie worden getrokken en in de discussie wordt ingegaan op de manier van onderzoek.

2. Achtergrond

De ontwikkeling van antibiotica, röntgen, de veranderde kijk op hygiëne en de babyboom 1946 tot 1970 (Verweij, Sanderse, & de Beer, 2009) zijn allemaal factoren die hebben bijgedragen aan het fenomeen vergrijzing. Mede door deze verandering, maar ook door nieuwe inzichten in de wetenschap, wordt men in verschillende facetten van het leven voor dilemma's en uitdagingen gezet. Uitdagingen die een eeuw geleden nog niet voor mogelijk werden gehouden. Zo ook in de gezondheidszorg.

De vergrijzing en het relatief laag aantal jongeren (Verweij, Sanderse, & de Beer, 2009) leidt tot verhoogde vraag in de gezondheidszorg en een tekort aan personeel. Dit zorgt steeds vaker voor dilemma's op het gebied van hoge kosten, tekorten in hulpmiddelen en getraind personeel, etc. Deze verhoogde vraag komt onder andere doordat men op oudere leeftijd last krijgt van ouderdomsziekten en aandoeningen. Arteriosclerose, osteoporose, (ouderdom)suikerziekte en het krijgen van een beroerte zijn over het algemeen typisch ouderdomsziekten die veel zorg vragen.

Tegen deze achtergrond van ontwikkelingen in de demografie en hoge kosten in de gezondheidszorg ziet men nog vele mogelijkheden om de kwaliteit van de zorg verder te bevorderen en de voorziene tekorten op het gebied van getraind personeel te verminderen. Deze kansen liggen onder andere in het inzetten van robots in de gezondheidszorg (TNO Magazine 2008). Robotica kan vele nu vaak nog arbeidsintensieve behandelingen ondersteunen en misschien zelfs vervangen.

2.1 Beroerte; prevalentie en beloop

Een van de ouderdomsaandoeningen die steeds vaker voorkomt is het krijgen van een beroerte. In medische termen een *Cerebro Vasculair Accident (CVA)*; wat onder te verdelen is een hersenbloeding of herseninfarct. Door de demografische ontwikkelingen verwacht men dat het absoluut aantal mensen dat een beroerte krijgt tussen 2005 en 2025 in totaal met 43,8% zal stijgen (Bots en Poos, 2006). Dit geeft aan dat het belangrijk is dat men goed naar onder andere het hierboven beschreven ziektebeeld gaat kijken en de daarbij benodigde zorg.

Een CVA is een acute verstoring van de bloedtoevoer naar de hersenen. Het gaat gepaard met uitvalsverschijnselen die langer dan 24 uur voortduren of fataal zijn. Symptomen hangen samen met de grote en de plaats in de hersenen waar de verstoring zich bevindt. Hierbij kan men denken aan verlamming, problematisch afasie (spreken), geheugenproblemen, etc. en op langere termijn karakter- en emotie veranderingen.

Een CVA komt maar zelden voor onder de leeftijd van 40 en vindt vaker plaats bij mannen dan bij vrouwen. Het is voor ouderen een van de meest voorkomende oorzaken voor mortaliteit en morbiditeit. Het krijgen van een CVA is voor gemiddeld 25% van de mensen fataal en is de derde meest voorkomende oorzaak van dood in ontwikkelde landen (Kumar & Clark, 2005).

De mate van ernst van een CVA wordt bepaald door de gevolgen voor het functioneren van de patiënt. Deze gevolgen hangen weer sterk samen met het deel van de hersenen, dat beschadigd is door de verstoring. Gevolgen kunnen worden onderverdeeld in verschillende ernstklassen:

1. Voorbijgaande ischemie in een deel van de hersenen (TIA): acute verschijnselen verdwijnen binnen een uur, op lange termijn kan men wel last krijgen van concentratie stoornissen
2. Een niet-invaliderend herseninfarct of bloeding: patiënt is in staat zijn dagelijkse bezigheden weer zelfstandig uit te voeren
3. Een invaliderend herseninfarct of bloeding
4. Fatale afloop, het overlijden van de patiënt (Bots en Eysink, 2006)

De impact die een hersenbloeding op het leven van de patiënt kan hebben is groot, deze kan zijn op het sociale, psychische en fysieke vlak van iemands leven. Door het verliezen van bepaalde functionaliteiten van het lichaam of het niet meer herinneren van hoe een bepaald proces zoals lopen moet, kan men enorm beperkt worden in de dagelijkse bezigheden.

Om deze functionaliteiten weer terug te krijgen of in ieder geval er mee om te leren gaan, wordt men aan een revalidatieprogramma onderworpen. Dit revalidatieprogramma hangt samen met de zwaarte van het CVA en de potentiële mogelijkheden van de patiënt. Het revalidatie programma bestaat o.a. uit fysiotherapie, ergotherapie en logopedie. Waarbij de fysiotherapie en ergotherapie zich over het algemeen richt op het terugkrijgen van motorcoördinatie vaardigheden of herstel/verbetering van de functionaliteit in het lichaam. Ondanks dat het niet volledig duidelijk is hoe men dit het beste kan aanpakken, worden de meeste behandelingen uitgedacht op basis van het volgende idee: door de correcte beweging die het lichaam zou moeten maken vaak te herhalen kan dit leiden tot herstel of verbetering in de hersenen wat leidt tot het beheersen van de juiste beweging. Dit zijn vaak zeer arbeidsintensieve behandelingen.

Het revalidatie proces is voor iedere patiënt anders. Het hangt af van de duur en waar de CVA heeft plaats gevonden, wat de symptomen zijn en waar de patiënt hinder van ondervindt. Een veel voorkomend symptoom is (tijdelijke)verlamming aan de linker of dan wel de rechter kant van het lichaam. Dit heeft dan tot gevolg dat een patiënt opnieuw moet leren lopen. Opnieuw leren lopen is een zwaar revalidatie proces waarbij vooral in de eerste fasen meerdere hulpverleners nodig zijn. Om het proces van revalideren te verbeteren en de therapeuten te ontlasten zou een looprobot een van de mogelijke oplossingen kunnen zijn.

2.2 Robotica in revalidatie

Voor het onderzoek is het van belang een definitie te geven van wat er wordt verstaan onder robotica. *'Robotica' in de gezondheidszorg* kan worden omschreven als: *domein van systemen die in staat zijn om gecoördineerde mechanische activiteiten (kracht of bewegingsinspanningen) op basis van informatie dat is verkregen door sensor technologie, met het doel het ondersteunen tijdens medische interventies, zorg, rehabilitatie van de patiënt en het bieden van ondersteuning aan patiënten die gebruik maken van preventie programma's (Butter, et al., 2008).*

Doordat robotica onder andere het arbeidsintensieve deel zou kunnen overnemen, is dit een mogelijke 'oplossing' om de problemen op het gebied van tekorten aan getraind personeel te kunnen verminderen. Op het gebied van therapeutische behandelingen, die vooral zijn gericht op het revalidatie proces, heeft men hoge verwachtingen van de robotica. De systemen zouden zowel in klinisch als thuissituaties kunnen worden toegepast, waarbij vooral de voorkeur ligt op het thuis gebruik maken van de apparatuur. Hierdoor zou men vaker en meer kunnen oefenen en trainen waardoor men eerder vooruitgang boekt. Wel moet de robotica gezien worden als een toevoeging op de therapie van de therapeut en niet als een vervanging (Butter, et al., 2008).

Een robot kan een optimale (vanuit functioneel of therapeutisch perspectief gezien) beweging van de patiënt bewerkstelligen. Waarbij de robot de training goed kan reguleren, afwisselen en de gewilligheid van de patiënt hiermee kan bevorderen. Één van de robots die ontwikkeld worden voor de revalidatie is LOPES, deze wordt nader toegelicht in paragraaf 1.3.

Om de robotica goed te kunnen laten aansluiten op de huidige gezondheidszorg is het van belang goed te kijken naar wat de mensen die van het uiteindelijke product gebruik gaan maken ervan verwachten. Het gaat hier om de eisen van de eindgebruiker.

De *eindgebruiker* tijdens dit onderzoek wordt gedefinieerd als de persoon die technologie, de LOPES, moet gaan gebruiken (fysiotherapeut en revalidatie arts) en de persoon die de nieuwe methode van revalideren ondergaat (de patiënt). De LOPES wordt ontwikkeld met het doel het revalidatieproces van patiënten die een beroerte hebben gehad te ondersteunen. In dit onderzoek wordt met *patiënten* dan

ook de patiëntengroep bedoeld die een beroerte heeft gehad. (Hierbij moet wel gemeld worden dat andere patiëntengroepen, bijvoorbeeld dwarslaesiepatiënten, ook baat zouden kunnen hebben bij de LOPES.)

2.3 De LOPES

De LOPES, is een robot die het revalideren van een CVA patiënt moet bevorderen en de behandeling moet gaan verbeteren (Universiteit Twente, 2009). Het project, dat is begonnen in 2001, heeft als doel het ontwikkelen van een robotisch apparaat (de LOPES) voor gang- en motorfunctie training van CVA-patiënten. Het bestaat uit het ontwerpen van de mechanische setup van het de exoskelet en het controle systeem. Hier volgt een kort toelichting wat er tot nu toe in het project is gebeurd.

Voortgang van het project

Het project is in 2001 begonnen met het testen van een reeks verschillende bedieningsmechanisme principes en in 2005 een keuze te maken in de soort aandrijving voor de LOPES. Vervolgens heeft men beoordeeld wat het belang is van bekkenbewegingen in het ontwerp van loop train robot. In 2006 is er begonnen met de ontwikkeling van het eerste prototype van de LOPES. Een lichtgewicht exoskelet met 8 bedienbare vrijheidsgraden: zijwaarts en heen en weer beweging van het bekken en de heup flexie/extensie heup abductie/adductie en knie flexie/extensie van beide benen. Waarbij wandelen met de LOPES in nul impedantie (verband tussen kracht van het mechanisch systeem en de bijbehorende beweging) lijkt op normaal wandelen.

De hulp van Virtual Model Control¹ zorgt er vanaf 2007 voor dat de staplengte en instaphoogte van onderdelen van het lopen met de LOPES selectief kan worden ondersteund. Door de implementatie van Complementary Limb Motion Estimation (CLME) word er gebruik gemaakt van fysiologische gezamenlijke tussenkoppelingen om zo een gecontroleerde beweging van het ene been om te zetten naar een beweging van het andere been. In 2008 is een innovatieve manier van lichaamsgewichtondersteuning op een gewrichtsniveau geïmplementeerd. Ook heeft in hetzelfde jaar de Medische Ethische Commissie goedkeuring gegeven voor het gebruik van de LOPES bij CVA patiënten. Er is dan ook van start gegaan met de eerste klinische studie om de werkzaamheid van de LOPES in verbetering van de loopvaardigheid en de kwaliteit van leven van chronische CVA patiënten te testen, dit project is in 2009 geëindigd.

In 2009 is in de EU het project Everyon gestart waarbij de LOPES gebruikt wordt voor het vaststellen van de gewricht impedantie van de knie en heup en te kijken op welke manier dit gemoduleerd moet worden. Ook werd er begonnen met de integratie van een op fouten gebaseerde leer wet in de Virtual Model Approach zodat de hoeveelheid ondersteuning zich automatisch aan de patiënt aanpast.

Vanuit de Nederlandse overheid van Economische zaken en de Provincie van Overijssel heeft het project in 2009 een subsidie ontvangen voor herontwerpen van de LOPES om het toepasbaar te maken voor klinieken met acute patiënten: het PIDON LOPES project. Daarnaast heeft E. van Asseldonk een persoonlijke subsidie ontvangen voor het onderzoek van het effect van robot looptraining met niet invasieve hersenstimulatie.

In 2010 is begonnen met het Europese project; Mindwalker. In dit project zal de LOPES gebruikt worden voor het testen van een geavanceerd contole-algoritme dat uiteindelijk gebruikt moet worden in autonome exoskeletten.

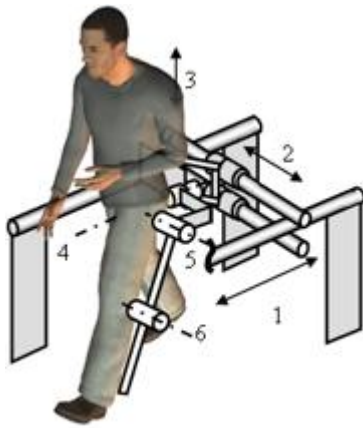
Mede door het ontvangen van de subsidie (PIDON LOPES) is het LOPES project nog steeds in volle ontwikkeling. Waarbij de herontworpen versie van de LOPES uiteindelijk terecht komt in twee Nederlandse revalidatie centra waar vele testen met acute patiënten uitgevoerd zullen worden. Naast

¹ Virtual Model Control: is een bewegingscontrole systeem dat gebruik maakt van virtuele componenten voor het genereren van virtuele krachten door de interactieve van de virtuele componenten met het robtische systeem(Pratt. J et al, 2001).

de verscheidende klinische applicatie studies zullen er ook studies volgen naar de dynamiek van het lopen en motorische aanpassingen in de lagere extremiteiten.

