

Afstudeerscriptie



Gemaakt door: Ralph Havermans 20020217
Opleiding Bewegingstechnologie, Haagse Hogeschool
Maart 2009

Afstudeerscriptie

De Rollator

Gemaakt door: Ralph Havermans 20020217
4^{de} jaars student Opleiding Bewegingstechnologie, Haagse Hogeschool
April 2009
Begeleid door: Aad Lagerberg

Voorwoord

Dit verslag is tot stand gekomen naar aanleiding van de afstudeerperiode van de opleiding Bewegingstechnologie aan de Haagse Hogeschool te Den Haag.

De dagelijkse confrontatie met de rollator in het straatbeeld en de toenemende populariteit van dit hulpmiddel hebben mij geïnspireerd tot een nader onderzoek. Met name de problemen in het dagelijkse gebruik hebben een belangrijke rol gespeeld bij deze beslissing.

Dit verslag is bedoeld voor de docenten van de opleiding Bewegingstechnologie, geïnteresseerde studenten en eventuele producenten van de rollator.

Ten slotte wil ik iedereen bedanken voor zijn medewerking aan de tot stand koming van deze scriptie. In het bijzonder gaat mijn dank uit naar Aad Lagerberg voor zijn begeleiding tijdens mijn afstudeertraject.

Den Haag, April 2009,

Ralph Havermans

Inhoudsopgave

Voorwoord
Inhoudsopgave

1. Samenvatting	5
2. Inleiding	6
3. Probleemstelling	7
4. De rollator	9
5. Redenen waarom de huidige rollator niet voldoet met betrekking tot het ontlasten van de onderste extremiteiten.	12
5.1 Steunen op de rollator	12
5.2 Lopen met de rollator	14
6. Pakket van eisen en wensen	18
7. Concepten	19
8. Draaien met de rollator	21
9. Uiteindelijk concept	24
10. Testfase	27
10.1 Rijgedrag	32
10.2 Het zijwaarts kantelen van de rollator door belasting van de rollator op één hand.	33
10.3 Sterkteberekening	37
11. Conclusie	43
12. Discussie	45

Bijlagen

Bijlage I: Literatuurlijst

Bijlage II: Rapporten sterkteberekening

1. Samenvatting

Deze scriptie staat in het teken van de rollator. Uit onderzoek is gebleken dat de huidige generatie rollators niet het doel bereiken waar deze voor ingezet worden.

Twee vragen staan centraal in deze rapportage, namelijk:

1. Waarom werkt de rollator niet bij het ontlasten van de onderste extremiteiten?
2. Welke wijzigingen moeten er in het ontwerp doorgevoerd worden om de onderste extremiteiten wel te kunnen ontlasten?

Uit literatuuronderzoek blijkt dat de onderste extremiteiten van de gebruiker niet ontlast kunnen worden, omdat het zwaartepunt van de gebruiker achter het steunvlak van de rollator ligt. Het risico op achteroverkantelen van de rollator is hierdoor sterk aanwezig. Een bijkomend nadeel is dat de gebruiker de rollator niet zuiver verticaal kan belasten zonder enorme momenten rond het schoudergewricht te creëren. De gebruiker kan zich niet verder naar voren in de rollator verplaatsen, omdat het zitje, dat in veel rollators aanwezig is, de beenruimte van de gebruiker aanzienlijk beperkt.

Vanuit deze bevindingen is een pakket van eisen en wensen opgesteld. Deze eisen en wensen vormen het uitgangspunt voor het herontwerpen van de rollator. Om de haalbaarheid van dit herontwerp te testen, is er een conceptrollator vervaardigd, waarmee enkele testen zijn uitgevoerd. Deze conceptrollator is uitgevoerd met zes wielen. Op de hoeken is de rollator voorzien van zwenkwielen, zodat de rollator in alle richtingen over de ondergrond kan voortbewegen. Daarnaast is er ter hoogte van de positie van

de gebruiker aan beide zijden een ongestuurd wiel geplaatst, zodat de rollator zich niet in zijwaartse richting kan verplaatsen.

Aan het rijgedrag van de conceptrollator kleven voor- en nadelen. Op een vlakke ondergrond werkt de conceptrollator naar behoren, maar zodra er sprake is van een hellend vlak of oneffenheden zoals stoepranden, gaat een groot deel van de functionaliteit verloren.

Bij het belasten van de conceptrollator met één hand blijkt dat de rollator kantelt. Om dit kantelen tegen te gaan, dient de rollator aan de bovenzijde versmalt te worden of aan de onderzijde verbreed te worden. Er is gekozen om de rollator aan de onderzijde te verbreden. De rollator zou na berekeningen echter onrealistisch breed worden, waardoor dit de nodige problemen oplevert bij gebruik binnenshuis.

Een korte sterkteberekening is uitgevoerd om aan te tonen dat simpele driehoeksverbindingen en verstevigingen binnen de constructie van de rollator, de sterkte van de constructie ten goede komt.

2. Inleiding

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van het afstudeerproject voor een student vierde jaars bewegingstechnologie.

Het project stond in het teken van een praktijkopdracht. Deze opdracht geeft de student een goed beeld van de werkzaamheden van een bewegingstechnoloog, omdat de verschillende aspecten van het vak duidelijk naar voren komen.

De praktijkopdracht is ontstaan uit een gesignaleerd probleem bij het gebruik van de rollator. Het blijkt namelijk dat het hulpmiddel door de gebruiker vaak op een onjuiste wijze gehanteerd wordt. In plaats van de oorzaak bij de gebruiker te zoeken, is er met een bewegingstechnologische blik kritisch naar het ontwerp van de rollator gekeken, met als beoogd resultaat de rollator gebruiksvriendelijk te maken.

In deze rapportage wordt de praktijkopdracht uitvoerig behandeld aan de hand van een marktonderzoek en diverse analyses. Vervolgens heb ik een concept ontwerp opgesteld naar aanleiding van de resultaten en conclusies van de diverse analyses.

3. Probleemstelling

De rollator is de laatste jaren niet meer uit het straatbeeld weg te denken. Waar voorheen de wandelstok het meest populaire loophulpmiddel was, vertrouwen tegenwoordig veel ouderen hun mobiliteit toe aan de rollator. Met name omdat de vergrijzing in Nederland steeds verder toeneemt, maar ook omdat zorgverzekeraars momenteel een positieve houding hebben in het verstekken van rollators als loophulpmiddel. Kortom: de rollator wordt op het moment door velen beschouwd als het loophulpmiddel bij uitstek, maar welke doelgroep probeert men met de rollator tegemoet te komen?

