

Onderzoeksrapport

Ben je in staat om bij gezonde personen een drukreductie te bewerkstelligen met custom made Podoschoeisel op basis van een teensprong, afwikkelbalk en/of verschillende shorewaardes?

Zlippo[®]
Therapeutic Footwear



12 Mei 2016
Plaats:
Opleiding:
Tutor:
Intern begeleider:
Externe opdrachtgever:
Supervisor kenniscentrum:

Sampha Jalloh & Danique Wagenvoort
Enschede
AGZ Podotherapie
Ine van Geel & Leonie van Otten
Donja Lansink
Monique van der Kaa
Arjan van der Salm / Remko Soer

Samenvatting

Uit de praktijk is de vraag ontstaan naar de onderbouwing van custom made Podoschoeisel als aanvullende therapie naast zooltherapie en orthopedische schoentechnieken. Het doel van dit onderzoek is om verschillende toepassingen te testen welke de meeste drukreductie geeft in de voorvoet bij gezonde personen. De verschillende toepassingen bestaan uit een afwikkelpalk, een teensprong en een platte slipper in combinatie met verschillende hardheden (shorewaarden: 40, 50, 60 shore). Er is een literatuurstudie gedaan naar de plek en hoogte van de afwikkelpalk en teensprong. De afwikkelpalk ligt op 65% met een hoek van 17°. De teensprong ligt op 75% met een hoogte van 12mm. Acht proefpersonen tussen de 21 en 39 jaar hebben deelgenomen aan deze pilot studie. De metingen zijn verricht met een "Insole meetsysteem" van Tekscan®, binnen de podotherapie ook bekend als F-scan. Met dit systeem is de gemiddelde piek druk, de absolute piek en de gemiddelde druk in de voorvoet gemeten. Door middel van SPSS zijn er analyses verricht. Op basis van de analyses zijn er significante verschillen te zien. Wanneer er gekeken wordt naar de gemiddelde druk geeft de toepassing 40 shore plat significant meer drukreductie dan de toepassingen 50 shore plat of 50 shore teensprong. Daarbij geven de toepassingen 50 shore afwikkelpalk en 60 shore afwikkelpalk ten opzichte van zes andere toepassingen significant de meeste drukreductie. Concluderend hieruit is dat zacht materiaal meer drukreductie geeft dan hard materiaal en een afwikkelpalk geeft meer drukreductie dan een teensprong en platte toepassing. Wel is het aan te bevelen om meer onderzoek te doen naar drukreductie in combinatie met slippers. Daarbij is belangrijk om onderzoek te doen naar de absolute piek en vooral hoe lang die absolute piek aanwezig is.

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport “Zlippo” dat opgesteld is in opdracht van Podotherapie van der Kaa in Tilburg als onderdeel van het afstudeeropdracht binnen de opleiding Podotherapie aan het Saxion University of Applied Science. Als studenten Podotherapie aan het Saxion hebben we het voorrecht gehad te mogen werken aan dit praktijkgericht onderzoek. Als toekomstig beroepsbeoefenaar zijn wij van mening een degelijk uitgangspunt te hebben geboden als het gaat om de onderbouwing van de meerwaarde van dit product binnen de toepassing in het vakgebied. Bij het uitvoeren van dit onderzoek hebben wij met veel plezier kennis gemaakt met gedreven branchegeenoten waarbij de kennis, kunde en wederzijdse inzet de basis is geweest voor dit waardevolle document. In het bijzonder danken wij hiervoor mw. M. van der Kaa van Podotherapie van der Kaa, D. Lansink, dhr. R. Soer en A. van der Zalm van Saxion, mw. G. Hoeks en dhr. H. Hoeks van Plan2 Zooltechniek, dhr. M. Lampert van VoxalCare, dhr. M. Kendall van Tekscan en dhr. C. Puts van Puzo voor de nauwe betrokkenheid en samenwerking om dit onderzoek te maken tot hetgeen hier gepresenteerd wordt.

Enschede, 12 mei 2016

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Voorwoord	3
1. Inleiding	5
2. Methoden	6
2.1 Onderzoekspopulatie.....	6
2.2 Het onderzoeksdesign.....	6
2.3 De interventie	6
2.3.1 Materiaal	7
2.3.2 Teensprong.....	7
2.3.3 Afwikkelbalk	7
2.3.4 Hypotheses	8
2.4 Meetinstrumenten.....	8
2.5 Meetprotocol.....	8
2.6 Data verzameling en verwerking	9
2.7 Statistische analyse.....	9
3. Resultaten	10
3.1 Gemiddelde piek druk.....	10
3.2 Gemiddelde absolute piek.....	10
3.3 Gemiddelde druk	10
4. Discussie	12
5. Conclusie en aanbevelingen.....	13
6. Bibliografie	14
7. Bijlagen.....	15
7.1 Gegevens projectleden.....	15
7.2 Aanmeetprotocol	16
7.2.1 Schuimdoos	16
7.2.2 Toepassingen	16
7.3 Meetprotocol.....	18

1. Inleiding

Uit de praktijk is de vraag ontstaan naar de onderbouwing van Podoschoeisel als aanvullende therapie naast zooltherapie en orthopedische schoentechnieken. Er is op dit moment weinig tot geen degelijke onderbouwing van het effect van Podoschoeisel. In totaal draagt in 2014 een groep van zo'n 100.000 personen orthopedisch schoeisel, 9390 mensen maakten in 2014 gebruik van orthopedische schoenaanpassingen (GIPDatabank, 2014). Hierbij geeft het onderzoek van Lenselink (2012) aan dat de overall therapietrouw 69% is als het gaat om het dragen van orthopedisch schoeisel. Dit kan worden opgesplitst in het buitenshuis (90%) en het binnenshuis (59%) dragen van het orthopedisch schoeisel. Veel van de voorkomende voorvoet klachten ontstaan als gevolg van een te hoge druk op de structuren in de voorvoet. Het verminderen van de te hoge druk kan een effectieve therapievorm zijn bij behandeling van dergelijke klachten (Lenselink, 2012). Voor te stellen is dat patiënten binnenshuis of bijvoorbeeld in de zomerperiode liever geen dichte schoenen (met hierin een therapeutische zool) of orthopedische schoenen dragen. Podoschoeisel kan dan een oplossing bieden in de vorm van een podotherapeutische slipper. Die kan dan ter vervanging dienen binnenshuis en/of in de zomerperiode. Dit zou dan de therapietrouw kunnen stimuleren, waardoor het een vorm van preventie is. Hoge kosten voor de zorgverzekeraar en dus de maatschappij kunnen dan worden voorkomen.

