

Redesign Maverick

Verslag



Vertrouwelijk

Opdrachtgever: Sara Lee Household and Body Care Research B.V.
Student: Marijn Molenaar
Opleiding: Industrieel Ontwerpen, Universiteit Twente
Datum: 17 april 2008

Redesign Maverick

Korte omschrijving: Dit verslag is geschreven in het kader van een bacheloropdracht voor opdrachtgever Sara Lee.

Datum: 17 april 2008

Oplage: 5 stuks

Aantal pagina's: 65

Aantal bijlagen: 16

Vertrouwelijk: De inhoud van dit verslag is vertrouwelijk voor de periode van 3 jaar

Student: Marijn Molenaar

Studentnummer: s0079952

Handtekening:



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Universiteit Twente
Opleiding Industrieel ontwerpen
Postbus 277500 AE Enschede
Tel nr 053-4899111

Woord vooraf

Aan het einde van de eerste drie jaar wordt een bachelor student Industrieel Ontwerpen gevraagd om een bacheloropdracht uit te voeren. Een bacheloropdracht is een opdracht waarmee de student aantoont competenties te bezitten die een student na de bachelorperiode geacht wordt te bezitten. De opdracht dient zo veel mogelijk facetten van het ontwerpen aan bod te laten komen. Het product van de opdracht is doorgaans een eindontwerp dat wordt aangeboden aan de opdrachtgever.

Voor mijn opdracht ben ik op zoek gegaan naar een bedrijf dat zich bezighield met het ontwerpen van consumentenproducten. Via een advertentie op het Internet werd ik erop geattendeerd dat KIWI, een onderdeel van Sara Lee Household & Body care, stagiaires aannam op regelmatige basis. De interesse was gewekt, en na enig mailcontact bleek de interesse voor het uitvoeren van een bacheloropdracht bij KIWI wederzijds te zijn.

Gedurende een periode van vier maanden ben ik werkzaam geweest op een R&D afdeling van de opdrachtgever aan de Fruitweg in Den Haag. Daar heb ik gewerkt aan het herontwerpen van een concept dat de opdrachtgever in de twee voorafgaande jaren had ontwikkeld. Vanaf het eerste begin ben ik met open armen ontvangen; ik had de beschikking over een eigen werkplek en alle collega's waren zeer behulpzaam. Tijdens de periode in Den Haag heb ik zodoende op een prettige manier kennis kunnen maken met de werkomgeving van een IO-er. Tevens heb ik veel geleerd over het ontwerpproces en heb ik leren omgaan met nieuwe programma's zoals Adobe Illustrator.

Ik wil allereerst mijn bedrijfsbegeleider Dennis Akkermans bedanken voor alle hulp, gezelligheid en betrokkenheid gedurende het afgelopen half jaar. Mijn eerste kennismaking met het bedrijfsleven is zeer goed bevallen, mede door zijn begeleiding tijdens de opdracht. Ook alle ontwerpers op de afdeling *Shoe Care* wil ik graag bedanken voor hun medewerking, gezelligheid en werkplekken, met in het bijzonder Joost van Haasteren voor zijn hulp bij het programma Adobe Illustrator. Natuurlijk bedank ik ook mijn stagebegeleider Wieteke de Kogel-Polak voor de hulp en geduld die voornamelijk nodig was na de periode bij de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	4
Inhoudsopgave.....	5
Samenvatting	8
Summary.....	10
Inleiding.....	12
Hoofdstuk 1: Shoe care	13
1.1: De noodzaak van <i>shoe care</i>	13
1.2: Schoensmeer.....	14
1.3: Schoenpoetsen	16
1.4: Poetsmiddel voor een schoenpoetsapparaat	16
Hoofdstuk 2: Ontwikkeling van de Maverick	17
2.1: Productidee.....	17
2.2: Productdefinitie	18
2.3: Concept Maverick	18
2.4: Gebruiksonderzoek Maverick	19
2.5: Probleemstelling	21
Hoofdstuk 3: Optimalisatie Maverick	22
3.1: Testmethode	22
3.2: Testvariabelen	23
3.3: Testopzet	26
3.4: Conclusies en aanbevelingen testresultaten	27
Hoofdstuk 4: Concurrentieanalyse	31
4.1: Patentonderzoek.....	31
4.2: Marktonderzoek	33
Hoofdstuk 5: Ontwikkeling van concepten.....	35
5.1: Resultaten analysefase	35
5.2: Creativiteitstechnieken.....	36
5.2.1: <i>Brainstorm</i>	
5.2.2: <i>Creativiteitsessie</i>	

5.3: Uitwerking ideeën	37
5.3.1: Schoensmeer applicatie	
5.3.2: Borsteltype	
5.3.3: Bedekking zijkant	
5.3.4: Bedekking wreef	
5.3.5: Verwisselen van de borstels	
5.4: Vorming van concepten	46
5.4.1: TRIZ methode	
Hoofdstuk 6: Conceptuitwerking.....	47
6.1: Concept Maverick2	47
6.1.1: Crème applicatie	
6.1.2: Bedekking	
6.1.3: Verwisselen van de borstels	
6.2: Concept Orbit.....	51
6.2.1: Crème applicatie	
6.2.2: Bedekking	
6.2.3: Verwisselen van de borstels	
6.3: Concept Shift	54
6.3.1: Crème applicatie	
6.3.2: Bedekking	
6.3.3: Verwisselen van de borstels	
6.4: Conceptkeuze	58
6.4.1: Eindoordeel Maverick2	
6.4.2: Eindoordeel Orbit	
6.4.3: Eindoordeel Shift	
6.4.4: Harris profiel	
6.4.5: Vorming eindconcept	
Conclusie	63
Aanbevelingen	64
Begrippenlijst.....	65
Literatuurlijst.....	67

Bijlagen

De bijlagen zijn opgenomen in een apart boekwerk

Bijlage A: Productdefinitie Maverick	4
Bijlage B: Conceptvorming Sara Lee	6
Bijlage C: Handleiding prototype Maverick	10
Bijlage D: Resultaten consumentenonderzoek Minkus.....	12
Bijlage E: Testprotocol experimental design	13
Bijlage F: Testrapport	14
Initial test 1: EU92 and NKC on different types of leather	15
Initial test 2: Shape of the brush and the appliance of cream.....	16
Initial test 3: Preventing a polish blob	19
Initial test 4: Testing different types of shoes	21
Initial test 5: Creating nylon brush	23
Initial test 6: Creating sponge brush.....	25
Initial test 7: Creating horsehair brush.....	28
Initial test 8: Creating buff brushes.....	30
Experimental design	33
Evaluating test 1: Final cream type test	38
Evaluating test 2: Renaissance cream	40
Evaluating test 3: Final test for comparison	41
Bijlage G: Samenvatting testresultaten	43
Resultaten initiële testen	43
Resultaten experimental design.....	49
Resultaten aanvullende en evaluerende testen	50
Bijlage H: Statistische toets testresultaten	53
Bijlage J: Knowledge briefs	57
Bijlage K: Patenten	60
Bijlage L: Programma van eisen en wensen	64
Bijlage M: Resultaten creativiteitssessies	68
Bijlage N: Schetsen conceptuele fase	70
Bijlage O: Morfologisch overzicht	95
Bijlage P: Presentatieposters concepten	97
Bijlage R: Analyse concepten	101

Samenvatting

Voor het vervaardigen van schoenen, is leer een zeer veel toegepast materiaal. Vergeleken met andere materialen, is leer redelijk onderhoudsintensief. Vooral schoenen moeten, om het leer soepel te houden, regelmatig gepoetst worden met schoensmeer. Deze vorm van onderhoud vergt echter veel tijd en aandacht. Om deze handeling te automatiseren is KIWI Shoe care, een afdeling van Sara Lee Household & Body care, in 2006 begonnen met de ontwikkeling van een schoenpoetsapparaat.

Het idee achter het schoenpoetsapparaat is dat een paar schoenen in een apparaat geplaatst wordt en dat deze met een druk op de knop binnen ongeveer 20-30 minuten gepoetst worden. Het ontwikkelen van enkele concepten is uitbesteed aan ontwerpers van het Italiaanse bureau Zobebe Group. Uit een vijftal concepten bleek Maverick het beste te voldoen. Zowel een werkend- als een zichtmodel zijn in februari 2007 voorgelegd aan potentiële gebruikers in de Verenigde Staten. Het idee/concept werd zeer enthousiast ontvangen, maar het tegenvallende poetsresultaat bleek een struikelblok te zijn dat verdere ontwikkeling van het concept belemmerde. De opdracht was dan ook om onderzoek te doen naar de oorzaak van het slechte poetsresultaat en concepten voor eventueel herontwerp voor te leggen aan de opdrachtgever.

Allereerst heeft een vooronderzoek plaatsgevonden waarin kennis over het proces van schoenpoetsen en meer inzicht op het voorgaande ontwikkeltraject is verkregen. Dit was nodig om in te zien waarom er bepaalde keuzes zijn gemaakt in het concept Maverick en eventuele alternatieven in kaart te brengen. Zo werkt de Maverick bijvoorbeeld met nylon borstelharen met een diameter van 0,6mm en een bepaalde formulering schoen crème. Dit stond echter niet vast; alternatieven waren het toepassen van paardenhaar en bijvoorbeeld pasta als schoenpoetsmiddel.

De alternatieven zijn uitgebreid aan bod gekomen in een testfase, dat uiteindelijk ongeveer een maand in beslag heeft genomen. De kern van de testfase was een experimental design; een testopzet waarbij de variabelen in alle mogelijke varianten worden getest, om zodoende een duidelijk oorzakelijk verband tussen de variabelen en het eindresultaat in kaart te brengen. Het aantal variabelen in de testopzet bleek hiervoor te groot te zijn. Enkele initiële testen zijn uitgevoerd om een aantal aannames te onderbouwen en het aantal onbekenden terug te dringen. Zo is er aangenomen dat de snelheid van de poetsbeweging geen significante invloed heeft op het glansresultaat, dat pasta niet toepasbaar is in een schoenpoetsapparaat en dat de manier van poetsen in de Maverick voldoende dekking geeft op de wreef van de schoen. Uiteindelijk is het experimental design uitgevoerd om de prestaties van het type crème, verschillende typen nylon borstelharen, de invloed van droogtijd en verschillende typen oppoetsborstels te meten. Een combinatie van 0,6 mm dikke nylon borstelharen, een sponsborstel, een droogtijd van 10 minuten en een non woven oppoetsborstel bleek de meest optimale configuratie. De borstels kunnen daarbij niet tegelijk worden ingezet, dus een methode om de borstels af te wisselen bleek noodzakelijk. Een vergelijking met de oude situatie wees uit dat het poetsresultaat significant verbeterde na het toepassen van de genoemde configuratie.

Tijdens de testfase zijn diverse ideeën genoteerd voor deeloplossingen die wellicht in een nieuw concept geïntegreerd kunnen worden. Een concurrentieanalyse, dat bestond uit een kort marktonderzoek en een patentonderzoek, vormde ook een goede inspiratiebron voor nieuwe inzichten in het schoenpoetsproces. Het grote aantal schetsen zijn globaal ingedeeld in vijf groepen: het aanbrenge van crème, de bedekking van de zijkant en bovenkant van de schoen, het type borstel en het afwisselen van de borstels.

Het genereren van nieuwe ideeën heeft ook ongeveer een maand in beslag genomen. Met name de convergerende fase, waarin geprobeerd werd om de deeloplossingen te integreren in een concept, bleek veel problemen met zich mee te brengen. De tegenstellingen tussen de belangen die de consumenten hebben in het schoenpoetsapparaat spelen hierin een grote rol. Zo wil de consument graag veel verschillende typen schoenen (tegelijk) kunnen poetsen, maar dient het apparaat een kleine omvang te hebben. Uiteindelijk zijn drie concepten ontwikkeld: Maverick2, Shift en Orbit.

De Maverick2 is een geoptimaliseerde versie van het huidige prototype. Een nieuw type borstel en een systeem dat de borstels kan afwisselen zorgen voor een sterk verbeterd poetsresultaat. Concept Orbit is een geheel nieuw concept, dat een efficiënte poetsbeweging realiseert door de schoen te roteren in plaats van de borstels. Een borstelarm met een eenvoudige vering drukt een snel draaiende paardenhaar borstel tegen de schoen aan. Deze borstel benadert de handmatige poetsbeweging sterker dan de Maverick2. Concept Shift benadert de handmatige poetsbeweging ook sterk door enkele draaiende borstels in een rechte lijn langs de schoenen te bewegen, maar is door een ingenieuze aandrijvingmethode een stuk compacter dan de Orbit. Het nadeel is echter dat Shift geen aparte oppoetsborstels heeft; een probleem dat uiteindelijk ertoe heeft geleid dat dit concept niet verder is ontwikkeld.

Ondanks de hoge kwaliteit poetsbeurt dat concept Orbit kan leveren, heeft het drie sterke nadelen ten opzichte van het huidige prototype van de Maverick; een hoge kostprijs, een zeer grote omvang en een lange duur van het poetsproces. Deze drie nadelen kunnen worden weggenomen door een apparaat te ontwikkelen volgens het Orbit principe dat slechts één schoen tegelijk poetst. Het nieuwe concept, dat Orbit2 wordt genoemd, scoort op alle criteria hoog tot zeer hoog.

Door de omvangrijke testfase en conceptontwikkeling is er wegens tijdgebrek geen (deel)prototype gemaakt van de concepten. Derhalve is het niet mogelijk een definitieve conceptkeuze te maken. De aanbevelingen die gedaan kunnen worden naar aanleiding van deze bacheloropdracht zijn het doen van onderzoek naar de mogelijkheden en kansen van een schoenpoetsapparaat dat één schoen tegelijk kan poetsen en het ontwikkelen van een prototype van Maverick2. Als blijkt dat de Maverick2 ook in de praktijk een goed poetsresultaat kan leveren, is dit concept wellicht de beste optie, vanwege de gevorderde staat van ontwikkeling dat al heeft plaatsgevonden. Mocht blijken dat de consument een schoenpoetsapparaat dat één schoen tegelijk poetst accepteert, dan is echter de verdere ontwikkeling van Orbit2 zeer aan te raden.

Summary

Here comes the summary, the summary, the summary!

Inleiding

De bacheloropdracht is uitgevoerd voor de R&D Shoe Care afdeling van Sara Lee Household & Body Care Research. H&BC Research houdt zich bezig met de ontwikkeling van producten en verpakkingen ten behoeve van andere werkmaatschappijen binnen de divisie Household & Body Care. Verdeeld over de locaties Den Haag, Amersfoort, Barcelona en Düsseldorf heeft H&BC circa 220 medewerkers in dienst. De afdeling R&D Shoe Care in Den Haag ontwikkelt innovatieve Shoe Care producten. De R&D inspanningen zijn gericht op grote productieseries voor een mondiale markt, in samenwerking met productiefaciliteiten en marketingcentra over de hele wereld. De Packaging Group binnen de afdeling R&D Shoecare ontwikkelt innovatieve verpakkingssystemen, applicatoren en sinds kort elektrische apparaten.

Het doel van het onderzoek was (1) het formuleren van richtlijnen voor (her)ontwerp van een schoenpoetsapparaat, door het "Maverick" concept te analyseren aan de hand van consumentenfeedback en testen en deze te vergelijken met de eisen en wensen die door het bedrijf en de doelgroep zijn opgesteld. Vervolgens (2) het ontwerpen van een verbeterd schoenpoetsapparaat door op basis van deze richtlijnen nieuwe concepten te genereren, prototypes te maken en te testen.

Aan de hand van een onderzoeksmodel is de aanpak van het onderzoek verwoord in een aantal hoofd- en deelvragen. De hoofdvragen van het onderzoek zijn:

(1)

- *Wat zijn de eisen en wensen die aan een (her)ontwerp van het schoenpoetsapparaat gesteld worden?*
- *Welke aspecten van de Maverick dienen te verbeteren om het te laten voldoen aan het programma van eisen en wensen?*
- *Wat zijn de tekortkomingen en de verbetermogelijkheden van de Maverick die naar voren komen uit de consumentenfeedback?*

(2)

- *Welke concepten vormen een verbetering ten opzichte van de Maverick in het licht van de gestelde eisen en wensen en de consumentenfeedback?*
- *Welk concept voldoet het beste als een (her)ontwerp van het schoenpoetsapparaat?*

In dit verslag zullen gaandeweg antwoorden op deze vragen worden verschaft. Het verslag is verdeeld in zes hoofdstukken. Het eerste hoofdstuk behandelt kort de theorie van het schoenpoetsen. In het licht van deze theorie zijn wellicht de beslissingen die genomen worden in het ontwerpproces beter te begrijpen. Het tweede hoofdstuk richt zich kort op de ontwikkeling van het productidee tot aan de totstandkoming van concept Maverick. Dit is de achtergrondinformatie die nodig was om een goed gefundeerde testopzet te maken. De testopzet en de conclusies die gedaan zijn op basis van deze testen zijn te vinden in hoofdstuk 3. Alvorens het tweede deel, de conceptuele fase van het onderzoek, plaats heeft gevonden, is er een patent- en een kort marktonderzoek gedaan. De aandachtspunten die hieruit naar voren zijn gekomen staan in hoofdstuk 4. De grote hoeveelheid ideeschetsen en de vorming van concepten neemt een groot deel in van het verslag. Deze onderwerpen komen aan bod in hoofdstuk 5. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de drie uitgewerkte concepten behandeld.

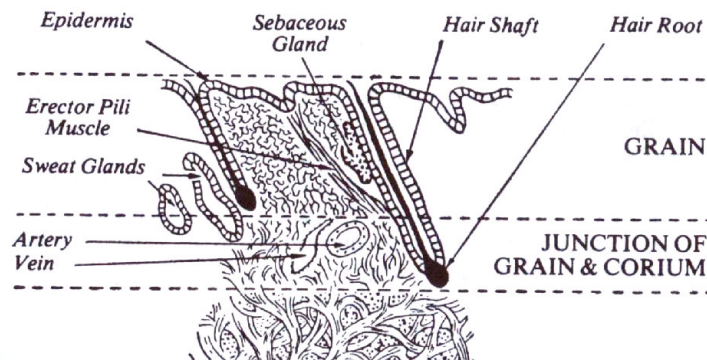
Hoofdstuk 1: Shoe care

De Maverick heeft als functie om schoenen te verzorgen; hoofdzakelijk schoonmaken en poetsen, maar ook het zorgen voor langdurige bescherming van het leer speelt hierin een rol. Alvorens onderzoek te doen naar het schoenpoetsapparaat zelf, kan het van belang zijn een goed zicht te hebben in het proces dat de machine uit dient te voeren. Een kort literatuuronderzoek heeft tot informatie geleid over leer, shoe care (met in het bijzonder schoensmeer) en het poetsproces.

1.1: De noodzaak van *shoe care*

Leer is een natuurlijk materiaal, gemaakt van de huiden van (grote) dieren. Voor schoenen worden voornamelijk huiden van de koe gebruikt. De dierenhuiden worden geloid, waardoor het verkregen leer soepel en flexibel is, maar ook onbeperkt houdbaar (Kuipers, 2005). Voor de betere herenschoenen wordt het stuk leer zorgvuldig geselecteerd. Het beste leer bevindt zich rond de wervelkolom, waar het leer voor het bovenwerk van de schoen uitgesneden wordt (Vass & Molnár, 1999).

Als natuurlijk materiaal bestaat leer uit vezels, heeft elk stuk een andere structuur, en zijn er diverse onvolkomenheden te vinden zoals achtergebleven haarzakjes (zie Figuur 1). Het is een ademend en ook een absorberend materiaal, wat inhoudt dat het (vloeij)stoffen van buitenaf in zich op kan nemen. Leer heeft als eigenschap dat het flexibel en duurzaam is, maar kan uitdrogen en daarom scheuren vertonen of zelfs breken (Hotchkin, 2003). In het geval van schoenen blijkt hieruit de noodzaak tot shoe care, oftewel schoenverzorging.



Figuur 1: Het onregelmatige oppervlak van koeienhuid

De verzorging van lederen schoenen kan verschillende vormen aannemen. De voornaamste behandeling is het schoonmaken en poetsen van de schoenen. Hotchkin (2003) omschrijft shoe care met een aantal sleutelwoorden: herstellen van kleur, glans, afweer tegen water/olie, schoonmaken, verfrissen, gemak in gebruik en voeden/conditioneren.

Het herstel van kleur kan plaatsvinden door het toevoegen van een pigment aan het schoensmeer. Dit pigment heeft echter wel als nadeel dat het de visuele glans kan verminderen. Hierin dient een compromis gevonden te worden; de krassen en afname van kleur dient te worden hersteld, maar de glans moet niet te veel afnemen. De glans die het schoensmeer teweeg brengt kan op twee manieren worden gemeten; met een lichtbron en een sensor, of met het 'blote oog'. De laatste methode heeft uiteraard als nadeel dat het sterk subjectief is; de lichtinval, kleur en glansverdeling heeft een grote invloed op het waargenomen resultaat. Echter is de weerkaatsing van het licht door de meeste leersoorten zo diffuus, dat in de praktijk een meting met een sensor geen betrouwbare resultaten geeft.

De afweer tegen water of olie is tevens een belangrijke functie binnen shoe care. Water of olie kan eenvoudig binnendringen in onbehandeld leer, en opgeloste stoffen kunnen zo vlekken maken in het leer zelf. Het vullen van de poriën of het veranderen van de inter-moleculaire krachten kunnen een afstotende werking als gevolg hebben. De bescherming wordt meestal getest door te meten hoe snel een druppel water in een stuk leer trekt.

Het schoonmaken van de schoen kan zowel op fysieke als op chemische wijze gebeuren. Viezigheid op het oppervlak kan eenvoudig met een borstel worden verwijderd. Vuil dat dieper in het leer is doorgedrongen, moet vaak met behulp van chemicaliën worden verwijderd. Een nadeel hieraan is dat het vaak de beschermende laag aantast, en het een verandering van kleur teweeg kan brengen. Nare geurtjes kunnen ook worden behandeld. Geurtjes kunnen worden behandeld door geurmoleculen te verwijderen, de nare geur te maskeren met een betere geur, of door het ontstaan van nare geurtjes tegen te gaan.

De mate van gemak dat een poetsmiddel biedt in het gebruik, is iets dat alleen op een subjectieve manier getest kan worden. Onder gemak verstaat men de snelheid van de behandeling, hoeveelheid benodigde energie, de mate van viezigheid, eenvoud en geur die van toepassing is op een poetsmiddel.

Tenslotte is eigenschap van een goed shoe care middel dat het “voedend” is voor het leer. Dit blijkt een eigenschap te zijn die niet meetbaar is, of althans zover bekend nooit is gemeten door de opdrachtgever. Wel is het een eigenschap die gewenst is door de consument. Een middel wordt als voedend omschreven als de schoen er vet uitziet, de nadruk legt op glans, veel moeite moet worden gestoken in het oppoetsen en een goede kleur ontstaat. Een droog oppervlak, een goede reiniging en gemak in gebruik wordt door de consument al snel als synoniem gezien voor eigenschappen van een niet voedend middel.

1.2: Schoensmeer

De ingrediënten van schoensmeer voeden en beschermen het leer. Eenmaal opgebracht kun je het verschil zien, voelen en ruiken. Schoensmeer is verkrijgbaar in verschillende vormen: pasta, crème en vloeistof. De grootste verschillen worden veroorzaakt door het type oplosmiddel en de hoeveelheid was, polymeren en/of siliconen in de samenstelling. Een poetsmiddel kan gebaseerd zijn op olie, water, of een emulsie van deze twee.

Pasta heeft de langste geschiedenis. Het wordt door de kenners gezien als het beste middel om schoenen mee op te poetsen, voornamelijk vanwege de hoge hoeveelheid was en het oplosmiddel, wat doorgaans “white spirit” en/of terpentijn is. Deze oplosmiddelen zijn vluchtiger dan water, waardoor ze dieper in het leer doordringen en sneller verdampen. Er wordt gezegd dat daardoor de voedende werking van de pasta veel beter is dan bijvoorbeeld crème. Dit is echter niet wetenschappelijk bewezen. De pasta wordt verpakt in herkenbare aluminium blikjes (zie Figuur 2), en is vrij hard van structuur. De geur is ook zeer herkenbaar, wat wordt versterkt door een speciaal parfum in de formulering.



Figuur 2: Verpakking van Kiwi pasta en crème

Pasta bestaat voor meer dan 25% uit was. Het meest van belang is de natuurlijke was, zoals Carnauba en Montaan was, wat verantwoordelijk is voor de onovertroffen glans indien het goed wordt opgepoetst. Vanwege de harde structuur kan het echter niet in pure vorm worden aangebracht. Paraffine en oplosmiddelen dienen ertoe dat de pasta smeerbaar wordt. Het opbrengen van pasta is door de harde structuur minder eenvoudig dan crèmes of vloeistoffen. Het moet bovendien even drogen alvorens het stevig opgepoetst dient te worden. Deze arbeidsintensieve poetsbeurt levert wel een diepe, langdurige glans en een verzorgd uitzienende schoen op.

Een alternatief is een crème. Een crème kan gebaseerd zijn op water of een emulsie van water en olie. Emulgatoren zorgen in het laatste geval ervoor dat de crème niet uit elkaar valt. De crème is eenvoudig te verspreiden over de schoen. Terwijl pasta beter is in glans ten opzichte van de crème, blinkt de crème uit in gebruiksgemak en het vermogen om schoon te maken. Een ander verschil is dat crème ook op een vochtige ondergrond aangebracht kan worden, in tegenstelling tot pasta. De glans die een crème voortbrengt kan gebaseerd zijn op was, maar ook op polymeren; dat is de zogenaamde zelfglanzende variant. Crème dat is gebaseerd op was wordt meestal afgevuld in kleine glazen potjes. De zelfglanzende crèmes worden voornamelijk geleverd met een aanbrengspons. Dat benadrukt het gemakaspect van deze crèmes.

De crèmes die zijn gebaseerd op polymeren hoeven niet te worden opgepoetst na het opbrengen; vandaar dat de term 'zelfglanzend' op deze crèmes van toepassing is. De glans van polymeren is niet gelijk aan de glans die was geeft. De polymeren vormen een dunne laag op het leer. Deze laag raakt snel beschadigd en kan niet "doorgepoetst" worden als het opgedroogd is. Dat maakt het machinaal aanbrengen van een polymerenmengsel op de schoen erg lastig. Verder geven de polymeren vaak een stroef oppervlak, wat het onder andere een grote aantrekkingskracht op stof oplevert. Er zijn wel crèmes waarin enkele volumepercenten siliconen aan zijn toegevoegd. Dit maakt de crème beter smeerbaar en het voelt beter aan op de schoen.

Siliconen hebben meer karakteristieke eigenschappen. Allereerst droogt het niet uit; daarom is het van belang dat er niet te veel siliconen worden opgebracht. Het kan wel een snelle hoge glans afgeven, wat het geschikt maakt als hoofdbestanddeel van zelfglanzende vloeistoffen. Dit product is zeer eenvoudig aan te brengen op de schoen, en geeft zonder te poetsen direct een hoge glans. Het nadeel is echter dat de glans slechts van korte duur is en snel vies wordt.

In poetsmiddelen worden soms ook stoffen toegevoegd die een gunstig neveneffect tot gevolg kunnen hebben, zoals een waterafstotend middel of een geurtje. Dit wordt vaak positief ervaren door de consument, maar dit weegt niet altijd op tegen de kostprijs.

1.3: Schoenpoetsen

Niet alleen het middel, maar ook de wijze waarop de schoen gepoetst wordt is van belang om het gewenste eindresultaat te verkrijgen. Voor de zelfglanzende middelen is de wijze vrij eenvoudig; dat is ook het sterke punt van deze producten, gezien het feit dat 70% van de consumenten vooral snel hun schoenen willen kunnen poetsen (Hotchkin, 2005). Een beter eindresultaat verkrijgt men als er meer tijd in het proces wordt gestoken, en nauwkeurig enkele stappen worden doorlopen (McGowan, 1996).

De eerste stap is het schoonmaken van de schoenen. Met een borstel wordt het aangehechte vuil verwijderd. Daarna wordt een klein beetje pasta op een harde borstel aangebracht. Met een rustige beweging wordt de pasta op het leer geborsteld. Na een korte periode van drogen wordt er met een zachte borstel gepoetst, zodat een subtiele glans ontstaat.

Voor de meer gevorderde poetsers, kunnen verdere stappen een gepolijste finish geven aan de schoen. Na de basis te hebben gelegd met de bovenstaande stappen, kan er een tweede laag van pasta worden aangebracht. Vervolgens wordt er met de hand of een doek pasta met cirkelvormige bewegingen op een klein oppervlak gewreven, net zolang tot de pasta een matte uitstraling krijgt en piepende geluiden te horen zijn. De warmte die door de wrijving in dit stadium ontstaat, maakt de was week en drukt het in het leer. Als al het leer is voorzien van een laag pasta, kan worden begonnen met het polijsten.

Voor het polijsten neemt men een schone doek. De doek dient vochtig te worden gemaakt met water, en met een goede hoeveelheid pasta in een cirkelvormige beweging losjes over het leer gewreven te worden. Indien te veel wrijving ontstaat, kan een beetje water worden toegevoegd. De glans wordt in dit stadium van het proces steeds sterker. Naarmate de glans toeneemt, dient de hoeveelheid aangebrachte pasta en water af te nemen. Dit proces kan net zo lang worden doorgevoerd als de gebruiker wenselijk acht.

1.4: Poetsmiddel voor een schoenpoetsapparaat

Gebaseerd op het bovenstaande, lijkt de toepassing van pasta in een schoenpoetsapparaat een pré. De consument ervaart dit als het beste poetsmiddel, en de glans is van hoogwaardige en langdurige kwaliteit. De slechte smerbaarheid geeft echter problemen bij het machinaal aanbrengen van het poetsmiddel. Bovendien dient de was met een behoorlijke kracht opgepoetst te worden.

Crème is beter smerbaar en in dat opzicht een beter middel voor een schoenpoetsapparaat. Echter dient het resultaat wel van een goede kwaliteit te zijn. Dat maakt de keuze voor een crème op basis van was aannemelijk, aangezien het de vraag is of het alternatief, een polymerenmengsel, een kwaliteit glans kan afleveren dat de consument accepteert. Bovendien kan de korte tijd dat een polymerenmengsel verspreid kan worden een probleem opleveren; zodra het droog is mag het niet verder uitgepoetst worden.

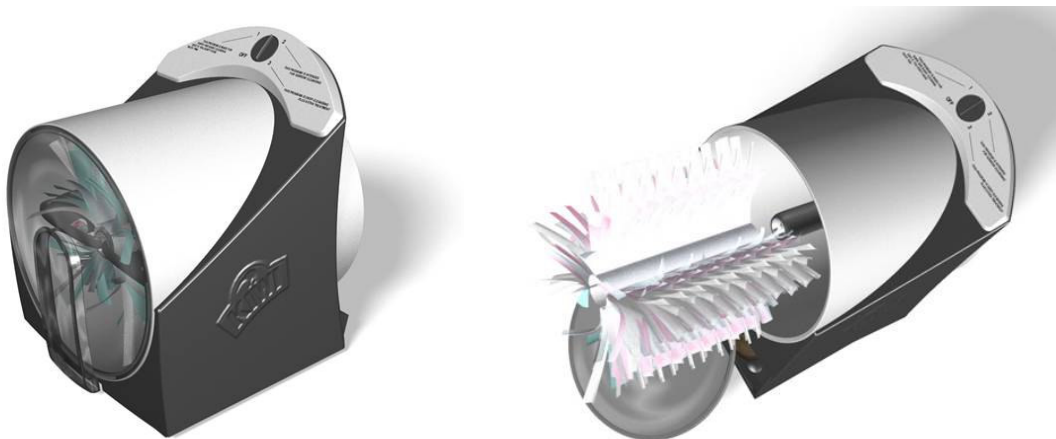
Een vloeistof op basis van siliconen is zeer goed smerbaar. De dosering is wel een probleem; als er te veel van het middel wordt aangebracht op de schoen kan het uitlopen en spetteren. Verder is de kwaliteit van een siliconenglans niet te vergelijken met die van pasta.

Hoofdstuk 2: Ontwikkeling van de Maverick

Shoe care bestond jarenlang voornamelijk uit het schoensmeer zelf. De formulering van dit product, met name de pasta, heeft zich gedurende de laatste honderd jaar bewezen en is aan weinig verandering onderhevig. Ontwikkelingen vinden vooral plaats op het gebied van verpakkingen en speciale producten die inspelen op de snel veranderende behoeftes van de consument. De consument staat in deze tijd dan ook centraal in de ontwikkeling van shoe care producten, zeker voor Sara Lee. Voorbeeld hiervan is de opkomst van de zelfglanzende crèmes en vloeistoffen, die een minder goed resultaat geven maar wel veel sneller, gemakkelijker en schoner zijn in gebruik dan de conventionele manier van poetsen. Deze behoeften van de consument hebben geleid tot een onderzoek naar apparatuur dat het schoenpoetsproces (gedeeltelijk) overneemt.

2.1: Productidee

Enkele jaren geleden is het idee ontstaan van een “KIWI total shoe care/polish system”. In de eerste fase van de conceptvorming werd het apparaat in wording omschreven als een apparaat dat de schoenen zowel schoonmaakt als poetst, al naar gelang de consument dat wenst. Dit idee is in april 2006 aan een grote groep consumenten in Londen en Chicago voorgelegd, onder begeleiding van enkele schetsen (zie Figuur 3). De resultaten van deze “KIWI concept test”, uitgevoerd door onderzoeksbureau GfK, bieden een interessant inzicht in de kansen en bedreigingen voor het concept op de markt (Cledes, 2006).



Figuur 3: Voorbeeld van begeleidende schetsen bij consumentenonderzoek GfK

Kansen

- Het is een uniek en innovatief concept.
- Het bespaart tijd.
- Het is schoner dan schoenpoetsen met de hand.
- Het verfrissen van de schoenen d.m.v. deodorant wordt goed ontvangen door de consument.

Bedreigingen

- Een schoenpoetsapparaat wordt meer als een gadget gezien (“leuk om cadeau te geven”).
- De tijdsbesparing van het apparaat ten opzichte van handwerk wordt in twijfel getrokken.
- Consumenten zijn bang dat er schoensmeer in de schoen terecht komt.
- Het apparaat is slechts voor een beperkt aantal typen schoenen geschikt.
- Consumenten betwijfelen of de borstels de schoenen goed schoon krijgen.
- De consument vindt het apparaat niet bij KIWI passen, omdat het design goedkoop oogt door de plastic onderdelen.

Uit het onderzoek is gebleken dat vrouwen het productidee over het algemeen omschrijven als een apparaat voor mannen. Jonge mannen die vaker hun schoenen poetsen, bijvoorbeeld vanwege hun werk, bleken het meest enthousiast. Zij zien het schoenpoetsapparaat als een oplossing dat een dagelijkse klus uit handen neemt. De verwachtingen van het resultaat zijn dan ook hoog; de schoenen dienen net zo goed gepoetst en behandeld te worden als een handmatige poetsbeurt. De doelgroep dat uit het onderzoek naar voren is gekomen, is “professionals die dagelijks onberispelijk nette schoenen willen dragen”. Tevens kunnen de volgende consumenten baat hebben bij het product: zakenmensen, ouderen en mensen met een verminderde functionaliteit in de handen.

2.2: Productdefinitie

De informatie die uit de KIWI concept test naar voren is gekomen, hebben de opdrachtgever gesterkt in het idee dat het productidee een kans van slagen heeft. Daarop is besloten een aantal concepten te laten ontwikkelen die het productidee kunnen verwezenlijken. Aan de basis van deze conceptuele fase staat de productdefinitie die de opdrachtgever heeft opgesteld. De specificaties van deze productdefinitie is te vinden in bijlage A.

Uit de diverse documenten die beschikbaar zijn over de eerste fase in de ontwikkeling van de Maverick blijkt wat de belangen van de opdrachtgever en de consument zijn in het product. Een overzicht van deze belangen biedt een goed beeld van het gewenste eindontwerp, zoals te zien is in tabel 1.

<i>Opdrachtgever</i>	<i>Consument</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Goede kwaliteit/prijs verhouding - Apparaat moet passen bij KIWI - Toename verkoop shoe care producten 	<ul style="list-style-type: none"> - Een klus minder / tijdbesparing - Kwalitatief goede poetsbeurt - Geen vuil aan de handen of apparaat - Gemakkelijk op te bergen / bescheiden omvang - Gemak in gebruik - Geschikt voor meerdere schoenen - Geschikt voor meerdere kleuren leer - Niet te duur - Mooi design

Tabel 1: Belangen van bedrijf en consument in een schoenpoetsapparaat

De ontwikkeling van concepten is uitbesteed aan ontwerpers van Zobe Group, een bedrijf met een hoofdvestiging in Trento, Italië. Alvorens het concept Maverick aan de orde is gekomen, zijn vier concepten de revue gepasseerd. Het verloop van deze conceptuele fase is beschreven in bijlage B. Vanwege de omvang van deze samenvatting, is het niet opgenomen in het verslag.

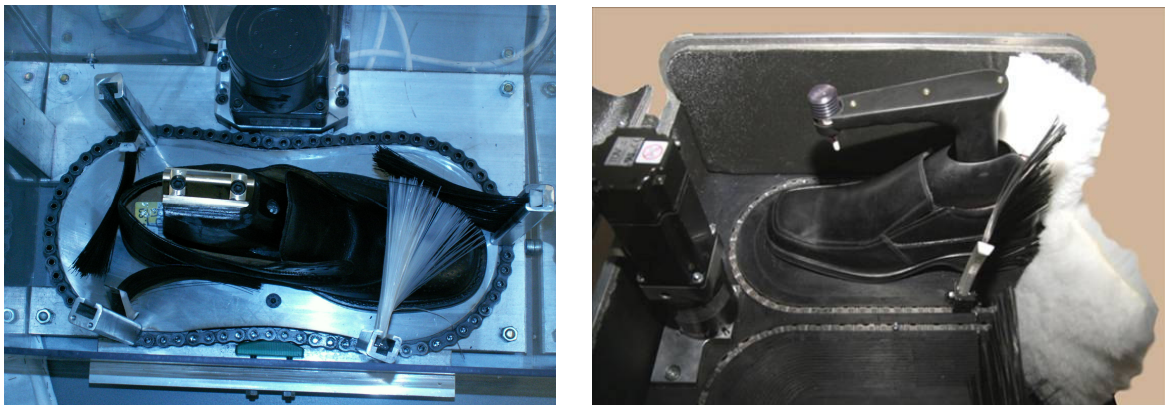
2.3: Concept Maverick

Uit bijlage B blijkt dat het concept Maverick volgens de opdrachtgever het beste voldeed aan de gewenste criteria. Het concept imiteert in grote mate het handmatige poetsproces. Met behulp van flexibele borstels die door middel van een ketting en een geleidende rail tegen de schoen worden gedrukt, wordt de schoen zowel bedekt met schoensmeer als opgepoetst. De schoenen kunnen volgens deze opzet na een druk op de knop in 20 minuten gepoetst worden. Een impressie van het (zichtmodel van) het concept staat afgebeeld in figuur 4.



Figuur 4: Impressie van concept Maverick

Concept Maverick is verder ontwikkeld tot een werkend prototype, zodat het ontwerp ook in de praktijk getoetst konden worden. Aan de hand van diverse testen zijn enkele details aangepast, zoals de schoenspanners, de manier van bijvullen, de borstels, de wijze van poetsen en de formulering van de schoen crème. Na deze eerste testen, welke zijn uitgevoerd door ontwerpers van zowel Sara Lee als Zobe Group, is er een tweede *works-like* prototype gebouwd. Waar het eerste prototype transparant was, is het tweede prototype uit staalplaat gemaakt, zoals is te zien in figuur 5. Hoe een poetsbehandeling tot stand komt, is beschreven in bijlage C.



Figuur 5: Prototype versie 1 (links) en versie 2 (rechts) van de Maverick

2.4: Gebruiksonderzoek Maverick

Met de tweede versie van het prototype is op 28 februari 2007 een consumententest uitgevoerd in de Verenigde Staten. De test moest een indicatie geven hoe ver het project was gevorderd. Heeft de consument interesse in het product, hoe kijken ze tegen het principe en het zichtmodel aan en is de consument tevreden met het resultaat? Dat waren vragen waarop een antwoord gezocht werd. Acht diepte-interviews met personen die tot de vastgestelde doelgroep behoren zijn vastgelegd op DVD, en vormen samen met de resultaten en conclusies van het onderzoeksbureau Minkus een indicatie over de huidige status van project Maverick (Minkus, 2007).

De globale opbouw van het interview was als volgt (Minkus, 2007b):

- Introductie interview(er): opzet van het interview, objectiviteit benadrukken
- Introductie respondent: samenstelling huishouden, ervaring met shoe care.
- Confrontatie concept: uitleg van het principe (figuur 6), tonen van looks-like concept.
- Demonstratie met het works-like prototype: tweede persoon doet het werk terwijl de eerste persoon uitlegt wat de stappen zijn die doorgenomen worden.
- Discussie resultaat: bespreken resultaat zodra machine klaar is (15 minuten later).



Introducing the **SharpShine™ Machine** from Kiwi

Keeping shoes clean and well cared for can make a big difference in how you look – but it also takes time and effort. Wouldn't it be great if there was a quick and easy way to keep your shoes polished? Now with the **Kiwi SharpShine Machine**, your leather shoes will always look sharp.

Just place your shoes inside, shut the lid and let the **Kiwi SharpShine** do the work. In less than 15 minutes, the patented double buff pads will apply polish, buff away scuffs and restore shine to your shoes – effortlessly. Even if they're dirty!

The **Kiwi SharpShine Machine** comes with 5 black polish applications and pads. Refills are available in various colors .

The **SharpShine Machine** from Kiwi, -- great-looking shoes made easy.

Figuur 6: Maverick principe dat aan de consument is getoond (Minkus, 2007c)

De respondenten zijn speciaal geselecteerd door Minkus. Het zijn mannen die bekend zijn met het poetsen van schoenen, maar wegens tijdgebrek of de viezigheid van het klusje hun schoenen niet vaker dan een paar keer per jaar poetsen. Deze groep maken doorgaans gebruik van pasta; ze zijn er van overtuigd dat pasta het beste schoenpoetsmiddel is. Het blijkt dat een groot deel van deze groep wel vindt dat de manier waarop je schoenen eruit zien belangrijk is, maar het toch niet vaak doet omdat het een tijdrovende, vieze en/of onprettige bezigheid is. Deze mensen zijn de primaire doelgroep voor de Maverick. Een ander deel van de mensen poetst niet vaak zijn of haar schoenen, maar als ze het doen willen ze een uitstekend resultaat en zijn ze overtuigd dat het handwerk beter is dan welk apparaat dan ook. Deze groep is niet de doelgroep van de Maverick.

De eerste indruk van het concept was goed; het looks-like prototype beviel qua design en de respondenten vonden dat het concept bij KIWI past. Wel wordt het prototype te groot gevonden ("waar ga ik het apparaat opbergen?"). Het grootste probleem bleek het tegenvallende poetsresultaat: de crème was goed verdeeld en de krassen werden bedekt, maar het glansniveau was ver beneden de maat. Naast het glansprobleem en de grote omvang van het apparaat, werd als probleem nog aangemerkt dat de zolen en de veters vaak (onevenredig) werden bedekt met schoensmeer.

Een samenvatting van de opmerkingen en aanbevelingen die de respondenten maakten naar aanleiding van het diepte-interview is opgenomen in bijlage D. De conclusie van de consumententest door Minkus is dat het concept voor de machine Maverick – of SharpShine genoemd tijdens de interviews – levensvatbaar is. Wel moet het resultaat dat de machine levert drastisch verbeteren; de glans in de eerste plaats, maar ook de mate waarin de zool en de veters worden bedekt. Als het apparaat kleiner van omvang is zodat het beter opgeborgen kan worden, bijvoorbeeld onder een bed, dan is de consument sneller geneigd het product te kopen.

2.5: Probleemstelling

Uit het consumentenonderzoek en de testen die de opdrachtgever zelf heeft uitgevoerd met het prototype is gebleken welke aspecten van de Maverick problemen op kunnen leveren. Enkele van deze aspecten werken nog steeds niet naar behoren. Een overzicht van de problemen die spelen bij het concept Maverick en mogelijke oplossingen ervan staan weergegeven in tabel 2. Een weegfactor (schaal 1 tot 4) is toegevoegd aan de hand van het consumentenonderzoek.

<i>Probleem</i>	<i>Weegfactor</i>	<i>Mogelijke oplossing(en)</i>
Glansniveau te laag	4	<ul style="list-style-type: none"> • Andere crème, ander materiaal borstels of een ander technisch principe
Omvang van het apparaat te groot	4	<ul style="list-style-type: none"> • Integratie van onderdelen, aanpassen eis schoengrootte of ander technisch principe
Veters worden vies	3	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpassen vorm borstels of achteraf schoonmaken
Schoensmeer in de schoen	3	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpassen vorm borstels of aanpassen vorm schoenspanners
Zool niet uniform bedekt	3	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpassen vorm borstels, langer poetsen
Te veel handelingen	2	<ul style="list-style-type: none"> • Handelingen automatiseren of samenvoegen, ander technisch principe
Kans op vuile handen	2	<ul style="list-style-type: none"> • Langere droogtijd, minder crème gebruiken, ander materiaal borstels
Glansverdeling niet goed	2	<ul style="list-style-type: none"> • Ander materiaal borstels gebruiken of ander technisch principe
Apparaat kan vuil worden	1	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegende onderdelen afschermen van crème, schoonmaken handiger maken

Tabel 2: Problemen en mogelijke oplossingen Maverick concept

Veel van de problemen kunnen wellicht weggelaten worden door nader onderzoek naar het functioneren van het prototype. Een optimalisatie van de borstels, de gebruikte crème en het poetsproces zouden veel van de problemen kunnen verminderen of zelfs kunnen oplossen. In hoofdstuk 3 komt deze optimalisatie aan bod. De mogelijkheid van een ander technisch principe wordt besproken in hoofdstuk 5.

Hoofdstuk 3: Optimalisatie Maverick

Na het vooronderzoek dat is beschreven in de eerste twee hoofdstukken van dit verslag kon er begonnen worden aan een reeks van testen, om de invloed van de verschillende variabelen te begrijpen en eventuele mogelijkheden tot optimalisatie direct te onderzoeken op haalbaarheid. Deze onderzoeksfase zal worden behandeld in dit hoofdstuk. Prestaties op het gebied van omvang of gewicht, gebruiksgemak en kosten hebben geen rol gespeeld in de testen; dit hoofdstuk richt zich voornamelijk op de optimalisatie van het poetsresultaat.

De opzet van nieuwe testen zijn voor een deel gebaseerd op de testen die al zijn uitgevoerd door ontwerpers van de opdrachtgever en Zobebe Group met het eerste prototype. In de periode voor het gebruiksonderzoek in de Verenigde Staten is voornamelijk gekeken naar de beste vorm en beweging van de borstels. Destijds werd een dubbele aanbrenghorstel, waarvan er een aangepast was aan de vorm van de schoen, als de meest optimale configuratie omschreven. Dit principe is echter niet toegepast tijdens de consumententest in de Verenigde Staten, wat opvallend is te noemen. Dit blijkt uit gesprekken met de betrokkenen binnen het bedrijf. Wellicht dat de poetsresultaten die de betrokken consumenten zijn getoond van een significante mindere kwaliteit waren. Dit sterkt de opvatting dat een zekere vorm van optimalisatie mogelijk is.

De testfase heeft in totaal meer dan een maand in beslag genomen en is uitgebreid gedocumenteerd. In eerste instantie zijn alle testen vastgelegd in testrapporten die zijn voorgeschreven door de opdrachtgever. De testrapporten zijn chronologisch geordend terug te lezen in bijlage F. Deze rapporten zijn geschreven in het Engels, zodat ze ook leesbaar zijn door ontwerpers van Zobebe Group. Er is echter ook een uitgebreide samenvatting geschreven van het onderzoek in het Nederlands. Deze samenvatting is opgenomen in bijlage G. In de volgende paragrafen wordt de opbouw en de totstandkoming van de testen beschreven.

3.1: Testmethode

Om goede conclusies te kunnen maken na het testen van het prototype, is het van belang nauwkeurig en eenduidig een testprogramma samen te stellen dat rekening houdt met de invloed van zoveel mogelijk variabelen zonder het beoogde onderzoeksdoel uit het oog te verliezen. Het poetsresultaat is dan ook nader gedefinieerd. We spreken van een goed poetsresultaat indien:

- Minimaal 95% van de schoen is bedekt met schoensmeer
- Geen ophopingen van crème op de schoen zichtbaar zijn
- De glans vergelijkbaar is te noemen met een situatie waarbij met de hand pasta is aangebracht en opgepoetst

De Maverick lijkt in de eerste instantie niet een zeer ingewikkeld technisch product. Toch is gebleken dat de grote hoeveelheid variabelen een goede wetenschappelijke opzet van de testen lastig maakt. Voor de testmethode is gekozen voor een 'experimental design' (Trochim, 2006). Deze methode van onderzoek wordt ook wel de 'gouden standaard' genoemd vanwege de rigoureuze aanpak; niet alleen moet bepaald worden of een bepaalde uitkomst Y volgt na een bepaalde input X, ook moet bepaald worden dat die uitkomst Y niet volgt als van input X geen sprake is. In het geval van de Maverick betekent dit dat alle mogelijke combinaties tussen variabelen getest moeten worden. Deze aanpak vereist een klein aantal variabelen, omdat het aantal testen exponentieel toeneemt per nieuwe variabele. In de volgende paragraaf worden alle mogelijke variaties behandeld, aannames gemaakt en constante waarden gekozen voor de variabelen die een rol spelen in het poetsproces.

3.2: Testvariabelen

De aspecten van het schoenpoetsapparaat die een rol spelen voor het poetsresultaat zijn: de schoenen, de schoensmeer, de borstels en het poetsproces. De opdrachtgever heeft echter aangegeven in eerste instantie minder belang te hechten aan variaties in de schoenmaat; een paar herenschoenen met maat 45 is toegepast in het onderzoek. De variabelen die de overige drie aspecten voortbrengen zijn:

- Schoensmeer: type, kleur, hoeveelheid
- Borstels: materiaal, aantal en vorm
- Proces: duur, richting en snelheid

De hoeveelheid variabelen is dus hoog. Toch zijn er enkele factoren die constant gehouden kunnen worden, om het aantal testen te verlagen maar wel goed onderbouwde conclusies te kunnen trekken over de overige variabelen. De variabelen worden kort behandeld.

Type schoensmeer

Zoals in hoofdstuk 1 al is beschreven, is een pasta het meest gewenst als poetsmiddel in een schoenpoetsapparaat, vanwege het gevoel dat de consument daarbij heeft en het goede resultaat dat ermee te behalen valt. Toch is het zeer moeilijk om pasta aan te brengen met een machine als de Maverick, en kan een crème bij benadering een gelijkend resultaat opleveren. De mogelijkheden voor een zelfglanzende crème op basis van polymeren is al uitgesloten door middel van testen (Brongers, 2006). Dat is ook de reden dat er al tijdens het opstellen van de productdefinitie (bijlage A) is besloten verder te werken met een crème. Er kan nog gekeken worden naar het oplosmiddel: een crème op basis van water zou mogelijk andere resultaten kunnen geven dan een emulsie van water en olie. De formuleringen die op beide gebieden het beste resultaat geven zijn de op water gebaseerde Europa92 (afkorting EU92) en de op olie gebaseerde New KIWI Crème (kortweg NKC). Dit blijkt uit gesprekken met deskundigen op dit gebied binnen het bedrijf. Deze crèmes zullen getest worden in de Maverick.

Zoals is verklaard in hoofdstuk 1, is een poetsmiddel op basis van siliconen om veel redenen niet geschikt voor toepassing in de Maverick. Toch zijn er recente ontwikkelingen die siliconen als glansmiddel in een ander daglicht stellen; een speciaal ontwikkelde crème voor een spin-off van het Maverick project is beter aan te brengen en blijkt na een consumententest een goed glansresultaat te geven die ook de ervaren poetsers tevreden stelt. Deze crème zal niet worden meegenomen in de testen, maar een korte vergelijking achteraf kan een indicatie geven of verder onderzoek naar deze crème in combinatie met de Maverick nuttig kan zijn.

Kleur schoensmeer

Een zwart poetsmiddel voldoet voorlopig voor de opdrachtgever. Eventueel kan later bekeken worden of er ook andere kleuren toegepast kunnen worden en wat daar de consequenties van zijn.

Hoeveelheid schoensmeer

In de voorgaande testen is tussen de 4 en 5 gram aangebracht per schoen. Dit gaf goede resultaten, maar er kan nog een korte test gedaan worden om te kijken wat de invloed is van de hoeveelheid aangebrachte crème.

Materiaal van de borstels

Het materiaal van de borstels is van hoge invloed op de bedekkinggraad en de mate van glans op de schoen. De borstel moet tevens zo lang mogelijk meegaan. Dit houdt in dat opgedroogde schoensmeer niet hinderlijk mag zijn voor een volgende poetsbeurt. Professionele poetsborstels worden doorgaans gemaakt van soepel paardenhaar voor het aanbrengen, en het stijvere paardenstaarthaar voor het oppoetsen van de was (Vass & Molnár, 1999). Voor de verspreiding van crème wordt echter ook vaak gebruik gemaakt van sponsmateriaal, en voor het uitpoetsen kan ook een schone lap worden gebruikt of een speciale doek zoals een non-woven (Kuipers, 2005). Van het grootste deel van de genoemde materialen is de prestatie in de Maverick nog onbekend. Getest gaan worden: borstels van nylon, paardenhaar en een spons voor het aanbrengen, een non woven materiaal en een nylon panty voor het oppoetsen van de schoen.

Aantal borstels

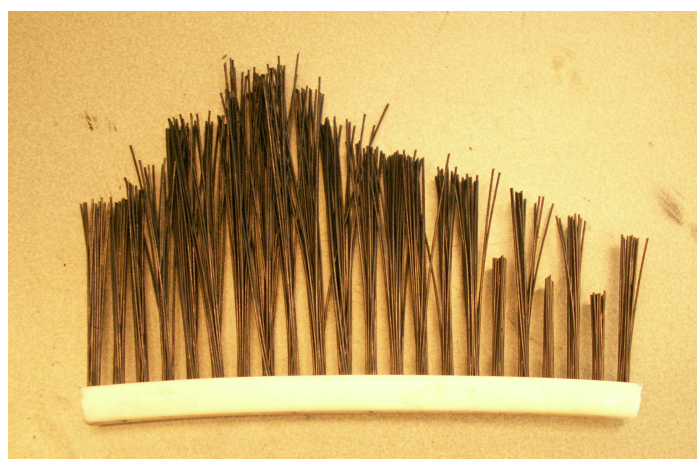
Uit de laatste test die met het prototype is uitgevoerd bleek dat één oppoetsborstel en twee speciaal gevormde (figuur 7) aanbrengborstels (een voor de bovenzijde en een voor de onderzijde van de schoen) het beste resultaat gaf (Vermeulen, 2006). Meer borstels betekent een hogere kostprijs en minder borstels geven een slechter resultaat. Eventueel kan nog kort worden onderzocht of er een beter resultaat is te bereiken met één aanbrengborstel, door bijvoorbeeld de dichtheid van de haren op de borstel te verhogen.

Vorm van de borstel

Er is al veel onderzoek gedaan naar de beste vorm van de borstels, wat invloed heeft op de verspreiding van de schoensmeer. Echter is niet duidelijk of de zool gedeeltelijk wordt bedekt met schoensmeer en of de veters worden geraakt. Een korte test zal duidelijk moeten maken of wijziging van de vorm van de borstels nodig is.

Duur van het proces

De ideale totale duur van het schoenpoetsproces is niet 'zo kort mogelijk'. Zoals aangegeven in bijlage D heeft de consument geen vertrouwen in het apparaat als er minder dan 7 minuten over een paar schoenen wordt gedaan. Volgens de productdefinitie (bijlage A) mag het ook niet langer duren dan 30 minuten. Aangenomen wordt dat de optimale duur tussen de 15 en 20 minuten ligt.



Figuur 7: Voorbeeld van een voorgevormde borstel

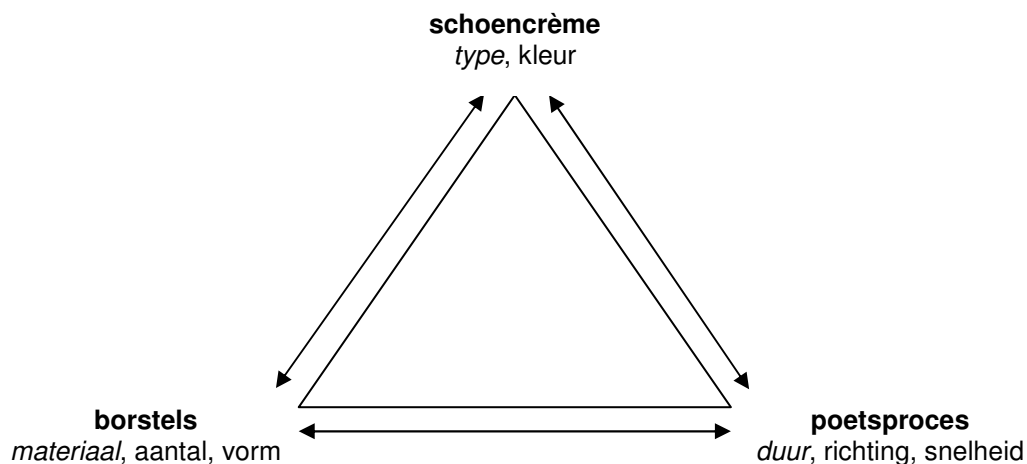
Richting van de borstels

Indien er op regelmatige basis gewisseld wordt van poetsrichting, geeft dat significant betere resultaten voor de bedekking van de schoen (Brongers, 2006). Voor het oppoetsen is getracht de handbeweging te simuleren door snel van richting te wisselen. Enkele testen zullen moeten aantonen of deze instellingen van de machine tot het beste poetsresultaat leiden.

Snelheid van de borstels

De rotatiesnelheid van de ketting – en daarmee de snelheid waarmee de borstels langs de schoenen bewegen – is een van de variabelen die nog niet is onderzocht. Na overleg met de heer Jin Shengyu, een deskundige binnen het bedrijf op het gebied van schoensmeer formulering, is vastgesteld dat de snelheid in theorie invloed kan hebben op de mate waarin pasta tot glanzen wordt gepoetst. Een hogere snelheid van de borstels levert een hogere wrijvingskracht op, waardoor de warmte op het oppervlak van de schoen hoger wordt. Dat zou kunnen resulteren in een betere glans (zie paragraaf 1.2). Deze theorie kan in de praktijk worden getest.

Gesteld zou kunnen worden dat het optimale resultaat van de poetsbeurt in de Maverick bereikt kan worden door voor elke variabele het gewenste optimum te kiezen. Het testen van de haalbaarheid van de gewenste optima is echter niet toereikend. Zo is de kwaliteit glans die geleverd wordt door een bepaalde crème mede afhankelijk van de borstels en het poetsproces. Er dient dus rekening gehouden te worden met de relaties die de variabelen met elkaar hebben. De afhankelijkheid van de drie variabelen is in kaart gebracht in figuur 8.



Figuur 8: Significante variabelen in de behandeling van de Maverick

De relaties tussen de variabelen is als volgt:

Schoen crème ↔ poetsproces

Het type schoen crème heeft invloed op de duur van het aanbrengen. De viscositeit van de crème speelt hierin een rol. De duur van het proces kan nadelige gevolgen hebben voor een bepaalde crème; als het programma door blijft poetsen terwijl de crème al droog is, kan het zijn dat de glanslaag beschadigd raakt. Aangenomen wordt dat dit niet het geval is bij een crème dat geen polymeren bevat.

Tevens hebben beide variabelen nog een relatie met elkaar dat van belang kan zijn. Een crème dient doorgaans na het aanbrengen nog een periode te drogen, alvorens het kan worden opgepoetst. Dit is echter nooit gedaan met de Maverick. De invloed van een droogtijd, een periode rust tussen het aanbrengen van de crème en het oppoetsen ervan, kan worden onderzocht.

Schoen crème ↔ borstels

De borstels dienen te werken met het type crème dat wordt toegepast. Voornamelijk het oplosmiddel van de crème is van belang; een borstel van een waterminnend materiaal zal niet goed werken met een crème op basis van olie. De vraag is dan ook welke borstel het beste werkt per type crème.

Borstels ↔ poetsproces

De minimale duur van de behandeling hangt af van de borstels; hoe snel kunnen de borstels de crème aanbrengen, en hoe effectief zijn ze in het oppoetsen van de schoenen tot de gewenste glans? Diverse materialen zullen worden getest. De relatie tussen borstels en het poetsproces leidt ook tot een ander inzicht; mogelijk hebben de borstels die in eerste instantie voor het aanbrengen van de crème zijn bedoeld, een negatief effect op het moment dat de schoen tot een glans wordt gepoetst. Dat zou het tussentijds verwisselen van de borstels noodzakelijk maken.

3.3: Testopzet

Voor vele factoren in het poetsproces zijn aannames gemaakt, waardoor het aantal variabelen sterk wordt teruggedrongen. Toch resten er nog te veel variabelen om een experimental design uit te voeren. Voor enkele variabelen zal er daarom alsnog een aanname gedaan worden op basis van enkele initiële testen. Deze testen vormen geen wetenschappelijke basis om uitspraken met zekerheid te kunnen doen, maar kunnen een aanname wel aannemelijker maken. Dit kan gedaan worden voor de volgende zaken:

- Wat is de invloed van het type leer?
- Heeft de snelheid van het poetsen invloed op de mate van glans?
- Kan de vorm van de borstel verbeterd worden?
- Wat is de invloed van de plaatsing en de hoeveelheid van de crème dat wordt aangebracht?
- Welke dikte nylonharen levert optimale resultaten voor de verspreiding van crème?
- Hoe kan sponsmateriaal, nylon pantymateriaal, paardenhaar en non woven toegepast worden in de Maverick?