Bij een gebruikersgroep voor de rollator denkt men vaak als eerste aan ouderen. Hoewel dit waarschijnlijk dit de grootste gebruikersgroep van de rollator is, is de doelgroep voor de rollator groter.

De meeste typen rollators zijn ontworpen om ingezet te worden voor een grote doelgroep. Dit komt doordat de instelmogelijkheden van een groot deel van de rollators toepasbaar zijn op veel verschillende mensen.

De totale gebruikersgroep van de rollator is grofweg op te delen in twee groepen, namelijk personen met een verminderde kracht in de onderste extremiteiten en personen met evenwichtsproblemen. Beide groepen stellen echter verschillende eisen aan het loophulpmiddel.

De gebruikersgroep die beperkt is door de verminderde kracht in de onderste extremiteiten, is voornamelijk op zoek naar een hulpmiddel dat de onderste extremiteiten kan ontlasten. De verminderde kracht in de onderste extremiteiten kan diverse

oorzaken hebben, zoals MS, A.L.S. en de spierdystrofie. Bij deze aandoeningen is het van belang de onderste extremiteiten zo veel mogelijk te ontzien. De rollator doet dit door de bovenste extremiteiten het grootste gedeelte van de krachten over te laten brengen op de handvatten van het hulpmiddel, waardoor de benen meer ontlast worden.

Evenwichtproblematiek is een veel voorkomend probleem bij ouderen. Veel ouderen hebben een lagere reactiesnelheid. Voldoende corrigeren bij een val is lastig en soms zelfs niet mogelijk. Ook zaken zoals een verminderd zicht, gehoorproblemen, een te lage bloeddruk en angst zijn bijkomende factoren die het bewaren van het evenwicht beïnvloeden. Er zijn zelfs gevallen waarbij geen aantoonbare oorzaak voor het verminderde evenwicht aan te wijzen is.

De gebruikersgroep die te kampen heeft met evenwichtsproblemen wordt tegemoet gekomen doordat de rollator het steunvlak van de gebruiker voornamelijk in zijwaartse richting aanzienlijk vergroot. De gebruiker staat stabiel en zoals bekend is, zorgt een groter steunvlak voor een betere stabiliteit. Doordat de ongeremde rollator in voor- en achterwaartse richting vrij kan rollen, wordt de vergroting van het steunvlak in deze richtingen teniet gedaan.

Maar hebben deze twee gebruikersgroepen daadwerkelijk gemak bij het ontwerp van de rollator? Het antwoord op deze vraag is gemakkelijk: Nee.

Het blijkt dat de gebruikersgroep met een verminderde kracht in de onderste extremiteiten niet tegemoet gekomen wordt en dat de benen niet effectief ontlast worden bij het gebruik van de rollator. Wat is de reden waarom de rollator niet goed werkt bij het ontlasten van de benen? En misschien nog wel belangrijker: welke wijzingen moeten er aan het ontwerp van de rollator gemaakt worden om dit probleem op te lossen?

Deze twee vragen staan centraal in dit rapport. Om deze vragen te beantwoorden, worden diverse analyses uitgevoerd.

Aan de hand van deze analyses wordt een lijst met eisen en wensen opgesteld. Deze eisen en wensen worden meegenomen in het bedenken van concepten. De beste concepten worden gecombineerd tot een uiteindelijk ontwerp.

De probleemstelling kan dus gevat worden in twee onderdelen:

1. Waarom werkt de rollator niet bij het ontlasten van de onderste extremiteiten?
2. Welke wijzigingen moeten er in het ontwerp doorgevoerd worden om de onderste extremiteiten wel te kunnen ontlasten?

4. De rollator

Een rollator is een hulpmiddel met 3 of 4 wielen dat met de handen voorwaarts bewogen wordt. Dit hulpmiddel wordt met grote regelmaat gebruikt door minder mobiele personen, die nog wel kunnen lopen maar door een evenwichtsstoornis of conditionele achteruitgang geen grote afstanden kunnen afleggen. Met behulp van de rollator is het mogelijk te lopen en tegelijkertijd steun te hebben. Hierdoor is het ook voor minder mobiele mensen mogelijk mobiel te blijven en deel te kunnen nemen aan het maatschappelijke leven.

Het voordeel van een rollator ten opzichte van andere loophulpmiddelen is dat door de wielen het hulpmiddel verplaatst wordt zonder dat dit opgetild hoeft te worden. Een praktisch bijkomend voordeel is de mogelijkheid voor het plaatsen van spullen in het daarvoor bestemde mandje op de rollator. Ook een zitplankje is bij de huidige generatie rollators aanwezig, zodat de rollator door de gebruiker ook als mobiel zitmiddel gebruikt kan worden. Een rollator is standaard uitgerust met zwenkende voorwielen, om sturen met dit loopmiddel mogelijk te maken en met twee achterwielen die met behulp van remhendels afzonderlijk geremd worden. Met behulp van parkeerremmen kunnen de beide achterwielen in geremde stand geblokkeerd worden. De rollator rijdt dan niet weg en kan als zitmiddel worden gebruikt.

Op dit moment is er een grote verscheidenheid aan rollators op de markt. Over het algemeen bestaan de rollators uit een metalen buisframe, al dan niet gecombineerd met kunststof delen. Zie figuur 4.1.



Figuur 4.1: De Premis rollator is op het moment waarschijnlijk de meest gebruikte rollator. (1)

Naast de rollator zijn er ook andere loophulpmiddelen op de markt met als doel de gebruiker te ondersteunen. Elk van deze loophulpmiddelen heeft uiteraard ook voor- en nadelen.

Een ander bekend loophulpmiddel is het looprek. Het looprek wordt door de gebruiker voortbewogen door bij iedere stap opgetild te worden en een stukje naar voren te worden verplaatst. Zie figuur 4.2.



Figuur 4.2: Het looprek zoals veel mensen het zullen kennen. (2)

Doordat het frame van het looprek aan de achterkant open is, is het voor de gebruiker mogelijk om zichzelf in het frame te positioneren. Dit heeft als voordeel dat de gebruiker zich in het steunvlak van het loophulpmiddel bevindt en het zwaartepunt van de gebruiker geprojecteerd wordt in het steunvlak. De gebruiker staat daardoor stabiel binnen het looprek. Het grote nadeel van een looprek is dat het bij iedere stap opgepakt moet worden om het te verplaatsen. Dit kost veel tijd en het voortbewegen met een looprek gaat dus langzaam.

Bovendien worden de bovenste extremiteiten steeds opnieuw belast, als het looprek opgetild moet worden. Dit kost erg veel energie.

