

Design en Ergonomie van Powertools



Klaas Michiel Praamstra
s0039845

FERM[®]
JUST A PERFECT TOOL


Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Dit rapport is geschreven in het kader van de Bachelor Opdracht van Industrieel Ontwerpen. Dit verslag is bestemd voor de tutor aan de faculteit Industrieel Ontwerpen en de opdrachtgever vanuit het bedrijf Ferm.

Kenmerk UT/IO-BO-FERM-20-07-2005

Verantwoordelijke organisaties



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Universiteit Twente
Faculteit der Construerende Technische Wetenschappen
Postbus 217
7500 AE Enschede
tel. (053) 489 91 11



Ferm B.V.
Postbus 30159
8003 CD Zwolle
tel. (038) 385 25 25
fax (038) 385 50 77

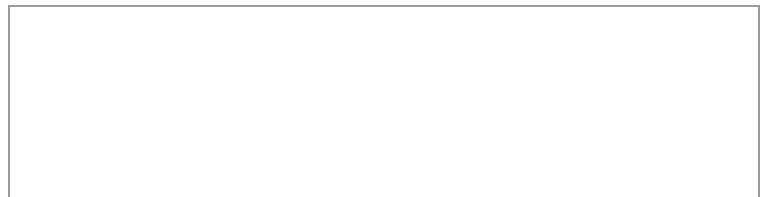
Volledige titel

Design en Ergonomie van Powertools

Auteur

K.M. Praamstra (s0039845)
Calslaan 48 – 104
7522 MG Enschede
k.m.praamstra@student.utwente.nl
<http://home.student.utwente.nl/k.m.praamstra/portfolio>

Handtekening:



Tutor

Mevr. Ir. M. Brouwer

Interne begeleiding

Dhr. M. Maes

Datum van publicatie

20 juli 2005

Oplage

6 stuks

Totaal aantal bladzijden

76

Aantal bladzijden verslag

50

Aantal bladzijden bijlage

26

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Voorwoord	4
Inleiding	5
Analysefase	6
Probleemanalyse	6
Vraagstelling.....	6
Planning	7
Doelgroep analyse	8
Concurrentieanalyse	9
Wat maakt een A-merk een A-merk?	15
Techniek van de Ferm producten	16
Ergonomie.....	18
Gebruiksonderzoek	18
Antropometrie.....	22
Oplosrichtingen	23
Richtlijnen ergonomie bij elektrische gereedschappen	24
Pakket van eisen	25
Vormgeving.....	Error! Bookmark not defined.
Huidige vormgeving van Ferm.....	27
Stijlcollages en concepten.....	29
Uitwerking eindconcept	37
Eindontwerp	42
Kleurenstudie.....	44
Productniveaus	45
Prototype	46
Evaluatie	47
Conclusie en aanbevelingen	47
Nawoord	48
Bronvermelding.....	49
Bijlage	50

Voorwoord

Voor u ligt het verslag dat het resultaat is van 3 maanden werken aan de bachelor opdracht die gedaan vanuit de studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. Het doel van de bachelor opdracht is de kennis die vergaard is in de eerste drie jaar van de studie in de praktijk te brengen. De bachelor opdracht vond plaats op het hoofdkantoor van het bedrijf Ferm in Zwolle (figuur 1).



(figuur 1)

Inleiding

In het derde trimester van het 3^e jaar van de opleiding is er ruimte ingepland voor het doen van de bachelor opdracht. De bachelor opdracht is de afsluiting van de eerste drie jaar van de studie. Voor de bachelor opdracht is het de bedoeling dat je een opdracht op locatie bij een bedrijf doet. Hierdoor krijg je ook een idee van wat er in een bedrijf afspeelt. Om aan een bachelor opdracht te komen moest er gesolliciteerd worden en beargumenteerd aangegeven waarom je die opdracht zou willen doen. Na een aantal sollicitaties gedaan te hebben kwam ik uit bij het bedrijf Ferm. Hier hadden ze een interessante opdracht liggen voor het herontwerpen van elektrische gereedschappen.

Vanuit het bedrijf Ferm kwam de vraag om een herontwerp te maken van een aantal van de best lopende producten. Naast de vormgeving wordt ook de ergonomie steeds belangrijker. Daarom was ook de vraag of er op het gebied van de ergonomie aanpassingen gemaakt konden worden.

In dit verslag zal opeenvolgend de volgende punten besproken worden. Als eerste zal begonnen worden met de analyse van het probleem, de doelgroep en de concurrentie. Hierna zal een stuk volgen over wat een A-merk een A-merk maakt en zal er ingegaan worden op de techniek van het huidige producten van Ferm. Na de analyse fase zal verder gegaan worden met een stuk over de ergonomie. Hierin zal het gebruiksonderzoek besproken worden. Na het gebruiksonderzoek zal er een stuk over de antropometrie volgen. Als laatste zullen er oplossingen aangedragen worden voor een aantal problemen en er zal iets verteld worden over ergonomische richtlijnen. De belangrijkste conclusies van de twee hoofdstukken zullen samengevat worden in een pakket van eisen. Na het pakket van eisen zal er verder gegaan worden met ontwerpfase. Hierin zal de vormgeving van het huidige assortimenten geanalyseerd worden. Hierna zijn een aantal stijlcollages gemaakt met bijbehorende concepten. Waaruit één ontwerp gekozen is en uitgewerkt is tot een volwaardig 3d-model. Met dit model is een kleurstudie gedaan en is er gekeken hoe de verschillende productniveaus eruit gaan zien. Daarna zal er ingegaan worden op het prototype. Als laatste volgt een evaluatie, conclusie met aanbevelingen en een nawoord.

Analysefase

Voordat begonnen kan worden met het ontwerp is er onderzoek gedaan. Allereerst is het van belang om het probleem vast te stellen. Naast het probleem is het goed om te weten wie de doelgroep is en wat de concurrentie op de markt doet. Omdat Ferm als streven heeft om "het A-merk onder de B-merken" te zijn zal er ook gekeken worden naar wat een A-merk nou een A-merk maakt. Als laatste is er naar de techniek van de producten gekeken.

Probleemanalyse

Het bedrijf Ferm levert een breed scala aan elektrische gereedschappen voor vele diverse functies. Het is een strategische keuze om in het gehele assortiment de kwaliteit tot uitdrukking te laten komen. Hiermee probeert men 'het A-merk te worden onder de B-merken'. In het huidige assortiment staan de productgroepen vaak op zichzelf en niet in lijn met de rest van het assortiment. Daarnaast passen de producten in de productgroepen niet goed bij elkaar. Ferm wil zich hierop richten door een aantal van de best verkopende productgroepen te herontwerpen. Naast de vormgeving moet er ook rekening gehouden worden met de ergonomie van de producten. Om op korte termijn tot een herontwerp te komen moet er rekening gehouden worden met de techniek van bestaande producten. Onder techniek wordt verstaan de motor met overbrenging en de elektronica van bijvoorbeeld de knoppen. Omdat het assortiment van Ferm erg groot is er in overleg met de begeleider vanuit het bedrijf voor gekozen om twee van de best verkopende producten te herontwerpen. Hierdoor zal er genoeg tijd zijn om aan het eind van de bacheloropdracht twee kwalitatief goede concepten af te leveren. Er is gekozen om naar de vormgeving en de ergonomie van de klopboormachines en de haakse slijpers te kijken. Voor de complete opdrachtomschrijving verwijs ik u naar de bijlage.

Vraagstelling

Hoe kan er op korte termijn bij twee bestaande productgroepen onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende productniveaus, op een zodanig manier dat productgroepen herkenbaar zijn, en de merkidentiteit van Ferm behouden blijft?

- Hoe kan er op korte termijn onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende productniveaus?
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de twee productgroepen als groep herkenbaar zijn?
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de merkidentiteit behouden blijft?
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de kwaliteit van het product goed tot uiting komt?
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de kosten van de productie van de mallen zo laag mogelijk blijft?
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de vormgeving beter wordt dan die van de concurrentie?

Hoe kan de ergonomie van de huidige lijn aangepast worden aan de wens van de gebruikers?

- Hoe kan er onderzoek gedaan worden naar de ergonomie van de huidige producten?
- Wat zijn de richtlijnen op het gebied van ergonomie bij elektrische gereedschappen?

Hoe kan er een zo realistisch mogelijk prototype gemaakt worden?

- Welke technieken zijn er op dit moment om prototypes te bouwen?
- Welke van deze technieken zijn er beschikbaar om gebruikt te worden?

Planning

Weeknummer	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Onderzoek	■												
Conceptvorming				■									
Conceptkeuze							■						
Detaillering							■	■					
3D-model									■		■		
Prototype bouw												■	
Gebruiksonderzoek	■												
Milestone				■			■			■			■
Verslag	■												

(tabel 1)

Doelgroep analyse

Het bedrijf Ferm richt zich met haar producten op de volgende twee doelgroepen: doe-het-zelvers en semi-professionals. Met de elektrische gereedschappen richt men zich vooral op de Doe-het-zelvers en de stationair gereedschappen zijn vooral gericht op de semi-professionals. In deze doelgroepen varieert de leeftijd tussen de 18 en de 60 jaar en de doelgroepen hebben beide veel affiniteit met techniek. In de doelgroep doe-het-zelvers zitten zowel laag als hoog opgeleide mensen. De groep semi-professionals bestaat vooral uit kleine klusbedrijven en hobbyisten. In deze doelgroep zijn de mensen vaker lager opgeleid dan bij de doe-het-zelvers. De semi-professionals maken actief gebruik van de producten en hechten meer waarde aan ergonomie dan aan de vormgeving. Bij de doe-het-zelvers zijn zowel de ergonomie en vormgeving van belang. Het is daarom van groot belang dat een product zich onderscheid op het gebied van vormgeving en ergonomie.

Belangrijkste kenmerken van de doelgroepen zijn:

- Leeftijd tussen de 18 en 60 jaar
- Veel affiniteit met techniek
- Prijsbewust
- Ergonomisch bewust
- Vormgeving bewust

Om de doelgroep te verduidelijken is er een doelgroep collage gemaakt (figuur 2). Hierop zijn werklieden en doe-het-zelvers te zien van verschillende leeftijden. Door de juiste plaatjes te kiezen is getracht de sfeer van de doelgroep te visualiseren.



(figuur 2)

Concurrentieanalyse

Zoals eerder gezegd wil Ferm het "A-merk onder de B-merk" worden, maar hoe bereik je dat. Door te kijken naar de concurrentie kan hierop een antwoord worden gevonden. Er zal in de concurrentieanalyse zowel naar de directe als de indirecte concurrentie van de haakse slijper en klopboormachine gekeken worden. Onder de directe concurrenten bevinden zich de B-merken en lage A-merken en onder de indirecte concurrenten de hoge A-merken. De directe en indirecte concurrenten van de haakse slijper en de klopboormachine zullen op aparte collages weergegeven worden. Allereerst is er gekeken naar de producten van Ferm waarna dit is vergeleken met die van de concurrenten.

Haakse slijpers van Ferm



(figuur 3)

In de groep haakse slijpers zijn drie duidelijke niveaus aanwezig namelijk; instap, standaard en een top model (figuur 3). Binnen deze niveaus zijn kleine verschillen aanwezig. Bij de instapmodellen verschillen de vermogens en de grote van de slijpschijf. Het standaard model heeft in vergelijking met het instapmodel een echt handvat, waardoor het gemakkelijker vast te houden is. Het top model heeft daarnaast een draaibaar handvat en bevat dit handvat een beugel die voor extra bescherming zorgt. De vormgeving van de haakse slijpers is eenvoudig en functioneel. Het standaard model valt op omdat het in vergelijking met de andere twee er gestroomlijnd uitziet.

Over het algemeen vielen de volgende punten op bij de haakse slijpers:

- Geen duidelijke lijn qua vormen en ergonomie
- Handvatten zijn niet gelijk (wel of geen beugel, soft of hard grip)
- Verschillend gebruik van kleuren
- Bedieningsknoppen zijn ongelijk
- Wegleg steunen zijn ongelijk
- Metalen tandwielhuizen zijn ongelijk
- Ventilatiegaten zijn verschillen
- Positie van het logo niet eenduidig
- Zijhandvat niet volledig instelbaar

Haakse slijpers van de concurrentie



(figuur 4)

Als gekeken wordt naar de directe concurrentie op de markt (figuur 4), zien we dat de directe concurrenten erg veel op het assortiment van Ferm lijken. De producten verschillen vaak alleen op het kleurgebruik en de logo's. De duurdere modellen maken, net als bij Ferm, gebruik van een handvat met een softgrip. De vormgeving van de directe concurrentie ligt op hetzelfde niveau als dat van Ferm. Het zijn vooral fabriekmodellen en niet eigen modellen, waar door de vormgeving vooral functioneel is. Fabriekmodellen zijn functionele modellen die ingekocht worden bij de fabriek. Hierdoor is er weinig invloed op de vormgeving en zullen nieuwe modellen in het assortiment dus altijd afwijkend van elkaar zijn. Wat opvalt, is dat de tandwielhuizen van haakse slijpers erg op dierenhoofden lijken. Ze zien er lief en vrolijk uit. Dieren die hiermee geassocieerd kunnen worden zijn bijvoorbeeld: een hond, een beer of een aap. Daarnaast hebben de merken Einhell, Nutool en Kinzo een sneller model wat geassocieerd kan worden met een haai. Dit model ziet er gestroomlijnder uit dan de rest van de directe concurrenten. Over het algemeen gelden de punten die opvielen bij Ferm ook voor de directe concurrentie.