De rapporten van deze initiële testen zijn terug te vinden in bijlage F. De samenvatting van de testresultaten en de conclusies die daarop zijn gebaseerd staan in bijlage G.

<i>Variabele</i>	<i>Mogelijke waarden</i>
Crème formulering	EU92 (waterbasis); NKC (oliebasis)
Aanbrengborstel mat.	Nylon borstel; paardenhaar; V8 sponsmateriaal
Oppoetsborstel mat.	Non woven; nylon panty
Proces	Alle borstels tegelijk; eerst de aanbrengborstels en daarna oppoetsborstel
Droogtijd	Zonder droogtijd (0 minuten); Met droogtijd (10 minuten)

Tabel 3: Variabelen en mogelijke waarden in experimental design

Na de eerste serie testen kan er een experimental design op worden gezet met de variabelen die in tabel 3 zijn aangegeven. De genoemde waarden worden op alle mogelijke manieren met elkaar gecombineerd. Na elke test wordt vervolgens het resultaat genoteerd. Het resultaat wordt beoordeeld op de bedekkinggraad en de mate van glans met de volgende criteria:

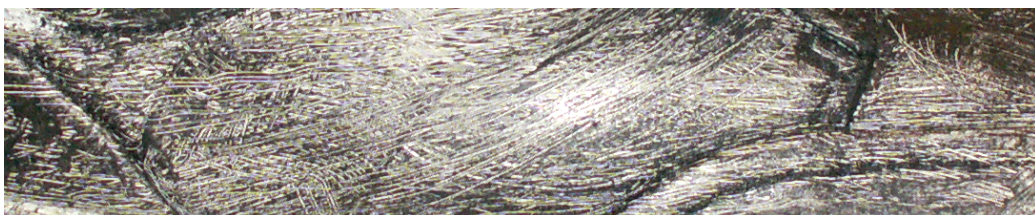
- De benodigde tijd totdat naar eigen inschatting minimaal 95% van de schoen is bedekt
- De zichtbare glans op de schoen na het aanbrengen van de crème (schaal 1 tot 8)
- De zichtbare glans op de schoen na het oppoetsen van de schoen (schaal 1 tot 8)

Met deze gegevens kunnen statistisch gezien goed onderbouwde conclusies worden gedaan over de variabelen die genoemd zijn in tabel 3. Het is wel van belang dat de omgevingsvariabelen constant blijven; indien dit niet het geval is kan een omgevingsvariabele een invloed hebben op het resultaat van de test en daarmee de conclusies ongeldig maken. Om dit te voorkomen is er een testprotocol opgesteld, welke is opgenomen in bijlage E. Na het opstellen van het testprotocol zijn alle voorbereidingen getroffen die het uitvoeren van de testen mogelijk maken. In de volgende paragraaf zullen de resultaten van de testen worden besproken.

3.4: Conclusies en aanbevelingen testresultaten

Een samenvatting van het verloop van de uitgevoerde testen is na te lezen in bijlage G. Aan de hand van alle uitgevoerde testen kan een conclusie gevormd worden over het functioneren van de Maverick. Het voornaamste probleem, het tekort aan glans op de schoenen na de poetsbehandeling, is onderzocht en kan nu worden uitgesplitst naar diverse deelproblemen. Vele mogelijke verbeteringen in materiaal, borstelvorm, crème en poetsmethode zijn de revue gepasseerd, en slechts een enkele is verkozen als de beste optie. De mogelijke verbeteringen die later zijn verworpen komen in deze paragraaf voor een groot deel niet aan de orde; voornamelijk worden de oorzaak van het probleem en de daarbij behorende aanbeveling genoemd.

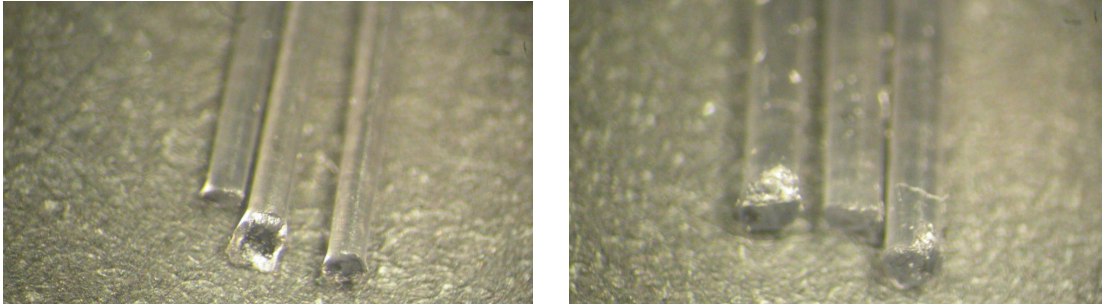
- **De nylon 0.6mm borstel brengt een oneffen crèmelaag aan**
Het is gebleken dat de glanslaag op een schoen voor een groot deel afhankelijk is van de manier waarop de crème is aangebracht. Indien de laag die aangebracht wordt niet egaal is, dan is dat duidelijk te merken na het poetsen; reliëf is zichtbaar en beïnvloed de perceptie van de glans. Nylon haren met een diameter van 0.6mm zijn te grof, en kunnen geen goede egale laag aanbrengen (figuur 9).



Figuur 9: Oneffen cremelaag aangebracht door een nylon 0.6mm borstel

Diverse oplossingen zijn onderzocht. Een kleinere diameter van de haren bleek goed te werken. Dit brengt echter andere nadelen met zich mee zoals een verminderde duurzaamheid van de borstel. Ook een borstel van een heel ander materiaal bleek niet goed te functioneren: de sponsborstel bracht een zeer egale laag aan, maar was minder flexibel waardoor het de schoen niet voldoende dekking gaf. De aanbeveling die gedaan kan worden, is na het aanbrengen met een 0,6 mm nylon borstel kort een sponsborstel over de schoen te laten gaan. De meeste plaatsen worden daarmee voorzien van een zeer gladde crèmelaag.

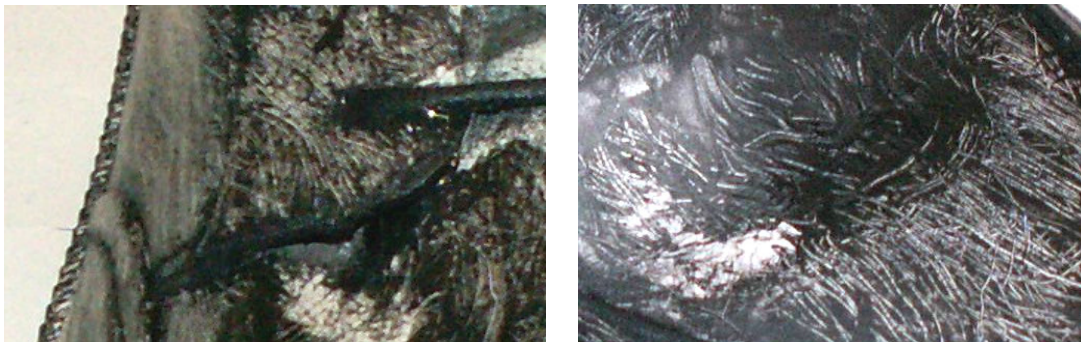
Na een nader onderzoek is gebleken dat niet alleen de diameter van de haren invloed hebben op de laag die de borstel aanbrengt; ook de structuur van de uiteinden van de haren spelen een rol. Zo kunnen enkele haren een scherpe rand hebben gekregen door de manier waarop ze zijn gefabriceerd (zie figuur 10). Een oplossing dat nog niet is onderzocht, is het polijsten of verpulveren van de uiteinden van de nylon haren om deze scherpe randen te voorkomen. Dit is een aantrekkelijke oplossingsvorm, omdat op deze manier een aanvullende sponsborstel niet nodig is.



Figuur 10: Foto van de uitvergroete 0.4mm en 0.6mm nylon haren (25x)

- **Er ontstaan ophopingen van crème achter randjes en onder de veters**

Het probleem van ophopingen kent meerdere oorzaken. Een voorbeeld is de manier waarop de crème wordt aangebracht. Een relatief grote hoeveelheid crème valt bovenop de schoen, wat voor het grootste deel al in de eerste beweging van de borstels wordt meegenomen. Het overschot aan crème dat aan de borstels zit blijft eenvoudig onder de veters of achter randjes op de schoen achter.



Figuur 11: Ophopingen van crème ontstaan onder de veters of in vouwen op de schoen

Het is gebleken uit de testen dat ophopingen van crème onder de veters voornamelijk ontstaan bij het gebruik van een dichte borstel, zoals de non woven doek van de Maverick of de sponsborstel die is ontwikkeld tijdens de testfase. Zodra een borstel met gebundelde haren wordt gebruikt voor het verdelen van de crème, zoals de nylon 0,6 mm borstel, blijken er geen ophopingen meer te ontstaan onder de veters (figuur 11).

Een andere oorzaak van het probleem zijn vouwen in de schoen. Als er bijvoorbeeld een vouw in de neus zit vanwege intensief gebruik van de schoen, dan zal daar met hoge waarschijnlijkheid crème in achterblijven. Een oplossing daarvoor is om een betere schoenspanner te gebruiken, of de neus van de schoen op te vullen.

Een probleem waar geen oplossing voor is gevonden, is een decoratief patroon van kleine gaten in de oppervlaktelaag van het leer. Alle gaten in het patroon worden opgevuld met crème, waar het blijft zitten tot na de behandeling. De Maverick lijkt niet geschikt voor een dergelijk ontwerp schoen, maar de ernst van de tekortkoming lijkt te overzien; met een handmatige poetsbeurt dienen deze gaten ook achteraf nog behandeld te worden.

- **De non woven doek wordt vies tijdens de aanbrengfase**

De Maverick werkt met twee borstels tegelijk: een nylon 0,6 mm borstel voor het aanbrengen en een non woven doek voor het oppoetsen van de schoen. In de eerste fase wordt de crème verspreid, en wordt de non woven direct erg smerig. Het neemt bijna 2 gram aan crème op, wat drie grote nadelen tot gevolg heeft. Ten eerste is de afname van crème nadelig voor de glans op de schoen; des te minder crème op de schoen achterblijft, des te lager het glansniveau is. Ten tweede blijkt uit de testen dat de poetsborstel schoon dient te zijn om een goede glans op te kunnen poetsen. Ten derde droogt het crème uit op de non woven doek, waardoor het al na 1 á 2 behandelingen vervangen moet worden.

De oplossing die gevonden is voor dit probleem is de borstels niet tegelijk in de Maverick te laten werken: de aanbrengfase en de oppoetsfase dienen gescheiden te worden.

- **De non woven doek is te zwak**

Na het poetsen met de non woven doek die op dit moment wordt toegepast in de Maverick, blijven er kleine haartjes achter op de schoen en zelfs in de crêmelaag. Dit effect wordt versterkt zodra er met meer kracht wordt gepoetst. De non woven doek (links aangegeven in figuur 12) blijkt duidelijk te zwak te zijn om als oppoetsborstel te dienen in de Maverick.



Figuur 12: Het oude en nieuwe type non woven

Een ander type non woven (rechts weergegeven in figuur 12), dat de opdrachtgever al in andere producten toepast, blijkt beter te functioneren. Het is steviger van structuur en heeft dikkere haren die niet gemakkelijk los laten.

- **De crème is niet droog tijdens het oppoetsen**

Crème dat nog nat is zal niet gaan glanzen, zo blijkt uit de testen. Dit is de voornaamste reden dat het glansniveau dat de Maverick produceert op de schoenen zo tegenvalt. Tijdens het poetsen zal de crème uiteindelijk wel drogen, maar naast het feit dat dit vrij lang duurt, blijven de vieze nylon en non woven borstel over de schoen heen wrijven. Dit zorgt ervoor dat de crème nooit goed opdroogt, en dat de schoen niet goed gaat glanzen.

Een eerste oplossing voor dit probleem is al genoemd; zorgen voor een gescheiden aanbreng- en oppoetsfase. Zodoende zal de aanbrengborstel niet herhaaldelijk natte crème op de schoen blijven aanbrengen. Maar de oplossing dat zonder twijfel ingevoerd zal moeten worden, is een droogtijd tussen de twee fasen in het poetsproces. Niet alleen wordt daarmee de crème tot een betere glans gepoetst, maar blijft de oppoetsborstel relatief erg schoon en gaat langer mee. Bovendien is de crème laag niet zo kleverig, wat het poetsen efficiënter maakt. Wellicht kan het droogproces worden versneld, door bijvoorbeeld een ventilator in de Maverick te zetten dat een koude luchtstroom teweeg brengt langs de schoen.

- **De Maverick poetst de schoenen met te weinig kracht**

Zowel uit de testen als poetsen met de hand, blijkt dat er enige kracht nodig is om de crème tot een goede glans te poetsen. Zachtjes met een doek over de schoen heen wrijven heeft veel minder zin dan stevig over de schoen heen boenen. De manier waarop er op dit moment gepoetst wordt, is ook te zwak.

Een aanbeveling die gedaan kan worden op basis van de testen is om een stijvere oppoetsborstel te gebruiken. Dit kan bereikt worden door de manier waarop de borstel is samengesteld. Een nadeel in het huidige systeem is wel dat de ene plaats op de schoen beter wordt bereikt dan de andere, waardoor de druk van de borstel op de schoen sterk varieert. Niet alleen komt daardoor overbodig veel kracht op de schoen te staan, maar ontstaat er ook een onevenredige glanslaag.

- **De schoen geeft crème af na de behandeling**

Nadat de behandeling van de Maverick is afgerond, geeft de schoen nog veel crème af op de handen. Dit was voor veel consumenten tijdens de consumententest in de Verenigde Staten een grote teleurstelling. De redenen hiervoor zijn al aan bod gekomen; de vieze borstels blijven over de schoen heen wrijven, en er is niet genoeg tijd voor de crème om goed uit te drogen. De NKC crème heeft echter ook als eigenschap dat het nog lang plakkerig blijft aanvoelen en erg snel afgeeft ten opzichte van de EU92 crème.

Een droogtijd is ook voor dit probleem een goede oplossing. Als de crème tijd heeft om te drogen, zal het ook minder afgeven en kleven na de test. Echter wordt het probleem niet volledig weggenomen; ook na de evaluerende test blijkt in de nieuwe situatie de schoen nog een klein beetje af te geven. Volgens Robert Hijman, een deskundige binnen het bedrijf op het gebied van crème formulering, kan dit verschil tussen NKC crème en EU92 crème worden veroorzaakt door het type kleurpigment of inkt dat in de crème is verwerkt. Het is goed mogelijk dat in het geval van de NKC crème de schoen nog een lange tijd vochtig en kleverig blijft doordat de inkt nog niet droog is, terwijl de oplosmiddelen al zijn verdampt. Een korte periode van nadrogen zou een oplossing van dit probleem kunnen zijn.

De genoemde zeven deelproblemen zijn aan de orde gekomen in de testfase. Alle kennis die is voortgekomen uit de testfase, is overzichtelijk vastgelegd in “knowledge briefs”, een medium waarmee de opdrachtgever haar vergaarde kennis beschikbaar stelt voor eventuele (vervolg)onderzoeken. Deze formulieren zijn opgenomen in bijlage J.

In de conceptuele fase, die volgt na de testfase in dit verslag, zal naar innovatieve oplossingen gezocht worden om de Maverick te verbeteren en de problemen weg te nemen. Voor de conceptuele fase aan bod komt zal eerst een concurrentieanalyse worden behandeld.

Hoofdstuk 4: Concurrentieanalyse

Bij de start van het project Maverick werd het principe van een schoenpoetsapparaat volgens de visie van Sara Lee gekenmerkt als een radicaal nieuw concept. Echter zijn er voor die tijd, en in de tussentijd, mogelijk andere apparaten op de markt gekomen en/of gepatenteerd die qua functie en uiterlijk dicht bij het concept van de Maverick komen. Het is daarom van belang een concurrentieanalyse te doen; niet alleen om uit te sluiten dat iets wordt ontworpen dat al bestaat, maar ook om inspiratie om te doen voor een eventueel nieuw ontwerp.

4.1: Patentonderzoek

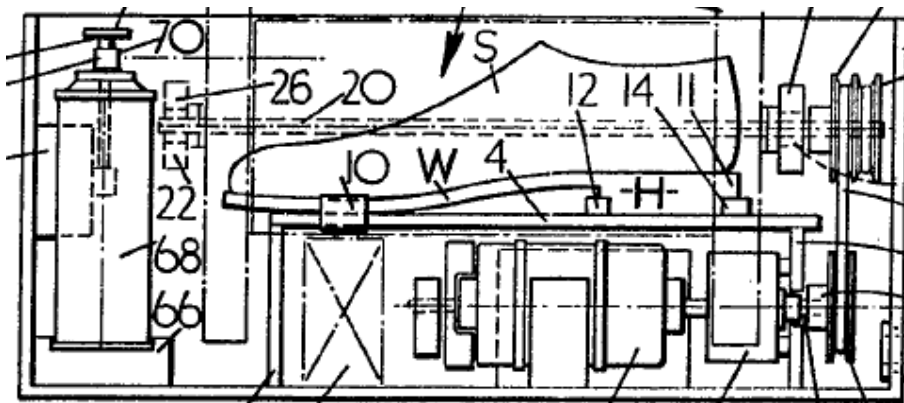
Niet alle producten die worden ontworpen, komen ook daadwerkelijk op de markt. Wel worden veel ideeën voor producten of delen ervan vastgelegd in patenten. Dit voorkomt dat iemand anders hetzelfde product of principe kopieert. In die zin is het van belang om patentonderzoek te doen, om te voorkomen dat er veel moeite in een concept wordt gestoken dat al is vastgelegd door andere personen of instanties. Een patent hoeft echter niet altijd een belemmering te zijn. Patenten zijn zeer specifiek in hun omschrijving en vaak ook alleen vastgelegd voor een bepaald land. Als een concept een minimale afwijking vertoont van het patent, kan het vaak al gebruikt worden zonder daarmee het patent te schenden. In die zin kan een patentonderzoek ook een waardevolle inspiratiebron zijn (Patent Vista, 2007).

De patenten die veel raakvlak hebben met het Maverick concept zijn in twee groepen te verdelen; het model waar de schoen aan de voet wordt gepoetst, en de modellen waarbij de schoenen los worden ingevoerd in het apparaat en volautomatisch worden gepoetst. In principe is de eerste categorie minder interessant, omdat de productdefinitie van de Maverick stelt dat de schoenen zonder de gebruiker moet kunnen functioneren. Toch kan een bepaald onderdeel of werkingsprincipe wel toepasbaar zijn in een nieuw automatisch concept. Van het laatstgenoemde type zijn twee interessante patenten gevonden. Automatische schoenpoetsapparaten bleken moeilijk te vinden; drie patenten kwamen in de buurt van het Maverick concept. Verassend is dat deze patenten vaak vrij oud zijn (twee zelfs meer dan 25 jaar oud), terwijl voor het eerste type juist in de laatste tien jaar veel patenten zijn aangevraagd.

Omdat het patentonderzoek erg omvangrijk is, wordt in deze paragraaf slechts een aantal opvallende zaken vermeld die voortkomen uit dit onderzoek. In bijlage K komt het patentonderzoek nader aan bod. In de bijlage wordt verwezen naar patenten die zijn gevonden via het octrooi zoekstelsel esp@cenet, dat is ontwikkeld door het Europees Octrooibureau (esp@cenet, 2007). Enkele ideeën die zijn geïnspireerd op de beschreven patenten zijn:

- *Bewegende borstels die worden aangedreven door een enkele motor (Hillel & Hillel, 1976)*

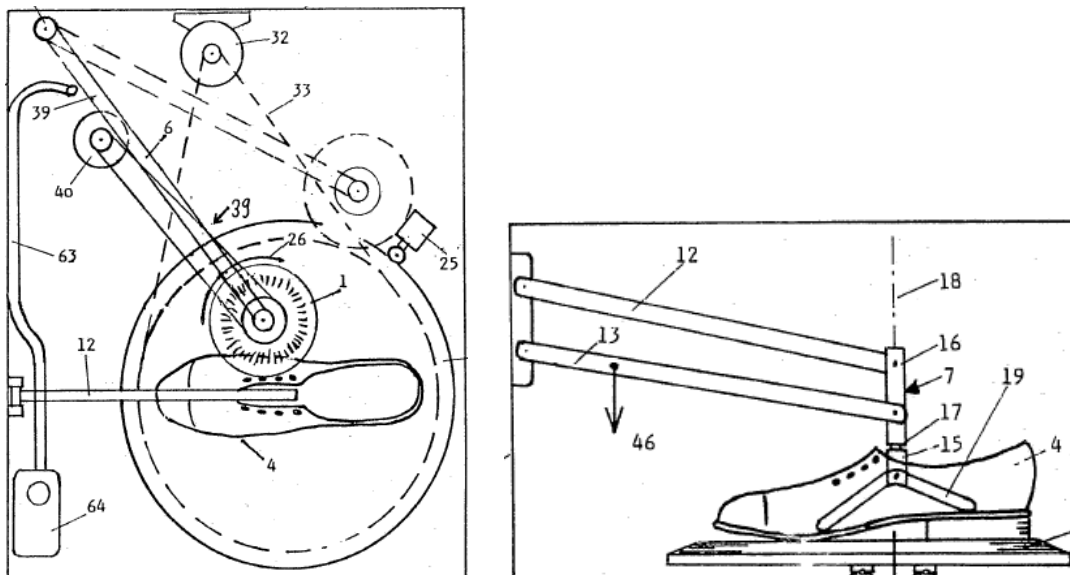
Het voordeel van dit principe is dat door middel van een eenvoudige overbrenging alle bewegende onderdelen worden aangedreven door slechts één motor. Dit bespaart kosten en ruimte ten opzichte van een oplossing waarbij elke borstel onafhankelijk dienen te worden aangedreven. Tevens wordt de crème gedeeltelijk op de schoenen aangebracht door een spuitbus (figuur 13). Het patent dat op dit idee is gebaseerd, is ondertussen verjaard.



Figuur 13: Enkele motor drijft alle borstels aan

- Een roterende schoen met een verende borstel (Coenen & Ehrlich, 1982)

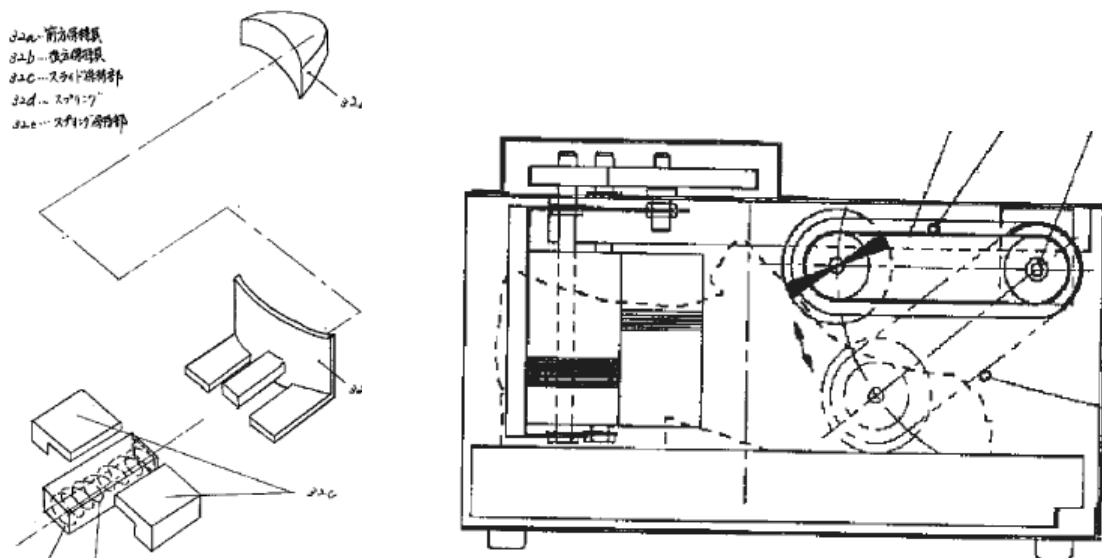
In plaats van de borstels te bewegen over het oppervlak van de schoen, kan de schoen ook roteren tegen een verende borstel (figuur 14). Dit principe kan leiden tot een efficiëntere poetsmethode. Ook dit patent is verjaard, en kan vrij worden toegepast in nieuwe ontwerpen.



Figuur 14: Poetsprincipe met roterende schoen

- Borstel voor de bedekking van de wreef (Matsushita Electric Industry, 1994)

Omdat de bedekking van de bovenzijde van de schoen een probleem bleek te zijn in het prototype van de Maverick, is de alternatieve poetsmethode die beschreven is in het patent van de Matsushita Electric Company interessant. In dit patent wordt een borstelarm beschreven dat door een draaiende beweging de borstel over de gehele wreef trekt (figuur 15). Een ander interessant aspect aan dit patent is dat de schoen niet door een schoenspanner wordt vastgeklemd, maar door twee blokjes die de zool inklemmen. Deze manier van inklemmen kan ruimte besparen bovenin het schoenpoetsapparaat en vormt geen belemmering voor eventuele borstels die over de schoen bewegen. Dit patent is in Japan uitgebracht, en is nog steeds van kracht.



Figuur 15: Interessante alternatieven voor een schoenspanner en de bedekking van de neus

- Een pasta dispenser (Seong, 2002)

Een mogelijke methode om pasta toe te passen in een schoenpoetsapparaat wordt beschreven door het patent van Seong uit 2002. De dispenser drukt een kleine hoeveelheid pasta tegen de schoen aan zodra de borstels langs de schoen bewegen. Nadat de pasta is aangebracht sluit de container zich weer. Alhoewel er twijfels bestaan over de uitvoerbaarheid van dit patent kan er wellicht nader onderzoek naar worden gedaan. Het patent is echter over de hele wereld geldig, en er dient rekening gehouden te worden met de rechten van de patenteigenaar.

Een andere methode om pasta toe te passen in een schoenpoetsapparaat wordt omschreven in een Chinees patent (Zhang, 2003). Hoewel de beschrijving van het patent alleen in het Chinees beschikbaar is en de tekeningen kwalitatief tegenvallen, kan uit de tekeningen worden opgemaakt dat de pasta tegen de borstel aan wordt gedrukt. Indirect wordt op deze manier ook de schoen voorzien van een laag was rijke pasta.

4.2: Marktonderzoek

Een marktonderzoek kan vele vormen aannemen. In het kader van de concurrentieanalyse is het echter beperkt gebleven tot een deskresearch naar de producten die de concurrenten reeds (met succes) op de markt hebben gebracht. Hieruit blijkt dat de schoenpoetsmachines voornamelijk worden geproduceerd voor de commerciële en zakelijke markt, zoals hotels en kantoren. Zakelijke en luxe modellen domineren de markt; modellen voor in huis zijn er wel, maar zijn slechts verkleinde versies van de grotere en duurdere modellen. De prijs van dergelijke modellen die zijn gevonden via Internet begint bij de 220 euro (Shox services, 2007) en kan wel oplopen tot enkele duizenden euro's.

Veruit het meest gevonden type schoenpoetsmachine op de markt is het 'hotel model'. De applicatie van crème vindt plaats door middel van een dispenser, dat naast de borstels is geplaatst. De gebruiker dient na het aanbrengen van een klodder crème de schoenen te poetsen door de schoen tegen de roterende borstel aan te houden. In feite wordt alleen de voorkant en de bovenkant van de schoen gepoetst. Bovendien is er een grote kans dat de sokken, veters of de broekspijp ook vies wordt van de crème.

Shoe polisher HSP-G5



- Fabrikant: Hangzhou Hotec Industry
- Omvang: 380 x 530 x 300mm
- Gewicht: 17kg
- Vermogen: 60W
- Geluidproductie: < 50DB
- Kleur: goud of RVS

Een voorbeeld van het omschreven hotel model voor thuisgebruik is de shoe polisher HSP-G5 van Hangzhou Hotec (Globalsources, 2007). In dit model is links een bruine borstel en rechts een zwarte borstel geïntegreerd. Hoewel vaak geclaimd wordt dat de kleur van de borstel aangeeft welke kleur schoen er mee gepoetst kan worden, leveren de meeste fabrikanten er neutraal gekleurde crème bij; dit betekent dat het niet uitmaakt welke borstel gebruikt wordt.

Automatic shoe polisher with dust box, model CX-1016C



- Fabrikant: Quanzhou Goldenroad Light Industry
- Omvang: 530 x 230 x 730mm
- Gewicht: 10.5kg
- Vermogen: onbekend
- Geluidsproductie: onbekend
- Kleur: wit

Hetzelfde poetsprincipe is door Quanzhou Goldenroad Light Industry geïntegreerd in een schoenenkast; boven het schoenpoetsapparaat zijn meerdere laden te vinden waar schoenen in opgeslagen kunnen worden (Globalsources, 2007b). Dit kan wellicht een goed idee zijn voor de Maverick; door het apparaat in een kast in te bouwen, vervalt de eis dat het onder een bed of in een kast zelf geplaatst moet worden; indien het een mooie kast is, plaatsen consumenten het wellicht graag in hun hal of bijkeuken.

Op het Internet zijn geen modellen gevonden waarbij de schoenen zonder enige inbreng van de consument kunnen worden gepoetst. Het marktonderzoek sterkt daarmee de opvatting dat er nog geen modellen op de markt verkrijgbaar zijn zoals de Maverick. Het patentonderzoek wijst echter uit dat er wel degelijk onderzoek is gedaan naar dit type schoenpoetsmachine, en beschrijft ook werkingsprincipes voor een dergelijk apparaat. In het volgende hoofdstuk zullen de ideeën die zijn ontstaan op basis van deze concurrentieanalyse worden behandeld.

Hoofdstuk 5: Ontwikkeling van concepten

Na de analysefase van dit onderzoek is een goed beeld ontstaan van alle zaken die misgaan in het huidige concept van de Maverick en wat er aan optimalisatie mogelijk is. Deze verbeterpunten vormen de basis voor het verdere onderzoek naar mogelijkheden voor herontwerp.

Het herontwerp heeft in verschillende stappen plaatsgevonden. Allereerst heeft een divergerende fase geleid tot een groot aantal schetsen van ideeën en mogelijke werkingsprincipes. Deze schetsen zijn onder andere geïnspireerd op twee creativiteitsessies die hebben plaatsgevonden bij de opdrachtgever. In de convergerende fase die volgde, is gekeken op welke wijze de ideeën kunnen worden toegepast in een schoenpoetsapparaat. De integratie van verschillende deeloplossingen bleek niet eenvoudig te zijn; veel deeloplossingen vormen een belemmering voor het functioneren van andere deeloplossingen. De totstandkoming van de ideeën en de uitdaging die de integratie van deze ideeën in een totaalconcept heeft gevormd, komt aan bod in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk.

5.1: Resultaten analysefase

De opdrachtgever heeft in de productdefinitie (paragraaf 2.2) vastgelegd wat de eisen en wensen zijn voor het schoenpoetsapparaat dat zij voor ogen had alvorens project Maverick van start is gegaan. Tijdens het doorlopen van het project zijn deze eisen en wensen aangevuld, aangepast of geschrapt. Het nieuwe programma van eisen en wensen is gebaseerd op alle informatie die in de analysefase is verkregen en vormt in die zin het eindresultaat van de analysefase. Dit programma biedt een basis voor de conceptvorming die volgt in dit hoofdstuk. Het volledige programma met verwijzingen naar bronnen of paragrafen in dit verslag is opgenomen in bijlage L. In tabel 4 staat een overzicht van de minimale eisen die aan een herontwerp van de Maverick worden gesteld.

Ontwerp

- Het ontwerp dient niet te conflicteren met bestaande octrooien
- De vormgeving dient gebaseerd te zijn op high end keuken applicaties en auto's, en vervaardigd uit hoge kwaliteit materialen

Distributie

- De aanschafprijs dient niet boven de 125 euro te liggen
 - Het apparaat moet geschikt zijn voor het gemiddelde type herenschoen
 - Geschikt voor zwart, bruin en neutrale kleur schoensmeer na vervanging van borstels/navulling
 - De schoensmeer mag niet uitdrogen of verkleuren in twee jaar
 - Het apparaat dient niet groter te zijn dan 38 x 35.5 x 20.5 cm
 - Het apparaat dient niet meer dan 17 kilogram wegen
-

Gebruik – interne functies

- Er dienen geen onbedekte plaatsen op de schoen achter te blijven na de poetsbehandeling
- Er dient een droogtijd van minimaal 5 minuten tussen het aanbrengen en het oppoetsen in acht genomen te worden
- De borstels dienen tijdens het poetsen met meer dan 2N tegen de gehele schoen te worden aangedrukt
- Binnen 30 minuten dient het hele programma doorlopen te zijn
- De binnenzijde van de schoen dient schoon te blijven
- De schoen dient binnen 10 minuten na het poetsen niet af te geven bij gebruik
- Ophopingen dienen niet zichtbaar te zijn na het oppoetsen
- Er dient geen crème achter te blijven achter of onder de veters
- Er dient geen crème achter te blijven op de schoenzool na de poetsbehandeling
- Het apparaat produceert minder dan 69 dB op een afstand van 3 meter
- Minimaal 15% aan gewicht van de aangebrachte crème dient achter te blijven op de schoen na de poetsbehandeling

Gebruik – externe functies

- De plaatsing van de schoenen dient vanzelfsprekend te zijn
- De navulling moet kant en klaar geplaatst kunnen worden
- De borstels dienen pas na 3 keer vervangen te worden
- Indien de gebruiksaanwijzing wordt gevolgd dienen de handen niet vies te worden
- Het apparaat hoeft niet schoongemaakt te worden
- De gebruiker dient niet in aanraking te kunnen komen met bewegende onderdelen in het apparaat
- De gebruiker dient op de hoogte gesteld te worden van de voortgang van het poetsproces

Tabel 4: Eisen die gesteld worden aan het herontwerp van de Maverick

5.2: Creativiteitstechnieken

De ideeën voor herontwerp die zijn ontstaan tijdens de testfase bleven qua techniek dicht bij het huidige concept staan. Om tot nieuwe inzichten te komen in het ontwerpproces heeft er een brainstormsessie plaatsgevonden. Hoewel er diverse verrassende invalshoeken werden gevonden in het poetsproces, bleek dat de opzet van de sessie wellicht nog te veel op het huidige ontwerp was gebaseerd. Een tweede creativiteitssessie was om die reden meer divergerend van aard; het uitgangspunt was het aanbrengen van een crème in de breedste zin van het woord.

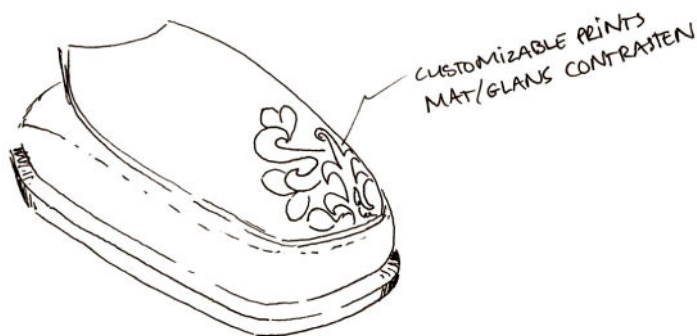
5.2.1 Brainstorm

Als eerste stap zijn alle aanwezigen van de eerste brainstormsessie kort ingeleid in de theorie en op de hoogte gesteld van de huidige stand van het onderzoek middels een korte Powerpoint presentatie en een confrontatie met het prototype. Vervolgens zijn de zeven hoofdproblemen die zijn gebleken uit testen met het huidige prototype als uitgangspunt gebruikt voor het brainstormen. De ideeën die uit deze sessie zijn voortgekomen zijn nader omschreven in bijlage M. De meest veelbelovende ideeën betroffen andere vormen en materialen van borstels en een nevenfunctie van het schoenpoetsapparaat dat de aantrekkelijkheid van het product voor de consument zou verhogen.

5.2.2 Creativiteits sessie

Een tweede creativiteits sessie bestond uit diverse technieken, zoals abstractie en analogieën. Als opwarmertje van de sessie werd aan de deelnemers gevraagd om enkele steekwoorden op te schrijven welke in hun opkwamen als ze aan hun laatste vakantie dachten. Woorden als olifant, zand, zonlicht en rust werden genoteerd. Alvorens met deze woorden verder te werken, werd een abstractie techniek toegepast op de twee hoofdfuncties van de Maverick; op welke manieren kan een viskeus materiaal worden aangebracht, en op welke manier kan een ruw oppervlak glanzend worden gemaakt? Na dit intermezzo werd aan de deelnemers gevraagd de eerder genoteerde woorden te associëren met schoenpoetsen.

In de opzet is de tweede sessie geslaagd; de ideeën die zijn voortgekomen tijdens de sessie weken af van de huidige aanpak van het poetsproces. Het toepassen van dieren en waterdruk zijn daar voorbeelden van. Ook het aanbrengen van patronen tijdens het uitharden van de crème door middel van UV of laser licht werd bedacht (figuur 16); een interessante nevenfunctie van een mogelijk nieuw ontwerp. Bijlage G bevat een overzicht van alle andere ideeën die zijn voortgekomen tijdens deze sessie.



Figuur 16: Impressie van een persoonlijke print in de glanslaag

Na de sessies zijn de ideeën geclusterd in een aantal hoofdgroepen. Het selecteren en uitwerken van de ideeën is niet tijdens de sessie zelf gedaan, maar heeft achteraf plaatsgevonden. Uit de twee sessies zijn enkele deeloplossingen voortgekomen, welke in de volgende paragraaf aan bod komen.

5.3: Uitwerking ideeën

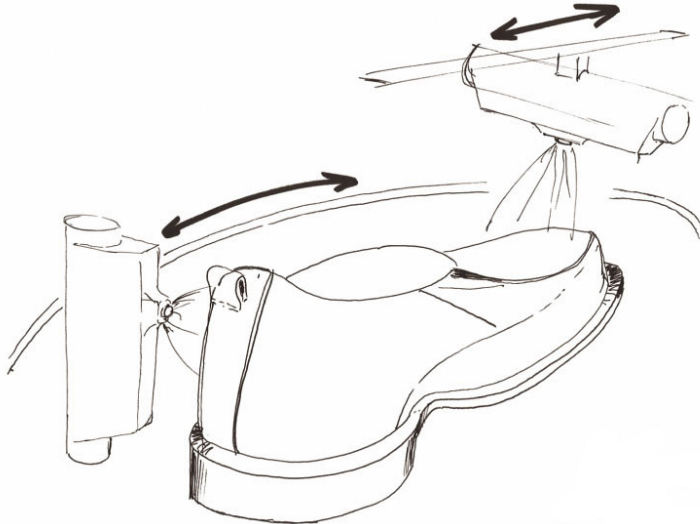
Binnen het onderzoek is er veel tijd uitgetrokken voor het genereren van ideeën en schetsen. De grote hoeveelheid schetsen zijn nagenoeg allemaal oplossingen voor deelproblemen, zoals het aanbrengen van crème of het uitpoetsen ervan. Van veel schetsen bestonden er echter grote twijfels over de haalbaarheid. Deze schetsen zijn na dit stadium van het ontwerpproces niet verder uitgewerkt. De overgebleven schetsen zijn globaal ingedeeld in vijf onderdelen. Een deel van de schetsen is (verkleind) opgenomen in het verslag, de rest van de schetsen staan in bijlage N.

5.3.1 Schoensmeer applicatie

De eerste probleemgroep richt zich op het aanbrengen van schoensmeer. In het geval van de Maverick vindt dit plaats door middel van een grote druppel crème die op de wreef van de schoen valt. Voor deze methode zijn enkele alternatieven gevonden.

Spuitbus

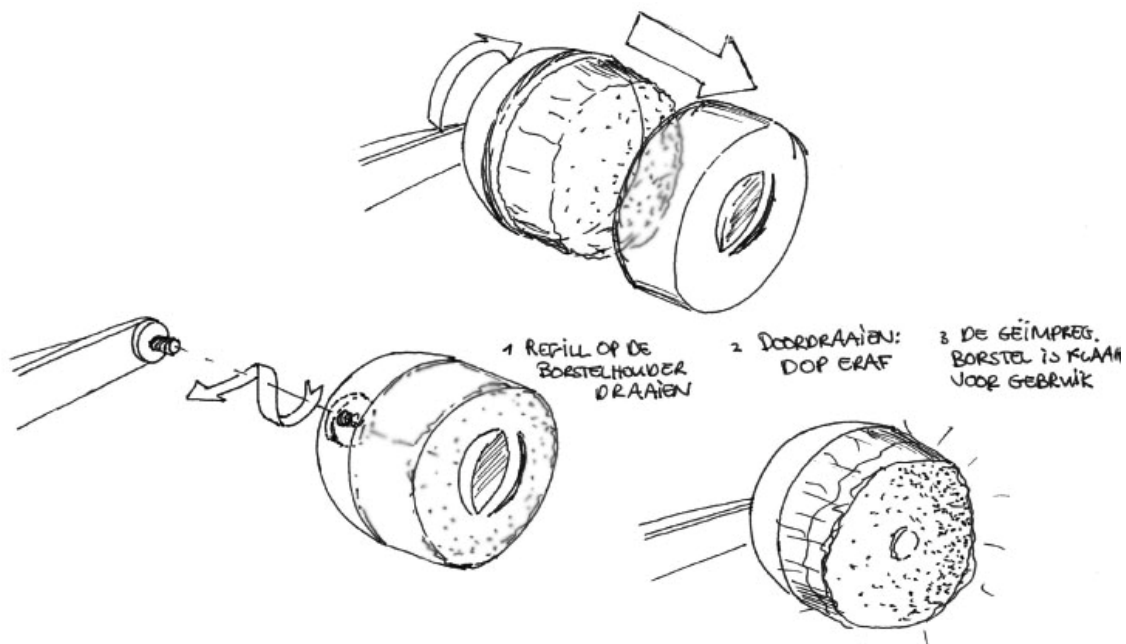
Indien een opgeloste crème of vloeistof toegepast zou worden in de Maverick, dan kan gebruik gemaakt worden van een spuitbus. Het voordeel dat deze methode biedt, is dat de dosering eenvoudig instelbaar is, dat er geen borstels nodig zijn en dat de laag zeer egaal op de schoen wordt aangebracht (figuur 17).



Figuur 17: Impressie van crème applicatie door middel van spuitbussen

Geïmpregneerde borstels

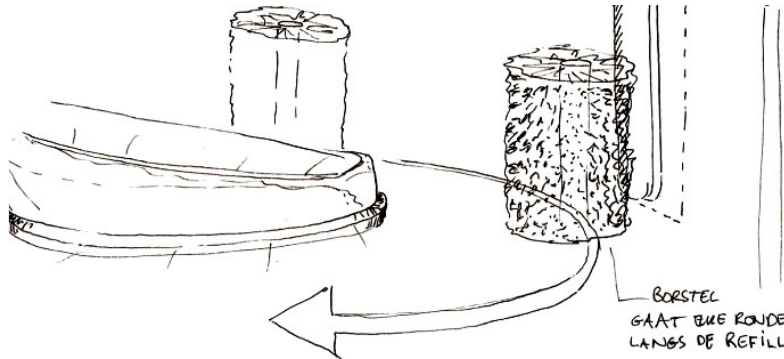
Voor elke poetsbeurt dienen er twee crème verpakkingen geplaatst te worden in de Maverick. Het plaatsen van twee geïmpregneerde borstels is ongeveer evenveel werk (figuur 18). Het voordeel dat een geïmpregneerde borstel kan bieden, is dat de toepassing van pasta mogelijk is; een grotere hoeveelheid was betekent een hogere kwaliteit glans. Omdat de kostprijs van eenmalig te gebruiken borstels wel hoog ligt, zal dit idee alleen toepasbaar zijn in een apparaat dat absoluut de beste kwaliteit dient te leveren.



Figuur 18: Het vervangen van een geïmpregneerde borstel

Pasta dispenser

Wellicht een goedkoper alternatief is een pasta dispenser; een idee dat ook al in een verjaard patent aan de orde is gekomen. Een navulling met pasta kan vanaf de buitenkant van het apparaat worden vervangen, wat de gebruiksvriendelijkheid verhoogt (figuur 19). Zo wordt een hoge kwaliteit bereikt zonder dat de gebruiker het risico loopt om vieze handen te krijgen.



Figuur 19: Impressie van een pasta dispenser

Gebruiker zelf

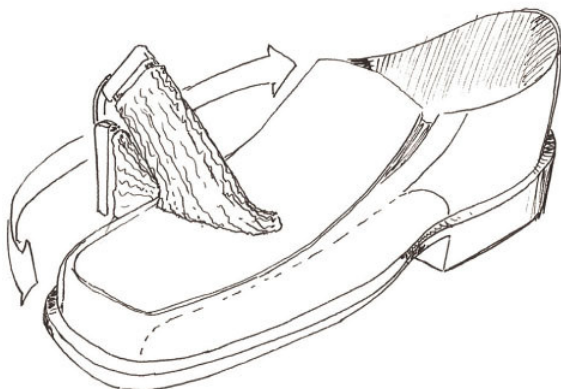
Een andere insteek in het aanbrengen van crème is een idee waarbij de gebruiker het aanbrengen van de pasta of crème zelf doet. Zo heeft de gebruiker de kwaliteit zelf in de hand en heeft het gevoel dat het eindresultaat ook daadwerkelijk zijn of haar werk is, zonder dat er veel tijd en moeite in het oppoetsen gestoken hoeft te worden.

5.3.2 Borsteltype

Er zijn voor een schoenpoetsapparaat drie typen borstels te onderscheiden. Dit betreffen roterende borstels (zowel roterend om een horizontale en verticale as, zie figuur 21) en translenderende borstels zoals dat al is toegepast in de Maverick (figuur 20). Omdat de werkingsprincipes van de borstels sterk verschillen is het van belang in een vroeg stadium het type borstel te kiezen dat zal worden toegepast in een concept.

Translenderende borstel

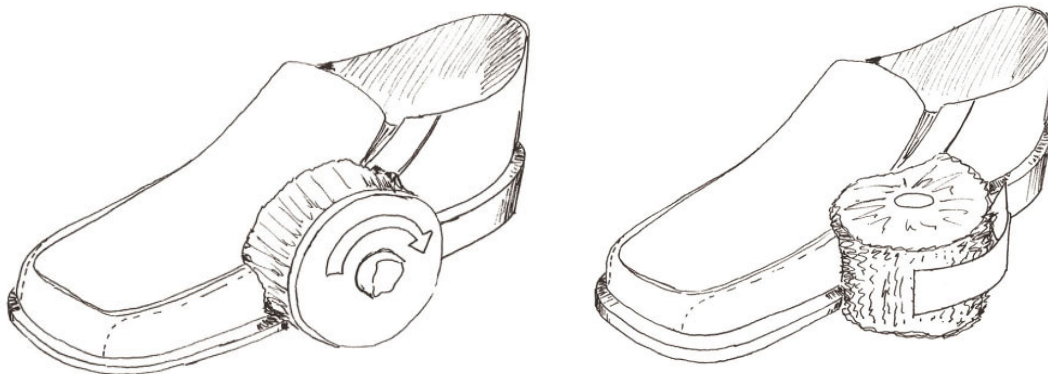
In de Maverick wordt gebruik gemaakt van translenderende borstels. Deze borstels hebben over het algemeen vrij lange borstelharen in verschillende vormen, die door een langsgaande beweging de crème over het schoenoppervlak kunnen verspreiden. Het voordeel is dat de borstel door zijn eenvoud relatief goedkoop is en het kan tevens zowel de zijkant als de wreef van de schoen bereiken. Een nadeel is de grote kans op onbereikte plekken door bijvoorbeeld vouwen in de schoen.



Figuur 20: Translenderende poetsbeweging langs de schoen

Roterende borstels

Een roterende beweging is voor het aanbrengen van crème veel efficiënter. Als er gevarieerd wordt in de draairichting worden de meest moeilijke plekjes op de schoen bereikt. Nadeel is echter wel dat de rotatie van de borstel aangedreven dient te worden.



Figuur 21: Een horizontaal en een verticaal roterende borstel

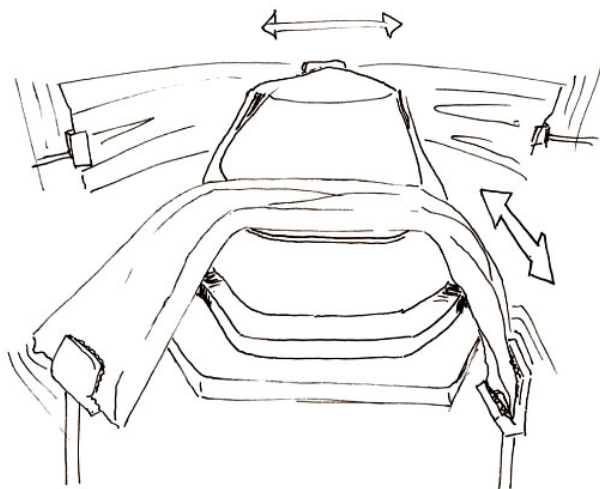
5.3.3 Bedekking zijkant

Uit de testfase is gebleken dat de bedekking van de schoen in de Maverick van verminderde kwaliteit is op de wreef. Het onderscheid tussen de zijkant en de bovenkant van de schoen is bij enkele gevonden deeloplossingen nog veel sterker; het werkingsprincipe kan vaak alleen de zijkant bedekken en vice versa. Zodoende zijn de deeloplossingen verdeeld over twee groepen. De bedekking van de zijkant is verhoudingsgewijs de groep met de meest gevonden deeloplossingen.

De bedekking betreft overigens zowel het aanbrengen van schoen crème als het oppoetsen van de schoen. Het werkingsprincipe is namelijk gelijk; het verschil tussen deze twee functies is het materiaal van de borstel en de kracht waarmee gepoetst wordt.

Wasstraat concepten

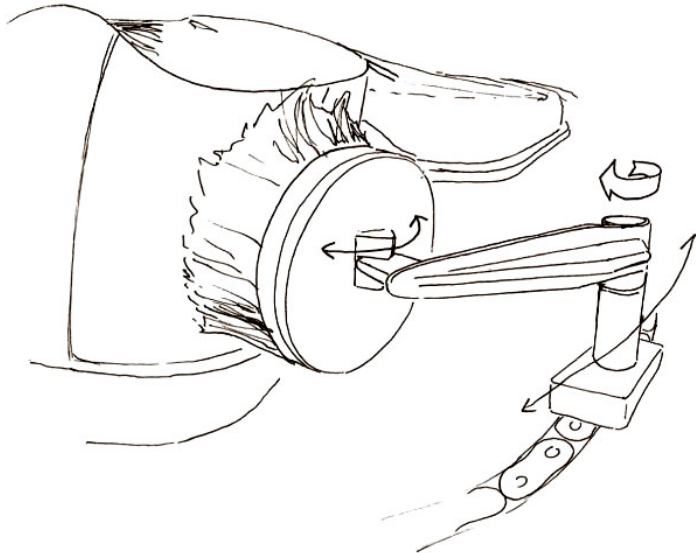
Varianten op de bekende autowasstraat zijn een van de eerste ideeën die opkomen bij mensen als ze denken aan een schoenpoetsapparaat. Hier zijn dan ook enkele ideeën van uitgewerkt, waarbij de schoen tegen borstels beweegt, op een lopende band staat, of wordt opgepoetst zoals is weergegeven in figuur 22.



Figuur 22: Poetslappen boenen de schoenen tot een glans

Zijwaarts verende borstels op een rail of ketting

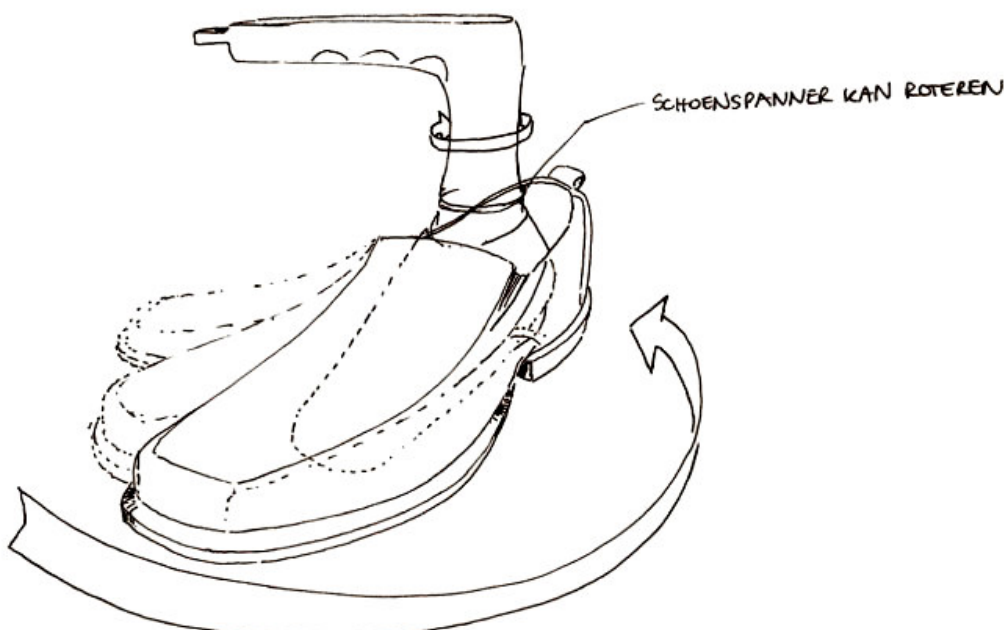
Een manier om de gehele schoen goed te bedekken, onafhankelijk van de vorm van de schoen, is het gebruik maken van (zijwaarts) verende borstels. Bij een langsgaande beweging drukken de borstels zich tegen de schoen aan. Ook hier zijn enkele ideeën van uitgewerkt. In figuur 23 is een voorbeeld weergegeven van een borstel dat op een ketting is gemonteerd en middels een torsieveer een constante druk uitoefent op de schoen.



Figuur 23: Zijwaarts verende borstel op een ketting

Roterende schoen

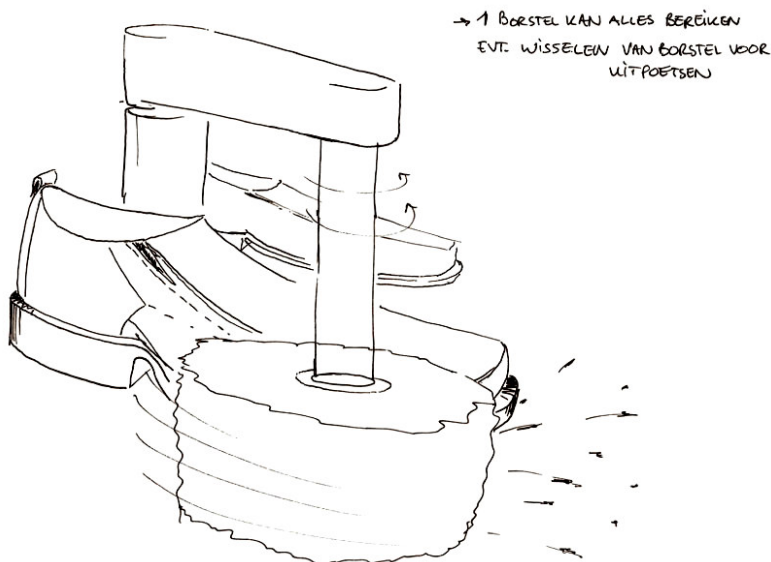
De meeste schoenpoetsapparaten, alsmede de voorgaande ideeën, focussen zich op een efficiënte methode om de borstels langs de schoen te bewegen. Een verhelderend idee, geïnspireerd op het patentonderzoek, is het roteren van de schoen tegen een borstel aan (figuur 24). Met dit principe kan het aantal bewegende onderdelen wellicht worden beperkt.



Figuur 24: Impressie van de roterende schoen

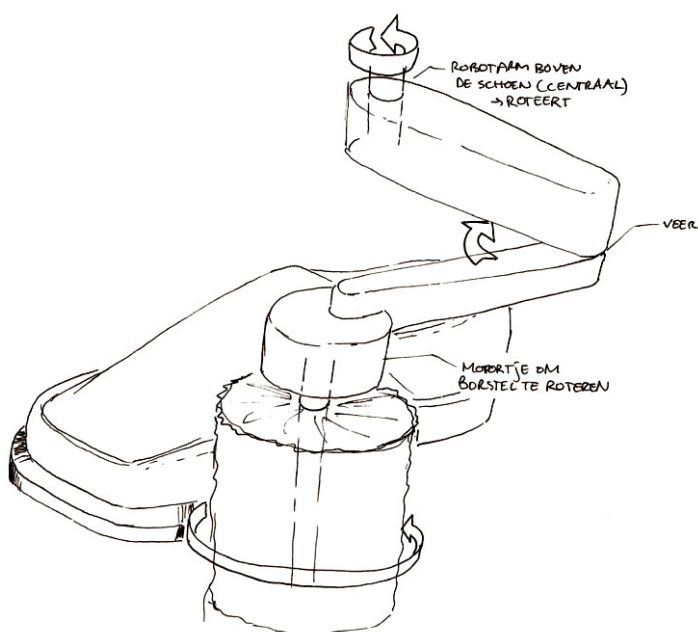
Robotarm

Elke borstel in een schoenpoetsapparaat neemt ruimte in, dient op den duur vervangen te worden en vormt een extra bewegend onderdeel in het geheel. De sterke eigenschap van de robotarm (figuur 25) is het feit dat het aantal benodigde borstels tot het minimum beperkt kan worden. In eerste instantie leek een enkele borstel toereikend te zijn om de hele schoen te bedekken, maar nader onderzoek wees uit dat de lengte van de arm zo'n 30 centimeter zou moeten bedragen om alle delen van de schoen te kunnen bereiken (zie de begeleidende schetsen in bijlage N).



Figuur 25: Impressie van een robotarm in een schoenpoetsapparaat

Deze overweging heeft geleid tot aanpassing van het concept, tot de robotarm dat is afgebeeld in figuur 26. Door de arm in twee stukken op te delen en middels een torsieveer te verbinden is niet alleen de lengte van de arm beperkt tot een acceptabele omvang, maar is de beweging die de arm dient te maken voor een goede bedekking teruggebracht tot een eenvoudige constante rotatie. Het nadeel van deze tweede versie van de robotarm is dat het slechts één schoen kan poetsen en dat de wreef niet bereikt wordt.



Figuur 26: Robotarm met een verend onderdeel in de elleboog

Crème aanbrengen zonder borstels

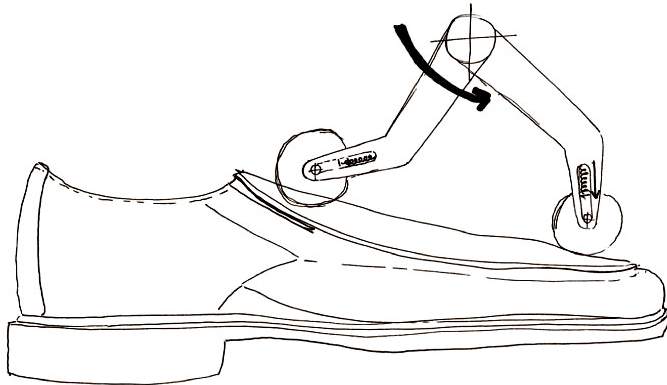
Een aantal ideeën zijn de revue gepasseerd die geheel zonder het gebruik van borstels de schoensmeer aan brengen op de schoen. Vanwege de omschreven nadelen die borstels met zich mee brengen, is het aan te bevelen om verder te kijken dan alleen borstels voor de bedekking van de schoen. De ideeschetsen die naar voren zijn gekomen in de conceptuele fase van dit onderzoek hebben echter niet geleid tot haalbare en/of betere principes dan de toepassing van borstels.

5.3.4 Bedekking wreef

Om de bedekking van de wreef te verbeteren, zijn er een aantal deeloplossingen geschetst met een aparte borstel voor dit gebied op de schoen. De uitdaging is ook hierbij om met zo min mogelijk borstels en bewegende onderdelen een goede bedekking te garanderen.

Roterende borstel dat naar de wreef toe beweegt

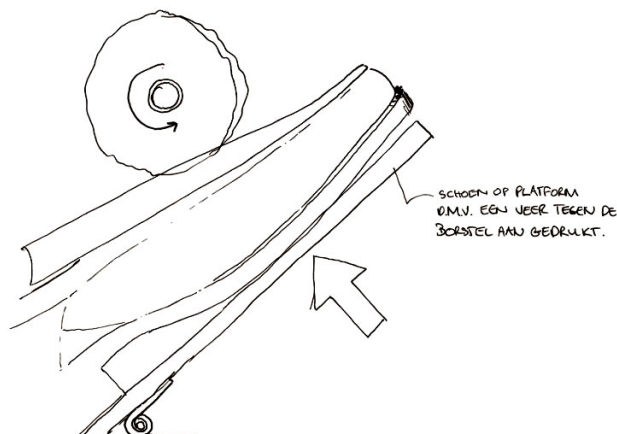
Indien een roterende borstel verend wordt opgehangen in een borstelarm, kan de wreef met een eenvoudige beweging worden bedekt, zoals weergegeven in figuur 27. De scharnier van de arm is bevestigd aan de bovenkant van het schoenpoetsapparaat, maar wordt niet belemmerd door de schoenspanner. Een alternatief is om de borstel in verticale richting naar beneden te bewegen, maar deze beweging is lastiger te realiseren en vereist een grotere borstel.