In veel revalidatie-instellingen maken fysiotherapeuten gebruik van een walkingframe. Dit loophulpmiddel bestaat uit een open frame uitgerust met zwenkwielen. In sommige gevallen is het loophulpmiddel zelfs uitgerust met onderarmschalen, okselsteunen en een zadel. Dit loophulpmiddel is bedoeld voor revaliderende mensen die na ziekte of trauma opnieuw de motoriek van het lopen moeten leren. Zie figuur 4.3



Figuur 4.3: Het walkingframe dat veelal voorgeschreven wordt door fysiotherapeuten. (3)

Door het open frame van het walkingframe kan de gebruiker zijn zwaartepunt in het steunvlak projecteren en kan hierdoor zijn volledige gewicht op de loophulp laten rusten. Het nadeel van dit loophulpmiddel is dat het niet erg stabiel is. Door de vier zwenkwielen die aan het loophulpmiddel zitten, kan het twee richtingen transleren. In een oefenruimte kan dit transleren nog gewenst zijn en is het te overzien. Maar in een oncontroleerbare omgeving, zoals de buitenlucht kan dit transleren tot gevaarlijke situaties leiden. Daarnaast is de bouw van het loophulpmiddel groot en zwaar waardoor het niet geschikt is om zonder hulp van een begeleider te gebruiken.

De posterior-rollator bevindt zich in tegenstelling tot de conventionele rollator achter de gebruiker. De persoon bevindt zich nog steeds tussen de wielen van de rollator, maar het dichte gedeelte van het frame bevindt zich achter de gebruiker. Hierdoor is de looprichting van de gebruiker in voorwaartse richting niet gehinderd. Er wordt beweerd dat dit het natuurlijke looppatroon van de gebruiker zal bevorderen en dat hierdoor een natuurlijke lichaamshouding kan worden behouden. De lichaamsoprichting wordt met deze rollator gestimuleerd. Dit is waarschijnlijk de reden dat dit loophulpmiddel vaak ingezet wordt bij kinderen, zodat zij een natuurlijke loophouding aanleren. Ook de posterior-rollator is uitgerust met ongestuurde achterwielen en zwenkende voorwielen. Deze rollator is niet uitgerust met handvatten, maar met duwbeugels. Deze zijn zowel in horizontale dan wel in verticale richting op de rollator te plaatsen. De rollator is uit te rusten met een zitje, een mandje, remmen en zelfs onderarmsteunen. Zie figuur 4.4.



Figuur 4.4 De posterior-rollator die vooral voor kinderen veel verstrekt wordt. (4)

5. Redenen waarom de huidige rollator niet voldoet met betrekking tot het ontlasten van de onderste extremiteiten. (Ontleend aan (6))

In de probleemstelling is aangegeven dat de rollator voor een grote groep gebruikers niet voldoet. Een verdere analyse is nodig om aan te geven waar de rollator tekort schiet. Deze verdere analyse wordt opgedeeld in twee onderdelen.

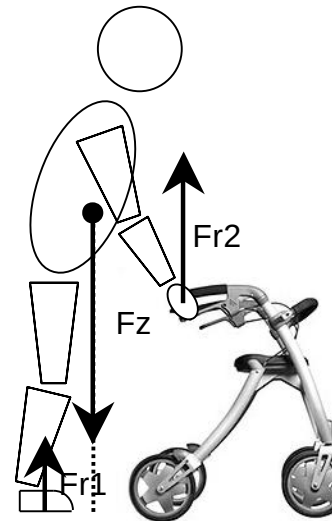
Het steunen op de rollator. Hierbij wordt gekeken naar de manier waarop de rollator de krachten van de gebruiker overbrengt op de ondergrond en hoe de reactiekrachten van de ondergrond via de rollator overgebracht worden op de gebruiker.

Het tweede punt wat onder de loep genomen wordt, is het lopen met de rollator. In deze analyse wordt gekeken naar het lopen met de rollator in een rechte lijn. Er wordt voornamelijk gekeken naar de beenruimte die nodig is binnen de rollator. Ook wordt rekening gehouden met de mogelijkheid tot kantelen van de rollator. Dit is gevaarlijk voor de gebruiker.

5.1 Steunen op de rollator

Door velen wordt aangenomen dat een rollator uitermate geschikt is voor mensen met een verminderde kracht in de onderste extremiteiten. De gedachte hierachter is dat de gebruiker kan steunen op de handvatten van de rollator. De reactiekrachten die optreden bij het gaan, worden door de rollator doorgeleid naar de armen in plaats van de onderste extremiteiten te belasten.

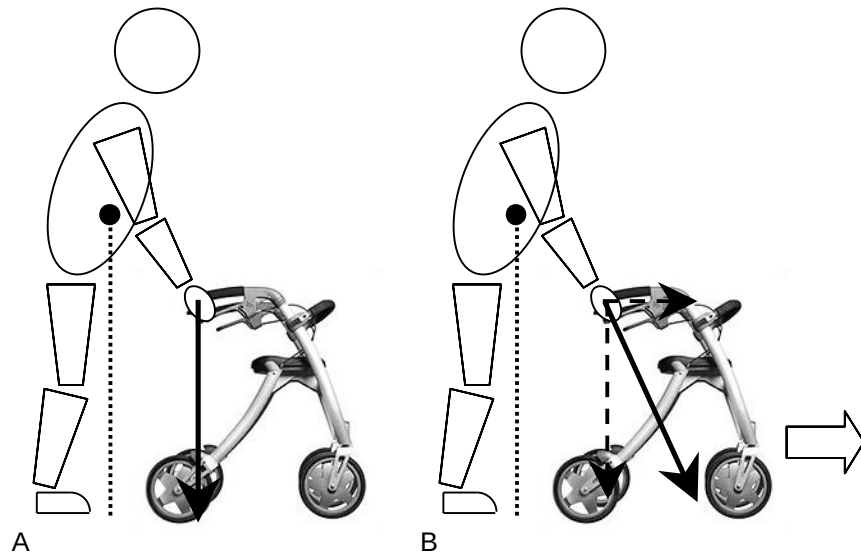
Dit klinkt best aannemelijk, maar door het gangpatroon met de rollator beter tegen het licht te houden, blijkt dat er toch haken en ogen aan deze theorie zitten. Hieronder is een model weergegeven van een rollatorgebruiker. Deze gebruiker staat op dit moment stil en gebruikt enkel de rollator als hulpmiddel om op te steunen. Zie figuur 5.1.