De looprobot 'LOPES'

De robot wordt aangedreven door motoren en beschikt over robotische benen die de gang training van de patiënt moet bevorderen. De LOPES heeft als doel het optimaliseren van de functionele uitkomsten van de revalidatie bij CVA patiënten. Door het grote aantal bedienbare vrijheidsgraden in combinatie met het controle structuur biedt een brede reeks aan mogelijkheden in het assisteren van CVA patiënten tijdens het lopen; de robot past de hoeveelheid ondersteuning aan de individuele patiënt aan en helpt bij het terugkrijgen van de loopfunctie. Hieronder enkele plaatsjes van de eerste prototype van de LOPES (Universiteit Twente, 2009).



Tekening met de vrijheidsgraden.



Bovenaanzicht van de LOPES



Proefpersoon in de LOPES



Kniemechanisme van de LOPES

2.4 Stakeholder analyse

Om een duidelijk beeld te krijgen in welk kader dit onderzoek zal plaats vinden is er een stakeholder analyse uitgevoerd. Deze analyse is gemaakt op basis van literatuuronderzoek. Dit heeft als doel de mensen te identificeren die de gebruikers zullen zijn of goed zicht hebben op de eisen vanuit de gebruiker, en de mensen te identificeren die geïnformeerd moeten worden over de relevante gebruikerseisen vanuit dit onderzoek. Deze factoren worden globaal onderscheiden in vier typen; technologieontwikkelaars en –producenten, technologiegebruikers, technologieregulatoren en overige betrokken (Smit en van Oost, 1999, p. 96). Wanneer deze in kaart waren gebracht werd er een representatieve groep mensen geselecteerd die zijn gebruikt van dit onderzoek.

De technologenontwikkelaars en –producenten

Binnen deze groep vallen de mensen die kijken naar de mogelijkheden van een product. In het geval van de LOPES zijn hier de Universiteit Twente, DEMCON en MOOG bij betrokken.

Hierbij moet rekening worden gehouden met de verschillende visies van de partijen;

- Universiteit: MIRA voor Biomedische Technologie en Technische Geneeskunde van de Universiteit Twente zijn betrokken bij de ontwikkeling van de LOPES. Ondersteuning wordt geboden door het beschikbaar stellen zowel medewerkers en studenten als materiaal en ruimte voor dit project. Zij richt zich vooral op erkenning in de wetenschappelijke wereld.
- Innovatieve technologische bedrijf: MOOG (Nieuw-Vennep) en DEMCON advanced mechatronics (Oldenzaal). Stelt medewerkers ter beschikking voor de ontwikkeling van het product.

Technologie gebruikers

Hier gaat het om de stakeholders die het uiteindelijke product gaan gebruiken. Nu wij ons richten op een product dat vooral in de gezondheidszorg zal worden toegepast moet er worden gedacht aan revalidatieartsen, fysiotherapeuten en patiënten.

Op dit moment zijn de zorginstellingen: Roessingh Research & Development (Enschede) en Maartenskliniek Research (Nijmegen) nauw betrokken bij het onderzoek (Universiteit Twente, 2009). Binnen deze instellingen zijn verscheidende artsen en fysiotherapeuten betrokken die uiteindelijk de LOPES kunnen gebruiken in de behandeling van hun patiënten.

De revalidatiearts en de fysiotherapeut kunnen het product kunnen gaan gebruiken in hun behandeling van de patiënt. De patiënt zal uiteraard de behandeling ondergaan en hierbij dus ook gebruik maken van de innovatie.

Technologie regulatoren

“Technologie regulatoren zijn actoren die voorschriften en regels opstellen waaraan technologische producten moeten voldoen” (Smit en van Oost, 1999, p 97). In dit geval zijn de volgende technologie regulatoren relevant:

- Europese Unie; Doordat Nederland lid is van de Europese Unie (EU), heeft het ook te maken met de wetgeving die wordt opgesteld vanuit de EU. Ook vanuit de EU wordt er gestreefd naar een goede gezondheidszorg. Door middel van financiën/subsidies en wetgeving regeluren zij de ontwikkeling van medische producten (Butter, M., Rensma, A., van Boxsel, J., Kalisingh, S., Schoone, M. et al. 2008).
- Overheid: In het kader van het programma ‘Pieken in de Delta’ heeft het ministerie van Economische Zaken in 2009 ruim 8 ton toegekend aan het project van de LOPES, daarnaast heeft de provincie Overijssel hetzelfde bedrag beschikbaar gesteld. Hiermee maken zij het mede mogelijk om de LOPES te ontwikkelen tot een product dat op de markt gezet kan worden.

- Universiteit Twente; zij brengen kunnen advies uitbrengen naar de overheid en EU-organen over eventuele voorschriften en regels.
- Innovatieve technologische bedrijven: MOOG (Nieuw-Vennep) en DEMCON advanced mechatronics (Oldenzaal). Stelt medewerkers ter beschikking voor de ontwikkeling van het product die advies uit kunnen brengen naar overheid en EU-organen in verband met voorschriften en regels.
- Daarnaast spelen verzekeringsmaatschappijen een belangrijke rol. Zij zullen geen directe gevolgen ondervinden van het product maar vergoeden wel of niet de behandeling van de patiënt. Wanneer behandelingen met de LOPES niet of nauwelijks vergoed zullen worden zal de gebruiker eerder van behandeling met de LOPES afzien wanneer er een alternatieve behandeling wordt geboden die wel wordt vergoed.

Overige betrokken

In deze groep behoren de actoren die wel de effecten ondervinden van een technologie maar niet de directe gebruikers zijn, of actoren die een bepaald belang vertegenwoordigen (Smit en van Oost, 1999, p.97). In dit onderzoek richten wij ons op patiënten die een CVA hebben gehad, maar het is niet onwaarschijnlijk dat deze technologie ook toepasbaar kan zijn voor patiënten die een dwarslaesie hebben of een andere klacht waarbij men moeite heeft met lopen.

2.4.1 Representativiteit

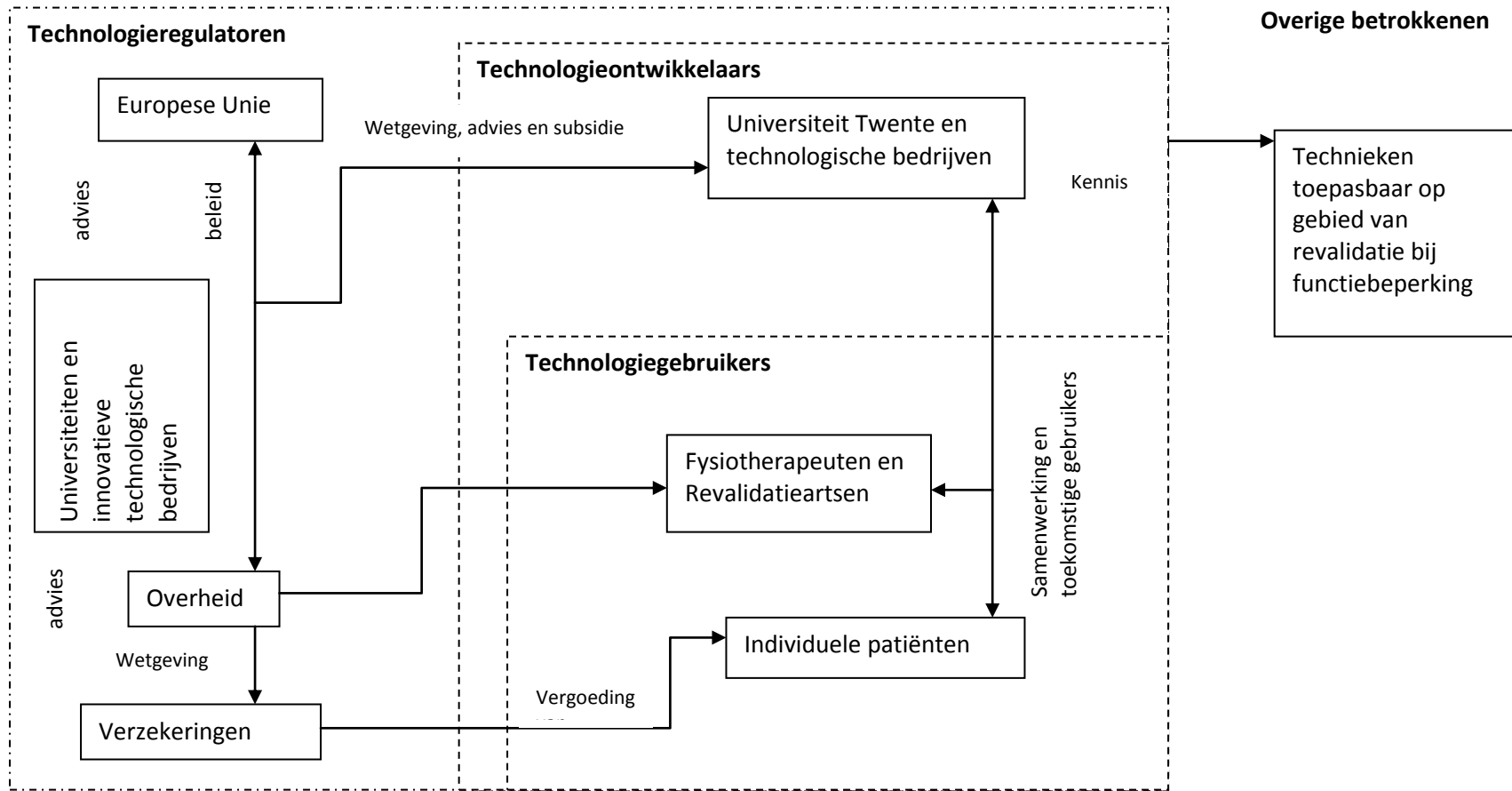
Op basis van de sociale kaart (zie pagina 15) en het doel van het onderzoek is gekozen welke partijen werden betrokken bij dit onderzoek. Hierbij zijn van de technologieregulators en overige betrokkenen de Overheid, de Europese Unie en verzekeringen buiten beschouwing gelaten. Dit omdat zij wel eisen stellen aan de kosten en veiligheid van het product maar verder niet of nauwelijks betrokken zijn bij de ontwikkeling van het product of de gebruiker zullen zijn.

Er zijn mensen gekozen uit de volgende groepen:

- Producenten van het product de LOPES
- Revalidatieartsen betrokken bij CVA patiënten
- Fysiotherapeut betrokken bij de behandeling van CVA patiënten
- Patiënten die een CVA hebben gehad

Dolan, J.G. (1995) heeft aangetoond dat patiënten vaak voldoende in staat zijn/ genoeg kennis hebben om deel te nemen aan onderzoek waarbij keuzen worden gemaakt met behulp van de AHP methode. De CVA patiënten zullen dan ook participeren in dit onderzoek. Van de overige partijen wordt aangenomen voldoende kennis te hebben om beslissingen te kunnen nemen.

Sociale kaart



Figuur 1: Sociale kaart: de relatie tussen de verschillende stakeholders betrokken bij de ontwikkeling van de LOPES.

3. Probleemstelling

Bij de ontwikkeling van een nieuw medisch technologisch product is het van groot belang dat er wordt gekeken naar wat de eindgebruikers van het product verwachten. Wat voor eisen stelt een eindgebruiker aan het product zodat hij ten eerste natuurlijk effectief is en ten tweede ook bereid is het product te kopen. Om verwachtingen uit te spreken over de toegevoegde waarde van het product zijn verschillende onderzoeksmethoden bedacht die in kaart brengen waar het product aan zou moeten voldoen. Zo kan er tijdens de ontwikkeling van het product nog een terugkoppeling plaatsvinden, waardoor er rekening wordt gehouden met de eisen van de eindgebruiker. Wat kan leiden tot de volgende potentiële voordelen:

- Verbetering van de veiligheid van de apparaten
- Verbeterde bruikbaarheid van de hulpmiddelen
- Vermindering van de kans dat het apparaat uit de markt wordt gehaald
- Beperkt de noodzaak voor *ad-hoc* wijzigingen
- Verbetering van de efficiëntie van gebruikers
- Verbetering van resultaten en de tevredenheid bij patiënten
- Helpt bij het verkrijgen van subsidies (Martin, Murphy, & Crow, 2006)

Door de grootte van de groep mensen die een CVA hebben en naar verwachting nog krijgen is dit een interessante groep om een robot voor te ontwikkelen. Wel is de diversiteit binnen deze groep zeer groot wat zorgt dat het moeilijk is een toepasbaar product te ontwerpen dat zoveel mogelijk aansluit bij ieder zijn of haar eisen.

3.1 Vraagstelling

Om het proces van revalideren van CVA patiënten te verbeteren en te vergemakkelijken wil men een robot ontwikkelen die dit proces kan ondersteunen. Om een product te ontwikkelen dat optimaal gebruikt kan worden moeten eerst duidelijk de eisen, en de mate van relevantie van deze eisen, van de verschillende actoren in kaart worden gebracht. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek:

Wat zijn de eisen voor de LOPES van de verschillende stakeholders, hoe belangrijk zijn de eisen ten opzichte van elkaar en hoe valide zijn de waarde van de eisen?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende subvragen geformuleerd:

1. *Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES en welke waarden krijgen deze eisen ten opzichte van elkaar wanneer men gebruik maakt van de AHP methode in groepsverband?*
2. *Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES wanneer men gebruik maakt van semigestructureerde interviews en welke eisen zijn het meest van belang?*
3. *Welke eisen worden, na het weglaten of toevoegen van eisen, gezien als belangrijk in de internetenquête?*
4. *Is er een verschil in waarneming wanneer men gebruik maakt van een internetenquête met de toegevoegde eisen uit de interviews ten opzichte van de AHP methode, was een van beide methodes valide?*

In het aanvullend onderzoek wordt er gekeken naar welke van de twee ontworpen concepten beter voldoet aan de toegekende eisen waaraan het eindproduct moet voldoen. De uitkomsten van dit deel onderzoek zijn te vinden in bijlage 2. De vraagstelling van dit aanvullende onderzoek luidt;

- ❖ Welk deel concepten scoren het beste volgens de opgestelde eisen?