Figuur 27: Draaiende borstelarm dat verende borstel tegen de schoen aan drukt

De wreef beweegt naar de roterende borstel toe

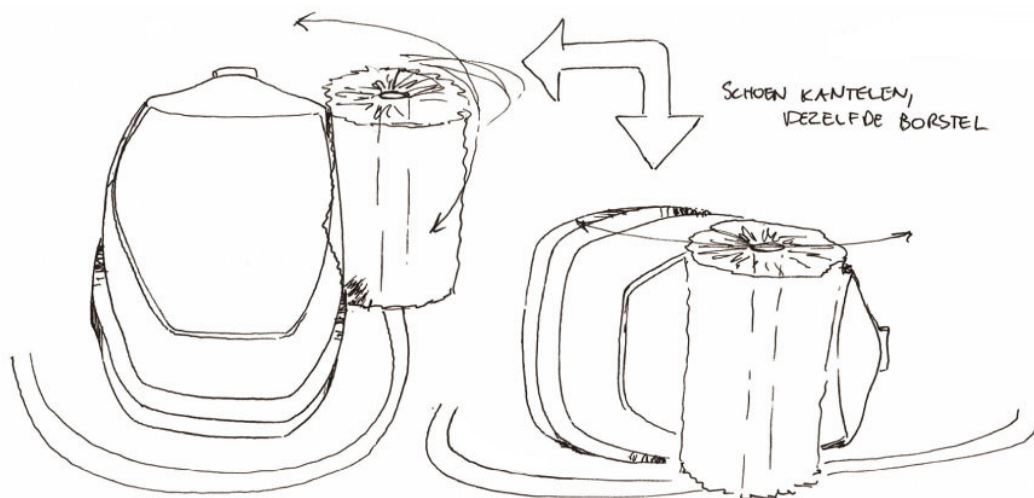
Een idee dat veel samenhang heeft met het vorige idee, is het omhoog kantelen van de schoen tegen een roterende borstel aan (figuur 28). Op deze manier kan de roterende borstel ook aan de zijwand van het schoenpoetsapparaat bevestigd worden, in plaats van een lastige positie op de bovenzijde.



Figuur 28: Schoen veert omhoog tegen een roterende borstel aan

Schoen kantelen

Een principe dat het aantal borstels kan terugdringen, is het kantelen van de schoen (figuur 29). In bijlage N staan nader uitgewerkte schetsen hoe dat gerealiseerd zou kunnen worden.



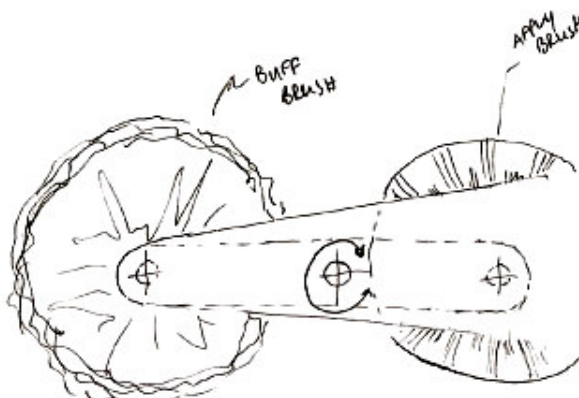
Figuur 29: Eén borstel voor zowel de zij- als de bovenkant van de schoen

5.3.5 Verwisselen van de borstels

Alhoewel de werkingsprincipes van de aanbrengborstels en oppoetsborstel grote overeenkomsten vertonen met elkaar, is uit de testfase duidelijk naar voren gekomen dat het aanbrengen en oppoetsen van de schoen niet uitgevoerd kan worden door één borstel. De borstels dienen om deze reden te worden verwisseld, zodat tijdens het oppoetsen de schoen niet meer in aanraking kan komen met de natte borstel. Enkele oplossingen zijn geschetst om het verwisselen van de borstels te realiseren. Veel oplossingen zijn afhankelijk van de gekozen borstels en aandrijving; daar dient in het samenstellen van de concepten rekening mee gehouden te worden.

Borstel omdraaien

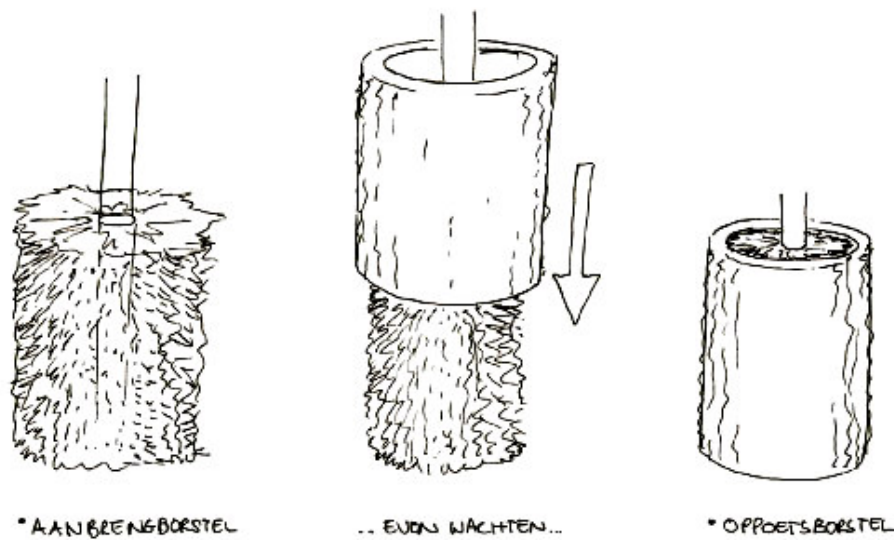
Voor een verende borstelarm is het omdraaien van de borstels een uitstekend geschikte manier (figuur 30) om de borstels te verwisselen. Eventueel kan de aanbrengborstel op deze manier ook in contact gebracht worden met een blokje pasta, zodat het zichzelf impregneert.



Figuur 30: Borstelarm met twee typen roterende borstels

Twee functies in één borstel

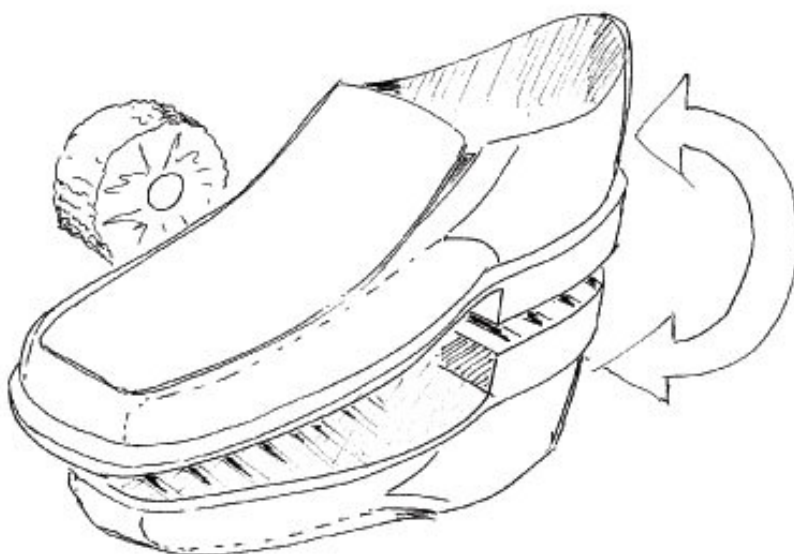
Een enkele borstel zou zowel het aanbrengen van schoensmeer als het oppoetsen van de schoen kunnen uitvoeren, indien het materiaal wordt verwisseld. Enkele ideeën berusten op dit principe. Zo kan in het geval van een translerende borstel aan elke zijde een ander materiaal worden gebruikt: linksom bewegen brengt de crème aan, rechtsom bewegen poetst de schoen tot een glans. Voor een roterende borstel zou er een methode bedacht kunnen worden waarbij er een 'buis' met een schoon materiaal over de aanbrengborstel wordt gebracht, zoals in figuur 31 globaal wordt weergegeven.



Figuur 31: Peel-off concept

Schoen omdraaien

Voor veel problemen kan een oplossing gezocht worden door niet de borstels te bewegen, maar juist de schoenen. Ook voor het afwisselen van de borstels is dit een goede optie. Na de aanbrengfase kan de schoen wegdraaien van de aanbrengborstel, tegen de oppoetsborstel aan.



Figuur 32: Schoen draait uit het bereik van de natte aanbrengborstel

5.4: Vorming van concepten

In de vorige paragraaf zijn alle ideeschetsen voorbij gekomen die als deeloplossing een kans van slagen lijken te hebben. Na een terugblik op deze divergerende fase in het ontwerptraject zijn de meest veelbelovende ideeën opgenomen in een morfologisch overzicht. Dit overzicht is opgenomen in bijlage O. Een morfologisch overzicht geeft een goed beeld van de samenhang en de mogelijkheden tot integratie van verschillende ideeën. Alhoewel in eerste instantie de samenstelling van concepten aan de hand van dit morfologische overzicht is gedaan, bleek al snel dat dit niet tot het verwachte resultaat leidde.

Het probleem dat zich voordeed bij het samenstellen van een schoenpoetsapparaat, is niet een tekortkoming van de gegenereerde ideeën, maar het feit dat de belangen van de consument in het product tegenstrijdig zijn. De afzonderlijke ideeën zijn daarom niet in elke combinatie mogelijk, omdat ze de positieve aspecten van elkaar kunnen belemmeren. Enkele voorbeelden hiervan zijn weergegeven in tabel 5.

<i>Belang van consument</i>	<i>Tegenstrijdig belang van consument</i>
Kleine omvang van het apparaat	Meerdere schoenen tegelijk poetsen
Minder onderdelen te vervangen	Schone oppoetsborstels (meer glans)
Poetsproces dient snel klaar te zijn	Schoenen geven niet af
Niet hoeven navullen van schoensmeer	Hoge kwaliteit schoensmeer
Eenvoudige plaatsing van de schoenen	Stevig oppoetsen (meer glans)

Tabel 5: Tegenstrijdige belangen van de consument in het schoenpoetsapparaat

5.4.1 TRIZ methode

De tegenstrijdige belangen lenen zich goed voor een analyse volgens de TRIZ methode. Deze techniek berust op het feit dat elk belang als een van de 40 voorgeschreven eigenschappen omschreven kan worden. Voor elke tegenstelling suggereert de TRIZ methode vervolgens een oplossingsroute. Een voorbeeld kan gegeven worden voor de eerste tegenstrijdigheid in tabel 5. De kleine omvang ("volume of stationary object") staat tegenover het aantal schoenen ("capacity"). De TRIZ methode suggereert nu dat "extractie" (alleen de noodzakelijke eigenschap behouden) en "voortijdige acties" (het gedeeltelijk voortijdig uitvoeren van de benodigde acties) mogelijke oplossingsroutes zijn. Het toepassen van deze techniek op de tegenstellingen uit tabel 5 heeft onder andere geleid tot de volgende ideeën:

- De schoenen tijdens het poetsen uit het apparaat laten steken om ruimte te besparen
- Het schoenpoetsapparaat opvouwbaar maken, zodat het eenvoudig is op te bergen
- Crème aanbrengen voordat de schoen in het schoenpoetsapparaat wordt gezet
- Meerdere functies per borstel door het uit meerdere delen te laten bestaan

Na kleine aanpassingen van deeloplossingen zijn er uiteindelijk een aantal concepten samengesteld. In overleg met de opdrachtgever is dit aantal teruggebracht naar drie stuks. Het zijn concepten geworden die wezenlijk van elkaar verschillen, maar wel binnen de productdefinitie vallen die de opdrachtgever heeft gesteld. In het volgende hoofdstuk worden de uitgewerkte concepten behandeld.

Hoofdstuk 6: Conceptuitwerking

Enkele deeloplossingen die omschreven zijn in het vorige hoofdstuk waren zo veelbelovend, dat ze de basis vormen van een concept. Dit is het geval voor het principe van een evenwijdige rails met verende borstels, en het principe van een roterende schoen. Het derde concept berust niet op een nieuw werkingsprincipe; het betreft een verbeterde versie van het Maverick concept.

Naast de nodige verschillen, zijn er ook overeenkomsten tussen de concepten. Zo is bijvoorbeeld geen onderscheid te maken in de manier waarop de schoenen geplaatst dienen te worden; de drie concepten maken allen gebruik van de bestaande schoenspanner (figuur 33). Door de neerwaartse kracht die de klep uitoefent op de schoen, blijft deze op zijn plaats staan. Bovendien voorkomt de schoenspanner dat er overtollig crème in de schoen terecht komt. Hoewel de schoenspanner in het laatste prototype veelbelovend functioneert, is er nog wel nader onderzoek nodig of de vorm verder geoptimaliseerd kan worden.



Figuur 33: Schoenspanner volgens het bestaande concept

De drie concepten zijn op schaal uitgewerkt in het programma Illustrator. Aan de hand van tekeningen uit dit programma komen in dit hoofdstuk de werkingsprincipes, eigenschappen, sterke en zwakke punten van de concepten aan bod. Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen de concepten wordt voor elk concept een korte uitleg gegeven bij respectievelijk het dispenseermechanisme, de bedekking van de zij- en bovenkant, en het verwisselen van de borstel. Voor een duidelijk overzicht van de concepten zijn de presentatieposters van de drie concepten opgenomen in bijlage P.

6.1: Concept Maverick2

Concept Maverick2 is zoals de naam al suggereert een aangepaste versie van het bestaande principe. De voornaamste verschillen zijn te vinden in de borstels en een nieuw systeem waardoor de aanbreng- en de oppoetsborstel verwisseld worden. Deze aanpassingen verbeteren sterk de kwaliteit van de poetsbeurt en zou de beoogde doelgroep tevreden moeten kunnen stellen.

6.1.1 Crème applicatie

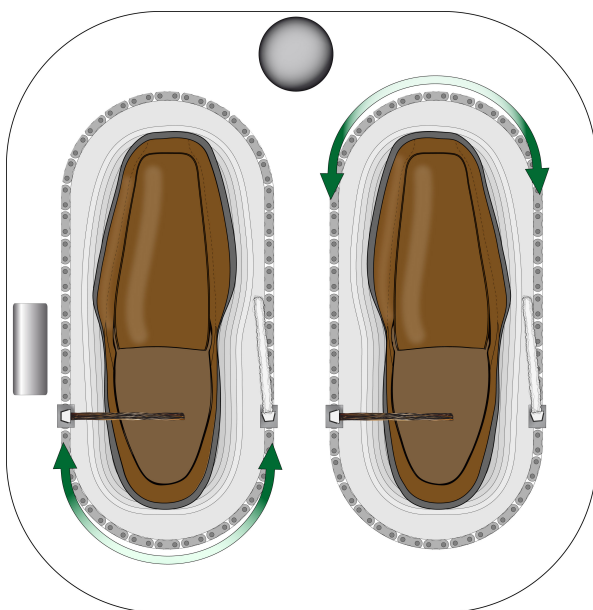
Het aanbrengen van schoensmeer vindt op dezelfde wijze plaats als dat het in het huidige prototype ook gebeurd (zie figuur 34). De gebruiker dient elke poetsbeurt twee verpakkingen met crème in de schoenspanners te plaatsen. Op het moment dat de klep dicht wordt gedrukt, knijpt de verpakking samen en valt er een grote druppel crème bovenop de wreef.



Figuur 34: Crème applicatie volgens de Maverick methode

6.1.2 Bedekking

In de Maverick2 bevat twee translerende borstels per schoen; een aanbrengborstel en een oppoetsborstel. De aandrijving van de Maverick2 is ook gelijk aan de aandrijving van de Maverick; rond elke schoen is een ketting gespannen waarop de twee borstels zijn gemonteerd (figuur 35). Beide kettingen worden aangedreven door één elektromotor. Door de aandrijving via een tandwiel dat direct op de kettingen aansluit, kan de motor stand in het schoenpoetsapparaat worden geplaatst.



Figuur 35: Bovenaanzicht Maverick2

Zoals eerder in de paragraaf is vermeld, is de borstel in Maverick2 aangepast ten opzichte van de huidige situatie. De vorm en het werkingsprincipe is hetzelfde gebleven, maar de borstelrug is aangepast om meer torsiestijfheid te verkrijgen (figuur 36). Uit de testfase bleek dat de translerende beweging van de borstel de crème op een efficiënte wijze zowel op de wreef als de zijkant van de schoen weet te verspreiden, maar dat de bedekking op de wreef te wensen overliet. Een van de redenen is dat de huidige borstel, met een borstelrug uit PVC, tijdens het poetsen tordeert; door de zijwaartse krachten wordt het bovenste deel van de borstel gedraaid ten opzichte van de schoen.



Figuur 36: Impressie van de nieuwe translerende borstel

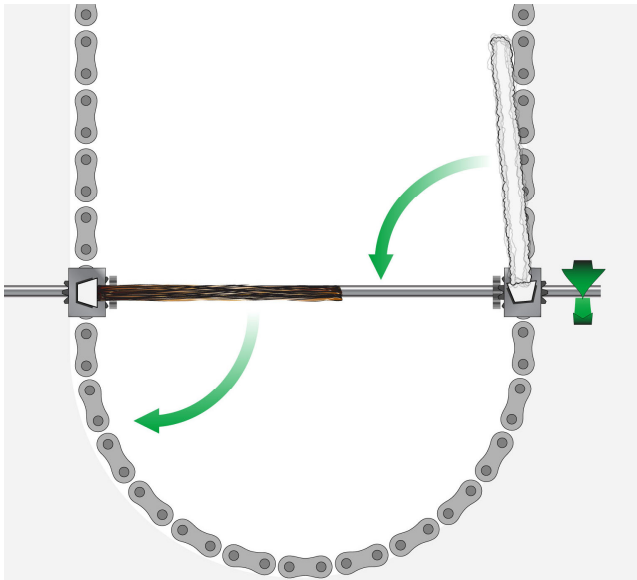
Dit wordt in de Maverick2 voorkomen door een tweeledige borstelrug van metaal te gebruiken, bij voorkeur staal. Het onderste gedeelte blijft op deze manier altijd loodrecht op de schoen gericht. Het onderste en bovenste gedeelte zijn met elkaar verbonden middels een bladveer. Door een bladveer te gebruiken met een relatief lage buigstijfheid ten opzichte van de torsiestijfheid, draait het bovenste gedeelte niet weg van de wreef. Een aanbeveling aan de opdrachtgever is om dit principe te testen in het huidige prototype.

6.1.3 Verwisselen van de borstels

Een ander principe dat is veranderd ten opzichte van de Maverick, is het feit dat in de Maverick2 een systeem is geïntegreerd dat de aanbrenge- en de oppoetsborstel kan verwisselen. Dit is gerealiseerd door de aanbrengeborstel na het opbrengen van de crème weg te draaien van de schoen. In dezelfde beweging wordt de oppoetsborstel tegen de schoen aan gezet. Na een korte periode van drogen kan de schoen vervolgens worden opgepoetst.

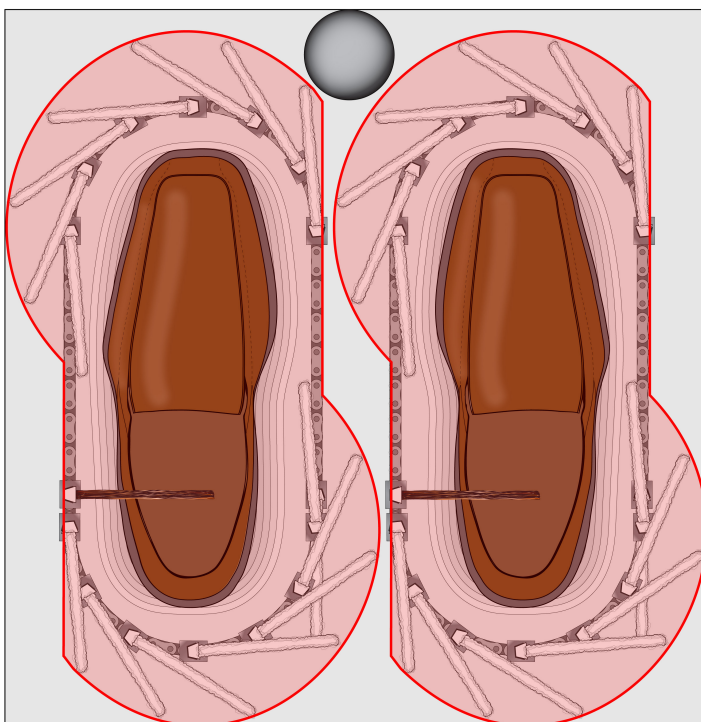
Het draaien van de borstels komt tot stand door een tandwieloverbrenging (figuur 37). Onder de ketting steekt een as uit met een tandwiel, dat verbonden is met de borstelrug. Om de borstels te draaien, dient het tandwiel aan te worden gedreven. Dat is de functie van de rotatie as, dat onder de kettingen in het schoenpoetsapparaat is gelagerd is opgehangen. De rotatie as is een eenvoudige as,

voorzien van vier tandwielen. Deze zijn aan de binnenzijde van de kettingen aangesloten aan de tandwielen van de borstels, zodat deze respectievelijk met de klok mee en tegen de klok in draaien. Om te voorkomen dat de tandwielen de beweging van de ketting belemmeren, zijn de tandwielen van de rotatie as slechts gedeeltelijk vertand; de tandwielen raken elkaar enkel wanneer de borstels gedraaid dienen te worden. Om te voorkomen dat de borstels draaien tijdens het poetsproces, kan gedacht worden aan een pin dat ingedrukt dient te worden om de borstels te kunnen roteren.



Figuur 37: Principe waarmee de borstels in de Maverick2 worden afgewisseld

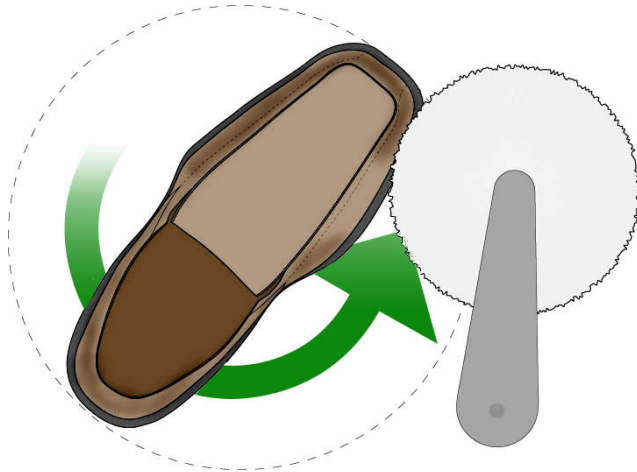
Een probleem dat de gedraaide borstels met zich meebrengen, is dat de borstelharen haaks op de ketting staan en voornamelijk in de bochten het apparaat in steken. Om te voorkomen dat de uitstekende borstelharen het apparaat of onderdelen in het apparaat raken tijdens het poetsen van de schoenen, is het noodzakelijk gebleken om het apparaat groter te maken (zie figuur 38).



Figuur 38: Grotere omvang noodzakelijk door uitstekende borstelharen in de Maverick2

6.2: Concept Orbit

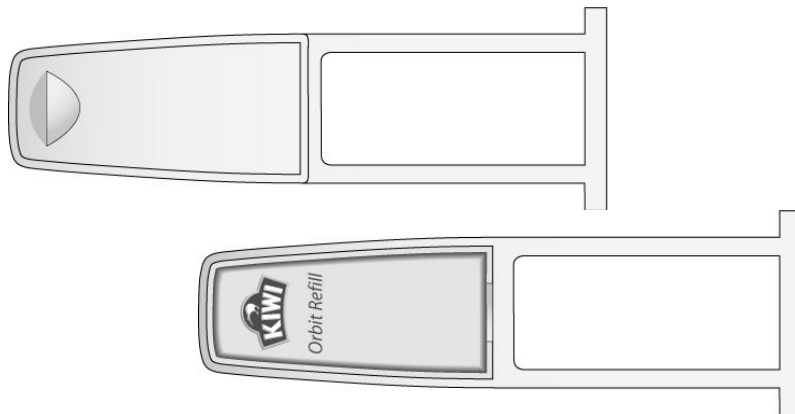
Waar de borstels in concept Maverick2 bewegen en de schoen stil blijft staan, is er in concept Orbit sprake van het tegenovergestelde. De schoenen worden tijdens het poetsen met een constante snelheid geroteerd. Een borstelarm veert met een afgestelde druk tegen de schoen aan, terwijl de borstel op hoge snelheid in de tegenovergestelde richting draait (figuur 39). Zo wordt de hele schoen gepoetst en worden er geen randjes of hoekjes overgeslagen.



Figuur 39: Impressie van de roterende schoen in concept Orbit

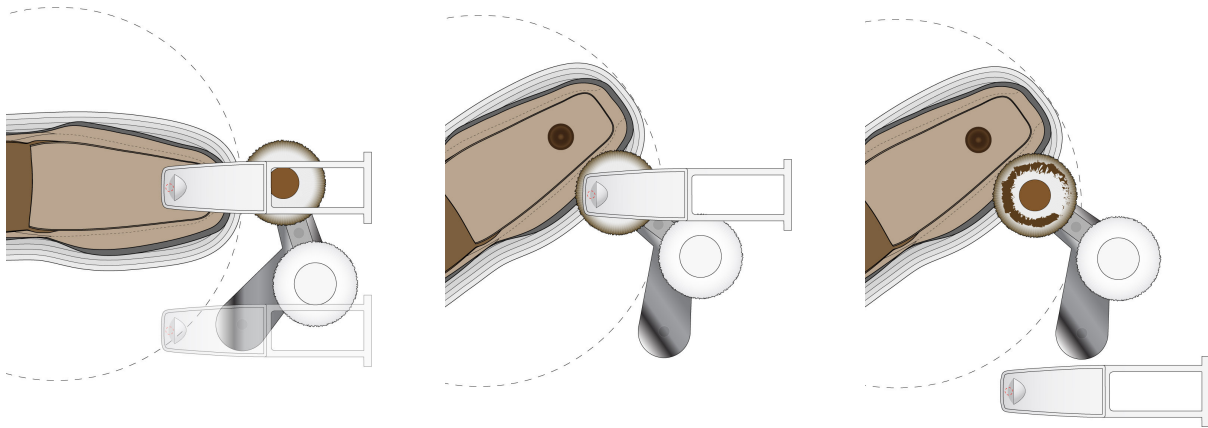
6.2.1 Crème applicatie

Het plaatsen van één of meerdere nieuwe navulverpakkingen met crème is niet elke poetsbeurt meer nodig, met de crème dispenser dat in concept Orbit is opgenomen (figuur 40). De crème dispenser is aan de zijwand van het schoenpoetsapparaat gemonteerd en kan over een rails evenwijdig aan de wand bewegen. Er kan een cartridge worden geplaatst dat genoeg crème bevat voor 5 poetsbeurten.



Figuur 40: De crème dispenser van concept Orbit

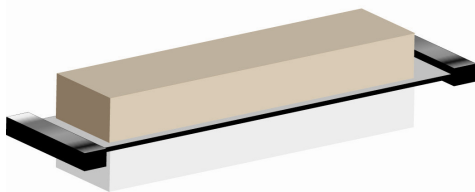
Het dispenser van de crème is weergegeven in figuur 41. Zodra de schoen is geplaatst, de klep dicht is gedaan en de poetsbeurt met een druk op de knop is geïnitieerd, beweegt de crème dispenser tot boven de wreef van de schoen. Daar laat het een druppel crème vallen. Vervolgens draait de schoen net zover door, totdat een sensor in de borstelarm registreert dat de borstel onder de crème dispenser is gepositioneerd. Op dat moment stopt de schoen met roteren en laat de crème dispenser een tweede druppel vallen op de borstel. De crème sijpelt nu voor een gedeelte langs de bundels haren, zodat de crème ook wordt verdeeld over de lagere delen van de schoen.



Figuur 41: Crème applicatie in concept Orbit

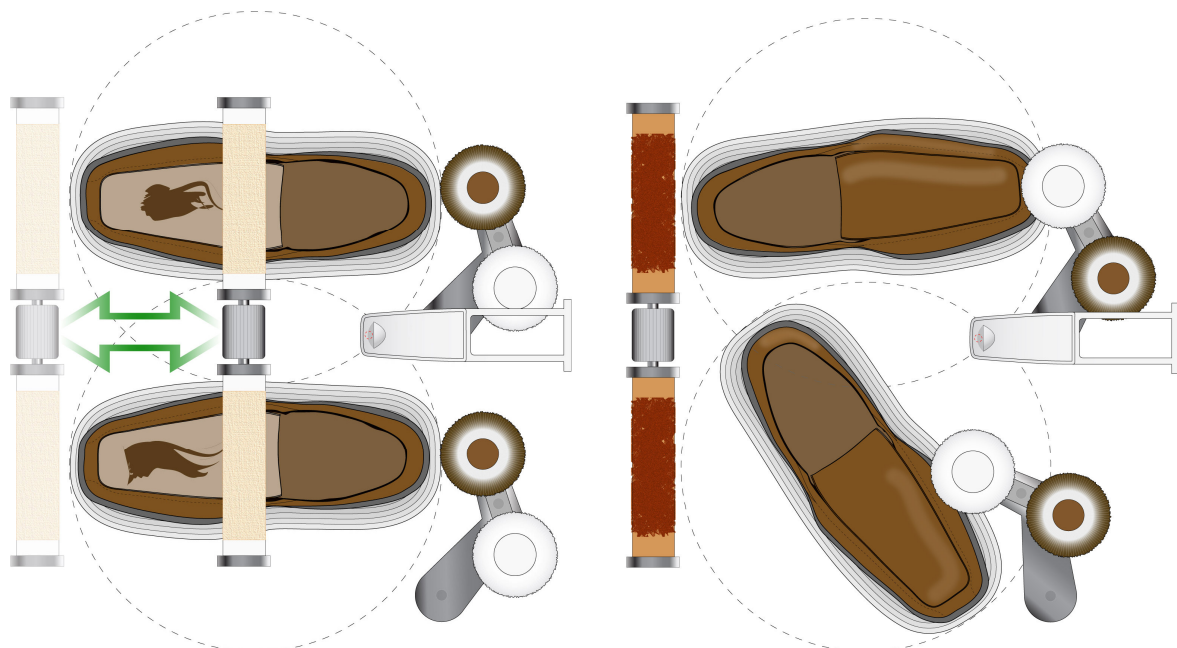
6.2.2 Bedekking

In de Orbit wordt gebruik gemaakt van roterende borstels, die alleen de zijkant kunnen bedekken. Voor de wreef van de schoen is een speciale borstel ontwikkeld (zie figuur 42). Deze borstel bestaat uit een flexibele strip, waarop aan weerszijden borstelmateriala is gehecht; aan de onderzijde borstelharen om de crème aan te brengen en aan de bovenzijde non wovon materiaal om de schoen naderhand mee op te poetsen.



Figuur 42: Globale weergave van de wreefborstel in concept Orbit

De wreefborstel beweegt in een rechte lijn over de wreef heen en weer. De roterende beweging om de zijkant van de schoen te bedekken en de bedekking van de wreef dient zodoende in fasen plaats te vinden. In figuur 43 zijn twee fasen in de bedekking weergegeven.

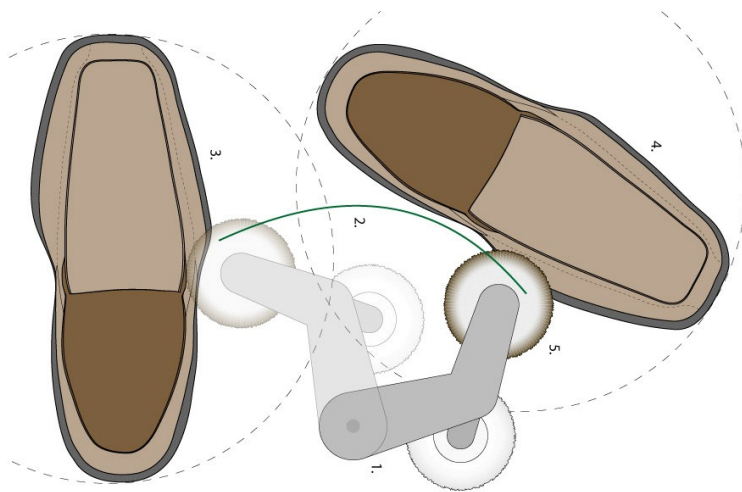


Figuur 43: Twee fasen in de bedekking van de schoen in concept Orbit

Zodra de crème is aangebracht maakt de schoen een aantal rotaties om de crème over de zijkant van de schoen te verspreiden. Nadat dit is voltooid, draait de schoen totdat de wreef loodrecht voor de wreefborstel staat. Deze beweegt vervolgens heen en weer over de wreef om de crème te verspreiden, zoals links in figuur 43 is aangegeven. Na het aanbrengen van de crème wordt een korte periode rust gehouden om te drogen. In deze tussentijd worden de aanbrengborstels verwisseld voor de oppoetsborstels. Zodra de crème droog is kan het proces worden herhaald met de poetsborstels, om een hoge glans op de schoen te verkrijgen.

In figuur 43 is te zien hoe de twee schoenen ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd. Er is voor concept Orbit uitvoerig gezocht naar een goede balans tussen het minimaliseren van het aantal onderdelen, het optimaliseren van de snelheid en de omvang van het apparaat. Voor de snelheid is de een apparaat waarbij de schoenen elkaar niet kunnen belemmeren de beste configuratie. Indien er echter rekening gehouden wordt met (extreem) grote maten schoenen is de diameter van het rotatiegebied 35 centimeter; dat zou betekenen dat het schoenpoetsapparaat meer dan 75 centimeter lang zou worden.

Voor het minimaliseren van het aantal bewegende onderdelen zou het beter zijn om twee schoenen te poetsen met behulp van slechts één borstelarm. Deze mogelijkheid bestaat, zoals is weergegeven in figuur 44. Uit de tekening, die op schaal is gemaakt, blijkt dat de schoenen ongeveer 8 centimeter verder uit elkaar dienen te staan om dit principe mogelijk te maken. In overleg met de opdrachtgever is besloten dat een tweede borstelarm geprefereerd werd boven een toename van 8 centimeter in de lengte van het apparaat.



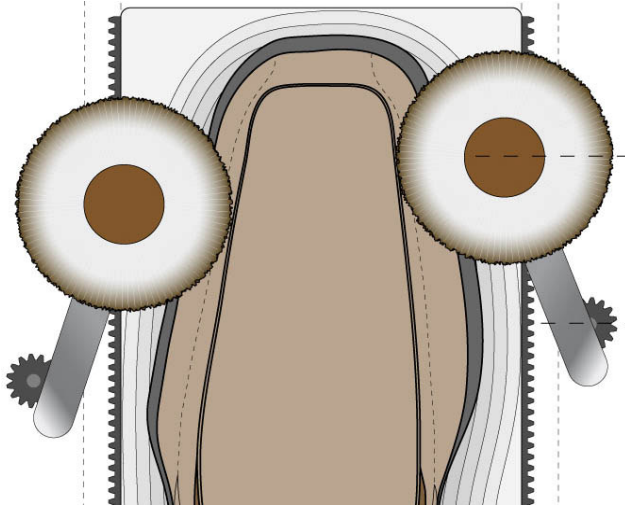
Figuur 44: Orbit concept met slechts één borstelarm

6.2.3 Verwisselen van de borstels

Het verwisselen van de borstels wordt gerealiseerd door een draaiende beweging. Op de borstelarm wordt de aanbrengborstel en de oppoetsborstel omgedraaid met een kleine motor. Door het gebruik van een wormwielaandrijving kunnen de borstels eenvoudig worden omgedraaid, terwijl de borstels niet terug kunnen draaien door de krachten die er tijdens de poetsbeurt op de borstel komen te staan. De wreefborstel draait 180 graden om, zodat de borstelharen op de bovenzijde verschijnen en het non woven materiaal onderop klaar is voor het oppoetsen.

6.3: Concept Shift

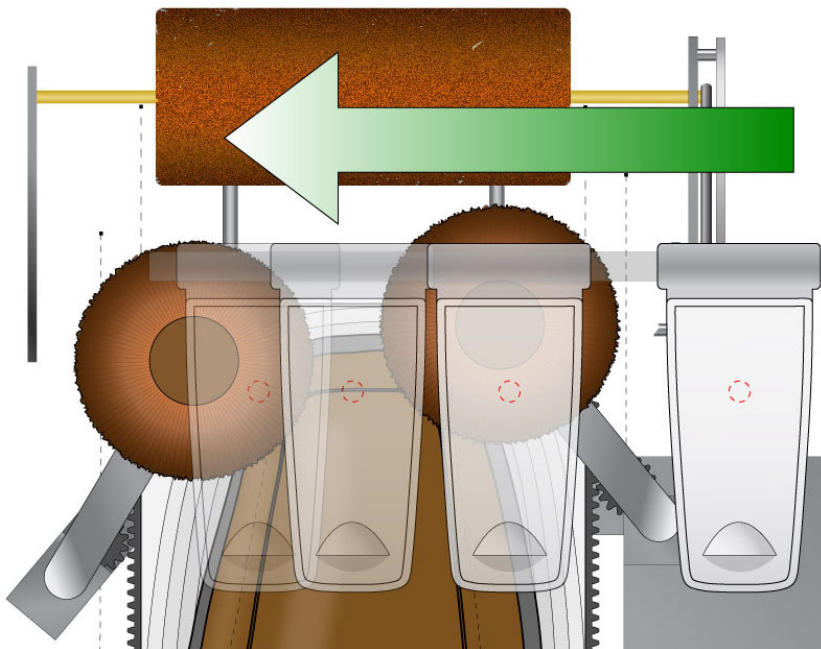
Twee zijwaarts verende borstels die over een evenwijdige rails langs de schoen bewegen; dat is het principe waarop Shift is gebaseerd (figuur 45). Enkele innovatieve ideeën zorgen ervoor dat er slechts één motor nodig is om de gehele poetsbeurt aan te drijven, inclusief de rotatie van de borstels. Dat maakt concept Shift een zeer goed alternatief voor de Maverick2 en de Orbit.



Figuur 45: Twee roterende borstels in concept Shift

6.3.1 Crème applicatie

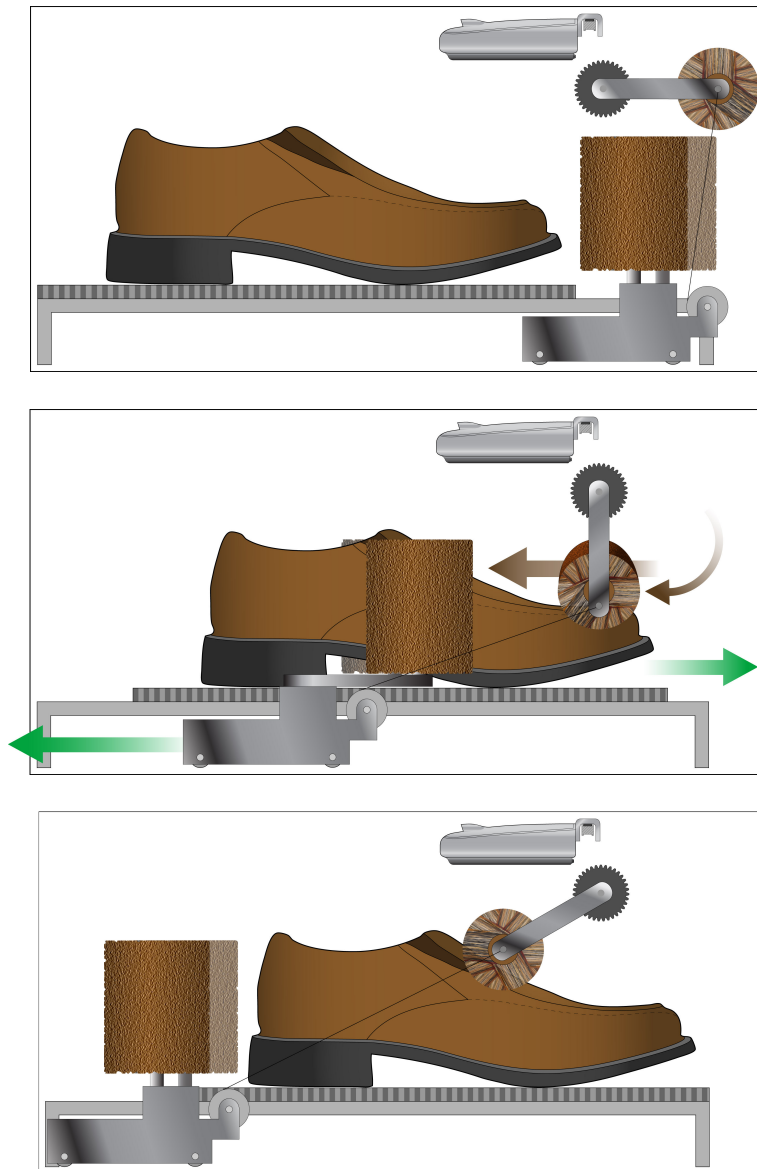
Ook in concept Shift wordt er gebruik gemaakt van een crème dispenser. Het verschil met concept Orbit is dat de uitgang van de dispenser op een andere positie zit, alsmede het feit dat in concept Shift twee borstels van crème voorzien dienen te worden. In figuur 46 is afgebeeld hoe dat tot stand komt.



Figuur 46: De crème dispenser in werking in concept Shift

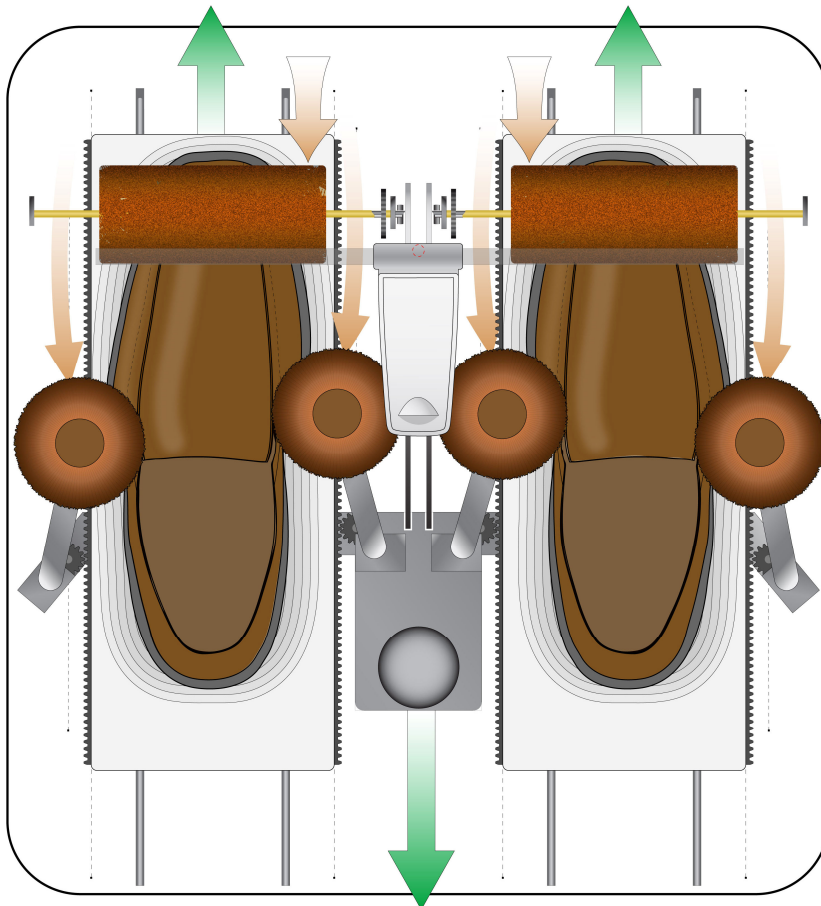
6.3.2 Bedekking

De bedekking in concept Shift vindt plaats door middel van twee roterende borstels voor de zijkant en een roterende borstel voor de wreef (per schoen). Er is veel onderzoek geweest naar de bedekkingmethode van concept Shift. Een sterk punt van het huidige concept is het feit dat één motor alle borstels voortbeweegt. Dit wordt gerealiseerd door een frame waar alle borstelarmen op rusten. Door het frame langs de schoen te trekken, worden de verende borstelarmen automatisch tegen de schoen aangedrukt. Tevens wordt door middel van een kabelsysteem de borstelarm voor de wreef, welke scharnierend aan de klep van het apparaat is bevestigd, over de wreef getrokken. Dit is in drie stappen weergegeven in figuur 47.



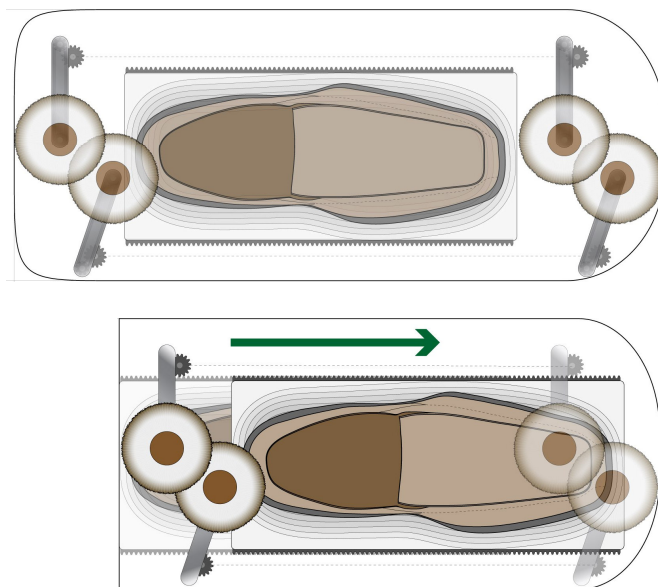
Figuur 47: Zijaanzicht van het poetsproces in de Shift

Zoals de pijlen in figuur 47 aangeven, worden de zijborstels langs de gehele schoen getrokken, terwijl de borstelarm voor de wreef een roterende beweging maakt. Dat is niet het enige dat de motor aandrijft. Tevens wordt het platform met de schoen in tegenovergestelde richting getrokken. Dit proces is in bovenaanzicht weergegeven in figuur 48.



Figuur 48: Bovenaanzicht van het poetsproces in concept Shift

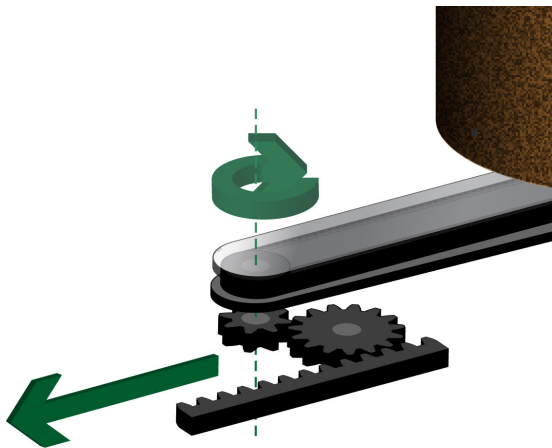
Het platform waar de schoen op staat wordt tijdens het proces in tegenovergestelde richting getrokken ten opzichte van de zijborstels om de beweging sneller te laten verlopen, maar voornamelijk om ruimte uit te sparen. Zoals ook blijkt uit figuur 49 scheelt deze methode ongeveer 10 centimeter in de lengte van het schoenpoetsapparaat.



Figuur 49: Ruimtebesparing door efficiënte poetsmethode in concept Shift

De translatie van de borstels en de schoen zijn niet de enige bewegingen die plaats vinden in concept Shift; de borstels dienen immers ook te roteren. Het toevoegen van zes kleine motoren om de borstels te roteren brengt veel extra kosten met zich mee en vermindert de betrouwbaarheid van het apparaat aanzienlijk. Dit is echter niet nodig gebleken in concept Shift, na de implementatie van een ingenieus overbrengingssysteem.

Zoals al in figuur 48 is te zien, is er een tandheugel gemonteerd langs de beide lange zijden van het platform waar de schoen op staat. Op het frame zijn tandwielen gemonteerd die aansluiten op deze tandheugel (figuur 50). Indien het platform en het frame in tegenovergestelde richting bewegen, wordt het tandwiel aangedreven. Deze rotatie wordt middels een andere overbrenging, zoals een riemoverbrenging, overgebracht op de borstels. Met de juiste overbrengingsverhouding kunnen de borstels op deze manier een redelijke rotatiesnelheid krijgen.



Figuur 50: De tandheugel/tandwiel overbrenging in concept Shift

6.3.3 Verwisselen van de borstels

Het verwisselen van de borstels vindt in concept Shift niet plaats. Dit heeft een tweetal redenen. Ten eerste bleek dat de omvang van het schoenpoetsapparaat veel groter zou moeten worden voor het verwisselen van de borstels. Daarnaast bevat het concept al zes borstels; een aantal dat van de opdrachtgever niet overschreden mag worden. Meer borstels maken het concept te complex, te duur en te onbetrouwbaar.

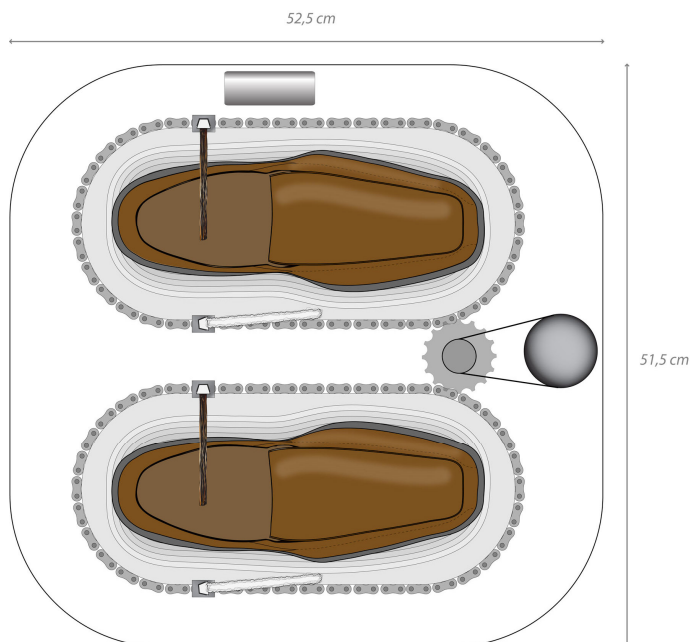
Echter is dit niet reden geweest om het concept direct te verwerpen. Door het rotatie principe van de borstels kunnen de borstelharen zeer kort zijn, in tegenstelling tot de lange borstelharen die benodigd zijn voor de Maverick. In die zin kunnen de borstels vergeleken worden met een borstel dat voor handmatig poetsen wordt gebruikt. Omdat bij het handmatig poetsen vaak dezelfde borstel wordt gebruikt voor het aanbrengen en het oppoetsen, zou dit kunnen betekenen dat Shift ook goede poetsresultaten kan realiseren zonder de aanbrengborstel te verwisselen. Een test zal dit uit moeten wijzen.

6.4: Conceptkeuze

De concepten zijn in de vorige paragrafen uitvoerig aan bod gekomen aan de hand van illustraties en uitleg over de werkingsprincipes. De concepten zijn echter ook op technisch vlak, zoals de specificaties en het procesverloop, gedetailleerd uitgewerkt. Een analyse van deze gegevens is te vinden in bijlage R. Alvorens tot een eindoordeel te komen over de concepten, worden de voor- en nadelen kort in deze paragraaf opgenoemd.

6.4.1 Eindoordeel Maverick2

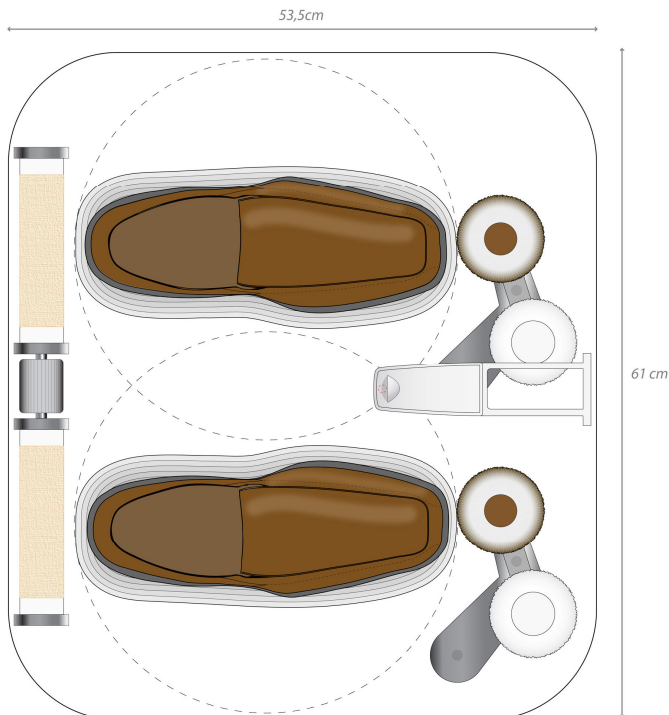
De Maverick2 (figuur 51) blinkt uit in eenvoud. Er is slechts 1 motor nodig om de borstels aan te drijven, zonder ingewikkelde overbrengingen. De ruimte waar de schoenen in worden geplaatst is leeg, afgezien van vier borstels. Breekbare onderdelen zijn goed weggevoerd, wat de betrouwbaarheid van dit concept verhoogt. De borstels zijn goedkoop te produceren en eenvoudig te vervangen. Misschien wel de meest overtuigende reden om dit concept te kiezen voor de opdrachtgever, is het feit dat de werking van het concept aannemelijk is gemaakt door testen die met het huidige prototype van de Maverick zijn uitgevoerd. Een van de weinige nadelen aan dit concept is de gevoeligheid voor vouwen of randen in de schoen door de aaiende beweging van de borstels.



Figuur 51: Bovenaanzicht van de Maverick2

6.4.2 Eindoordeel Orbit

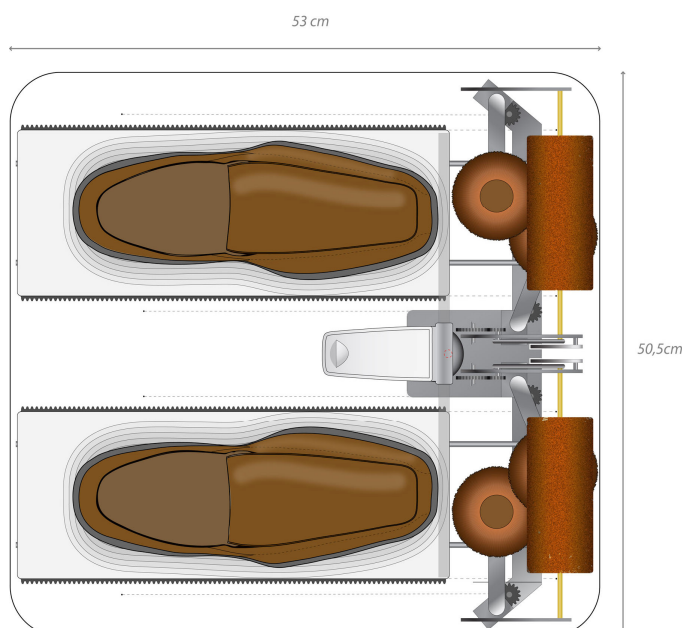
Concept Orbit (figuur 52) biedt de kwaliteit die de hoge verwachtingen van de consument kan waarmaken. Door de aparte borstel voor de zool, de snel roterende borstels voor de zijkant van de schoen en de beweging van de schoen tegen een verende borstelarm worden alle aanbevelingen uit het voorgaande onderzoek op een efficiënte wijze toegepast. Voordelen ten opzichte van de Maverick2 zijn de verwachte hoge compatibiliteit met verschillende typen schoenen en de crème cartridge die naar verwachting vijf keer langer meegaat. Hoewel de borstels aan de dure kant zijn, kunnen ze wel eenvoudig vervangen worden. Nadelen aan de Orbit zijn de hoge kosten, de grote omvang van het apparaat en de lange behandelduur vanwege de gefaseerde aanpak van het poetsproces (de schoenen belemmeren het functioneren van elkaar).



Figuur 52: Bovenaanzicht van concept Orbit

6.4.3 Eindoordeel Shift

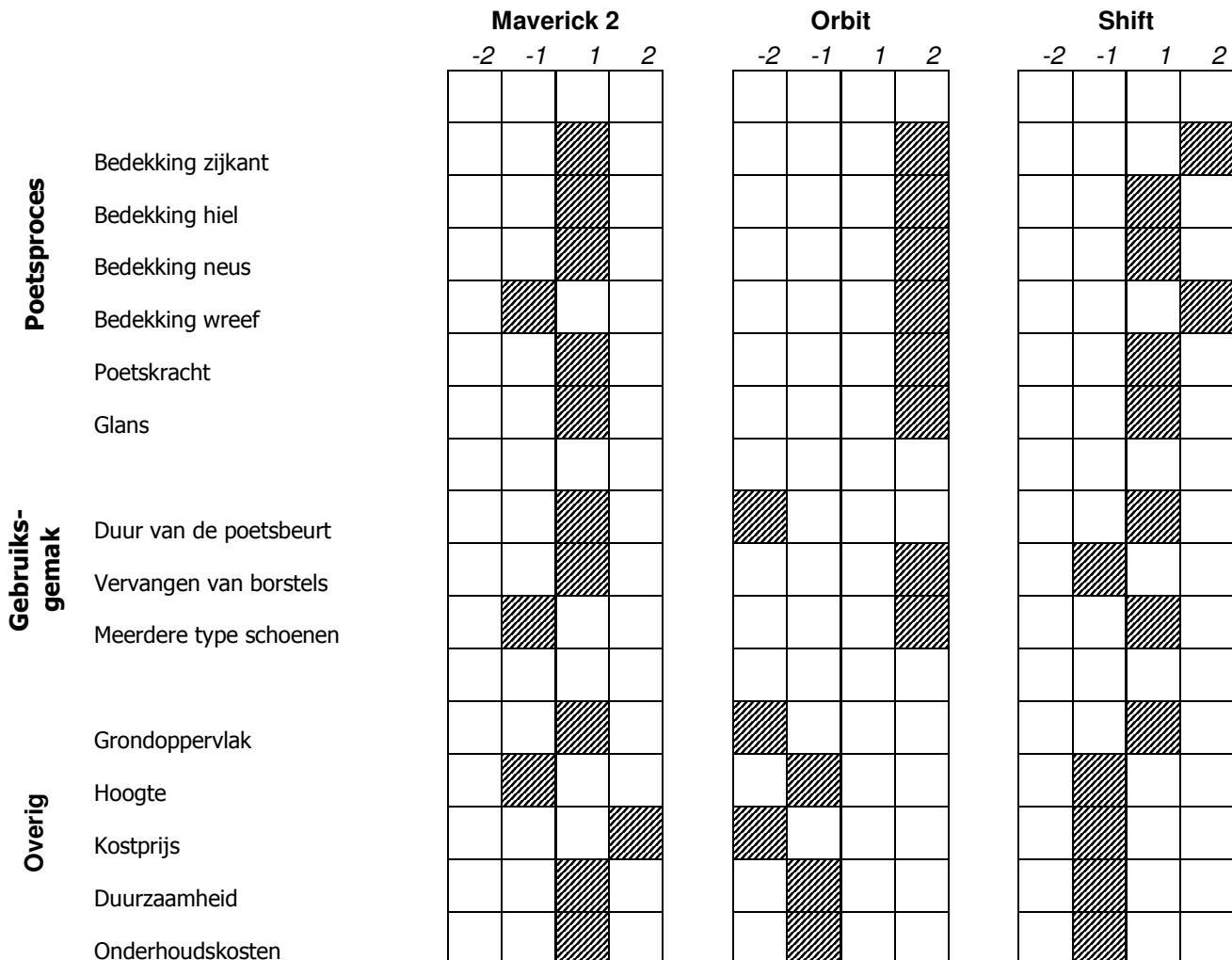
Een relatief kleine omvang zonder dat er concessies worden gedaan op het vlak van kwaliteit; dat is de achterliggende gedachte van concept Shift. Door enkele handige overbrengings-technieken in de aandrijving is een zeer compacte samenstelling van de onderdelen mogelijk. Een groot voordeel ten opzichte van concept Orbit is het feit dat er slechts één motor nodig is om alle functies van het schoenpoetsapparaat te realiseren. Echter komt de compacte samenstelling van de onderdelen met een prijs. Ten eerste is het niet mogelijk om de borstels te vervangen tussen het aanbrengen van de crème en het oppoetsen van de schoen. Daarnaast hebben de borstels een relatief lage rotatiesnelheid, ondanks een grote overbrengingsverhouding. Tenslotte zijn de vele bewegende onderdelen niet alleen duur, maar maken deze het concept ook minder betrouwbaar dan de overige twee concepten.



Figuur 53: Bovenaanzicht concept Shift

6.4.4 Harris profiel

De concepten zijn aan de opdrachtgever gepresenteerd middels A3 posters (zie bijlage P). Op deze posters komen het werkingsprincipe en opvallende zaken uit de concepten naar voren. Samen met de analyses uit bijlage R vormden ze een goed beeld van de voor- en nadelen die in deze paragraaf zijn uitgewerkt. Na een toelichting van de concepten is een Harris profiel ingevuld, waarvan het resultaat in tabel 6 staat.



Tabel 6: Harris profiel van de drie concepten

Een Harris profiel is een schema waarin per criterium scores worden uitgedeeld aan concepten. De criteria in tabel 6 zijn opgesteld aan de hand van het programma van eisen en wensen; voornamelijk de eisen waar significante verschillen tussen de concepten zijn te verwachten zijn gebruikt. Het profiel dient ingevuld te worden op basis van de eerste indruk. De concepten worden ook niet beoordeeld door een optelsom van de scores, maar kan als hulpmiddel dienen bij de uiteindelijke keuze (Rozenburg & Eekels, 1991).