Figuur 5.1.1: Modelmatige weergave van een rollator gebruiker in een statische toestand met het geprojecteerde zwaartepunt, zwaartekracht en reactiekrachten in verticale richting. (5)

In dit geval wordt er van uitgegaan dat de rollator niet geremd is en dus vrij kan bewegen in voor- en achterwaartse richting. Omdat de rollator niet geremd is, is het cruciaal om de rollator zuiver verticaal te belasten, zodat er een zuiver verticale reactiekracht ontstaat. Mocht de belastende kracht namelijk een horizontale component bezitten dan zal de rollator namelijk een voorwaartse verplaatsing ondergaan. Omdat er dan een voorwaartse kracht is.

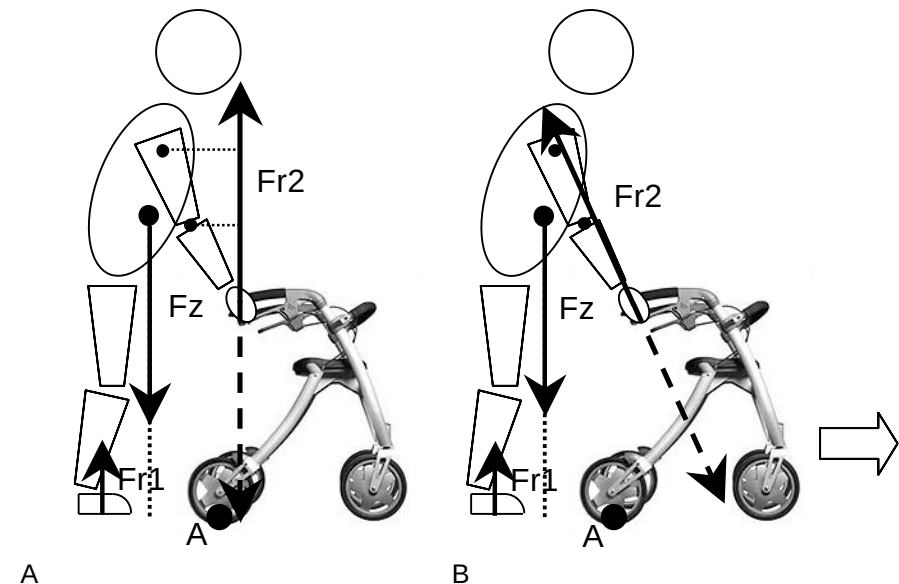
Bovendien is de rolweerstand van de wielen op de ondergrond zodanig klein dat de voorwaartse component van de belastende kracht niet wordt opgeheven. Zie figuur 5.1.2.



Figuur 5.1.2A: Een zuivere verticale belasting zorgt voor een statisch evenwicht en de rollator niet voorwaarts verplaatsen.

Figuur 5.1.2B: Een belasting met een horizontale component zal de rollator voorwaarts verplaatsen, omdat de rolweerstand van de wielen op de ondergrond onvoldoende is om de voorwaartse kracht op te heffen.

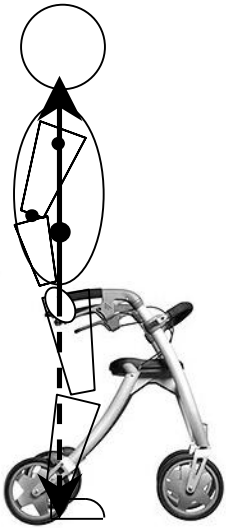
Het is wel mogelijk om de belasting van de rollator in zuiver verticale richting plaats te laten vinden. Een zuiver verticale belasting van de rollator heeft tot gevolg dat er momenten rond de schouder en de elleboog ontstaan. Zie figuur 5.1.3.



Figuur 5.1.3A: Een zuiver verticale belasting van de rollator veroorzaakt een tegengestelde reactiekracht. In dit figuur zijn ook de momentsarmen van de elleboog en de schouder opgenomen. F_z heeft in dit figuur een moment t.o.v. het draaipunt A.

Figuur 5.1.3B Een belasting van de rollator met een horizontale component is voor de gebruiker gemakkelijker te realiseren omdat er geen grote momentsarmen rond de schouder en elleboog ontstaan.

In figuur 5.1.3 is te zien dat de tegengestelde reactiekracht voor de schouder en de elleboog langs loopt. Dit betekent dat er geen zuivere verticale belasting van de rollator plaats kan vinden zonder dat er een moment rond de schouder en elleboog wordt geleverd. Deze momenten zijn respectievelijk een retroflecterend moment rond de schouder en een extenderend moment rond de elleboog. Het moment rond de schouder zal in deze situatie het grootst zijn. Om het probleem van de momenten rond de schouder en de elleboog op te lossen dient de houding van de gebruiker ten opzichte van de rollator te worden aangepast. Zie figuur 5.1.4.



Figuur 5.1.4: Aangepaste houding om op de rollator te steunen, waardoor de momenten rond de schouder en de elleboog aanzienlijk gereduceerd worden. Men kan nu een grotere verticale kracht uitoefenen met hetzelfde schoudermoment.

Door tussen de handvatten van de rollator te gaan staan bij het steunen, wordt de rollator zuiver verticaal belast. De reactiekracht projecteert zich vervolgens door het schoudergewricht waardoor het moment rond dit gewricht geëlimineerd wordt. Zoals in het bovenstaande figuur te zien is neemt het moment rond de elleboog aanzienlijk af ten opzichte van de vorige situatie.

De eisen waaraan het herontwerp van de rollator dus moet voldoen zijn:

- De rollator moet verticaal kunnen worden belast.
- Bij het belasten van de rollator dient de werklijn van de reactiekracht, die de rollator op de bovenste extremiteiten uitoefent, door het schoudergewricht te gaan.

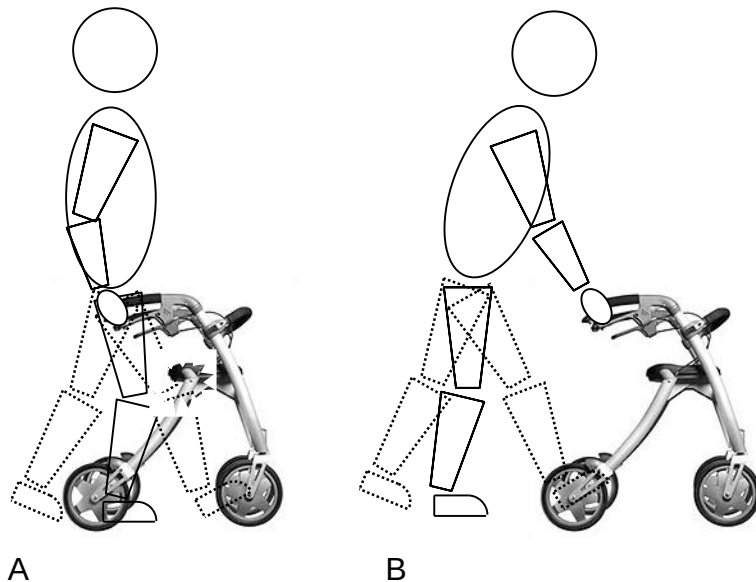
5.2 Lopen met de rollator

Tot nu toe is er uitsluitend gekeken naar het steunen op de rollator terwijl deze stilstaat. De rollator is echter niet alleen ontworpen om als steunmiddel te gebruiken, maar voornamelijk om de gebruiker te ondersteunen bij het voortbewegen. Daarom zal ook het gaan met de rollator verder onder de loep genomen worden.