3.2 Doelstelling en relevantie van het onderzoek

In dit onderzoek wordt gekeken naar de eisen van verschillende groepen mensen die betrokken zijn bij het ontwikkelen en of later het gebruiken van het uiteindelijke product. Het doel van dit onderzoek is het vaststellen van de eisen en de relevantie van deze vast gestelde eisen door de ontwikkelaars en eindgebruikers van de LOPES.

3.2.1 Maatschappelijke relevantie

Onder maatschappelijke relevantie wordt het nut en de bruikbaarheid van de resultaten van het onderzoek voor de opdrachtgever en eventueel voor de maatschappij in zijn algemeenheid verstaan (Geurts, 1999, p. 133).

Voor de case die wordt gebruikt in dit onderzoek ligt de maatschappelijke relevantie op het gebied van het revalidatie proces voor mensen die een CVA hebben gehad of op een andere manier hulp nodig hebben bij het (leren)lopen. Het uiteindelijke product moet betere en makkelijkere ondersteuning bieden voor dit proces. Tijdens dit onderzoek worden de eisen van de verschillende partijen beter in beeld gebracht waardoor de uiteindelijke toepassing van dit product beter moet gaan aansluiten bij wat de 'markt' ervan verwacht en mee wil. De resultaten zijn daarmee indirect bruikbaar voor de maatschappij in het algemeen omdat er een grote groep patiënten beter en effectiever geholpen kunnen worden en er geen energie verloren gaat in het ontwikkelen van een product dat niet volstaat aan de verwachtingen van de gebruiker.

3.2.2 Wetenschappelijke relevantie

Wat het nut is van de resultaten van het onderzoek, wordt verstaan onder wetenschappelijke relevantie. Het gaat hierbij om het verkrijgen van nieuwe inzichten/verklaringen en of verhelderingen op het gebied van theorieën, methoden of feiten (Geurts, 1999, p. 133/4).

Hier wordt gekeken of men door gebruik te maken van verschillende onderzoeksmethoden een uiteindelijk eisen pakket met relevantie waardes kan vaststellen voor de LOPES. Deze verschillende manieren van informatie verzameling kunnen tot nieuwe inzichten leiden op het gebied van de eisen voor het product. Hier wordt gekeken of de brainstorm tijdens de panelsessie voldoende informatie verschafte om mee verder te werken of dat doormiddel van persoonlijke interviews en een internetenquête nog extra informatie werd verkregen die ook relevant blijkt te zijn.

Het onderzoek op zichzelf kan een bijdrage leveren aan de manier waarop onderzoek in de toekomst wordt gedaan wanneer men de gebruikseisen van een medisch technologisch product in kaart wil brengen.

4. Onderzoeksmethodologie

In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de methodes, middelen en procedures waarmee de antwoorden op de eerder gestelde deel vragen worden verkregen om zo tot een antwoord te komen voor de hoofdvraag. Er wordt gebruik gemaakt van drie verschillende onderzoeksmethoden; AHP methode in groepsverband, individuele semigestructureerde interviews en een internetenquête. Met deze methoden worden de gebruikerseisen geïdentificeerd en wordt de relevantie van de gebruikerseisen gevalideerd door de verkregen resultaten uit de methoden te vergelijken. Eerst zal de strategie van het onderzoek worden toegelicht, waarna de verschillende onderzoeksmethoden worden behandeld om als laatste in te gaan op de manier van datacollectie.

4.1 Strategie

Het onderzoek bevat een combinatie van zowel kwalitatief als kwantitatief onderzoek. Door een mix van kwalitatieve interviews en internetenquête te kiezen kan men een beeld krijgen over de validiteit van de AHP methode.

Voor het vaststellen van de eisen van de gebruiker wordt door Martin, Murphy, & Crow (2006) aangeraden om meer dan 1 methode van onderzoek te gebruiken. Er zijn verscheidende onderzoeksmethoden gebruikt om te kijken of de AHP methode wel de correcte wensen boven tafel krijgt, of dat er eisen vergeten zijn of op een andere waarde worden geschat door een methode.

Eerst wordt de theorie van de methodes behandeld waarna wordt toegelicht hoe deze methodes zijn toegepast in het onderzoek, de datacollectie.

4.2 De AHP methode

Een van de gebruikte methoden is de AHP methode welke als volgt wordt gedefinieerd door Decision Support Systems Resources (DSS Resources);

“Analytic Hierarchy Process (AHP) is an approach to decision making that involves structuring multiple choice criteria into a hierarchy, assessing the relative importance of these criteria, comparing alternatives for each criterion, and determining an overall ranking of the alternatives” (Power, 2011).

Dit concept is ontwikkeld door Thomas Saaty en gemaakt om door middel van het opstellen van een hiërarchisch model tot een logische tot een beslissing te komen. Eerst zal het doel van de beslissing worden geformuleerd om vervolgens de criteria, subcriteria en de alternatieven te formuleren (Saaty T.L., 1990).

Door het doel, de criteria en alternatieven in een hiërarchie aan te geven geeft het een beeld van de complexiteit van het probleem. Ook kunnen de criteria en/of alternatieven doormiddel van paarsgewijze vergelijkingen tegenover elkaar worden gezet om zo te kijken welke criteria en alternatieven hoger gewaardeerd worden dan een ander.

De relatieve schalen of voorkeuren worden beoordeeld op een 17 punts schaal, waarbij 1 aangeeft dat de criteria even zwaar wegen en 9 de extreemste waarde aangeeft. Omdat de cijfers 2 t/m 9 in het voordeel van het ene of het andere criterium toegekend kunnen worden resulteert dit in de schaal met 17 punten. Daarnaast geeft AHP een waarde aan voor de inconsistentie van de antwoorden die panelleden geven op onderlinge vergelijkingen van criteria om zo de resulterende waardes op waarde te kunnen schatten. Wanneer dit systeem in een groep gebruik wordt, worden ook het groepsgemiddelde en de variatie uitgerekend. Hieruit kan dan worden herleid waar de grootste verschillen in mening zitten hetgeen het proces van leren, debatteren en reviseren van de prioriteiten bevordert. Hierdoor wordt er ruimte wordt gecreëerd voor een dialoog met als doel om tot consensus te komen (Hummel, M. et al., 2000).

4.2.1 De AHP methode in dit onderzoek

Doormiddel van een brainstormsessie wordt eerst de doelgroep van patiënten en de hoofd- en subeisen vastgesteld. Vervolgens worden de hoofdeisen ingevoerd in het programma Expert Choice, dat gebruik maakt van de AHP methode. Doormiddel van paarsgewijze vergelijkingen worden de eisen tegenover elkaar gezet en worden hier relevantie waarden aan gegeven. Daarna worden er per hoofdeis subeisen geformuleerd en deze worden ook weer ten opzichte van elkaar vergeleken. Als laatste wordt er gekeken naar de verwachte waarde van de LOPES ten opzichte van de huidige praktijk.

Deze sessie werd bijgewoond door 12 mensen;

- Fysiotherapeut 't Roessingh & onderzoeker bij Roessingh Research & Development
- Fysiotherapeut sint Maartenskliniek
- Revalidatiearts 't Roessingh
- Manager New Business Development MOOG
- Voormalig deelnemer clinical trials Lopes als CVA patiënten
- Senior mechanical engineer en project manager DEMCON
- Projectmanager DEMCON
- Universitair hoofddocent Biomedische Werktuigbouwkunde UT
- Systems engineer MOOG & promovendus UT
- Universitair docent 'Management of Medical Technology' Universiteit Twente
- Bachelor student Gezondheidswetenschappen UT
- Master student Bewegingswetenschappen RuG

Waarbij de master en bachelor student niet deelnamen aan de discussie maar aanwezig waren voor de vastlegging van de sessie.

4.3 Internetenquête

Een nieuwe technologie binnen het sociale onderzoek is de internetenquête. Hier kunnen via internet vragenlijsten worden samengesteld die dan via de mail verzonden kunnen worden naar de respondenten. Dit is een goedkope en snelle manier om meer informatie te verkrijgen en zal dan ook worden gebruikt ter vergelijking van de panelsessie met de AHP methode. Hierbij is gebruik gemaakt van een 7 punts schaal in plaats van de schaal met 17 punten die men gebruikt bij de panelsessie. De hoofdeisen werden hierbij niet opnieuw met elkaar vergeleken, alleen de subeisen. Er zijn 20 mensen voor deze enquête aangeschreven met een vergelijkbare achtergrond als bij de AHP methode.

4.4 Semigestructureerde interviews

Een semigestructureerd interview heeft kenmerken van zowel een gestructureerd als van het ongestructureerde interview. Het kenmerk van een semigestructureerd interview ligt hem in het van te voren vaststellen van de onderwerpen waarover gesproken gaat worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van open vragen, hierbij gaat het dus om dat de respondent zelf het antwoord creëert (Babbie, E., 2007, p. 264). Dit geeft de interviewer de ruimte en de mogelijkheid om in detail te gaan wanneer hij denkt dat dit nodig is. De interviews zijn afgenomen bij 5 patiënten, 1 arts uit het Roessingh en 1 fysiotherapeut uit Nijmegen die niet betrokken waren bij de panelsessie.

4.5 Data collectie

De verzameling van de benodigde gegevens heeft op 3 verschillende manieren plaats gevonden. Door middel van een panel sessie met de AHP methode, kwalitatieve interviews en een internetenquête.

Om de eerste subvraag *‘Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES en welke waarden krijgen deze eisen ten opzichte van elkaar wanneer men gebruik maakt van de AHP methode in groepsverband?’* te beantwoorden is er op 29 september 2009 een panel sessie gehouden. Deze bestond uit 9 mensen onder wie een patiënt, ontwerpers, fysiotherapeuten en revalidatieartsen. Tijdens dit panel is uitgebreid gediscussieerd over de verschillende eisen waaraan men denkt dat een revalidatie looprobot zou moeten voldoen. Aan deze eisen en subeisen is door middel van de AHP methode wegingsfactoren toegekend.

Om te kijken of uit deze sessie de goede eisen, subeisen en wegingsfactoren zijn gekomen is de tweede onderzoeksvraag samen gesteld; *‘Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES wanneer men gebruik maakt van semigestructureerde interviews en welke eisen zijn het meest van belang?’*

Dit gebeurt door de resultaten van de AHP methode te vergelijken met semigestructureerde interviews. Het persoonlijke interview was opgesplitst in twee delen. Door persoonlijke interviews hopen we een grotere respons te krijgen op de paarsgewijze vergelijkingen. In het eerste deel zal men een lijst van criteria samen stellen zonder de informatie die uit de eerste panel bijeenkomst naar voren is gekomen. Na dit eerste onderdeel van het interview kan men na inzage van die lijst van eisen, nog eens opnieuw een lijst van criteria maken.

Zo wordt in eerste deel voorkomen dat men te gericht of te specifiek gaat denken en wordt men in het tweede deel van het interview gestimuleerd om te kijken of er nog meer eisen en wensen aan de lijst, die in het eerste onderdeel is gemaakt, moet worden toegevoegd (zie bijlage 1 voor de opzet van de interviews).

Omdat het tijdsbestek waarin deze analyse plaats vond nogal kort was, het afnemen van interviews tijdrovend is, en we misschien niet iedereen binnen dit tijdsbestek persoonlijk konden spreken, werd er een 2^e persoon ingezet om deze interviews af te nemen.

Na het afnemen van de interviews² is de internetenquête opgesteld met aanvulling vanuit de interviews en is deze opgestuurd naar de mensen wie zijn/haar mening als belangrijk word gezien, maar niet meer in de mogelijkheid waren om een persoonlijk kwalitatief interview af te laten nemen. Dit is gedaan om de derde subvraag *‘Welke eisen worden, na het weglaten of toevoegen van eisen, gezien als belangrijk in de internetenquête?’* en de vierde subvraag *‘Is er een verschil in waarneming wanneer men gebruikt maakt van een internetenquête met de toegevoegde eisen uit de interviews ten opzichte van de AHP methode, was een van beide methodes valide?’* te beantwoorden. Daarbij is taakspecificiteit toegevoegd aan het onderdeel ondersteunen en beïnvloeden van lopen en is de eis flexibel inzetbaar bij het onderdeel toepasbaarheid weggelaten (de reden voor deze wijzigingen zijn te vinden in het in paragraaf 4.3). Andere punten die uit de interviews kwamen waren al naar voren gekomen in de eerste panel sessie.

² De uitgewerkte interviews zijn niet weergegeven in dit verslag, voor inzage in deze interviews kunt u de auteur van dit onderzoek benaderen.