Een opvallende uitschieter onder de directe concurrenten is het merk Skil. Het nieuwste model de 'grind cat' (figuur 5) heeft een opvallend uiterlijk door een afwijkende vorm en lijkt zoals de naam al suggereert op een panter. De lucht inlaten aan de achterkant van de 'grind cat' staan in vergelijking met de andere haakse slijpers verticaal. De inlaten lijken hierdoor op kieuwen van vissen, die weer snelheid uitstralen. Skil kan gezien worden als het topmerk in het B-segment en concurreert met de lage A-merken. Skil is het kleine broertje van Bosch wat weer terug te vinden is in de vormgeving. Naast het nieuwe model heeft ook Skil de modellen die door de rest van de concurrentie verkocht worden. Op het gebied van de kleur vallen vooral de felle kleuren oranje en geel van Worx en Einhell op.



(figuur 5)



(figuur 6)

Bij de indirecte concurrenten (figuur 6) zien we dat er toch meer een lijn in de productgroep zit. Dit komt door consequent kleurgebruik en door het gebruik van gelijke details. De instap modellen zien er vaak wat groter uit in vergelijking met de rest van de modellen. Na mate de modellen duurder worden zie je dat ze sneller uit gaan zien. Daarnaast zijn de duurdere modellen vaak voorzien van extra functies. Op het gebied van de afwerking maken de A-merken gebruik van hoogwaardige en mooie materialen. Toch is er op het gebied van de vormgeving nog genoeg te verbeteren. Een punt dat verbeterd zou kunnen worden is de stroomlijn van het tandwielhuis. Deze is vaak vierkant en bevat uitsteeksels. Net als bij de directe concurrenten hebben de tandwielhuizen hier ook iets weg van dierenhoofden.

Klopboormachines van Ferm



(figuur 7)

In de productgroep klopboormachines is het verschil in niveaus een stuk minder (figuur 7). Toch zijn er hier ook een instap, standaard en top model te onderscheiden. Het kleinste model kan gezien worden als het instapmodel. Daarna volgen twee boormachines die een stuk groter vermogen hebben, maar in vormgeving weinig anders zijn. Bij één van deze klopboormachines is een snelspanboorkop optioneel (figuur 8). Bij een snelspanboorkop is het mogelijk om zonder een sleutel de boor of het bitje uit de boorkop te wisselen. De topmodellen zijn klopboormachines met een mechanische snelheidsregeling en de mogelijkheid op een metalen behuizing. Ook hier is een snelspanboorkop optioneel te krijgen. Vooral het top model ziet er sterk uit door het gebruik van een metalen behuizing. Verder is de vormgeving ook hier eenvoudig en vooral functioneel.



(figuur 8, snelspan boorkop)

Over het algemeen vielen de volgende punten op bij de klopboormachines:

- Vormgeving niet eenduidig
- Positie bedieningsknoppen zijn ongelijk
- Verschillende boorkoppen
- Bevestigingssysteem zijhandgreep ongelijk
- Diepteanslag niet gelijk van kleur en vormgeving
- Geen eenduidig gebruik van materialen
- Ventilatiegaten zijn verschillend
- Positie van het logo niet eenduidig
- Zijhandgreep niet gelijk vormgegeven

Klopboormachines van de concurrentie



(figuur 9)

Bij de directe concurrenten (figuur 9) zie je weer dat er veel vergelijking is met de modellen van Ferm. Het zijn vooral de fabrieksmodellen waarvan alleen de kleur veranderd is. Kinzo springt eruit doordat ze een grote verscheidenheid hebben aan modellen. Deze modellen vormen echter geen lijn. Op het gebied van kleur is Kinzo net als Nutool en Einhell niet consequent. Meister en Mac Allister vallen op doordat ze juist wel goed gebruik gemaakt van kleur. Over het algemeen zijn het vooral functionele modellen en is er weinig aan vormgeving gedaan.

Op het gebied van de vormgeving valt Skil weer op. De modellen van Skil zijn duidelijk afwijkend van de rest. Van een kleine handzame boormachine tot een grote klopboormachine met veiligheidshandgreep. Ook zie je dat er nieuwe technologieën zoals automatische stofafzuiging toegepast worden in de modellen van Skil. Het top model klopboormachine van Skil is in vergelijking met de rest wat vierkant vormgegeven. Deze valt daarom uit de toon met de rest van de boormachines.



(figuur 10)

Bij de indirecte concurrentie (figuur 10) is de vormgeving van de klopboormachines ook vooral functioneel gebleven, maar er wordt wel meer aan vormgeving gedaan dan bij de directe concurrenten. Over het algemeen zien de modellen er goed gevormd uit en vormen daardoor een duidelijke lijn. Dit komt door consequent kleurgebruik en modellen alleen op de details te veranderen. Het instapmodel is vaak van kunststof en bij de grotere modellen wordt er meer gebruik gemaakt van metalen. Black & Decker doet in vergelijking met de rest het meest aan vormgeving. Er worden veel verschillende vormen en materialen gebruikt. De vormgeving van de modellen van Makita, Metabo en DeWalt zien er in vergelijking met die van Bosch en Black en Dekker simpeler uit.

Conclusie

Uit de concurrentieanalyse kwam naar voren dat Ferm duidelijk nog een inhaalslag moet maken op het gebied van de vormgeving als het "Het A-merk onder de B-merken" wil zijn. Het verschil is het duidelijkst als er gekeken wordt naar de indirecte concurrenten. De gekozen materialen, kleuren en afwerking zijn bij deze producten beduidend beter. Daarnaast maken de indirecte concurrenten gebruik van in eigen beheer ontworpen modellen. Hierdoor lijken producten uit dezelfde productgroep veel meer op elkaar.

Bij de directe concurrentie is dit wel anders. Hier wordt ook gebruik gemaakt van dezelfde fabrieksmodellen en onderscheiden de producten zich alleen door het kleurgebruik en logo's. Voor Ferm liggen hier mogelijkheden om de top van het B-segment te bereiken.

Wat maakt een A-merk een A-merk?

Ferm wil met zijn producten het A-merk onder de B-merken worden. Om dit te bereiken willen ze meer aandacht besteden aan de vormgeving en ergonomie van hun producten. Maar wat maakt nu een A-merk een A-merk?

Veel van de huidige A-merken teren voort op de goede naam die ze in de jaren hebben opgebouwd. Vroeger werd er relatief weinig gedaan aan de vormgeving van de producten. De buitenkant was vooral iets om de binnenkant te beschermen dus vooral functioneel. Vormgeving was vroeger dus niet iets dat je een A-merk maakte. Het ging dus vooral om de interne machinerie.

Tegenwoordig is vormgeving een steeds belangrijk onderwerp geworden. De A-merken zijn in vergelijking met de rest daar een stuk verder mee. Ferm en andere B-merken zien ook dat hier omzet te halen is en proberen hier dan ook op in te spelen. Maar welke kenmerken maken een product nu tot een A-merk?

Als eerste punt valt op dat al de merken gebruik maken van dezelfde glasvezel versterkte kunststoffen. Op het gebied van de oppervlakte kwaliteit verschillen de merken daarom ook weinig. Bij de B-merken zie je dat er, om een mooie oppervlakte kwaliteit te creëren, gebruik gemaakt wordt van een coating. Deze coating ziet er op het oog mooi uit, maar het voelt bij veel gebruik niet fijn aan. Daarnaast spuiten de B-merken vaker de behuizing, in plaats van de kunststof een kleur te geven. Ook maken de B-merken in de handgreep meer gebruik van harde kunststoffen in plaats van de zachte materialen die de A-merken gebruiken. De A-merken liggen hierdoor een stuk fijner in de hand dan de B-merken.

Op het gebied van de afwerking verschillen de A-merken ook duidelijk ten opzichte van de B-merken. De losse delen passen veel netter op elkaar en de scheidingslijnen zijn beter gekozen. Bij de B-merken lopen die scheidingslijnen vaak door het midden, terwijl de A-merken vaak de aanwezige scheidingslijnen bij handvatten gebruiken. Ook werken de A-merken vaker de scheidingslijnen weg onder een handvat of stickers.

Waarschijnlijk het belangrijkste punt waarop A en B-merken verschillen is de kwaliteit van de techniek. Op motorisch gebied zijn A-merken veel verder geïnnoveerd en duurzamer. A-merken gaan over het algemeen dus een stuk langer mee en zijn krachtiger. B-merken pronken vaak met hoge vermogens terwijl de A-merken met minder vermogen hetzelfde of zelfs een beter resultaat behalen. Natuurlijk resulteert dit wel in een hogere kost prijs. Hieronder een quote uit de productgids van Makita 2004/2005 waarin dit alles bevestigd wordt.

"Kwaliteit is terug te vinden in lange levensduur, maar ook in perfecte afwerking, gebruiksvriendelijkheid, prestaties van de machine en ingebouwde veiligheid."

Naast het motorische gedeelte wordt er bij A-merken ook meer rekening gehouden met de vormgeving en de ergonomie. B-merken maken veel gebruik van functionele fabrieksmodellen en de A-merken van eigen modellen. Vooral bij de klopboormachines is dit verschil duidelijk. In deze productgroep wordt vaak als eerste iets gedaan aan de vormgeving. Bij de haakse slijpers is dit beduidend minder. Het valt op dat haakse slijpers een productgroep is die achtergebleven is bij de rest. Ook wordt er meer gedaan aan de ergonomie van producten. Metabo heeft bijvoorbeeld voor de haakse slijper en de klopboormachine het "Quick" systeem. Hiermee is het mogelijk om met één hand een boor of een slijpschijf te wisselen.

Wat maakt dus een A-merk een A-merk:

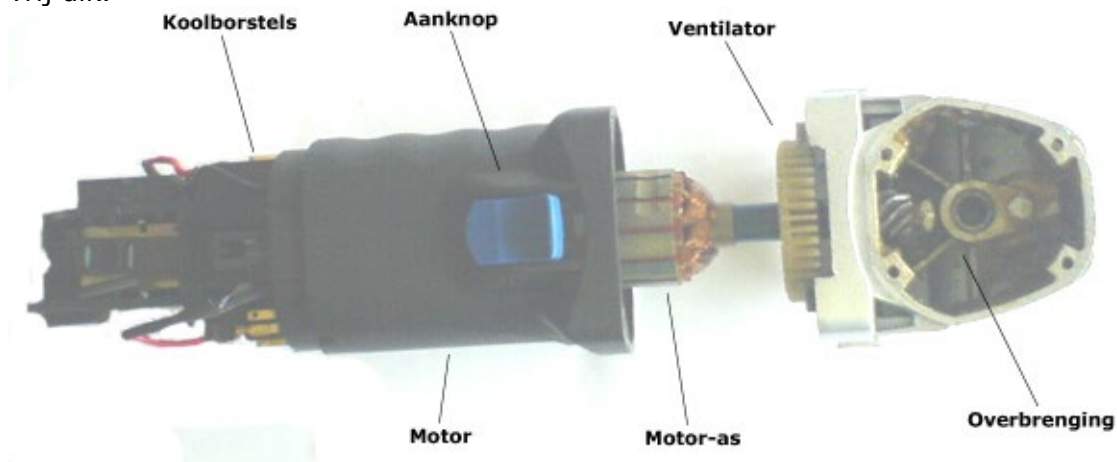
- Techniek van een hogere kwaliteit
- Meer gebruik gemaakt van vormgeving
- Nettere afwerking naden en randen
- Ergonomie speelt een belangrijkere rol

Techniek van de Ferm producten

Om op korte termijn een verandering in de twee productgroepen te realiseren en om kosten voor de productie te sparen kwam vanuit Ferm het idee om de techniek van de producten gelijk te houden. Hiermee wordt de motor met overbrenging en techniek van de knoppen bedoeld. Door de techniek gelijk te houden wordt veel tijd en geld bespaard in het ontwerpproces en kunnen de aanpassingen op korte termijn doorgevoerd worden. Hierdoor staat de vormgeving dus wel al deels vast, maar voor de korte termijn is dit de enige oplossing. Om een idee te krijgen van de techniek van de producten zijn ze opengemaakt en geanalyseerd. Hieronder zullen de twee producten toegelicht worden. Voor de maten van de onderdelen van de kloppboomachine en de haakse slijper kan de bijlage geraadpleegd worden.