In dit hoofdstuk wordt uitsluitend gekeken naar het voortbewegen met de rollator in een rechte lijn. Dit omdat bij het keren met de rollator een geheel andere problematiek aan het licht komt. Deze problematiek wordt in een later hoofdstuk uitvoerig behandeld.

Het eerste wat opvalt bij het gebruiken van de rollator, met de aangepaste houding uit figuur 5.1.4 om de rollator zuiver verticaal te belasten, is een tekort aan beenruimte.

De zitting die op de meeste rollators net voor de achterwielen geplaatst is, neemt een groot deel van de beenruimte in. Dit is waarschijnlijk ook de reden waarom gebruikers van een rollator vaak relatief ver achter hun rollator lopen. Op deze manier wordt namelijk voorkomen dat de benen in aanraking komen met het zitje tijdens het lopen. Zie figuur 5.2.1.



Figuur 5.2.1A: Lopen achter de rollator in aangepaste houding, om de bovenste extremiteiten te ontlasten. Heeft een tekort aan beenruimte tot gevolg, door de positionering van het rollatorzitje.

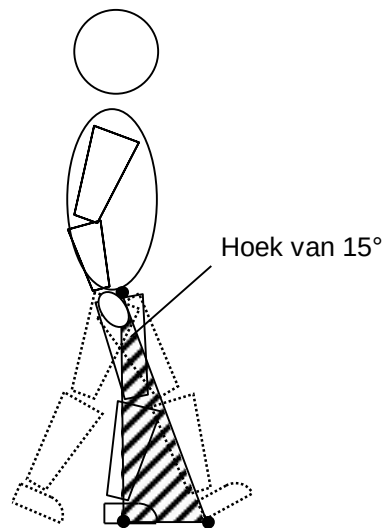
Figuur 5.2.1B: De gebruikelijke houding voor het lopen met een rollator heeft geen tekort aan beenruimte tot gevolg.

De benen worden ernstig beperkt in de zwaai fase. Dit betekent dat de stapgrote vergeleken met een ongehinderd gangpatroon kleiner wordt. Om toch een onbeperkte stapgrote te behouden dient de gebruiker dus van de aangepaste houding uit figuur 5.1.4 af te stappen en zich weer achter de rollator moeten opstellen. Dit is zeker niet gewenst, om de reeds genoemde redenen.

De rollator mag de benen niet hinderen bij het gaan. De vraag is echter, in welk gebied de rollator zich niet mag bevinden om een ongehinderd gangpatroon te behouden.

Dit is op te lossen door een aantal zaken aan te nemen. Zo wordt er uit gegaan van een gemiddelde beenlengte van 900 mm, wat terug te leiden is naar de dined tabel, en een stapgrootte van 500 mm.

Concreet betekent dit dat vanuit het heupgewricht in een hoek van 15° geen onderdelen van de rollator de benen mogen hinderen, om zo een ongestoord gangpatroon te behouden. Dit geldt voor zowel in voor- als achterwaartse richting. De uiteindelijke hoek bedraagt dus 30° . Zie figuur 5.2.2.

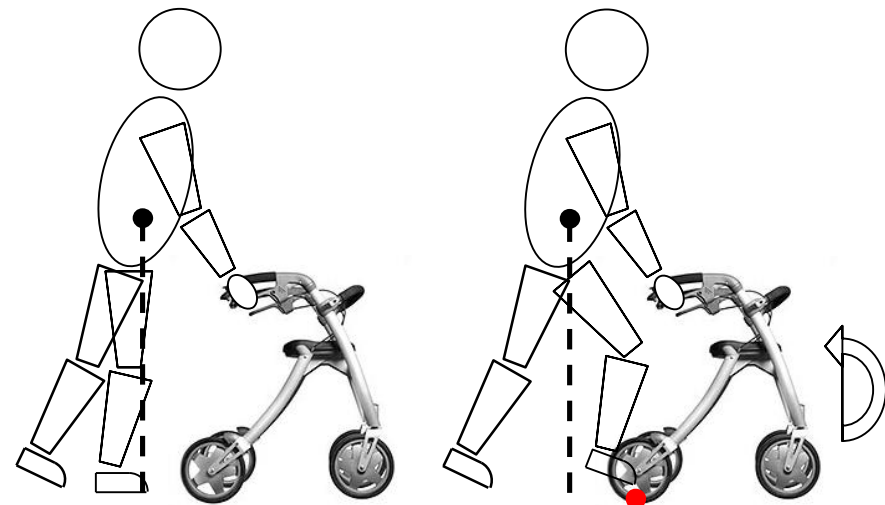


Figuur 5.2.2: Het vlak waarin de gebruiker zich ongestoord moet kunnen voortbewegen is afgekaderd door een beenlengte van 900 mm, een staplengte van 500 mm en een schuine in een hoek van 15° vanuit het heupgewricht.

Een ander zorgwekkend punt is de mogelijkheid tot achteroverkantelen van de rollator. Dit is niet geoorloofd, omdat een achteroverkanteling van de rollator kan leiden tot ernstig trauma bij de gebruiker.

Deze situatie is aanwezig bij het lopen met de rollator met één van de onderste extremiteiten aangedaan. Bij het gaan met de rollator met één van de onderste extremiteiten aangedaan, zal de krachtverdeling aanzienlijk veranderen ten opzichte van een ongehinderd looppatroon. Om dit probleem te visualiseren wordt er vanuit gegaan dat de gebruiker van de rollator in de onderstaande situatie een

aangedaan rechter been heeft. Dit zal ten allen tijde ontlast moeten worden. Het risico op het achteroverkantelen van de rollator ontstaat als de gebruiker in midstance-fase verkeerd van het aangedane been. In dit geval het rechter been. Zie figuur 5.2.3.