Op de Maverick2 wordt mild enthousiast gereageerd. Het heeft geen echte uitschieters qua prestaties en eigenschappen, maar opvallend is dat er nauwelijks twijfels zijn over het functioneren. Dat geldt niet voor Orbit, dat opvalt als een concept van uitersten; op het gebied van poetsduur, grondoppervlak en kostprijs scoort het concept erg slecht. Daarentegen zijn de verwachtingen van het concept op het gebied van de kwaliteit die het levert zeer hoog. Hierbij dient vermeld te worden dat deze criteria voor de opdrachtgever het meest van belang zijn.

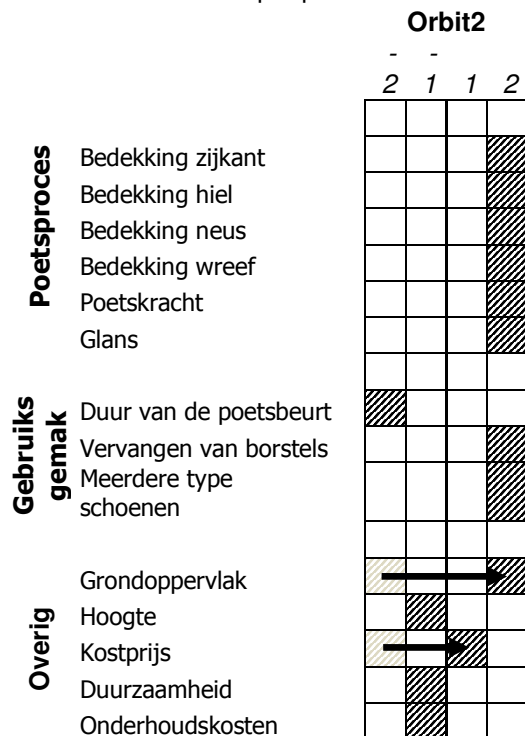
Concept Shift krijgt ongeveer dezelfde beoordeling als concept Maverick2. Alleen de bedekking van de wreef en de zijkant wordt beter ingeschat, maar daarvoor levert het concept wel in op het gebied van kostprijs, duurzaamheid en onderhoudskosten. Voor de beoordeling van de concepten speelt echter het ontbreken van schone oppoetsborstels een grotere rol dan het Harris profiel. Na enkele testen met de hand te hebben gedaan blijkt dat er geen goede kwaliteit glans verkregen kan worden zonder de aanbrenghorstel af te wisselen met een schone oppoetsborstel. De aanname dat de korte borstelharen wellicht een aparte oppoetsborstel overbodig maakt, is daarmee komen te vervallen. In overleg met de opdrachtgever is daarom besloten niet verder te werken met concept Shift.

6.4.5 Vorming eindconcept

De twee sterkste punten van concept Shift zijn mogelijk wel interessant om toe te passen in concept Orbit; de tandheugel overbrenging om de rotatie van borstels aan te drijven en het voortbewegen van meerdere onderdelen met één motor. Met behulp van enkele schetsen is gebleken dat dit laatste idee niet toepasbaar is in de Orbit, omdat beide schoenen in een andere fase draaien. Het eerste aspect is echter een verrijking van concept Orbit: door een tandwiel onder het schoenenplatform te monteren, kan het een ander tandwiel of ketting aandrijven in de borstelarm en zo de borstels laten roteren. Door de grote overbrengingsverhouding die op deze manier ontstaat, is de rotatiesnelheid van de borstels hoog. Dit komt het glansresultaat ten goede.

Concept Orbit met de toegevoegde waarde uit het Shift concept is zeer interessant vanwege de hoge kwaliteit poetsbeurt dat het biedt, maar de genoemde nadelen – een hoge kostprijs, een grote omvang en de lange duur van een poetsbeurt – staan de keuze voor dit concept in de weg. Om die reden is er gezocht naar methoden om juist deze aspecten van het concept te verbeteren. De oplossing is gevonden in de vorm van concept Orbit voor één schoen.

Een concept dat slechts één schoen tegelijk kan poetsen past niet in het programma van eisen dat door de opdrachtgever is verstrekt. Toch kan het concept wellicht de overweging waard zijn, gezien het feit dat het concept op alle andere vlakken erg goed presteert (zie tabel 7).



Tabel 7: Harris profiel voor concept Orbit2

Het meest opvallende verschil ten opzichte van het originele Orbit concept is dat het grondoppervlak relatief gezien van het grootste naar het kleinste oppervlak gaat. Het concept zou zo'n 55 bij 35 centimeter worden, wat op het eerste gezicht een prima maat lijkt voor de consument. Ook de kostprijs neemt sterk af, omdat concept Orbit veel dubbele onderdelen heeft die in Orbit2 weggelaten kunnen worden. De duur van het proces zal nagenoeg gelijk blijven. De Orbit2 zal efficiënter werken dan de eerste versie (het hoeft immers niet meer in fasen te werken), maar in theorie gaat het poetsen van elke schoen apart nooit sneller dan twee schoenen tegelijk.

Met de vorming van de Orbit2 is er een einde gekomen aan de conceptkeuze. Een definitieve keuze tussen concept Maverick2 en Orbit2 kan op basis van de gegevens die er nu zijn nog niet gemaakt worden. Zonder de verschillende theorieën te toetsen op haalbaarheid is het niet verstandig concepten uit te sluiten. Dit zal in het afsluitende hoofdstuk van dit verslag aan de orde komen.

Conclusie

De doelstelling van het onderzoek bestond uit twee delen. De opdrachtgever heeft aangegeven het meeste belang te hechten aan een goede analyse van de oorzaken die aan de tekortkomingen van het huidige Maverick concept ten grondslag liggen. Hier is uitgebreid onderzoek naar gedaan, en heeft geleid tot een aantal conclusies wat betreft het functioneren van de Maverick:

- De nylon 0,6 mm borstelharen in het prototype van de Maverick verdelen de crème goed over de schoen, maar laten een oneffen laag achter
- Er ontstaan ophopingen van crème onder de veters en in vouwen van de schoen door de non woven borstel en de manier waarop de crème wordt gedisperseerd
- De aanbrenghorstel en oppoetsborstel dienen gescheiden van elkaar te werken
- Het non woven materiaal in het prototype van de Maverick is te zwak om de schoen op te poetsen
- De crème dient minimaal 6 minuten te drogen na het aanbrengen om de schoen tot een goede glans te kunnen poetsen
- De schoenen dienen gelijkmatiger te worden gepoetst; de hiel en de neus van de schoen worden veel sterker gepoetst dan bijvoorbeeld de wreef
- Ook na de behandeling dient de schoen even gedroogd te worden om afgeven van crème te voorkomen

De resultaten uit het eerste deel van het onderzoek vormde de basis voor het tweede gedeelte. De doelstelling van de tweede fase van het onderzoek was het realiseren van enkele verbeterde concepten voor een schoenpoetsapparaat. Na een zeer uitgebreide conceptuele fase waarbij een grote hoeveelheid schetsen van deeloplossingen zijn gemaakt, zijn er drie concepten samengesteld. De concepten zijn dermate tot in detail uitgewerkt, dat het werkingsprincipe, de globale maten en onderdelen bekend zijn. De drie concepten zijn:

- *Concept Maverick2*
Een concept dat zeer sterk is gebaseerd op het huidige prototype, afgezien van een nieuwe borstel en een toegevoegd systeem dat de borstels af kan wisselen.
- *Concept Orbit*
Een concept dat de schoen laat roteren in plaats van de borstels. Een borstelarm met roterende borstels veert tegen de schoen aan, wat resulteert in een effectieve poetsmethode en een hoge kwaliteit glans.
- *Concept Shift*
Een concept dat een hoge kwaliteit poetsbeurt levert, maar toch relatief compact blijft door een efficiënte aandrijfmethode.

De Maverick2 lijkt het meest interessant voor de opdrachtgever, omdat het concept al in een ver stadium van ontwikkeling is, en de voorgestelde wijzigingen relatief weinig aanpassingen vereisen. Toch heeft een nieuw inzicht geleid tot een goed alternatief; concept Orbit zou ook ontwikkeld kunnen worden voor één schoen tegelijkertijd. De hoge kwaliteit poetsbeurt blijft zo behouden, maar de omvang van het apparaat en de kostprijs nemen drastisch af.

De doelstellingen van het onderzoek zijn gehaald, afgezien van de mate waarin de concepten zijn uitgewerkt. Hoewel het maken van prototypen niet in de doelstelling zelf is opgenomen, is er wel sprake van geweest in de vraagstelling en de eerste gesprekken met de opdrachtgever. Uiteindelijk bleek er in de planning geen ruimte meer te bestaan om prototypen te ontwikkelen.

Aanbevelingen

Op basis van de conclusie kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

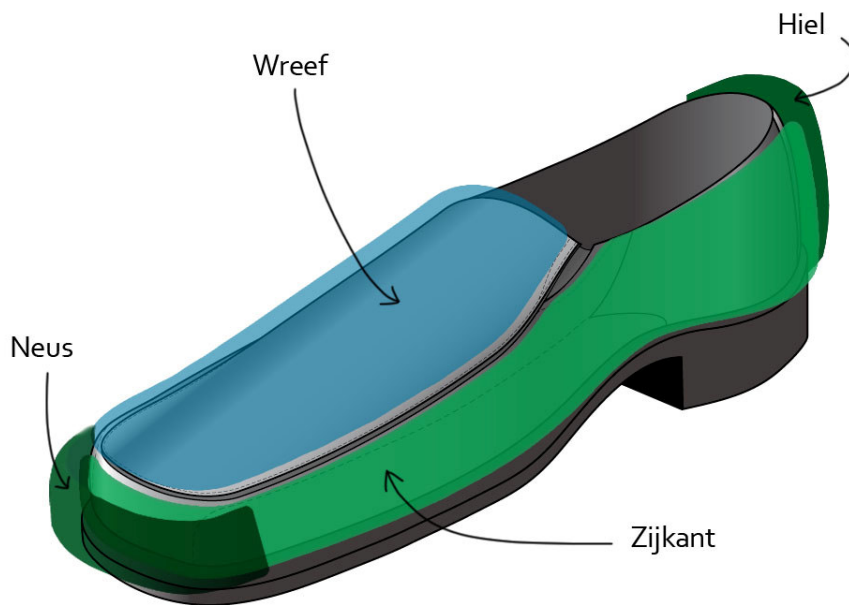
- *Onderzoek of een schoenpoetsapparaat voor één schoen een levensvatbaar idee is*
Omdat het concept Orbit2 grote voordelen biedt in de kwaliteit poetsbeurt die het biedt, is het de moeite waard om te onderzoeken of dit idee een kans van slagen heeft op de markt. Mocht blijken dat de consument interesse heeft in dit concept, dan is de aanbeveling om een prototype te maken van dit concept.
- *Test de voorgestelde aanpassingen voor de Maverick*
De nieuwe borstel en het systeem om de aanbrenghorstel en de oppoetsborstel te verwisselen zijn twee principes die eenvoudig getest kunnen worden door een prototype. De aanbeveling is om deze testen uit te voeren en eventueel een nieuwe consumententest uit te voeren met een prototype van de Maverick2.

Begrippenlijst

In de verslaglegging van dit project is zo veel mogelijk geprobeerd om alle begrippen goed te omschrijven, zodat de tekst ook duidelijk is voor iemand die niet bekend is met het onderzoeksgebied en vaktermen die voorkomen in de literatuur. Toch kan niet voorkomen worden dat er regelmatig een woord voorbij komt dat eventueel voor verwarring kan zorgen.

Schoenonderdelen

In het verslag wordt vaak gerefereerd naar een bepaald oppervlak op de schoen, zoals de wreef en de hiel van de schoen. In figuur 54 zijn de gebruikte begrippen overzichtelijk aangegeven.



Figuur 54: Uitleg bij gebruikte begrippen van de schoen

Experimental design

Een begrip dat refereert naar een zeer grondige testopzet, dat wordt toegepast als oorzakelijke verbanden tussen variabelen worden gezocht. Hierbij dient niet alleen bekend te zijn wat de invloed is van variatie in variabele X op variabele Y, maar ook vice versa. Alle mogelijke combinaties tussen de variabelen dienen te worden getest.

Non-woven

Een begrip dat in het verslag niet nader wordt toegelicht, is non-woven. Taalkundig gezien is non-woven de verzamelnaam voor alle stoffen die zijn vervaardigd zonder de traditionele technieken als spinnen, weven of breien (Van Dale Lexicografie, 2008). In het verslag wordt specifieker een stevige stof bedoeld met een zachte oppervlaktelaag, dat goed een glans kan poetsen op de schoen.

Translerende beweging

Een translerende beweging is een beweging die plaatsvindt over één as. In het verslag wordt vaak een 'translerende borstel' genoemd. Hiermee wordt een borstel bedoeld dat slechts in één richting beweegt ten opzichte van de schoen. Het contact tussen de borstel en de schoen is op deze wijze het beste te omschrijven als een aaibeweging.

Borstel(arm)

In de beschrijving van de ideeschetsen en concepten in hoofdstuk 5 en 6 komen de woorden “borstel” en “borstelarm” vaak voor. Met de borstel wordt het onderdeel bedoeld dat daadwerkelijk een poetsende beweging over de schoen maakt. De borstelarm is de ophanging van de borstel (meestal een metalen frame) dat de borstel in contact brengt met de schoen.

Literatuurlijst

- Akkermans, D., 2006. *Project Maverick - Meeting between R&D and ZobeLe*. Onderzoeksevaluatie Sara Lee H&BC Research, d.d. 19-07-2006 te Den Haag.
- Akkermans, D. & Hoogerbrugge, E., 2006. *Polishing tests at ZobeLe 20 June 2006*. Onderzoeksevaluatie Sara Lee H&BC Research, d.d. 20-06-2006 te Trento, Italië.
- Brongers, B., 2006. *Hoe is selfshine liquid te gebruiken in dit prototype?* Onderzoeksevaluatie Sara Lee H&BC Research, d.d. 09-10-2006 te Den Haag.
- Brongers, B., 2006b. *Hoe is selfshine cream te gebruiken in dit prototype?* Onderzoeksevaluatie, Sara Lee H&BC Research, d.d. 01-10-2006 te Den Haag.
- Cledes, N., 2006. *KIWI qualitative concept test: international topline results*. Bedrijfspresentatie GfK, d.d. 24-05-2006 te Den Haag.
- Coenen, W. & Ehrlich, M., 1984. *DE3243062: Automatic shoe cleaner* [online]. Patent. Gepubliceerd: Duitsland, 24-05-1984. Dekkingsgebied: Duitsland. Te vinden via: <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=DE3243062&F=0&QPN=DE3243062> [geconsulteerd op 4 december 2007].
- Eger, A. et al, 2004. *Productontwerpen*. Utrecht: Lemma.
- Esp@cenet, 2007. *Esp@cenet home page* [online]. Te vinden via http://nl.espacenet.com/search97cgi/s97_cgi.exe?Action=FormGen&Template=nl/NL/home.hts [geconsulteerd op 6 december 2007].
- Globalsources, 2007. *Automatic shoe polisher manufacturer* [online]. Te vinden via <http://www.globalsources.com/gsol//Shoe-polisher/p/sm/1003182633.htm> [geconsulteerd op 12 december 2007].
- Globalsources, 2007b. *Automatic shoe polisher manufacturer* [online]. Te vinden via <http://www.globalsources.com/gsol//Shoe-polisher/p/sm/1001495780.htm> [geconsulteerd op 12 december 2007].
- Hillel, M.E. & Hillel, M.E., 1976. *GB1458964 - Automatic shoe shiner* [online]. Patent. Gepubliceerd: Groot-Brittannië, 22-12-1976. Dekkingsgebied: Groot-Brittannië. Te vinden via: <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=GB1458964&F=0> [geconsulteerd op 4 december 2007].
- Hotchkin, P., 2003. *R&D Presentation Warsaw*. Bedrijfspresentatie. Warschau: Sara Lee H&BC Research.
- Josamerica, 2006. *Jos America orthopedische schoenreparatiemachines en CAD CAM systems flexam* [online]. Te vinden via: <http://www.josamerica.com/JA-Machines/40%20Schoenpoetsmachines/Schuhputz-NL.htm> [geconsulteerd op 12-12-2007].
- Kuipers, J.J., 2005. *Goede raad... bij aankoop van leer* [online]. Te vinden via: <http://www.kuipersmeubelkoning.nl/leer.htm> [geconsulteerd op 12 oktober 2007].
- Matsushita Electric Industry, 1994. *JP6105793: Automatic shoe shining machine* [online]. Patent. Gepubliceerd: Japan, 19-04-1994. Dekkingsgebied: Japan. Te vinden via: <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP6105793&F=0> [geconsulteerd op 4 december 2007].

- McGowan, J.A., 1996. *The shoe shine buff: the professional shoe care book*. Huntingdon: CAW.
- Minkus, 2007. *Kiwi Maverick: Individual depth interviews*. Bedrijfspresentatie Minkus, d.d. 08-03-2007 te Den Haag (interviews gehouden op 28-02-2007 te Exton, PA, Verenigde Staten).
- Minkus, 2007b. *Kiwi Maverick machine: IDI discussion guide*. Interviewrichtlijnen. Rosemont, PA, Verenigde Staten: Minkus.
- Ministerie van VROM, 2007. *Dossier geluid vraag en antwoord* [online]. Te vinden via: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=10054#a6> [geconsulteerd op 18 december 2007].
- Patent Vista, 2007. *Octrooi of patent, innovatie, uitvindingen, technologische trends en kennis* [online]. Te vinden via: <http://www.patentvista.nl/index.php> [geconsulteerd op 10 december 2007].
- Roozenburg, N.F.M. & Eekels, J., 1991. *Produktontwerpen, structuur en methoden*. Utrecht: Lemma.
- Russel, G. et al, 2007. *Bereken maximaal tilgewicht online* [online]. Te vinden via: <http://www.arbobondgenoten.nl/arbothem/lichblst/lifttest.htm> [geconsulteerd op 18 december 2007].
- Seong, B., 2002. *WO0234103 – An automatic shoeshine machine* [online]. Patent. Gepubliceerd: Zuid-Korea, 02-05-2002. Dekkingsgebied: wereldwijd. Te vinden via: <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=WO0234103&F=0> [geconsulteerd op 4 december 2007].
- Shox Services, 2007. *Shoe care specialists, shoe polishing, shoe cleaning supply and service* [online]. Te vinden via: <http://www.shoxservices.com/ShowCategory.php?CategoryID=9&SubcategoryID=50> [geconsulteerd op 13 december 2007].
- Trochim, W.M.K., 2006. *Experimental design* [online]. Te vinden via: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/desexper.php> [geconsulteerd op 19 oktober 2007].
- Van Dale Lexicografie, 2007. *Van Dale* [online]. Te vinden via: <http://www.vandale.nl/vandale/opzoeken/woordenboek/?zoekwoord=non+woven> [geconsulteerd op 10 april 2008].
- Vass, L. & Molnár, M., 1999. *Handgemaakte herenschoenen*. Keulen: Könemann.
- Vermeulen, A., 2006. *Visit ZobeLe 19-12-2006: Improving the performance of the Polish machine*. Onderzoeksevaluatie Sara Lee H&BC Research, d.d. 21-12-2006 te Trento, Italië.
- Vermeulen, A. et al., 2006. *Project Maverick – Evaluation of ZobeLe's 7th Prototype*. Onderzoeksevaluatie Sara Lee H&BC Research, d.d. 21-12-2006 te Trento, Italië.
- Vlijmen, O. van, 2000. *Geluid en decibel* [online]. Te vinden via: <http://home.hetnet.nl/~vanadovv/Geluid.html> [geconsulteerd op 18 december 2007].
- Walravens, I., 1994. *Problemen oplossen met creatieve technieken*. Utrecht: Lemma.
- Zhang, H., 2003. *CN2534964Y – Apparatus for applying solid shoe polish for shoe-cleaning machine* [online]. Patent. Gepubliceerd: China, 12-02-2003. Dekkingsgebied: China. Te vinden via: <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=CN2534964Y&F=0> [geconsulteerd op 4 december 2007].
- ZobeLe Group, 2006. *Clean machine proposed prototypes*. Bedrijfspresentatie. Trento, Italië: ZobeLe Group.

Redesign Maverick

Bijlagen



Opdrachtgever: Sara Lee Household and Body Care Research B.V.
Uitvoerend student: Marijn Molenaar
Industrieel Ontwerpen, Universiteit Twente
Datum: 17 april 2008

Inhoudsopgave

Bijlage A: Productdefinitie Maverick.....	4
Bijlage B: Conceptvorming Sara Lee	6
Bijlage C: Handleiding prototype Maverick.....	10
Bijlage D: Resultaten consumentenonderzoek Minkus.....	12
Bijlage E: Testprotocol experimental design	13
Bijlage F: Testrapport	14
Initial test 1: EU92 and NKC on different types of leather.....	15
Initial test 2: Shape of the brush and the appliance of cream.....	16
Initial test 3: Preventing a polish blob.....	19
Initial test 4: Testing different types of shoes	21
Initial test 5: Creating nylon brush.....	23
Initial test 6: Creating sponge brush.....	25
Initial test 7: Creating horsehair brush.....	28
Initial test 8: Creating buff brushes.....	30
Experimental design.....	33
Evaluating test 1: Final cream type test	38
Evaluating test 2: Renaissance cream	40
Evaluating test 3: Final test for comparison.....	41
Bijlage G: Samenvatting testresultaten	43
Resultaten initiële testen	43
Resultaten experimental design.....	49
Resultaten aanvullende en evaluerende testen.....	50
Bijlage H: Statistische toets testresultaten	53
Bijlage J: Knowledge briefs.....	57
Bijlage K: Patenten	60
Bijlage L: Programma van eisen en wensen	64
Bijlage M: Resultaten creativiteits sessies	68
Bijlage N: Schetsen conceptuele fase.....	70
Bijlage O: Morfologisch overzicht.....	95
Bijlage P: Presentatieposters concepten.....	97
Bijlage R: Analyse concepten	101

Bijlage A: Productdefinitie Maverick

Sara Lee heeft alvorens het project Maverick van start is gegaan een duidelijke productdefinitie gemaakt waar aan het uiteindelijke ontwerp zou moeten voldoen. Deze eisen en wensen zijn een goed criterium om de huidige status van de Maverick te beoordelen.

Detailed product description & function:

1 electric polish unit:

- Sized to fit in traditional closet on the floor or on a shelf. Optimally be about 15 in wide x 14 in tall by 8 in deep) overall (38 x 35,5 x 20,5 cm).
- Must hold 2 shoes in place while polishing
- Impregnated cream polish application pads mount on some type of swivel bar that may move in circular motion across all sides and top of the shoe by way of an electric motor.
- Can be a tunnel design that moves the shoes through a set of brushes s similar to a "car wash"
- Shoe opening must be covered while the polish is applied
- Easy way to start process like a push button
- Process is very thorough and the shoes receive a high quality cream/paste shine. Process takes several minutes (TBD – but not more than 30 min)
- After polishing, the applicator pad is removed and disposed of
- Covers scuffs and scratches
- Unit can have some assembly by the end user, but only small/minor assembly that requires common household tools or includes needed tools and the assembly is in a way to reduce the overall size of the unit for shelf display.
- Unit should have an aesthetically pleasing design that would appear both artistic and functional. It should have the clean lines and curves to show a cross between an automobile and a high end kitchen appliance.
- It should use high quality materials including plastic composites and metals that will give the consumer confidence in its quality and durability.

Polish application pads (and refills)

- Installs in seconds - Fits easy onto the machine
- Impregnated with cream polish specially formulated to cover quickly and easily with significant surface contact with the sponge over several minutes
- Provides even application across the entire surface of the top and sides of shoe
- Non streaking formula
- Shine similar to that of PSP / creams
- 4 applicator pads included with electric unit
- packs of 4 refills available in carton or blister pack

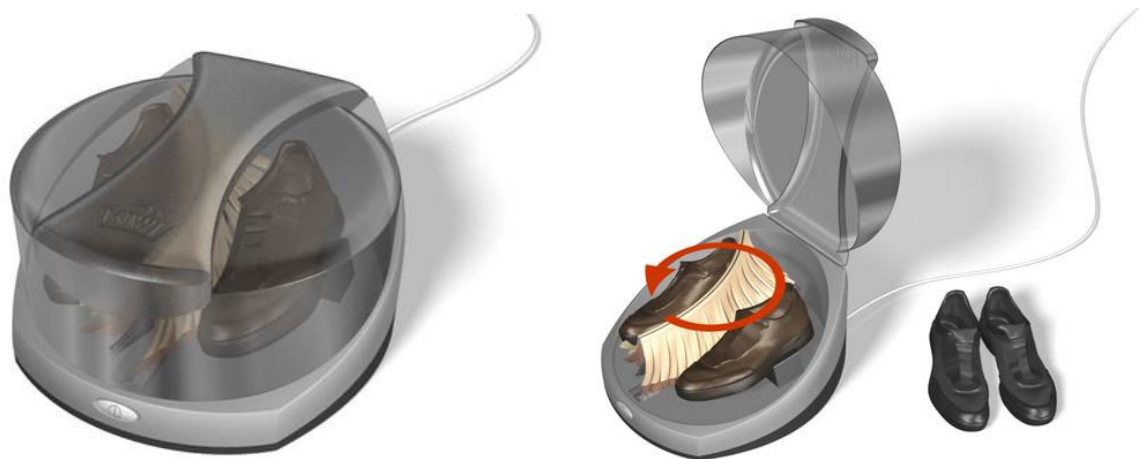
<i>Essential product performance & claims:</i>	<p>Mandatory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complete Shoe Polish • Works effectively to give you a perfect polish and shine • Just push the button and the machine does all the work • Quick & Easy • No mess (won't get polish on clothing, floor or surface) • Disposable/Single use applicator for a perfect shine every time
<i>Benchmarks to match or beat:</i>	<p>To be explored through research for relevance:</p> <ul style="list-style-type: none"> • High quality paste / cream wax shine • Nourishment to keep leather soft & supple • Takes only 20 minutes from start to finish • Controlled dosage, enough polish for 1 pair of shoes • Contains high quality waxes.
<i>Essential new elements:</i>	<p>Must match existing traditional polish</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kiwi paste • Kiwi cream • Kiwi Premiere shine <ul style="list-style-type: none"> • Deliver a deep long lasting no buff shine • Fast drying, product must not leave a wet residue • Controlled dosing for a pair of shoes – even distribution of polish to each shoe to avoid glopping of polish and provide sufficient amount for each shoe • No mess, should not leave any residue on hands or clothes • Single use • Portable • Natural polish(shine equivalent to paste polish) • Non streaking formula / application • Covers scuffs and scratches • Nourishes the leather
<i>Detailed primary pack description:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Starter Kit – 1 electric polisher and 4 single shine refills (black) • Maximum size of unit – TBD based on Feasibility and available space – must check with consumer on the size of the overall unit • Refill – Pack of 4 individual refills. Available in black, brown, neutral <ul style="list-style-type: none"> » Product must be visible in blister/clam type package <p>No drying out of product – long shelf life (2 years)</p>
<i>Secondary pack description: Patent/legal/registration requirements: Environmental measures:</i>	<p>TBD – most likely 6 blisters to a case</p> <p>Product and potentially process needs to be proprietary property of KIWI</p> <p>Must meet requirements for all United States, Canada, as well as Western Europe</p>

Bijlage B: Conceptvorming Sara Lee

Met de productdefinitie als leidraad zijn er vier concepten ontwikkeld, geëvalueerd en weer verworpen alvorens men tot het eindconcept Maverick is gekomen. Deze bijlage bevat een samenvatting van de conceptvorming, om een beeld te krijgen van de concepten die de revue zijn gepasseerd

Het eerste voorstel dat is gemaakt, bestaat uit een horizontaal geplaatste cilinder waar een grote borstel twee schoenen tegelijk zou moeten kunnen poetsen. Dit voorstel is al getoond in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** De diameter van de trommel is 30 cm, en de hoogte ongeveer 40 cm (Zobebe, 2006).

Het tweede voorstel kwam gelijktijdig met het eerste, welke ook uitging van een cilindervorm. Echter is nu de cilinder verticaal geplaatst, wat een ruimtebesparing tot gevolg heeft; de afmetingen zijn 42 cm diameter bij 25 cm hoogte. Ook dit concept gaat uit van één geïmpregneerde borstel dat twee schoenen tegelijk dient te kunnen poetsen (zie figuur 1).



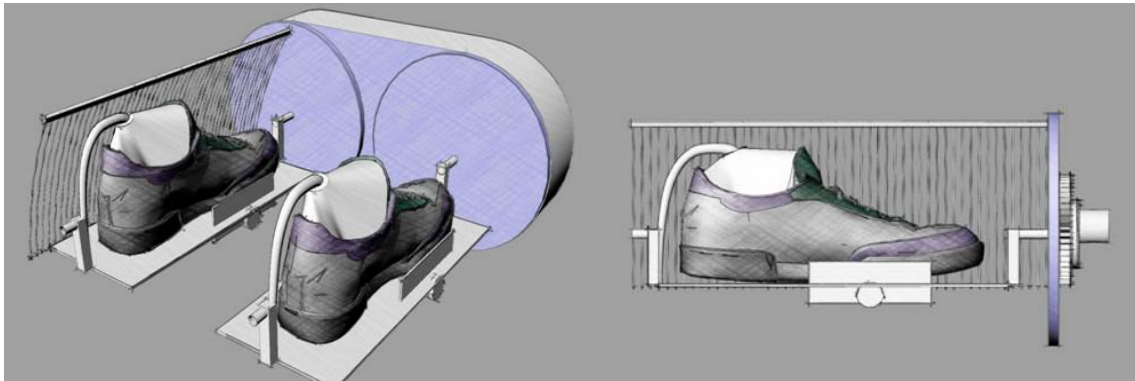
Figuur 1: Impressie van het tweede concept schoenpoetsapparaat

Van het tweede voorstel is besloten enkele prototypen te ontwikkelen, welke zijn afgebeeld in figuur 2. Op 20 juni 2006 heeft er een test plaatsgevonden met dit prototype (Akkermans & Hoogerbrugge, 2006). De resultaten waren negatief; vooral het aanbrengen van het schoensmeer bleek niet te werken. Het doek oefende geen druk uit op de schoen, en niet alle plekken werden bereikt. Tevens bleek het een probleem om verschillende schoenen te plaatsen in het apparaat. Het feit dat zowel de machine als de schoenen erg vies werden, woog ook mee in het eindoordeel om op zoek te gaan naar alternatieven voor dit concept schoenpoetsapparaat.



Figuur 2: Prototypen tweede concept schoenpoetsapparaat

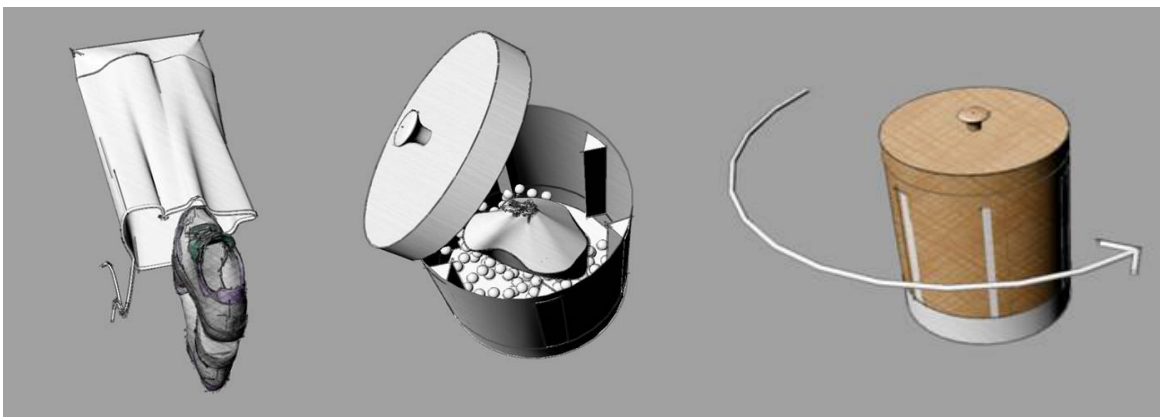
Bij een derde concept is uitgegaan van een ander technisch principe. In dit concept bewegen de borstels niet over de schoen, maar beweegt de schoen over een geïmpregneerde doek (zie figuur 3).



Figuur 3: Impressie van het derde concept schoenpoetsapparaat

Elke cilinder bevat één schoen, en heeft een geschatte inhoud van 15 (diameter) bij 40 cm. Het voordeel is hierbij het concept modulair is; het kan zowel uit een cilinder bestaan, als uit twee of meer. Een mogelijkheid zou zijn om de schoen crème of –pasta al op de schoen te ‘sprayen’, zodat de doek alleen dient tot het oppoetsen van het oppervlak. Dit concept is niet verder ontwikkeld tot een prototype.

Het vierde voorstel berust op een heel andere aanpak voor het aanbrengen van de pasta op de schoen. De schoenen worden hierbij in een geïmpregneerde zak gestopt, welke gesloten in een trommel vol met steentjes wordt gedaan. De trommel draait gedurende 20 minuten rond, waardoor de zak vrijwel tegen het hele oppervlak van de schoenen wordt gedrukt. De pasta is nu aangebracht, en de schoenen kunnen weer uit de zak genomen worden. Het concept staat afgebeeld in figuur 4.



Figuur 4: Impressie van het vierde concept schoenpoetsapparaat

Opvallend aan dit concept is het geringe aantal onderdelen, wat het zeer onderhoudsvriendelijk maakt. Ook in het gebruik zou de machine voordelen kunnen bieden, aangezien de schoenen niet op een speciale houder gezet hoeven te worden. De maat van schoenen maakt niet uit; ook vrouwenlaarzen zouden in het concept kunnen passen. Het veelbelovende concept werd dan ook verder ontwikkeld, en een prototype werd getest op 17 juli 2006. De testen bleken niet tegen te vallen, echter waren er een aantal nadelen aan het principe (Akkermans, 2006).

De voordelen die het prototype bood ten opzichte van zijn voorgangers, was voornamelijk de mate waarin de schoen werd bedekt met schoensmeer, wat blijkt uit figuur 5. De schoen aan de rechterzijde is voor de test wit gemaakt, en door de zwarte pasta bijna geheel bedekt.



Figuur 5: Resultaten van de test met prototype concept 4

Het grootste nadeel dat bleek na de test, was het feit dat de pasta slechts tegen de schoen aangedrukt wordt, en de schoenen op geen enkele wijze worden gepoetst. Het is dus een goede oplossing om de pasta aan te brengen, maar meer ook niet. Andere problemen met het concept zijn onder andere dat de zool ook geheel werd bedekt met schoensmeer, dat er te veel handelingen nodig zijn om het apparaat gereed te maken en dat de gebruiker vies kan worden bij het verwisselen van de schoenen. Ook is het apparaat – net zoals de meeste van zijn voorgaande concepten – te zwaar en te groot. Dit heeft ertoe geleid dat het concept niet verder is ontwikkeld.




De bovenstaande vier concepten bleken (na testen) niet de oplossing te brengen waar naar gezocht werd. Toch hebben ze tot inzichten geleid over de problemen die spelen bij het ontwerpen van het schoenpoetsapparaat. Zo is voornamelijk het geheel bedekken van de schoen met schoensmeer en vervolgens het oppoetsen van de schoen erg lastig gebleken. Dit inzicht heeft tot een vijfde en tevens laatste concept geleid, dat concept Maverick genoemd zal worden. Het concept imiteert in grote mate het handmatige poetsproces. Met behulp van flexibele borstels die door middel van een ketting en een geleidende rail tegen de schoen worden gedrukt, wordt zowel de schoen geheel bedekt met schoensmeer, als een poetsende beweging gemaakt. De schoenen kunnen volgens deze opzet na een druk op de knop in 20 minuten geheel behandeld worden. Een impressie van het (zichtmodel van) het concept staat afgebeeld in figuur 6.



Figuur 6: Impressie van concept Maverick

De drie geëvalueerde concepten zijn op een overzichtelijke wijze met elkaar vergeleken in tabel 1. Hieruit blijken de sterke en de minder sterke punten van elk concept. De criteria zijn deels overgenomen van de test die is uitgevoerd met het prototype van de Maverick (Vermeulen et al, 2006), welke aan bod komt in de volgende paragraaf. De mate waarin het concept voldoet aan het criterium is aangegeven met de volgende indicatoren:

- Slecht 😞 *Het concept voldoet niet aan het betreffende criterium*
- Matig 😐 *Het concept voldoet slecht gedeeltelijk of met ongewenste neveneffecten*
- Goed 😊 *Het concept voldoet op een gewenste manier aan het criterium*

Criterium			
Dekking van de schoen	😞	😊	😊
Glansniveau	😞	😞	😐
Kans op vuile handen	😞	😐	😐
Schoon apparaat	😞	😊	😐
Gebruiksgemak	😐	😐	😐
Schone zolen	😞	😞	😊
Schone binnenzijde schoen	😞	😐	😊
Gewicht	?	😞	?
Omvang	😊	😞	😐
Vormvrijheid	😊	?	😊
Geluidoverlast	?	😞	😊

Tabel 1: Evaluatie concepten schoenpoetsapparaat

Vanaf dit punt is besloten om concept Maverick verder uit te werken. De uitwerking komt in het verslag verder aan de orde.

Bijlage C: Handleiding prototype Maverick

In deze bijlage wordt omschreven welke stappen dienen te worden ondernomen om een paar schoenen te poetsen met behulp van de Maverick.

Stap 1: open het schoenpoetsapparaat (figuur 8)

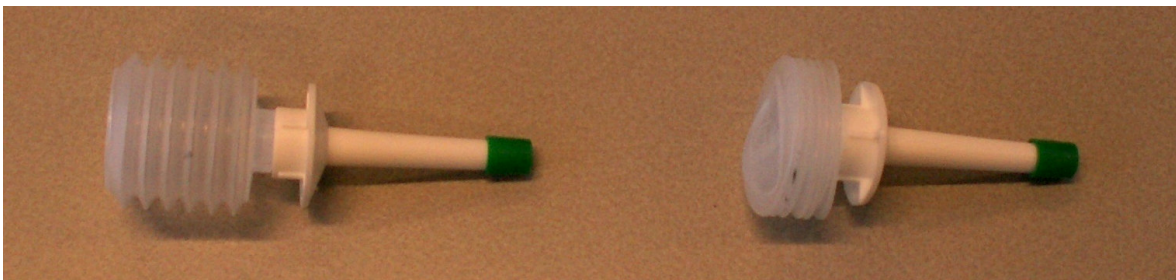
De deksel gaat in het uiteindelijke model vanzelf open na een druk op de knop.

Stap 2: plaats de schoenspanners in de schoenen (figuur 9)

De schoenspanners zijn bedoeld om de schoenen vast te zetten in het apparaat. Ze gaan niet geheel door tot in de voet van de schoen. Op deze manier passen ze beter op verschillende modellen schoenen. De schoenspanner voorkomt tevens dat er schoencrème in de schoen komt.

Stap 3: plaats de crème verpakking op de daarvoor bestemde plaats op de schoenspanner

De crème verpakking werkt als een spuit; als het reservoir wordt ingedrukt, valt de crème via een spuitstuk naar beneden (figuur 7). De navulling kan voorop de schoenspanner worden gezet, zodat bij het dichtdoen van de klep de schoencrème op de juiste plaats op de schoen terecht komt. In het apparaat is een plaats waar nieuwe navulverpakkingen bewaard kunnen worden.



Figuur 7: Een volle en lege navulling van de Maverick

Stap 4: plaats de schoenen in het schoenpoetsapparaat (figuur 10)

De Maverick heeft een speciaal vormgegeven bodem, welke door verschillende lagen en vormen de schoen beter op de plaats kan houden tijdens het poetsen.

Stap 5: doe de klep dicht (figuur 11)

Door de klep naar beneden te duwen wordt de crème op de schoenen geperst. De klep moet in het prototype enigszins worden aangedrukt om de schoenspanners in te laten veren. Deze veerkracht verstevigt de positie van de schoenen.

Stap 6: druk op de startknop

In de Maverick zitten de borstels vast aan een ketting, welke gaan draaien zodra er op de start knop wordt gedrukt. De richting en snelheid van de ketting is vastgelegd in het programma, welke verschillende fasen kent; langzaam ronddraaiende beweging in beide richtingen om de crème te verspreiden over de schoen, en afwisselend snelle korte bewegingen heen en weer om glans te verkrijgen op het oppervlak van de schoen. Voor elk van deze functies is een speciale borstel geplaatst in de Maverick.



Figuur 8: Openen van het deksel



Figuur 9: Plaatsen van de schoenspanners



Figuur 10: Plaatsen van de schoenen



Figuur 11: Sluiten van het deksel

Stap 7: haal de schoenen weer uit de machine als het poetsprogramma voltooid is

Na ongeveer 20 minuten is het programma afgelopen, en houdt de machine op met werken. De klep kan nu opgedaan worden.

Stap 8: haal de schoenspanners uit de schoen

De borstels zijn nu weer aan de kant van de gebruiker gepositioneerd. De schoenen en spanners kunnen uit het apparaat worden gehaald.

Stap 9: gooi de crème verpakking weg

De lege crème verpakking zit nog op de schoenspanner; deze kan worden weggegooid.

Stap 10: zet de schoenspanners terug in het apparaat en doe de deksel weer dicht

Het programma is nu geheel doorlopen; de schoenen zijn schoon en het apparaat is klaar voor een volgend paar.

Bijlage D: Resultaten consumentenonderzoek Minkus

Onderzoeksbureau Minkus heeft in februari 2007 een consumentenonderzoek gehouden in de Verenigde Staten met het tweede prototype van de Maverick. In deze bijlage is een samenvatting opgenomen van opvallendheden en aanbevelingen die zijn gemaakt door de respondenten.

Opvallendheden die uit de diepte-interviews naar voren kwamen:

- Veel van de respondenten hadden een pakket met shoe care producten geërfd van hun (groot)ouders.
- De reactie op de verwachte duur en prijs van het product; als de machine binnen 10 minuten klaar is of als de machine minder kost dan 50 dollar, vertrouwen de respondenten de werking van het apparaat niet. Een prijs tussen 100 en 125 dollar is de verwachting.
- Indien de respondent het apparaat zou kopen, is de verwachting dat ze vaker hun schoenen gaan poetsen.
- De respondenten vinden het product bij KIWI passen. Wel zijn de verwachtingen zeer hoog van de prestaties, omdat KIWI altijd veel kwaliteit biedt.

Aanbevelingen aan de hand van de interviews:

- Zorg voor een goede glans (dit is een kritiek punt).
- Zorg voor een betere verdeling van de crème rond de zool en de hiel van de schoen.
- Zorg dat er geen crème in de schoen terecht kan komen (aanpassen van de schoenspanner).
- Maak het apparaat lager, zodat het onder het bed past. Eventueel toevoegen van wielen zodat het eenvoudig onder het bed te schuiven is geeft ook voordelen.
- Voeg een timer toe zodat de consument weet hoe ver het proces gevorderd is.
- Aanpassen zodat het ook suède/nubuck kan reinigen.
- Aanpassen zodat het de schoenen ook beter waterafstotend kan maken.
- Zorg dat het works-like prototype minder geluid maakt bij toekomstige consumententesten.

Bijlage E: Testprotocol experimental design

Om te voorkomen dat externe factoren van invloed kunnen zijn op de resultaten van het experimental design, is er een protocol opgesteld:

1. Borstels schoonmaken; de crème wordt verwijderd met behulp van water en de borstels worden drooggemaakt met behulp van perslucht.
2. De schoen wordt kort gezandstraald onder een druk van 80 psi en schoongemaakt met het oplosmiddel Exxol D40, zodat alle voorgaande poets- en verzorgingsmiddelen zijn verwijderd.
3. Vijf gram van de crème wordt aangebracht bovenop de neus van de schoen, op maximaal 2 centimeter afstand van de punt.
4. De aanbrenghorstel wordt geplaatst in een aluminium klem aan de voorzijde van het apparaat.
5. De schoenspanner wordt in de schoen geplaatst, veters worden licht aangetrokken en in de schoen gedrukt, en de schoen wordt in het prototype gezet.
6. Poetsen wordt gestart met de timerinstelling 'B,0,0,8,s': de borstel gaat 8 seconden rechtsom, daarna 8 seconden linksom, 8 seconden rechtsom (herhaling).
7. Het poetsen wordt stopgezet zodra de schoen voldoende bedekt is met crème. Dit wordt bepaald aan de hand van observatie met het 'blote oog'; zodra sprake is van meer dan 95% bedekking en er geen ophopingen van crème zichtbaar zijn, dan wordt het als voldoende beschouwd.
8. In het geval van meerdere aanbrenghorstels, worden deze een voor een in de machine geplaatst. De eerste aanbrenghorstel wordt verwisseld zodra de grote hoop crème op de neus niet meer zichtbaar is. De tweede borstel wordt verwijderd zodra er is voldaan aan een goed poetsresultaat. De totale aanbrengtijd is de tijd waarin beide borstels opgeteld hebben gepoetst.
9. De maximale aanbrengtijd is 10 minuten. Als de crème nog niet goed verspreid is voor die tijd, dan wordt het aanbrengen afgebroken.
10. De totale aanbrengtijd wordt genoteerd op het testformulier.
11. De schoen wordt beoordeeld op het glansniveau (op een schaal van 1 tot 8) ten opzichte van de referentie, welke met de hand en met paste is gepoetst. De referentie is op deze schaal gelijk aan het maximale getal 8.
12. Indien van toepassing, wordt er gedurende de aangegeven droogtijd van 10 minuten gewacht.
13. De aanbrenghorstel wordt verwisseld voor de oppoetsborstel.
14. De schoen wordt weer teruggezet en het poetsen wordt weer gestart met de instelling 'B,0,1,4,s'. Nu wisselt de machine met langere tussenpozen van 14 seconden van richting.
15. Na 8 minuten wordt het apparaat stopgezet.
16. De schoen wordt wederom beoordeeld op het glansniveau op een schaal van 1 tot 8.

Bijlage F: Testrapport

Een groot deel van het onderzoek naar het herontwerp van de Maverick bestond uit de evaluatie van het huidige prototype. De evaluatie vond plaats in de vorm van een reeks initiële testen, een experimental design en enkele afsluitende testen. Van elke test is een kort verslag geschreven waarin de aanleiding en het doel, de methode, de resultaten en de conclusies van de test aan de orde komen. Samen vormen deze verslagen het testrapport dat in deze bijlage is opgenomen. Op basis van dit testrapport is het programma van eisen aangepast en is er op zoek gegaan naar nieuwe methoden om de tekortkomingen van het huidige concept op te lossen. Het testrapport is in het Engels geschreven, zodat het ook leesbaar is voor eventuele buitenlandse betrokkenen.

Initial test 1: EU92 and NKC on different types of leather

Introduction

A testing program is set up to do research on possible improvement of the Maverick. Although most of the parameters are set, the influence of the leather type of the shoes is still unknown. A quick test on small leather pieces will form a basis to make assumptions about the probable results in the Maverick itself.

Goal

1. What is the difference in shine between NKC cream and EU92 cream on three different types of leather?
2. How are the results in shine in comparison to paste?
3. Does the speed of buffing have an influence on the shine?

Method

The leather types used are: Laredo, Esprit (black) and White Mousse (white).

The two creams tested are New KIWI Cream (NKC) and the Europe92 formulation (EU92), both black colour.

The paste used in this test is regular KIWI paste, black colour.

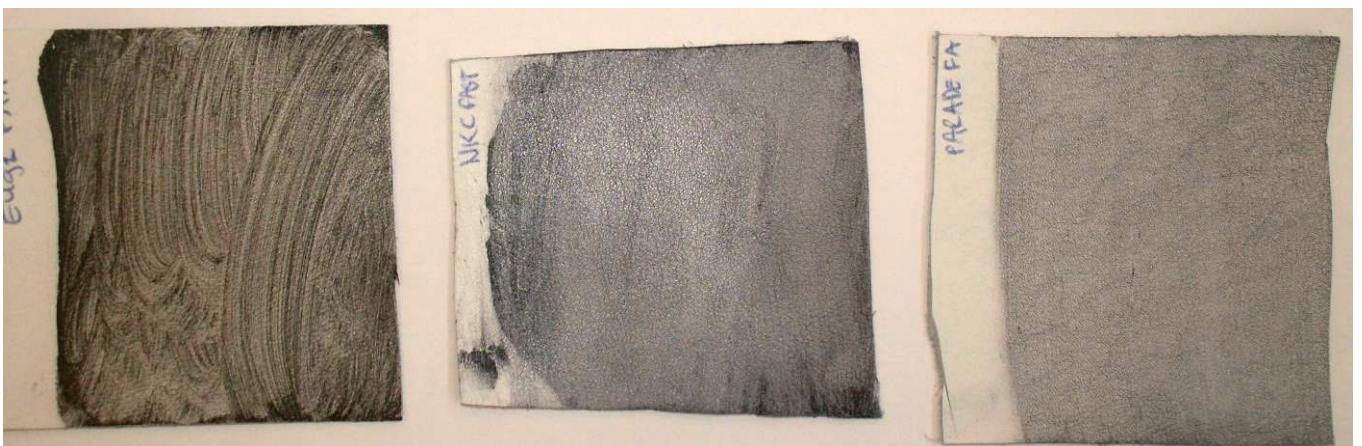
For each type of leather and type of polish two 10x10cm pieces are covered with a polish cloth. After a drying time of 3-5 minutes the leather pieces are buffed with a brush; one is buffed in a slow pace in horizontal direction. The other piece is buffed much faster in the same direction. After the buffing the shine is compared.

Observation

On white mousse the coverage is quite bad, because the leather is white and the cream/paste is black. The colour of NKC on white mousse is different to the EU92 cream (NKC is slightly more blue). The shine is very dependent on the amount of polish applied.

Esprit leather is very shiny itself, and most of the time the creams only made the leather look duller than before. The shine on two of the pieces are very bad; 'NKC slow' and 'EU92 slow'. The cream was not dry yet when the buffing started.

On Laredo leather the results are very consistent. The polish is applied evenly and the shine is good. It's hard to tell the difference, but 'EU92 fast' and 'Paste slow' give a slightly better shine.



Picture 1: EU92, NKC and paste applied to white mousse leather

Conclusions

Because of the limited amount of tests it is hard to form decent conclusions based on these observations. Still, a few assumptions can be made based on the experiences during the testing:

- The Esprit leather requires a longer drying time.
- The shine is very disappointing when the cream did not dry before buffing it.
- There is no reason to believe the speed of the buffing has an influence on the shine.
- The amount of time that the leather is being polished is important; more buffing means a better shine.

- The shine of the creams are very similar.
- To an 'untrained' eye the results of the creams are similar to the paste, i.e. the average consumer is probably not going to see a difference.

Initial test 2: Shape of the brush and the appliance of cream

Introduction

Due to the fact that prototype number 4 of the Maverick doesn't have a guidance rail (which proved to be very useful for the coverage) other shapes of brushes have to be tested.

Goal

1. To find a shape of the brush that gets the best coverage in a fixed amount of time.
2. To find out which amount of cream applied gives the best results in coverage.

Method

1. An aluminum brush strip with 0.6mm nylon hairs is cut to 15 cm of height, and cut to a certain shape. First, the shape which gave the best results on the latest prototype (Vermeulen, 19-12-2006) is put to the test (see picture 2). The amount of cream is 4 grams. If necessary, the shape of the brush can be changed, according to the results of the test. This is repeated until a shaped brush is found that can deliver a 95% coverage within 5 minutes.

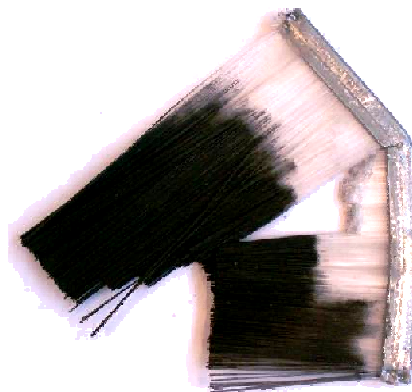


Picture 2: Shaped brush used in tests on 19-12-2006

2. When a good shape of the brush has been found three tests are done with the same brush; applying 3, 4 and 5 grams of cream respectively. If necessary, further tests varying in the amount of cream can be done.

Observation

1. The brush that is shown in picture 2 gave disappointing results, caused by the lack of a guidance rail in the prototype that is tested. The upper part of the shoe is not covered, and the cream can't be applied on top of the shoe. Therefore, a bended brush is made, to ensure the top of the shoe is touched by the hairs (see picture 3).



Picture 3: Bended brush

The bend is applied at 10cm from the bottom, at an angle of approximately 35 degrees. On the upper part of the brush – the part which is bend – the hairs are left at 12 cm length. Just below the

bend two cm of hairs are cut off, and the lower part is cut at 6 cm. The results were very promising; all the parts of the shoe were touched by the nylon hairs. Still, the cream was not spread decently, caused by the place where the cream was applied: on top of the shoe, about 7 centimetres from the nose. On a clean white shoe the same amount of cream is applied at a distance of only one centimetre from the nose (picture 4). This time the coverage was much better, and gave 95% coverage within five minutes (see picture 5; the first test on the left and the second on the right).



Picture 4: applying cream the second time



Picture 5: Results with the bended brush

A remarkable fact was that within a minute 65-70% of the shoe was covered with cream. The difficult parts were often touched after a change of direction of the brushes took place; this forces the hairs in different angles.

2. In the next series of tests, different amounts of cream were applied on the shoe. The results are shown in picture 6. After the first test it gives reason to believe there is no benefit in applying 5 grams rather than 4; the result in coverage is equal. Three grams of cream seems to be too few; several spots do not get covered, and it takes more time to spread the cream. However, after a couple of more tests it showed that when the brushes are clean, 4 grams is not sufficient; the brushes take up some of the cream, leaving too few cream to cover the whole shoe.

A problem that occurred every test is a small polish blob under the shoe laces (picture 6). This is done in the first lap of the brushes; the long hairs of the brush touch the big blob of cream which is applied in the beginning, and lubricates it right under the laces where it stays until the end of the test. Sometimes the blob is (partly) taken away accidentally by the brush during a change of direction.



Picture 6: Position of the recurring polish blob



Picture 7: applying different amounts of cream

Conclusions

1. The result that is delivered by the bended brush is very promising. The goal – 95% coverage within 5 minutes – is reached. The tests have also showed that one brush is enough to apply the cream in a satisfying way. Still, the brushes have to be tested on other type of shoes to see if the results will hold.

Apart from the change in the shape of the brush, the position of appliance of the cream is also changed; results have shown that applying the paste on top of the nose of the shoe gives the best results. One of the remarkable facts is that the good result in coverage is largely dependent on the amount of changes in the direction the brushes are going. When this happens, the hairs are pushed in the other direction, making an alternate movement over the shoe. Tests could be done to find the best frequency to make these changes in direction.

2. The tests have shown that 5 grams of cream is sufficient to cover the shoe within 5 minutes. Only when the brushes have been used before, 4 grams is enough. 3 grams of cream is too few. However, still one large polish blob has shown up under the laces. There has to be done more research whether this polish blob can be prevented.

- **Bending and cutting a brush can deliver a good coverage of a shoe**
- **Changing direction with the nylon brushes can be an effective way to reach difficult spots**
- **4 grams of cream is enough to cover a shoe, taken into account that new brushes take up about 1 gram of cream.**
- **Polish blobs, especially under the laces, are still a problem**

Initial test 3: Preventing a polish blob

Introduction

The shape of the brush and the amount of cream applied on the shoe are set. Unfortunately, a polish blob shows up every time under the laces (picture 8). Some adjustments in the process (i.e. apply different settings for the digital timer of the machine) or in the place to apply the cream might prevent the blob.



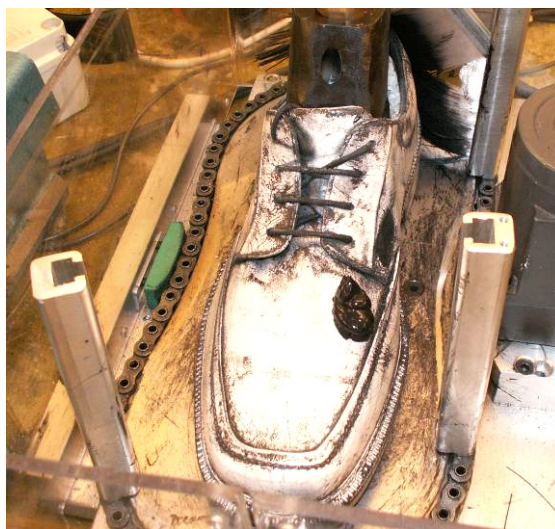
Picture 8: place of the recurring polish blob

Goal

1. Find out what causes the polish blob.
2. Find out if a better place to apply the cream can prevent a polish blob under the laces.
3. Find out if a different setting of the machine can prevent a polish blob under the laces.
4. Find out if an increase in the amount of changes in direction has a positive effect.

Method

1. Different shoes are observed to find out what causes the polish blobs.
2. A white shoe is placed in the machine with one shaped brush. 4 grams of cream is applied on the right side of the shoe (picture 9). The brushes always start to turn in clockwise direction, so the cream will be spread more on the shoe before the brushes reach the laces.
3. Instead of making full circles with the brushes right after the appliance of the cream starts, the brushes could make a couple of back and forth movements over the nose of the shoe, not touching the laces. The idea is the same as for step 1; spreading the cream more on the nose of the shoe before the laces are touched by the brushes.
4. Set the machine to change direction every 5 seconds, instead of every 10 seconds.



Picture 9: cream applied on the right side

Observation

1. The polish blob gathers in a crease on the surface of the shoe. This crease is caused by the laces because they have been snared too tightly. But such a crease could have other reasons as well; used shoes for example, often show some kind of crease on top of the shoe (picture 10).
2. Applying the cream on the right side on the nose of the shoe helps. The cream gets spread better on the nose of the shoe, preventing a large amount of cream to be lubricated under the laces. However, spreading the cream all over the shoe is delayed.
3. A couple of back and forth movement of the brushes over the nose of the shoe, had the same effect as step 2. It proved to be difficult to make the prototype do these movements; sometimes the brush did not turn on such a short notice, or the back and forth movements were not of the same length. This could be improved in another prototype.
4. The time for the brushes to go round the shoes is about 5 seconds. So the result of setting the machine to change direction every 5 seconds is that the brush changes direction at the nose of the shoe every time. Within two minutes the nose of the shoe was properly covered with an even layer of cream. However, the lower side of the shoe was not covered well, and a few spots were still left untouched. This changed when the machine was reset in the middle of the rotation. The change of direction now took place at the left side of the shoe, pushing a bundle of hairs downward. Within 2 minutes the whole shoe was covered and no blobs or white spots were spotted.



Picture 10: Crease on the shoe caused by frequent usage

Conclusion

Sometimes a polish blob is left after the application of the cream. These blobs arise in creases on top of the shoe, and can have different reasons. It is clear that the best way to prevent polish blobs, is to prevent the creases. This could be done with a better shoetree, or by putting some paper in the nose of the shoe.

However, when there are creases, the best result is gained when the cream is spread better over the nose, before the brushes go over the laces. Placing the cream on the right side of the shoe only helps in particular situations (when the crease is on the left side of the shoe), but making some back and forth movements by the brushes seems to be an improvement for any situation.

Changing direction of the brush can be very helpful in reaching some difficult places. The hairs of the brush are pushed around when the direction changes. To optimize this effect, the machine should go forth longer than go back (for example: 6 seconds forth, 6.5 seconds back). This way the brush rotates on every side of the shoe, and makes a full loop in 2 minutes.

For the next tests, creases on top of the shoe are prevented with pieces of paper in the nose of the shoe. This way creases can not influence the result of the polishing.

- **Polish blobs arise in creases and holes on the shoe**
- **The best way to prevent polish blobs, is to prevent the creases; improve the shoe tree**
- **Another way to apply the cream might also be a solution to the polish blob problem**

Initial test 4: Testing different types of shoes

Introduction

A shaped brush has been created that gives very good results in coverage on a certain shoe in earlier tests. This brush still has to be tested on other type of shoes, to find out if the results are equal.

Goal

To find out how the shaped brush, which is created during initial test 2, performs on other shoes.

Method

Other types of shoes are inserted in the Maverick. The same bended brush is used as before (see test 071012) with 0.6mm hairs, and 5 grams of cream is applied on top of the nose of the shoe. A program of 10 seconds back and forth action is done for 5 minutes. If the results are not satisfying, other shapes are applied to the brush and put to the test.

Observation

On an early stage it shows that the shape of the brush is not good enough to cover the whole shoe. Because the new shoe is higher, the top part in the back is not covered, as well as the nose of the shoe (picture 11).



Picture 11: Bad covered areas on new type of shoe

The reason is that the hairs are pushed downwards by the shape of the shoe. To fix this problem, a couple of new shaped brushes are put to the test. The brushes are shown in picture 12.

Brush 1

No good coverage on the upper part of the shoe, as mentioned above.