Haakse slijpers

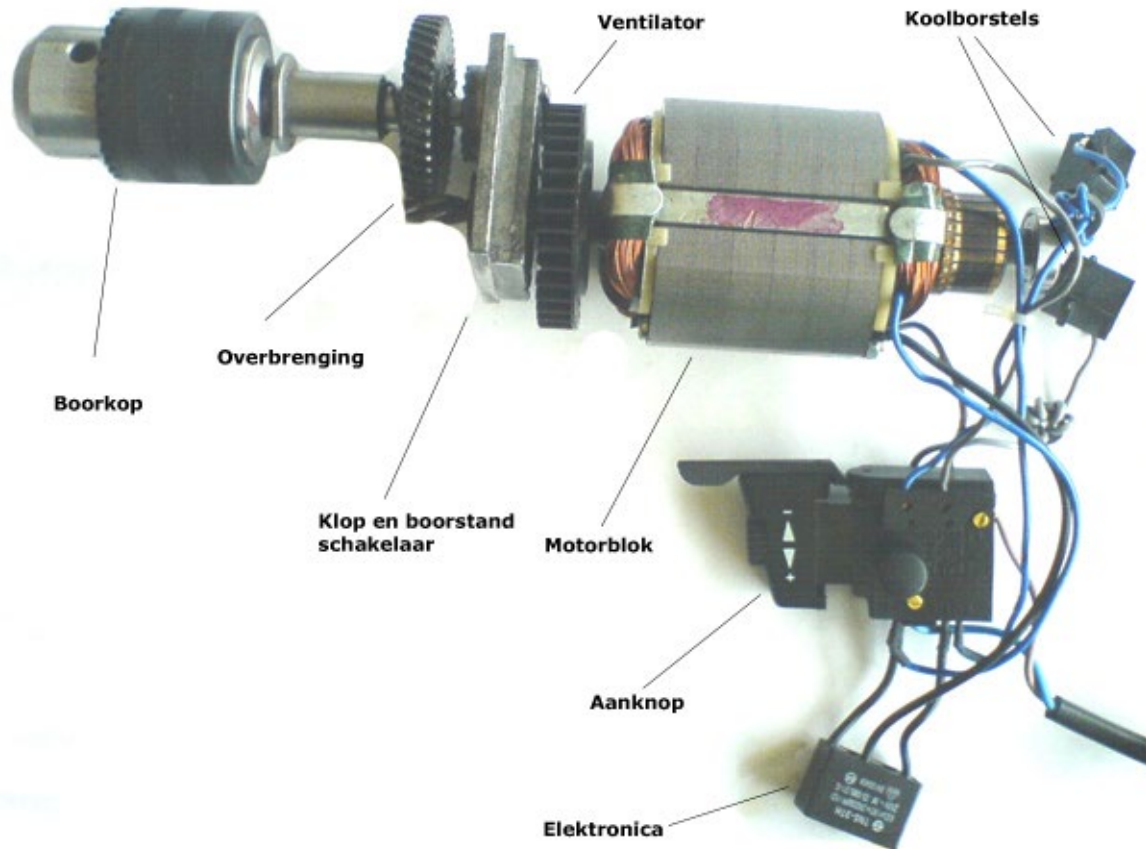
De haakse slijper (figuur 11) bestaat uit een motor met een haakse tandwiel overbrenging. Dit neemt dan ook het grootste gedeelte van de ruimte in beslag. Naast de motor en overbrenging zit er een ventilator, twee koolborstels en een lager in de behuizing. De aanknop is via de behuizing doorgevoerd naar de achterkant waar de schakelaar in verwerkt is. Hierdoor blijft de haakse slijper aan de achterkant vrij dik.



(figuur 11)

Klopboormachines

Bij de klopboormachine (figuur 12) zitten er, in vergelijking met de haakse slijper, vrij veel loze ruimtebehuizing in de behuizing. Ook hier bestaat het product uit een motor met een overbrenging. In deze overbrenging is een functie verwerkt die ervoor zorgt dat er geschakeld kan worden tussen een klop en boor stand. Ook hier zitten er weer twee koolborstels en een lager in. De aanknop neemt vrij veel ruimte in de behuizing in.



(figuur 12)

Ergonomie

In de opdrachtomschrijving van de bachelor opdracht stond dat er rekening gehouden moest worden met de ergonomie. Dit kon op twee manieren opgevat worden. De eerste oplossing zou kunnen zijn om vooraf met de huidige producten een gebruiksonderzoek te doen. De conclusies die hieruit getrokken zouden worden kunnen dan gebruik worden in het herontwerp. De tweede oplossing zou kunnen zijn dat eerst het ontwerp traject doorlopen wordt en dat het gebruiksonderzoek als een evaluatie dient. Er is uiteindelijk gekozen voor de eerste opzet, omdat bij de tweede opzet niet zeker was of het uiteindelijke prototype wel gebruikt kon worden voor een gebruiksonderzoek. Hierdoor ontstond een enorme onzekerheid die uiteindelijk grote gevolgen zou kunnen hebben voor de bachelor opdracht.

Gebruiksonderzoek

Om er achter te komen wat mensen van de bruikbaarheid en van de vormgeving vinden van de huidige producten is er een gebruiksonderzoek gedaan. Er is voor gekozen om naar de leeftijd en de ervaring te kijken van de proefpersonen. Er is hiervoor gekozen omdat het leeftijdsverschil in de doelgroep vrij groot is en omdat veel onervaren personen gebruik maken van het merk Ferm. De leeftijd van de proefpersonen varieerde van 21 tot 50 jaar. De helft van de proefpersonen had ervaring met technische apparaten en de andere helft niet.

Tijdens het gebruiksonderzoek werden de proefpersonen gevraagd om twee opdrachten te doen. Een opdracht met de klopboormachine waarbij ze een schroef met plug in een blok hout moesten krijgen. De tweede opdracht was met de haakse slijper, hierbij moest er een stuk metaal doorgeslepen worden. In beide opdrachten lagen de producten gedemonteerd klaar en moesten in elkaar gezet worden voordat aan de opdracht begonnen kon worden. Er werden tijdens de opdrachten geen aanwijzingen gegeven en de gebruikers moesten zelf uitvinden hoe het moest. Tijdens de opdrachten werd gekeken naar de gemaakte fouten en of de producten intuïtief genoeg waren. Na der hand werden er nog een aantal vragen gesteld over de veiligheid, bruikbaarheid en vormgeving. Het gebruiksonderzoek is opgenomen en op dvd toegevoegd aan het verslag. Voor beeldmateriaal verwijst ik u naar de dvd.

Wat is het doel van het gebruiksonderzoek?

Het doel van het gebruiksonderzoek is het onderzoeken van de bruikbaarheid en de gewenste vormgeving van de producten uit de twee productgroepen; klopboormachines en haakse slijper.

Welke problemen traden op tijdens de opdrachten?

Tijdens het gebruik van de producten gingen er een aantal dingen mis. Bij de klopboormachine gaf de boorkop de meeste problemen. Doordat de boorkop te vast was gedraaid voor het boren wilde deze na het gebruik niet goed los. Vooral de vrouwen hadden hier problemen mee. Tijdens de opdracht werd in enkele gevallen gebruik gemaakt van het zijhandvat. Als deze gebruikt werd wilde deze niet gemakkelijk over de boorkop heen. Doordat het zijhandvat niet in alle gevallen gebruikt werd wist men niet goed waar de tweede hand geplaatst moest worden. Daarnaast gaf de diepte aanslag die op het zijhandvat zat problemen. Tijdens het vastzetten van het bitje of het boortje kon de sleutel niet geheel ronddraaien, omdat de diepte aanslag dan in de weg zat. Tijdens het vastdraaien van de schroef draaide de boormachine in al de gevallen te snel, waardoor de schroef dieldraaide. Men vergat in al de gevallen om de snelheidsregelaar op de aanknop in te stellen op de

laagste stand. Daarnaast werd er in geen van de gevallen gekeken of de machine op de boor of op de klop stand stond.

Bij het gebruik van de haakse slijper traden ook een aantal problemen op. Het grootste probleem ontstond tijdens het bevestigen van de slijpschijf. Vaak werd niet direct begrepen hoe de twee ringen geplaatst moesten worden. Na enig onderzoek lukte dit vaak wel. Daarnaast werd de bovenste ring in een aantal gevallen op de kop geplaatst, waardoor de slijpschijf niet vast te krijgen was. In de meeste gevallen gaven de proefpersonen dan aan dat ze klaar waren met de opdracht, terwijl dit dus niet zo was. In een aantal gevallen werd de slijpschijf vastgehouden om het vast te krijgen. Men begreep in al de gevallen niet dat de as van de slijpschijf vastgezet moest worden, om de slijpschijf vast te krijgen. Daarnaast werd de beschermkap in geen van de gevallen versteld voor het gebruik. In een aantal gevallen ging de aanknop zwaar, mede door het gebruik van handschoenen.

Welke gevaren waren er tijdens de opdrachten?

Tijdens de opdrachten deed zich één enkel gevaar voor. Bij de eerste proefpersoon stond de beschermkap niet helemaal goed tijdens het slijpen. Het werd hierdoor te gevaarlijk, omdat de vonken overal heen vlogen. Een medewerker van de werkplaats legde nog eens alles uit en de opdracht werd opnieuw gedaan. Later ging dit wel goed door voor het slijpen nog eens extra te controleren.

Wat is de mening over de bruikbaarheid van de producten?

Onder bruikbaarheid van het product wordt verstaan of de functies duidelijk zijn, hoe het product in de hand ligt, hoe het inspanningsniveau is en of het product intuïtief genoeg is volgens de proefpersonen.

Functies

Over het algemeen gaven de proefpersonen aan dat de functies van de klopboormachine wel duidelijk waren. In veelgevallen werd de werking van de boorkop niet begrepen. Een aantal van de personen gaf ook aan dat de toerentalvergrendeling van de aanknop niet duidelijk was. Deze proefpersonen zagen dit voor een beveiligingsknop aan. Daarnaast gaf men aan dat de diepteaanslag met het zijhandvat niet fijn werkte.

Bij de haakse slijper waren ook een aantal functies niet duidelijk. De proefpersonen gaven aan de vergrendeling van de slijpschijf niet duidelijk was. Men had niet door dat de knop van de spindle lock gebruik moest worden om de slijpschijf goed vast te zetten. Daarnaast werd de aanknop niet door iedereen begrepen en hoe het zijhandvat gepositioneerd moest worden.

Handligging

Als gekeken wordt naar de waardering die proefpersonen geven voor de handligging zien we dat dit gemiddeld tot goed is. De meeste proefpersonen gaven aan dat de klopboormachine lekker in de hand lag. Een enkele proefpersoon gaf aan dat het (zij)handvat te klein was en dat de snelheidsregelaar op de aanknop niet fijn was. Ook werd door een proefpersoon gezegd dat de tweede hand niet goed geplaatst kon worden.

De handligging van de haakse slijper werd gemiddeld gewaardeerd en was daarom iets minder dan de klopboormachine. Een aantal proefpersonen gaf aan dat het handvat te dik was, terwijl andere dit weer fijn vonden. Vooral vrouwen gaven aan dat het handvat te dik was. Daarnaast werd het zijhandvat in een aantal gevallen als

niet fijn ervaren en ook dat de aanknop niet goed te bedienen was met handschoenen.

Inspanningsniveau

Als gekeken wordt naar het inspanningsniveau van de opdrachten wordt deze bij de klopboormachines als gemiddeld tot goed gewaardeerd. De proefpersonen gaven in meer dan de helft van de gevallen aan dat gemakkelijk verliep. Enkele proefpersonen gaven aan dat ze niet goed begrepen hoe de boormachine in elkaar zat. Ook werd de boorkop en de diepteanslag als vervelend ervaren.

Over de haakse slijper waren de proefpersonen minder te spreken. Deze werd dan ook gemiddeld gewaardeerd. Een derde van de mensen gaf aan dat het gemakkelijk verliep. Daarnaast gaven enkele proefpersonen aan dat het slijpen en het in elkaar zetten van de haakse slijper moeizaam ging. Ook vond een groot deel van de proefpersonen de haakse slijper gevaarlijk, waardoor men intensiever met de opdracht bezig was.

Intuïtiviteit

Uit het gebruiksonderzoek bleek dat de klopboormachine het meest intuïtief was. Er werden geen cruciale fouten gemaakt ten opzichte van de haakse slijper. De klopboormachine is goed te gebruiken ook zonder handleiding. Voor het gebruik van de haakse slijper is het van belang om de handleiding goed door te lezen om ongelukken te voorkomen.

Wat voor gevoel van veiligheid heeft men bij de producten?

Als gekeken wordt naar hoe hoog men het niveau van veiligheid vindt tijdens het gebruik van de producten valt op dat de klopboormachine eruit spring. De klopboormachine werd door elke proefpersoon als veilig gewaardeerd. De proefpersonen, jong of oud en wel of geen ervaring, gaven aan dat ze het product goed onder controle hadden en dat er toch niet veel fout kon gaan.

De haakse slijper werd relatief onveilig gewaardeerd. Vrouwen vonden de opdracht onveiliger dan de mannen. Daarnaast waardeerden proefpersonen met ervaring het apparaat veiliger dan onervaren proefpersonen. Het gevoel van onveiligheid werd vooral gecreëerd doordat de slijpschijf snel draaide. Daarnaast maakte de haakse slijper veel lawaai en ontstonden er veel vonken tijdens het gebruik.

Wat vindt men van de huidige vormgeving van de producten?

Over het algemeen werd door elke proefpersoon de vormgeving van de klopboormachine als laag gewaardeerd. Met termen als eenvoudig, standaard, hoekig, saai en ouderwets wordt duidelijk dat men de vormgeving eigenlijk vooral degelijk en functioneel vindt en niet echt mooi.

Bij de haakse slijper is dit iets anders. Deze werd hoger gewaardeerd dan de klopboormachine. Dit werd met termen als mooi, modern, robuust en stoer aangegeven. Daarnaast geven termen als asymmetrisch, lomp en dik aan dat ook de vormgeving van de haakse slijper niet perfect is.