A

B

Figuur 5.2.3A: De rollatorgebruiker in midstance-fase zonder aangedaan been. Het zwaartepunt projecteert zich door de rechter voet van de gebruiker. Er is dus sprake van een evenwicht.

Figuur 5.2.3B: De rollatorgebruiker in midstance-fase met een aangedaan rechter been. Het zwaartepunt kan zich nu niet meer door de rechter voet projecteren en projecteert zich nu achter de rollator. Hierdoor zal de rollator een achteroverkanteling ondergaan om het draaipunt wat is afgebeeld met een rode stip.

De midstance-fase in een gangpatroon is het moment van de toe-off van het achterste been tot aan de heel-strike van het zelfde been. Dit been zal tussen deze twee momenten een zwaafase doormaken en komt dan niet in contact met de ondergrond. Het andere been is tijdens de midstance-fase dus volledig verantwoordelijk voor de ondersteuning van de rollatorgebruiker.

Als één van de onderste extremiteiten aangedaan is, is het lopen achter een rollator extreem beperkt. Het is dan wel mogelijk om het achteroverkantelen van de rollator tegen te gaan, door de kracht op de rollator zuiver verticaal te richten. Dit brengt echter dezelfde problemen met zich mee als bij het steunen op een stilstaande rollator, zoals te lezen is in het voorgaande hoofdstuk.

De eisen waaraan het herontwerp van de rollator dus moet voldoen zijn:

- De gebruiker moet in een hoek van 30° vanuit het heupgewricht niet stuiten op enige belemmering om zich binnen de rollator ongestoord te kunnen voortbewegen.
- De gebruiker moet bij het gaan met de rollator zijn zwaartepunt te allen tijde binnen het steunvlak van de rollator kunnen projecteren.

6. Pakket van eisen en wensen

Uit de voorgaande analyses zijn een aantal belangrijke punten naar voren gekomen. De punten die voor het herontwerp van de rollator van belang zijn worden in het pakket van eisen en wensen opgenomen.

- De gebruiker moet de rollator verticaal kunnen belasten.
- Bij het belasten van de rollator dient de werklijn van de reactiekracht, die de rollator op de bovenste extremiteiten uitoefent, door het schoudergewricht te gaan.
- De gebruiker moet in een hoek van 30° vanuit het heupgewricht niet stuiten op enige belemmering om zich binnen de rollator ongestoord voort te bewegen.
- De gebruiker moet bij het gaan met de rollator zijn zwaartepunt te allen tijde binnen het steunvlak van de rollator kunnen projecteren.

Daarnaast zijn er nog een aantal eisen opgesteld die ik bij het herontwerpen tracht mee te nemen in het proces.

- De rollator moet een sociaal acceptabel uiterlijk hebben.
- Het gewicht van de rollator behoort onder 7,5 kg te blijven.
- De rollator moet zowel binnenshuis als buitenshuis te gebruiken zijn.

Bovendien wordt bij het ontwerpen van de rollator rekening gehouden met de bemating van de huidige generatie rollators.

Ondanks dat de bemating van de verschillende typen rollators wel wat uit elkaar liggen, komen deze veelal overeen. De breedte van de rollators ligt in het algemeen tussen de 550 mm - 650 mm. De diepte van de rollators ligt tussen de 650 mm en 700 mm en de hoogte van de handvatten is verstelbaar van 750 mm en 1000 mm. Het gewicht van de rollators varieert tussen de 7,5 en 9 kg.

Bij het herontwerpen van de rollator worden deze maten als uitgangspunt gebruikt. De bemating van de huidige generatie rollators blijkt namelijk te voldoen aan de ergonomie van de mens. Deze maten zijn vergeleken met de mensmaten uit de dined-tabel en blijken van toepassing te zijn op p95 van de bevolking.

7. Concepten

Uit de voorgaande analyses komt naar voren dat de rollator zuiver verticaal belast dient te worden en dat de werklijn van de reactiekracht, die de rollator op de bovenste extremiteiten uitoefent, door het schoudergewricht moeten gaan.

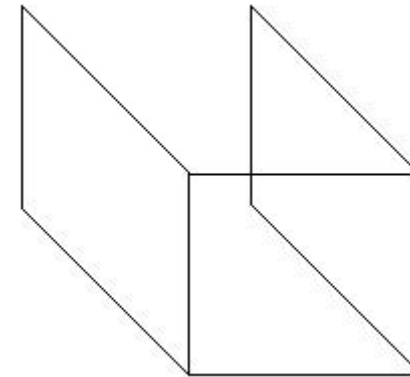
Door ervoor te zorgen dat de handvatten van de rollator zich naast de gebruiker bevinden, kan de gebruiker deze verticaal belasten. De handen kunnen namelijk langs het lichaam gehouden worden en in deze stand de handvatten belasten. Op deze manier gaat dan ook de werklijn van de reactiekracht door het schoudergewricht en vindt de belasting op de rollator in een zuiver verticale richting plaats. De belasting is echter alleen zuiver verticaal vanuit een zijaanzicht. Omdat de handvatten zich naast de gebruiker bevinden, is er aan beide zijden een naar buiten gerichte kracht aanwezig. Met deze krachten wordt alleen rekening gehouden bij de sterkteberekening van de constructie.

Het zwaartepunt van de gebruiker dient ten allen tijde in het steunvlak van de rollator geprojecteerd te worden. Het steunvlak dient dus dermate groot te zijn dat de gebruiker zich nog kan corrigeren bij een het verlies van evenwicht of bij een val.

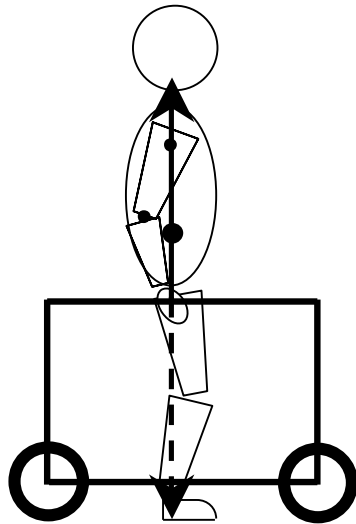
Om aan al deze eisen tegemoet te komen, dient de gebruiker zich altijd in het midden van het steunvlak begeeft.

Dit betekent dat de gebruiker in het middelpunt tussen de vier wielen staat. Op deze manier heeft de gebruiker aan iedere kant de meeste ruimte om zijn houding te corrigeren bij eventueel verlies van evenwicht.

Dit kan er als volgt uitzien. In figuur 7.1 is het frame van de rollator zonder wielen weergegeven. In figuur 7.2 is weergegeven hoe de gebruiker zich voortbeweegt in de rollator.