Brush 2

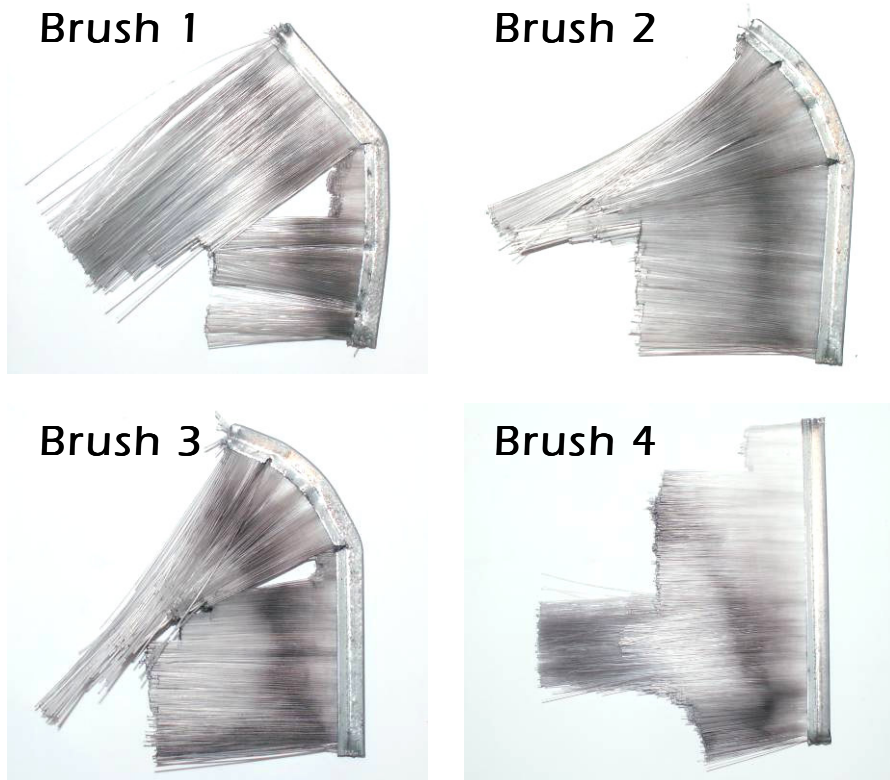
Still not a good contact with the nose of the shoe, but gave a better coverage on the upper part. The cream was spread on the nose, but in a pattern instead of an even layer.

Brush 3

Better results on the nose of the shoe, but worse on the upper back part of the shoe. It becomes clear that one brush can not cover the upper part and the nose all in once.

Brush 3+4

A second non bended brush is added to the machine. This brush is meant to cover the upper part, while the bended brush takes care of the nose of the shoe. The result is okay; the coverage is good now, but the coverage on the nose is not better then average. After buffing the shoe by hand, the pattern stays visible.



Picture 12: Brushes tested in the Maverick on a new type of shoe

A brogue design shoe is also put to the test, what means that there is a pattern of small holes applied on the shoe. Although the nose of the shoe is covered better by the brush, the holes fill up with cream and stay this way, as is shown in picture 13.



Picture 13: Holes on brogue shoe fill up with cream

Conclusion

It has become clear that one fixed brush can't cover different types of shoes. Bending and cutting the brush can lead to a great coverage for a certain shoe, but perform badly on another. To make the working principle compatible with different types of shoes several ideas come up, like the flexible brushes in prototype number 7. But the prototype which is available for the coming tests is not compatible with this kind of brushes. Due to these results only one type of shoe is used for the coming experimental design. Later on research has to be done on the compatibility with other types of shoes.

- **The used prototype of the Maverick (number 4) is not compatible with different type of shoes**
- **Brogue shoes can probably not be polished in the Maverick**

Initial test 5: Creating nylon brush

Introduction

This test focuses on the best way to apply nylon brushes in the Maverick. Already some tests have been done, resulting in a bended brush. This brush gave very good results, but the nylon brushes can have different thicknesses of hair as well; 0.4 mm, 0.6mm and 1.0mm are in stock.

Goal

Observe the differences in coverage caused by the different thickness of the nylon hairs.

Method

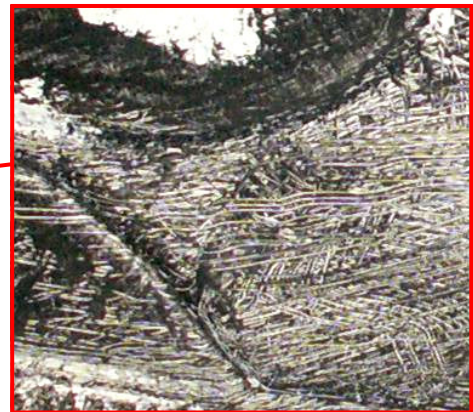
The same bended brush is used as before (see test 071012) with 0.6mm hairs, and 5 grams of cream is applied on top of the nose of the shoe. A program of 10 seconds back and forth action is done for 5 minutes. This is repeated with a 0.4mm nylon brush and a 1.0mm nylon brush.

Observation

The coverage of the 0.4mm brush and the 0.6mm brush is very much alike. The 1.0mm brush is not useful for application the cream; instead of applying it, it tears off the upper paint layer and forces the shoe to jam the prototype. The results of the 0.4mm and 0.6mm brush are shown in picture 14 and 15. The difference between the two is noticeable when we zoom in to the texture of the cream layer. The 0.6mm brush clearly leaves its marks on the layer, much worse than the 0.4mm brush.



Picture 14: Result with the 0.6 mm nylon brush

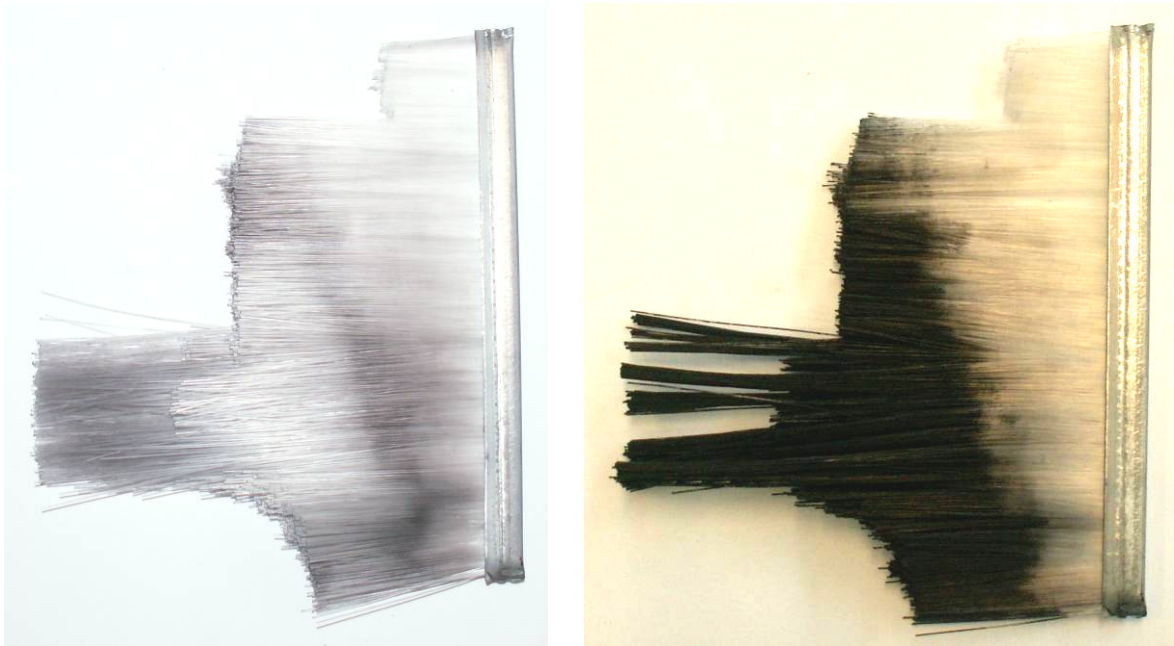


Picture 15: Result with the 0.4mm nylon brush



After buffing the cream layer up by hand with a brush made of horsehair, it shows that the texture of the applied layer of cream is still visible.

A difference between the 0.6mm and other brushes came to the attention, which was already noticed by Bas Bongers in earlier tests. Bongers noticed that 0.2mm brushes tangle together when the cream on the brush dries out. This has a bad influence on the following tests. This problem seems to be the case for the 0.4mm brushes as well. The difference between a clean 0.4mm brush and the same brush after a day is shown in picture 16. Although the tangled hairs are obvious, the brush seems to be working fine after a couple of seconds; it's untangled by the movements in the machine.



Picture 16: Difference in shape of a 0.4mm brush between clean and dirty one

Conclusion

The 1.0mm brush is not suitable for applying cream. This is probably caused by the high stiffness of the 1.0mm nylon hairs and the sharp edges that they got when they were cut off. The density of hairs could be decreased to give the brush a lower stiffness, but this affects the spreading of the cream in a negative way as well. Although the 1.0mm brush is not suitable for applying cream, it could be used as a basis for other brushes; in combination with sponge or non woven it could deliver more pressure, while the contact surface is smooth.

Both the 0.4mm and the 0.6mm brushes deliver a good result; the covered area is over 95%. However, instead of applying a good even layer of cream on the shoe, a rough texture is visible. This is caused by the nylon hairs. That is probably why the 0.4mm brush performs better. More tests have to be done with other materials. Because the nylon brush can spread the cream well, a combination with another material could deliver a better result.

Although the 0.4mm brush performs better than a 0.6mm brush, some questions are raised about the durability of both types of brushes. The 0.4mm brush seems to tangle together when the cream on the brushes dries out. This could be tested after the experimental design.

- **The 0.4mm brush delivers the smoothest cream layer on the shoe**
- **The 0.6mm brush lasts longer than the 0.4mm brush; durability is yet to be tested**
- **The 1.0mm brush is not suitable for applying cream**

Initial test 6: Creating sponge brush

Introduction

This test focuses on the best way to apply sponge brushes in the Maverick. The shape of the brush can be based on the shape of the nylon brush, but could be adjusted to give better results in coverage.

Goal

To make a sponge brush that performs comparable to the nylon brush.

Method

A 1.0mm brush is bend and cut in the same way as in the previous tests (see 071012). The density of the hairs is adjusted to obtain the right stiffness. The sponge material is folded over the nylon hairs and sewn to attach it properly. The brush is put to the test, by impregnating it with 4-5 grams of cream and putting it in the machine. According to the results, a new brush could be created for further improvement. Also should the appliance of cream on the shoe be tested.

Observation

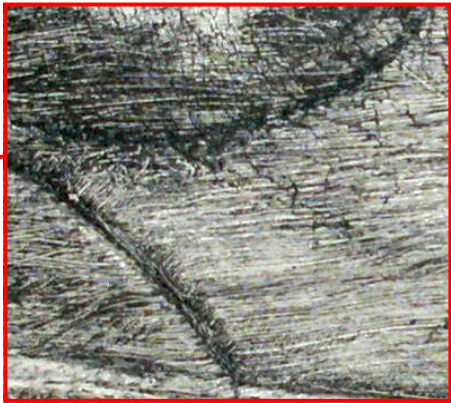
The brush is divided into three parts to keep the flexibility, but improve the contact surface of the brush (picture 17). The first test went surprisingly well, but the top of the shoe was not properly covered (picture 18). An adjustment in the shape of the middle 'finger' led to sponge brush number 2, which had a good coverage op the top of the shoe. However, in the second test the shoe got jammed a lot of times and the back of the heel area was damaged. The third sponge brush has an adjusted lower finger for this reason.



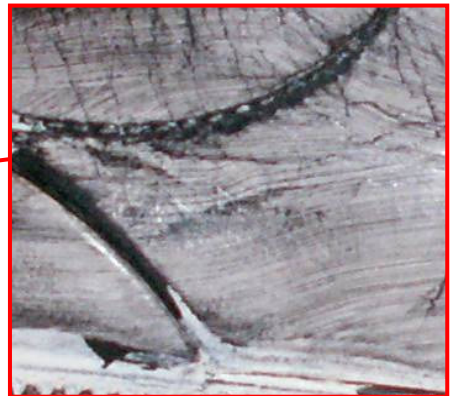
Picture 17: Sponge brush 1, 2 and 3



Picture 18: Results of sponge brush 1, 2 and 3



Picture 19: Result of the 0.4mm nylon brush



Picture 20: Result of the third sponge brush

Picture 19 and 20 show the results of the nylon 0.4mm brush and the third sponge brush. Some differences are clear: the sponge brush is covered with a thinner layer, and the coverage of the sponge brush is very smooth. The thin layer can be explained by the fact that 1 gram less cream was applied on the sponge brush and the sponge brush leaves some polish blobs too.

The smooth coverage makes the sponge brush very interesting. The cream was impregnated on the brush until now, but to make a fair comparison with the nylon brush it has to be tested whether this brush can spread the cream well if it is applied on the shoe. The result is shown in picture 21.



Picture 21: Result with sponge brush when cream is applied on the shoe

The coverage is bad, and polish blobs show up everywhere. It is clear that this way of applying cream is not suitable for a sponge brush alone. To ensure the cream is applied well while the applied layer stays smooth, a 0.6mm nylon brush is added to the machine. The result of the two brushes together is shown in picture 22; some parts are smooth, but still some lines are visible that are caused by the nylon hairs. Above all, a large polish blob is left under the laces, because the sponge brush reached the applied cream before the nylon hairs could spread it well enough. To prevent this from happening, in the next test the nylon hairs are applied first for a couple of minutes, and the sponge brush afterwards for another two minutes. As shown in picture 23, this results in a good coverage without any polish blobs and with a smooth surface.



Picture 22: Result with nylon brush and sponge brush together



Picture 23: Result with separate nylon and sponge brush

Conclusion

A sponge brush has been created that is based on the shape of the nylon brushes. The latest version gives a very good coverage on the shoe when the brush is impregnated. Especially the smooth layer of cream that is applied means a great advantage over a nylon brush. However, there are two problems with the sponge brush; first of all the cream has to be impregnated on the brush; it does not work when the cream is applied on top of the shoe. Secondly, the sponge leaves small polish blobs all over the shoe. The problems that occur with the sponge brush can be solved by first using a nylon brush. This way the application of the cream on a large area without any polish blobs is done by the nylon brush, while the sponge brush smoothen the layer of cream afterwards in just one or two minutes.

- **Sponge material can only apply cream on the shoe when it is impregnated**
- **Sponge material leaves cream blobs on the shoe with this kind of movement**
- **After appliance of cream by another brush, a sponge brush can really smoothen the cream layer**

Initial test 7: Creating horsehair brush

Introduction

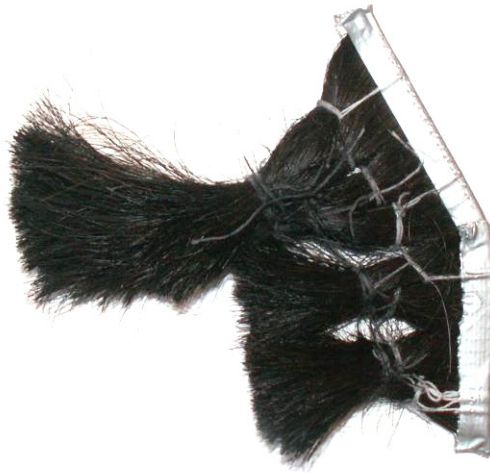
This test focuses on the best way to apply horsehair brushes in the Maverick. The shape of the brush can be based on the shape of the nylon brush, but could be adjusted to give better results in coverage.

Goal

To make a horsehair brush that performs comparable to the nylon brush.

Method

The horsehair brush strip in stock has 12 centimeter long hairs. Because horsehair is very flexible, not much effort is necessary to bend the hairs back and forth. This makes the horsehair brush strip not suitable to put it to the test in the Maverick. To improve the stiffness the hairs are tied together in bundles several times. This fixes the hairs in some directions, making the brush harder to bend (picture 24).



Picture 24: Horsehair brush bundled together

The brush is put to the test by first trying it solo in the Maverick. If the results show that the brush is not able to cover the whole shoe with cream, a nylon 0.6mm brush will be used first to spread the cream in combination with the horsehair brush afterwards to smoothen the cream layer.

Observation

The horsehair brush performed better than expected when it was put to the test alone (see picture 25).



Picture 25: Result of the horsehair brush

The coverage was quite good, although some spots were not touched at all. This includes the heel area and some spots on the nose, but also a spot on top of the nose, leaving a lot of cream on one place. The problem is that the hairs, especially when they are soaked in cream, bend to a certain form and do not return to their original form. This makes the horsehair brush not suitable for applying and spreading the cream.

The next step is copied from test 071016; first the cream is spread by the nylon brush, and afterwards the nylon brush is exchanged by the horsehair brush to obtain a smooth even layer of cream. The result of this

test is shown in picture 26. To compare it to the result of the sponge brush in the same situation, this result is displayed as well.



Picture 26: Result of nylon brush together with the horsehair brush



Picture 27: Result of nylon brush together with the sponge brush

There were no polish blobs visible on the shoe, the covering went fast and the cream was spread well. Promising results, even when it is compared to the results with the sponge brush.

Unfortunately, there seems to be a downside to the horsehair brush as well. While the sponge brush is not affected by the dried out cream, the cream works like a hair gel on the horse hairs, giving it another shape and leaving a hard mass after drying.

Conclusion

Just like the sponge brush, the horsehair brush is unable to cover the whole shoe when the cream is applied in a large blob on top of the shoe. Although the hairs make the brush better suitable to reach difficult spots than the sponge brush, the brush is too flexible; the hairs go where the shoe wants them to go, leaving many areas untouched by the brush.

When the horsehair is used after spreading the cream with a nylon brush, it smooths the layer even better than the sponge brush on first sight. However, the durability of the horse hair brush could mean a problem; already after a single use, the hairs were put in another shape and became very hard by the dried out cream.

- **The horsehair brush is unable to spread the cream, due to the high flexibility of the material**
- **The horsehair brush leaves a very smooth cream surface**
- **The horsehair brush can only be used a single time, making it unsuitable for the Maverick**

Initial test 8: Creating buff brushes

Introduction

The brushes to apply cream in the Maverick have already been developed. In this test the focus is to make two buff brushes; one made of non-woven and the other of the same material as nylon tights are made of. These two can be compared with the third buff brush; the non woven cloth that is used in the Maverick at the moment.

Goal

To make three buff brushes that gives the shoe the best possible shine.

Method

The first buff brush is based on the shape of the nylon brushes. With the 1.0mm nylon brush as basis a high stiffness is guaranteed. The flexibility has to be increased slightly by cutting some hairs away. Duct tape is applied over the hairs to keep them together and make sure the sharp nylon edges do not damage the non woven or tights. The non woven and nylon tights are sewn on the brushes.

To test the brushes, the left shoe is buffed by hand, and the right shoe is put in the Maverick. After buffing with the Maverick the two shoes are compared. If necessary, the brush can be adjusted to improve the results.

Observation

First the non woven brush is made according to the method described above. The result is shown in picture 28. When it was put to the test interesting results came out. First of all, the brush did not fit in the machine. The previous brushes were more flexible, and the shape of the brush did not lead to a jam in the machine very often. Because the buff brushes need to be a little bit stronger, they immediately push the shoe in the wrong direction and the machine stops. However, when the brush is raised 25 mm, the brush works fine.

With the raised brush, the shoe came out shiny, but some parts were shinier than other parts. It was clear that the parts that were touched often showed a good shine, and the parts that were hardly touched at all were still hazy. The parts which were left untouched or not touched well are the top of the nose and the lower part in the middle (picture 29).



Picture 28: The first non woven brush



Picture 29: Hardly or not touched areas on the shoe

The next step is adjusting the shape according to these findings. The lower finger is made a little bit longer, and a little bit more flexible to make sure the brush does not jam the machine. The middle finger gets a 'flap' in the middle, what will make sure the nose of the shoe gets buffed better. The new brush is displayed in picture 30.



Picture 30: Second type non woven brush

In the next step, the Maverick cloth is adjusted and a new brush was made, consisting of 0.6mm nylon hairs, duct tape, sponge and an outer layer made of nylon tights. The two brushes are displayed in picture 31.



Picture 31: The Maverick cloth and the nylon tights brush

The brushes were put to the test. A problem is that the machine got jammed every couple of seconds with both the non woven and the nylon tights brush. Nevertheless, the shoe was touched on all areas and the shoe got a good shine. The Maverick cloth performed in a different way. The cloth is more flexible and the machine did not get jammed that many times. However, the cloth is too weak, leaving pieces of non woven all over the shoe.

To prevent the lock ups of the prototype some solution had to be found. Because improving the flexibility of the brushes would lead to a declined performance, the attachment of the shoe to the machine should be improved. A temporary solution was to attach two pins to the bottom plate of the machine, and cutting two holes in the sole of the shoe. This way the shoe can't move and the experimental design could still be done without having the problem of a jammed prototype. The new bottom plate is shown in picture 32.



Picture 32: The bottom plate with pins to attach the shoes

Conclusion

Due to the lower flexibility of the buff brushes, not all the areas were covered. On top of that, the machine got jammed very often. The shape of the brushes was adjusted to make them work in the Maverick and still cover all the necessary surfaces of the shoe. After making new brushes, the machine worked better; all the areas were touched and a good shine appeared on the shoe. However, the machine still got jammed many times. To prevent this from happening, two pins were attached to the bottom plate, keeping the shoe on the same place.

- **The buff brushes can touch the whole surface of the shoe**
- **The stiffness of the brushes is high enough to apply some pressure on the shoe, making the surface shine**
- **The Maverick cloth is too weak, leaving non woven all over the shoe**
- **The bottom plate of the Maverick is adjusted to make sure the shoe does not move**

Experimental design

Introduction

After a series of initial tests this experimental design was set up as a basis to make firm conclusions about several aspects of the Maverick. These aspects include the type of cream, materials of the brushes and time to dry.

Goal

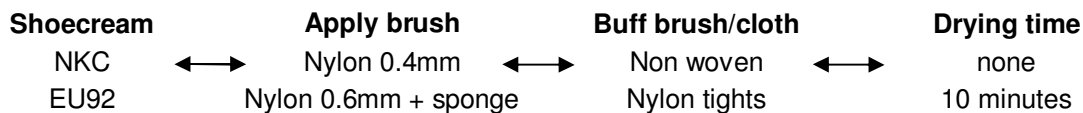
To do research on:

- which type of cream is best (water based or an emulsion)
- which material works best as a brush to apply the cream
- which material works best as a brush to buff the shoe to a shine
- whether a drying time between applying the cream and buffing it up can improve the result

Method

Three pairs of new shoes were bought for the experimental design because the previous shoe was damaged. Although the form of the shoe resembles the previous type, the brushes do not give perfect coverage; especially on top of the shoe and on the upper backside some spots are not reached well by the brushes. However, this will not be a problem for the experimental design; the coverage is not subject of the research. The spots mentioned are neglected when the results are compared to each other.

The options for every subject of the research are shown in picture 1. These options follow from the initial tests. In the experimental design, every possible combination of these options has to be tested. This results in the test program displayed in table 1. The results are already filled in.



Picture 33: Options for every subject of the experimental design

Observation

The polish results are given rates in comparison a shoe that has been polishes by hand and with paste. This gives the best result in shine, and is therefore rated with the number 8. All the other results are given a rating between 1 and 8 – or above in the high unlikely case that a polish result is better than the paste polished shoe. After polishing two other shoes with NKC cream and EU92 cream, it shows that the paste result is slightly better than both of them. Both of the creams are rated with a 7, which means that the results of the experimental design can probably not meet the shine of the paste result.

Drying time (min)	Cream type	apply brush(es)	buff brush	time until good coverage (min)	shine before buffing (1-8)	shine after buffing (1-8)
0	NKC	Nylon 0.4mm	Non woven	9	1	3
0	NKC	Sponge+nylon 0.6mm	Non woven	5	2	4
0	NKC	Nylon 0.4mm	Nylon tights	8	1	5
0	NKC	Sponge+nylon 0.6mm	Nylon tights	7	1	3
5	NKC	Nylon 0.4mm	Non woven	10+	1	6
5	NKC	Sponge+nylon 0.6mm	Non woven	4	2	5
5	NKC	Nylon 0.4mm	Nylon tights	7.5	1	4
5	NKC	Sponge+nylon 0.6mm	Nylon tights	5	1	4
0	EU92	Nylon 0.4mm	Non woven	2.5	1	4
0	EU92	Sponge+nylon 0.6mm	Non woven	3.5	1	3
0	EU92	Nylon 0.4mm	Nylon tights	3	1	3
0	EU92	Sponge+nylon 0.6mm	Nylon tights	2.5	1	3
5	EU92	Nylon 0.4mm	Non woven	4	1	5
5	EU92	Sponge+nylon 0.6mm	Non woven	3	1	5
5	EU92	Nylon 0.4mm	Nylon tights	7	1	4
5	EU92	Sponge+nylon 0.6mm	Nylon tights	2.5	1	4

Table 1: Test program for the experimental design

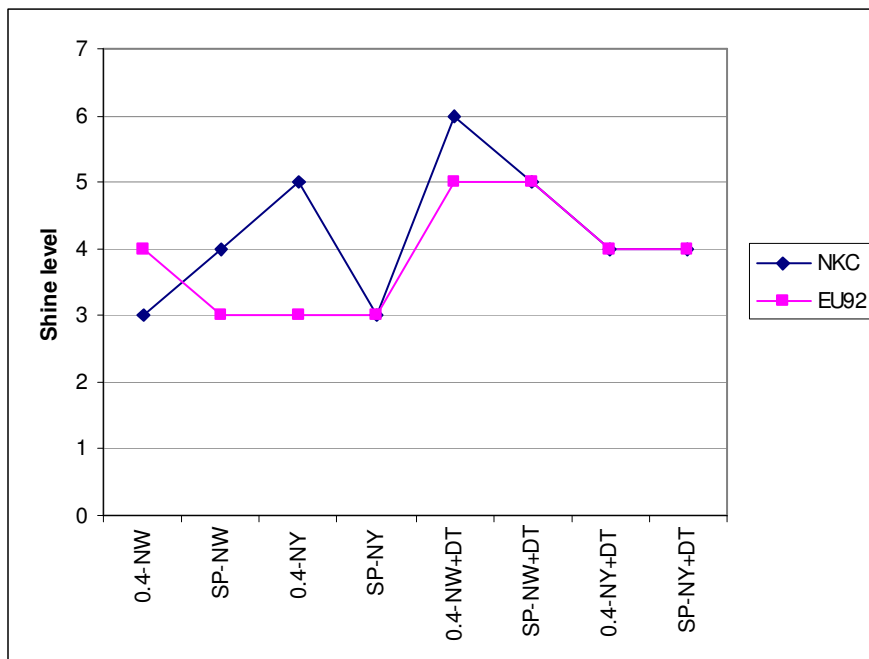
Several other facts were observed during the tests as well:

- After 4 minutes the NKC cream is visibly drying, and after 8 minutes only large cream blobs remain wet.
- The EU92 cream begins to dry after 6 minutes.
- If NKC is still wet by the time the buffing commences, for instance when no drying time is applied, the surface of the shoe is sticky. This leads to a lot of friction, resulting in an overheated motor or a jammed machine. The EU92 is much less sticky after applying, and does not have this problem.
- Without drying time, the buff brushes also take up more cream and get dirty very fast; already after two tests the non woven brush had to be cleaned because a dirty buff brush can't make a shoe shine very well. This effect is stronger with EU92 than with NKC.
- The brush made of nylon tights has a small contact surface on the shoe, leaving much of the shoe uncovered and dull.
- The nylon tights wear out after a couple of tests because the material is quite thin and weak.
- The nylon 0.4mm brush tangles together fast, no matter which type of cream. This prevents a good coverage of the shoe, leaving spots unreachable for the tangled brush.
- In most cases the stripes in the cream layer made by the 0.4mm nylon brush are still visible on the shoe after buffing. Exception is EU92 cream without drying time; because the EU92 cream is still wet when the buffing commences, the cream layer is made smoother by the buff brush.
- The sponge brush takes up a lot of the cream when it is clean.

Conclusions

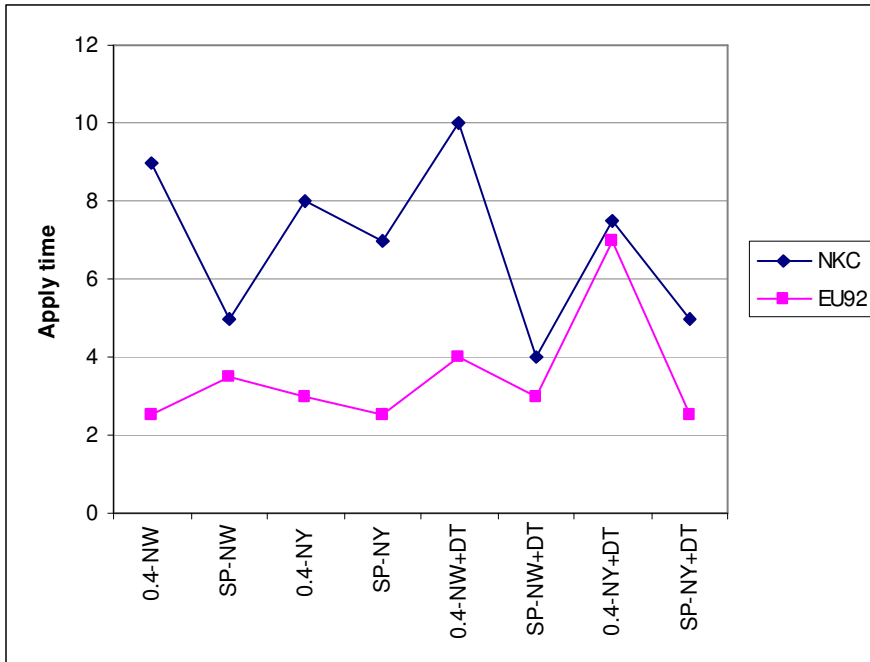
First of all, a couple of charts were made out of the results to compare one variable at a time. A couple of conclusions can be made based upon these charts:

- *Chart 1: cream type vs shine level*



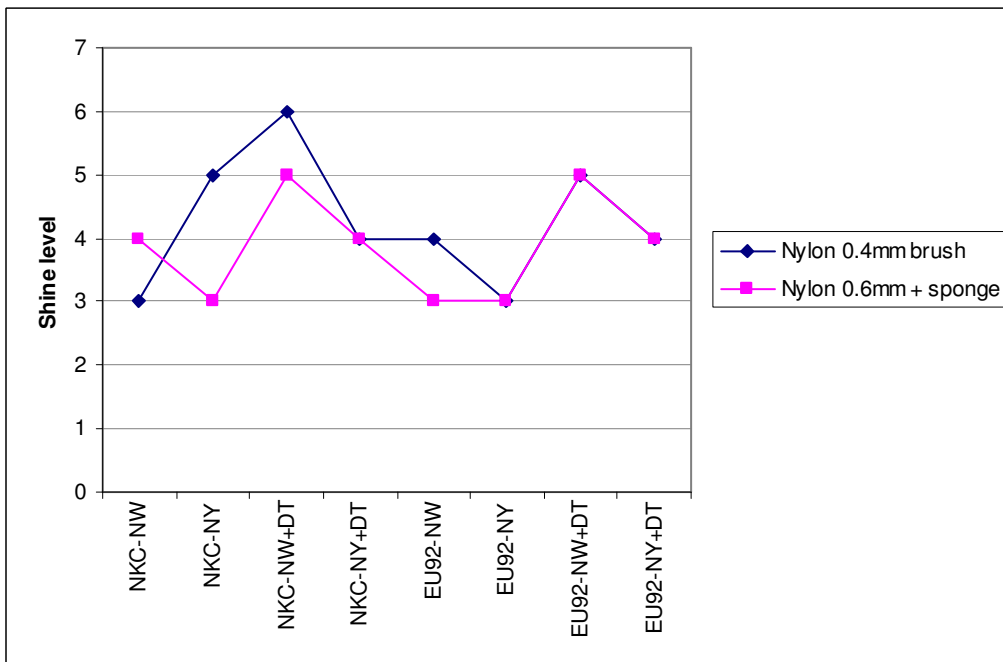
The NKC cream delivers a better shine when no drying time is applied. This is probably because the NKC cream takes longer to apply (more time to dry) and dries faster. When a drying time is applied the result delivered by the two creams are comparable.

- Chart 2: cream type vs apply time



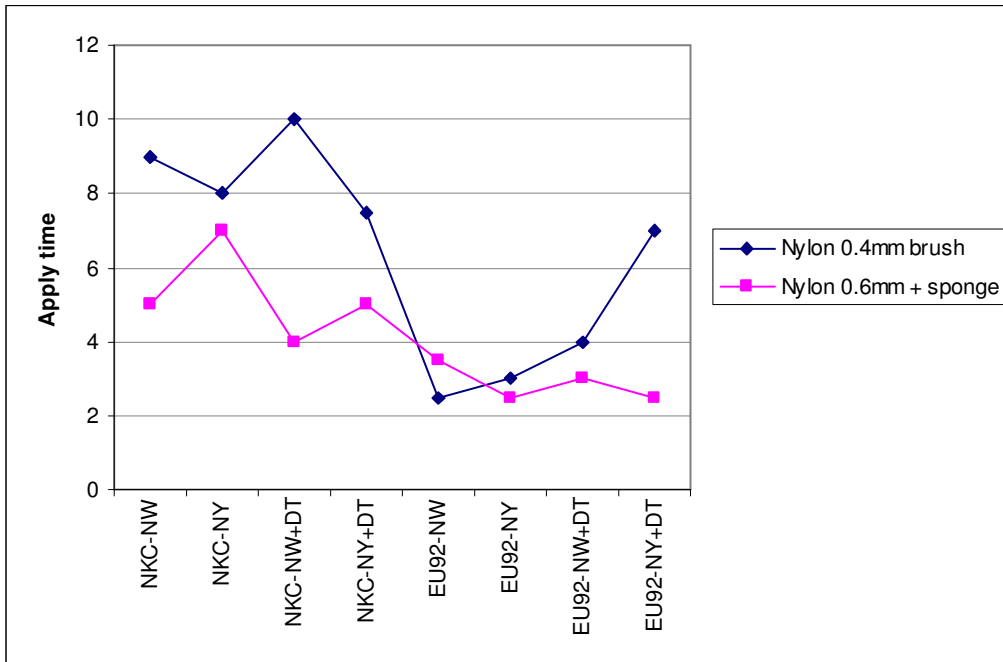
The chart shows very clear that the NKC cream takes longer to apply. This is probably because the cream is thicker and needs more force to be spread along the shoe surface.

- Chart 3: apply brush vs shine level.



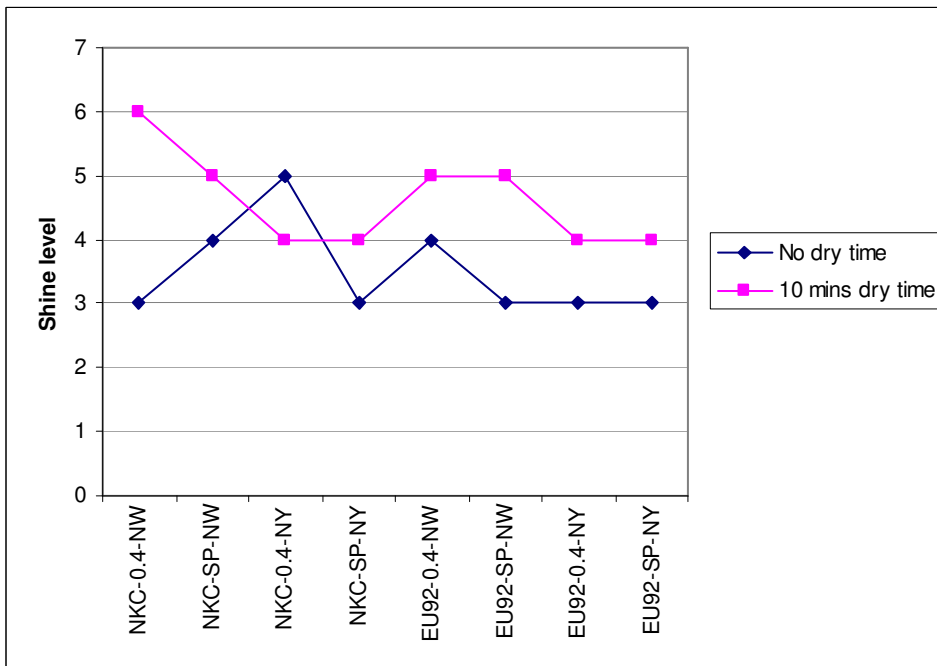
When the nylon 0.4mm brush is used to apply the NKC cream, the results in shine are better. This is probably due to the fact that the nylon 0.4mm brush takes longer to apply the cream, giving the cream extra time to dry. The fact that the apply brushes do not have an influence on the shine with EU92 (a slower drying cream) supports this idea.

- Chart 4: apply brush vs apply time.



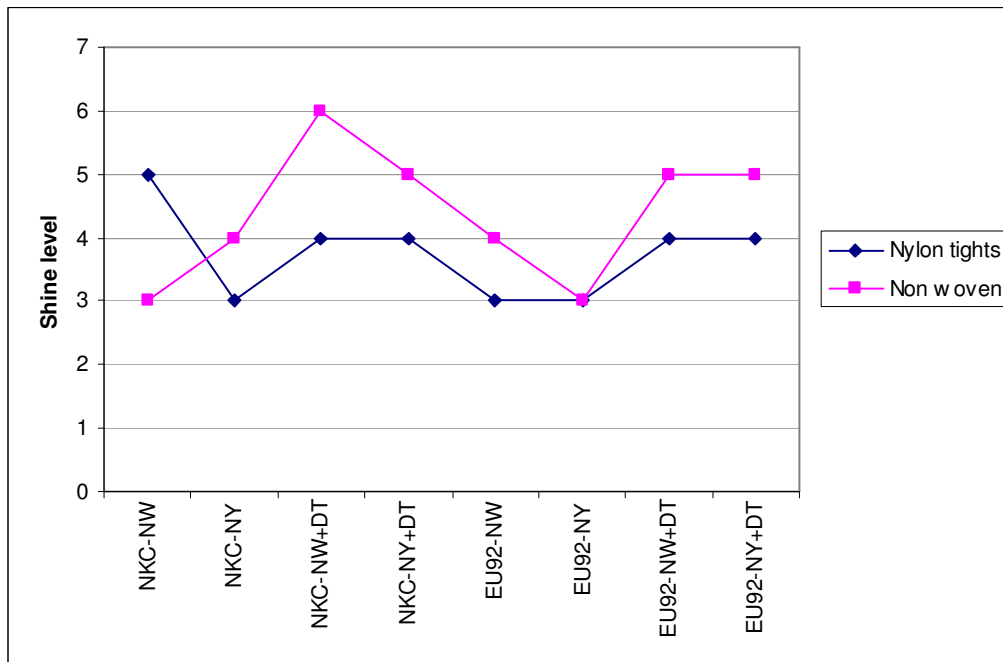
Although the nylon 0.6mm and the sponge brush take more effort to put in the machine, the appliance of the cream is faster than using a single 0.4mm brush. The latter does not spread the cream very well. This effect is very clear with NKC cream, probably because this cream is thicker.

- Chart 5: time to dry vs shine level.



For 7 out of 8 tests waiting 10 minutes to let the cream dry gives an improvement in the shine level.

- Chart 6: Buff brush type vs shine level



For 6 out of 8 tests the non woven buff brush performs better than the nylon tights brush.

Two conclusions are very clear: the non woven performs better than the nylon tights as a buff brush, and a short break between applying the cream and buffing it to a shine can improve the level of shine. It's much harder to say which apply brush is better according to the results of the experimental design. The 0.4mm does not take up as much cream as the 0.6mm brush and the sponge brush together, what can result in a better shine; more cream on the shoe means a better shine. However, the 0.4mm brush takes longer to apply the cream and is unreliable and not durable because the hairs stick together. On top of that, in most cases the stripes left by the 0.4mm brush are still visible after buffing. This leads to the decision that a 0.6mm brush in combination with a smooth (sponge) brush afterwards is the best way to apply the cream.

The remaining two tests are:

- NKC cream, 0.6mm nylon brush + sponge brush (applying), 10 minutes time to dry, non woven (buffing)
- EU92 cream, 0.6mm nylon brush + sponge brush (applying), 10 minutes time to dry, non woven (buffing)

The test results were almost the same; the level of shine was 5 for both of the tests, and it took 4 and 3 minutes respectively to apply the cream. Because there is no difference in result, it is hard to tell which cream will perform better in the Maverick. The NKC cream has an advantage that it is dry more quickly, leaving more time to buff. The EU92 cream on the other hand, is easier to spread and is not as sticky as NKC cream. Further research is necessary. A short test has to be done to make a decision about which type of cream is best.

- **A break of 10 minutes between applying the cream and buffing it to a shine improves the polish result.**
- **The non woven brush performs better than the brush made of nylon tights.**
- **The 0.6mm nylon brush and sponge brush afterwards do a better job applying the cream than using only the 0.4mm nylon brush.**
- **The apply brushes take up cream themselves, leaving less cream on the shoe and decreasing the durability of the brushes. The brushes could be impregnated or made more resistant to the cream.**
- **The NKC cream dries faster than the EU92 cream.**
- **The NKC cream leaves a sticky surface after it is applied.**
- **The EU92 cream is easier to spread.**
- **Further research is necessary to find out which type of cream performs better in the Maverick.**

Evaluating test 1: Final cream type test

Introduction

The experimental design did not lead to a conclusion which type of cream performs best in the Maverick. With the obtained knowledge about the performance of the creams a detailed test is set up.

Goal

To find out if NKC or EU92 cream performs better in the Maverick.

Method

Four tests are done, according to the following protocol:

- The shoe is placed in the machine with 5 grams of cream on top of the nose
- The 0.6mm nylon brush is put in the machine
- The machine is switched on for 4 minutes, changing direction every 10 seconds
- The nylon 0.6mm brush is replaced by the sponge brush
- The machine is switched on for 1 minute, changing direction every 8 seconds
- The machine is put to a hold for 10 minutes
- The sponge brush is replaced by the non woven brush
- The machine is switched on for 10 minutes, changing direction every 30 seconds.

Several details are observed during the test. These are written down in table 1.

Observation

	NKC		EU92	
	5 grams	6 grams	5 grams	6 grams
After applying				
Are there any polish blobs visible?	4 small	4 small	2 small	2 small
Is the surface sticky?	Yes	Yes	No	No
Is the surface dry?	Humid	Humid	No	No
After break				
Is the surface dry?	Yes	Yes	Yes	Yes
After buffing				
Are there any polish blobs visible?	Very small ones on the heel of all the shoes			
How does the shoe feel?	Sticky, emits cream to your hands	Sticky, emits cream to your hands	Dry and smooth	Smooth, emits a little bit
What is the level of shine? (1-8)	6	7	5	5

Table 2: testprogram and results for the final cream test

The test made a few facts clear about both creams. The NKC cream dries faster, but not entirely; it remains sticky and emits cream to your hands when the shoe is taken out of the machine after the test. After another 10 minutes the cream dries further and this effect is gone. The shoe remains a bit stiff, but this is comparable to the feel that a paste leaves on the shoe.

The EU92 cream does not leave a sticky surface; it feels smooth, even when it is still wet. The cream takes longer to dry, which is the reason that the sponge brush takes away more cream compared to the NKC test. After the test the shoe is dry and feels smooth.

The amount of cream did seem to matter in the tests. While 5 grams was enough cream to cover the shoes and no difference was noticed on this stage, the difference in shine afterwards was obvious in the case of the NKC cream. The coverage was better and the shine was deeper. Still, the downsides like large polish blobs did not show up.

Conclusion

According to the observations made during this test, it has become clear that NKC is the best cream to be used in the Maverick. Although it has a downside compared to the EU92 cream – the NKC cream is not really dry after the test – the shine is noticeably better than the water based EU92 delivers. And the shine is what matters in the end.

The settings used during this test proved to work very well, since the shine is comparable to the shine delivered by a hand polished shoe; this means it is highly unlikely that the result delivered by the machine can be improved. However, the result was not 100% perfect. The nose of the shoe and a small spot on the side was not covered; this has to be tested further with the latest prototype. The fact that the shoe is not entirely dry after the test is another downside, probably caused by the fact that the non woven contains a little bit of cream, keeping the surface humid. Maybe a short dry time after polishing can forestall this problem.

- **NKC cream delivers a better shine than EU92**
- **The result with the current settings is comparable to a hand polished shoe with NKC cream**
- **The current prototype can not cover the nose of the shoe well enough**
- **The NKC cream needs to dry after the buffing to prevent it from emitting cream**

Evaluating test 2: Renaissance cream

Introduction

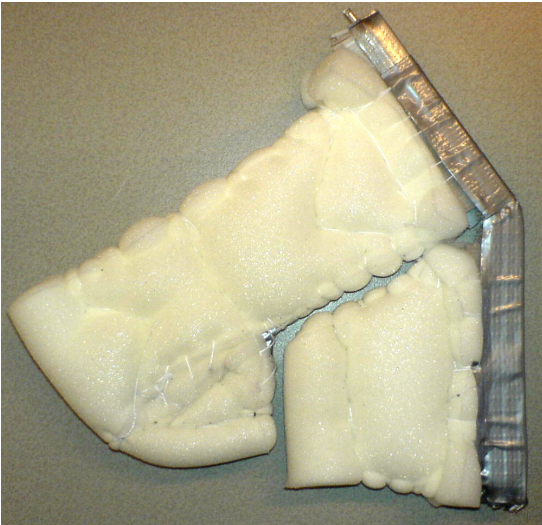
As part of another project, a cream based on silicones was developed that actually looks like paste. Of course the finish is not the same as paste – silicones give a high gloss but short lasting and sticky surface – but there was some interest in how this cream could work in the Maverick. A short test is done to find out.

Goal

To find out what the result is of Renaissance cream in the Maverick.

Method

Two brushes could be able to apply the cream well on the shoe. This is the sponge brush and the non woven brush. Both brushes have proven in the experimental design to be able to leave a smooth layer on the surface of the shoe. Because the non woven brush has a better coverage, a new sponge brush is made in the same shape to make sure that both brushes have the same coverage on the shoe (picture 1).



Picture 34: The new sponge brush shaped as the non woven brush

Both brushes are impregnated with 5 grams of Renaissance cream. The brushes are tested one by one, by switching the machine on for 5 minutes, changing direction every 30 seconds.

Observation

The Renaissance cream was a bit dried out, but by pulverizing it the brushes could still be impregnated. The sponge brush was saturated after 4 grams, while the non woven could take up more. Four grams of Renaissance cream was impregnated in both brushes.

After 5 minutes, the shoe was entirely covered by the Renaissance cream. Both brushes worked equally fine. The shine level was high, but was not compared immediately after applying the cream. The next day the surface of the shoe was spotty and most of the shine was gone, leaving a dull look overall. It seemed that sandblasted shoes do not work well with silicones; the silicones are taken up by the leather because the upper layer is gone.

After applying the Renaissance cream on suitable shoes, it was clear that the high gloss of the Renaissance actually beat the shine of the paste. On the scale from 1 to 8 with 8 the result of the paste, the Renaissance shine is 9. However, the silicones do not dry out and emit to the hands.

Conclusion

The Maverick is able to spread the Renaissance cream well on the shoes within 5 minutes. The shine is higher than the paste could deliver. The downside is that the upper layer emits cream, and does not dry out. This is a known downside of silicones, just like the fact that the shine is not very long lasting and the cream attracts dust and dirt.

- **If the downsides of silicone based cream are taken into consideration and the consumer finds them acceptable, the Maverick is suitable to apply it on the shoes.**

Evaluating test 3: Final test for comparison

Introduction

The results of the experimental design and the following detailed cream test have shown the best combination of materials and settings for the Maverick prototype number 4. Whether these findings could improve the functionality of the last prototype can only be speculated until now.

Goal

To find out what the difference is between the results during the consumer test in the U.S. and the new results in the latest Maverick prototype.

Method

The brushes used in the consumer test of February 2007 are a flexible nylon 0.6mm brush and a self made non woven cloth. The cloth is wrapped around a cut nylon 0.6mm brush (+/- 5 cm) and glued to itself. The specifications of the machine are:

- Nylon 0.6mm brush and the Maverick cloth together during the whole test
- 5 grams of NKC cream applied with the syringe and the shoe tree (about 21 cm from the heel of the shoe)
- 4 minutes of back and forth action, changing direction every 0.2 seconds
- 10 minutes of fast polishing action, forward for 0.04 seconds, then backward for 0.03 seconds

According to the conclusions of the experimental design and the final cream test the specifications of the machine in the new setting should be:

- 5 grams of NKC cream applied on top of the nose
- First nylon 0.6mm brush for 4 minutes, changing direction every 0.2 seconds
- Directly afterwards the 0.6mm brush is replaced by the sponge brush
- The sponge brush is used for 1 minute, changing direction every 0.6 seconds
- A break of 5 minutes
- The sponge brush is replaced by the non woven brush
- The non woven brush is used for 10 minutes, changing direction every 2.4 seconds

Both the tests are carried out and the test is observed as described in table 1. Before and after the test all the parts are weighted to find out what amount of cream is left on the shoe. The test is recorded on video.

Observation

It shows that the 0.2 seconds for the change of direction is not entirely correct in practice. The brushes do not make 2.5 turns average per second. However, with these settings the brushes almost make a full rotation around the shoe, what proves to be a good method during the application phase.

	Before the test	After the test	Difference
Test 'old settings'			
Shoe+shoe tree	761.46	762.2	0.74
Syringe: - empty	2.01	-	
- filled with cream	7.63	3.09	-4.54
Nylon 0.6mm brush	76.52	76.84	0.32
Sponge brush	-	-	
Non woven brush	75.72	77.62	1.9
Test 'new settings'			
Shoe+shoe tree	763.98	764.83	0.85
Syringe: - empty	1.63	-	
- filled with cream	7.5	2.66	-4.84
Nylon 0.6mm brush	71.66	73.09	1.43
Sponge brush	76.65	76.91	0.26
Non woven brush	100.41	100.38	-0.03

Table 3: Weight of the components in grams

All the components of the test are weighted before and after the test. The values are displayed in table 1. The results show that the non woven brush is really taking up a lot of cream in the first case. The drying time prevented this from happening in the second test, where the weight of the non woven brush actually declined. This was probably caused by a few hairs that were lost during the test. Interesting fact that was observed during the second test was that the devious applying spot did not lead to better results, but to worse; the first test gave a good coverage, so there is no reason to believe the syringe in the shoe tree should be changed. The way the cream was applied in the second test probably led to a dirtier nylon brush.

The end result of the first test:

- The shoe is still very wet and sticky
- Dull look, not an improvement at all compared to a sandblasted (!) shoe
- Coverage is very good (>95%)
- Minor scratches visible in upper layer (due to the nylon hairs)
- After drying, the shoe still emits cream

The end result of the second test:

- Quite dry shoe, but still a bit humid.
- Little emission of cream
- Looks shiny all over the shoe
- Only heel is not covered well enough
- No polish blobs

	Old settings	New settings
Are there any polish blobs visible?	No	No
Which percentage of the surface is covered? (%)	>95%	>95%
Is the surface dry?	No	Humid
How does the shoe feel?	Wet, sticky	Humid, bit sticky
What is the level of shine? (1-8)	2	6

Table 4: The results of the old and new settings compared

Conclusions

In both tests 4.5 – 5 grams of cream was applied on the shoe. Only 0.75 – 0.85 grams of cream was left on the shoe after the tests. This is normal; around 1,5 grams of cream 'disappears' when the dissolvent evaporates. The rest is taken up by the various brushes.

The end result of the first test was very disappointing, comparable to the reactions that were given during the consumer test in February this year. The nylon brush works fine, but the non woven cloth takes up a lot of cream in the beginning, eliminating the capability of brushing the shoe to a decent shine. What comes out of the test is a shoe that is covered well, but is in desperate need of a polish job; something that should have been done by the Maverick in the first place. The fact that the cloth is too weak, leaving tiny hairs all over the shoes surface, was a disappointing fact as well.

The need of a sponge brush showed off by the fact that the upper layer was very smooth after the second test. Although the place where the cream was dropped on the shoe was not an improvement to the 'syringe and shoe tree' solution, the nylon brush spread the cream decently. The drying time was long enough, showed by the fact that the non woven brush did not – or very few – take up any cream. A clean brush is a good polish brush; the shine was high. But the result was not perfect; the area on top of the shoe is not reached very well, only some of the times a brush touches this area, with not much force. This leads to a decline in the smoothness and shine.

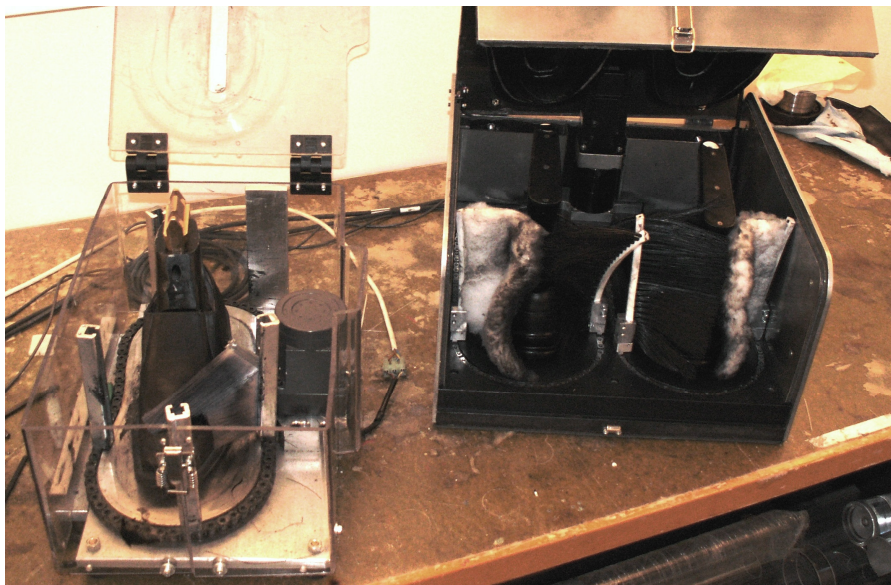
- **The new settings and components show a very large improvement to the old situation.**
- **The brushes do not reach the top of the shoe very well, resulting in a duller look than the rest of the shoe.**

Bijlage G: Samenvatting testresultaten

In bijlage F zijn alle verslagen opgenomen van de testen. Deze bijlage bestaat uit een Nederlandse samenvatting van de uitgevoerde testen en de conclusies die hieruit volgen.

Resultaten initiële testen

Met de genoemde vragen als basis zijn er een aantal testen ontplooid die meer inzicht moeten bieden over de resultaten van de Maverick in de praktijk. Het prototype dat hiervoor is gebruikt, is helaas niet hetzelfde prototype als het prototype dat is gebruikt in de Verenigde Staten (zie figuur 12). Enkele onderdelen en een gebruiksaanwijzing bij de bediening ontbrak, wat het noodzakelijk maakte om de testen uit te voeren op een eerder prototype. In principe is het enige verschil tussen de prototypen een geleidingsrail; het laatste prototype heeft flexibele borstels die omlaag worden gedrukt bij de neus van de schoen, zodat ook bovenop de neus een goede dekking gegarandeerd is.



Figuur 12: Het oude en het nieuwe prototype van de Maverick die gebruikt zijn voor de testen

Initiële test 1: Snelheid in aanbrengen EU92 en NKC op verschillende typen leer

De eerste test is echter niet met behulp van het prototype uitgevoerd. De invloed van poetsnelheid en verschillende typen leer is kort onderzocht met behulp van enkele kleine lapjes leer. Deze lapjes zijn behandeld met de twee crèmes en een reguliere pasta. De resultaten die naar voren komen uit de test geven aan dat er geen reden is om aan te nemen dat de poetsnelheid van invloed is op de glans die wordt verkregen. Veel meer van belang is de tijd die de crème heeft kunnen drogen. Het blijkt zo te zijn dat als de crème niet droog is, het zeer moeilijk is om een glans op het oppervlak te poetsen. Alleen snel poetsen en stevig aandrukken kan nog een goed resultaat geven; iets dat zeer lastig is met de Maverick. De tijd dat een crème nodig heeft om te drogen wordt beïnvloed door de hoeveelheid aangebrachte crème, het type oplosmiddel en het type leer. Het verschil in glans tussen de crèmes is op alle typen leer nagenoeg gelijk; daar heeft het type leer kennelijk geen grote invloed op.

De conclusie die getrokken kan worden uit de eerste test voor de Maverick, is dat het inlassen van een droogtijd zeer waarschijnlijk tot betere resultaten kan leiden. Verder kan een te grote hoeveelheid aangebrachte crème de glans zeer nadelig beïnvloeden. Het verschil in kleur (kleurstoffen in NKC en pigment in EU92) kan van invloed zijn op de perceptie van het resultaat. Mocht blijken dat de kleurstoffen nadelig zijn voor het waargenomen resultaat van de poetsbeurt en het niet opweegt tegen de lagere kostprijs, dan kan er wellicht gekeken worden naar de mogelijkheid om met pigmenten te werken in de NKC formulering.

Initiële test 2: Vorm van de borstel

Vanwege het feit dat het huidige prototype geen gebruik kan maken van een geleidingsrail, is een tweede test opgezet om een goede vorm borstel te vinden dat toch de gehele schoen kan bereiken. De basis van de borstel is een aluminium borstelstrip met een hoge dichtheid van nylon haren. De borstel die uiteindelijk een goed resultaat opleverde is afgebeeld in figuur 13. De borstel is 15 cm hoog, en op een hoogte van 10 cm gebogen onder een hoek van 35 graden. Het bovenste deel heeft haren met een lengte van de totale 12 centimeter, terwijl de onderkant is afgeknipt op 6 cm lengte. Op deze manier worden bijna alle delen van de schoen bereikt.

De 'aai' beweging van de borstels hebben als nadeel dat het crème achter een rand achter kan blijven steken. Zoals al eerder is opgemerkt is het wisselen van poetsrichting een zeer effectief middel om dit te bestrijden. Uit de test blijkt dat vooral het moment waarop de borstel de andere richting in wordt getrokken voordelig is; de haren worden op de schoen geduwd en wijken uit naar alle richtingen, zodat ze moeilijk bereikbare plaatsen beroeren en overtollig crème weghalen. Een aanbeveling die uit deze test volgt is dan ook dat de machine op regelmatige basis en op verschillende plaatsen de poetsrichting dient te wijzigen.



Figuur 13: De gebogen borstel voor het prototype zonder geleidingsrail

Een andere aanbeveling die gedaan is aan de hand van de test is dat er tussen 4 en 5 gram crème opgebracht dient te worden, afhankelijk van de mate waarin de gebruikte borstels al zijn verzadigd met crème.

Initiële test 3: Het voorkomen van een crème ophoping

Ondanks de gevonden methode om crème ophopingen te voorkomen, blijft er een probleemgebied bestaan onder de veters van de schoen. Het blijkt dat de aangebrachte druppel crème direct in de eerste bewegingen onder de veters wordt geschoven, waar het gedurende de poetsbeurt slechts gedeeltelijk onder vandaan gehaald wordt. Na het uitvoeren van enkele testen blijkt dat ook een vouw in de schoen voor een ongewenste ophoping kan zorgen, zoals is te zien in figuur 14.

De derde testserie heeft uitgewezen dat de plaatsing van de crème zo ver mogelijk van de veters vandaan dient te liggen, om een ophoping onder de veters te voorkomen. Dit is bovenop de neus van de schoen. Omdat hiermee niet een ophoping in een vouw wordt voorkomen, is tevens geconcludeerd dat de beste methode om ophopingen te voorkomen een verbeterde schoenspanner is. Zonder vouwen en ruimtes onder de veters kunnen er immers ook geen ophopingen ontstaan.



Figuur 14: Probleemgebieden op de schoen waar ophopingen van crème ontstaan

Initiële test 4: Verschillende typen schoenen

De eerste drie series testen zijn uitgevoerd op een bepaald type schoen. De vraag is of de nieuwe borstels dezelfde resultaten geven op een andere vorm schoen, en daarmee de geleidingsrail van het latere prototype niet nodig blijkt te zijn. De vierde serie van testen toont onomstotelijk aan dat dit niet het geval is; voor elke schoen dient er in principe een andere borstel gemaakt te worden. Dit is uiteraard niet mogelijk voor de Maverick, dus dient er naar andere oplossingen gezocht te worden om een bredere toepassing mogelijk te maken van het poetsprincipe. Voor de rest van de testen wordt van één type schoen gebruik gemaakt, zodat de vorm van de schoen geen invloed kan hebben op de vergelijking van het onderlinge poetsresultaat.

Initiële test 5: Het creëren van een nylon borstel

In de testen die volgden zijn borstels gemaakt en onderzocht op hun functionaliteit in de Maverick. Het eerste materiaal dat aan bod is gekomen zijn de nylon haren. Deze haren zijn beschikbaar in verschillende diameters, en de verschillen tussen 0.4mm, 0.6mm en 1.0mm zijn aan bod gekomen. Het is gebleken dat de diameter van de nylon haren invloed heeft op het bereikte oppervlak, de oppervlaktestructuur van de crèmelaag, de duurzaamheid, maar ook het 'geheugen' van de borstel (de mate en snelheid waarin de borstel terugveert naar zijn oorspronkelijke vorm).



Figuur 15: Aangebrachte laag door 0.4mm diameter nylon haren



Figuur 16: Aangebrachte laag door 0.6mm diameter nylon haren

De 1.0mm diameter nylon haren vielen al snel af vanwege de te hoge stijfheid en de lage haardichtheid; de bedekking was slecht en had een hoog reliëf. De 0.4mm borstel gaf de meest gladde crèmelaag op de schoen, maar klonterde snel samen door de drogende crème. De 0.6mm haren presteerden iets minder goed wat de oppervlaktelaag betrof, maar klonterden minder samen. De verschillen in de aangebrachte crèmelaag zijn afgebeeld in figuur 15 en 16.

Na het opbrengen van de crème zijn de schoenen met de hand opgepoetst om te zien of de structuur van de aanbrenglaag ook te zien is na het oppoetsen. Dit blijkt het geval te zijn. Daaruit blijkt de noodzaak van een goede egale aanbrenglaag. Deze conclusie houdt voor de nylon haren in dat de 0.4mm nylon haren gebruikt dienen te worden als aanbrengborstels. De beperkte duurzaamheid is wel een belangrijk nadeel; daar kan eventueel in een latere test aandacht aan worden besteed.