Conclusie

Over het algemeen wordt de klopboormachine op al de punten beter gewaardeerd door de proefpersonen dan de haakse slijper. De fouten die gemaakt werden bij de klopboormachine waren minder cruciaal dan bij de haakse slijper. Het belangrijkste probleem bij de klopboormachine was dat het zijhandvat niet geplaatst werd. Hierdoor was het gebruik van de diepteanslag ook niet mogelijk. Bij de haakse

slijper was vooral het vergrendelingsysteem en de beschermkap die problemen gaven. Aan deze problemen zal iets gedaan moeten worden.

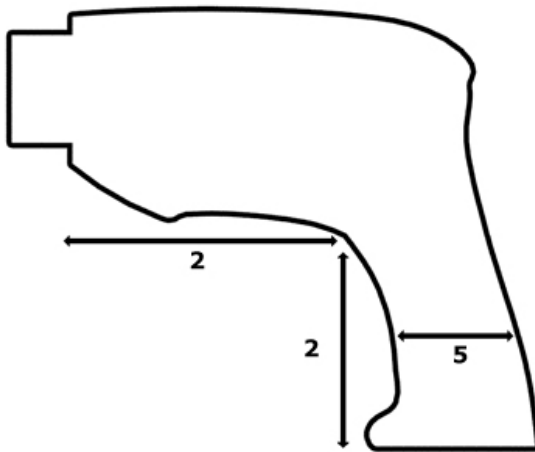
De meeste functies van de klopboormachine waren duidelijk, maar er moet wel wat gedaan worden aan toerentalvergrendeling van de aanknop, snelheidsregeling en de boorkop. Bij de haakse slijper zal er wat gedaan moeten worden aan de spindle lock en de aanknop. Op het gebied van de handligging scoort de klopboormachine ook iets beter. In de meeste gevallen vonden de proefpersonen dat het lekker in de hand lag. Een aantal personen gaf aan dat de handvatten te klein waren. Bij de haakse slijper werd het handvat vooral door de vrouwen te dik gevonden. Ook het zijhandvat werd als niet fijn ervaren. In de herontwerpen zal hier rekening mee gehouden moeten worden.

Op het gebied van veiligheid moet alleen bij de haakse slijper het een en ander veranderen. Vooral doordat het instellen van de beschermkap in al de gevallen werd vergeten. Daarnaast maakt de haakse slijper veel lawaai en ontstaan er veel vonken. Door het gebruik van een vonkenvanger kan dit verminderd worden. De klopboormachine werd als veilig gewaardeerd, omdat men vond dat er weinig fout kon gaan. Als laatste zal er wat moeten veranderen aan de vormgeving van de geteste producten. De vormgeving van de klopboormachine werd vooral als functioneel bestempeld en werd niet mooi gevonden. De haakse slijper werd hoger gewaardeerd maar is ook zeker niet perfect. Dit kwam vooral doordat het handvat te dik was en het tandwielhuis niet mooi gevonden werd. Hier zal dus ook wat aan gedaan moeten worden.

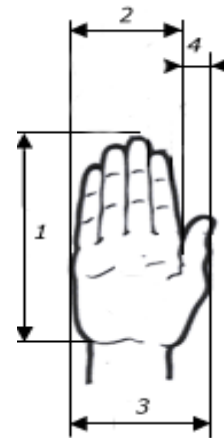
Antropometrie

Voor het ontwerp van de klopboormachine en de haakse slijper zijn een aantal menselijke maten van belang. Het gaat er bij deze producten om dat de gebruiker de greep krachtig kan vastpakken. Dit gebeurt door het gebruiken van de handpalm bij het vasthouden van het handvat. De maten van handvatten zijn dus van groot belang. Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat hier niet altijd rekening mee gehouden was en dat de handvatten als niet fijn ervaren werden. Naast een goed handvat is ook belangrijk dat knoppen goed ingedrukt kunnen worden, hierbij is de dikte van de duim belangrijk. Er is vanuit gegaan dat 95% van de mensen gebruik moet kunnen maken van de producten. De belangrijke maten staan in de tabel hieronder. In de tekening hieronder (figuur 13 en 14) is te zien welke maat bedoeld wordt met de tabel en waar deze maat belangrijk is.

De volgende maten van de hand zijn van belang:



(figuur 13)



(figuur 14)

	Man		Vrouw		Man + Vrouw		P5	P95
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
1 Handlengte	19.6	1.1	17.8	0.8	18.7	1.3	16.3	20.9
2 Handbreedte zonder duim	9.1	0.5	8.0	0.4	8.5	0.7	7.1	9.7
3 Handbreedte met duim	11.2	0.5	9.3	0.6	10.3	0.9	8.2	11.2
4 Duim dikte	2.4	0.2	2.1	0.2	2.2	0.2	1.9	2.6
5 Interne greep diameter	4.9	0.4	4.2	0.4	4.4	0.4	3.9	5.5

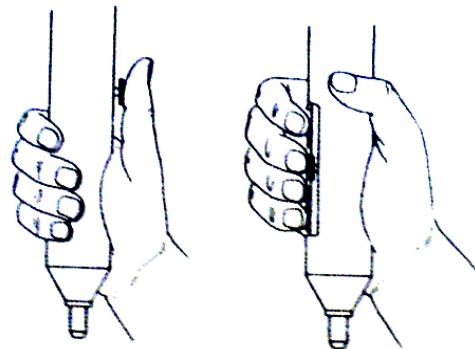
(tabel 2) Bron: www.dined.nl

Oplosrichtingen

Uit het gebruiksonderzoek kwamen een aantal problemen naar voren. In dit hoofdstuk zal getracht worden een oplossing voor het probleem te geven. In het uiteindelijke herontwerp zullen deze oplossingen niet opgenomen worden, omdat dan in al de gevallen de techniek aangepast moet worden. De oplossingen moeten dus als aanbevelingen gezien worden voor een volgend model. De problemen die optraden zullen hieronder kort besproken worden.

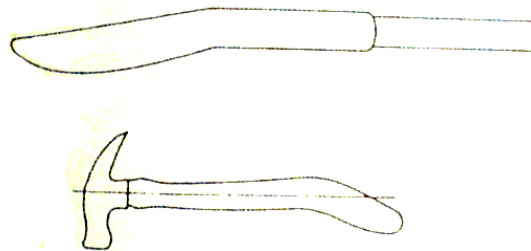
De aanknop van de haakse slijper zwaar ging of niet goed begrepen werd. Kijkend naar het probleem zien we dat de gebruiker niet genoeg kracht heeft om de aanknop te verschuiven. Om dit te verbeteren zou het beter zijn om een viervinger bediening te gebruiken.

Hierdoor wordt de kracht verdeeld over de vier vingers, terwijl de duim het product kan vasthouden en sturen. (figuur 15)



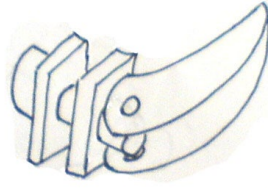
(figuur 15)

Naast de aanknop werd ook de greep van de haakse slijper niet in al de gevallen goed gevonden. Een aantal gebruikers gaf aan dat het handvat te dik was. Door gebruik te maken van een iets gebogen handvat komt de pols recht te staan waardoor meer kracht gezet kan worden. (figuur 16) Daarnaast moet er rekening gehouden worden met de interne greep diameter waardoor het handvat beter vast te houden wordt voor de meeste mensen. Doordat de gebruiker de haakse slijper beter onder controle heeft zal ook het gevoel van veiligheid verbeterd worden.



(figuur 16)

Een ander probleem wat terug kwam was dat de beschermkap van de haakse slijper te zwaar ging om te draaien. Om de beschermkap losser te draaien moet eerste de slijpschijf weggehaald worden. Hierna kan door drie schroefjes los te draaien de beschermkap zonder moeite gedraaid worden. Deze manier van verdraaien van de beschermkap kan handiger door gebruik te maken van een sluiting op de beschermkap. (figuur 17)

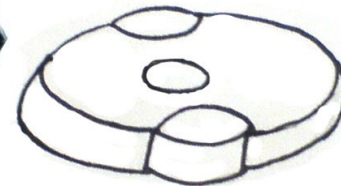


(figuur 17)

Naast de beschermkap werd het vergrendelen van de slijpschijf niet goed begrepen. Bij het vergrendelen van de slijpschijf moet eerste de spindle lock gebruikt worden om de slijpschijf vast te zetten op de as. Hierna kan met een sleutel de sluitring vast of los gedraaid worden. (figuur 18) Dit systeem kost veel inspanning en kan gemakkelijker gemaakt worden door gebruik te maken van een zelfklemmende sluitring. Hierdoor kan de sluitring met de hand losgemaakt worden en zal de sleutel overbodig zijn. (figuur 19)



(figuur 18)



(figuur 19)

Richtlijnen ergonomie bij elektrische gereedschappen

Als gekeken wordt naar de richtlijnen bij elektrische gereedschappen op het gebied van ergonomie zijn er vooral artikelen over de veiligheid van de producten. Vanuit de overheid komen eisen waaraan een product moet voldoen, zodat er geen onveilige producten op de markt komen. Deze eisen zijn vastgelegd in wetten, zoals de Warenwet waarin eisen zijn vastgelegd waaraan consumentenproducten moeten voldoen en het Burgerlijk Wetboek waarin de productaansprakelijkheid is geregeld.

De elektrische gereedschappen van Ferm vallen in het besluit Machines. In dit besluit staat een norm die toegespitst is op handgereedschappen met motoraandrijving. In deze norm wordt alleen gesproken over de veiligheid van de producten. Een belangrijk punt is dat handgereedschappen niet per definitie van een veiligheidsschakelaar voorzien hoeven te zijn. Daarnaast moet er bij de producten rekening gehouden worden met de isolatie van de elektrische onderdelen. Apparaten die met hogere spanning of in gevaarlijke situatie gebruikt worden dienen extra geïsoleerd te worden. Naast de veiligheid worden er geen eisen aan de vormgeving en de bruikbaarheid, zolang dit het gebruik niet in gevaar brengt.

(bron: www.warenwet.nl en www.eisenwijzer.nl)

Pakket van eisen

Om tot een goed ontwerp te komen moet er rekening gehouden met een aantal punten. Ten eerste punten vanuit het bedrijf, punten op het gebied van de antropometrie, vormgeving en punten die zijn gebleken uit het gebruiksonderzoek. Deze punten zijn omgezet in eisen die hieronder opgesomd zijn. De uitleg hoe de eisen en wensen tot stand zijn gekomen vind u terug in de bijlage.

Algemene eisen:

- Het product mag geen scherpe randen hebben.
- Het product mag geen elektrische schokken geven.
- De behuizing van het product mag door eigen warmte generatie niet warmer worden dan 30 graden Celsius.
- Het product mag maximaal 80 dB genereren.
- De levensduur moet minimaal 3 jaar zijn.
- Het product moet kunnen werken op 220 volt
- Wanneer het product van een meter hoogte op de grond valt moeten alle functies nog werken.
- Het product moet spatwaterdicht zijn.
- Het product moet stabiel liggen.
- Het product moet zonder handleiding bruikbaar zijn.
- Het (zij)handvat moet minimaal 9.7 cm lang zijn
- Het (zij)handvat mag maximaal 3.9 cm dik zijn
- Het handvat moet een softgrip bevatten

Klopboormachine:

Eisen

- Het zijhandvat moet volledig kunnen draaien met diepteaanslag
- Boorkop moet een tandkransboorkop zijn

Wensen

- De snelheidsregelaar moet op andere positie dan op de aanknop
- De snelheidsregelaar moet verduidelijkt worden
- De toerentalvergrendeling moet verduidelijkt worden
- Ventilatie mag niet op plaats zitten waar de tweede hand geplaatst wordt

Haakse slijper:

Eisen

- Spindle lock knop moet groter en opvallend aanwezig zijn
- Instellen van de beschermkap moet kunnen zonder iets los te draaien
- Plek waar snoer in behuizing gaat moet op andere plaats

Wensen

- Het handvat moet volledig ingesteld kunnen worden
- Vergrendeling van de slijpschijf moet gemakkelijker gemaakt worden
- Aanknop moet vervangen worden door ander systeem dat minder kracht kost dan de huidige
- Positie van de aanknop aanpassen
- De vonkenregen tijdens het slijpen verminderen
- Minder lawaai produceren tijdens het gebruik

Richtlijnen

- De uitstraling van de productniveaus moet gelijk blijven
- Verschil van het herontwerp ten opzichte van het huidige producten moet hem zitten in uiterlijk van de behuizing, de details en extra functies
- Kosten voor productiemal moeten zo laag mogelijk blijven
- Houdt rekening met de ophangpunten van de motor met overbrenging
- Creëer posities waar in een later stadium (nieuwe) technologieën in de behuizing geplaatst kunnen worden.
- Gebruik van de huidige kleuren
- Integreer van eventuele nieuwe technologieën zoals; digitale diepte aanslag in het zijhandvat

Vormgeving

Na de analyse fase is er begonnen met de ontwerpfase. Hierbij is er gekeken naar de huidige vormgeving van Ferm. Daarna zijn stijlcollages gemaakt waaruit een aantal concepten zijn voortgevloeid. Uit deze concepten is een richting gekozen en uitgewerkt tot een gedetailleerd concept. Hieruit is uiteindelijk een 3D model gemaakt met een prototype.