Er zijn tot nu toe niet veel wetenschappelijke onderzoeken bekend over Podoschoeisel. Uit onderzoek van Schuh, Seegmueller, Wanivenhaus, Windhager & Sabeti-Aschraf (2014) is gebleken dat anatomisch gevormde slippers zeker helpen ter drukontlasting. In dit onderzoek zijn fullcontactslippers vergeleken met reguliere slippers en schoenen bij mensen met metatarsalgie (Schuh, Seegmueller, Wanivenhaus, Windhager, & Sabeti-Aschraf, 2014). Aangezien er nog geen onderzoeken gedaan zijn naar de onderwerpen van slippers, is het onderzoek dat nu gedaan is een pilot onderzoek met 10 gezonde proefpersonen.

In dit onderzoek wordt de eerste stap gezet in het onderbouwen van Podoschoeisel. Hierbij zijn er twee verschillende onderdelen van Podoschoeisel onderzocht. In het kort zijn dat verschillende hardheden (shorewaardes) en een verschil in de onderkant van de slipper, dat bestaat uit een afwikkelbalk, een teensprong en een platte onderkant. Dit is gezamenlijk geformuleerd in de volgende doelstelling: Ben je in staat om bij gezonde personen een drukreductie te bewerkstelligen met custom made Podoschoeisel op basis van een teensprong, afwikkelbalk en/of verschillende shorewaardes? De twee bijbehorende vraagstellingen zullen zijn:

- Wat is het effect van het toepassen van een teensprong en/of afwikkelbalk op Podoschoeisel als het gaat om drukreductie in de voorvoet?
- Welke invloed hebben verschillende shorewaardes op Podoschoeisel als het gaat om drukreductie in de voorvoet?

2. Methoden

Dit hoofdstuk omvat methoden van het research project. Hierin worden de verschillende onderwerpen die betrekking hebben op het kunnen uitvoeren van het onderzoek binnen de methoden vorm gegeven en uiteengezet.

2.1 Onderzoekspopulatie

De inclusiecriteria in dit onderzoek richten zich op proefpersonen in de leeftijdscategorie tussen de 20 en 40 jaar waarvan bekend is dat zij geen voet- en/of voetgerelateerde klachten hebben of deze in de afgelopen 12 maanden hebben gehad. Zowel mannen als vrouwen zullen deelnemen aan het onderzoek. De exclusiecriteria omvatten proefpersonen met een ondergewicht (BMI <18.5) en/of overgewicht (BMI >25) (Hartstichting, ND). Daarnaast dienen de proefpersonen in het verleden geen operaties aan het bewegingsapparaat aan de onderste extremiteit en rug te hebben gehad. Proefpersonen waarbij sprake is van systeemziekten die de functionaliteit van de voeten beïnvloeden worden eveneens uitgesloten van het onderzoek. In eerste instantie is bij het doen van dit onderzoek uitgegaan van tien proefpersonen waarbij de verschillende metingen zouden worden verricht. Wegens omstandigheden is er uiteindelijk voor gekozen om acht metingen te includeren binnen het onderzoek.

2.2 Het onderzoeksdesign

Om te onderzoeken wat het effect is van het toepassen van een teensprong en/of afwikkelpalk op Podoschoeisel (drukreductie) maken wij gebruik van één meetmoment bij de testpersonen. Hierdoor is er gekozen voor een onderzoeksdesign: **explorerende cross-sectionele pilotstudie**.

Er is een onderzoeksgroep samengesteld op basis van **kwantitatief onderzoek**; er is een vooronderzoek verricht in de vorm van in- en exclusiecriteria (Bakker & Buuren, 2009).

Er wordt gebruik gemaakt van drie verschillende hardheden (shorewaardes) van materiaal met daarnaast drie verschillende onderwerken (plat, teensprong en afwikkelpalk). Hierbij staat de drukreductie in de voorvoet centraal.

De verkregen gegevens kunnen vergelijkend naast elkaar in beeld worden gebracht. Hierdoor ontstaat naast het kwantitatief-experimentele explorerend onderzoek tevens een **vergelijkend** onderzoek.

2.3 De interventie

Om opzoek te gaan naar de meeste drukreductie in de voorvoet bij Podoschoeisel is de keuze gemaakt om in totaal negen verschillende toepassingen te meten. Er is gebruik gemaakt van verschillende shorewaardes, te weten 40, 50 en 60 shore. Daarbij zit er een verschil in de onderkant van de slipper, namelijk een platte slipper, een teensprong en een afwikkelpalk. Deze toepassingen zijn met elkaar gecombineerd, waardoor dit negen metingen oplevert. Daarnaast is er een nulmeting uitgevoerd met behulp van een balletschoen.

De metingen ten behoeve van het onderzoek zijn gedaan op basis van het "Comfy" model (afbeelding 1). Tijdens dit onderzoek is gekozen voor het "Zlippo Comfy" model, omdat dit type het meest verkocht wordt volgens Monique van der Kaa. Dit is waarschijnlijk, omdat dit model het meest lijkt op het model van Birkenstock.

Voor het aanmeten en maken van de slippers, is gebruik gemaakt van de methode die op dit moment gehanteerd wordt bij Podotherapie van der Kaa. Het aanmeetprotocol hiervan is verder uitgewerkt en toegevoegd onder bijlage 6.2.



Afbeelding 1;
<http://www.zlippo.nl/modellen>

2.3.1 Materiaal

In de praktijk wordt veelal gewerkt met EVA (Ethyleen Vinyl Acetaat) als basis voor zool interventie technieken. De opdrachtgever van dit onderzoek maakt eveneens gebruik van EVA in verschillende shorewaardes (hardheden) te weten 40,50 en 60 Shore.