Initiële test 6: Het creëren van een spons borstel

Een veel toegepast materiaal voor het aanbrengen van schoencrème is sponsmateriaal. De verpakkingen met geïntegreerde aanbrengborstels zijn daar een goed voorbeeld van. In overleg met deskundigen binnen het bedrijf is besloten V8 sponsmateriaal te testen in de Maverick (voor meer informatie: zie begrippenlijst). Om het toe te kunnen passen is een borstel van 0.6mm diameter nylon haren als basis gebruikt, waar het sponsmateriaal op is genaaid. De laatste versie sponsborstel is afgebeeld in figuur 17.



Figuur 17: De sponsborstel en de borstel van paardenhaar

Een sponsborstel dat geïmpregneerd was met crème gaf direct goede resultaten. De opgebrachte laag was zeer egaal, en de verspreiding ging snel. Echter staat dit in schril contrast met het resultaat indien de crème op de neus van de schoen wordt aangebracht; de sponsborstel is niet in staat om crème te verspreiden. De meeste crème wordt direct onder de veters geschoven en niet de hele schoen wordt bedekt. Het kan dan ook niet individueel worden toegepast in het aankomende experimental design.

Testen samen met een nylon borstel gaf een verbetering. De crème werd nu wel op de hele schoen verspreid, maar nog steeds werd de crème onder de veters geschoven en de aangebrachte laag was nu ruwer doordat de nylon haren eroverheen bleven gaan. Uiteindelijk bleek de beste toepassing van een sponsborstel het naderhand egaliseren van de aangebrachte laag te zijn; indien een 0.6mm nylon borstel de crème kort verspreid over de schoen en deze wordt verwisseld voor een sponsborstel, dan is het resultaat een egale en volledige bedekking van de schoen zonder ophopingen van crème. Op deze manier zal het dan ook worden toegepast in het experimental design.

Initiële test 7: Het creëren van een paardenhaar borstel

Een ander materiaal dat toegepast zou kunnen worden in de Maverick is paardenhaar (Vass & Molnár, 1999). De aangeleverde borstelstrippen bleken een lage stijfheid te hebben, wat niet van nut zou kunnen zijn als aanbrengborstel, omdat de haren de schoen niet stevig genoeg zouden kunnen beroeren. Om de stijfheid te verhogen, zijn de haren daarom in bundels gebonden (zie figuur 17).

De resultaten van het paardenhaar waren vergelijkbaar met de resultaten van de sponsborstel. De paardenhaar borstel had echter een groot nadeel; de crème op de borstel werkte als een soort van gel op de paardenharen, welke in een grote klont verbogen bleef staan na de behandeling. Een volgende behandeling was dan ook niet mogelijk. De reden dat dit niet het geval is bij reguliere handborstels van paardenhaar is waarschijnlijk het feit dat het in dat geval relatief zeer korte haren zijn die al in kleine bundels uit elkaar staan. Voor een borstel in de Maverick moeten ze echter langer zijn, wat het materiaal paardenhaar niet geschikt maakt om verder te testen in het huidige prototype.

Initiële test 8: Het creëren van oppoetsborstels

Na het vervaardigen en onderzoeken van de aanbrengborstels, zijn er testen gedaan om de toepassing van oppoetsborstels te onderzoeken. Uit de eerste testen is gebleken dat het van belang is om druk uit te oefenen bij het oppoetsen. Een hogere stijfheid en daarmee meer druk op de schoen kan worden gerealiseerd door borstels te maken op basis van bijvoorbeeld nylon haren van 1.0mm doorsnede. Door deze borstel op maat te maken en bij elkaar te binden met duct tape, kan het gewenste materiaal erop genaaid worden om een stevige oppoetsborstel te creëren. Allereerst is deze methode toegepast met een nieuw non woven materiaal van de opdrachtgever. Na de eerste testen bleek een nadeel aan de hogere stijfheid van de borstels; de schoen wordt niet langer op de plaats gehouden en blokkeert de machine. Opvallend was wel dat de borstel nadat het ongeveer 2,5 centimeter omhoog was geplaatst niet langer zorgde voor een blokkade in de machine en tevens een goede dekking gaf. Op basis hiervan is een nieuwe vorm oppoetsborstel gecreëerd (zie figuur 18). Het onderste gedeelte is hoger, en het middelste gedeelte heeft een flap gekregen waarmee de neus beter kan worden bereikt. Het bovenste gedeelte is ten opzichte van de eerste versie geheel verdwenen. Deze borstel bleek goed te werken; op een schoen die met de hand was voorzien van een laag crème, wist de non woven borstel binnen enkele minuten een acceptabele glans op te poetsen.



Figuur 18: De eerste en tweede versie van de non woven oppoetsborstel

Een zelfde vorm is toegepast op een borstel van nylon panty materiaal. Omdat nylon panty een zeer dun materiaal is, kon het niet direct op de nylon haren worden aangebracht. Sponsmateriaal is als bodem gebruikt voor de nylon panty borstel. Ook een derde materiaal is gebruikt voor de testen met de oppoetsborstels; een aantal borstels waren binnengekomen welke in de Maverick werden gebruikt toen de consumententest de VS plaatsvond. Een van deze borstels is op maat gemaakt naar het voorbeeld van de

andere oppoetsborstels, en getest om te onderzoeken wat de prestaties zijn van dit materiaal. De nylon panty borstel en de Maverick borstel zijn afgebeeld in figuur 19.

Na een test bleek de bestaande Maverick borstel te zwak te zijn om de schoen op te kunnen poetsen. Nadat de borstel was verstevigd door bundels nylon haren in de borstel te naaien, bleek echter een ander nadeel; het materiaal was te zwak, en tijdens het poetsen liet de borstel overal stukjes non woven achter op de schoen. Dit heeft ertoe geleid dat de originele borstel ongeschikt is bevonden om verder te testen in de Maverick.



Figuur 19: Nylon panty borstel en een aangepaste bestaande Maverick borstel

Met de twee overgebleven oppoetsborstels bleef het probleem bestaan dat de schoen verschoof en de machine blokkeerde. Voor aanvang van het experimental design diende daar een oplossing gevonden voor te worden. Deze oplossing kwam er in de vorm van twee pinnen, die gelast zijn op de bodemplaat van het prototype. Door in de zool van de schoen twee gaten te maken kan de schoen geheel vast worden gelegd en kan worden voorkomen dat de schoen de machine blokkeert. De nieuwe bodemplaat is afgebeeld in figuur 20.

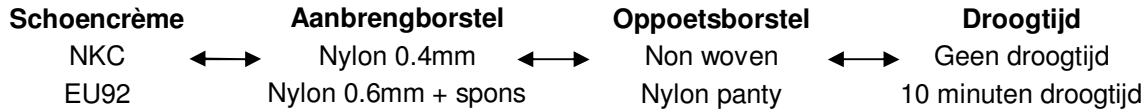


Figuur 20: De nieuwe bodemplaat dat verschuiven van de schoen tijdens het poetsen onmogelijk maakt

Met de nieuwe bodemplaat en de nieuwe of verbeterde aannamen die zijn gemaakt over de verschillende factoren van de Maverick kan begonnen worden aan het experimental design. De resultaten van deze testen worden in de volgende paragraaf behandeld.

Resultaten experimental design

De initiële testen hebben geleid tot een verbeterd protocol en een goed inzicht in de materialen en de toepassing ervan in de Maverick. Een overzicht van de mogelijke waarden per variabele die zijn getest in het experimental design is afgebeeld in figuur 21.



Figuur 21: Variabelen in het experimental design

Het testprogramma met de gevonden resultaten is te vinden in het testrapport (bijlage F). Voor elke test is geregistreerd wat de aanbrengtijd en het glansverschil was. Daarnaast zijn er ook een aantal opmerkelijke zaken genoteerd:

- De EU92 crème wordt sneller verspreid omdat het minder viskeus is.
- De NKC crème begint al te drogen na 4 minuten, de EU92 crème pas na 6 minuten.
- Hoewel de EU92 crème pas later begint met drogen, is het wel sneller helemaal droog; de NKC crème blijft nog erg lang vochtig en plakkerig.
- De NKC crème is zo plakkerig, dat de wrijving met de non woven borstel zonder een droogtijd te groot wordt voor de motor; deze loopt dan vast. De EU92 crème is niet plakkerig.
- Tijdens het toepassen van de 0.4mm nylon borstel bleek al snel dat het samenklonteren van de haren ook daadwerkelijk een negatieve invloed had op de bedekking van de schoen. Dit geldt voor beide crèmes.
- De 0.4mm nylon borstel laat strepen na, die ook nog na het oppoetsen zichtbaar zijn. Uitzondering hiervoor is het geval waarbij de EU92 crème zonder droogtijd wordt gebruikt met de non woven borstel als uitpoetsborstel. In dat geval smeert de non woven borstel de crème verder uit.
- Zonder droogtijd nemen de oppoetsborstels erg veel crème direct weg. Dit is slecht voor de het glansniveau van de schoen, maar de borstels moeten ook al na twee tests vervangen worden; een vieze borstel kan geen goede glans poetsen.
- De borstels nemen meer crème op bij EU92 crème omdat deze langzamer droogt, maar wel sneller is aangebracht (en dus eerder wordt opgepoetst).
- De nylon panty borstel geeft een slechte dekking, omdat het een glad oppervlak heeft; de non woven borstel heeft haren die iets verder reiken.
- De nylon panty borstel slijt snel, vanwege de dunne laag.
- De spons borstel neemt veel crème weg; hier dient eventueel rekening gehouden mee te worden.

In eerste instantie zijn de verschillende variabelen met elkaar vergeleken in lijndiagrammen. Deze diagrammen zijn overzichtelijk, en op basis hiervan kan een goede inschatting worden gemaakt wat de invloed is van de variabelen en de optimalisatiemogelijkheden. De lijndiagrammen zijn verwerkt in het testrapport. De diagrammen hebben geleid tot de volgende inzichten:

- De NKC crème levert betere resultaten in glans op als er geen droogtijd wordt toegepast. Dit is waarschijnlijk vanwege het feit dat de NKC crème sneller droogt.
- De EU92 crème wordt beduidend sneller aangebracht dan de NKC crème. Dit komt waarschijnlijk doordat de EU92 crème viskeuzer is dan de NKC crème en zich dus eenvoudiger laat verspreiden.
- De nylon 0.4mm borstel doet er gemiddeld veel langer over om de crème goed te verspreiden. De borstel verspreidt de crème op het grootste deel namelijk vrij snel, maar bereikt niet alle plekken. Dit effect is duidelijk te zien bij NKC crème, omdat dat type crème moeilijker te verspreiden is.

- In 7 van de 8 testen heeft het toepassen van een droogtijd tot een beter resultaat geleid in het glansniveau. Dit geeft een heel duidelijk signaal af dat een droogtijd noodzakelijk is om tot een beter resultaat te kunnen komen.
- In 6 van de 8 testen heeft de non woven poetsborstel een beter resultaat in glans afgeleverd. Dit geeft ook een duidelijk signaal af dat de non woven borstel beter presteert in de Maverick dan de nylon kousen.

De waarnemingen tijdens de test en de inzichten die met behulp van de diagrammen zijn verkregen, vormen een zeer sterke basis om te concluderen dat de nylon 0.6mm borstel in combinatie met de sponsborstel de crème het beste op kan brengen, dat een droogtijd noodzakelijk is en dat de non woven borstel het beste presteert om de crème aan te brengen. Over het type crème is echter nog geen goede uitspraak te doen; de resultaten liggen zo dicht bij elkaar, dat het onmogelijk is om op basis van een enkele test te concluderen welke crème het beste presteert. Daarom heeft er een aanvullende test plaatsgevonden waarbij de crèmes nauwkeurig zijn vergeleken. Deze test wordt behandeld in de volgende paragraaf.

Resultaten aanvullende en evaluerende testen

Na het experimental design zijn er nog een drietal testen gedaan. Zoals is beschreven in de vorige paragraaf, bleek dat er nog een aanvullende test nodig was om tot een keuze te komen voor het beste type crème in de Maverick. Daarnaast is al voor de testfase door de opdrachtgever aangegeven, dat de vraag bestond of Renaissance crème toegepast kan worden in de Maverick. Ten slotte is er de test die dient als evaluatie van de conclusies; een vergelijking tussen het resultaat dat is getoond tijdens de consumententest in de Verenigde Staten, en het resultaat dat de gevonden optimale instellingen samen kunnen bereiken.

Definitieve crème type test

De test die moest uitwijzen welk type crème het beste functioneert in de Maverick, bestond uit vier delen; tweemaal is de NKC crème getest, en tweemaal de EU92. Het verschil tussen deze testen was de hoeveelheid crème. Hierin werd gevarieerd tussen 5 en 6 gram, omdat tijdens het experimental design is waargenomen dat de spons borstel meer crème opneemt; wellicht dat een extra gram crème deze invloed teniet kan doen, zonder dat er negatieve bijwerkingen ontstaan zoals ongewenste ophopingen van crème. De aanbrenghorstel, droogtijd en poetsborstel was echter constant, in overeenstemming met de voorlopige conclusie in de vorige paragraaf.

Het blijkt duidelijk dat de NKC crème een beter glans resultaat geeft, maar dat het wel een nadeel heeft ten opzichte van de EU92 crème; de NKC crème droogt sneller, maar niet helemaal. De oppervlaktelaag is nog een beetje kleverig na de poetsbeurt, en geeft ook nog wat crème af op de handen. Dit is natuurlijk een ongewenst effect. De extra gram die is aangebracht bleek een positief effect te hebben. Van een negatieve bijwerking was geen sprake, maar de bedekking was constanter en de glans was in het geval van NKC ook beter.

Twee van de testen die zijn uitgevoerd, komen overeen met testen die zijn uitgevoerd voor het experimental design. Deze dubbele (duplo) testen zijn zeer nuttig voor het opstellen van een statistisch model, omdat met deze testen een absolute fout kan worden berekend. Op basis van dit model kunnen goed onderbouwde conclusies worden gedaan. De resultaten van de statistische toets zijn te vinden in bijlage H.

Op basis van de ingevoerde gegevens is een voorspelling te maken voor de meest optimale parameters bij een gewenste uitkomst. Indien de gewenste uitkomst een minimale aanbrengetijd is met een maximaal glansresultaat, dan komt de EU92 het beste uit de test. Echter is het verwachte glansresultaat van EU92 minder goed dan de NKC crème. Op het moment dat de gewenste waarden worden verzet naar 5 minuten aanbrengetijd en een maximaal glansresultaat, dan komt de NKC als beste keus naar voren. Dit sluit aan bij de aannamen die zijn gemaakt aan de hand van de waarnemingen.

Renaissance cream

Alvorens de testfase af te sluiten met een evaluerende test, is een afwijkend type crème getest. De crème die bekend staat onder de naam Renaissance, is ontwikkeld voor een spin off van de Maverick. Het is een crème op basis van siliconen, maar heeft de uiterlijke kenmerken van pasta. Het moet in die vorm de kwaliteit van pasta uitstralen, maar het gemak in gebruik bieden van een zelfglanzend middel. Zodra het eenmaal is aangebracht op de schoen, gaat het direct glanzen. Toepassing in de Maverick is dan ook vrij eenvoudig. Een enkele borstel dient de Renaissance crème zo goed en egaal mogelijk op de schoen aan te brengen, en de behandeling is klaar.

De materialen die in aanmerking komen voor het aanbrengen van Renaissance crème in de Maverick zijn spons en non woven. De non woven borstel heeft een goede vorm, dat de hele schoen kan bereiken, zo blijkt uit de voorgaande testen. Om de non woven en de spons borstel goed met elkaar te kunnen vergelijken, is ook een nieuwe sponsborstel gemaakt met dezelfde vormen (zie figuur 22).



Figuur 22: De non woven borstel en de nieuwe sponsborstel voor de Renaissance test

Omdat de crème hard is van structuur, kan het aanbrengen van de crème het beste gebeuren door de aanbrenghorstels te impregneren. De non woven borstel bleek meer crème op te kunnen nemen, maar beide zijn ze van ongeveer 4 gram voorzien.

De eerste test was niet geslaagd. Dit kwam doordat de schoenen gezandstraald waren, waardoor de bovenste laag van het leer te veel was beschadigd. De siliconen werden direct opgenomen in het leer en de schoenen gingen niet overal glanzen. De tweede test werd dan ook uitgevoerd op nieuwe schoenen. Het resultaat was dat de schoenen een zeer goede glans kregen; zelfs beter dan de schoen die met paste is behandeld. De op siliconen gebaseerde crème heeft echter een aantal bekende problemen; het droogt niet op en blijft dus afgeven, de laag trekt stof aan en de glans is van een korte duur. Als die nadelen geen bezwaar opleveren, dan is de Maverick geschikt om de crème op te brengen.

Definitieve test ter vergelijking

Uit de testfase is gebleken wat de beste configuratie is voor toepassing in de Maverick. Deze instellingen zijn toegepast in het laatste prototype, en vergeleken met de test zoals die is uitgevoerd tijdens het consumentenonderzoek in de Verenigde Staten. In bijlage F staan de details vermeld van deze instellingen.

Voor en tijdens de test is nauwkeurig het gewicht bijgehouden van de componenten. Zo bleek dat van de 5,5 gram in beide testen ongeveer een gram achterbleef in de navulling, iets meer dan 2 gram achterbleef in de borstels, en nog eens 1,5 gram aan oplosmiddelen verdampt. Slechts 0,75 tot 0,85 gram blijft achter op de schoen na het poetsen. Dit is voor beide testen vrijwel gelijk.

Dit gold echter niet voor het eindresultaat. De oude instellingen leverden een schoen op die niet alleen erg veel crème afgaf op de handen en geen egale crèmelaag had, maar bovendien een zeer matig glansniveau bezat. Hoewel de nieuwe instellingen een schoen opleverden die ook nog een beetje vochtig en plakkerig was, bleek de crèmelaag zeer egaal en het glansniveau hoog. In de volgende paragraaf zal dit dan ook naar voren komen in de conclusies.

Bijlage H: Statistische toets testresultaten

De gevonden waarden voor de aanbrengsnelheid en de glans bij het experimental design zijn ingevoerd in een programma, dat de gegevens statistisch verwerkt. Ook twee aanvullende testen die na het experimental design zijn gedaan, zijn ingevoerd in het programma. Deze laatste testen zijn zogenaamde duplo testen, waarmee het programma een absolute fout kan berekenen; dit maakt het model een stuk beter betrouwbaar, wat ook terugkomt in de significantie van het model. Het programma geeft niet alleen aan of het model significant is, maar ook welke variabelen een significante rol spelen in het resultaat, en kan ook voorspellingen doen wat het resultaat zal zijn in de toekomst op basis van dit model. De ANOVA rapporten zijn terug te vinden in deze bijlage voor de bedekking (coverage) en de mate van glans (shine). Tenslotte is ook een rapport ingevoegd dat voorspelt welke parameters tot een optimaal resultaat kunnen leiden.

Bedekking van de schoen

ANOVA for coverage

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	64.16	4	16.04	6.86	0.0034	significant
A-drying time	0.91	1	0.91	0.39	0.5438	
<u>B-cream type</u>	43.06	1	43.06	18.41	<u>0.0009</u>	
<u>C-apply brush</u>	20.73	1	20.73	8.86	<u>0.0107</u>	
D-buff brush	1.17	1	1.17	0.5	0.4924	
Residual	30.41	13	2.34			
Lack of Fit	26.78	11	2.43	1.34	0.5025	not significant
Pure Error	3.63	2	1.81			
Cor Total	94.57	17				

The Model F-value of 6.86 implies the model is significant. There is only a 0.34% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.

In this case B, C are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

The "Lack of Fit F-value" of 1.34 implies the Lack of Fit is not significant relative to the pure error. There is a 50.25% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Non-significant lack of fit is good -- we want the model to fit.

Std. Dev.	1.53	R-Squared	0.6784
Mean	5.19	Adj R-Squared	0.5795
C.V. %	29.44	Pred R-Squared	0.3839
PRESS	58.27	Adeq Precision	7.753

The "Pred R-Squared" of 0.3839 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.5795.

Adeq Precision measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 7.753 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Coefficient Factor	Standard Estimate	95% CI df	95% CI		VIF
			Error	Low High	
Intercept	5.29	1	0.36	4.5 6.08	
A-drying time	0.23	1	0.36	-0.56 1.01	1.01
B-cream type	-1.56	1	0.36	-2.34 -0.77	1.01
C-apply brush	-1.09	1	0.36	-1.87 -0.3	1.01
D-buff brush	0.26	1	0.36	-0.53 1.04	1.01

Final Equation in Terms of Coded Factors:

$$\text{coverage time} = 5.29 + 0.23 * A - 1.56 * B - 1.09 * C + 0.26 * D$$

Tabel 2: ANOVA rapport voor de bedekking van de schoen in het experimental design

Uit het ANOVA rapport valt op te maken dat er genoeg gegevens zijn om op basis daarvan een statistisch model te maken. De parameters die een significante rol spelen in de bedekking van de schoen zijn het type aanbrenghorstel, en het type crème. Hetzelfde rapport is gemaakt voor de mate van glans.

De mate van glans

ANOVA for selected factorial model
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F		
Model		10.28	4	2.57	4.89	0.0125	significant
A-drying time		7.65	1	7.65	14.55	<u>0.0021</u>	
B-cream type		0.62	1	0.62	1.19	0.2952	
C-apply brush		0.15	1	0.15	0.28	0.6076	
D-buff brush		1.74	1	1.74	3.3	0.0922	
Residual		6.83	13	0.53			
Lack of Fit		5.83	11	0.53	1.06	0.5814	not significant
Pure Error		1	2	0.5			
Cor Total		17.11	17				

The Model F-value of 4.89 implies the model is significant. There is only a 1.25% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant. In this case A are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

The "Lack of Fit F-value" of 1.06 implies the Lack of Fit is not significant relative to the pure error. There is a 58.14% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Non-significant lack of fit is good -- we want the model to fit.

Std. Dev.	0.72	R-Squared	0.6009
Mean	4.22	Adj R-Squared	0.4781
C.V. %	17.17	Pred R-Squared	0.2171
PRESS	13.4	Adeq Precision	6.544

The "Pred R-Squared" of 0.2171 is not as close to the "Adj R-Squared" of 0.4781 as one might normally expect. This may indicate a large block effect or a possible problem with your model and/or data. Things to consider are model reduction, response transformation, outliers, etc.

Adeq Precision measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 6.544 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Coefficient Factor	Standard Estimate	95% CI df	95% CI Error	Low	High	VIF
Intercept		4.16	1	0.17	3.79	4.53
A-drying time		0.66	1	0.17	0.29	1.03
B-cream type		-0.19	1	0.17	-0.56	0.18
C-apply brush		-0.091	1	0.17	-0.46	0.28
D-buff brush		-0.31	1	0.17	-0.68	0.059

Final Equation in Terms of Coded Factors:

$$\begin{aligned} \text{shine after buff} &= \\ &4.16 \\ &+ 0.66 * A \\ &- 0.19 * B \\ &- 0.091 * C \\ &- 0.31 * D \end{aligned}$$

Tabel 3: ANOVA rapport voor de mate van glans in het experimental design

Ook het model op basis van de resultaten in glans blijkt significant te zijn. De parameter die een significante rol speelt in de mate van glans is de droogtijd. De droogtijd heeft zelfs een uitzonderlijk hoge F-waarde, wat betekent dat het zeer significant is voor de mate van glans – in de positieve zin. Het type poetsborstel kan volgens het ANOVA rapport niet significant genoemd worden, maar het is ook niet onsignificants. Op basis van deze gegevens is een voorspelling gemaakt door het programma, indien de aanbrengtijd minimaal moet zijn, en de glans van de schoen optimaal.

Voorspelling van de optimale instellingen

Constraints

Lower Name	Upper Goal	Lower Limit	Upper Limit	Weight	Weight	Importance
drying time	is in range	0	10	1	1	3
cream type	is in range	NKC	EU92	1	1	3
apply brush	is in range	nylon	sponge	1	1	3
buff brush	is in range	non woven	nylon tight	1	1	3
coverage time	minimize	2.5	10	1	1	3
shine after buff	maximize	3	6	1	1	3

Solutions for 16 combinations of categoric factor levels

Number	drying time	cream type	apply brush	buff brush	coverage time	shine after buff	Desirability
1	10	EU92	sponge	non woven	2.619	4.852	0.779
2	10	EU92	nylon	non woven	4.79	5.034	0.686
3	10	NKC	sponge	non woven	5.732	5.227	0.65
4	10	EU92	sponge	nylon tight	3.132	4.227	0.612
5	10	EU92	nylon	nylon tight	5.302	4.409	0.542
6	10	NKC	sponge	nylon tight	6.244	4.602	0.517
7	10	NKC	nylon	non woven	7.902	5.409	0.474
8	0	NKC	sponge	non woven	5.277	3.909	0.437
9	0	EU92	nylon	non woven	4.335	3.716	0.425
10	0	EU92	sponge	non woven	2.165	3.534	0.422
11	10	NKC	nylon	nylon tight	8.415	4.784	0.355
12	0	NKC	nylon	non woven	7.448	4.091	0.352
13	0	NKC	sponge	nylon tight	5.79	3.284	0.231
14	0	NKC	nylon	nylon tight	7.96	3.466	0.206
15	0	EU92	nylon	nylon tight	4.848	3.091	0.144

Tabel 4: Voorspelling van de meest optimale instellingen voor de Maverick**Conclusie**

Indien de aanbrengtijd minimaal moet zijn en het glans resultaat maximaal, dan kan het beste gebruik worden gemaakt van EU92, de combinatie van de aanbrengborstels van nylon 0.6mm en spons, en tenslotte de non woven als poetsborstel na een droogtijd van 10 minuten. Dit blijkt uit Tabel 4. Echter is uit de tabel ook te bepalen dat deze instellingen niet leiden tot het best voorspelde glansresultaat; indien er genoeg wordt genomen met een langere aanbrengtijd, blijkt de NKC beter te presteren. Na het aanpassen van de gewenste waarden – 5 minuten voor het aanbrengen van de crème, en een maximaal glansresultaat – blijkt dat de beste combinatie van instellingen gelijk is aan de bovenstaande configuratie, met NKC crème in plaats van EU92 crème:

- 5-6 gram NKC crème aanbrengen op de neus van de schoen
- Eerst nylon 0.6mm borstel en daarna sponsborstel om aan te brengen
- 10 minuten droogtijd
- Na de 10 minuten de non woven borstel plaatsen in plaats van de sponsborstel

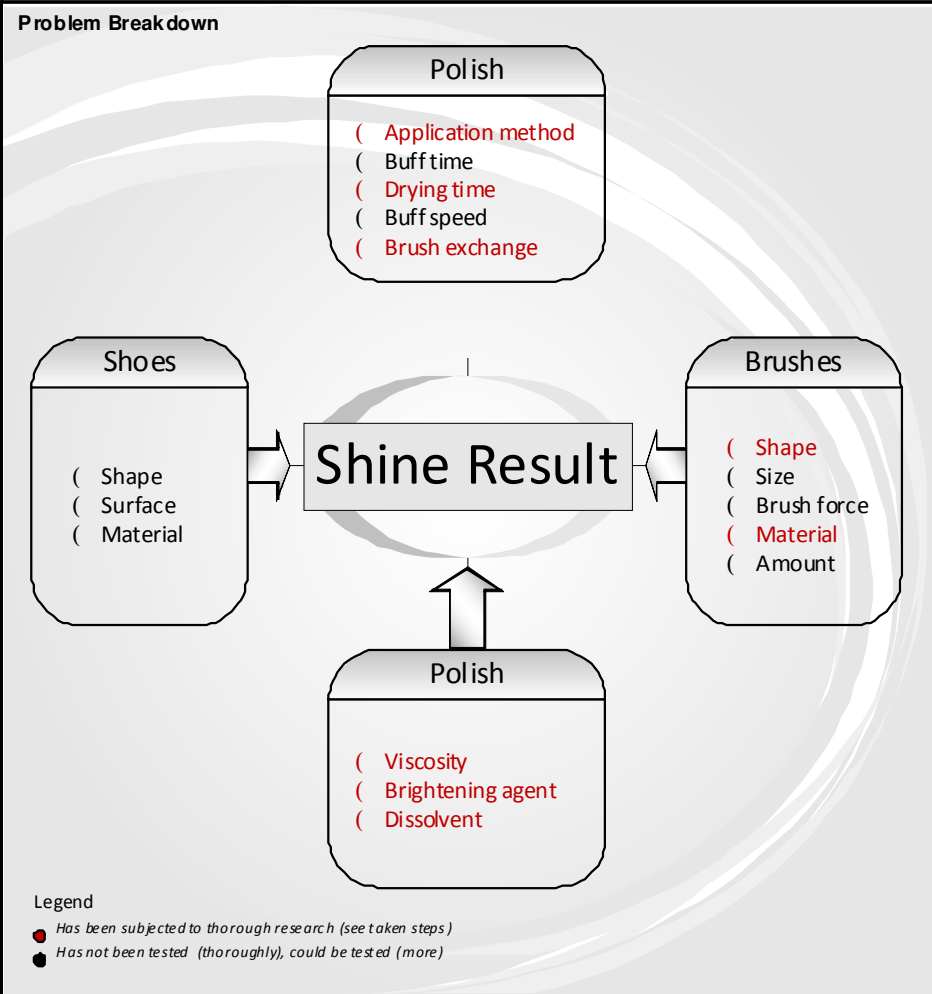
Bijlage J: Knowledge briefs

De opdrachtgever maakt voor het vastleggen van kennis dat intern tijdens onderzoek is verkregen gebruik van testrapporten. Om deze kennis te archiveren en eenvoudig beschikbaar te kunnen stellen in een later stadium, worden er zogenoemde knowledge briefs (K-briefs) gemaakt. Er zijn verschillende typen K-briefs. Voor het vastleggen van de kennis die is verkregen uit de bacheloropdracht is gebruik gemaakt van een probleem- en een relatie K-brief. De probleem K-brief geeft op een overzichtelijke wijze het probleem weer, de achtergrond ervan, de variabelen die een rol spelen, welke alternatieve remedies er zijn en wat de volgende stappen in het onderzoek zullen zijn. De relatie K-brief is een stuk minder omvangrijk. De functie is – zoals de naam al suggereert – het weergeven van de gevonden samenhang tussen variabelen in het onderzoek. Op de volgende twee pagina's staan de twee K-briefs die in het kader van deze bacheloropdracht zijn gemaakt.

Problem description
 What is the best way to apply a gloss on a pair of shoes mechanically by means of a brush formulation?

Background

- On February 28th, 2007 the working prototype of the Maverick was tested in Exton, PA, USA.
- The consumers embraced the idea of a machine that cleans a pair of shoes to a high gloss automatically. However, after examining the prototype and the test result, two issues had to be resolved; the **very disappointing gloss** and the large dimensions.
- In December 2007 a series of tests were carried out with the Maverick prototype to determine the causes of the disappointing results in the level of shine on the shoes.



Revision Date: 17-03-2008	Applying a gloss mechanically by means of a brush formulation	
To: KIWI Shoe Care R&D		
Problem Owner: Marijn Molenaar		
Approval:		
Data Sources: Testreports:	Relation K-Brief:	

- Action plan**
- These actions have already been taken
 - These actions could still be carried out (next steps)
- Test different shapes of brushes
 - Applying the cream on different spots on top of the shoe
 - Test nylon, V8 sponge, horsehair brushes to apply cream
 - Test the current non-woven used in the Maverick and the non-woven used in the Dynamo project to buff
 - Experimental design: test cream type, apply brushes, buff brushes and drying time (see alternative remedies)
 - Test durability of the brushes
 - Test different types of shoes
 - Test different brush speeds and applied forces

★ = Good, ▼ = Moderate, ☹ = Bad, ? = Unknown

Alternative Remedies (Cream type, apply brush, drying time, buff brush)	Distribution (coverage)	Leveling (surface)	Gloss level
NKC, Nylon 0.4mm, 0 min., nonwoven	☹	▼	☹
NKC, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 0 min., nonwoven	▼	★	▼
NKC, Nylon 0.4mm, 0 min., Nylon tights	☹	▼	★
NKC, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 0 min., Nylon tights	▼	★	☹
NKC, Nylon 0.4mm, 5 min., nonwoven	☹	▼	★
NKC, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 5 min., nonwoven	★	★	★
NKC, Nylon 0.4mm, 5 min., Nylon tights	▼	▼	▼
NKC, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 5 min., Nylon tights	▼	★	▼
EU92, Nylon 0.4mm, 0 min., nonwoven	★	★	▼
EU92, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 0 min., nonwoven	★	★	☹
EU92, Nylon 0.4mm, 0 min., Nylon tights	★	▼	☹
EU92, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 0 min., Nylon tights	★	★	☹
EU92, Nylon 0.4mm, 5 min., nonwoven	★	▼	★
EU92, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 5 min., nonwoven	★	★	★
EU92, Nylon 0.4mm, 5 min., Nylon tights	▼	▼	▼
EU92, Nylon 0.6mm + V8 sponge, 5 min., Nylon tights	★	★	▼

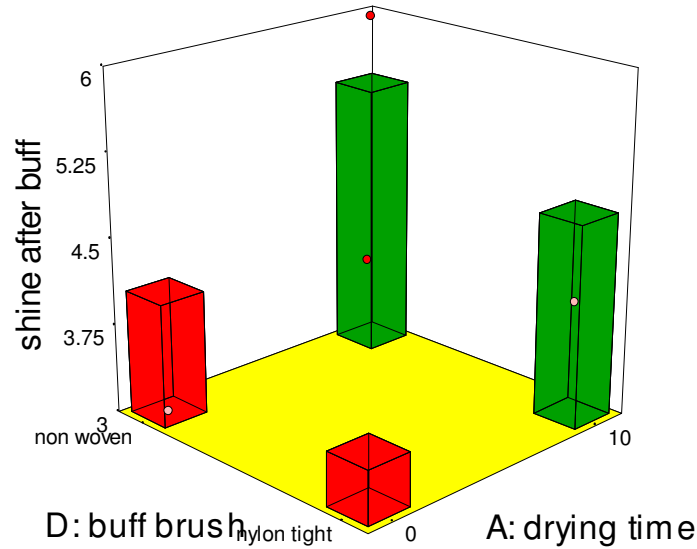
Relationship

Design-Expert® Software

shine after buff

X1 = D: buff brush
X2 = A: drying time

Actual Factors
B: cream type = NKC
C: apply brush = nylon



Confidential, Property of Sara Lee

Revision Date: 17-03-2008	<p>Applying a gloss mechanically The influence of drying time and brush material on the gloss level by means of a brush formulation</p>
To: KIWI Shoe Care R&D	
Knowledge area Owner:	
Relationship author: Marijn Molenaar	
Approval:	
Data Sources: 080401 Problembrief Machinaal glans aanbrengen.ppt	

Relation Description

- Several aspects in the process of mechanical shoe polishing have been tested with the Maverick prototype in December 2007. The influence of the amount of drying time on the gloss level proved to be significant after carrying out an experimental design. The material of the buff brush had a strong influence as well. However, this was not proven to be significant.

Relation Analysis

- A short break between applying and buffing has a significant (positive) effect on the gloss level after the polish process.
- Although this is not proven significant, there is a strong indication that non woven material performs better as buff brush material than nylon tight material.

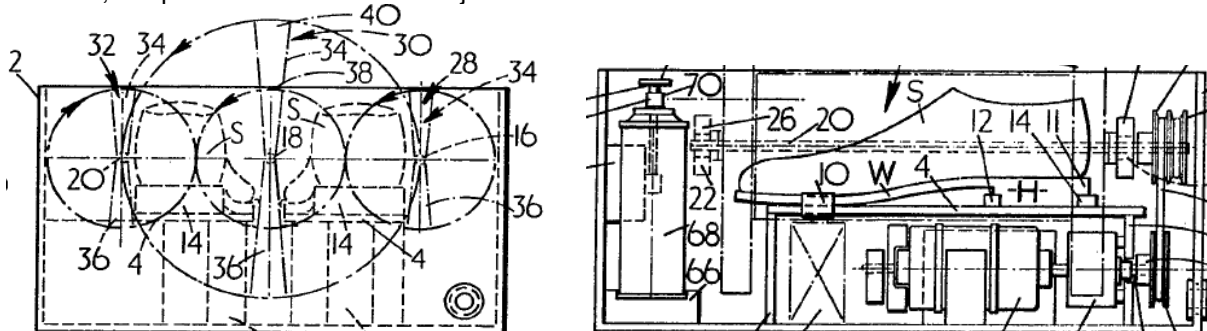
Bijlage K: Patenten

In deze bijlage is het patentonderzoek opgenomen dat is gedaan voordat het herontwerpen van de Maverick heeft plaatsgevonden. Vijf patenten bleken opvallend veel raakvlakken te hebben met het type schoenpoetsapparaat waar de Maverick onder valt. Enkele patenten zijn nog geldig, wat betekent dat er rekening gehouden moet worden met de rechten van de eigenaar van het betreffende patent. De andere kunnen echter vrij dienen als inspiratie voor het ontwerpproces.

GB1458964 - Automatic shoe shiner (Hillel & Hillel, 1976)

Het eerste patent is tevens het meest oude patent. Het toeval wil dat de Engelse aanvragers beide de naam Hillel dragen. Het patent, dat overigens alleen voor Groot-Brittannië is aangevraagd, betreft een volautomatische schoenpoetsmachine, waarin twee schoenen tegelijk worden ingeklemd en worden gepoetst (zie Figuur 23). Het principe berust op drie borstels, waarbij de middelste borstel zowel lange als korte haren heeft. De borstels bewegen over een as naar voren en naar achteren langs de schoen. Door de lengte van de borstels wordt de hele schoen geraakt. Een enkele motor, dat is geplaatst in een ruimte onder de schoen, drijft de drie borstels aan via een riemoverbrenging.

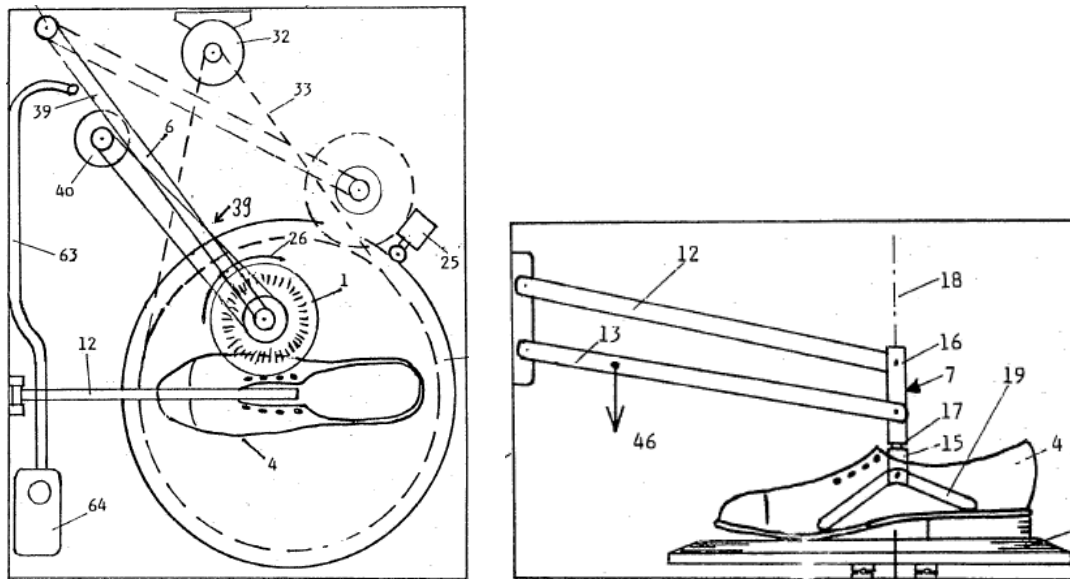
Wellicht het meest interessante aan dit patent is de manier waarop het schoensmeer wordt aangebracht. Dit wordt gedaan via een aërosol spuitbus (aangegeven met nummer 68 in figuur 23); de schoensmeer wordt op een groot deel van de neus gespoten, en de borstels doen de rest. Dit is wellicht een goed idee om toe te passen in de Maverick, omdat het niet alleen de kans op crème ophopingen verkleint, maar ook omdat de navulling meerdere poetsbeurten mee kan gaan. De ideeën die aan bod komen in dit patent zijn niet (meer) beschermd; het patent is ondertussen verjaard.



Figuur 23: Tekeningen horend bij patent GB1458964

DE3243062 - Automatic shoe cleaner (Coenen & Ehrlich, 1982)

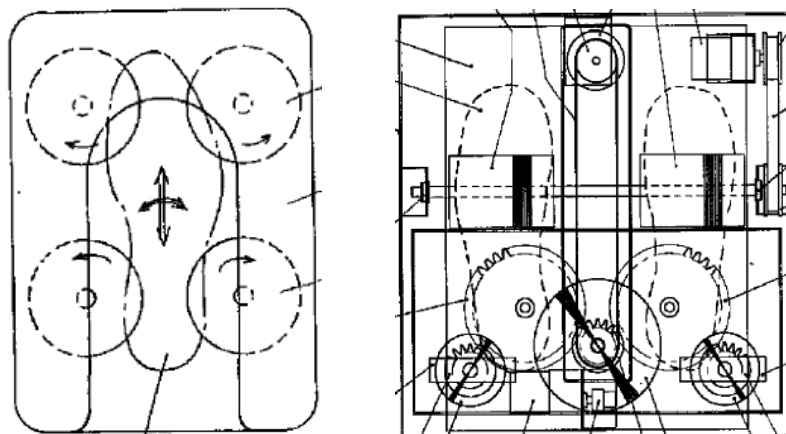
In het jaar 1982 is een patent van Willy Coenen gepubliceerd dat eveneens een volautomatisch schoenpoetsapparaat betreft. Het grootste verschil ten opzichte van het bovenstaande patent is dat de schoen roteert terwijl de borstel nagenoeg op dezelfde plaats blijft staan (figuur 24). De borstel blijft in contact met de schoen door een veer in het scharnierpunt. Het voordeel van dit concept is dat er slechts een enkele borstel nodig is om de hele schoen te bedekken. Interessant is de het feit dat de schoen wel tegen de bodemplaat aan wordt gedrukt door een speciale arm (rechts afgebeeld in figuur 24), maar dat deze arm kan roteren, waardoor de schoen niet wordt belemmerd tijdens de behandeling. Opvallend zijn ook de riemoverbrengingen, waardoor een motor op een afstand kan worden geplaatst (wat de onderhoudsvriendelijkheid en de omvang van het apparaat kan verbeteren) of waardoor de motor meerdere borstels tegelijk kan aandrijven. Ook dit patent is ondertussen verjaard, en kan vrij worden gebruikt als inspiratie.



Figuur 24: Poetsprincipe met roterende schoen volgens patent DE3243062

JP6105793 – Automatic shoe shining machine (Matsushita Electric Industry, 1994)

Twee patenten die zijn geselecteerd op basis van relevantie, zijn helaas niet goed te analyseren vanwege de taal waarin het patent is gepubliceerd. Het Japanse patent van uitvinders Kida Kenji en Omichi Yukinobu is er een van. Op basis van de tekeningen is te begrijpen dat zij een machine hebben vastgelegd dat middels 5 tot 7 grotendeels stationaire borstels twee schoenen tegelijk kan poetsen. Hoewel de meeste tekeningen een apparaat beschrijven dat de schoenen automatisch poetsen, wordt er ook de mogelijkheid omschreven in een enkele tekening dat de schoenen nog gedragen worden door de eigenaar (zie figuur 25).

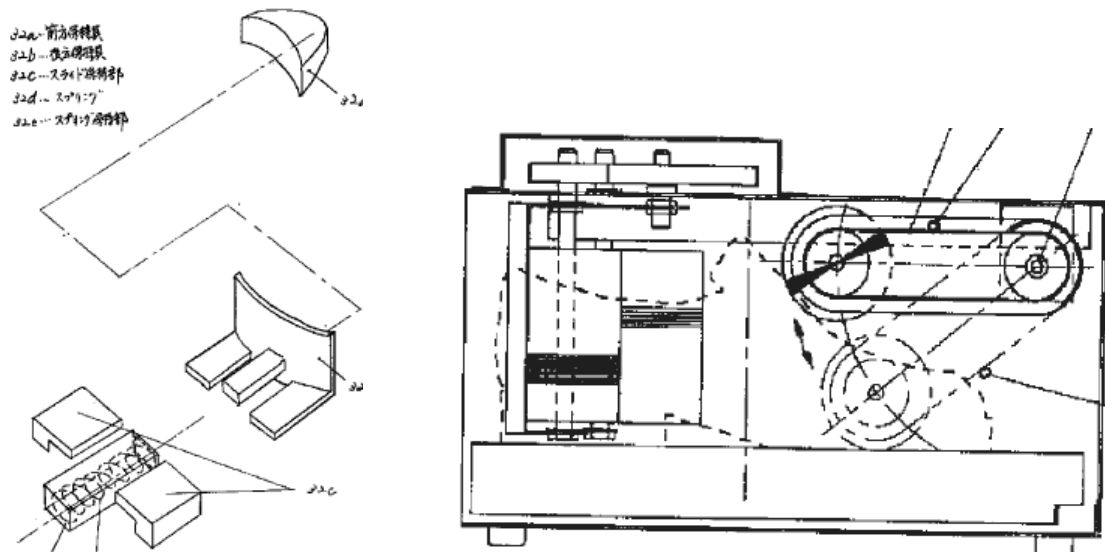


Figuur 25: Het hotel model en het volautomatische model van patent JP6105793

Twee zaken zijn interessant aan dit patent. Ten eerste is dat de manier waarop de schoen wordt vastgelegd in het apparaat. Een blokje voor de neus van de schoen en een verend blokje tegen de hiel van de schoen moet de schoen op zijn plaats houden (links afgebeeld in figuur 26). Lastig aan dit concept is dat de zool niet gepoetst kan worden en dat het geen neerwaartse druk geeft op de schoen, maar het is een verfrissende variatie op de schoenspanner.

Een ander interessant aspect aan dit patent is de manier waarop de wreef wordt bedekt: een borstel zit scharnierend vast aan de bovenzijde van het apparaat, en door naar beneden te draaien wordt de wreef bedekt. De rotatie van de borstel komt tot stand door een riemoverbrenging, dat wordt aangedreven door een motor in het scharnierpunt (rechts afgebeeld in figuur 26). Het patent is nog steeds van kracht in Japan. Ondanks dat onduidelijk is vanwege de taal wat er nu precies is vastgelegd in het patent en het

onwaarschijnlijk is dat de technieken letterlijk worden toegepast in het herontwerp van de Maverick, dient rekening gehouden te worden met de rechten die de eigenaar van dit patent heeft.



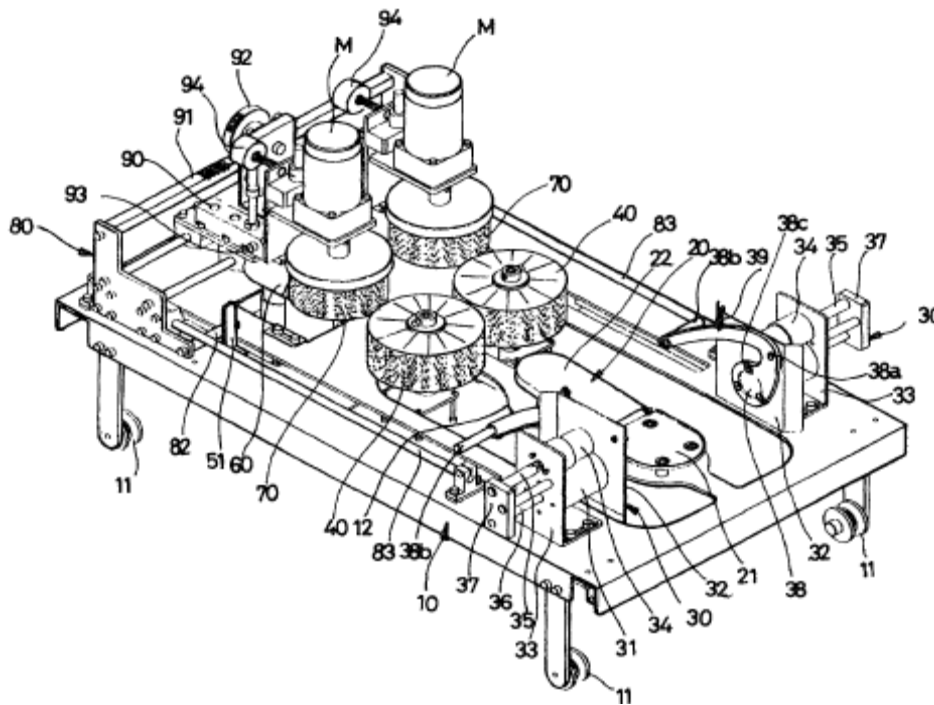
Figuur 26: Interessante alternatieven voor een schoenspanner en de bedekking van de neus

WO0234103 – An automatic shoeshine machine (Seong, 2002)

De volgende twee patenten betreffen een machine volgens het hotel model, vrij vernoemd naar het meest voorkomende toepassingsgebied; dit type schoenpoetsapparaat wordt meestal in een openbare ruimte gebruikt. Technisch onderscheidt dit model zich van de vorige patenten doordat de schoen wordt gepoetst terwijl ze nog gedragen worden door de eigenaar. De gebruiker wordt gevraagd zijn of haar voeten op een bepaalde plaats neer te zetten, zodat het apparaat met of zonder medewerking van de gebruiker de schoenen kan poetsen.

Het patent van Bong-Seog Seong is van Koreaanse origine, maar is vastgelegd als een internationaal patent. Dit is niet alleen af te leiden uit het patentnummer (beginnend met de letters WO), maar ook uit het feit dat de publicatie in het Engels is uitgegeven – wat de tekst een stuk beter te begrijpen maakt. Het apparaat bestaat uit vier borstels; twee lager geplaatste borstels voor de zij- en achterkant van de schoen, en twee hoger geplaatste borstels voor de neus en top van de schoen (zie figuur 27). De borstels bewegen naar voren en naar achter over een geleidingsrail, en worden tegen de schoen aangedrukt door een veermechanisme. De borstels worden gevoed met schoenpasta, door enkele reservoirs te openen indien de borstels langs de schoen bewegen. Het reservoir wordt afgesloten na gebruik, en de pasta is gecoat met paraffine, wat voorkomt dat de pasta uitdroogt.

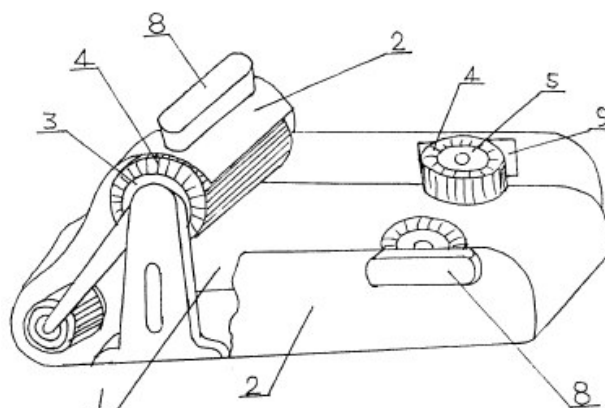
De genoemde principes zijn wellicht interessant voor de ontwikkeling van de Maverick. Waarschijnlijk zal de toepassing van deze principes in de Maverick niet een exacte kopie betreffen, wat de kans verkleint dat er een conflict ontstaat met het beschreven patent. Hier dient echter nog wel rekening mee gehouden te worden in een later stadium van het ontwerpproces.



Figuur 27: Tekening van patent WO0234103

CN2534964Y – Apparatus for applying solid shoe polish for shoe-cleaning machine (Zhang, 2003)

Het laatste patent dat interessant is gebleken voor de ontwikkeling van de Maverick, betreft een Chinees patent uit 2003. Het patent van Hong Zhang is vastgelegd in het Chinees, en de beschrijving is om die reden niet goed te begrijpen. De tekeningen zijn helaas ook van een lage kwaliteit. Uit de tekeningen is wel af te leiden dat het schoensmeer aan de borstels vast is gemaakt; de borstels impregneren zichzelf met pasta zodra ze een roterende beweging maken (zie figuur 28). De navullingen zouden via de buitenkant door de gebruiker kunnen worden ingevoerd. In hoeverre dit idee is vastgelegd door het patent is onduidelijk; de slechte kwaliteit tekeningen voeden het vermoeden dat er geen rekening gehouden hoeft te worden met eventuele restricties voor een nieuw ontwerp, maar hier dient eventueel in een later stadium wel rekening mee gehouden te worden.



Figuur 28: Tekening van patent CN2534964Y

Bijlage L: Programma van eisen en wensen

Op basis van de resultaten van de analysefase van het onderzoek naar de Maverick is er een nieuw programma van eisen en wensen opgesteld. Zowel de eisen en wensen van de consument, van de opdrachtgever en de secundaire belanghebbenden komen in dit programma aan de orde. De eisen zijn ruwweg ingedeeld in de ontwikkelingsfase. De meeste eisen hebben betrekking op het (conceptuele) ontwerp van de machine. De overige eisen komen aan bod in een later stadium van het ontwerpproces.

Fase	Functie / Eigenschap	WF	Specificatie	Gebaseerd op
Ontwerp				
	Octrooien	Eis:	Het ontwerp mag niet conflicteren met bestaande octrooien	<i>Paragraaf 4.2</i>
		Wens:	<i>Het product dient innovatief te zijn en patenteerbare principes te bevatten</i>	
	Vormgeving	Eis:	De vormgeving dient gebaseerd te zijn op high end keuken applicaties en auto's, en vervaardigd uit hoge kwaliteit materialen	<i>Bijlage A</i>
		Wens:	<i>De huidige vormgeving van de Maverick kan worden toegepast</i>	
Distributie				
	Prijs	Eis:	De aanschafprijs dient niet boven de 125 euro te liggen	<i>Minkus, 2007</i>
		Wens:	<i>De aanschafprijs dient tussen de 50 en 100 euro te zijn</i>	
	Meerdere type schoenen toepasbaar	Eis:	Het apparaat moet geschikt zijn voor het gemiddelde type herenschoen	<i>In gesprek met opdrachtgever</i>
		Wens:	<i>Het apparaat moet geschikt zijn voor alle schoenen met een lage hak tot 15 cm hoogte</i>	
	Meerdere kleuren schoensmeer toepasbaar	Eis:	Geschikt voor zwart, bruin en neutrale kleur schoensmeer na vervanging van borstels/navulling	<i>Bijlage A</i>

		<i>Wens: Geschikt voor zwart, bruin en neutrale kleur schoensmeer zonder extra handelingen</i>	
Langdurige houdbaarheid schoensmeer	Eis:	De schoensmeer mag niet uitdrogen of verkleuren in twee jaar	<i>Bijlage A</i>
	<i>Wens:</i>	<i>n.v.t.</i>	
Beperkte omvang	Eis:	Het apparaat is niet groter dan 38 x 35.5 x 20.5 cm	<i>Bijlage A</i>
	<i>Wens:</i>	<i>Het apparaat past onder een gemiddeld Amerikaans bed (hoogte < 18 centimeter)</i>	
Verplaatsbaar door de consument	Eis:	Het apparaat dient niet meer dan 17 kilogram wegen	<i>Grady, R. et al, 2007</i>
	<i>Wens:</i>	<i>Het apparaat dient niet meer dan 13 kilogram te wegen</i>	

Gebruik

Interne functies

Aanbrengen van schoensmeer	Eis:	Geen onbedekte plaatsen op de schoen, zoals onder de voetboog en de bovenzijde	<i>Bijlage C: Initiële test 2</i>
	<i>Wens:</i>	<i>Overal op de schoen een egale glans na het oppoetsen</i>	
Drogen van schoensmeer voor oppoetsen	Eis:	Er dient een droogtijd van minimaal 5 minuten tussen het aanbrengen en het oppoetsen te zitten	<i>Bijlage C: Experimental design</i>
	<i>Wens:</i>	<i>De oplosmiddelen van de crème of pasta dienen volledig verdampt te zijn voordat het oppoetsen begint</i>	
Stevig oppoetsen	Eis:	De borstels dienen tijdens het poetsen met meer dan 2N tegen de gehele schoen te worden aangedrukt	<i>Bijlage C: Experimental design</i>
	<i>Wens:</i>	<i>De borstels dienen met 5N tot 10N tegen de gehele schoen te worden aangedrukt</i>	
Poetsen in een korte duur	Eis:	Binnen 30 minuten dient het hele programma doorlopen te zijn	<i>Bijlage A</i>
	<i>Wens:</i>	<i>Binnen 20 minuten dient het hele programma doorlopen te zijn</i>	
Binnenzijde schoen schoon laten	Eis:	De binnenzijde van de schoen moet schoon blijven	<i>Bijlage A</i>

		<i>Wens: n.v.t.</i>	
	Drogen tijdens/na het oppoetsen	Eis: De schoen dient binnen 10 minuten na het poetsen niet op handen of broekspijp af te geven bij gebruik <i>Wens: Een witte katoenen doek dient geen vlek te vertonen na het over de schoen te wrijven, direct na de poetsbehandeling</i>	<i>Bijlage C: Evaluerende test 3</i>
	Geen ophopingen van schoensmeer vormen	Eis: Ophopingen dienen niet zichtbaar te zijn na het oppoetsen <i>Wens: Opvulling van de schoen of de aanbrengmethode dienen ophopingen te voorkomen</i>	<i>Bijlage C: Initiële test 3</i>
	Veters schoon laten	Eis: Er dient geen crème achter te blijven achter of onder de veters <i>Wens: De veters kunnen in de schoen worden gelaten tijdens het poetsen, zonder dat ze in aanraking komen met schoensmeer</i>	<i>Bijlage C: Initiële test 3</i>
	Zolen schoon laten	Eis: Er dient geen crème achter te blijven op de zool na de poetsbehandeling <i>Wens: Er dient geen crème te worden aangebracht op de zool</i>	<i>Minkus, 2007</i>
	Weinig lawaai produceren	Eis: Het apparaat produceert minder dan 69 dB op een afstand van 3 meter <i>Wens: Het apparaat produceert minder dan 60 dB op een afstand van 3 meter</i>	<i>Ministerie van VROM, 2007 Vlijmen, O. van, 2000</i>
	Efficiënte omgang met schoensmeer	Eis: Minimaal 15% aan gewicht van de aangebrachte crème dient achter te blijven op de schoen na poetsen <i>Wens: Minimaal 20% aan gewicht van de aangebrachte crème dient achter te blijven op de schoen na poetsen</i>	<i>Bijlage C: Evaluerende test 3</i>
<i>Externe functies</i>	De schoenen eenvoudig plaatsen	Eis: De plaatsing van de schoenen dient vanzelfsprekend te zijn <i>Wens: De schoenen worden automatisch ingeklemd</i>	<i>Bijlage A</i>
	Beperkte handelingen voor navullen	Eis: De navulling moet kant en klaar geplaatst kunnen worden <i>Wens: Een navulling dient minimaal 5 keer mee te gaan</i>	<i>Bijlage A</i>

Beperkte handelingen voor onderhoud	Eis: De borstels dienen pas na 3 keer vervangen te worden	<i>Minkus, 2007</i>
	<i>Wens: De borstels dienen pas na 10 keer vervangen te worden</i>	<i>Bijlage C: Experimental design</i>
Geen vieze handen	Eis: Indien de gebruiksaanwijzing wordt gevolgd worden de handen niet vies	<i>Bijlage A</i>
	<i>Wens: De crème toevoer dient te worden afgesloten voor de consument</i>	
Geen vuil apparaat	Eis: Het apparaat hoeft niet te worden schoongemaakt	<i>Bijlage A</i>
	<i>Wens: Het apparaat dient niet zichtbaar vies te worden</i>	
Veiligheid	Eis: De consument dient niet in aanraking te kunnen komen met bewegende onderdelen in het apparaat	<i>Eger, A. et al, 2004</i>
	<i>Wens: Het apparaat dient geen snel bewegende onderdelen te bevatten</i>	
Duidelijke interface	Eis: De consument dient op de hoogte gesteld te worden van de voortgang van het poetsproces	<i>Minkus, 2007</i>
	<i>Wens: De gebruiker dient een keuze te kunnen maken in programma en op de hoogte gesteld te worden van de voortgang</i>	

Bijlage M: Resultaten creativiteitsessies

Twee creativiteitsessies hebben plaatsgevonden tijdens het onderzoek, waar een kleine groep productontwikkelaars op een creatieve manier is aangezet om nieuwe ideeën te ontwikkelen voor het poetsen van schoenen. In deze bijlage zijn de enigszins relevante resultaten weergegeven die uit de creatieve sessies volgden. Veel ideeën die hier zijn genoemd zijn later ook geschetst en verder ontwikkeld in het ontwerpproces.