Huidige vormgeving van Ferm

Om de huidige vormgeving van Ferm te analyseren is er een poster gemaakt van de elektrische gereedschappen van Ferm (figuur 20). Op de poster zijn de vormen, kleuren, materialen, ergonomie en afwerking te zien die Ferm gebruikt. Hieronder zullen deze punten besproken worden.



(figuur 20)

Vorm

Op het gebied van vormgeving zijn de producten over het algemeen eenvoudig. De modellen zijn vooral functioneel vormgegeven. Er wordt zowel gebruik gemaakt van vierkante als rechthoekige modellen.

Kleur

Als gekeken wordt naar de kleur valt op dat zwart de overhand heeft. Er wordt verder geen andere kleur gebruik voor de behuizing. Alleen details als knopjes, schroefjes, stofzak, kabels en handvatten zijn afwijkend blauw gekleurd. Daarnaast door het gebruik van metaal komt de kleur grijs terug in de producten. Als gekeken wordt naar het logo zijn er vier kleuren die gebruik worden namelijk; zwart, grijs, blauw en rood. De kleur rood komt verder niet in de producten terug.

Materiaal

Voor de onderdelen wordt er gebruik gemaakt van een aantal verschillende materialen. Voor de behuizing wordt er gebruik gemaakt van een glasvezel versterkt kunststof. De kunststoffen worden in een matte variant gebruikt. Voor de afwerking van de handvatten wordt ook gebruik gemaakt van deze harde kunststof, terwijl je zou verwachten dat dit een zachte kunststof zou zijn. Een zachte handvat zorgt voor een beter houvast en voor demping tijdens het gebruik. (bron: productgids Kress) Ook wordt er gebruik gemaakt van een coating om het geheel of een detail zacht aan te laten voelen. Naast de kunststoffen wordt er gebruik gemaakt van metalen. Onderdelen die extra sterk moeten zijn zoals; tandwielhuizen, beschermkappen en geleiderrails zijn in metaal uitgevoerd.

Ergonomie

Op het gebied van de ergonomie wordt er nog niet veel gedaan. Over het algemeen worden er een handvat geplaatst en geprobeerd dit met een grip goed aan te laten aanvoelen. Bij de bevestigingssystemen wordt er alleen bij de klopbormachines gebruik gemaakt van een snelwissel systeem. Over het algemeen zijn de bevestigingssystemen niet allemaal even gebruiksvriendelijk. Voorbeeld hiervan is de slijpschijf vergrendeling van de haakse slijper.

Afwerking

Over het algemeen is de kwaliteit van de afwerking van Ferm goed, maar er kan nog wel wat verbeterd worden. Vooral de algemene afwerking van de behuizingdelen. De behuizingdelen passen niet altijd even goed op elkaar. Daarnaast zijn de scheidingslijnen van de behuizingdelen, schroefgaten en de ventilatiegaten vaak duidelijk aanwezig, deze zouden subtieler weggewerkt kunnen worden.

Conclusie

Uit deze analyse blijkt dat de vormgeving eenvoudig en het kleurgebruik donker is. Er wordt voor zowel de behuizing als de handvatten gebruik gemaakt van een harde kunststof. In sommige gevallen wordt er gebruik gemaakt van een coating. Op het gebied van ergonomie wordt nog niet veel gedaan. Als laatste is de algemene afwerking goed, maar er kan nog wel het een en ander verbeterd worden.

Stijlcollages en concepten

Om tot een nieuwe vormgeving te komen is ervoor gekozen om een aantal stijlcollages te maken. In deze stijlcollages zijn op een aantal termen ingegaan die Ferm gebruikt in haar gids en op de website. Geprobeerd is om producten en sferen te zoeken die passen bij deze termen. Aan de hand van deze collages zijn een aantal concepten gemaakt van de haakse slijper en de klopbormachine. De vier stijlcollage met bijbehorende concepten staan hieronder.

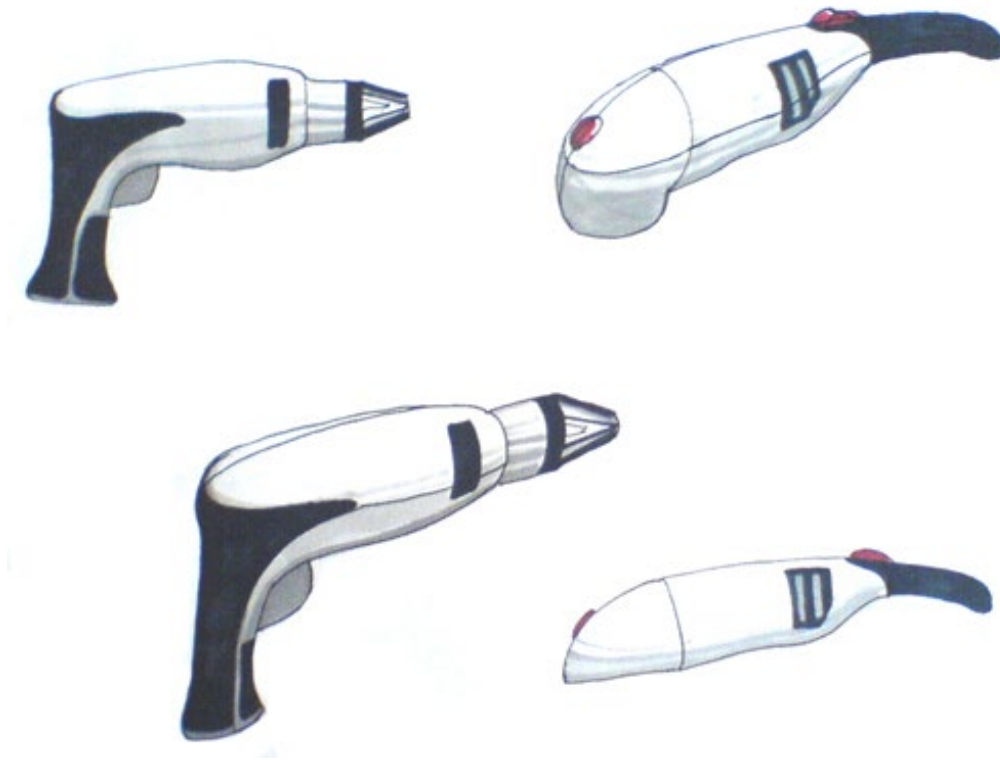
Luxe



(figuur 21)

In deze stijlcollage gaat het om de term luxe. Hiervoor zijn een aantal producten van grote merken geselecteerd. Het gaat hier om de Ipod van Apple, een Audi TT, een horloge van Hugo Boss en een digitale fotocamera van Canon. Dit zijn stuk voor stuk allemaal kwalitatief hoge producten met een lange levensduur. Het niveau van afwerking van deze producten is erg goed en de details zijn netjes verwerkt. Ook wordt er veel gebruik gemaakt van luxe materialen zoals edelmetalen, glas en hoogglans kunststof. Op het gebied van de vormgeving zien de producten er snel en gestroomlijnd uit. Daarnaast is de vormgeving rustig zonder teveel franje. Bij de auto is dit het best te zien, maar ook bij de Ipod en het horloge zijn afrondingen zichtbaar.

Het volgende concept is hierbij gemaakt:



(figuur 22)

Kenmerken van luxe zijn: hoogwaardige materialen zoals edelmetalen, glas en hoogglans kunststof, snel en gestroomlijnd, rustige vormgeving, ronde vormen, nette afwerking, mooie details, elegant

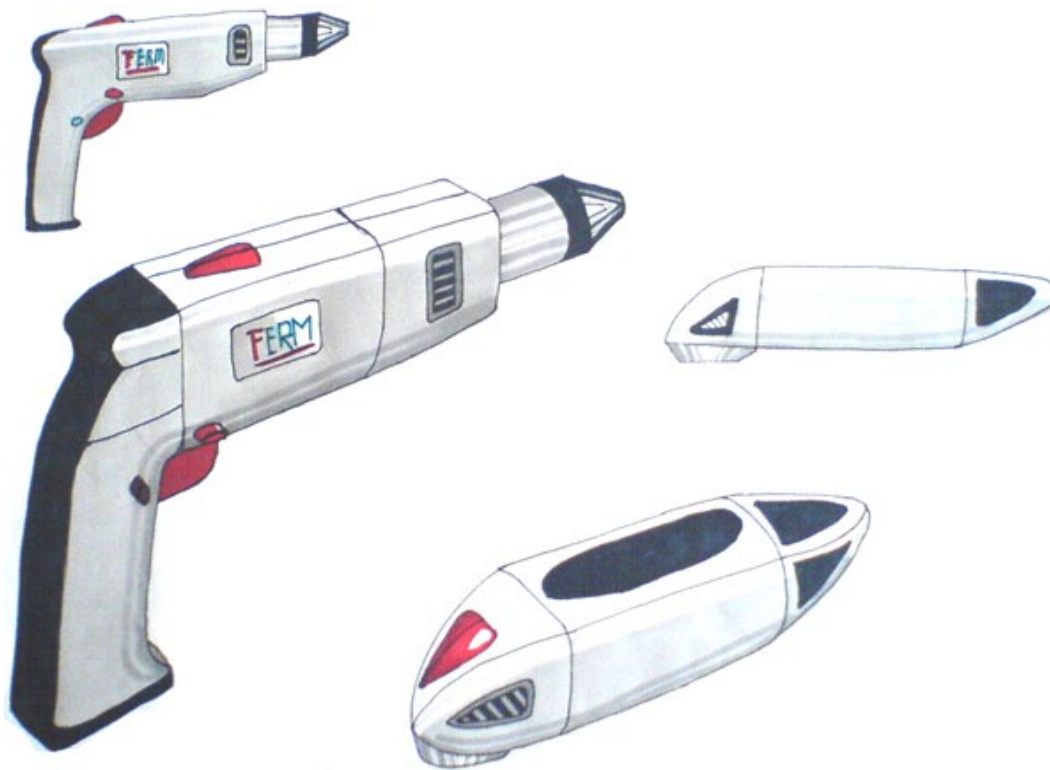
Robuust



(figuur 23)

In deze stijlcollage gaat het om de term robuust. De producten die hiermee geassocieerd worden zijn; een mobiele telefoon van Siemens, een Landrover jeep, een scheerapparaat van Philips en een zakmes van Victorinox. De vormgeving van deze producten is simpel en vooral functioneel. De producten zien eruit alsof ze een stootje kunnen hebben. Dit komt doordat de vormgeving rustig is en weinig overbodige elementen bevat die kapot kunnen. Verder wordt gebruik gemaakt van zowel ronde en hoekige vormen. Voor de materialen worden zowel doffe als glimmende kunststoffen en metalen gebruikt.

Het volgende concept is hierbij gemaakt:



(figuur 24)

Kenmerken van robuust zijn: Gebruik van ronde en hoekige vormen, gebruik metalen, eenvoudige en functionele vormgeving, weinig overbodige dingen aan de vormgeving, kan tegen een stootje, doffe en glimmende materialen

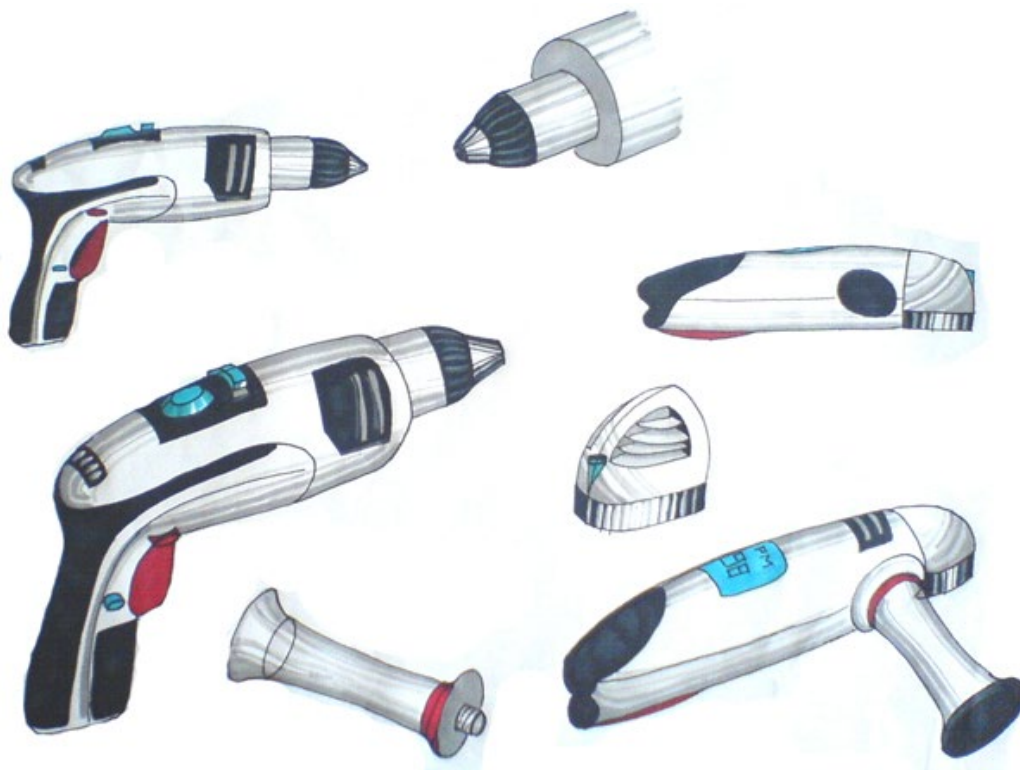
Stoer



(figuur 25)

In deze stijlcollage gaat het om de term stoer. Hiervoor zijn de volgende producten gebruikt; een trimmer van Braun, een stofzuiger van Philips, het James Bond horloge van Omega en een DTM auto van Audi. De producten zien er snel en aëro dynamisch. Bij de auto is dit gedaan door het toevoegen van spoilers en skirts. Daarnaast zorgen de lichtmetalen velgen voor een stoer uiterlijk. Ook het opzetstuk van de trimmer ziet er snel uit door de spitse vorm. Daarnaast wordt er veel gebruik gemaakt van organische en complexe vormen. Dieren als een haai of een slang worden als gevaarlijk en stoer ervaren, hiervan wordt gebruik gemaakt in de producten. Door het toevoegen van groefjes op de trimmer lijkt dit op kieuwen van bijvoorbeeld de haai. In de producten wordt veel gebruik gemaakt van metalen en donkere kleuren. Ook door het gebruik van bedrukkingen, waardoor het drukker wordt, krijg je een stoerder uiterlijk.