5. Resultaten

De verkregen resultaten uit de verschillende methoden van onderzoek zullen afzonderlijk van elkaar worden besproken. Ze zullen in volgorde van uitvoering behandeld worden; eerst de resultaten uit de panelsessie met de AHP methode, vervolgens de interviews en als laatste de internetenquête.

5.1 De AHP methode

In de volgende paragrafen worden de belangrijkste uitkomsten uit de panelsessie besproken. Eerst zullen de hoofdeisen, die tijdens de brainstormsessie naar voren zijn gekomen nader worden toegelicht. Vervolgens zullen de waardes van de subeisen gegeven worden en als laatste de vergelijking tussen de huidige praktijk en de LOPES.

5.1.1 Hoofdeisen

De volgende *hoofdeisen* zijn vastgesteld tijdens de brainstormsessie:

- **Ondersteunen en beïnvloeden van lopen;** ondersteunen en beïnvloeden van het looppatroon door gewicht, loopsnelheid, eventuele perturbaties, dual taken enzovoorts.
- **Informatie overdracht:** feedback positie, kracht en snelheid voor zowel patiënt als therapeut om zo betere instructies te geven aan de patiënt. Zowel verbale communicatie als visuele feedback van bijvoorbeeld looppatronen wordt met deze term aangeduid.
- **Sociale beleving:** de beleving van de patiënt, het moet leuk zijn om in een looprobot te lopen. Dit kan door middel van het creëren van een spel element. Hierbij is het belangrijk dat de looprobot qua fysieke belasting rekening houdt met de conditie van de patiënt.
- **Economische factoren:** hoe effectief en efficiënt is de robot, en hoe gunstig zijn de marktomstandigheden.
- **Toepasbaarheid:** voor welke patiënten, voor welke trainingen is de robot inzetbaar. Daarbij zijn de aspecten flexibel inzetbaar, het gemakkelijk bedienen en de veiligheid van de robot van belang.

De hoofdeisen zijn in paarsgewijze vergelijkingen naast elkaar zijn gezet om zo de waarde van elke eis te bepalen.

Hoofdeis	Waarde
Ondersteunen en beïnvloeden van lopen	30.1%
Informatie overdracht	6.7%
Sociale beleving	34.7%
Economische factoren	15.6%
Toepasbaarheid	12.9%

Uit deze vergelijkingen komt dat vooral het ondersteunen en beïnvloeden van lopen en de sociale beleving hoog worden gewaardeerd (panelsessie, 29 september 2009).

5.1.2 Subeisen

De subeisen zijn onderverdeeld naar de verschillende hoofdeisen. Hierbij worden enkele termen nader toegelicht.

Ondersteunen en beïnvloeden van lopen

Balansondersteuning; balans is essentieel voor goed leren lopen.

Uit de vergelijking *gewichtsondersteuning – transitie van sturen naar volgen* kwam het volgende naar voren; gewichtsondersteuning kan ook op andere manieren waardoor de voorkeur uit gaat naar de transitie. De fysiotherapeuten geven aan dat de juiste afstelling van kracht, snelheid en positie van belang zijn bij de vergelijking van *transitie van sturen naar volgen – balansondersteuning*. Hieruit blijkt dat transitie sturen naar volgen de belangrijkste eis is met een score van 60,9%.

Subeis	Waarde
balansondersteuning training	25.2%
gewichtsondersteuning	13.9%
transitie sturen naar volgen	60.9%

Informatieoverdracht

De vergelijking *objectieve informatie – instructie patiënt* leidt tot een cirkel redenering. Beiden eisen zijn van belang en vullen elkaar aan. Door objectieve informatie zoals ecg signalen, EMG signalen of looppatroon kan de patiënt geïnstrueerd worden, bijgestaan door de fysiotherapeut.

Bij de vergelijking *instructie patiënt – feedback patiënt* wordt het idee besproken dat door het gebruik van een robot de therapeut niet meer voelt wat er met zijn patiënt gebeurt. Hiervoor een andere manier van informatieoverdracht komen. Ook de vergelijking *feedback – objectieve informatie* komt neer op een cirkel redenering. Zonder informatie verzameling kan je geen feedback geven.

Feedback van de positie van de patiënt blijkt de belangrijkste eis te zijn, met een score van 52,7%.

Subeis	Waarde
objectieve informatieverzameling kracht snelheid positie	33.3%
Instructie patiënt	14.0%
Feedback positie	52.7%

Sociale beleving (gebruikersacceptatie)

Allereerst wordt vastgesteld dat de subeis '*fysieke belasting apparaat*' als een negatief aspect moet worden beschouwd. Comfort en de fysieke belasting lijken belangrijke variabelen voor de LOPES.

Subeis	Waarde
fysieke belasting apparaat	23.9%
gemakkelijk in en uit	20.0%
beleving omgeving/privacy	8.4%
Comfort	28.2%
autonomie patiënt looppatroon	19.5%

Economische factoren

Time to market; Het doel is om binnen 1 á 2 jaar binnen Nederland een product te presenteren.

Bij de vergelijking *efficiency – prijs* wordt er gedacht als de efficiency hoog is dat het apparaat duurder wordt, doordat het lastiger te produceren is waardoor de kostprijs voor het fabriceren van het product omhoog gaat. Belangrijk is dat de prijs van de nieuwe looprobot niet veel duurder wordt dan de apparaten die momenteel op de markt zijn. De klant betaalt waarschijnlijk niet meer. Onderhoud is een ander budget.

Ook werd gesuggereerd dat de ontwikkeling opgesplitst kan worden. Dat zou betekenen, eerste een LOPES(exoskelet) ontwikkelen en vervolgens extra features ontwikkelen en verkopen.

Efficiency blijkt de belangrijkste subeis met een score van 47,4%.

Subeis	Waarde
time to market	38.2%
Efficiency	47.4%
Prijs	14.4%

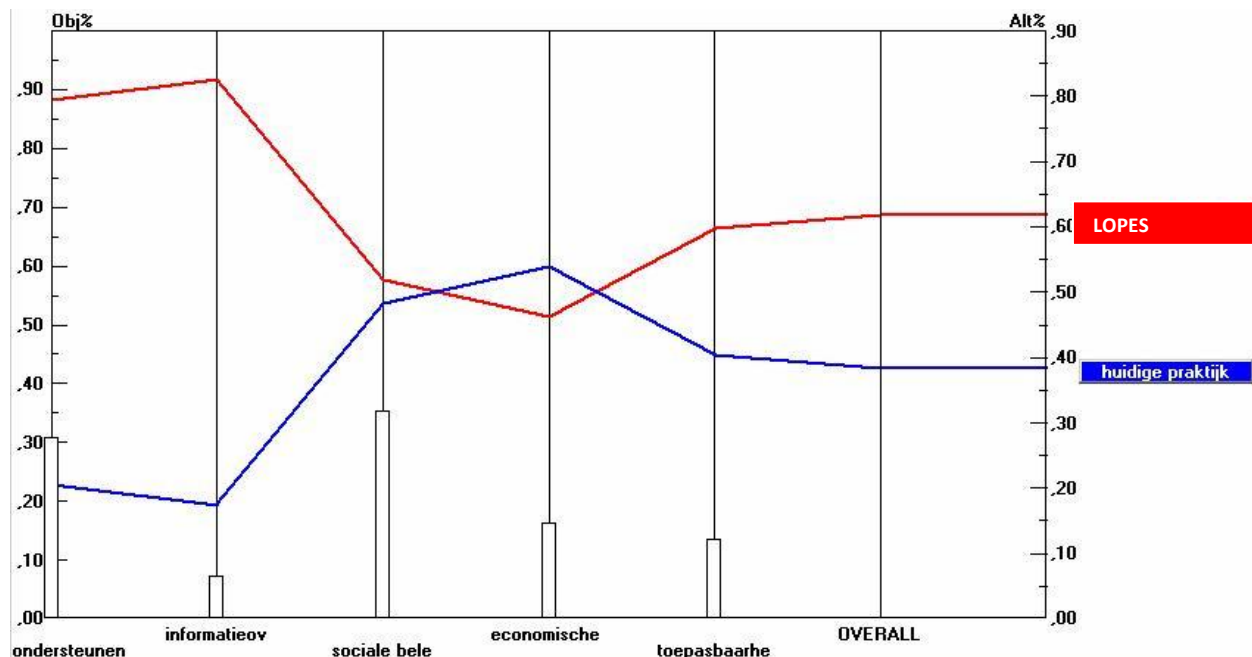
Toepasbaarheid

Veiligheid staat boven alles en deze scoort dan ook duidelijk hoger met een score van 57,5%.

Subeis	Waarde
draagvlak (internationaal)	8.3%
Veiligheid	57.5%
Bediening	8.3%
flexibel inzetbaar	25.9%

5.1.3 De huidige praktijk tegenover de LOPES

Nadat aan de verschillende subeisen waardes zijn gegeven werd de huidige praktijk van het revalideren van CVA patiënten vergeleken met de verwachte waarde van de LOPES bij de verschillende hoofdeisen. In figuur 2 is te zien dat men verwacht dat de Looptrainrobot, de LOPES, op de meeste eisen beter gaat scoren dan de huidige praktijk. Te zien is dat wordt verwacht dat de LOPES vooral een toegevoegde waarde zal hebben bij de hoofdeisen; ondersteunen en beïnvloeden van lopen, informatieoverdracht en toepasbaarheid. Aangezien de aanschaf van het de LOPES kosten met zich mee brengt en er een ruimte beschikbaar gesteld moet worden voor het apparaat wordt er op korte termijn minder voordeel verwacht bij de LOPES. Op lange termijn is het wel de bedoeling dat het kosten bespaard doordat patiënten beter en effectiever getraind kunnen worden en er minder personeel ingezet hoeft te worden.



Figuur 2: De gewichten van de criteria van de hoofdeisen van de looptraining worden weergegeven door de hoogte witte staven, hierbij hoort de linker as. De rechteras staat voor de lijnen, de prioriteiten van de alternatieven. De blauwe lijn schetst de huidige situatie in de praktijk en de rode lijn is wat er verwacht wordt van de looprobot. De lijnen zijn relatief waarbij de huidige praktijk 38,2% scoort ten opzichte van de LOPES met 61,8%

5.2 De interviews

Om te kijken of er tijdens het brainstormen in de panelsessie geen belangrijke eisen vergeten zijn, is ervoor gekozen om verscheidende interviews te houden als tussenstap voor het valideren van de AHP methode met de internetenquête. De interviews zijn afgenomen op basis van een semigestructureerd interview en hadden als doel het vaststellen of er gebruikseisen gemist waren tijdens de eerste panelsessie.

Patiënten

In leeftijd en ervaring met loopapparatuur zit groot verschil bij de respondenten. Deze variatie bleek weinig invloed te hebben op de antwoorden die de patiënten gaven. Wel was de mate van detail en specificiteit van de eisen verschillend, deze is in relatie te brengen met de ervaring met loopapparatuur. Bij de patiënten kwam vooral naar voren dat men moeite had met het leren omgaan met de beperkingen. Qua gebruikerseisen gaven drie van de vijf aan dat privacy van belang is in hoeverre zij zich comfortabel voelen om in het apparaat te gaan. Deze patiënten geven aan zich toch te schamen voor zijn of haar manier van lopen en patiënten schamen zich er dan ook voor om in een apparaat geplaatst te moeten worden. Daarnaast werden de fysieke belasting, veiligheid en feedback aangemerkt als een belangrijk punt door enkele van de patiënten.

Er komen naast de al opgestelde eisen geen nieuwe belangrijke eisen naar voren tijdens de interviews.

Arts en fysiotherapeut

De arts gaf het belang van efficiency en taakspecificiteit aan. Wanneer men niet de gewenste resultaten kan behalen met behulp van dit apparaat verliest het zijn toegevoegde waarde. De fysiotherapeuten gaven aan dat de lijst volledig was maar dat comfort, veiligheid en de tijd voor het installeren van de patiënt van groot belang zijn.

5.3 De internetenquête

Deze internetenquête is opgesteld na de panelsessie en de interviews. Deze enquête is verstuurd naar 20 mensen waarvan er 14 respons hebben gegeven (de resultaten zijn te vinden in bijlage 3). Na analyse van de interviews is besloten om taakspecificiteit toe te voegen aan het onderdeel ondersteunen en beïnvloeden van lopen en is flexibel inzetbaar weggelaten bij de hoofdeis toepasbaarheid. Taakspecificiteit is toegevoegd omdat dit weleens een belangrijke eis zou kunnen zijn en flexibel inzetbaar is weggelaten omdat de definitie hiervan erg veel overeenkomt met de toepasbaarheid van het de LOPES. De andere punten zijn hetzelfde als bij de panelsessie.

Bij de vergelijkingen is gebruik gemaakt van een andere schaal (7 punts) dan bij de AHP methode, voor de duidelijkheid en de verdere analyse, is deze schaal omgerekend. Toelichting van deze berekening is te vinden bijlage 4 'omrekening data internetenquête'.

Ondersteunen en beïnvloeden van lopen

Subeis	Waarde
Balansondersteuning	19.9%
Gewichtsondersteuning	41%
Transitie van sturen naar volgen	26.5%
Taakspecificiteit	12.7%

Gewichtsondersteuning scoort met een 41% het beste en de taakspecificiteit het laagst met een percentage van 12.7%.