Figuur 7.1: Het frame van de conceptrollator. Een frame waar het zwaartepunt van de gebruiker altijd in het steunvlak geprojecteerd wordt.



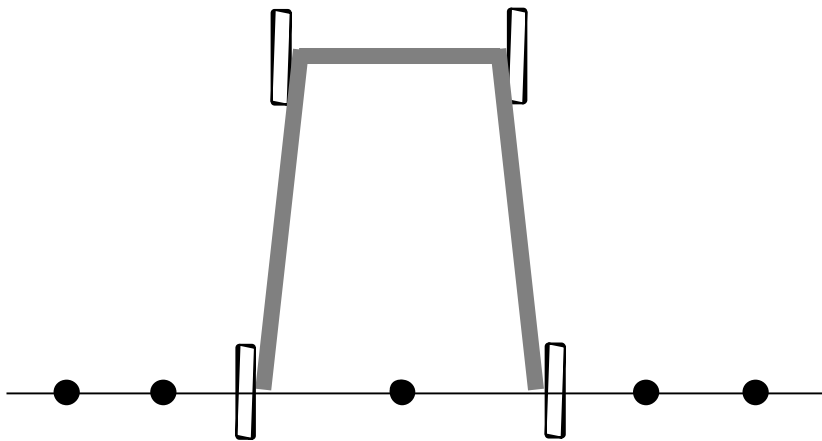
Figuur 7.2: De positie en houding van de gebruiker afgebeeld in de conceptrollator.

Aan deze oplossing kleef echter wel een groot nadeel. Het draaien met de rollator wordt nagenoeg onmogelijk. In het volgende hoofdstuk wordt verder op deze problematiek ingegaan. Tevens wordt het probleem van draaien met de huidige generatie rollators besproken.

8. Draaien met de rollator

De meeste van de huidige rollators zijn uitgerust met twee rembare achterwielen en twee zwenkbare voorwielen. De zwenkbare voorwielen zorgen ervoor dat de rollator geschikt is om bochten mee te nemen. Bij een nadere bestudering van het draaien met de rollator, blijkt dat hier nogal wat nadelen aan kleven.

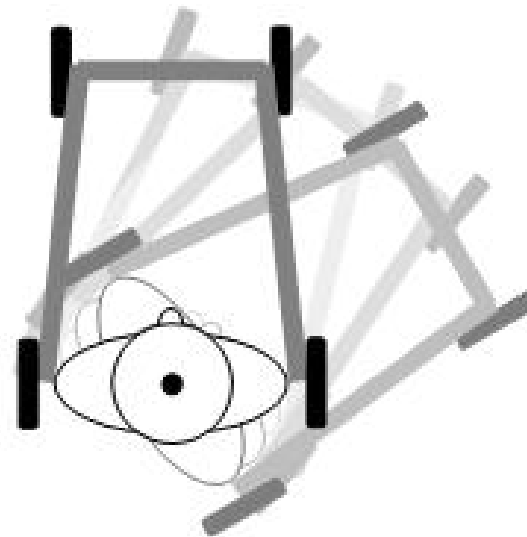
Het draaipunt van een rollator met twee gezwenkte voorwielen ligt op de verbindingsslijn van de contactpunten van de achterwielen. Zie figuur 8.1. Als de gebruiker zich tussen de achterwielen van de rollator bevindt, beweegt de rollator zich rond dit draaipunt.



Figuur 8.1: Bovenaanzicht rollator met de mogelijke draaipunten op de verbindingsslijn van de contactpunten van de achterwielen.

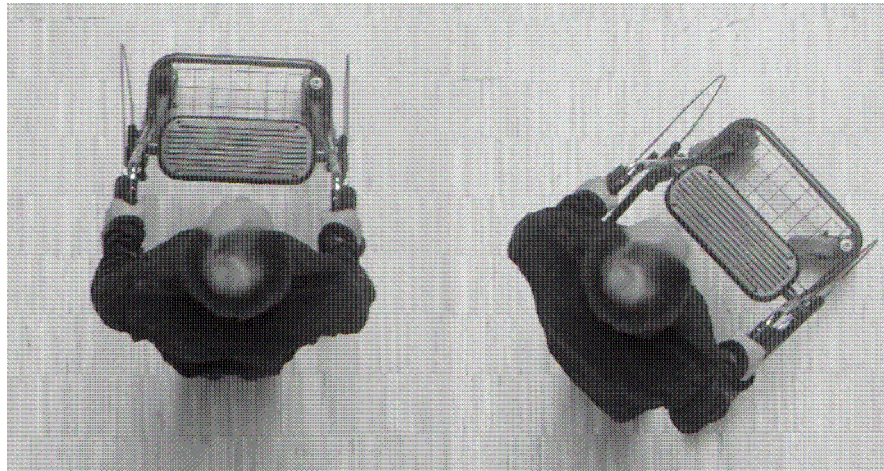
Voor de gebruiker is het natuurlijk erg prettig dat zijn/haar positie ten opzichte van de rollator tijdens het draaien gehandhaafd blijft.

Dit kan alleen als het draaipunt van de rollator op dezelfde plek gepositioneerd is als het draaipunt van de gebruiker. Op deze manier maken beiden dezelfde hoekverdraaiing. Dit heeft als gevolg dat de positie van de gebruiker ten opzichte van de rollator gehandhaafd blijft. De schouders van de persoon blijven tussen de wielen en daardoor is het voor de gebruiker eenvoudig om naar de handvatten te reiken. Zie figuur 8.2.



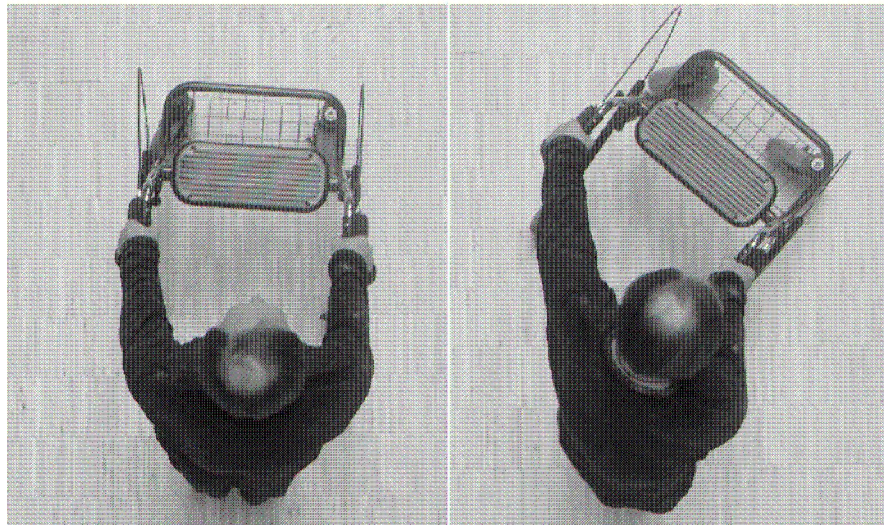
Figuur 8.2: Een draaiing van de rollator en de gebruiker in stappen van 20 graden, terwijl de positie van de gebruiker ten opzichte van de rollator gelijk blijft.