De Lange (2007) geeft in zijn onderzoek aan dat EVA onder verschillende omstandigheden verschillende eigenschappen vertoont. Zo blijkt bij het nameten van materialen dat er verschillen kunnen worden vastgesteld tussen de opgegeven shorewaarde en de daadwerkelijke hardheid. Tevens zijn de eigenschappen van EVA onderhevig aan de mate van bijvoorbeeld temperatuur en belasting door gewicht. Om deze reden is gekozen om rekening te houden met de BMI van de proefpersonen (Department of Health And Human Services, ND). Bij het vervaardigen van Podoschoeisel is het van groot belang om bij de materiaalkeuze extra aandacht te besteden aan deze verschillende omstandigheden (Lange T. d., 2007) (Lange T. d., 2012).

2.3.2 Teensprong

Bij een verminderde dorsiflexie in het grote teengewricht en/of het enkelgewricht is een teensprong, verwerkt in een (loop) zool gewenst. Deze teensprong zorgt voor een soepele afwikkeling tijdens het lopen. De positie van de teensprong is 75% van de totale lengte van de slipper gezien vanaf de hiel. Uit onderzoek (Brown et al., 2004) is gebleken dat na toevoeging van een teensprong de druk onder de hallux en de capiti wordt verminderd (Brown, Wertsch, Harris, Klein, & Janisse, 2004).

Echter geven Schaff en Cavanagh (1990) in hun onderzoek aan dat de druk onder de laterale zijde van de middenvoet en hiel hierdoor wel toeneemt.

Aangezien dit Zlippo onderzoek zich alleen richt op de druk onder de voorvoet zal dit verder niet worden meegenomen tijdens het verwerken van de uitslagen. Uit onderzoek naar de relatie hoogte teensprong en mate van drukreductie in de voorvoet blijkt de literatuur niet geheel eenduidig over de benodigde hoogte. De hoogte van de teensprong is vastgesteld op 12mm (Tyrrell & Carter, 2009).

2.3.3 Afwikkelbalk

Om drukreductie in de voorvoet te realiseren is ervoor gekozen om een afwikkelbalk te plaatsen in de slipper. Deze afwikkelbalk dient aan bepaalde eisen te voldoen. Om erachter te komen wat de beste plek is voor de afwikkelbalk is er een literatuur studie gedaan. Hierin zijn verschillende onderzoeken bekeken waarin iets werd gezegd over de apex position en rocking angle van de afwikkelbalk. Met de apex position wordt de positie bedoeld vanaf welk punt de afwikkelbalk begint. Met de rocking angle wordt de hoek bedoeld waarin de afwikkelbalk geplaatst wordt. Er zijn erg veel onderzoeken gevonden, waarin de meeste een andere uitkomst hebben. Deze onderzoeken hebben allemaal de afwikkelbalken getest in schoenen. Echter test dit onderzoek een slipper, waardoor dit geen sluitend bewijs is. Uiteindelijk is er gekozen om de apex position op 65% te hebben. Dit is gebaseerd op het onderzoek van Praet en Louwerens (2003) en het onderzoek van Hutchins, Bowker, Geary en Richards (2009) (Hutchins, Bowker, Geary, & Richards, 2009; Praet & Louwerens, 2003). In het onderzoek van Praet en Louwerens (2003) is gekeken naar de effecten van verschillende schoenen met verschillende afwikkelbalken. Alleen de schoen met een rocking angle van 23° en een rocking point van 65% heeft een significante drukreductie onder de voorvoet. Het onderzoek van Janisse en Janisse (2015) bevestigt dit gegeven (Janisse & Janisse, 2015). Ook het onderzoek van Hutchins en collega's (2009) zijn het eens met de bevindingen van Praet en Louwerens (2003).

In dit onderzoek is er uiteindelijk gekozen om een apex position van 65% te gebruiken. Gebaseerd op de bovenstaande onderzoeken past hierbij een rocking angle van 23°. Echter is het niet mogelijk in de slippers die dit onderzoek produceert om deze rocking angle te realiseren. Daarom is er gekozen voor het hoogst haalbare, namelijk 17°. Voor een vervolgonderzoek is dit zeker een aandachtspunt. Naast deze posities is er ook een keuze gemaakt in het soort afwikkelbalk. In dit onderzoek is gekozen voor een traditionele afwikkelbalk. Volgens het onderzoek van Hutchins en collega's (2009) geeft een traditionele afwikkelbalk meer drukreductie in de voorvoet dan een ronde afwikkelbalk. Daardoor is er gekozen voor een traditionele afwikkelbalk.

2.3.4 Hypotheses

Het onderzoek van Praet & Louwerens (2003) en het onderzoek van Janisse & Janisse (2015) beweren dat een afwikkelpalk de meeste drukreductie oplevert (Janisse & Janisse, 2015; Praet & Louwerens, 2003). Het onderzoek van Hutchins en collega's (2009) beweren dat een afwikkelpalk in combinatie met een rigide zool de meeste drukreductie oplevert (Hutchins, Bowker, Geary, & Richards, 2009). De verwachtingen van de uitkomst van dit onderzoek is dus ook dat de afwikkelpalk in combinatie met de 60 shore slipper de meeste drukreductie oplevert. Tegelijkertijd verwacht men dat de platte slipper in combinatie met de 40 shore slipper de minste drukreductie oplevert.

Om de hypothesen te kunnen toetsen, is er een nulhypothese opgesteld (Bakker & Buuren, 2009). Deze luidt dat er geen verschil zit tussen de verschillende interventies.

2.4 Meetinstrumenten

De metingen voor dit onderzoek worden verricht met een "Insole meetsysteem" van Tekscan[®], binnen de podotherapie ook bekend als F-scan (Tekscan[®], 2015). Het model betreft de F-scan versie 7.0x Bipedal in-shoe pressure/force measurement system. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de F-scan sensorbed Model 3000 E van Tekscan (Tekscan[®], 2015). Door middel van dit systeem zijn de drukken aan de plantaire zijde van de voet gemeten. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de piekdruk (peak pressure) en van de gemiddelde druk (contact pressure). Hierbij is alleen naar de voorvoet gekeken. Met deze drukken is te zien bij welke interventie de meeste druk op de voorvoet zit.