Informatieoverdracht

Subeis	Waarde
Objectieve informatie	19.2%
Instructie patiënt	29.7%
Feedback	51.2%

De feedback naar een patiënt toe wordt gezien als de meeste relevante met een score van 51,2%.

Sociale beleving

Subeis	Waarde
Fysieke belasting	19.2%
Gemakkelijk in en uit	26.7%
Privacy	11.4%
Comfort	25.7%
Autonomie van de patiënt	16.9%

In de sociale beleving scoort gemakkelijk in en uit de LOPES kunnen met 26,7% net iets hoger dan comfort met een waarde van 25,7%.

Economische factoren

Subeis	Waarde
Time to market	17.8%
Efficiency	53.2%
Prijs	29.1%

Efficiency wordt als belangrijkste component gezien met een score van 53,2%, waarna de prijs komt.

Toepasbaarheid

Subeis	Waarde
Internationaal draagvlak	15.1%
Veiligheid	61.3%
Bedieningsgemak	23.6%

Veiligheid staat hier sterk bovenaan met een score van 61,3%, waarna het bedieningsgemak en internationale draagvlak met respectievelijk een score van 23,6% en 15,1% komen.

5.4 Analyse

Om een duidelijk beeld te geven zijn in de analyse de waardes van de subeisen van de AHP methode en de internetenquête naast elkaar gezet en is het relatieve verschil in uitkomst berekend. De percentages tonen de verhouding van de internetenquête ten opzichte van de AHP methode aan, waarbij een percentage van 100% geen verschil betekent. De berekeningen zijn gemaakt met de afgeronde percentages en kunnen licht afwijken van de werkelijke getallen. Wanneer de percentages van het relatieve verschil tussen de 80% en 125% liggen wordt dit gezien als normaal, percentages gelijk aan of boven de 125% of onder de 80% zijn blauw gemarkeerd. Daarnaast is er een rangschikking naar belangrijkheid gemaakt door de verschillende eisen een rang te geven. Rang 1 staat voor de eis met het hoogste percentage, rang 2 voor de daarop volgende en rang 3 en soms 4 voor de slechts scorende eis. Voor de volledigheid is er nog een extra kolom toegevoegd waarin wordt aangegeven welke aspecten het belangrijkste werden aangemerkt door de respondenten van de interviews.

Ondersteunen en beïnvloeden van lopen

	AHP	Rank	Internetenquête	Rank	Vershil	Interviews
Balansondersteuning	18.9%	2	19.9%	3	105%	
Gewichtsondersteuning	10.4%	3	41%	1	394.2%	
Transitie van volgen naar sturen	45.7%	1	26.5%	2	58%	
Taakspecificiteit			12.7%	4		Arts

Aangezien taakspecificiteit is toegevoegd zijn de percentages uit de AHP methode vermenigvuldigd met 0.75 zodat er een vergelijking kan worden gemaakt. Er wordt bij de AHP methode 75% verdeeld over 3 eisen en bij de internetenquête 100% verdeeld over vier eisen. Dit neemt niet weg dat de toevoeging van een extra factor de perceptie kan beïnvloeden.

Hierbij is een groot verschil in percentage en rang is te zien in het belang van 'transitie van volgen naar sturen' en 'gewichtsondersteuning'. Bij de AHP scoort de gewichtsondersteuning het laagste percentage en laagste rang, rang nummer 3. Terwijl gewichtsondersteuning bij de internetenquête het beste scoort in percentage en in rang. Een deel van het verschil zou verklaard kunnen worden door de toevoeging van 'taakspecificiteit' aan de internetenquête.

Informatieoverdracht

	AHP	Rang	Internet	Rang	Vershil	Interviews
Objectieve informatie	33.3%	2	19.2%	3	57.7%	
Instructie patiënt	14%	3	29.7%	2	212.1%	
Feedback	52.7%	1	51.2%	1	97.2%	Patiënten

Duidelijk is te zien dat de waarde van feedback van groot belang is. Waarbij het belang van beide andere eisen verschillen.

Sociale beleving

	AHP	Rang	Internet	Rang	Vershil	Interviews
Fysieke belasting	23.9%	2	19.2%	3	80.3%	Patiënten
Gemakkelijk in en uit	20%	3	26.7%	1	133.5%	Fysiotherapeuten
Privacy	8.4%	5	11.4%	5	135.7%	Patiënten
Comfort	28.2%	1	25.7%	2	91.1%	Fysiotherapeuten
Autonomie van de patiënt	19.5%	4	16.9%	4	86.7%	

Comfort in het apparaat wordt gezien als de belangrijkste eis, waarnaast de fysieke belasting en het gemakkelijk in en uit het apparaat kunnen ook zeer hoog scoren. Gemakkelijk in en uit scoort zowel in rang als in percentage hoger. Daarnaast is duidelijk dat het belang van privacy (rang 5) en autonomie van de patiënt (rang 4) in beiden gevallen laag in rang scoren. Privacy scoort relatief gezien wel duidelijk beter bij de internetenquête.

Economische factoren

	AHP	Rang	Internet	Rang	Vershil	Interviews
Time to market	38.2%	2	17.8%	3	46.6%	
Efficiency	47.4%	1	53.2%	1	112.2%	Arts
Prijs	14.4%	3	29.1%	2	202%	

Het is duidelijk dat de efficiency de grootste waarde heeft, er is een grote inconsistentie te zien in rang en relatieve percentages bij prijs en time to market.

Toepasbaarheid

	AHP	Rang	Internet	Rang	Vershil	Interviews
Internationaal draagvlak	8.3%	3	11.3%	3	136.1%	
Veiligheid	57.5%	1	46%	1	80%	Fysiotherapeuten en patiënten
Bedieningsgemak	8.3%	3	17.7%	2	213.3%	
Flexibel inzetbaar	25.9%	2				

Door het weglaten van de eis flexibel inzetbaar moet ook hier een toeging worden gedaan op de cijfers. Hierbij worden de cijfers van de internetenquête met (3/4) vermenigvuldigd zodat de verdeling van de internetenquête 25% zou kunnen zijn met een totaal van 75%.

De veiligheid blijkt hier overduidelijk van een groot belang te zijn, daarnaast blijkt bij de AHP flexibel inzetbaar een belangrijk aspect te vormen. Het internationale draagvlak en bedieningsgemak scoren bij de internetenquête duidelijk hoger, dit is waarschijnlijk te verklaren doordat de keuze van het flexibel inzetten buiten de enquête is gevallen.

6 Conclusie

Naar de beantwoording van de hoofdvraag van dit onderzoek is toegewerkt door onderzoek te doen naar de antwoorden op de verschillende deelvragen. Deze resultaten zijn uitgebreid terug te vinden in hoofdstuk 5. Eerst zullen bondig de antwoorden op de subvragen gegeven worden om vervolgens antwoord te geven op de hoofdvraag.

1. Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES en welke waarden krijgen deze eisen ten opzichte van elkaar wanneer men gebruik maakt van de AHP methode in groepsverband?

De eisen zijn tijdens een brainstormsessie geformuleerd en vervolgens in vijf hoofdeisen verdeelt. Aan deze hoofdeisen en de onderliggende subeisen zijn vervolgens waardes gegeven doormiddel van paarsgewijze vergelijkingen. Sociale beleving werd als belangrijkste hoofdeis gezien met een waarde van 34.7%. In onderstaande tabel is te zien welke subeis per hoofdeis het hoogste scoorde.

Hoofdeis	Belangrijkste subeis per hoofdeis
Ondersteunen en beïnvloeden van lopen (30.1)	Transitie van volgen naar sturen (60.9%)
Informatie overdracht (6.7%)	Feedback (52.7%)
Sociale beleving (34.7%)	Comfort (28.2%)
Economische factoren (15.6%)	Efficiency (47,4%)
Toepasbaarheid (12.9%)	Veiligheid (57,5)

2. Welke eisen worden er gesteld aan de LOPES wanneer men gebruik maakt van semigestructureerde interviews en welke eisen zijn het meest van belang?

Uit de interviews met de patiënten bleek dat vooral de eisen: fysieke belasting, privacy, veiligheid en feedback als belangrijk werden gezien. De arts gaf daarbij aan dat voor hem efficiency en taakspecificiteit van belang zijn. Voor de fysiotherapeuten bleken gemakkelijk in en uit, comfort en veiligheid het meest belangrijk.

3. Welke eisen worden, na het weglaten of toevoegen van eisen, gezien als belangrijk in de internetenquête?

Na analyse van de interviews is besloten om de subeis taakspecificiteit toe te voegen en flexibel inzetbaar weg te laten. Bij de internetenquête de subeisen uit de verschillende hoofdeisen met elkaar vergeleken. In onderstaande tabel zijn de hoogst gewaarde subeisen vermeld.

Hoofdeis	Belangrijkste subeis per hoofdeis
Ondersteunen en beïnvloeden van lopen	Gewichtsondersteuning (41%)
Informatie overdracht	Feedback (51.2%)
Sociale beleving	Gemakkelijk in en uit (26.7%)
Economische factoren	Efficiency (53.2%)
Toepasbaarheid	Veiligheid (61%)

4. *Is er een verschil in waarneming wanneer men gebruikt maakt van een internetenquête met de toegevoegde eisen uit de interviews ten opzichte van de AHP methode, was een van beide methodes valide?*

De resultaten uit de AHP methoden en de internetenquête zijn naast elkaar gezet in de analyse. Hierbij is het relatieve verschil van de percentages berekend, verschillen kleiner dan 80 % of hoger dan 125 % zijn aangeduid als extreme verschillen.

In de vergelijking van de subeisen tussen de AHP methode en de internetenquête zijn er per hoofdeis minimaal twee subeisen die onder of gelijk aan de 80% of boven de 125% scoren. Het belangrijkste verschil is gevonden bij de beïnvloeding van het lopen, hierbij zit er een relatief verschil van 394.2% bij de subeis gewichtsondersteuning. Waarbij het zeer opvallend is dat gewichtsondersteuning bij de AHP methode de laagste rang heeft en bij de internetenquête de eerste rang bezet. De daarop 2 volgende grootste verschillen zitten bij time to market (46.6%) en het bedieningsgemak (213.3%). De laatste zou deels te verklaren zijn door exclusie van de subeis flexibel inzetbaar.

Na het beantwoorden van de deelvragen kan nu een conclusie worden getrokken die betrekking heeft op de hoofdvraag van dit onderzoek;

Wat zijn de eisen voor de LOPES van de verschillende stakeholders, hoe belangrijk zijn de eisen ten opzichte van elkaar en hoe valide zijn de waarde van de eisen?

Door de brainstormsessie met de verschillende stakeholders tijdens de panelsessie met de AHP-methode en de interviews zijn de verschillende eisen samengesteld. Doordat de interviews pas zijn gehouden na de panelsessie zijn de subeisen die bij de interviews naar voren zijn gekomen niet meegenomen in de waardering met de AHP-methode. De subeisen zijn bij zowel de AHP methode als de internetenquête gewaardeerd ten opzichte van elkaar. De hoofd- en subeisen en de waardering van de eisen zijn terug te vinden in hoofdstuk 5 'Resultaten'.

Met de verschillende methoden die zijn toegepast bij het vaststellen van de gebruikerseisen zijn wel degelijk verschillen gevonden in de waardering. Wel duidelijk is dat de volgende subeisen door alle geraadpleegde bronnen als het meest waardevol worden gezien en dan ook rang 1 hebben bij 1 of beide methodes:

- Gewichtsondersteuning en transitie van volgen naar sturen
- Feedback
- Fysieke belasting, gemakkelijk in en uit en Comfort
- Efficiency
- Veiligheid

De sociale beleving en de beïnvloeding van het lopen, met respectievelijk percentages van 34.7 en 30.1, zijn volgens de panelsessie met de AHP methode de belangrijkste hoofdeisen.

Het is hierbij interessant om te zien dat de kwalitatieve interviews met de patiënten nog een beeld naar voren brengen dat niet naar voren is gekomen met de AHP methode en de internetenquête. Dat is het punt van privacy, een aantal patiënten gaf tijdens de interviews aan zich toch te schamen voor zijn of haar manier van lopen. Een aantal patiënten schaamt zich dan ook voor om in een apparaat geplaatst te moeten worden. Hierbij zou de productontwerper rekening kunnen houden door ervoor te zorgen dat het apparaat te gebruiken is in een kleine behandelruimte.

Naast het vaststellen van de belangrijkste gebruikerseisen kan ook geconcludeerd worden dat de resultaten van de methoden verschillen. Het vaststellen van de relevantie van de eisen met de AHP methode in groepsverband, de internetenquête of beiden hebben in dit onderzoek een lage validiteit. In de vergelijking van de subeisen tussen de AHP methode en de internetenquête zijn er per hoofdeis minimaal twee subeisen die onder of gelijk aan de 80% of boven de 125% scoren (met 1 uitzonderlijk hoog verschil van 394.2% bij de gewichtsondersteuning). Bij de hoofdeis sociale beleving zijn deze verschillen het meest rond de 100%. Een vervolg onderzoek naar het goed samenstellen van de respondenten voor het gebruik van de AHP methode zou van toegevoegde waarde zijn voor het gebruik van deze methode.