Als je te ver achter de rollator loopt en zelfs als je te ver voorin de rollator loopt, zullen de draaipunten van de rollator en de gebruiker niet gelijk liggen. Het gevolg hiervan is dat het sturen van de rollator stukken lastiger wordt. Zie figuur 8.3.



a

b



c

d

Figuur 8.3 A en B: Indien de gebruiker zich bevindt tussen de vaste wielen is rotatie om de lengteas van de gebruiker mogelijk zonder standsveranderingen ten opzichte van de rollator.

Figuur 8.3 C en D: Indien niet aan deze voorwaarde is voldaan zal een rotatie van de gebruiker om zijn lengteas leiden tot standsveranderingen ten opzichte van de rollator.

(6)

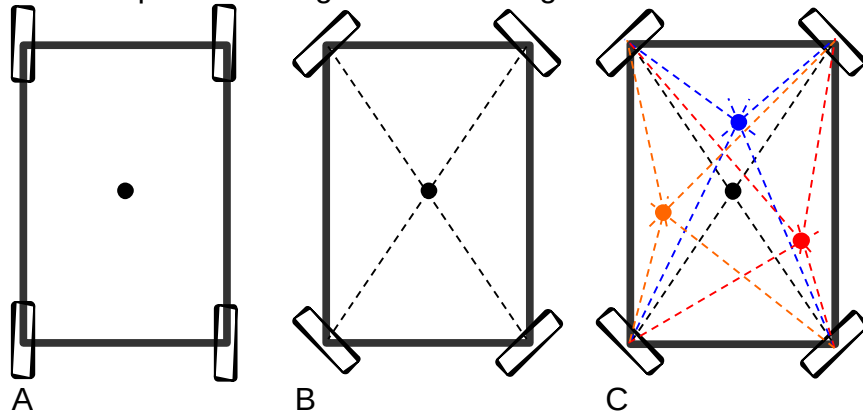
Om het draaien voor de gebruiker zo gemakkelijk mogelijk te maken, is het wenselijk dat de gebruiker met de rollator om zijn as kan draaien. Dit omdat de gebruiker zich dan in kleine ruimtes kan manoeuvreren. Dit is binnenshuis natuurlijk erg praktisch.

Om een gebruiker met de rollator om zijn as te kunnen laten draaien, moet er aan één eis altijd voldaan worden.

- Het draaipunt van de rollator en de gebruiker moeten gelijk liggen, willen de gebruiker en de rollator dezelfde as kunnen roteren, zonder dat er een standsverandering plaats vindt tussen de gebruiker en de rollator.

Er zijn twee mogelijkheden om aan deze eis te kunnen voldoen. De eerste mogelijkheid met de huidige rollator is hierboven besproken. De nadelen die aan deze situatie kleven zijn in hoofdstuk 5.2 al besproken. Een bijkomend nadeel is dat de gebruiker zich op de achtergrens van het steunvlak bevindt en dat er geen ruimte is voor correctie bij het verlies van het evenwicht in achterwaartse richting.

De tweede mogelijkheid is door gebruik te maken van de conceptrollator zoals besproken in hoofdstuk 7. In deze situatie staat de gebruiker in het midden van de rollator. Het draaipunt van de rollator zal dus ook in het midden van de rollator moeten liggen. Dit is onmogelijk te bereiken als de rollator uitgerust is met één of meer ongestuurde wielen. Met andere woorden: de rollator dient uitgerust te zijn met vier zwenkwielen. In een zuivere voor- of achterwaartse beweging zullen alle vier de wielen zich in dezelfde richting wenden. Bij het roteren van de rollator zullen de werklijnen die door het verlengde van de assen lopen, elkaar snijden ten hoogte van het draaipunt van de gebruiker. Zie figuur 8.4.



Figuur 8.4A: In voor- en achterwaartse richting zullen alle vier de wielen zich in dezelfde richting wenden.

Figuur 8.4B: Bij het roteren van de rollator om zijn as komen alle vier de wielen haaks op het rotatiepunt te staan.

Figuur 8.4C: Bij het roteren van de rollator zullen de werklijnen die door het verlengde van de assen lopen elkaar snijden ten hoogte van het draaipunt van de gebruiker. De diverse draaipunten met bijbehorende werklijnen zijn per kleur geordend.

Een rollator uitrusten met vier zwenkwielen brengt echter een groot nadeel met zich mee. Voor iemand met een verminderde kracht in de onderste extremiteiten of evenwichtsproblematiek is het van groot belang om te kunnen vertrouwen op het loophulpmiddel. Een loophulpmiddel is voor een gebruiker betrouwbaar als het aantal vrijheidsgraden van het loophulpmiddel zo veel mogelijk beperkt wordt.

Bij een huidige generatie is er sprake van twee vrijheidsgraden:

- Een translatie in voor- en achterwaartse richting, zodat de rollator kan rijden.
- Een rotatie om een longitudinale as, zodat de rollator kan draaien.

Door de rollator uit te rusten met vier zwenkwielen wordt er aan deze twee vrijheidsgraden één toegevoegd, waardoor het totaal op drie komt.

Deze toegevoegde vrijheidsgraad is een translatie in zijwaartse richting. Dit lijkt op het eerste gezicht een overkomelijk probleem. Echter maakt dit de rollator een stuk onbetrouwbaarder. Als bij het belasten van de rollator de krachten op de rollator niet in alle richtingen zuiver verticaal naar beneden gericht staan, maar enigszins afwijken in het frontale vlak, kan de rollator zijwaarts gaan verplaatsen. Het zuiver verticaal richten van de belastende kracht op de rollator moet dus met veel meer precisie gebeuren en dit kost natuurlijk ook meer inspanning voor de gebruiker.

Bovendien is een zijwaartse verplaatsing ook niet gewenst in het dagelijkse gebruik van de rollator. Plotselinge zijwaartse verplaatsingen komen zowel binnenshuis als buitenshuis vrijwel niet voor.