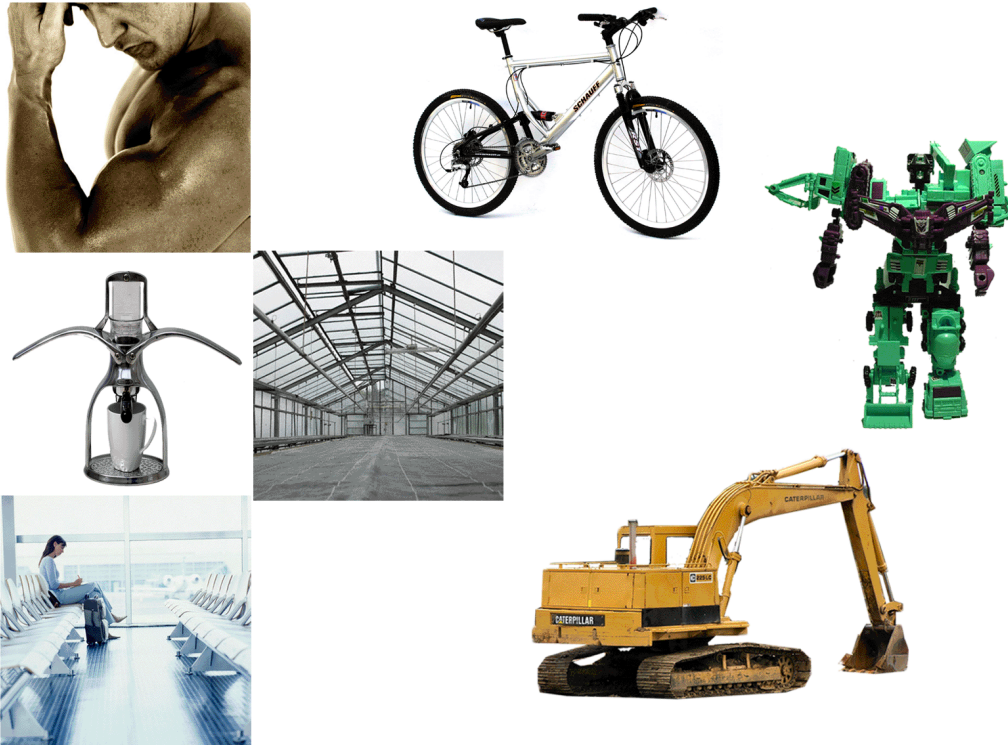
Het volgende concept is hierbij gemaakt:



(figuur 26)

Kenmerken van stoer zijn: Organische vormen, complexe vormen, veel afrondingen, snel, aërodynamisch, slanke modellen, inzetstukken, gebruik metalen, rubber, opdrukken, dierlijke vormen, donkere kleuren

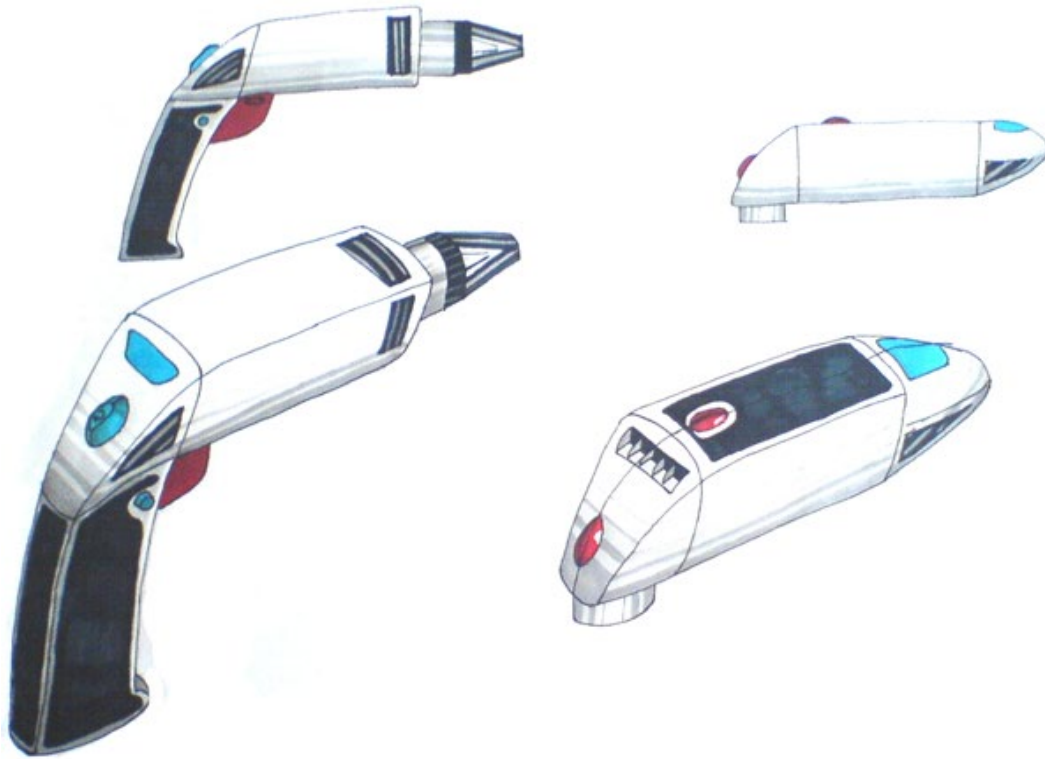
Krachtig



(figuur 27)

Op de laatste stijlcollage is met producten de term krachtig uitgebeeld. De volgende producten afgebeeld; Een graafmachine van Caterpillar, een espressoapparaat, een robot en een mountainbike. De vormgeving van deze producten is vrij druk met veel uitstekende onderdelen. De technische elementen als hydraulische cilinder en bedrading zijn goed te zien. De vormgeving is voor de rest erg minimalistisch en functioneel. De producten zien er ook wat lomp en log uit.

Het volgende concept is hierbij gemaakt:



(figuur 28)

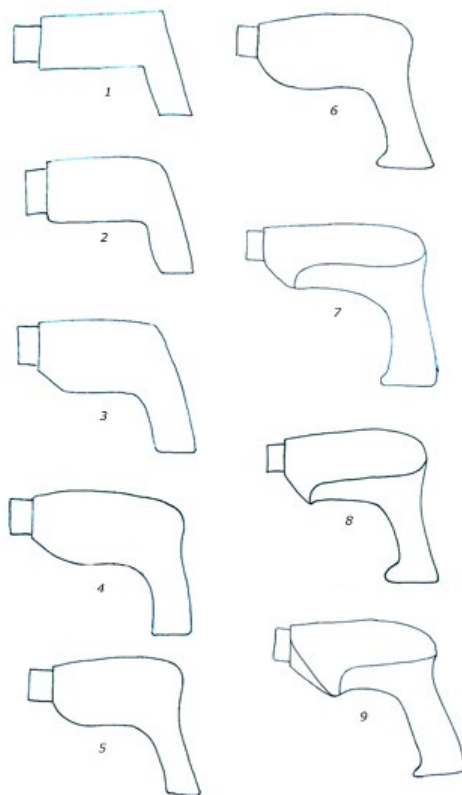
Kenmerken van krachtig: Simpele vormgeving, lichte afrondingen, basis vormen, veel hoekige vormen, functionele vormen, vorm benadrukt de techniek, techniek duidelijk zichtbaar, robotachtig

Conclusie

Tijdens een tussentijdse presentatie zijn de verschillende stijlcollages met bijbehorende conceptrichtingen aan Ferm gepresenteerd. Er is toen aan Ferm gevraagd welke van de vier concepten zij mooi vonden en waar dus verder mee gegaan moest worden. Na enig overleg gaf Ferm aan dat zij het meest zag in het concept 'stoer' (figuur 25 en 26). Het eindconcept zal hier dus op gebaseerd zijn.

Uitwerking eindconcept

Nu duidelijk is welke richting Ferm op wil met de nieuwe producten zijn er een aantal vormstudies gedaan. Er zijn vormstudies gedaan naar de behuizing en de details van het eindconcept. Begonnen is er met de vormstudie naar de behuizing van de klopboormachine. Later is deze vormgeving van de klopboormachine overgezet op de haakse slijper. Zodra de vorm klaar was is er begonnen met de detaillering in de behuizing zoals ventilatie en handgrepen. Belangrijke onderdelen zoals een zijhandvat en knopjes zijn in aparte vormstudies vormgegeven.



(figuur 29)

Hiernaast (figuur 30) staat de uiteindelijke vorm van de behuizing die uit de vormstudie gekomen is. Op de behuizing is de verdiepte lijn goed te zien. Onderaan op het handvat zit een uitstulping zodat het handvat niet zomaar uit de hand glijdt. Aan de voorkant is materiaal weggehaald zodat het zijhandvat ruimte heeft om te draaien. Op de bovenkant is genoeg ruimte voor ventilatie, knoppen en inzetstukken.

Vormstudie van de behuizing

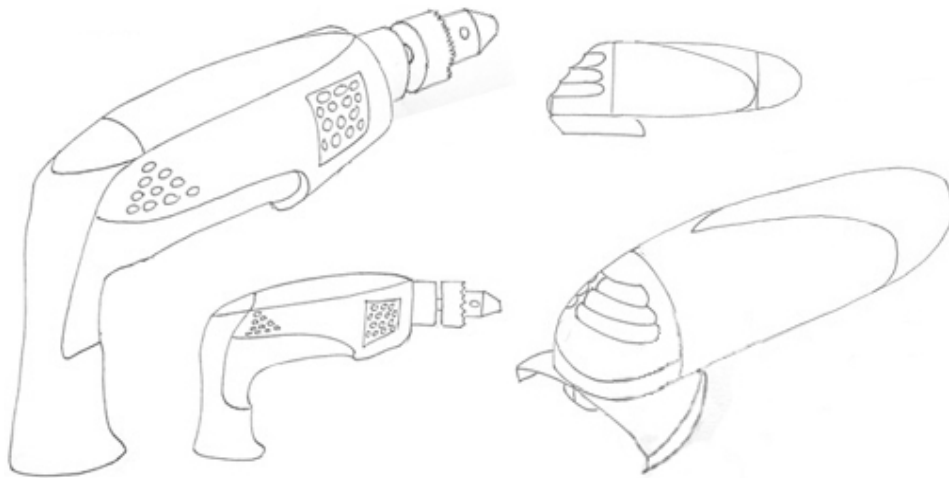
Voor de vormstudie van de behuizing van de klopboormachine is er begonnen met het tekenen van eenvoudige schetsjes op papier. Deze tekening (figuur 26) is gedigitaliseerd zodat er op de computer verder gewerkt kon worden. Dit had als voordeel dat er veel geëxperimenteerd kon worden met de vorm. Hierna is de vorm verder bewerkt totdat een vorm ontstond die goed paste bij de stijlrichting. Hiernaast (figuur 29) ziet u in vogelvucht de totstandkoming van de vorm. Begonnen is er met twee cilinders die met elkaar verbonden werden. Hierna zijn er afrondingen gemaakt en zijn er stukken materiaal weggehaald. Als laatste is er een lijn over de behuizing gemaakt die iets verdiept is. Hierdoor ontstaat er een complexe vorm.