7 Discussie

De groep mensen die aanwezig waren voor de panelsessie bestond uit negen mensen met verschillende achtergronden; zo waren er ontwerpers, fysiotherapeuten, revalidatieartsen en één patiënt aanwezig. Dit is een kleine selectie van mensen die uiteindelijk betrokken zijn bij het gebruik van de robot. Daarbij komend streven de verschillende mensen zoals ontwerpers andere doelen dan bijvoorbeeld de fysiotherapeuten na. Hier kan bijvoorbeeld worden gedacht aan dat de producenten er graag economisch voordeel uit willen gaan halen en dus een product op de markt willen brengen wat goed verkoopt. Waarbij de vraag of dit product echt waarde toevoegt aan de bestaande behandeling veel meer van belang is voor de ontwerpers en fysiotherapeuten.

Bij deze panelsessie zijn verschillende kanttekeningen geplaatst:

- de bijeengekomen groep mensen is (zeer waarschijnlijk) niet representatief voor de uiteindelijke beoogde groep gebruikers
- niet alle wensen en (gebruikers)eisen zijn in kaart gebracht, door verkeerde interpretatie of doordat er niet aan gedacht is tijdens deze sessie
- Andere mensen kunnen andere waarden hechten aan de (sub)eisen
- Het kan zijn dat er sprake is geweest van groepsdruk, dit doordat men met elkaar kon discussiëren en overtuigd kon worden. Het was mogelijk om de toegekende waardes aan de eisen van anderen te zien, wat kan leiden tot een andere stemming dan wanneer je dit niet ziet.

Dit zijn redenen geweest, naast dat men wil dat er meer mensen zich betrokken voelen bij de ontwikkeling van de LOPES, waarom er verder veld onderzoek is gedaan en is gekeken of de AHP methode valide was om de gebruikseisen in kaart te brengen. Om dit te bewerkstelligen zijn er verscheidende interviews afgenomen en een internetenquête verspreid.

Uit de semigestructureerde interviews werd duidelijk dat de privacy wel degelijk van belang is voor patiënten maar dit komt nauwelijks naar voren in de panelsessie met de AHP methode of de internetenquête.

Bij de internetenquête zijn ook enkele kanttekeningen te plaatsen:

- Waren de gegeven definities duidelijk en goed gedefinieerd?
- De achtergrond van de reagerende deelnemers was onbekend.
- Er is een variatie in eisen, de eis taakspecificiteit is toegevoegd en flexibel inzetbaar weggelaten.
- De hoofdeisen zijn niet vergeleken in de internetenquête en er kan dus geen vergelijking plaatsvinden tussen de waardes van de hoofdeisen bij de panelsessie en de internetenquête.

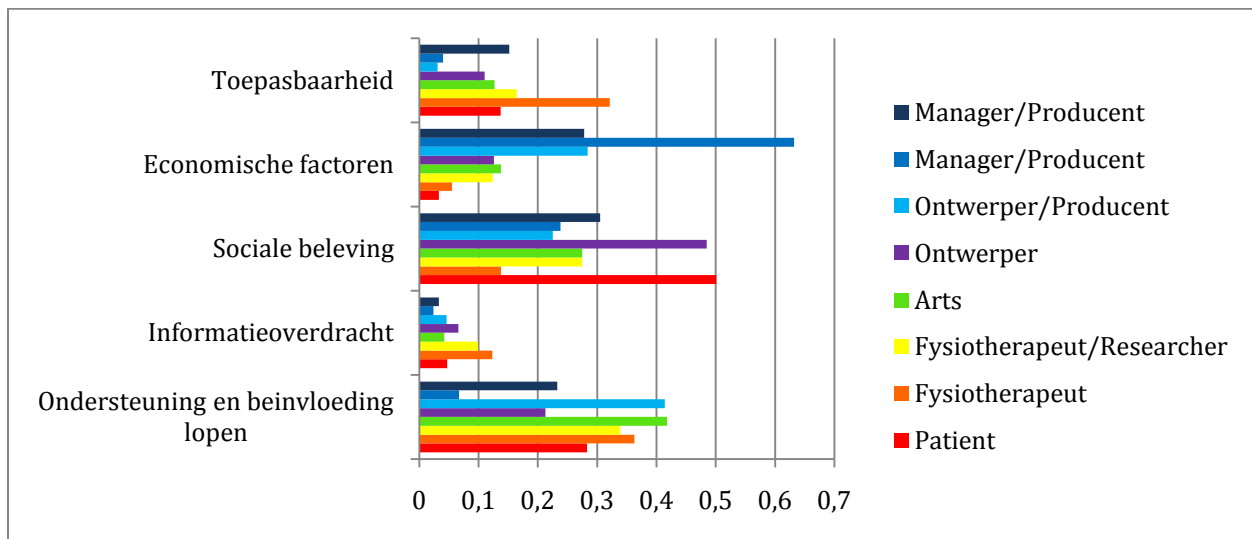
Wanneer gekeken zou kunnen worden naar het verschil in achtergrond van de respondenten bij de verschillende methodes zijn hier waarschijnlijk verschillen in te ontdekken. In de panelsessie was maar 1 patiënt aanwezig, bij de internetenquête kan niet worden vastgesteld met welke achtergrond deze is ingevuld en de interviews zijn vooral bij patiënten afgenomen. Bij de analyse van de panelsessie en de internetenquête lijkt het belang van de fysiotherapeut beter vertegenwoordigd en bij de persoonlijke interviews komt de patiënt beter aanbod. Het onbekende verschil in achtergrond kan heel goed een oorzaak zijn van de gevonden verschillen in rang en percentage tussen de AHP methode en de internetenquête, er kan geen perfecte vergelijking getrokken worden. Desondanks het verschil in samenstelling zijn er ook veel overeenkomsten aangetroffen en lijken de verschillende belangen van de respondenten nog redelijk op elkaar aan te sluiten.

In eerste instantie was het doel van het onderzoek om een vergelijking te trekken tussen de AHP methode en een internetenquête maar omdat er een andere schaal en een andere samenstelling van

respondenten is gebruikt zou dit geen goede vergelijking zijn. Wel is het duidelijk geworden dat uit de verschillende methoden toch verschillende antwoorden naar voren komen waarbij de representativiteit van of de AHP methode of van de internetenquête in twijfel getrokken kan worden of van beide. Of er een structureel verschil zit in het stemgedrag van de verschillende groepen zou een test met grotere steekproefgrootte uit kunnen wijzen. Het berekenen van de betrouwbaarheidsintervallen heeft in dit onderzoek weinig zin door de kleine steekproefomvang.

Uit deze discussie komen de volgende vragen naar voren; welke respondenten moeten voor een dergelijk onderzoek gebruikt worden? Kan een arts een mening geven over de waarde van verschillende eisen waaraan een medisch product voor een patiënt moet voldoen? Heeft de patiënt genoeg kennis over de verschillende mogelijkheden van behandeling? Kan de patiënt/arts/fysiotherapeut of productontwikkelaar bepalen wat de beste uitkomsten van behandeling en eisen van een product zijn voor een patiënt? Vergelijkbare verschillen zijn ontdekt in andere studies zoals Hummel et al. (2005). In het onderzoek van Hummel et al. (2005) worden een expertpanel (n=8) en patiëntenpanel (n=34) met elkaar vergeleken. De resultaten verschillen van elkaar. Een aanwijsbare oorzaak van dit verschil zou de achtergrond van de groepen respondenten kunnen zijn.

Figuur 3 laat zien dat het verschil in achtergrond een ander stemgedrag laat zien. De producent scoort bijvoorbeeld gemiddeld genomen lager op toepasbaarheid en informatieoverdracht en hoger op de economische factoren. Het respondenten aantal is hier wel dusdanig klein (n=8) dat hier geen wetenschappelijke uitspraken over gedaan kunnen worden.



Figuur 3: Illustratie van het verschil in stemgedrag in verhouding tot de achtergrond van de respondenten tijdens de panelsessie op 29 september 2009.

Met de verkregen gegevens uit dit onderzoek en ontwikkeling van verscheidende concepten/ontwerpen van onderdelen van de LOPES is er een tweede panelsessie georganiseerd, met een vergelijkbare groep respondenten als in de eerste panelsessie. Daar is ook gebruik gemaakt van de AHP methode. Men heeft verscheidende concepten met elkaar vergeleken en gekeken in hoeverre deze aan de opgestelde eisen voldoen. Met de gegevens die uit deze sessie zijn verzameld is men nu de LOPES verder aan het ontwikkelen. Zie bijlage 2 'Samenvatting gebruikersbijeenkomst 3 december 2009' voor een uitgebreider verslag van de 2^{de} panelsessie.

Het zou zeker zeer interessant en goed zijn om onderzoek te doen naar wat een goede samenstelling van respondenten is om een goed en duidelijk beeld te creëren van de gebruikerseisen waaraan een medische technologisch product aan moet voldoen. Dit had ook voor toegevoegde waarde kunnen zijn voor de tweede panelsessie en zal zeker een van toegevoegde waarde zijn voor een volgend onderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van de AHP methode.

8 Bibliografie

Babbie, E. (2007). *Practice Of Social Research*. Belmont, USA: Thomson Learning, Inc.

Bots, M., & Eysink, P. (2006, December 12). *Wat is beroerte?* Opgeroepen op September 20, 2010, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/hartvaatstelsel/beroerte/beschrijving/>

Bots, M., & Poos, M. (2006, December 26). *Neemt het aantal mensen met een beroerte toe of af?* Opgeroepen op September 15, 2010, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: [http://www.nationaalkompas.nl> Nationaal Kompas Volksgezondheid\Gezondheid en ziekte\Ziekten en aandoeningen\Hartvaatstelsel\Beroerte\trend](http://www.nationaalkompas.nl>Nationaal Kompas Volksgezondheid\Gezondheid en ziekte\Ziekten en aandoeningen\Hartvaatstelsel\Beroerte\trend)

Butter, M., Rensma, A., van Boxsel, J., Kalisingh, J., Schoone, M., Gelderblom, G., et al. (2008). Robotics for health care. European Commssion, DG Information Society.

Definition of rehabilitation. (2003). Opgeroepen op September 25, 2010, van MedicineNet: www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=5288

Dolan, J. G. (1995). "Are patients capable of using the analytic hierarchy process and willing to use it to help make clinical decisions?" *Med Decis Making* 15(1): 76-80.

Een robot als therapeut. (2008, December). *TNO Magazine* , pagina's 16-17.

Geurts, P. (1999). *Van probleem naar onderzoek: een praktische handleiding met COO-cursus*. Bussum: Coutinho.

Hummel, M., van Rossum, W., Verkerke, G., & Rakhorst, G. (2000). Assessing Medical Technologies in Development; A new Paradigm of Medical Technology Assessment, pagina's 1214-1219.

Hummel, J., Snoek, G., van Til, J., van Rossum, W., & IJzerman, M. (September/October 2005). A multicriteria decision analysis of augmentative treatment of upper limbs in persons with tetraplegia. *Journal of Rehabilitation Research & Development* , Volume 42, Number 5, Pagina's 635-644.

Kumar, P. & Clark, M. (2005). *Clinical Medicine*. W.B. Saunders Company

Martin, J., Murphy, E., & Crow, J. (2006). *Capturing User Requirements in Medical Device Development: The Role of Ergonomics*. Nottingham, United Kingdom.

Miljoenensubsidie voor brede introductie revalidatierobots. (2009, September 17). Opgeroepen op September 30, 2010, van Universiteit Twente: <http://www.utwente.nl/nieuws/miljoenensubsidie-voor-brede-introductie-revalidatierobot-lop>

Muntner, P., Garret, E., Klag, M., & Coresh, J. (2002). Trends in Stroke Prevalence Between 1973 and 1991 in the US Population 25 to 74 Years of Age. *Stroke* , 1209-1213.

Oost, E., & Smit, W. (1999). *De Wederzijdse beïnvloeding van technologie en maatschappij*. Bussum: Coutinho.

Power, D. J. (2011). *Decision Support Systems Resources*. Opgeroepen op November 01, 2010, van Analytical Hierarchy Process: <http://dssresources.com/>

Pratt, J., Chew, C., Torres, A., Dilworth, P., & Pratt, J. (February 2001). Virtual Model Control: An Intuitive Approach for Bipedal Locomotion. *The International Journal of Robotics Research* , Vol. 20, No. 2, pp. 129-143.

Saaty, T. (1988). *Multicriteria Decision Making: The Analytic*. Pittsburgh: RWS Publications.

Strategie en Beleid. (n.d.). Opgeroepen op September 2010, 2010, van TNO:
http://www.tno.nl/content.cfm?context=markten&content=product&laag1=280&laag2=283&item_id=1399

van der Zee, F. (2004). *Kenniswerving in de Empirische Wetenschappen, de methodologie van wetenschappelijk onderzoek*. Groningen: BM000.