Resultaten brainstorm 27-11-2007

De eerste sessie die heeft plaatsgevonden is een brainstormsessie geweest. Het prototype van de Maverick, alle borstels die zijn gebruikt en een filmpje van het poetsen is gebruikt als inspiratie. Een korte presentatie vooraf behandelde de totstandkoming van het huidige concept en de problemen die er op dit moment spelen. Het resultaat was dat de ideeën die zijn gegenereerd vrij dicht bij het al bestaande concept bleven liggen. Wel kwamen de aanwezigen voldoende 'los' van de problematiek en wisten enkele innovatieve en bruikbare invalshoeken in het schoenpoetsen te ontwikkelen. De relevante ideeën die zijn ontwikkeld zijn als volgt:

Delen van de schoen zoals de neus wordt slecht bedekt en opgepoetst

- Schoenen kantelen voor betere dekking
- Geleiding bovenlangs voor betere dekking op de neus van de schoen
- Borstels nog flexibeler maken
- Roterende borstel met sensor en veer/actuator om de juiste afstand te bewaren
- "Carwash" idee: roterende verticale borstels langs de zijkant en een horizontale borstel op de neus
- Borstel die op twee punten aan rails vastzit en zo tegen de schoen wordt aangetrokken
- Zelfde variant, maar dan met een doek die heen en weer wordt bewogen, en de schoen de d.m.v. veren omhoog tegen de doek wordt gedrukt
- Roterende borstel op rails dat tegen de schoen aan wordt gedrukt door een veer.
- Geleidingsrails met twee vrijheidsgraden (matrixprinter)
- Schoenspanner met luchtzak dat de schoen goed tegen de borstel aandrukt van binnenuit (eventueel laten werken in combinatie met de klep die dichtgaat en de schoenspanner aandrukt)
- Geïmpregneerde airbag; een zak dat opgeblazen wordt tegen de schoen aan en zo crème achterlaat
- Neus omhoog veren als de borstel er langs gaat om neus beter bereikbaar te maken

Bij het aanbrengen van de crème worden de borstels vies

- De gebruiker brengt zelf paste aan; de machine doet alleen het poetswerk en het drogen
- Absorberende schoonmaakschoen dat de borstels schoonmaakt
- Crème in stapjes aanbrengen, meerdere aanbrengondes

De borstels moeten een voor een kunnen werken (automatisch afwisselen van borstels)

- Twee rails maken die in fase gaan draaien; een voor aanbrengen, en een voor uitpoetsen
- Borstel omdraaien zodat het geen raakvlak meer heeft met de schoen
- Borstel omdraaien; de andere kant van de borstel een andere functie en materiaal geven
- Ongebruikte borstels op een zijspoor zetten
- De borstel naar achter drukken
- De borstel binnenstebuiten keren (ander materiaal en functie)
- Automatisch afnemen en insteken van de goede borstels

Het apparaat moet eenvoudig navulbaar zijn of onderdelen eenvoudig te vervangen

- Navulbare cartridge waar een roterende borstel aan vast zit
- Borstel dat over de schoen wordt bewogen en op een bepaald punt "bijvult" door langs een cartridge te borstelen (Dynamo concept, maar dan met een dynamische borstel)

Het apparaat moet een meerwaarde bieden ten opzichte van poetsen met de hand

- Handige opbergplek maken van het apparaat (van een nadeel een voordeel maken)
- Een functie toevoegen dat snel en eenvoudig gaat, maar ingewikkeld of duur klinkt
- Tijd geen issue laten zijn door het bijvoorbeeld s'nachts (stil!) te laten werken
- Schoenen lekker laten ruiken
- Schoenen drogen
- Schoenen conditioneren
- Schoon borstelen

Het apparaat is nu te groot

- Schoenen boven elkaar (zolen tegen elkaar) plaatsen om ruimte te besparen

De crème moet snel kunnen drogen

- Schoen van binnenuit verwarmen
- Hele machine verwarmen
- Warmte van de motor gebruiken, met een ventilator warme lucht rond blazen

Resultaten creativiteitssessie 03-12-2007

Tijdens een tweede creatieve sessie is getracht om meer afstand te nemen van het huidige concept. Door het toepassen van creatieve technieken als abstractie, boundary examination en analogieën is bewust een divergerende fase in de creatieve sessie ontstaan. Ideeën die ontstonden konden later in de convergerende fase door bijvoorbeeld associatietechnieken als inspiratie dienen voor nieuwe werkingsprincipes voor een schoenpoetsapparaat. Het eindresultaat is een lijst met ideetjes en concepten, welke zijn geclusterd in conceptgebieden.

Werkingsprincipe van aanbrenge

- Bijen die de hele schoen likken en daardoor de crème aanbrenge
- Een windtunnel met wax-balletjes; door de balletjes met paste tegen de schoen aan te blazen wordt deze bedekt
- Elektrostatisch aanbrenge; mbv een handschoen kan de gebruiker (delen van) de schoen statisch opladen, waardoor het crème damp aantrekt
- Geïmpregneerde zak die dmv waterdruk tegen de schoen wordt gedrukt
- Geïmpregneerde zak die door elkaar wordt geschud met de schoenen erin
- Poetsmiddel langs de schoen laten stromen of onderdompelen
- Zachte bolletjes met wax tegen de schoen aan drukken/schudden
- Paste laag aanbrenge op kunststof (bijv. PET), en dit vacuümvormen tegen de schoen aan
- Schoen van een baan laten rollen waar crème op zit

Werkingsprincipe van oppoetsen

- Wax dat kan worden uitgehard door er een laserstraal of UV licht op te richten
- Wax in het leer stampen/drukken
- Een 'spijkerbed' van kleine roterende borsteltjes die van boven tegen de schoen worden aangedrukt
- Een hele grote, allesbedekkende borstel die heen en weer schud over de schoen
- Een robot die door de woonkamer beweegt en alle schoenen poetst die het tegenkomt. De robot kan fluffy zijn en de schoen 'knuffelen'

Nieuwe of afwijkende functie

- Een (customizable) print dat door mat/glans contrasten op de schoen kan worden aangebracht
- Een functie toevoegen: het drogen van schoenen (bijvoorbeeld sportschoenen)

Variatie in materiaal

- Beschermend laagje op de schoenen aanbrengen dat je kunt vervangen
- Paste opwarmen voor het opbrengen om het beter aan te kunnen brengen
- Apparaat of schoen opwarmen in plaats van de paste

Overig

- Een schoenpoetsapparaat op zon- of windenergie
- Een schoenpoetsapparaat aangedreven door een dier
- Schoen oppervlak goed strak trekken voor het poetsen door bijvoorbeeld een ballon op te blazen in de schoen
- Schoenen uithangen aan een waslijn

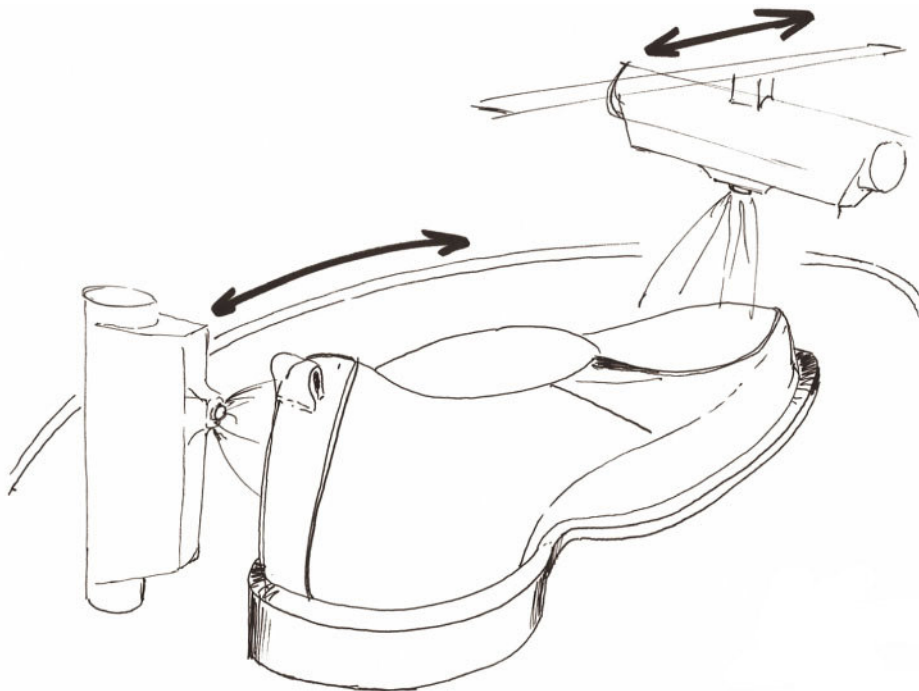
Bijlage N: Schetsen conceptuele fase

Na een lange periode van onderzoek, heeft er een conceptuele fase plaatsgevonden waarbij een groot aantal schetsen zijn gegenereerd. De schetsen zijn onder te verdelen in vijf probleemgroepen; elke schets vormt een deeloplossing voor een van de vijf problemen. In deze bijlage zijn de schetsen opgenomen van de gevonden deeloplossingen. De begeleidende en verklarende tekst bij de figuren staat in het verslag.

Schoensmeer applicatie

De eerste probleemgroep richt zich op het aanbrengen van schoensmeer. In het geval van de Maverick vindt dit plaats door middel van een grote druppel crème die op de wreef van de schoen valt. Voor deze methode zijn enkele alternatieven gevonden.

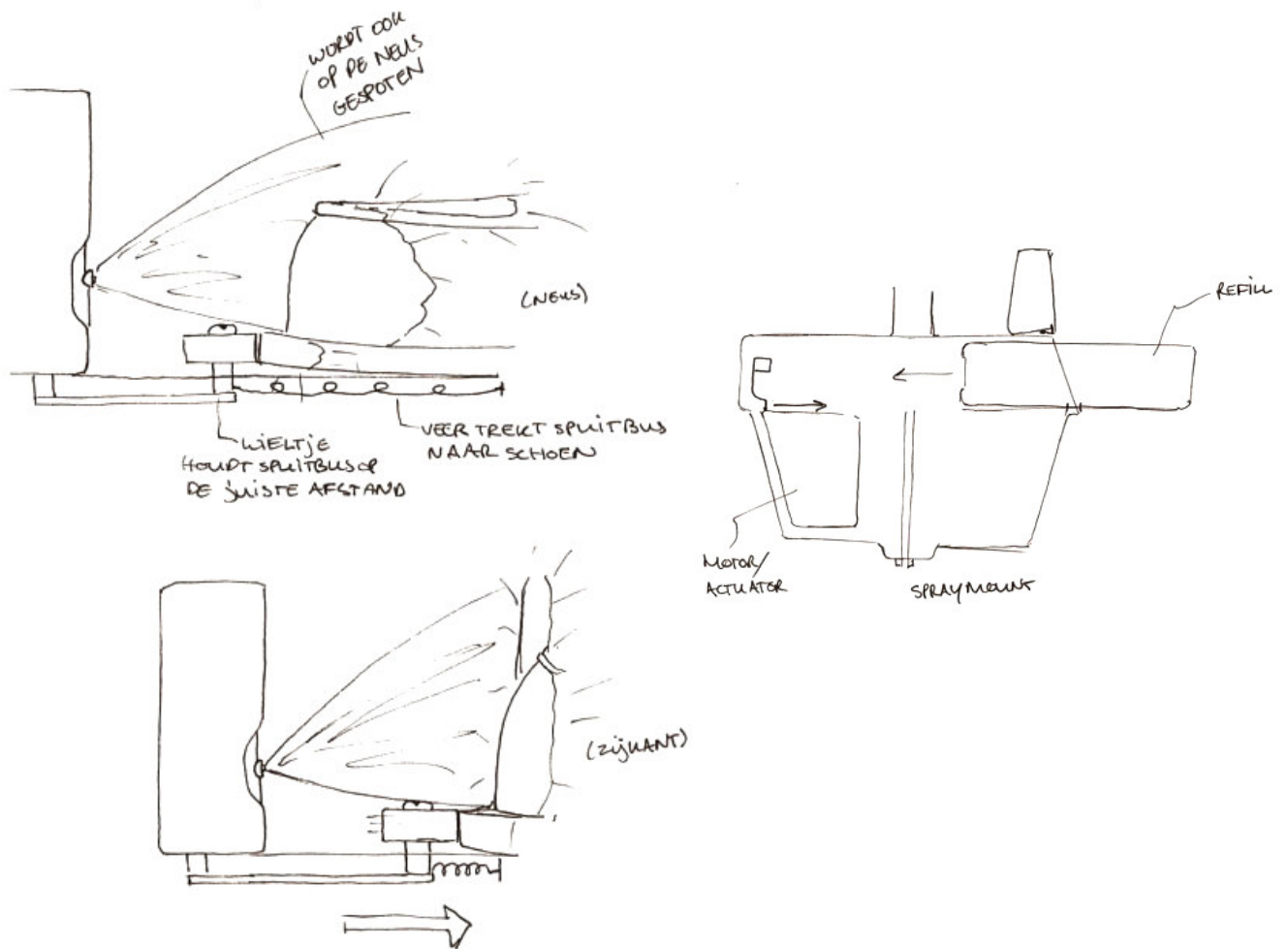
Spuitbus



Figuur 29: Impressie van de toepassing van spuitbussen

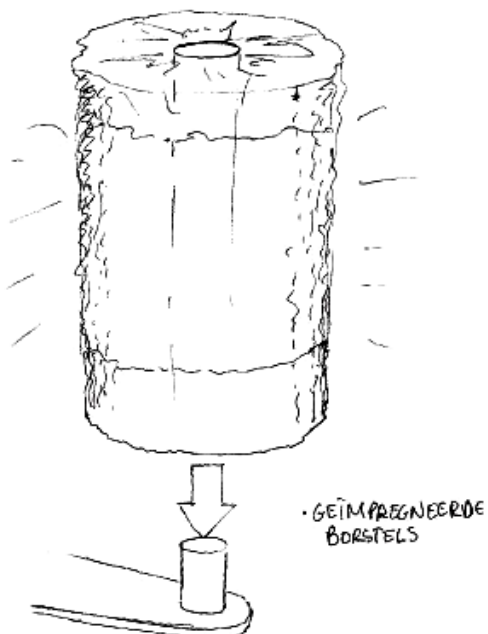


Figuur 30: Alternatieve bedekkingmethode voor de wreef

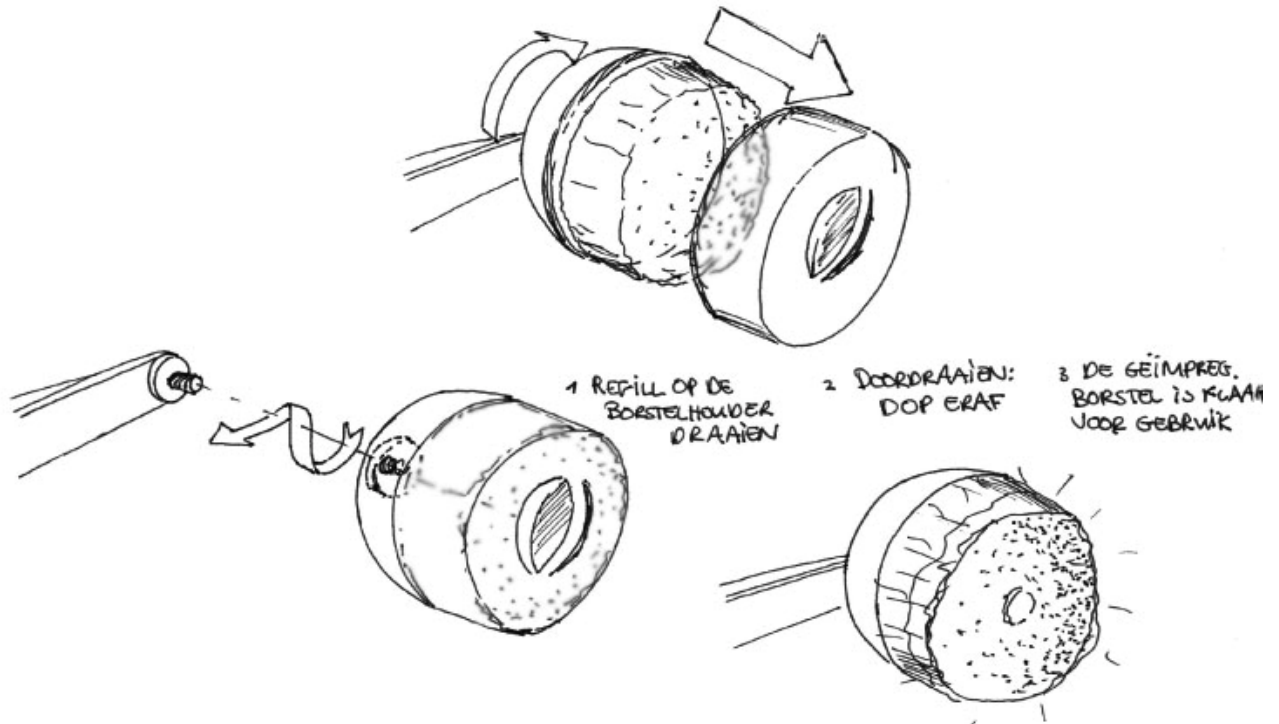


Figuur 31: Verklarende schetsen bij het spuitbusconcept

Geïmpregneerde borstels

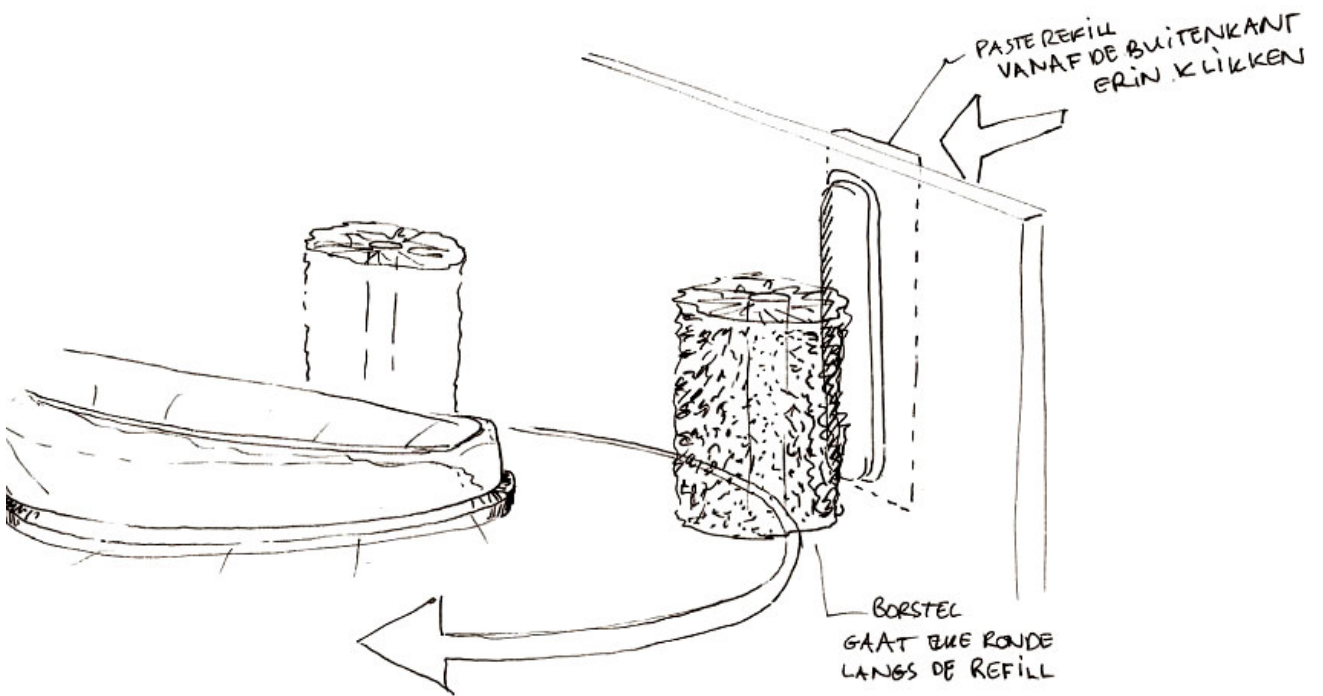


Figuur 32: Een eenmalig te gebruiken geïmpregneerde borstel



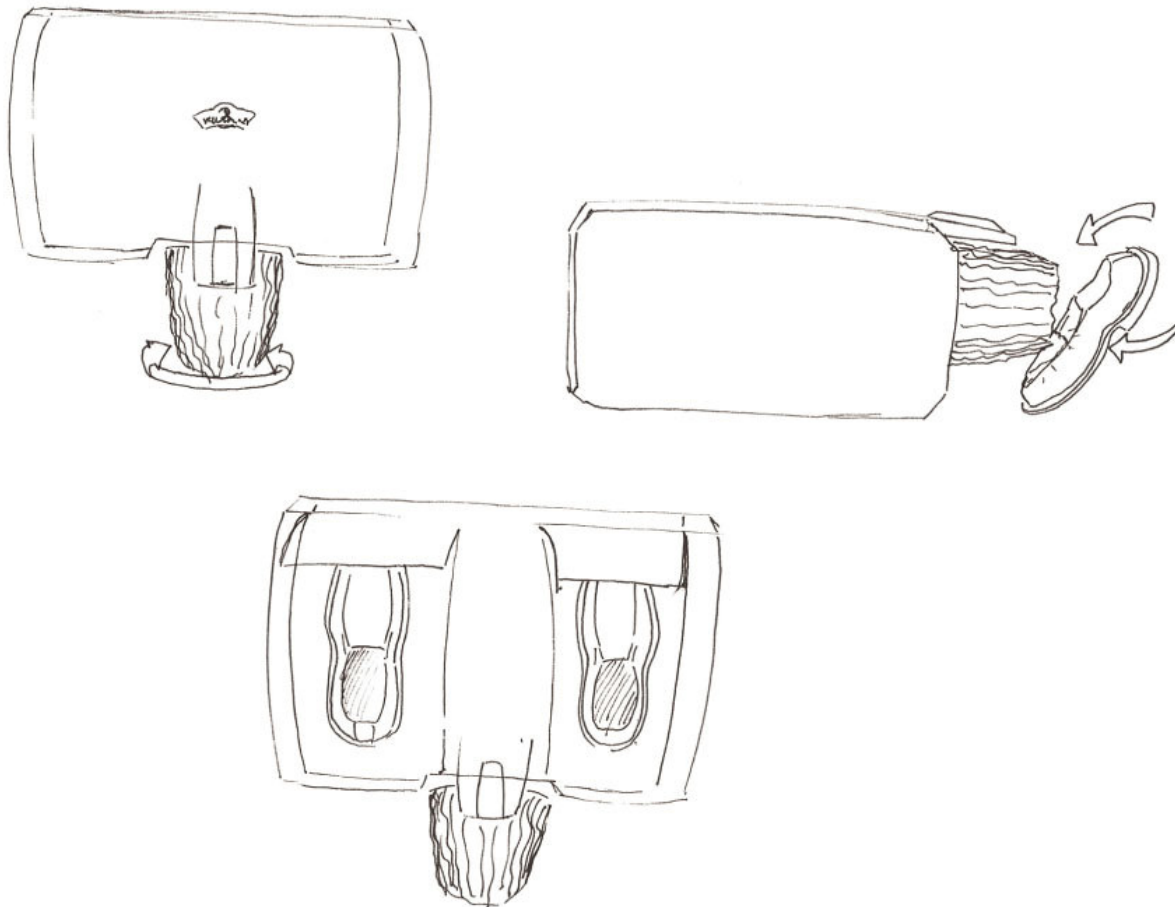
Figuur 33: Het vervangen van een geïmpregneerde borstel

Pasta dispenser



Figuur 34: Impressie van een pasta dispenser

Gebruiker zelf

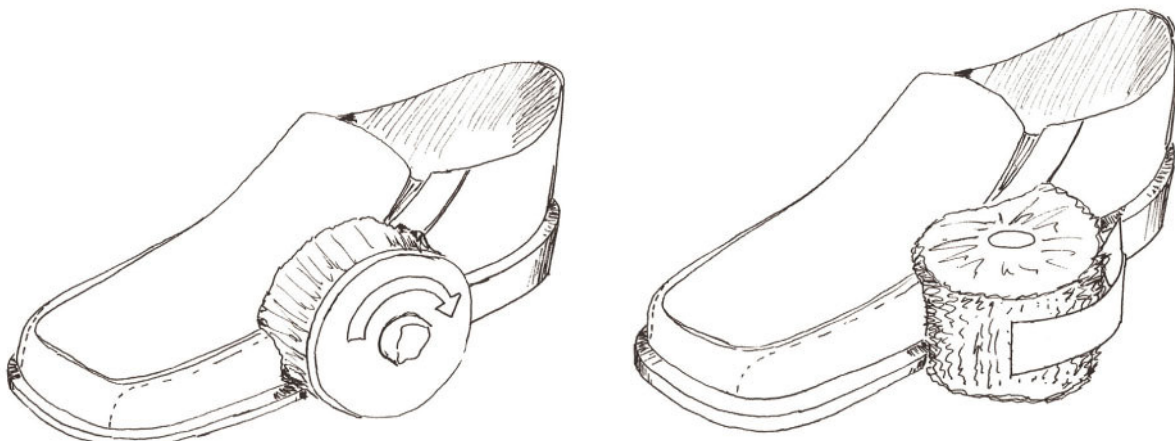


Figuur 35: Impressie van een schoenpoetsapparaat met handmatige applicatie methode

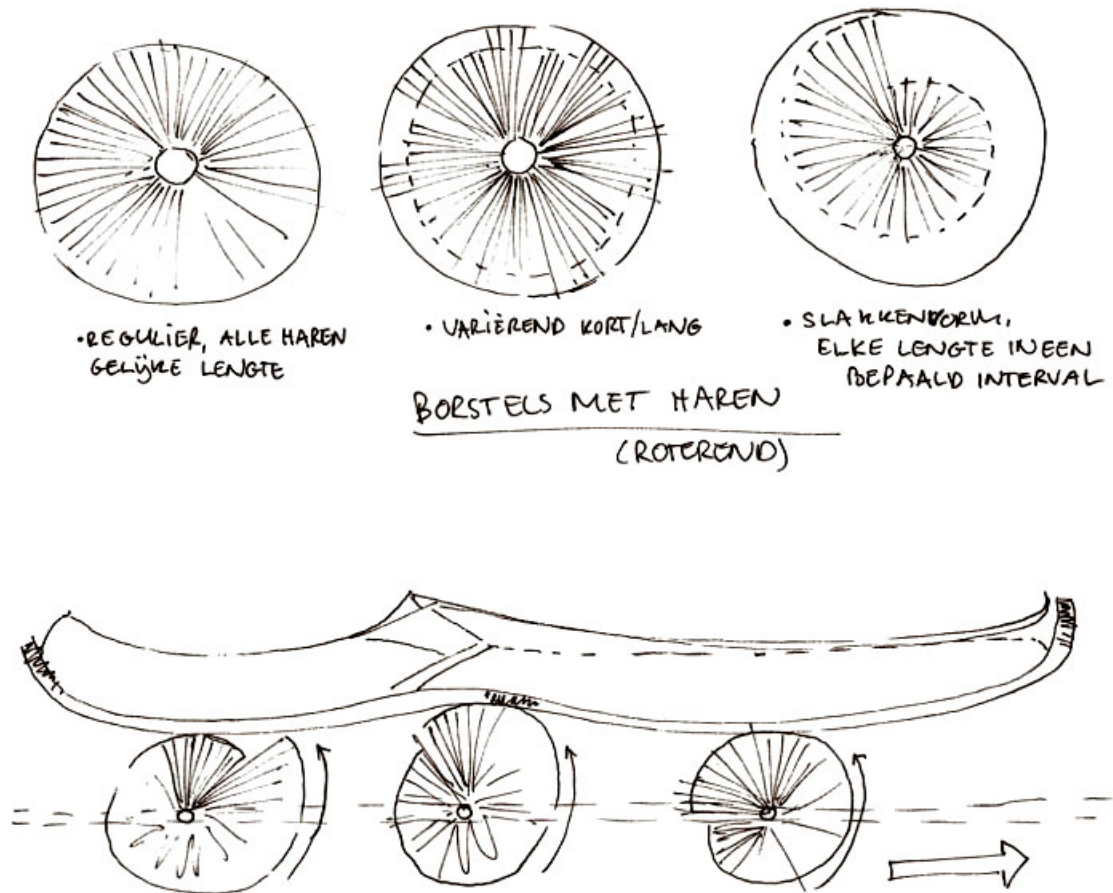
Borsteltype

Er zijn voor een schoenpoetsapparaat drie typen borstels te onderscheiden. Dit betreffen roterende borstels (zowel roterend om een horizontale en verticale as) en een translerende borstel zoals dat al is toegepast in de Maverick. Omdat de werkingsprincipes van de borstels sterk verschillen is het van belang in een vroeg stadium het type borstel te kiezen dat zal worden toegepast in een concept.

Roterende borstels

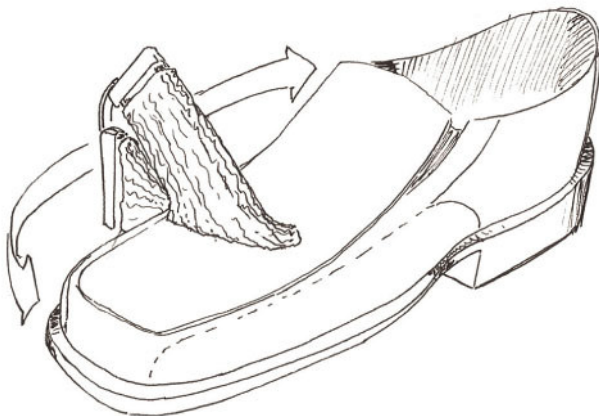


Figuur 36: Een horizontaal en een verticaal roterende borstel

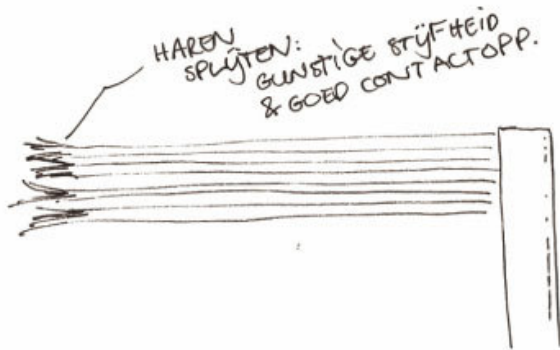


Figuur 37: Variatie in borstellengte

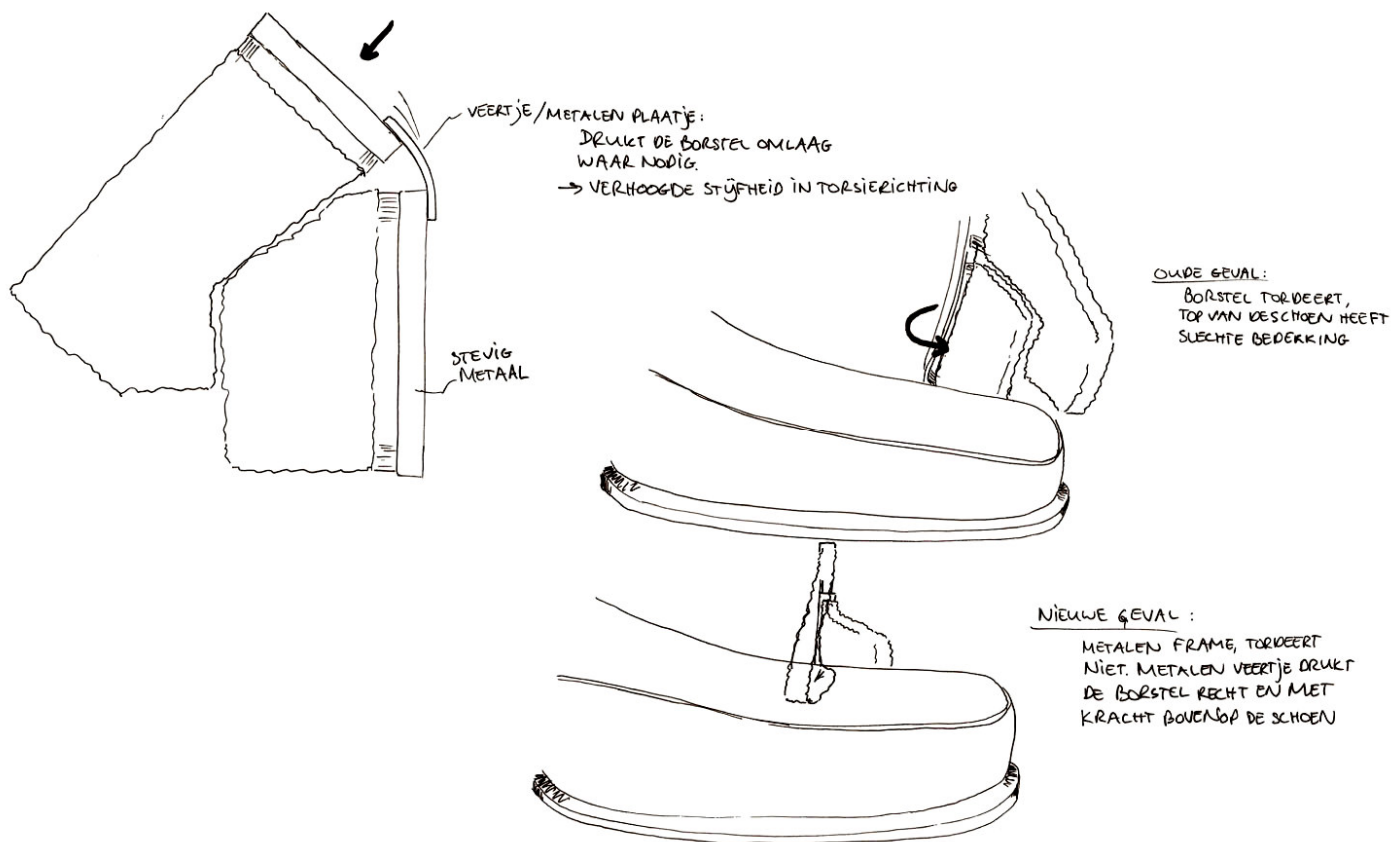
Translerende borstel



Figuur 38: Translerende poetsbeweging langs de schoen



Figuur 39: Gespleten borstelharen voor een egale aanbrenglaag



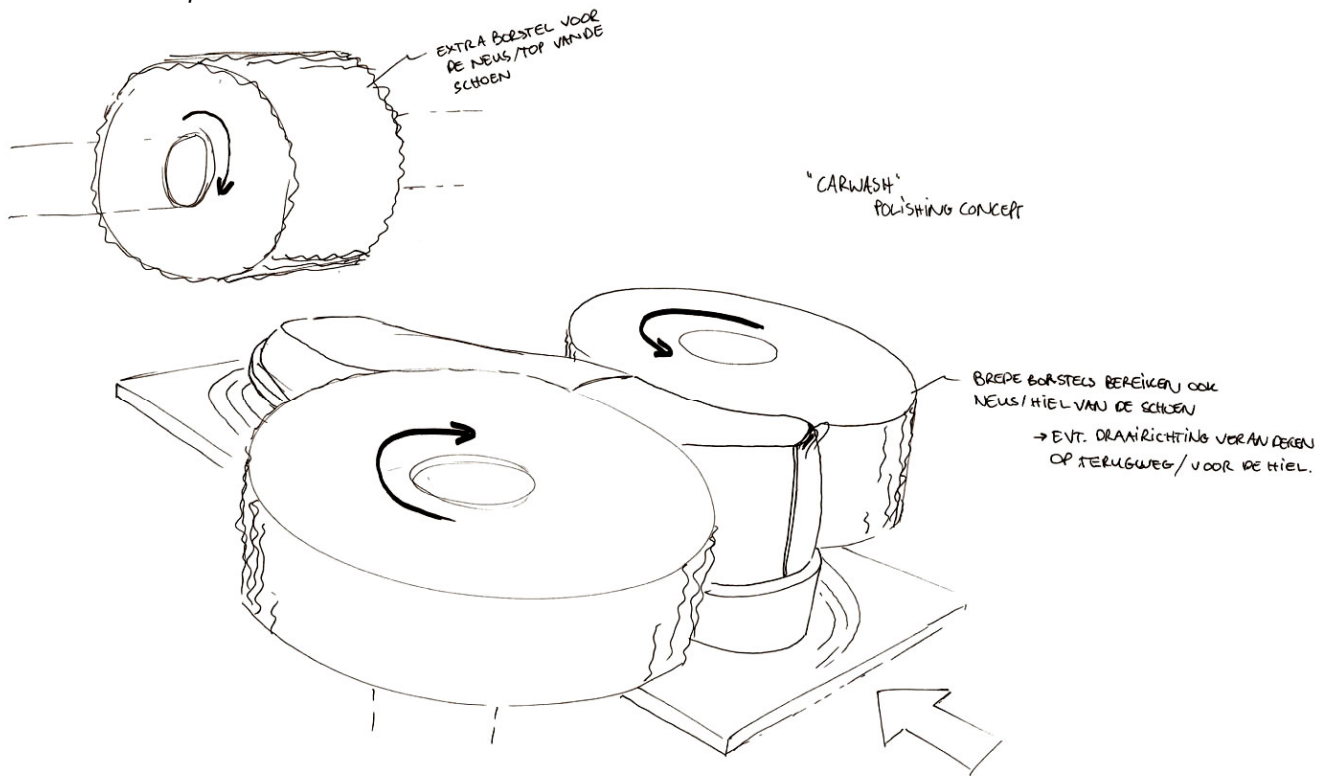
Figuur 40: Nieuwe translerende borstel dat beter bestand is tegen torsiëkrachten

Bedekking zijkant

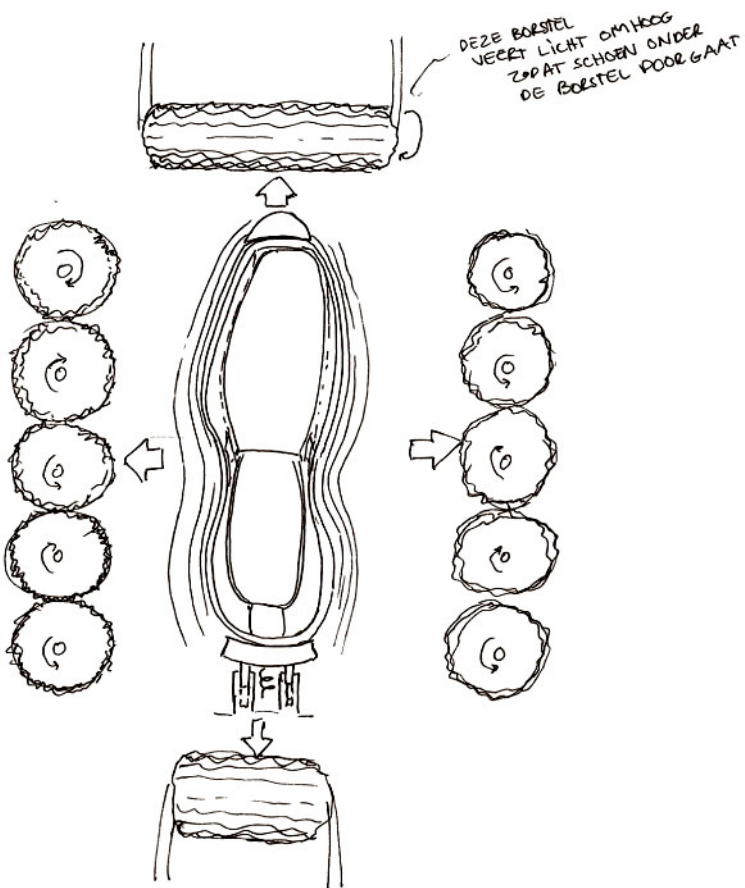
Uit de testfase is gebleken dat de bedekking van de schoen in de Maverick van verminderde kwaliteit is op de wreef. Het onderscheid tussen de zijkant en de bovenkant van de schoen is bij enkele gevonden deeloplossingen nog veel sterker; het werkingsprincipe kan vaak alleen de zijkant bedekken of vice versa. Zodoende zijn de deeloplossingen verdeeld onder twee groepen. De bedekking van de zijkant is verhoudingsgewijs de groep met de meest gevonden deeloplossingen.

De bedekking betreft overigens zowel het aanbrengen van schoen crème als het oppoetsen van de schoen. Het werkingsprincipe is namelijk gelijk; het verschil tussen deze twee functies is het materiaal van de borstel en de kracht waarmee geпоetst wordt.

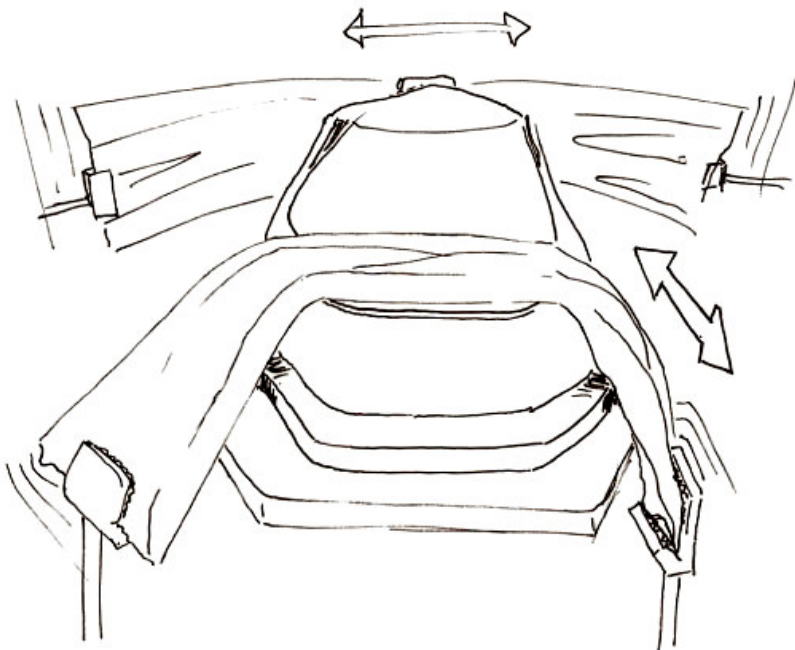
Wasstraat concepten



Figuur 41: Carwash concept

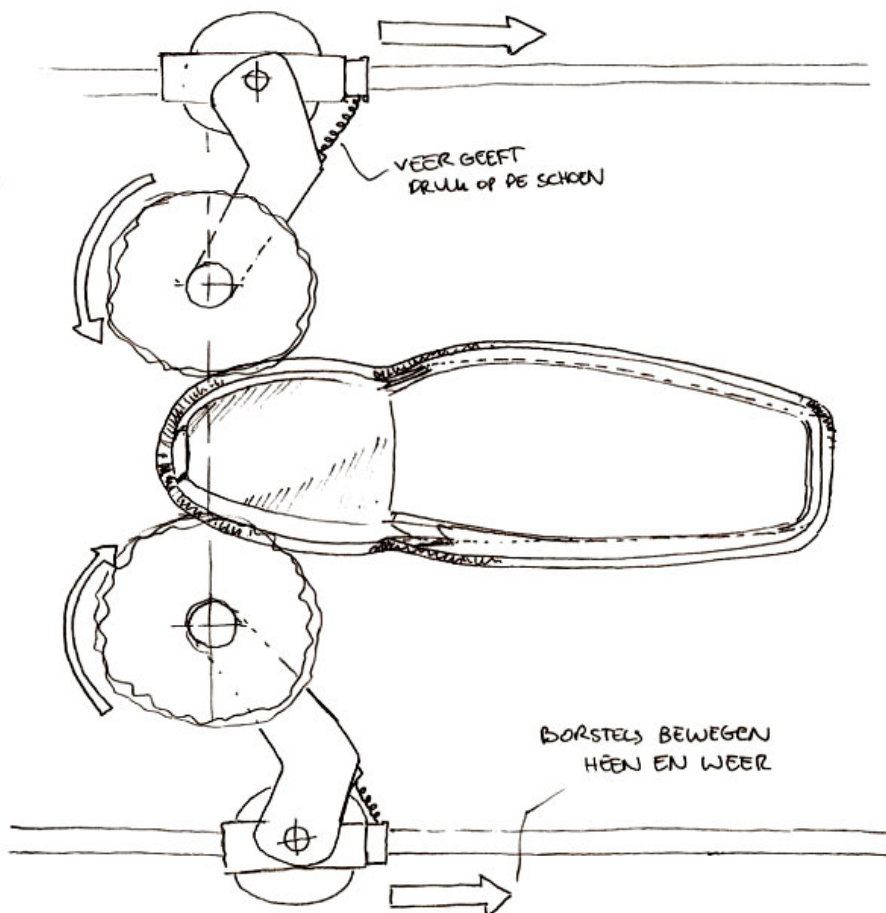


Figuur 42: Schoen beweegt tegen de borstels aan

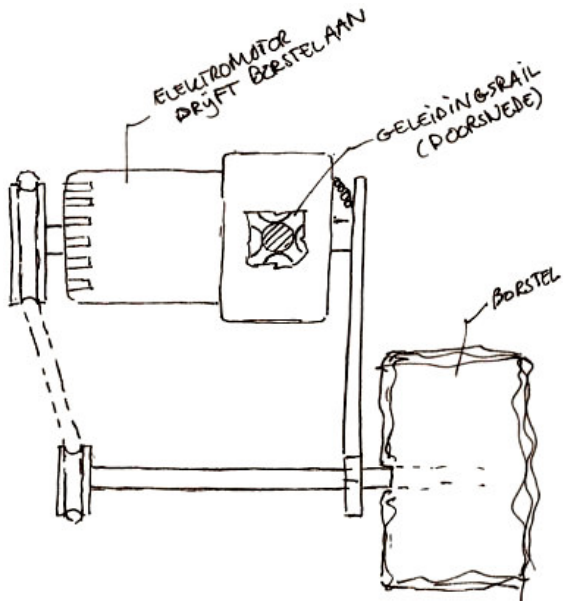


Figuur 43: Poetslappen

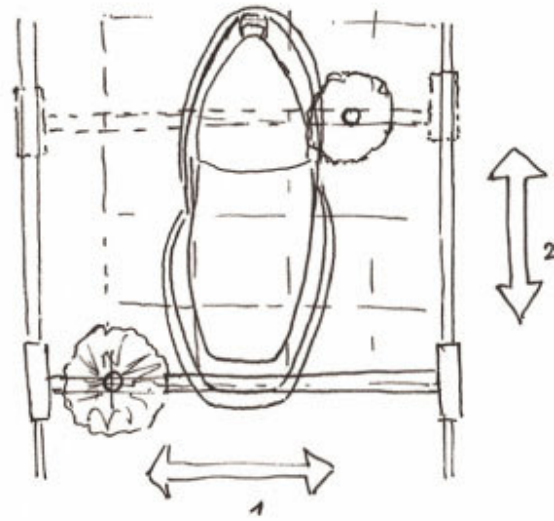
Borstels bewegen over rails



Figuur 44: Twee roterende borstels op een evenwijdige rails

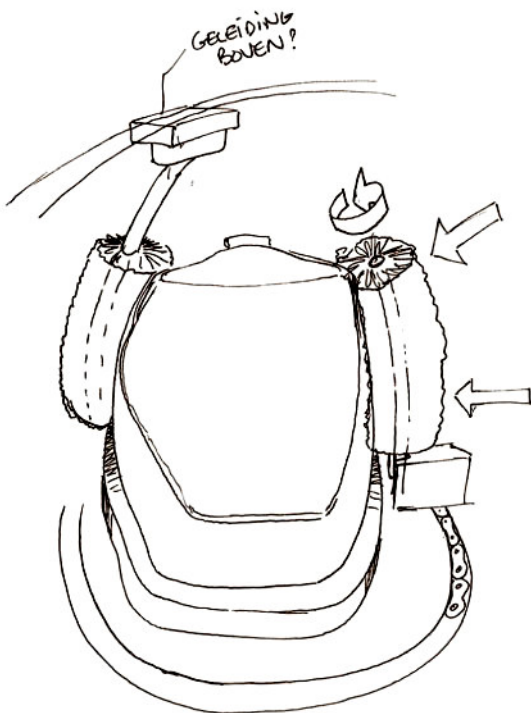


Figuur 45: Zijaanzicht borstel op evenwijdige rails

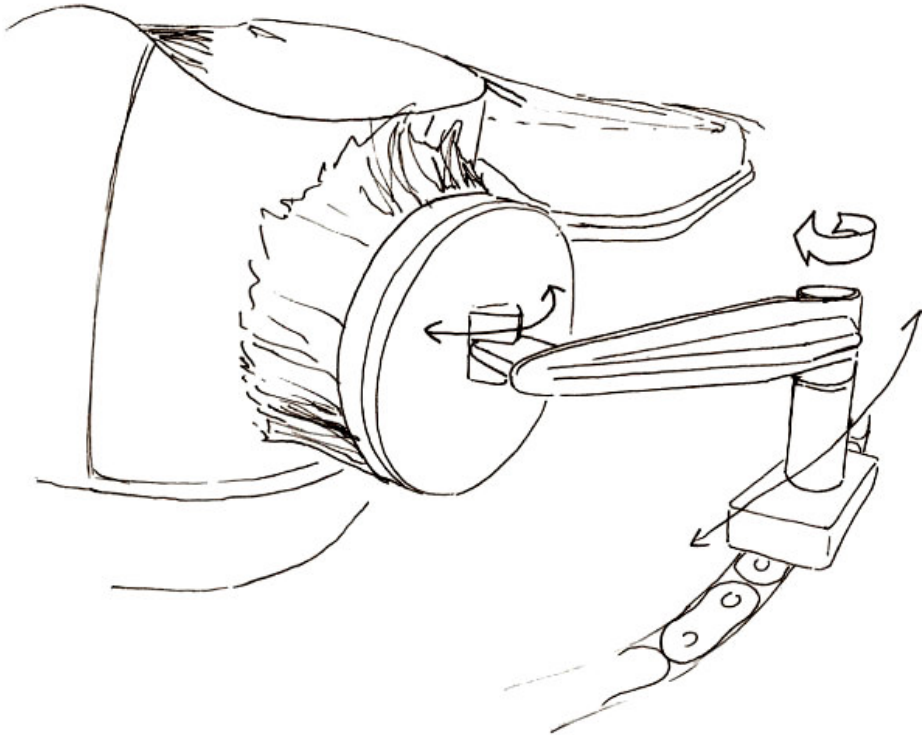


Figuur 46: Borstel met twee vrijheidsgraden

Borstels bevestigd aan een ketting



Figuur 47: Roterende borstels aan een ketting

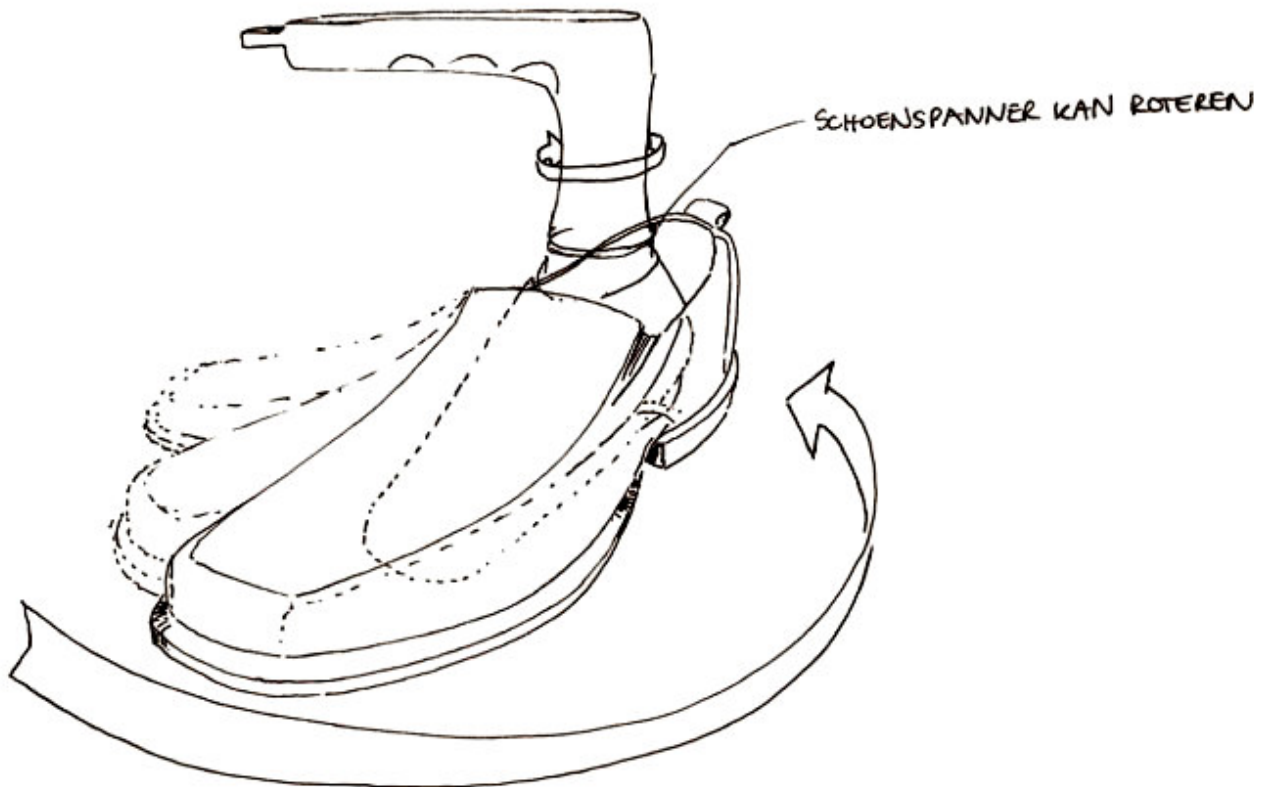


Figuur 48: Zijwaarts verende borstel op een ketting

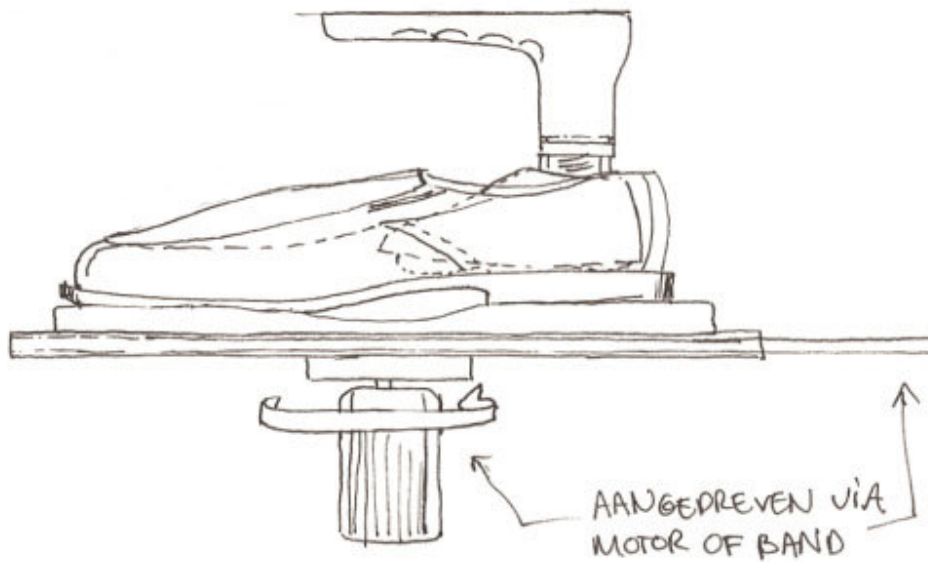


Figuur 49: Principe van zijwaarts verende borstel

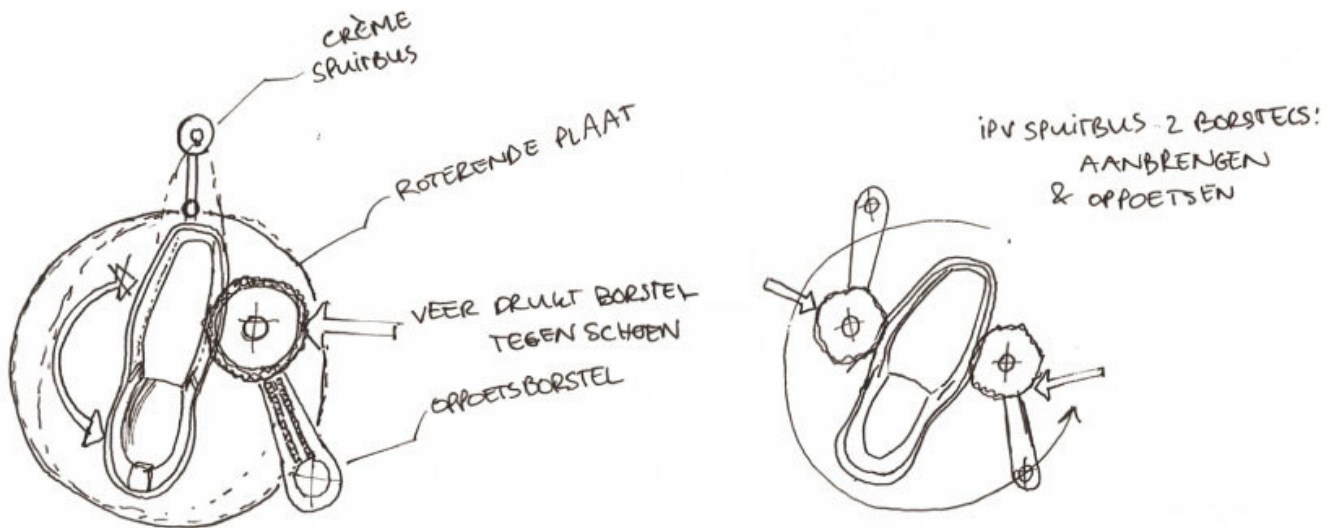
Roterende schoen



Figuur 50: Impressie van de roterende schoen

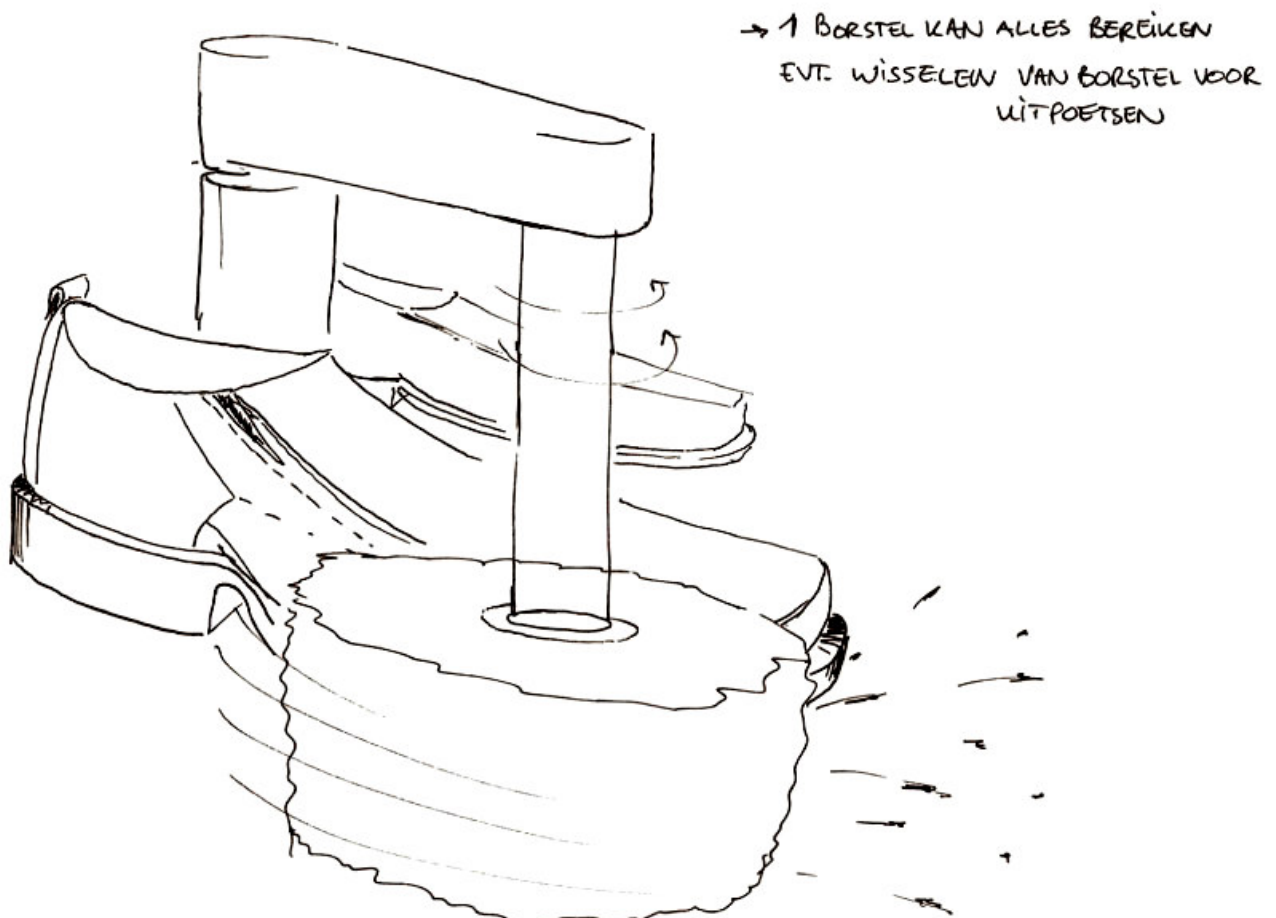


Figuur 51: Aandrijving rotatie schoen

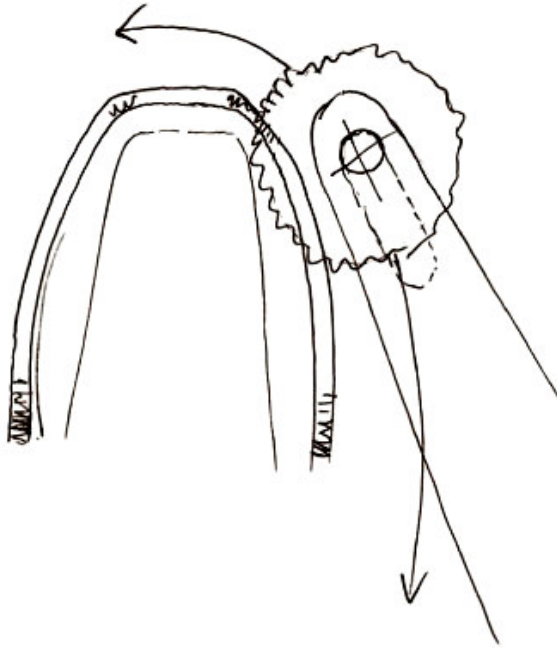


Figuur 52: Mogelijkheden aanbrengen crème bij het roterende schoen principe

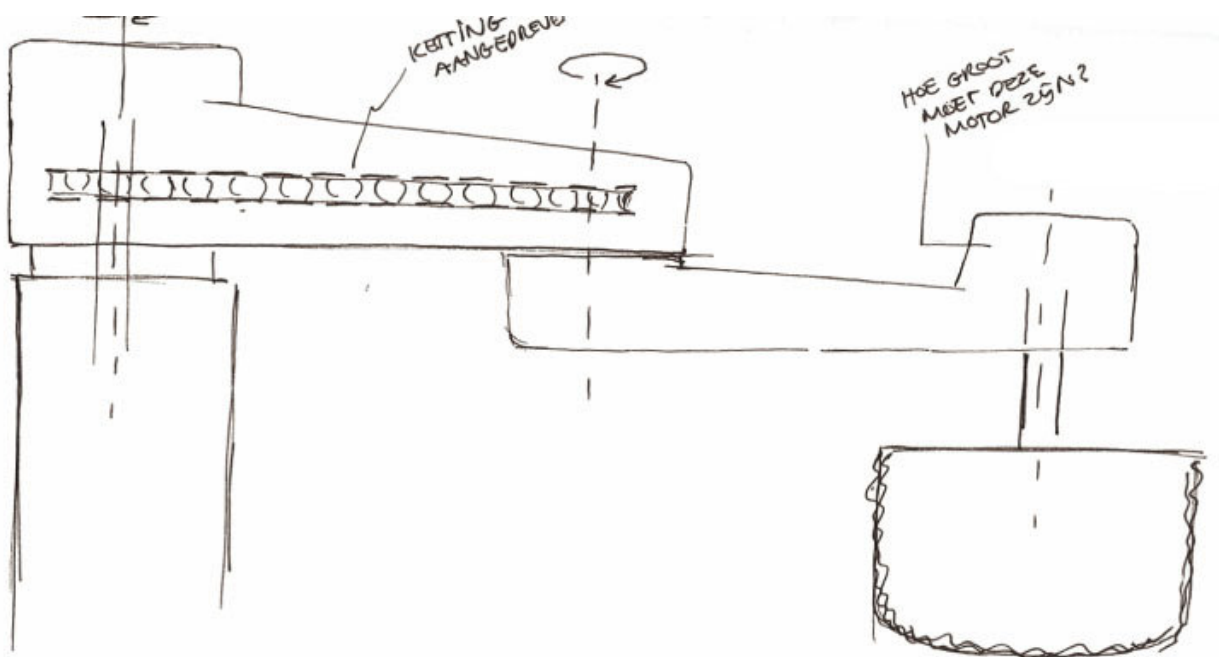
Robotarm (volautomatisch)