Er is gekozen voor dit meetinstrument, aangezien de sensorbedjes geschikt waren om een gat in te maken voor het teenkoortje van de slipper. Er vielen hierbij geen sensoren uit, waardoor dit systeem geschikt was om mee te meten. Daarbij is het systeem beschikbaar op het Saxion. Er zijn verschillende onderzoeken die de betrouwbaarheid van de F-scan hebben onderzocht. Zo hebben Ahroni, Boyko & Forsberg (1998) gevonden dat de F-scan een excellente tot goede betrouwbaarheid heeft (Ahroni, Boyko, & Forsberg, 1998). Het onderzoek van Vidmar & Novak (2009) voegt hieraan toe dat ook bij patiënten met reumatoïde artritis de F-scan betrouwbaar is (Vidmar & Novak, 2009). Mueller & Strube (1996) geven daarbij aan dat de betrouwbaarheid verbeterd als er gemiddelden worden genomen van metingen. Ze geven aan dat er met minimaal drie metingen een gemiddelde moet worden gemaakt (Mueller & Strube, 1996). Dit aantal is ook aangehouden in het huidig onderzoek.

Het uitvoeren van een kalibratie is nodig om de output van de sensoren in het sensorbed om te zetten in eenheden van druk. Per voet/sensor bed dient een kalibratie te worden uitgevoerd. Daarnaast dient er een kalibratie te worden uitgevoerd bij iedere nieuwe testpersoon en wanneer er een nieuwe sessie of sensor bed wordt gebruikt. Voor dit onderzoek zal gebruik gemaakt worden van de "Step Calibration". Bij step calibration is de kans op extreme variabelen tussen de sessies gering (Tekscan Inc., 2014).

2.5 Meetprotocol

Een proefpersoon ondergaat tien metingen. Deze is opgebouwd uit een 0-meting, drie metingen met platte slipper, drie metingen met een teensprong en drie metingen met afwikkelpalk.

Een meting omvat vijf voetstappen van de rechtersoet. Van deze vijf gemeten stappen zijn de drie minst afwijkende metingen als gemiddelde waarde berekend. Dit maakt dat het totaal aantal gedocumenteerde waarden per proefpersoon neerkomt op 30 waarden.

De metingen hebben plaatsgevonden op een vlakke betonnen ondergrond met PVC deklaag, in de gang binnen het gebouw van Saxion.

Er is per proefpersoon een tijdsbestek van 4,5 uur gereserveerd om de metingen te verrichten. Door deze werkwijze van handelen toe te passen wordt de precisie- en reproduceerbaarheid gewaarborgd. Dit komt ook de betrouwbaarheid van het onderzoek ten goede (Bakker & Buuren, 2009).

Alle metingen en aanpassingen zijn uitgevoerd door dezelfde onderzoeker met dezelfde systematiek.

In bijlage 6.3 zijn bovenstaande stappen in een stappenplan uitgewerkt.

2.6 Data verzameling en verwerking

De verkregen data is door middel van een ASCII file verwerkt in een datamatrix in Excel. Via de matrix in Excel zijn de data overgezet naar SPSS. In SPSS zijn er verschillende analyses uitgevoerd, om uiteindelijk tot de resultaten te komen. De bestanden die hiervoor gebruikt zijn, zijn opgeslagen in de gezamenlijke Dropbox. Alleen de projectleden hebben toegang tot deze locatie. Alle gegevens die betrekking hebben op het onderzoek zullen ten minste vijf jaar worden bewaard. Er wordt zorggedragen voor het anonimiseren van de patiëntgegevens.

2.7 Statistische analyse

In SPSS versie 24.0 is een statistische analyse uitgevoerd met ANOVA voor 'repeated measures'. Bij het uitvoeren van de berekeningen ter indicatie van de significantie is rekening gehouden met de toevalligheden op basis van het toepassen van een standaard deviatie. Er is sprake van sphericiteit op basis van de Mauchly. Deze waarde is 0.000 (dus < 0.05) hetgeen aangeeft dat er geen correctie nodig is binnen de berekeningen ten behoeve van uitsluiten van toevalligheden. Verschillen tussen gemiddelden van condities worden aangenomen als het significantie level < 0.05 .

3. Resultaten

Acht proefpersonen tussen de 21 en 39 jaar hebben deelgenomen aan dit pilot onderzoek. De resultaten zijn op drie onderdelen bekeken. In alle drie onderdelen zijn er significante verschillen gevonden wat betekent dat die na de toeval analyse nog steeds van elkaar verschillen. Deze worden in de volgende paragrafen genoemd. Deze drie onderdelen zijn gebaseerd op informatie uit de voorvoet. De gemiddelde piek druk heeft de hoogste piek in de voorvoet bekeken. De gemiddelde absolute piek is gebaseerd op dezelfde plek als de hoogste piek, echter zijn daarbij de elf hoogste waarden genomen. Ten slotte is de gemiddelde druk gebaseerd op de gehele voorvoet.

3.1 Gemiddelde piek druk

Om iets te kunnen zeggen over de gemiddelde piek druk is gekeken naar de significantie waarde die lager moest zijn dan 0,05 ($P < 0,05$). Dit is bij vier toepassingen het geval zie tabel 1 en grafiek 1.

Significant minder druk	Tov toepassing	P-waarde
40 shore plat	50 shore plat	0,011
40 shore plat	50 shore teensprong	0,002
50 shore afwikkelbalk	Nulmeting	0,031
60 shore afwikkelbalk	60 shore plat	0,026

Tabel 1; Significantie waarde $<0,05$ bij gemiddelde piek druk.

3.2 Gemiddelde absolute piek

Ook voor de gemiddelde absolute piek is gekeken naar de significantie waarde die lager moet zijn dan 0,05 ($P < 0,05$). Dit is het geval bij tien toepassingen, te zien in tabel 2 en grafiek 2.