(figuur 30)

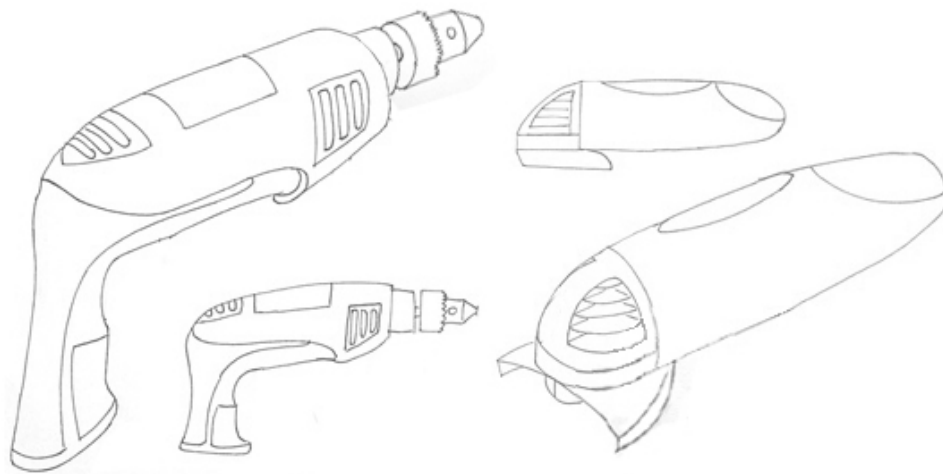
Vormstudie details in de behuizing

De vorm van de behuizing die uit de vormstudie kwam zal gebruikt worden om variatie te maken met verschillende details. Hierbij gaat het om de vorm en de plaats van de details die in de behuizing zitten zoals de ventilatie, de handgreep en inzetstukken. De andere details zoals handvatten en knopjes worden later behandeld. Elk concept zal even kort toegelicht worden.



(figuur 31)

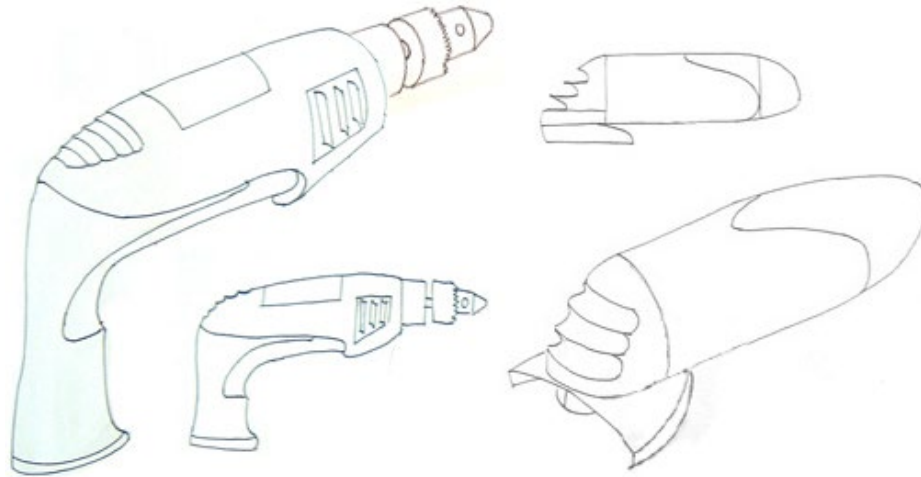
In dit idee (figuur 31) is er bij de boormachine gebruik gemaakt van een doorlopende grip op het handvat. Voor de ventilatie is er gekozen om voor en achter aan weerkanten van de behuizing ronde ventilatie gaten te maken. Op de kont van het model is er ruimte voor het plaatsen van een inzetstuk voor extra functies. Voor de haakse slijper is het handvat ook voorzien van een grip die uit een stuk bestaat. De ventilatie bestaat uit afgeronde gaten. De achterkant van de haakse slijper kan veranderd worden zodat eventuele extra functies geïntegreerd kunnen worden.



(figuur 32)

De klopboormachine van het tweede idee (figuur 32) heeft een grip die uit twee delen bestaat. Het eerste deel loopt tot de verdiepte lijn die op de behuizing en het tweede deel zit onder de aanknop positie. Op de kont van het model en aan weeskanten van de kop zijn langwerpige ventilatiegaten geplaatst. Als laatste is er op de bovenkant van het model ruimte gereserveerd om een inzetstuk met extra

functies te plaatsen. Bij de haakse slijper bestaat de grip ook uit twee delen. In de kop zie je de langwerpige ventilatie gaten weer terug. Ook hier kan de achterkant van de behuizing verwisseld worden.



(figuur 33)

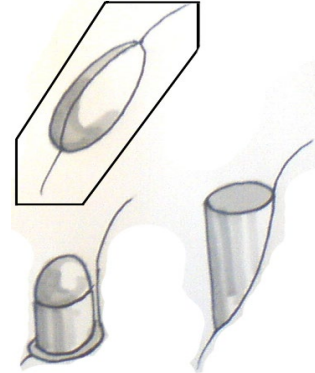
Voor het laatste idee (figuur 33) is ervoor gekozen om een grip te gebruiken die uit één stuk bestaat. De grip loopt tot de verdiepte lijn en onder de aanknop door. Op de kont van het model zijn vinnen geplaatst voor de ventilatie. Ook op de kop zijn aan weerskanten ventilatie vinnen geplaatst. Op de bovenkant van het model is plaats gemaakt voor een inzetstuk met extra functies. De grip van de haakse slijper bestaat uit één deel en de kop van de haakse slijper bestaan uit vinnen. Ook bij het laatste concept kan de kont van de haakse slijper verwisseld worden.

Vormstudie van de losse details

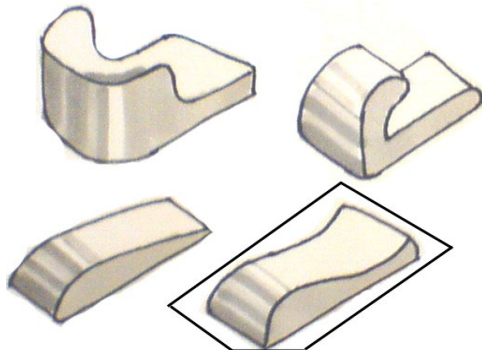
Naast de behuizing met ventilatie, inzetstukken en grip. Zijn er nog een aantal details verder uitgewerkt. Het gaat hierbij om handvatten en knopjes die als losse delen in of op de behuizing kunnen worden gezet. Per product zullen de details even kort besproken worden.

Haakse slijper

Bij de haakse slijper zijn de volgende drie details getekend. Het gaat hier om de spindle lock, de aanknop en het zijhandvat. Hiernaast staan een aantal varianten van de spindle lock. De eerste knop ligt op de behuizing en de andere steken er een stukje uit. (figuur 34)



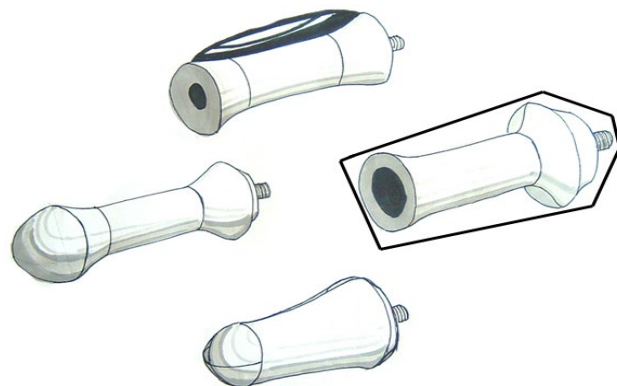
(figuur 34)



(figuur 35)

Voor de aanknop zijn er ook een aantal varianten gemaakt. Op de aanknop zitten verschillende uitsteeksels waardoor er meer grip gecreëerd wordt. (figuur 35)

Als laatste zijn er een aantal varianten gemaakt van het zijhandvat. (figuur 36) De eerste twee handvatten zijn hol van binnen, één daarvan heeft een beschermkap. Daarnaast zijn er twee modellen die dicht zijn. Het ene model is lang en slank, terwijl de andere dik en klein is.

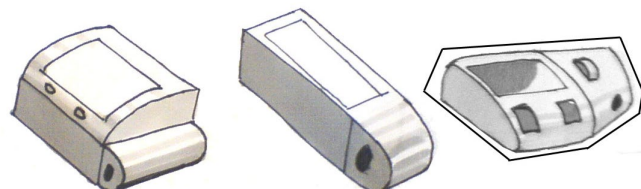


(figuur 36)

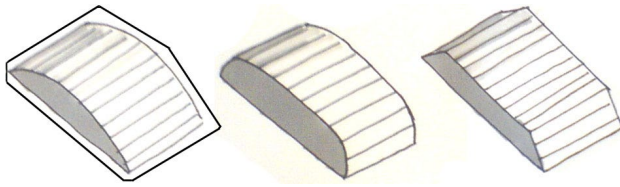
Klopboormachine

Ook voor de klopboormachine zijn een aantal details uitgewerkt. Het gaat hierbij om de display van de digitale diepteanslag, klop en boorstand knop, de aanknop en het zijhandvat.

De digitale diepteanslag zal verwerkt worden op het handvat. Door het plaatsen van een extra unit kan de diepte van de boor digitaal ingesteld worden en hoeft het dus niet op het oog. Hiernaast (figuur 37) staan drie variaties van de diepte aanslag.



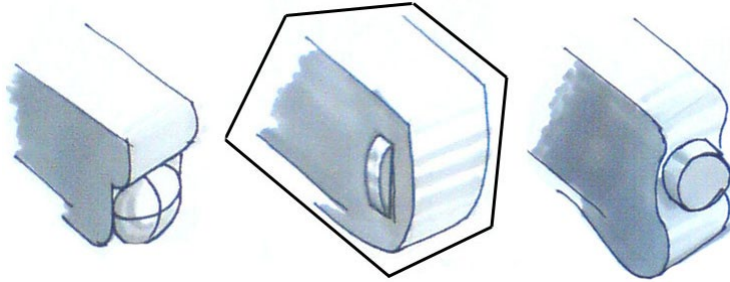
(figuur 37)



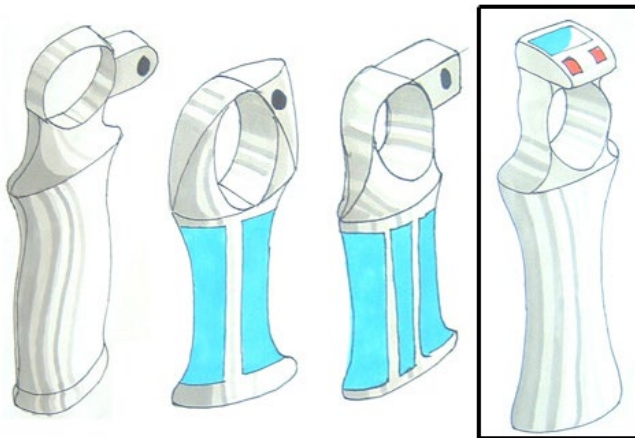
(figuur 38)

Voor de klop en boorstand knop bestaat uit een schuifgedeelte met een deel eraan dat in de behuizing voor de overbrenging zorgt. Hiernaast (figuur 38) staan drie varianten. Het ging hierbij vooral om de gekozen vorm.

Voor de aanknop zijn een drietal varianten gemaakt (figuur 39). Hierbij gaat het vooral om de plaats van de snelheidsregelaar. Daarnaast is ook de vorm van belang, maar deze wordt sterk beïnvloed door de snelheidsregelaar.



(figuur 39)



(figuur 40)

Als laatst zijn er nog een aantal varianten gemaakt voor het zijhandvat (figuur 40). Bij het handvat is in één geval de digitale diepteanslag geplaatst en in de andere gevallen is deze analoog.

Conclusie

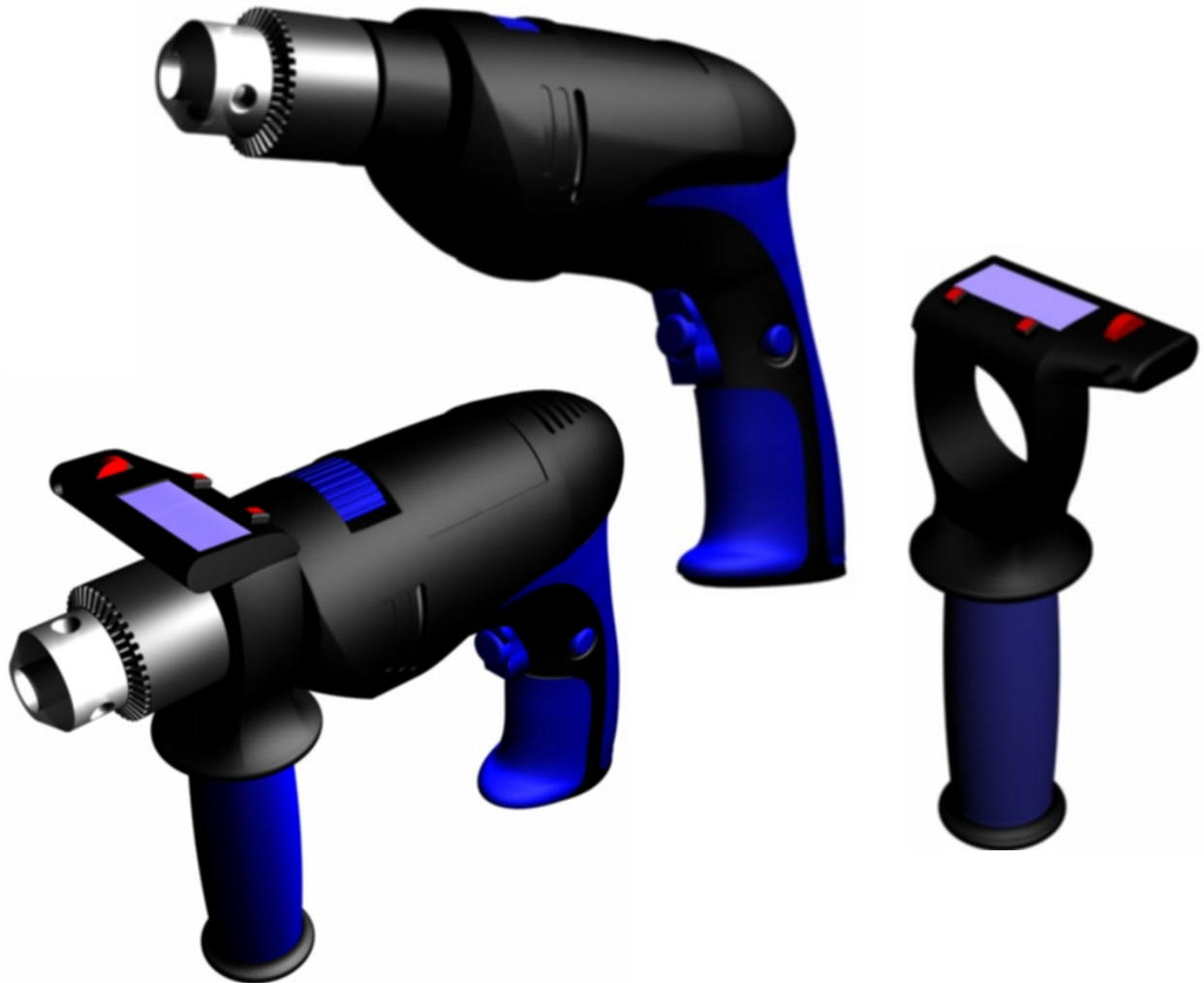
Er is gekozen om de details in de behuizing van het tweede idee (figuur 32) te gebruiken. Voor de losse details is er voor de met zwart omlinjende details gekozen, omdat deze details er in vergelijking met de rest sneller en aërodynamischer uitzien. De details passen dus goed bij de stoere stijl die de haakse slijper en de klopboormachine uit moeten stralen. Nu de vorm en de details bekend zijn kan er een eindontwerp gemaakt worden.