Verweij, A., Sanderse, C., & de Beer, J. (2009, December 8). *Wat is de huidige situatie?* Opgeroepen op September 20, 2010, van Nationaal Kompas Volksgezondheid:
<http://www.nationaalkompas.nl/bevolking/huidig/>

Bijlagen

1. Opzet interviews

Patiënt

Persoonlijke gegevens:

Naam:

Geslacht: Man/ Vrouw

Moedertaal:

Land van herkomst:

Geboortedatum:

Ziekte en revalidatieproces:

- 1) Wanneer heeft u een CVA/dwarslaesie gehad?
- 2) Hoe is het revalidatie proces verlopen?
 - a) Wat waren u beperkingen na de CVA?
 - b) Hoe werd er met deze beperkingen omgegaan? (Revalidatiearts, Fysiotherapie etc.?)
 - c) Welke hulpmiddelen werden tijdens dit revalidatie proces gebruikt? (Te denken aan een loopband, krukken en/of andere manieren van ondersteuning)

'Lopes'

- 3) Wanneer er beschikking zou zijn over een technisch apparaat dat u zou kunnen helpen bij het revalideren na de beroerte (denk hierbij aan een robot) wat zou dit apparaat moeten kunnen? (Kracht, conditie, balans, coördinatie training)
 - a) Welke eisen/wat moet het apparaat ondersteunen/welke oefeningen moet het kunnen had het apparaat moeten hebben vlak nadat een beroerte heeft gehad?
 - b) En een paar weken later?
 - c) Half jaar na dato?
 - d) Nu?
- 4) Welke feedback zou u willen ontvangen van het apparaat?

Sociaal vlak

- 5) Vind u het belangrijk dat er invulling wordt gegeven aan het aspect privacy?
- 6) Wat vind u van virtual reality? (lopen door hoog gras, ontwijken van obstakels) En of andere manieren van oefenen? (robot op wielen/loopband)
 - a) Autonomie? (zelfstandig oefeningen doen en/of zelf kunnen bepalen welke bewegingen er gemaakt worden).
 - b) Contact met de fysiotherapeut? (Vertrouwen in het apparaat/fysiek contact).

Resultaten presenteren (zie lijst hoofdeisen en subeisen)

- 7) Nu je deze eisen en wensen hebt gezien, en je eigen eisen hebt opgesteld, denk je dat er nog wat mist?
 - a) Welke 3 eisen ziet u als het belangrijkste?

Arts/Fysiotherapeut

Persoonlijke gegevens:

Naam:

Geslacht: Man/ Vrouw

Moedertaal:

Land van herkomst:

Geboortedatum:

Werk:

Datum afname interview:

- 1) *Kan u het proces doorlopen wat een CVA patiënt doormaakt vanaf het moment dat hij of zij hier binnen komt?*
 - a) *De patiënten kunnen worden ingedeeld in verschillende niveaus van mate waarin ze kunnen lopen, kan u per niveau aangeven wat er gedaan wordt en welke materialen hierbij gebruikt worden?*
 - b) *Wat ziet u als nadelen en voordelen van de huidige revalidatieproces?*
- 2) *Heeft u in het met de lokomat gewerkt? Wat ziet u als voor en nadelen?*

Introduceren Lopes II

- 3) *Wat zou een apparaat moeten kunnen? Zou je een paar eisen kunnen bedenken waar het apparaat in ieder geval aan moet voldoen?*
 - 2a *Zou je het apparaat willen bedienen?*
 - 2b *Op welke manier zou je terugkoppeling willen? (via therapeut of beeldscherm)*
 - 2c *Wat zou je vinden virtual reality?*
- 4) *Heb je behoefte aan privacy tijdens het trainen?*
- 5) *Wat zijn voor jou de 3 belangrijkste eigenschappen waar een looprobot aan moet voldoen?*

Resultaten presenteren (zie lijst hoofdeisen en subeisen)

- 6) *Nu je deze eisen en wensen hebt gezien, en je eigen eisen hebt opgesteld, denk je dat er nog wat mist?*

Lijst hoofdeisen en subeisen

Ondersteunen en beïnvloeden van lopen

- balansondersteuning
- gewichtsondersteuning
- transitie van sturen naar volgen

Informatie overdracht

- objectieve informatie
- instructie patiënt
- feedback patiënt

Sociale beleving

- fysieke belasting apparaat
- gemakkelijk in en uit komen
- beleving omgeving/privacy
- comfort(fysiek)
- autonomie patiënt/looppatroon

Economische factoren

- time to market
- efficiency
- prijs

Toepasbaarheid

- draagvlak
- veiligheid
- bediening
- flexibel inzetbaar
- veiligheid

Informed consent – Universiteit Twente – ‘LOPES’

Namens de universiteit Twente en voor mijn studie Gezondheidswetenschappen zou ik, Kirsten Janssen, graag uw medewerking willen vragen voor een interview. Door ons team wordt er onderzoek gedaan naar de eisen waaraan de vernieuwde looprobot ‘LOPES’ aan moet voldoen. In deze informatie sheet wil ik u wat verdere informatie verschaffen en u medewerking voor dit onderzoek.

Wanneer u bepaalde stukken/woorden niet begrijpt hoop ik dat u zich zo vrij voelt deze te vragen.

Een beroerte of in medische termen een CVA kan grote impact hebben op het leven van mensen. Een van de gevolgen hierbij kan zijn dat men zijn vermogen verliest om zelfstandig te lopen. Het opnieuw leren lopen of het verbeteren van het loopproces is een zwaar en veeleisend traject waarbij veel van de patiënt als wel de hulpverlener wordt gevraagd. Om hierin tegemoet te komen is men bezig een robot te ontwikkelen die een helpende hand biedt bij het revalidatie proces van deze patiënten. Om te kijken aan wat voor een eisen deze robot dient te voldoen, hebben wij u hulp nodig. We willen weten wat de behoefte/eisen/wensen zijn van de mensen die het uiteindelijke product gaan kopen en of gebruiken.

Dit onderzoek zal mede door uw medewerking aan een kwalitatief interview worden uitgevoerd.

Graag zou ik uw meningen en gedachten over dit onderwerp willen weten en aangezien u te maken heeft of wel in werkveld als op persoonlijk gebied met dit onderwerp, acht ik uw kennis als een toegevoegde waarde voor dit onderzoek.

Uw medewerking aan dit onderzoek is volledig vrijwillig. Of u nu of later besluit niet mee te werken aan dit onderzoek zal geen verdere gevolgen hebben. Verder zal uw naam niet worden vernoemd in het onderzoek.

Uw medewerking zal voor geen verdere voordelen opleveren, maar wij achten uw kennis en dus medewerking wel van belang voor het verloop van dit onderzoek.

Procedure

We vragen u ons te helpen mee te denken over de eisen waaraan deze looprobot aan zou moeten voldoen. Wanneer u beslist deel te nemen aan het onderzoek, zullen u een aantal open vragen worden voorgelegd met daarop volgens zal uw de resultaten uit een discussiegroep. Daarbij is het de bedoeling dat u kijkt naar over er eisen of wensen vergeten zijn. Dit interview zal in tussen de 30 en 60 minuten in beslag nemen.

Tijdens het interview bent u vrij om te kiezen om een vraag niet te beantwoorden.

Certificaat van toestemming door participant

Ik heb de bijgevoegde informatie gelezen of het is mij voorgelezen. Hierbij heb ik de kans gehad om vragen te stellen over het onderzoek en elke vraag die ik gesteld heb is hierbij naar mijn bevrediging beantwoord. Ik stem hierbij vrijwillig toe om mee te werken aan dit onderzoek.

Naam van participant _____

Handtekening _____

Datum _____
Dag/maand/jaar

Verklaring door de onderzoeker/persoon afname van toestemming

De informatie over het onderzoek is naar de potentiële participant verstrekt, en ik heb hierbij naar mijn beste capaciteiten getracht wat er gebeuren zal:

Ik bevestig dat de participant de kans heeft gekregen vragen te stellen over het onderzoek, en dat alle vragen die gesteld zijn correct en naar mijn beste kunnen zijn beantwoord. I bevestig dat het individu niet is gedwongen in het geven van toestemming tot medewerking aan dit onderzoek.

Naam van de onderzoeker/persoon afname van toestemming

Handtekening van de onderzoeker/persoon afname van toestemming

Datum _____
Dag/maand/jaar

2. Samenvatting gebruikersbijeenkomst 3 december 2009

In het aanvullend onderzoek is er gekeken naar welke van de twee ontworpen concepten beter voldoet aan de toegekende eisen waaraan het eindproduct moet voldoen. De uitkomsten van dit deel onderzoek zullen zijn samengevat door Jos Meuleman en hieronder vermeld.

Author :	Jos Meuleman	Phone :	+31-252-462066
e-mail :	jmeuleman@moog.com	Fax :	+31-252-462001

Gebruikte termen en afkortingen

Term	Betekenis
AFO	Ankle Foot Orthosis
CP	Cerebrale Parese
CVA	Cerebro Vasculair Accident, hersenbloeding
Dorsaal flexie	Het buigen van het enkelgewricht , oftewel opwaarts bewegen van de voet.
Plantair flexie	Het strekken van het enkelgewricht, neerwaarts bewegen van de voet.
VR	Virtual Reality

Aanwezigen

Clinici	Functie
Jaap Buurke	Fysiotherapeut Het Roessingh & onderzoeker bij Roessingh Research & Development
Bertine Fleerkotte	Fysiotherapeut het Roessingh & onderzoeker bij Roessingh Research & Development
Hennie Rijken	Fysiotherapeut Sint Maartenskliniek
Martijn Postma	Fysiotherapeut Het Roessingh
Hans Rietman	Revalidatiearts Medisch Spectrum Twente, Directeur het Roessingh Research and Development, Hoogleraar Revalidatiegeneeskunde en –technologie Universiteit Twente

Industrie	Functie
Harry Wierda	Manager New Business Development MOOG
Jos Meuleman	Systems engineer MOOG & promovendus UT
Rik Kruidhof	Senior mechanical engineer DEMCON / UT
Rini Zwikker	Senior mechanical engineer en projectmanager DEMCON

Patiënten	Functie
Petra van Hes	CV A patiënt met ervaring met lopen in LOPES.
Toos Majoor	CVA patiënt, geen ervaring met robot therapie voor het lopen.

Universiteit	Functie
Edwin van Asseldonk	Docent en onderzoeker UT
Rob den Otter	Docent en onderzoeker RuG
Kirsten Janssen	Bachelor student Medische Wetenschappen UT

Patiënten Doelgroep

Looprobot met name gericht op het trainen van CVA patiënten. FAC score geeft aan in hoeverre patiënten zich kunnen voortbewegen.

CVA klasse / FAC score

0: niet lopen of hulp nodig van twee of meer personen

1: continu een stevige ondersteuning voor gewicht en balans

2: continu of met tussenpozen hulp nodig bewaren balans of coördinatie

3: supervisie nodig, hooguit verbale begeleiding, niet fysiek

4: zelfstandig op vlakke ondergrond, niet op trap

5: zelfstandig

Stelling: Lopes wordt gemaakt voor FAC 1 t/m FAC 4.

Vervolgens kwam er een discussie over het uitsluiten van FAC 0 en FAC 5

Conclusie: is dat we FAC 0 niet geheel moeten uitsluiten. Als mensen te weinig cognitieve functie hebben, heeft training misschien niet veel zin, maar als een patiënt FAC0 het aan zou kunnen, zou hij in de Lopes getraind moeten kunnen worden.

Conclusie: de vraag of FAC 5 getraind moet kunnen worden is niet heel erg relevant: Als de robot FAC 4 kan trainen, dan kan deze waarschijnlijk ook FAC 5 trainen. Of het zin heeft, valt nu nog niet te zeggen.

Stelling: Laesie patiënten doelgroep valt binnen geselecteerde FAC score.

Conclusie is dat de eisen voor dwarslaesie patiënten net wat zwaarder kunnen zijn.

Zijn er nog andere doelgroepen zoals MS patiënten of kinderen met Cerebrale Parese?

CP patiënten voorlopig niet meegenomen in de Lopes doelgroep, vanwege de afwijkende, complexe eisen.

Prothese dragers worden voorlopig niet meegenomen in de Lopes doelgroep vanwege complex eisen mbt inklemmen.

Trainingsfuncties

Balans en gewicht	Toelichting	Wel/niet
<i>Gewichts-ondersteuning</i>	Compenseren van lichaamsgewicht (verticale kracht), variabel per been tijdens lopen.	Vereist, maar variabele ondersteuning staat ter discussie
<i>Vrijheid in gewichts-verplaatsing</i>	Het gewicht van het ene naar het andere been kunnen verplaatsen	Vereist
<i>Ondersteuning in gewichts-verplaatsing</i>	Patiënt sturen in het verplaatsen van het	Vereist
<i>Vrijheid bovenlichaam</i>	Bij normaal lopen, moet de romp vrij kunnen bewegen	Vereist

<i>Ondersteuning bovenlichaam</i>	De romp stabiliseren dit kan door een harnas of externe krachten,	Vereist, echter romp rotaties liefst vrijlaten
<i>Toelaten armzwaai</i>	Armen moeten los langs het lichaam kunnen zwaaien.	Vereist
<i>Balansverstoring</i>	Iemand gecontroleerd een duwtje geven.	Gewenst.