Significant minder druk	Tov toepassing	P-waarde
40 shore plat	50 shore plat	0,031
40 shore plat	50 shore teensprong	0,013
40 shore teensprong	Nulmeting	0,048
40 shore teensprong	50 shore teensprong	0,036
50 shore afwikkelbalk	50 shore plat	0,004
50 shore afwikkelbalk	50 shore teensprong	0,006
60 shore afwikkelbalk	Nulmeting	0,001
60 shore afwikkelbalk	50 shore teensprong	0,033
60 shore afwikkelbalk	60 shore plat	0,037
60 shore afwikkelbalk	60 shore teensprong	0,042

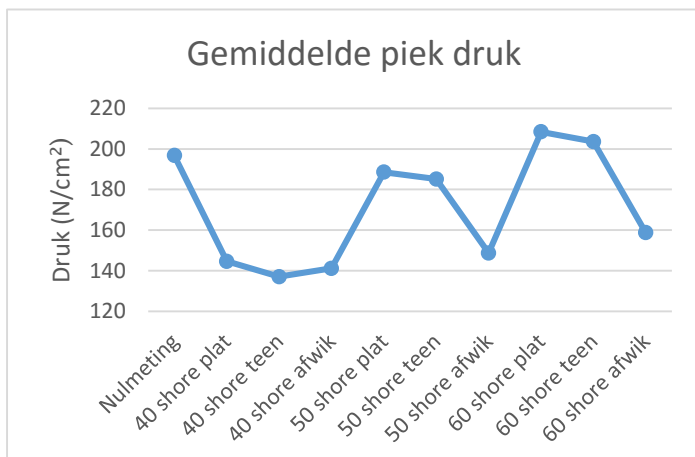
Tabel 2; Significantie waarde $<0,05$ bij gemiddelde absolute piek.

3.3 Gemiddelde druk

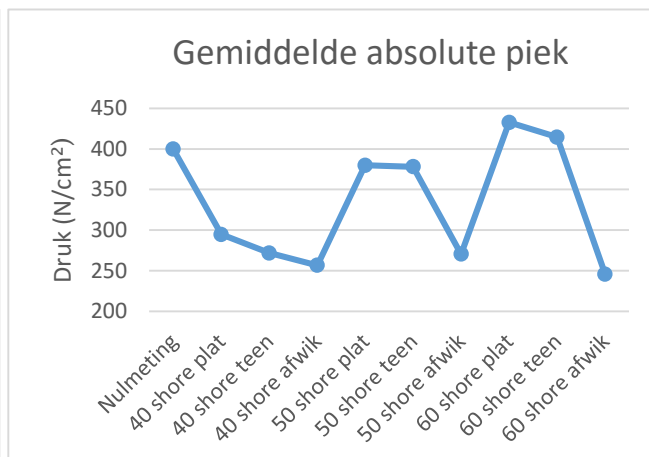
Ten slotte is gekeken naar de gemiddelde druk over de gehele voorvoet. Bij drie toepassingen is er sprake van een significante waarde van minder dan 0,05 ($P < 0,05$). Dit is in tabel 3 en grafiek 3 te zien.

Significant minder druk	Tov toepassing	P-waarde
40 shore plat	50 shore plat	0,032
40 shore plat	50 shore teensprong	0,018
40 shore teensprong	50 shore teensprong	0,037

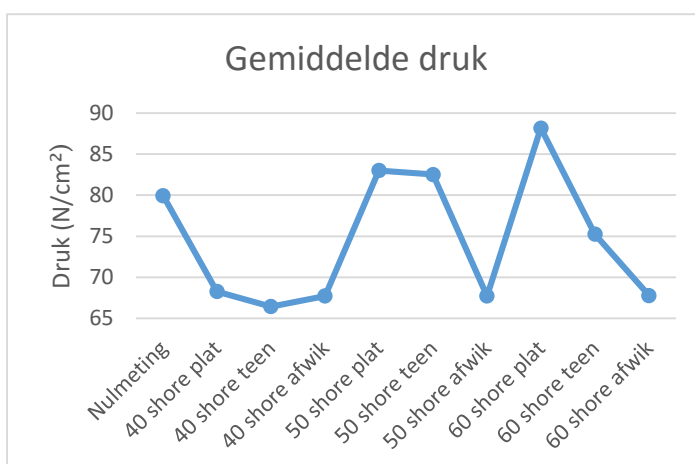
Tabel 3; Significantie waarde $<0,05$ bij gemiddelde druk.



Grafiek 1; Gemiddelde piek druk per toepassing.



Grafiek 2; Gemiddelde absolute piek per toepassing.



Grafiek 3; Gemiddelde druk per toepassing.

4. Discussie

In dit onderzoek is gekeken naar het bewerkstelligen van drukreductie bij gezonde personen met custom made Podoschoeisel op basis van een teensprong, afwikkelpalk en/of verschillende shorewaardes. Om dit te kunnen testen, zijn er tien metingen verricht. Er is een nulmeting gedaan en de verschillende toepassingen zijn gemeten, namelijk een teensprong, afwikkelpalk en een platte slipper en dit in drie verschillende shorewaardes. De verwachting was dat een harde shorewaarde in combinatie met een afwikkelpalk de meeste drukreductie zou geven. Dit was gebaseerd op onderzoeken van Praet & Louwerens (2003), Janisse & Janisse (2015) en Hutchins en collega's (2009) (Hutchins et al., 2009; Janisse & Janisse, 2015; Praet & Louwerens, 2003).

Binnen het onderzoek bij acht gezonde proefpersonen in de leeftijdscategorie tussen de 21 en 39 jaar is aangetoond dat op basis van een custom made slipper de drukreductie onder de voorvoet kan worden gerealiseerd. Wanneer er gekeken wordt naar de verschillende onderwerken, geeft de afwikkelpalk de meeste drukreductie. Met name wanneer er gekeken wordt naar de absolute piek geven de toepassingen 50 shore afwikkelpalk en 60 shore afwikkelpalk ten opzichte van zes andere toepassingen significant de meeste drukreductie (zie tabel 2). Dit bevestigen de onderzoeken van Praet & Louwerens (2003) en Janisse & Janisse (2015) (Janisse & Janisse, 2015; Praet & Louwerens, 2003). Het onderzoek van Hutchins en collega's (2009) kunnen deels bevestigd worden (Hutchins et al., 2009). De afwikkelpalk levert wel de meeste drukreductie, maar een rigide zool levert niet de meeste drukreductie op volgens dit onderzoek. Wanneer er gekeken wordt naar gemiddelde piek druk geeft een slipper met de toepassing 40 shore plat significant meer drukreductie in de voorvoet dan de toepassing 50 shore plat (zie tabel 1). Het onderzoek van Lane, Landorf, Bonanno, Raspovic & Menz (2014) bevestigen eveneens dat zachte materialen voor een lagere piekdruk zorgen in de voorvoet dan harde materialen (Lane, Landorf, Bonanno, Raspovic, & Menz, 2014).