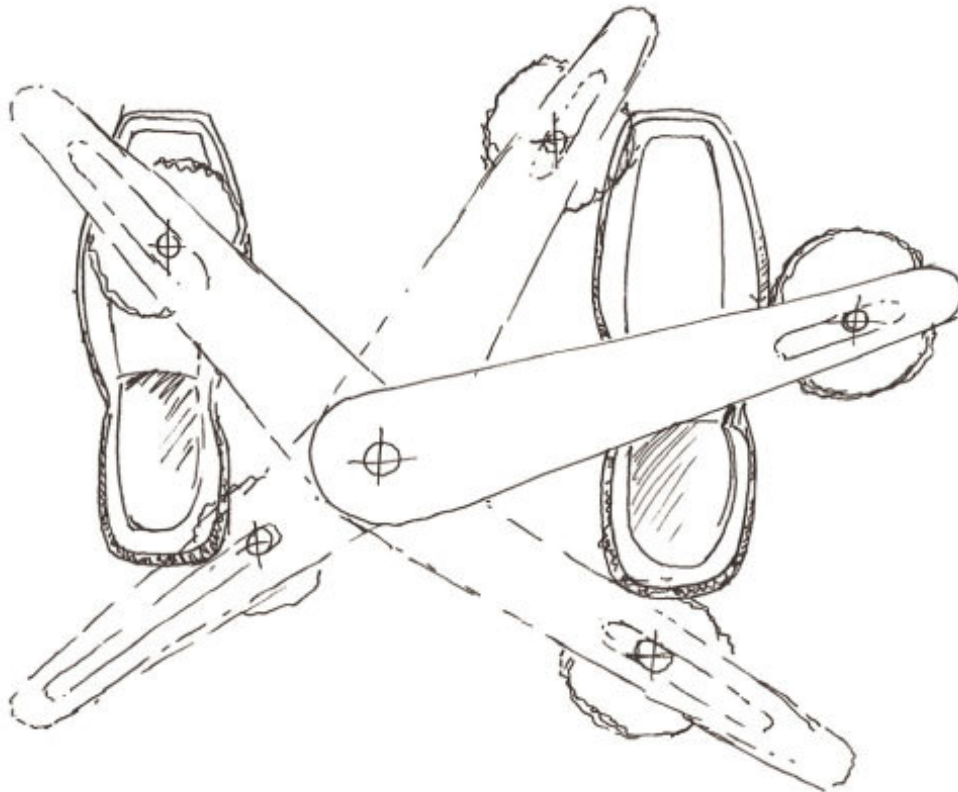
Figuur 53: Impressie van een robotarm in een schoenpoetsapparaat



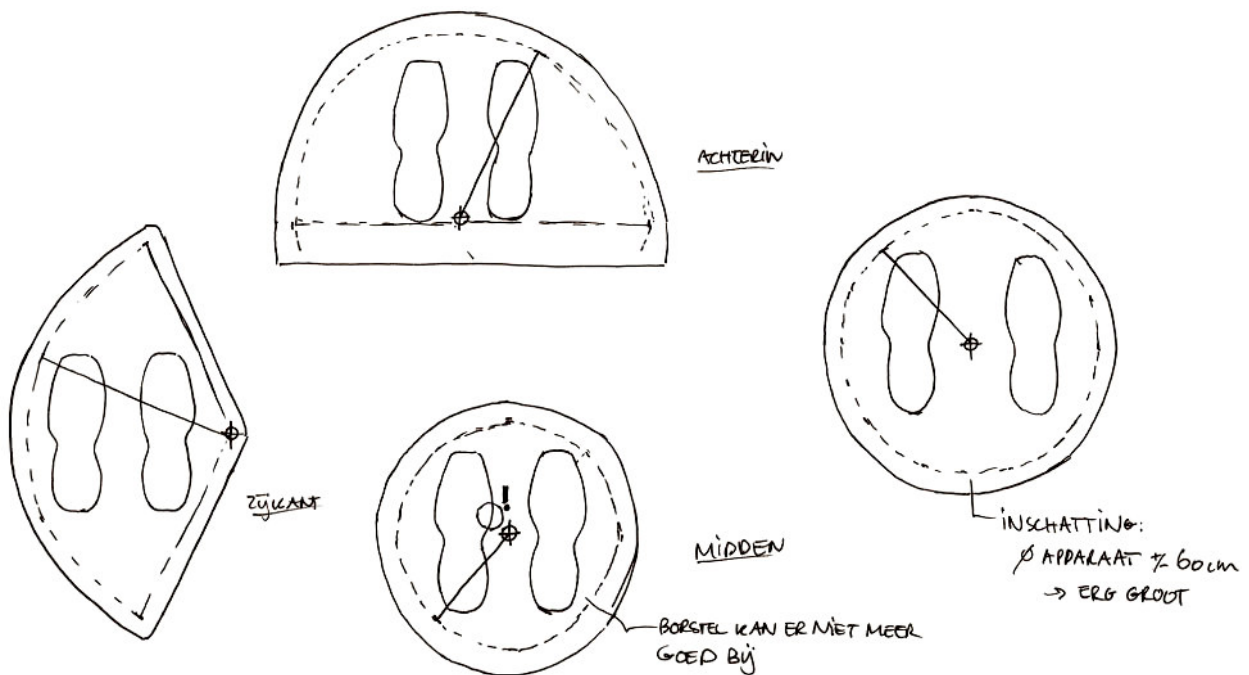
Figuur 54: Beweging van de robotarm



Figuur 55: Globale doorsnede robotarm

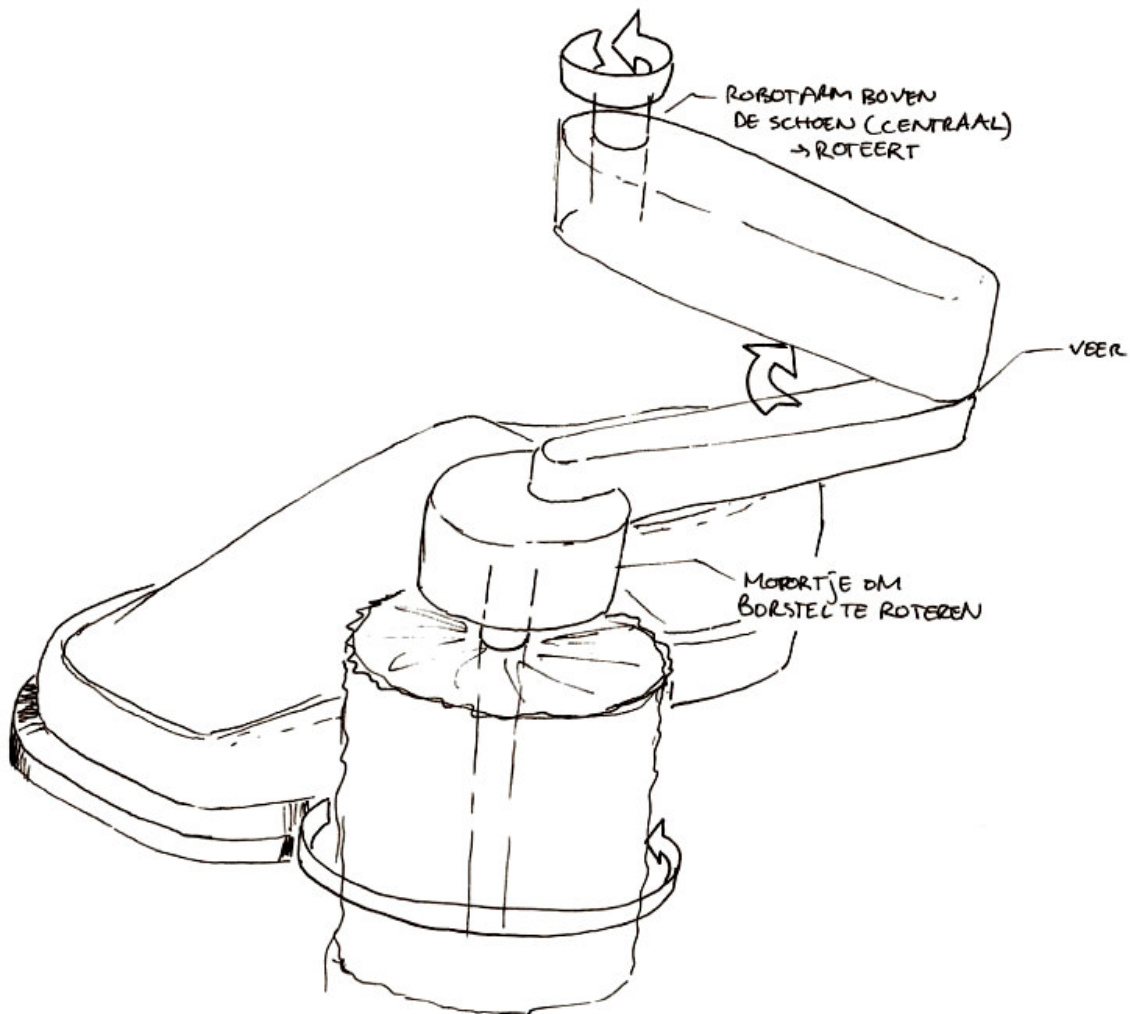


Figuur 56: Robotarm dat twee schoenen tegelijk poetst

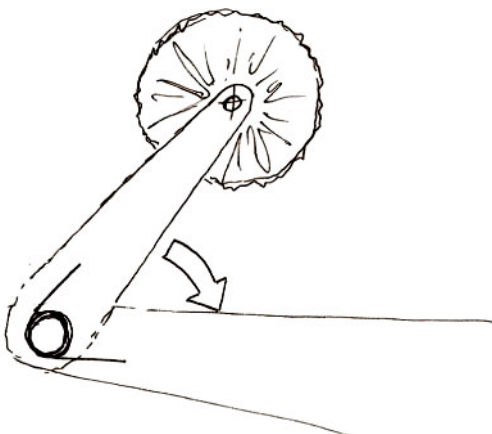


Figuur 57: Mogelijke posities robotarm in schoenpoetsapparaat

Robotarm (half automatisch)



Figuur 58: Principe half automatische robotarm

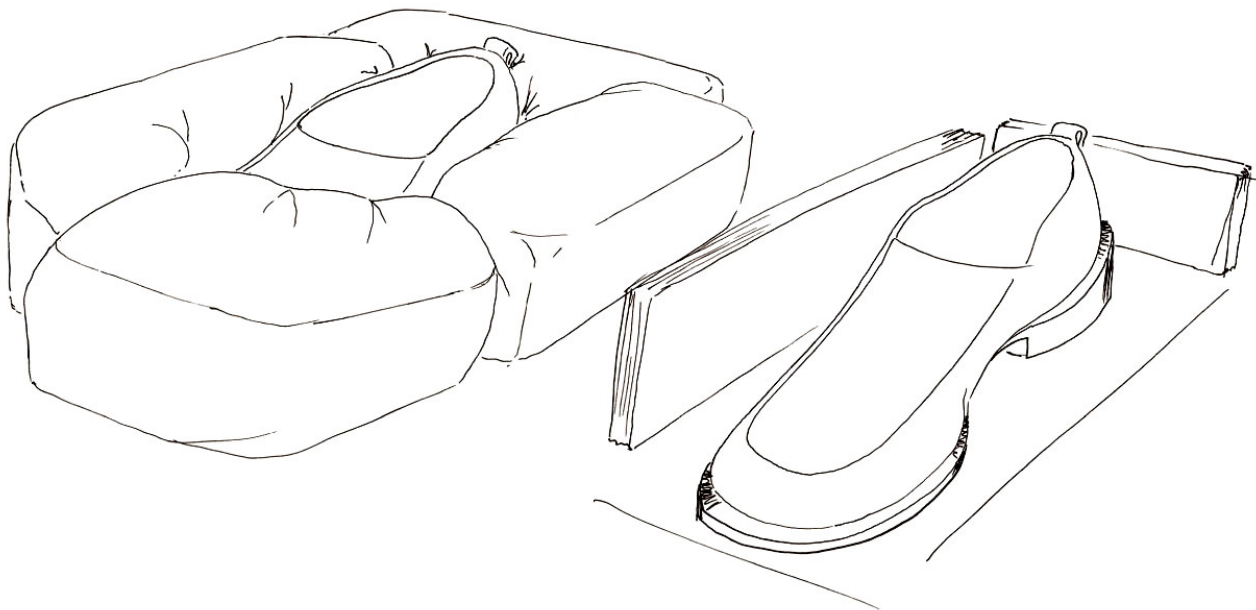


ROBOTARM PER SCHOEN:

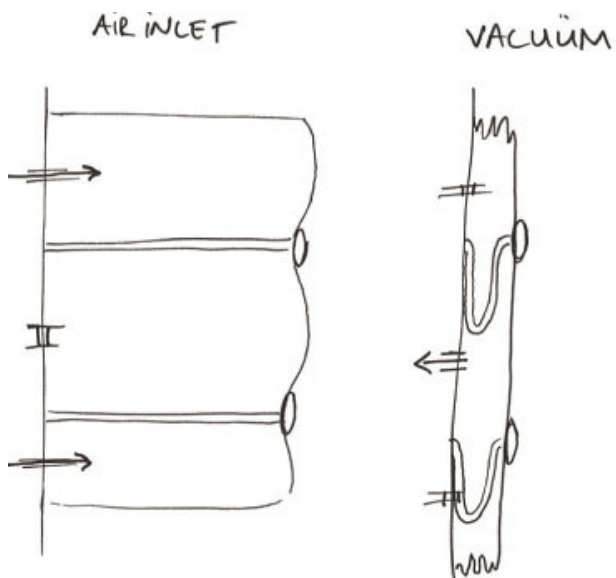
- 1 ROTERENDE ARM IN 1 RICHTING
- VEER DRUKT BORSTEL TEGEN SCHOEN
- ROTERENDE BORSTEL ZORGT VOOR GOEDE DEKKING

Figuur 59: Borstel in half automatische robotarm

Crème aanbrengen zonder borstels

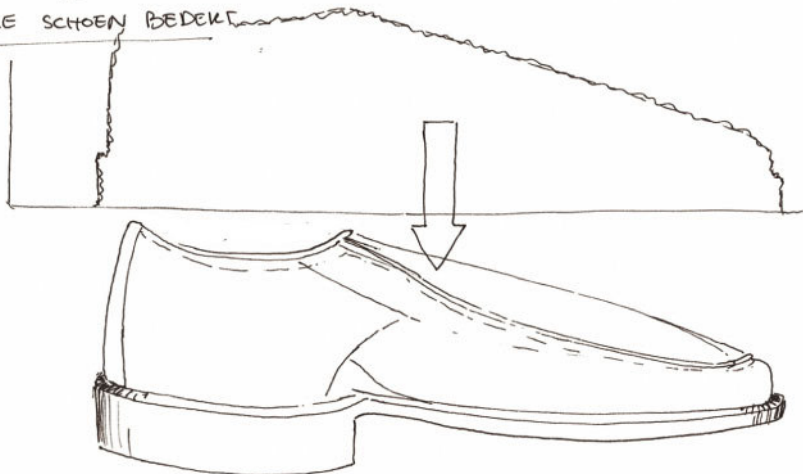


Figuur 60: Crème aanbrengen met behulp van het airbag concept



Figuur 61: Airbag principe

1 GROTE BORSTEL DAT DE HELE SCHOEN BEDEKT

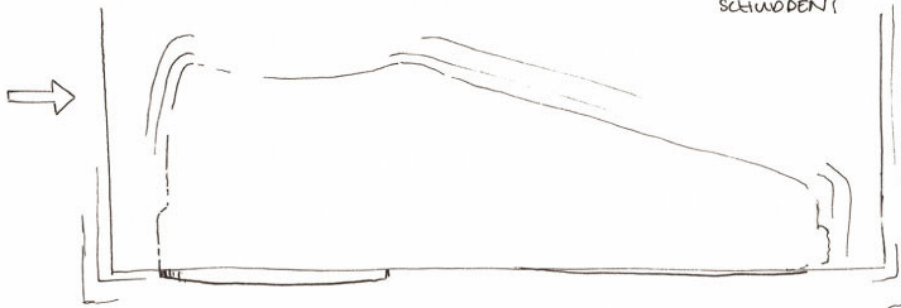


Figuur 62: Monocoque principe

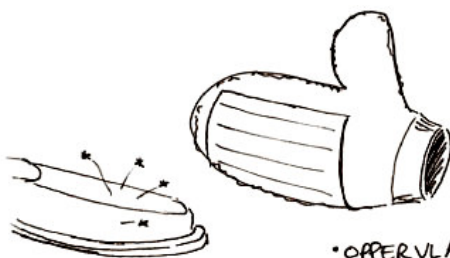
• MATERIAAL DEUKT IETS IN
→ WORDT AANGEDRUKT

• BORSTEL GAAT TRILLEN / SCHUDDEN
OM REEFFECT TE KRIJGEN

→ SCHOEN KAN BETER
SCHUDDEN

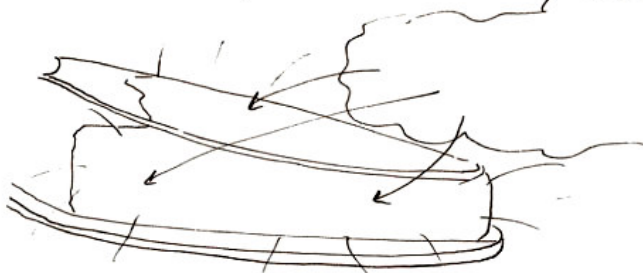


Figuur 63: Wrijving genereren in het monocoque principe



• OPPERVLAK SCHOEN
STATISCH WRIJVEN
MET HANDSCHOEN

→ CREME DAMP
HECHT ZICH AAN
STATISCHE OPP.

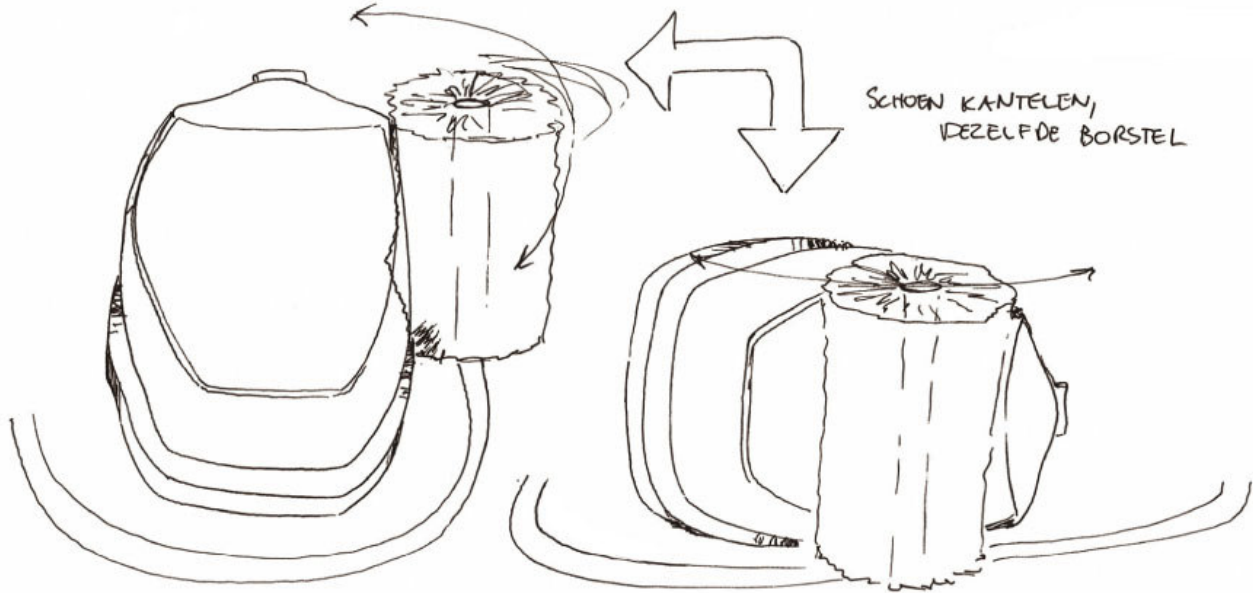


Figuur 64: Elektrostatisch aanbrengen van crème deeltjes

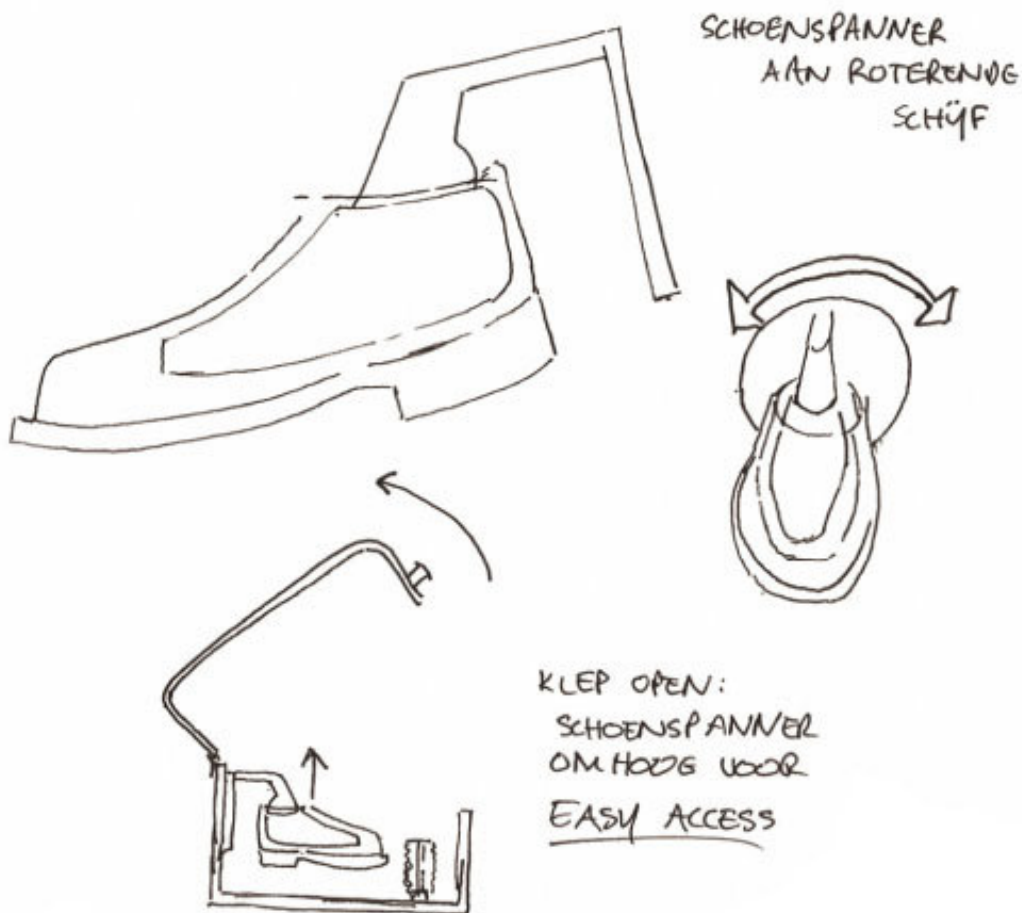
Bedekking wreef

Om de bedekking van de wreef te verbeteren, zijn er een aantal deeloplossingen geschetst met een aparte borstel voor dit gebied op de schoen.

Schoen kantelen

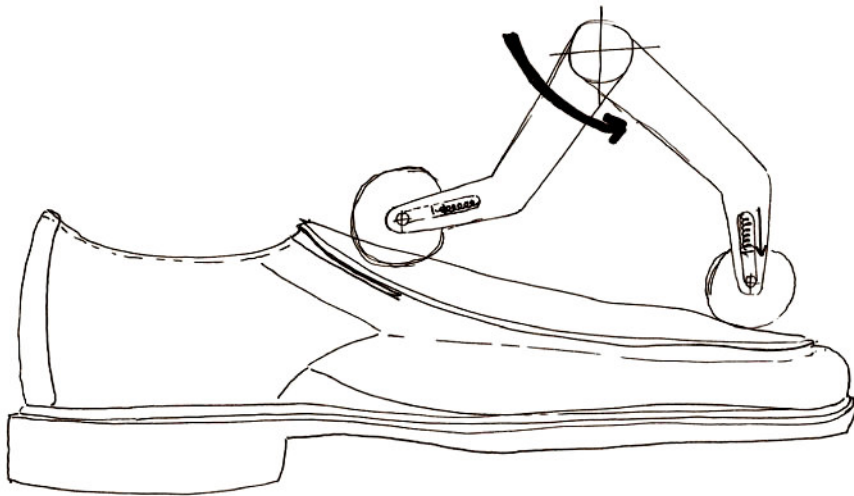


Figuur 65: Een borstel voor zowel de zij- als de bovenkant van de schoen

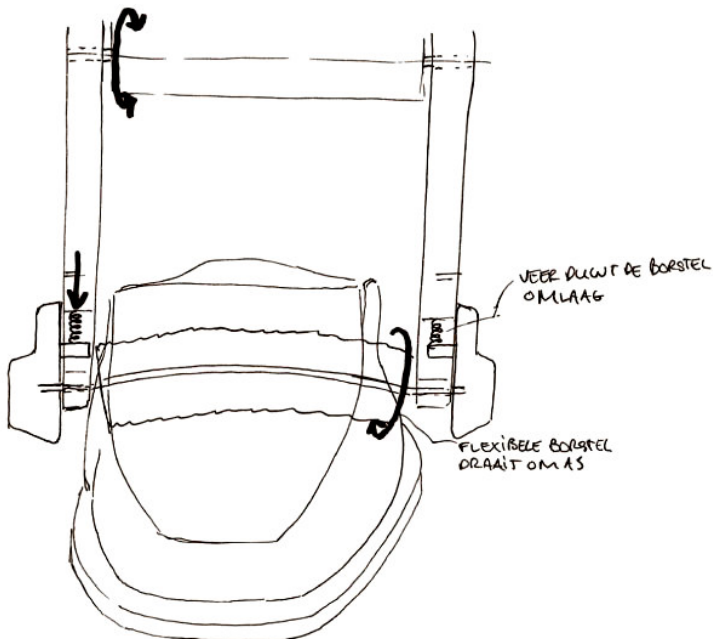


Figuur 66: Methode voor het kantelen van de schoen

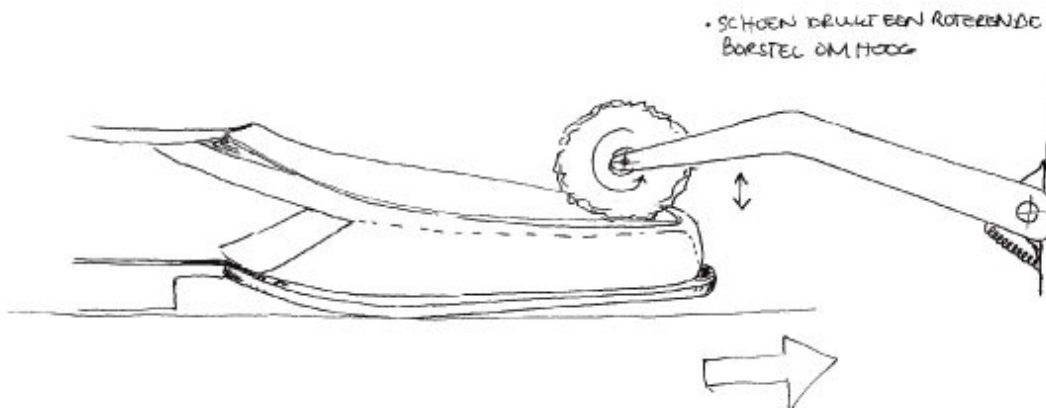
Borstelarm voor de wreef



Figuur 67: Draaiende borstelarm dat verende borstel tegen de schoen aan drukt

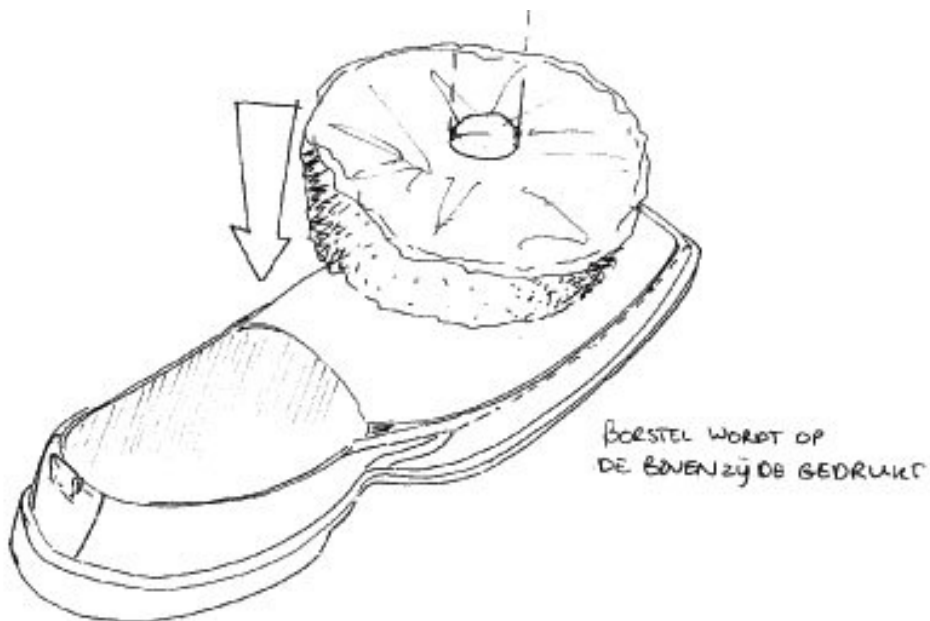


Figuur 68: Vooraanzicht draaiende borstelarm



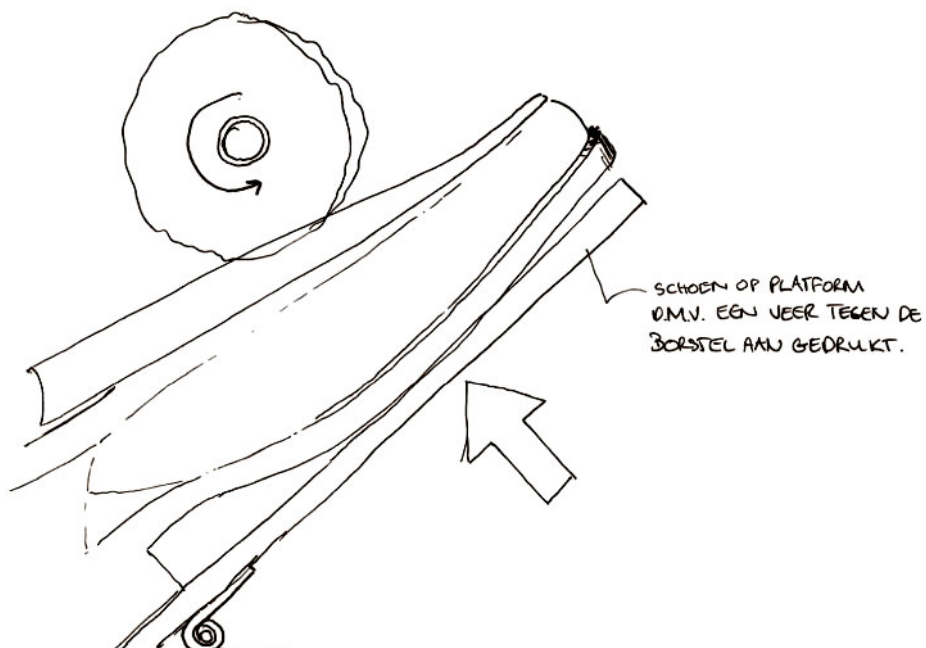
Figuur 69: Schoen beweegt naar borstel toe en drukt het omhoog

Roterende borstel daalt neer



Figuur 70: Roterende borstel drukt tegen de wreef aan

Schoen beweegt omhoog

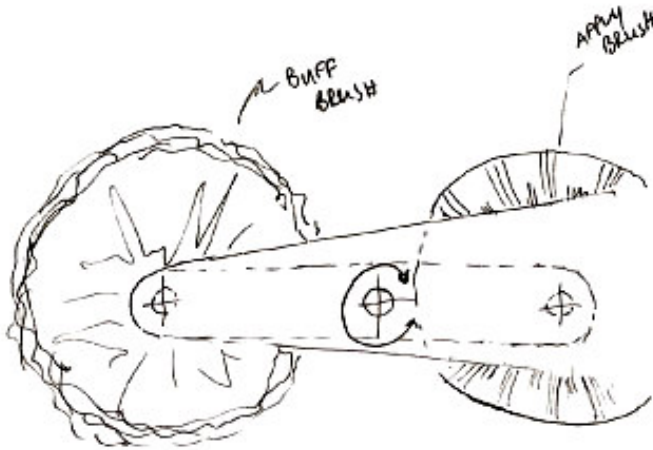


Figuur 71: Schoen veert omhoog tegen een roterende borstel aan

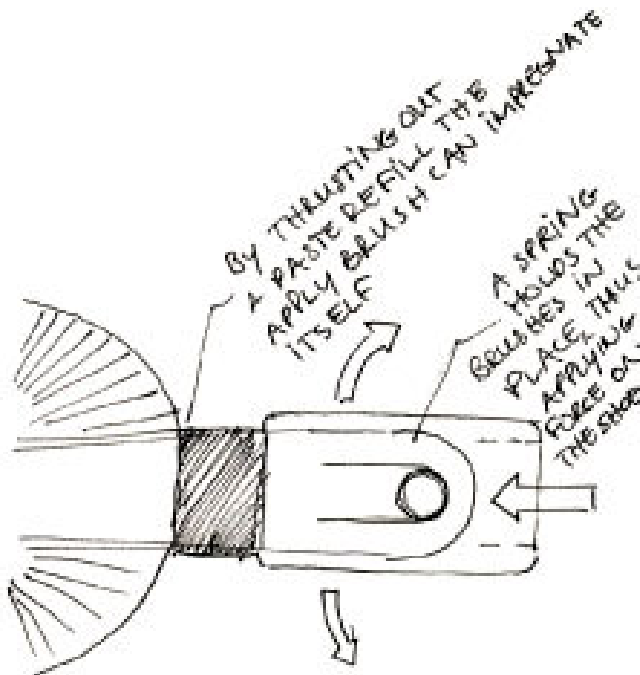
Verwisselen van de borstels

Alhoewel het werkingsprincipe van de aanbrengborstels en oppoetsborstel grote gelijkenissen vertonen met elkaar, is uit de testfase duidelijk naar voren gekomen dat deze functies niet uitgevoerd kunnen worden door dezelfde borstel. De borstel dient om deze reden te worden verwisseld, zodat na de aanbrengfase een natte borstel de schoen niet kan raken tijdens het oppoetsen. Enkele oplossingen zijn geschetst voor dit probleem.

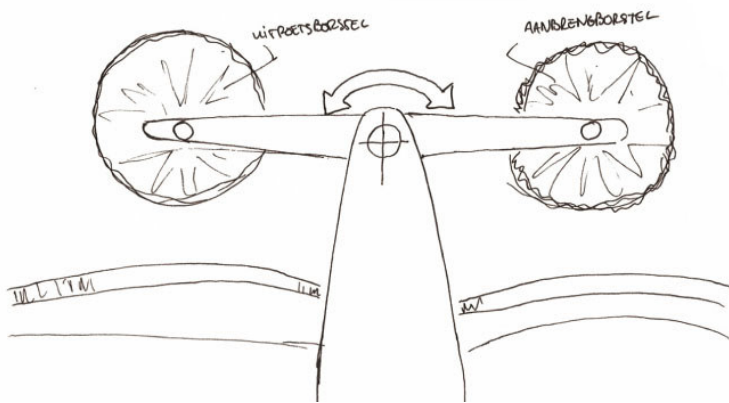
Borstel omdraaien



Figuur 72: Borstelarm met twee typen roterende borstels

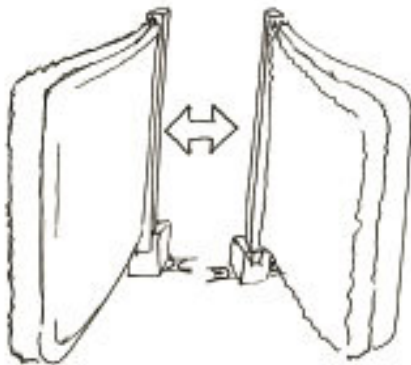


Figuur 73: Pasta dispenser in de draaiende borstelarm verwerkt

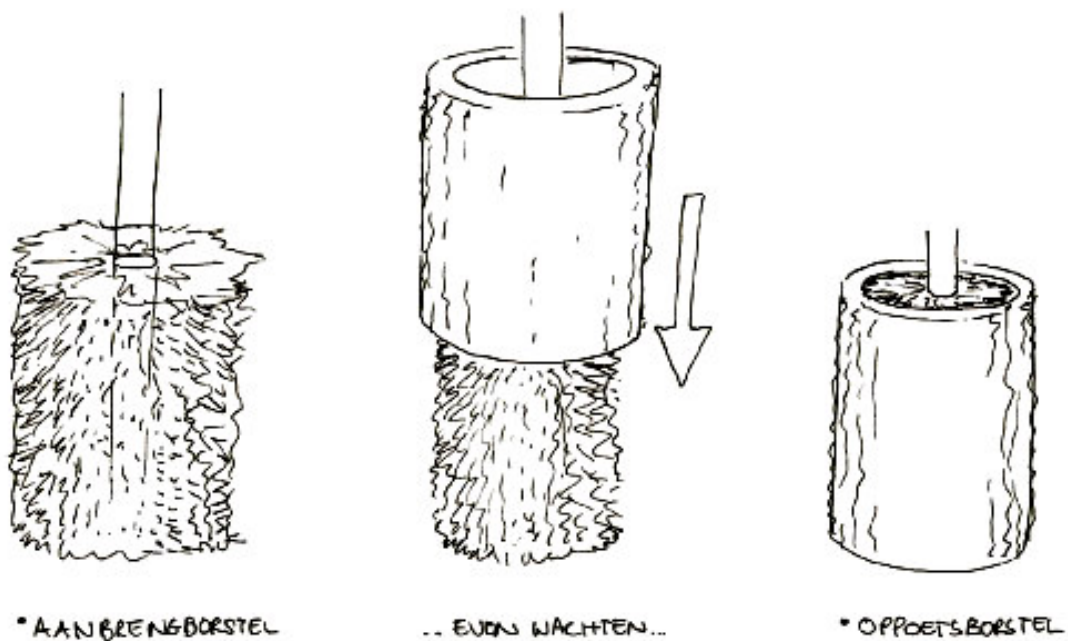


Figuur 74: Gedeeltelijk wegdraaien van de borstels

Twee functies in één borstel

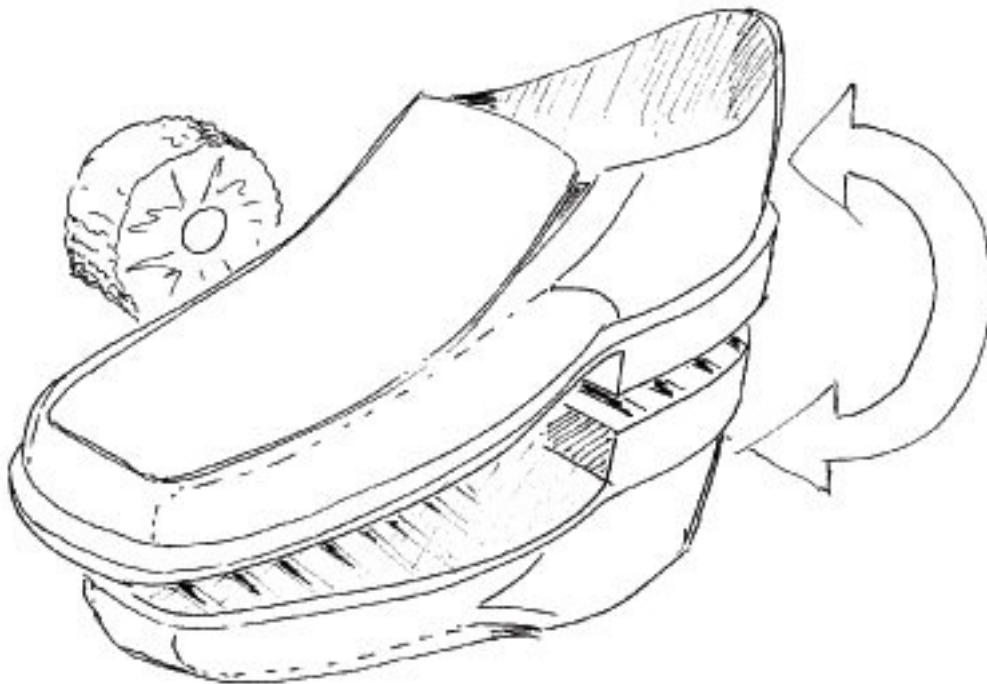


Figuur 75: Translerende borstel bestaande uit twee verschillende materialen



Figuur 76: Peel-off concept

Schoen omdraaien

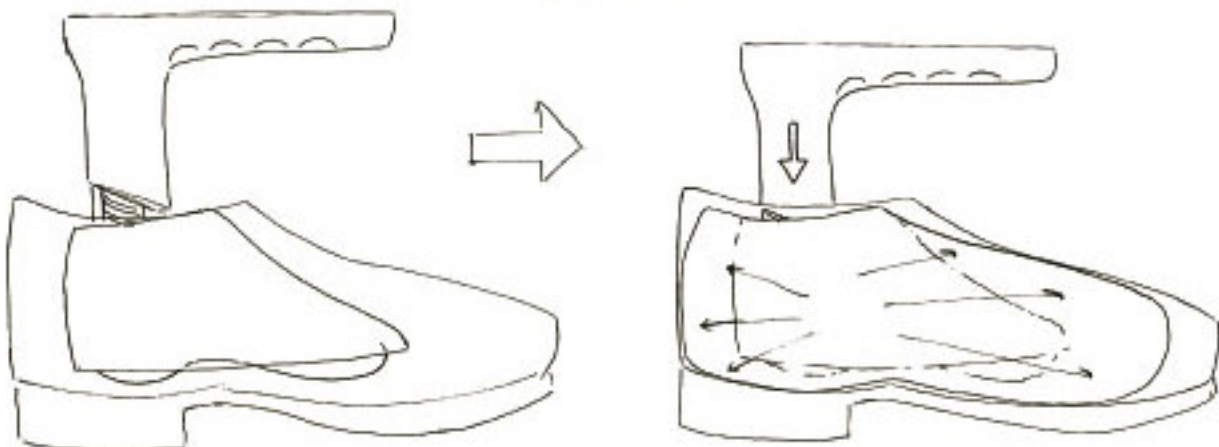


Figuur 77: Schoen draait uit het bereik van de natte aanbrengborstel

Overige schetsen

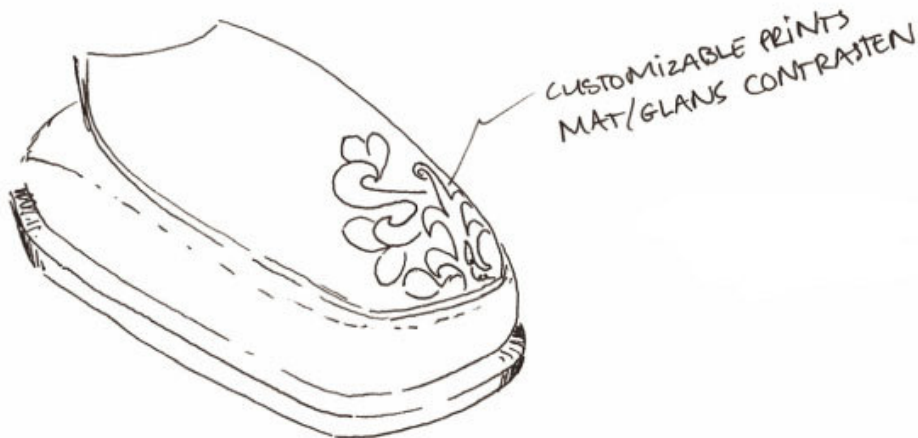
Enkele ideeschetsen zijn niet in te delen in een van de voorgaande categorieën, maar hebben wel betrekking op de resultaten van de testfase of zijn interessant genoeg om te vermelden.

Opblaasbare schoenspanner



Figuur 78: Impressie van een opblaasbare schoenspanner

Persoonlijke prints



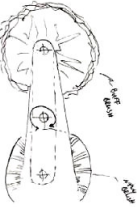
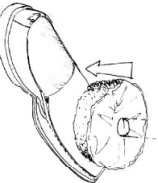
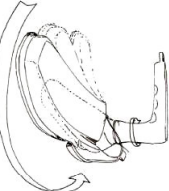
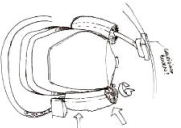
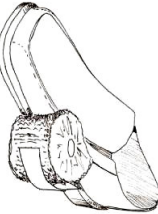
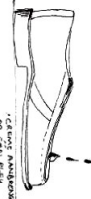
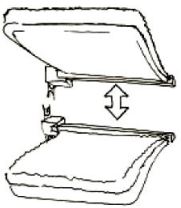
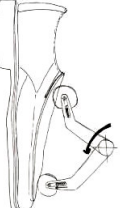

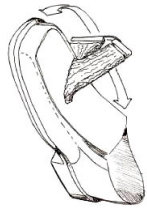


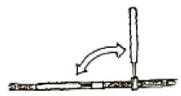
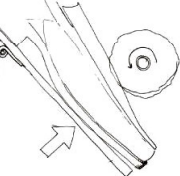

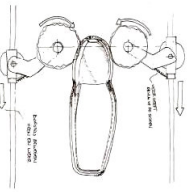

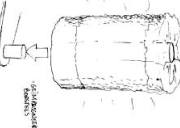
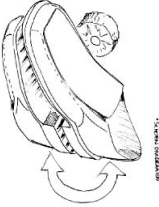
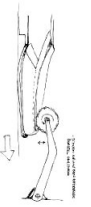
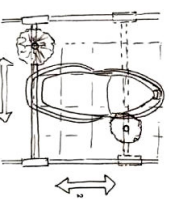
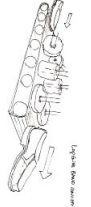
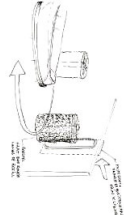
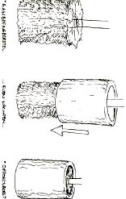
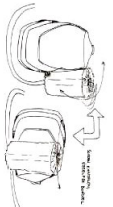
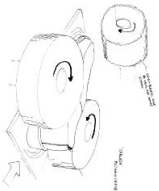

Figuur 79: Voorbeeld van een persoonlijke prints

Bijlage O: Morfologisch overzicht

Een selectie van alle schetsen die zijn opgenomen in bijlage N zijn opgenomen in een morfologisch overzicht. Door de duidelijke weergave van de verschillende deeloplossingen, kan dit overzicht de integratie tot een geheel concept vereenvoudigen.



Herontwerp Maverick - Morfologisch overzicht

Borstel verwisselen	Dekking bovenkant		Dekking zijkant	Borsteltype	Crème applicatie
 <p>Borstel omdraaien</p>	 <p>Borstel laten zakken</p>	 <p>Schoen roteert</p>	 <p>Ketting om de schoen heen: Geen bedekking bovenzijde</p>	 <p>Roteren evenwijdig</p>	 <p>Eenzijdige navulling</p>
 <p>Eike kant een functie</p>	 <p>Kraanmechanisme</p>	 <p>Robotarm</p>	 <p>Ketting om de schoen heen: Bedekking over de hele schoen</p>	 <p>Roteren loodrecht</p>	 <p>Spruitbus/rube op één plaats</p>
 <p>Borstel afwenden/wegdraaien</p>	 <p>Schoen veert omhoog</p>	 <p>Schoen schuift in grote borstel</p>	 <p>Eenwijdige rails</p>	 <p>Langsgangende beweging</p>	 <p>Geïmpregneerde borstel(s)</p>
 <p>Schoen omdraaien</p>	 <p>Schoen beweegt onder borstel door</p>	 <p>Matxprinter</p>	 <p>Carwash - lopende band</p>		 <p>Paste/cream cartridge</p>
 <p>Peel off</p>	 <p>Schoen kantelen</p>		 <p>Carwash: heen en terug</p>		 <p>Gebruiker zelf</p>

Bijlage P: Presentatieposters concepten

Voor de presentatie van de concepten aan de opdrachtgever, is van elk concept een A3 poster vervaardigd waarop bondig de werking en sterke punten van het concept naar voren komen. De posters zijn in verkleinde vorm in deze bijlage opgenomen.

Bijlage R: Analyse concepten

De presentatieposters in de vorige bijlage zijn sterk visueel ingericht; het dient in één oogopslag zichtbaar te zijn waar het om gaat. Voor de conceptkeuze kan het echter ook van belang zijn dieper op de concepten ingegaan. Voor dit doel is een korte analyse gemaakt van elk concept.

Maverick 2

Poetsproces

Gebruiker:

1. De schoenspanners worden in de schoen gedaan en in het apparaat gezet.
2. Twee navullingen worden op de schoenspanner gezet.
3. Het apparaat wordt gesloten.

Apparaat:

4. Door de neergaande beweging van de klep wordt de crème op de neus van de schoen aangebracht.
5. De nylon aanbrengborstel roteert om de schoen heen. De bedekking van de neus van de schoen komt tot stand door een geleidingsrail dat aan de klep van het apparaat is bevestigd (dit principe is overgenomen van de Maverick). De rotatie van de aanbrengborstel wisselt regelmatig van richting zodat de aaiende beweging van de borstel de crème gelijkmatig over de schoen verdeeld.
6. Na ongeveer 5 minuten verdelen stoppen de kettingen met roteren. Er wordt ongeveer 5 minuten rust gehouden om de crème goed te laten drogen (eventueel m.b.v. een ventilator).
7. De aanbrengborstel en de oppoetsborstel worden gewisseld door de borstels 85 graden te draaien.
8. De kettingen draaien wederom om de schoen heen voor ongeveer 5 minuten. De schone oppoetsborstel poetst de schoen nu tot een goede glans.
9. Als laatste zal de aangebrachte laag op de schoen nog heel even moeten drogen.

Eigenschappen

Specificaties:

- Afmetingen:
- De geschatte duur van de poetsbeurt is ongeveer 17 minuten.
- 1 krachtige motor (aandrijving borstels) en 1 kleine servomotor (uitwisselen borstels)
- 2 aanbrengborstels: 150mm hoog en 110mm lang, nylon 0.6mm diameter aan de basis en de laatste 10mm maximaal een diameter van 0.2mm.
- 2 oppoetsborstels: 150mm hoog en 110mm lang, sterkte vergelijkbaar met nylon 0.6mm en bedekt met een non woven materiaal (vergelijkbaar met het materiaal dat is toegepast voor Dynamo).
- 2 kettingen (vergelijkbaar met fietsketting), 42 schakels van 22x9mm.

Sterke punten:

- Er is slechts 1 motor nodig voor de aandrijving, bijgestaan door 1 kleinere (servo)motor om de borstels uit te wisselen.
- Slechts 4 eenvoudige borstels nodig.
- Weinig bewegende onderdelen; alleen de borstels bewegen.
- Aparte (en dus schone) oppoetsborstels
- Bewezen principe: tests hebben uitgewezen dat het resultaat voldoet aan de kwaliteitseisen.

Zwakke eigenschappen:

- Borstels aaien in plaats van roteren; mogelijk sterk afwijkende resultaten met verschillende type schoenen.
- Navullingen (2 stuks) dienen per poetsbeurt te worden geplaatst door de gebruiker.
- De crème wordt op een grote hoop aangebracht; grotere kans op crème ophopingen.

Verder onderzoek nodig:

- Composiet aanbrengborstel: stijfheid vergelijkbaar met nylon 0.6mm, maar zachte/gladde uiteinden die vergelijkbaar zijn met nylon 0.2mm of paardenhaar.

Orbit

Poetsproces

Gebruiker:

1. De schoenspanners worden in de schoenen gedaan.
2. De schoenen worden in het apparaat geplaatst.
3. Eens per 5 keer dient de gebruiker de crème cartridge te vervangen.

Apparaat:

4. Eerst wordt de crème dispenser met een kleine translatie op het juiste punt boven de neus van de schoen gebracht, en laat daar ongeveer 2 gram crème vallen.
5. De borstelarm wordt tegen de schoen gezet en de schoen roteert totdat een sensor op de borstelarm registreert dat de borstel onder de crème dispenser staat.
6. De crème dispenser laat op de borstel nog eens ongeveer 3 gram crème vallen.
7. Dit proces wordt herhaald voor de andere schoen, en de crème dispenser beweegt weer terug naar zijn oorspronkelijke positie.
8. De schoenen worden achterstevoren tot stilstand gebracht.
9. De bovenborstels, met de paardenhaar bundels naar beneden gericht, worden over de neus van de schoen getrokken. De crème wordt in ongeveer 2 minuten gelijkmatig over de neus van de schoen verspreid.
10. De schoenen roteren in fase; om de minuut draaien de schoenen met een constante snelheid. De cilindervormige aanbrengborstels aan de zijkant van de schoen worden door een bladveer tegen de schoen aangedrukt, en verspreidt de crème dat op de borstels is aangebracht.
11. Na een periode van ongeveer 8 minuten is de crème op de zijkant van de schoen verspreid. Er wordt nu een droogtijd van ongeveer 3 minuten ingelast, eventueel met behulp van ventilatoren. De schoenen kunnen ook hierbij in fase worden geroteerd, zodat de crème gelijkmatig droogt.
12. In de tussentijd kunnen de bovenborstels omdraaien en wisselen de aanbrengborstels en oppoetsborstels van positie.
13. De schoenen worden weer achterstevoren geplaatst en de bovenborstels beweegt opnieuw over de neus van de schoen. De crème heeft nu 11 minuten kunnen drogen, en de verwachting is dat de glans van zeer goede kwaliteit is. Het poetsen van de neus duurt ongeveer 2 minuten.
14. De oppoetsborstels aan de zijkant van de schoenen worden nu tegen de schoen aan gezet en de schoenen roteren wederom in fase gedurende 8 minuten.
15. Na het oppoetsen kan er nog een korte periode van drogen worden toegepast voordat de klep wordt ontgrendeld en de gebruiker de schoenen uit het apparaat kan halen.

Eigenschappen

Specificaties:

- Afmetingen:
- De geschatte duur van een poetsbeurt is ongeveer 25 minuten.
- 2 kleinere elektromotoren (rotatie schoenen en rotatie borstels), 3 kleine servomotoren (borstel uitwisselen) en een 4 actuatoren (translatie van de bovenborstel en crème dispenser, borstelarm aansturen).
- 2 cilindervormige aanbrengborstels: 100mm hoog en een diameter van 80mm, gebundeld paardenhaar en PVC kern.
- 2 cilindervormige oppoetsborstels: 100mm hoog en diameter van 90mm, PVC kern bedekt met een non woven materiaal (vergelijkbaar met het materiaal dat is toegepast voor Dynamo).
- 2 multifunctionele bovenborstels; bovenzijde gebundeld paardenhaar met een lengte van ongeveer 30mm, onderzijde non woven met een lengte van ongeveer 40mm, kern van flexibel maar sterke kunststof (vezels).
- 2 borstelarmen die zijn voorzien van een eenvoudige bladveer.
- 1 crème dispenser dat bevestigd is aan de zijwand van het apparaat.

Sterke punten:

- De behandeling is zeer grondig en geeft naar verwachting het beste glansresultaat.
- Zeer flexibel wat betreft variatie in de vorm en het type van de schoen.
- Crème cartridge gaat meerdere poetsbeurten mee.
- De borstels zijn goed bereikbaar en makkelijk te vervangen.
- De hoge rotatiesnelheid van de borstels.
- Aparte oppoetsborstels.

Zwakke eigenschappen:

- Zeer hoog aantal motoren (kostprijs).
- Grote omvang.
- Lange behandelingsduur.

Nader onderzoek nodig:

- Crème dispenser/cartridge en de manier waarop de crème op de borstel wordt aangebracht.
- Faseverloop van schoenen: droogt de crème niet te vroeg uit?
- Vorm en materiaal van de bovenborstel.

Shift

Poetsproces

Gebruiker:

1. De schoenspanners worden in de schoenen gedaan.
2. De schoenen worden in het apparaat geplaatst.
3. Eens per 5 keer dient de gebruiker de crème cartridge te vervangen.

Apparaat:

4. De motor verplaatst ongeveer 100mm; door die beweging beweegt de schoen ongeveer 35mm in tegenovergestelde richting. De borstels en de schoen staan nu in de goede positie, zodat de crème dispenser naar links en naar rechts kan verplaatsen en de crème op de juiste plaats kan dispensen (2 gram op de neus van elke schoen, 1.5 gram op elke zijborstel).
5. De crème dispenser beweegt weer naar de positie in het midden en de motor beweegt nu gedurende 5 minuten heen en weer in het apparaat. Door die beweging worden zowel de zijborstels als de bovenborstel over de schoen bewogen en tegelijkertijd geroteerd. Alle oppervlakken van de schoen worden grondig voorzien van een crème laag.
6. Ook in concept Shift wordt gedurende ongeveer 5 minuten een droogtijd in het poetsproces gelast.
7. Na de 5 minuten droogtijd wordt de beweging van de motor herhaald, wederom gedurende ongeveer 5 minuten. Omdat de borstels van hetzelfde materiaal is gemaakt als handborstels (gebundeld paardenhaar met een relatief grote diameter), wordt ervan uitgegaan dat dezelfde borstels die voor het aanbrengen zijn gebruikt ook toegepast kunnen worden als poetsborstel.
8. De schoen kan gedurende een korte periode van ongeveer 2 minuten nadrogen.

Eigenschappen

Specificaties:

- Afmetingen: 530 x 510 x 280mm
- De geschatte duur van een poetsbeurt is ongeveer 17 minuten.
- 1 krachtige elektromotor (translatie borstels, schoen en de rotatie van de borstels) en 1 actuator (translatie van de crème dispenser).
- 4 cilindervormige borstels voor de zijkant, 100mm hoog en 80mm diameter, gebundeld paardenhaar met PVC kern.
- 2 cilindervormige borstels voor de neus van de schoen, 130mm lang en een diameter van 60mm, flexibele (elastische) kern.
- 1 crème dispenser.

Sterke punten:

- Slechts 1 krachtige motor nodig dat alle taken van het poetsproces aandrijft.
- Crème cartridge gaat meerdere poetsbeurten mee.
- De borstels zijn redelijk goed bereikbaar en redelijk goed te vervangen.

Zwakke eigenschappen:

- Relatief lage rotatiesnelheid van de borstels.
- Geen schone oppoetsborstels.
- Veel bewegende onderdelen; grote kans op defect.
- De zijkant wordt door twee verschillende borstels gepoetst, veel borstels nodig.

Nader onderzoek nodig:

- Crème dispenser/cartridge en de manier waarop de crème op de borstel wordt aangebracht.
- De aandrijving van de bovenborstel.
- Is het feit dat de borstels niet worden afgewisseld een belemmering voor het eindresultaat?