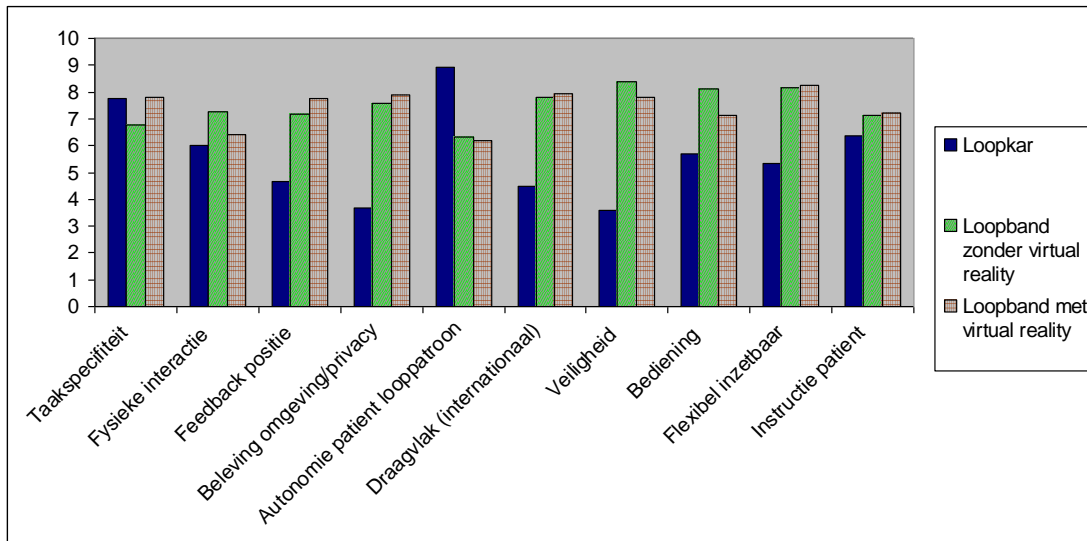
Been beweging	Toelichting	Wel/niet
<i>Ondersteuning kniebuiging begin zwaai fase</i>	Zorgen dat de patiënt de stap kan maken.	Vereist
<i>Ondersteuning kniestrekking eind zwaai fase</i>	Zorgen dat het been klaar is om het gewicht op te vangen.	Vereist
<i>Ondersteuning kniestabilisatie standfase</i>	De robot zorgt ervoor dat de robot niet door de knie heen zakt.	Vereist
<i>Ondersteuning buigen van de enkel in zwaai fase</i>	Zorgen dat de voet wordt opgetild tijdens de zwaai fase. Kan passief.	Vereist
<i>Ondersteuning staplengte</i>	Zorgen voor een instelbare staplengte.	Vereist
<i>Ondersteuning afzet van de enkel</i>	Plantair flexie (strekken) van de enkel aan het eind van de standfase, genereert propulsie (afzet)	Aanvankelijk niet nodig, maar na discussie verschoven naar gewenst. Meer discussie en onderzoek nodig
<i>Toelaten circumductie & hiphiking</i>	Compensatie strategie voor te weinig kniebuiging, om zo de voet voldoende op te tillen	Gewenst, maar moet ook kunnen worden vastgetzet
<i>Trainen circumductie</i>	Patiënt helpen bij het trainen van een compensatiestrategie	Wordt niet als gewenst gezien.
<i>Trainen met eigen hulpmiddelen (bv: krukken & rollator).</i>	Patiënt kan trainen in robot met hulpmiddelen	Wordt niet als gewenst gezien, trainen met AFO wel wenselijk

Conceptronde 1: Loopkar versus loopband met/zonder VR

Er worden 3 concepten gepresenteerd:

- Loopkar: een exoskelet dat met de patiënt mee 'loopt' over de vloer.
- Loopband zonder VR: een exoskelet boven een lopende band
- Loopband met VR: een exoskelet boven een lopende band met Virtual Reality om scènes en opdrachten te projecteren voor de patiënt.

Om te kunnen beoordelen welke van deze concepten het meest geschikt is, worden deze besproken en beoordeeld adhv de gebruikerseisen die onderscheidend zijn voor de concepten.



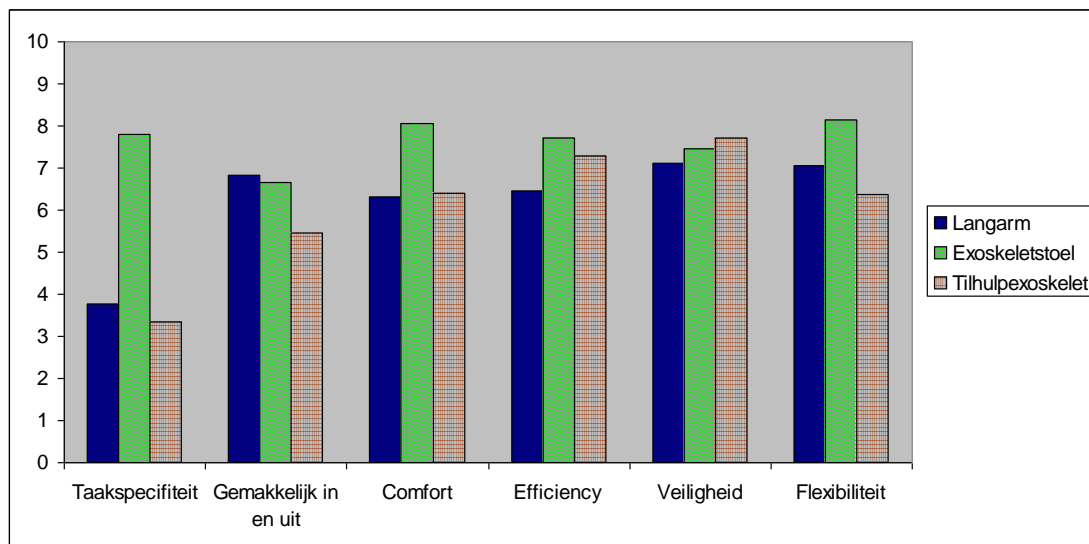
De loopkar biedt weliswaar een meerwaarde als het gaat om autonomie, maar zal waarschijnlijk niet geschikt zijn voor FAC 0, 1 en 2. Ook het feit dat de loopkar in een grote ruimte rond rijdt werkt negatief op de veiligheid en maakt het product minder aantrekkelijk (draagvlak).

Conceptronde 2: Volgorde van installatie

Er worden drie concepten gepresenteerd die verschillende oplossingen bieden in de installatie en met name in de volgorde van installatie



Om te kunnen beoordelen welke van deze concepten het meest geschikt is, worden deze besproken en beoordeeld adhv de gebruikerseisen die onderscheidend zijn voor de concepten.



Vooraf de eigenschap of de robot van voren of van achteren komt heeft grote invloed op de stemming. Een robot die van voren komt biedt weinig ruimte voor Virtual Reality (projecteren van stappen) en dat gaat volgens velen ten koste van de taakspecificiteit.

Ook de toegankelijkheid voor rusten tussen de trainingen door wordt veel genoemd tijdens de discussie. Dit is terug te vinden in de waardering van Comfort van de concepten.

De exoskeletstoel scoort op de meeste punten het beste, vooral op taakspecificiteit en comfort.

3. Resultaten van de internetenquête

In deze bijlage worden de resultaten van de internetenquête getoond. De vragen werden als volgt gesteld: Taakspecificiteit vind ik belangrijker dan balansondersteuning. In de tabel is 'vind ik belangrijker dan' vervangen door een '-'. De schaal was ingedeeld van 1 tot 7, waarbij 1 stond voor zeer mee oneens en 7 zeer mee eens.

Respondentnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vragen														
Kosten - de mate van veiligheid	1		4	2		1	1	1		6			3	1
Balansondersteuning - gewichtsondersteuning	3	6	3	4	3	2	3	3	4	4		2	5	5
Gewichtsondersteuning - balansondersteuning	4	2	5	4	5	6	5	5	3	4		6	2	3
Gewichtsondersteuning-transitie van sturen naar volgen	5	2	6	6	6	4	5	6	3	4		5	2	
Transitie van volgen naar sturen - balansondersteuning	5	6	3	2	3	4	3	5	3	4		6	6	6
Taakspecificiteit - balansondersteuning	4	6	2	2	2	6	2	2	4	2		4	3	4
Taakspecificiteit - gewichtsondersteuning	3	6	1	2	2	6	2	1	3	2		1	5	4
Taakspecificiteit - balansondersteuning	5	6	2	2	2	6	2	2	4	2		4	3	4
Taakspecificiteit - transitie van volgen naar sturen	4	3	3	2	2	6	2	2	4	2		4	4	4
Objectieve informatie - instructie patiënt	4	6	5	5	5	4	3	2		2		2	3	4
Instructie patiënt - feedback	3	2	1	5	2	6	5	3		4		4	5	6
Feedback - objectieve informatie	4	3	6	4	6	6	6	6		5		5	5	2
Fysieke belasting - gemakkelijk in en uit	3	2	2	6	2	4		3		3	2	5	5	5
Gemakkelijk in en uit- privacy	4	7	6	5	6	6		6		5	5	6	5	5
Comfort - autonomie van de patiënt	4	6	5	4	6	6		7		5	6	4	5	4
Privacy - comfort	3	1	3	2	2	3		2		4	2	2	2	3
Fysieke belasting - privacy	4	7	5	3	6	6		5		3	4	6	6	6
Time to market - efficiency	3	1	4	2	2	3		5		3	2	1	2	1
Efficiency - prijs	4	7	4	4	6	6		6		3	5	5	6	7
Prijs - time to market	3	6	4	6	4	3		5		5	5	6	4	2
Internationaal draagvlak - veiligheid	3	1	1	2	1	2		2		1	2	1	1	1
Veiligheid - bedieningsgemak	5	7	7	6	7	7		6		3	6	7	6	2
Bedieningsgemak - internationaal draagvlak	4	6	2	5	5	4		6		2	4	4	6	5

Opmerkingen die geplaatst zijn door de respondenten:

- Verschil instructie en feedback onduidelijk
- Ik denk dat er voor alle drie de factoren een minimum waarde is waarvoor een product break-even draait. Als dit niet gehaald wordt, zal er geen geld met het product te verdienen zijn. De rangschikking van deze drie factoren levert mijns inziens geen extra
- Zeer moeilijk te beantwoorden vragen omdat dit soort uitspraken sterk afhankelijk de ernst van de aandoening.
- Efficiency: Looprobottraining is meer dan looptraining. Men moet niet zo veel in kwantiteit denken, maar meer in kwaliteit. Als er een kwalitatief zeer goede training kan worden gegeven mag het meer tijd kosten. Natuurlijk is een hoge mate van efficiency een belangrijk aspect.
- Ik ga ervan uit dat in het bovenstaande steeds bedoeld is 'transitie van sturen naar volgen', en niet andersom.
- Ik kan hier echt niets mee....
- Instructie aan de patiënt is belangrijk, maar kan alleen plaatsvinden als de feedback op orde is. Instructie krijgen van de robot is soms niet wenselijk. Robot kan zich slecht aanpassen aan beleefwereld van de patiënt. Objectieve informatie over voortgang van het lopen is van groot belang.
- Ik snap niet wat objectieve prognostische informatie te maken heeft met feedback en instructie
- Autonomie: Regelgeving zorgt ervoor dat mensen niet alleen mogen trainen. Soms moeten mensen tegen zichzelf beschermd worden. Privacy heeft meer met de omgeving te maken dan met het apparaat zelf.
- Dergelijk onderzoek is ook al 2 x gedaan in gebruikers/expertgroep in kader ontwikkeling LOPES 2; wat is reden van deze enquête?

4. Omreken data internetenquête

Om de gegevens uit de internetenquête te kunnen vergelijken met de die van de AHP methode moesten de gegevens worden omgerekend. De methode waarop dit is gedaan wordt in deze bijlage beschreven. In deze beschrijving wordt gebruik gemaakt van de hoofdeis *Informatie* overdracht en dan de volgende vergelijking: *Objectieve informatie vind ik belangrijker dan instructie patiënt*. De puntverdeling 1t/m 7 is omgezet in de volgende getallen 1=4, 2=3, 3=2, 4=1, 5=2, 6=3 en 7=4.

Zeet mee oneens in aantallen	
1 (4)	0
2 (3)	3
3 (2)	2
4 (1)	3
5 (2)	3
6 (3)	1
7 (4)	0
Zeet mee eens in aantallen	

Deze gegevens leiden dan tot een geometrisch gemiddelde van 1,925172

Deze methode wordt ook voor de andere getallen gebruikt, met deze gegevens kan dan de volgende tabel a gemaakt worden.

Tabel a

	Objectieve informatie	Instructie	Feedback
Objectieve informatie	1	1/1,925172	1/2,182247
Instructie	1,925172	1	1/2,160933
Feedback	2,182247	2,160933	1
Cumulatief	5.107419	3.680367108	1.9210006344

Vervolgens wordt de priority vector berekend.

Bijvoorbeeld: De berekening in tabel b voor het getal van 0.196 is door 1 te delen door 5.107419.

De priority vector van de objectieve informatie wordt berekend door $(0.196 + 0.141 + 0.24)/3$

Ter controle $0.19 + 0.3 + 0.511 = 1$

Tabel b

	Objectieve informatie	Instructie	Feedback	Priority vector
Objectieve informatie	0.196	0.141	0.24	0.19
Instructie	0.377	0.272	0.24	0.3
Feedback	0.427	0.587	0.52	0.51

Hieruit blijkt dat Feedback de belangrijkste subeis is. Met deze getallen kan ik het dan vergelijken met analyse vanuit expert choice.