De vraag die voortkomt uit deze resultaten is hoe de piekdruk lager kan zijn bij zachte materialen. De verwachtingen waren altijd dat harde materialen ook de laagste druk gaven in de voorvoet. Er kan meer druk ontstaan door twee functies, de kracht vergroot, het contact oppervlak verkleind of er is een combinatie van deze twee (Lane et al., 2014). Binnen dit onderzoek is niet onderzocht aan welke factor het kan liggen. Wat voor de hand liggend zou zijn is dat bij 40 shore de druk meer verspreid ligt over een groter oppervlak dan bij 50 of 60 shore, aangezien men bij 40 shore meer kan wegzakken in het materiaal. Wanneer een materiaal harder is, is er van wegzakken minder tot geen sprake. Dit kan ervoor zorgen dat de piekdruk hoger is bij hardere materialen. Echter om dit te bewijzen, is er meer vervolgonderzoek nodig.

Voor diabeten met neuropathie en wonden is met name de absolute piek van belang. Dit onderzoek heeft onderzocht dat zachte materialen een lagere absolute piek waarde hebben dan harde materialen. Echter is hierbij geen rekening gehouden met hoe lang die absolute piek aanwezig is. Dit noemt men ook de kurtosis oftewel de spitsheid van de piek. Wanneer een hogere absolute piek kort aanwezig is, is het logisch dat dit minder schade geeft dan een lagere absolute piek die lang aanwezig is. Echter zijn hier geen onderzoeken over gevonden. Wel is er literatuur gevonden die onderzocht heeft dat druktijdintegraal nagenoeg tot geen toegevoegde waarde heeft, bij het onderzoeken van de piek druk (Bus & Waaijman, 2013).

Het 'Zlippo' onderzoek heeft een aantal beperkingen. Ten eerste zijn de onderwerken handgeslepen, waardoor niet volledig kan worden gewaarborgd dat alle onderwerken precies hetzelfde waren. Daarbij is het lopen op de afwikkelpalk als niet prettig ervaren door de proefpersonen. Er was op sommige momenten sprake van een instabiel looppatronen, wat kan zorgen voor onbetrouwbare data. Daarnaast speelt het uiterlijk van de afwikkelpalk slipper ook mee. De interventie komt neer op een soort plateau slipper. Te verwachten is dat, met name mannen, hier niet op zullen willen lopen. Voor wat betreft het vrouwelijke aandeel van de patiënten is dit wellicht minder problematisch. Vooral wanneer ervan uit wordt gegaan dat plateau zolen in de recente toekomst weer in de mode zullen raken. Voor de mannen zal er dan een andere oplossing moeten komen om toch een voldoende afwikkelpalk in een slipper te krijgen.

5. Conclusie en aanbevelingen

Uit dit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om drukreductie bij custom made podoschoeisel te bewerkstelligen op basis van een teensprong, afwikkelbalk en/of verschillende shorewaardes. Tegen de verwachtingen in is de conclusie dat zacht materiaal meer drukreductie geeft dan hard materiaal. Daarbij geeft een afwikkelbalk meer drukreductie bij de hardere materialen dan de teensprong of de platte slipper. Interessant is om te onderzoeken of een 40 shore voetbed in combinatie met een 60 shore afwikkelbalk nog meer drukreductie geeft. In dit onderzoek is dit niet onderzocht. Echter kan dit een goede aanvulling zijn op dit onderzoek.

In dit onderzoek zijn een beperkt aantal waardes uit de F-scan gehaald, namelijk de gemiddelde piek, de absolute piek en de gemiddelde druk. Het is aan te bevelen dat er een vervolgonderzoek komt naar onder andere de spitsheid van de absolute piek zoals beschreven. Daarbij is het van belang dat er een vervolgonderzoek komt om na te gaan waardoor de druk onder de voorvoet bij 40 shore lager is dan bij 50 en 60 shore. Aangezien dit een bachelor onderzoek is, is dit niet uitgevoerd.

Uiteindelijk kan er worden geconcludeerd dat er nog een gebrek is aan onderzoeken op dit onderwerp. Er is weinig tot geen onderzoek gedaan naar slippers en de drukverdeling hierin. Ook dient er meer onderzoek te worden gedaan naar de piekdruk in combinatie met de spitsheid van die piek. Dit kan in combinatie met bestaande literatuur erg belangrijk zijn als het gaat om de ontwikkeling van een ulcus bij diabetische patiënten met neuropathie. Wanneer hier meer onderzoek naar wordt gedaan, kunnen zij beter geïnformeerd worden over het dragen van schoenen van hard of zacht materiaal. Dit kan dan ook een aanvulling zijn op de orthopedische schoenen.

6. Bibliografie

- Ahroni, J., Boyko, E., & Forsberg, R. (1998). Reliability of F-scan in-shoe measurements of plantar pressure. *Foot & Ankle International*, 668-673.
- Bakker, E., & Buuren, H. v. (2009). *Onderzoek in de gezondheidszorg*. Heerlen: Noordhoff Uitgevers.
- Brown, D., Wertsch, J., Harris, G., Klein, J., & Janisse, D. (2004). Effect of Rocker Soles on Plantar Pressures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81-86.
- Bus, S., & Waaijman, R. (2013). The value of reporting pressure-time integral data in addition to peak pressure data in studies on the diabetic foot. *Clinical Biomechanics*, 117-121.
- Department of Health And Human Services. (ND). Body Mass Index: Considerations for Practitioners. *Safer Healthier People*.
- GIPDatabank. (2014). From Zorginstituut Nederland:
<https://www.gipdatabank.nl/databank.asp?tabel=01-basis&geg=gebr&item=C>
- Hartstichting. (ND). www.hartstichting.nl/bmi. Opgeroepen op Mei 22, 2015, van www.hartstichting.nl:
<https://www.hartstichting.nl/bmi>
- Hutchins, S., Bowker, P., Geary, N., & Richards, J. (2009). The biomechanics and clinical efficacy of footwear adapted with rocker profiles. *The Foot*, 165-170.
- Janisse, D., & Janisse, E. (2015). Pedorthic management of the diabetic foot. *Prosthetics and Orthotics International*, 40-47.
- Lane, T., Landorf, K., Bonanno, D., Raspovic, A., & Menz, H. (2014). Effects of shoe sole hardness on plantar pressure and comfort in older people with forefoot pain. *Gait & Posture*, 247-251.
- Lange, T. d. (2007, September). De invloed van materiaaleigenschappen op steunzolen (1/2). *Podosophia*.
- Lange, T. d. (2012). Het gaat om meer dan materialen alleen. *Podosophia*, 22-25.
- Lenselink, E. (2012). Verslag Young Investigators Symposium Almelo. *WCS Nieuws*, 43-47.
- Mueller, M., & Strube, M. (1996). Generalizability of in-shoe peak pressure measures using the F-scan system. *Clinical Biomechanics*, 159-164.
- Praet, S., & Louwerens, J. (2003). The influence of shoe design on plantar pressures in neuropathic feet. *Diabetes Care*, 441-445.
- Schuh, R., Seegmueller, J., Wanivenhaus, A., Windhager, R., & Sabeti-Aschraf, M. (2014). Comparison of plantar-pressure distribution and clinical impact of anatomically shaped sandals, off-the-shelf sandals and normal walking shoes in patients with central metatarsalgia. *IntOrthop*, 2281-2288.
- Tekscan Inc. (2014). *Tekscan F-scan User Manual*. Boston: Tekscan.
- Tekscan®. (2015). *F-Scan System*. From Tekscan®: <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/f-scan-system>
- Tyrrell, W., & Carter, G. (2009). *Therapeutic Footwear*. Edinburgh: Elsevier.
- Vidmar, G., & Novak, P. (2009). Reliability of in-shoe plantar pressure measurements in rheumatoid arthritis patients. *Wolters Kluwer Health*, 36-40.

7. Bijlagen

7.1 Gegevens projectleden

Sampha Jalloh

Irenesingel 51
7481 GJ
Haaksbergen
06-53439443

Lisanne Schoe

Ribbeltsweg 28
7531 BK
Enschede
06-10063162

Danique Wagenvoort

De Kerkuil 123
7591 KL
Denekamp
06-25097865

Gezamenlijk mailadres

zlipporesearch@gmail.com

Monique van der Kaa

Podotherapie van der Kaa
Wandelboslaan 30
5042 PD
Tilburg
013-4633986

Donja Lansink

d.g.lansink@saxion.nl
+31 (0)612375075

7.2 Aanmeetprotocol

In het aanmeetprotocol staat beschreven hoe de schuimdoos is vervaardigd. Daarbij staat vermeld hoe de toepassingen zoals de teensprong en afwikkelbalk zijn gemaakt.

7.2.1 Schuimdoos

Vorbereidingen

- Uitleg aan proefpersonen
 - Wat houdt de afdruk in (3D afdruk van de voet als basis voor het onderwerk)
 - Wat wordt verwacht van de proefpersoon bij het maken van de afdruk (onderzoeker begeleidt en stuurt de voet van de proefpersoon in het schuim)
- Onderzoeker neemt de vragenlijst (inclusie/exclusie) door met de proefpersoon
- Onderzoeker neemt de Informed consent door

Wanneer proefpersoon geïnccludeerd is:

- Schuimdoos wordt (open) naast de proefpersoon op de grond gepositioneerd

Maken van de schuimafdruk:

1.

- Proefpersoon staat **rechts** naast de schuimdoos
- Onderzoeker begeleidt de **linker** voet naar de schuimdoos
- Onderzoeker oefent druk uit op de voet van de proefpersoon en positioneert de voet neutraal in het schuim
- Proefpersoon belast op teken van onderzoeker de linker voet evenredig aan de rechter voet
- Onderzoeker begeleidt de **linker** voet uit de schuimdoos.

2.

- Proefpersoon staat **links** naast de schuimdoos
- Onderzoeker begeleidt de **rechter** voet naar de schuimdoos
- Onderzoeker oefent druk uit op de voet van de proefpersoon en positioneert de voet neutraal in het schuim
- Proefpersoon belast op teken van onderzoeker de rechter voet evenredig aan de linker voet
- Onderzoeker begeleidt de **rechter** voet uit de schuimdoos.

3.

- Onderzoeker vlakkt antro capitaal af het materiaal af naar "0"
- Onderzoeker veegt voorzichtig de oneffenheden in de schuimafdrukken glad
- Onderzoeker neemt de voetmaat (Li/Re) van de proefpersoon
- Onderzoeker noteert de benodigde gegevens van de proefpersoon op de schuimdoos

4.

- Onderzoeker maakt de afspraak voor de meting in samenspraak met de proefpersoon
- Onderzoeker noteert de gemaakte afspraak in het "rooster inplanning proefpersonen".

7.2.2 Toepassingen

Ter voorbereiding op de metingen zijn de toepassingen gemaakt. Dit is handmatig gedaan, aangezien het niet gefreesd kon worden. Om het onderzoek reproduceerbaar te houden, is per stap beschreven hoe dat gedaan is per toepassing. Per proefpersoon is een setje toepassingen gemaakt. Dit setje bestaat uit een 40 shore plat, 40 shore teensprong, 40 shore afwikkelbalk, 50 shore plat, 50 shore teensprong, 50 shore afwikkelbalk, 60 shore plat, 60 shore teensprong en 60 shore afwikkelbalk voor

de rechter voet. Voor de linker voet is alleen in 50 shore de drie verschillende toepassingen geslepen, aangezien er niet gemeten is aan de linker voet.

Plat

De platte toepassing is gemaakt op basis van een 12mm dik EVA materiaal van verschillende shorewaardes. Dit is vervolgens op maat geslepen van de slipper waarbij gemeten moest worden.

Teensprong

De teensprong toepassing is gemaakt op basis van een 12mm dik EVA materiaal van verschillende shorewaardes. De teensprong is in het materiaal geslepen op basis van een voorbeeld. De positie van de teensprong ligt op 75% vanaf de hiel gemeten. De teensprong is rond geslepen met aan de voorzijde een absoluut "0" punt.

Afwikkelbalk

De afwikkelbalk toepassing is gemaakt op basis van een 30mm dik EVA materiaal van verschillende shorewaardes. De positie van de afwikkelbalk ligt op 65% vanaf de hiel gemeten. Vervolgens is de afwikkelbalk in een hoek geslepen van 17°, wat betekent dat aan de voorzijde nog 2mm over is. De afwikkelbalk is in een scherpe hoek geslepen op basis van gevonden literatuur.

7.3 Meetprotocol

Stappenplan metingen:

Voorbereiding

- Klarleggen van:
 - Onderwerken podoschoeisel.
 - Schachten.
 - Lijm.
 - Werkgereedschap (zie lijst einde stappenplan)
- Slijpmachine aanzetten.
- Laptop opstarten.
- Hardware klaarzetten.
- Testparcour uitzetten.

Ontvangst

15 min

- Kopje thee/koffie versnaperingen.
- Uitleg wat er gaat gebeuren. Wat kan de patiënt verwachten.
- Patiënt ruimte geven voor vragen en deze verduidelijken.
- Patiënt dient schoenen en sokken uit te doen.

Startfase

- Gewicht en lengte proefpersoon opnemen → BMI bepalen
Gegevens en BMI wordt ingevoerd door operator laptop 2 min
 - "0" meting (Balletschoen) afnemen bij de proefpersoon.
- Kalibreren van het sensorbed en inlopen proefpersoon 3 min
- Inlopen/gewenning proefpersoon loopt testmeting (1x5 stappen) 2 min
- Start meting; proefpersoon legt test parcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Testfase

Aanmeten van 1^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel zonder toepassingen teensprong met 40 shore. 15 min
- Pasklaar maken van het onderwerk:
- Proefpersoon gaat op onderwerk staan.
- De plaats van het teenstuk schacht wordt bepaald.
- Schacht wordt aangemeten aan de voet.
- Positie van de schacht wordt overgenomen op het onderwerk 50 en 60 shore
De drie basis onderwerken van 40, 50 en 60 shore worden bij iedere toepassing hergebruikt.
- Plaatsen en verlijmen sensor bed op onderwerk
- Bevestigen van de schacht aan het onderwerk en verlijmen van de extra "toepassing 40 shore plat" aan het onderwerk.
- Ondertussen wordt de proefpersoon voorbereid voor meting. Benodigde apparatuur worden aangebracht t.b.v. aansluiten van de sensoren en verrichten van de metingen
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 2^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen teensprong met 40 shore. 10 min
- Meet klaar maken van het onderwerk:
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 40 shore plat” wordt verwijderd van het onderwerk
- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 40 shore teensprong wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 40 shore teensprong en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 3^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen afwikkelbalk met 40 shore. 10 min
- Meet klaar maken van het onderwerk:
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 40 shore teensprong” wordt verwijderd van het onderwerk
- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 40 shore afwikkelbalk wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 40 shore afwikkelbalk en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 4^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel zonder toepassingen teensprong met 50 shore. 15 min
- Pasklaar maken van het onderwerk:
- Proefpersoon gaat op onderwerk staan.
- De plaats van het teenstuk schacht wordt bepaald.
- Schacht wordt aangemeten aan de voet.
- Plaatsen en verlijmen sensor bed op onderwerk
- Bevestigen van de schacht aan het onderwerk en verlijmen van de extra “toepassing 50 shore plat” aan het onderwerk.
- Ondertussen wordt de proefpersoon voorbereid voor meting. Benodigde apparatuur worden aangebracht t.b.v. aansluiten van de sensoren en verrichten van de metingen
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 5^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen teensprong met 50 shore.

- Meet klaar maken van het onderwerk: 10 min
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 50 shore plat” wordt verwijderd van het onderwerk
- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 50 shore teensprong wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 50 shore teensprong en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 6^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen afwikkelbalk met 50 shore.
- Meet klaar maken van het onderwerk: 10 min
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 50 shore teensprong” wordt verwijderd van het onderwerk
- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 50 shore afwikkelbalk wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 50 shore afwikkelbalk en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 7^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel zonder toepassingen teensprong met 60 shore.
- Pasklaar maken van het onderwerk: 15 min
- Proefpersoon gaat op onderwerk staan.
- De plaats van het teenstuk schacht wordt bepaald.
- Schacht wordt aangemeten aan de voet.
- Plaatsen en verlijmen sensor bed op onderwerk
- Bevestigen van de schacht aan het onderwerk en verlijmen van de extra “toepassing 60 shore plat” aan het onderwerk.
- Ondertussen wordt de proefpersoon voorbereid voor meting. Benodigde apparatuur worden aangebracht t.b.v. aansluiten van de sensoren en verrichten van de metingen
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 8^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen teensprong met 60 shore.
- Meet klaar maken van het onderwerk: 10 min
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 60 shore plat” wordt verwijderd van het onderwerk

- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 60 shore teensprong wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 60 shore teensprong en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Aanmeten van 9^e test slipper:

- Onderwerk podo schoeisel met toepassingen afwikkelbalk met 60 shore.
- Meet klaar maken van het onderwerk: 10 min
- Proefpersoon neemt plaats op stoel.
- Extra “toepassing 60 shore teensprong” wordt verwijderd van het onderwerk
- Onderwerk wordt opnieuw in gelijmd
- Extra “toepassing 60 shore afwikkelbalk wordt in gelijmd”
- Beide delen (extra “toepassing 60 shore afwikkelbalk en onderwerk”) worden samen gevoegd
- Onderzoeker sluit het meet systeem aan op de sensor bed en kalibreert het systeem 3 min
- Proefpersoon loopt proef testmeting (1x5 stappen). 2 min
- Start meting; proefpersoon legt testparcour af (1x5 stappen). 2 min
- Onderzoeker slaat de metingen op. 2 min

Afsluiting

15 min

- Onderzoeker verwijderd meetsysteem en test materiaal.
- Onderzoeker stelt patiënt op de hoogte van de afsluiting meting.
- Onderzoeker biedt patiënt de mogelijkheid bieden om vragen te stellen.
- Onderzoeker sluit de test af door verdere gegevens in te voeren op laptop.
- Back-up maken van metingen.

Totale tijd benodigd per proefpersoon: 3 uur 47 min

Werkgereedschap:

- Stofjas
- Veiligheid bril
- Schaar
- Stanley mes
- Liniaal
- Pen
- Stift
- Hamer
- Gatens tans
- Contactlijm
- Cementlijm
- Desinfecteer middel
- EVA