Eindontwerp

Het eindontwerp van de concepten zijn gemaakt in het programma solidworks en de kleur en materiaal uitwerking is gedaan met 3D studio Max. In dit hoofdstuk staan de eindontwerpen van de kloppoormachine en de haakse slijper. Bij de kloppoormachine zijn twee verschillende varianten gemaakt, namelijk een met en een zonder zijhandvat. Beide modellen zijn uitgewerkt in de Ferm kleuren. Per eindontwerp zal kort de kenmerken toegelicht worden.

Kloppoormachine

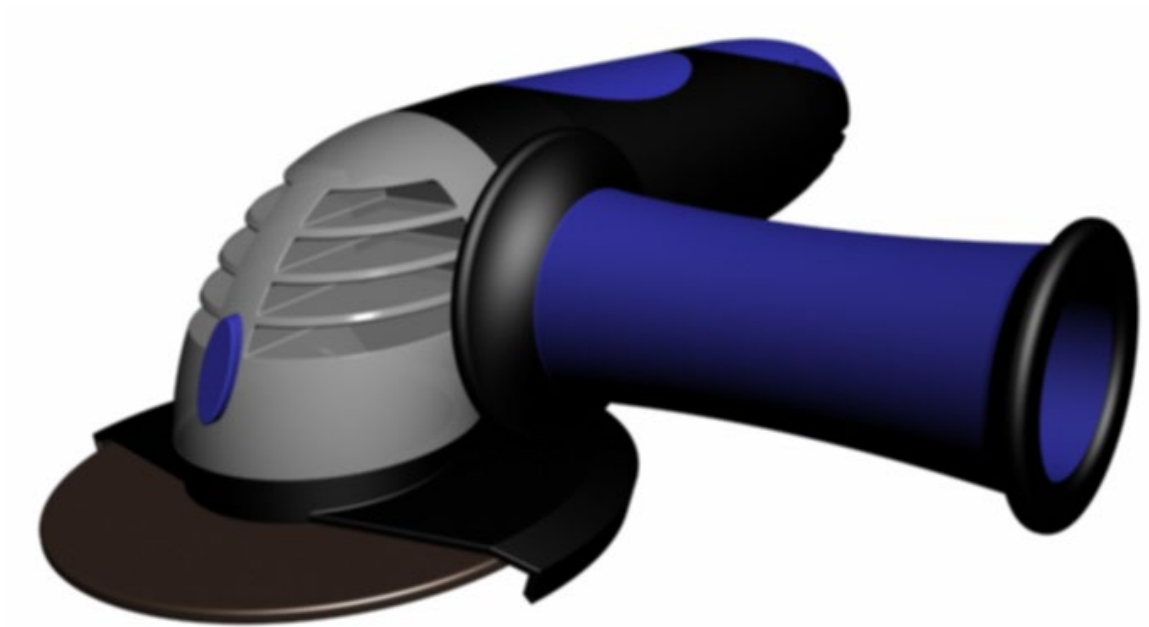
De kloppoormachine (figuur 41) heeft een snelle en aërodynamische vorm. De handgreep bestaat uit twee stukken, die gevormd zijn naar het handvat. Op de kont en aan weerskanten van de kop zijn langwerpige, afgeronde ventilatie gaten gemaakt. Op de bovenkant zit de klok en boorstand knop. Daarnaast is er ruimte gemaakt voor inzetstukken met extra functies. Het zijhandvat is rond met aan de boven en onderkant een opstaande rand, zodat de hand niet zomaar weg schiet. Als laatste is er op het zijhandvat een digitale diepte aanslag geplaatst. De snelle vorm van de diepte aanslag past goed bij de rest van het eindontwerp.



(figuur 41)

Haakse slijper

Ook de haakse slijper (figuur 42) ziet er snel en gestroomlijnd uit. Ook hier bestaat de handgreep uit twee delen. Op de kop en de kont bevinden zich langwerpige ventilatiegaten. Aan de boven en onderkant van het ronde zijhandvat zit een opstaande rand zodat de hand er niet afglijdt. De kont van de haakse slijper is verwisselbaar zodat extra functies geïntegreerd kunnen worden.



(figuur 42)

Kleurenstudie

Om een idee te geven hoe de producten in een ander kleur eruit zien is er een kleurenstudie gedaan (figuur 43). Hieronder staan een aantal verschillende kleurcombinaties van de klopbormachine.



(figuur 43)

De kleurenstudie hierboven is gedaan om ideeën op te doen over hoe het kleurgebruik anders kan. Voor het uiteindelijke prototype zal geen gebruik gemaakt worden van deze kleur combinaties.

Productniveaus

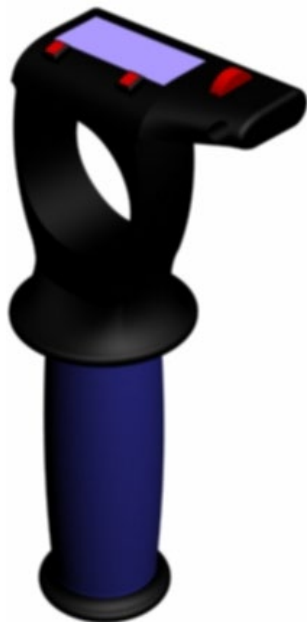
Nu het eindontwerp klaar is kan er gekeken worden naar de ander niveaus in de productgroep. Het model dat nu gemaakt is kan gezien worden als het instap model. De basis is simpel en er zitten alleen de belangrijke functies op (figuur 44). Doordat in dit model plaats is voor een inzet stuk kan er met dezelfde behuizing verschillende standaard niveau gecreëerd worden. Het standaard model zal dus de basis functies hebben plus de extra functies van het inzetstuk (figuur 45). Bij het top model zal de bovenkant van de behuizing iets groter en langer zijn, omdat hier ook nog een mechanische versnelling op zit. Hierdoor blijft de uitstraling van de verschillende niveaus gelijk. Daarnaast zal bij elk niveau het zijhandvat met digitale diepteanslag los te verkrijgen zijn (figuur 46). Door combinaties te maken met dit zijhandvat met digitale diepteanslag kunnen in de niveaus verschillende variaties gemaakt worden. Hieronder staan een aantal plaatsjes ter illustratie van de verschillende niveaus.



(figuur 44)



(figuur 45)



(figuur 46)

Prototype

Voor het maken van een prototype is er gebruik gemaakt van speed laser sintering (SLS). Naast SLS zijn er nog een aantal methoden om een prototype te maken. Deze methoden zijn terug te lezen in de bijlage. Het materiaal dat voor het prototype gebruikt is een glasvezel versterkt kunststof. Ferm hecht veel waarde aan de huidige huisstijl. Om aan deze wens te voldoen is het prototype opgemaakt in deze kleuren. Na bewerkingen als plamuren, schuren en schilderen is het volgende prototype eruit gekomen (figuur 47).



(figuur 47)

Om een idee te geven hoe groot het prototype eruit ziet is er een foto gemaakt van het oude model en het nieuwe model samen (figuur 48). Zoals je kunt zien is de behuizing van het nieuwe model iets groter dan de oude.



(figuur 48)

Evaluatie

Nu het eindontwerp klaar is kan er gekeken worden of al de eisen, wensen en richtlijnen die vooraf gesteld zijn gehaald zijn. Hiervan is een korte evaluatie gemaakt.

Als we kijken naar de algemene eisen zien we dat veel van de eisen niet getest zijn of getest kunnen worden met het prototype. Maar aangenomen mag worden dat deze eisen gehaald zijn. Bijvoorbeeld een eis dat het product geen scherpe randen mag of dat het stabiel moet kunnen liggen is zeker gehaald. Ook de algemene eisen waarin de maten van de handvatten zijn vast gelegd is gehaald. Het uiteindelijke model heeft een handvat van 10 cm en een breedte van 3.8 cm. Ook bevat het handvat een softgrip.

Voor de klopboormachine zijn ook al de eisen gerealiseerd. Zo kan door het nieuwe zijhandvat de diepte aanslag volledig draaien. Ook is er een tandkransboorkop geplaatst. Van de wensen is alleen de wens "de ventilatie mag niet op een plaats zitten waar de tweede hand geplaatst kan worden" gehaald. De andere wensen kunnen gebruikt worden bij een herontwerp waar ook op het gebied van de techniek aanpassingen gedaan mogen worden.

Bij de haakse slijper is het moeilijker te zien of al de eisen gehaald zijn, omdat dit maar tot conceptniveau uitgewerkt is. Maar kijkend naar de eisen kan gezegd worden dat deze waarschijnlijk ook wel gehaald zijn. Voor de wensen geldt ook weer dat er eerst aanpassingen gedaan moeten worden aan de techniek voordat deze gerealiseerd kunnen worden.

Als laatste geldt ook voor de richtlijnen dat deze gehaald zijn. Zo is er rekening gehouden met de ophangpunten van de motor en de overbrenging en het huidige kleurgebruik in het prototype. Daarnaast zijn er nieuwe technologieën geïntegreerd en plaatsen gecreëerd waar in een later stadium technologieën in de behuizing geplaatst kunnen worden.

Conclusie en aanbevelingen

Als gekeken wordt naar het doorlopen traject kan gezegd worden dat dit zonder enige complicaties is doorlopen. Mede hierdoor ziet het eindresultaat er erg geslaagd uit. Het model ziet er snel en gestroomlijnd uit en komt dus goed overeen met de gekozen stijlrichting 'stoer'. Het is zeker een model dat een stap voorligt op de directe concurrentie. Ondanks het mooie resultaat zijn er wel punten die verbeterd kunnen worden aan het model.

Het belangrijkste punt ter aanbeveling is dat in het volgende model rekening gehouden moet worden met de krimp. Het huidige prototype vergde nog vrij veel nabewerking om alles in de behuizing te laten passen. Over het geheel moeten dus de marges en de nauwkeurigheid van de maten beter.

Naast de maatvoering zijn er verschillende onderdelen die aangepast moeten worden. Het handvat van de klopboormachine mag aan de bovenkant iets smaller zodat dit beter vasthoudt. Ook de verdiepte lijn over de behuizing moet aangepast worden. De verdieping is nu te groot waardoor een stuk van de motor niet in de behuizing past. Bij nader inzien is het dus een geluk geweest dat het gebruiksonderzoek niet achteraf is gedaan, omdat het uiteindelijke prototype dus nooit gewerkt zou hebben. De gehele bachelor opdracht zou hierdoor dan veel verder zijn uitgelopen.

Nawoord

De bachelor opdracht is erg goed bevallen. Ferm was een vriendelijk bedrijf dat goede ondersteuning bood tijdens de opdracht. Het was een erg prettige samenwerking. Na iets meer dan drie maanden heb ik een goed idee gekregen hoe het er een beetje aan toe gaat in het bedrijfsleven. Het vroege opstaan vergde aan het begin van de bachelor opdracht nogal wat energie. Maar uiteindelijk heeft dit er wel voor gezorgd dat ik mijn planning op een paar dagen na heb gehaald.

De opdracht was erg leuk om te doen omdat er veel raakvlakken waren met verschillende aspecten van de studie. Zoals het opzetten van het gebruiksonderzoek. Het opzetten hiervan kostte vrij veel tijd maar het was wel erg leuk om te doen. Tijdens het ontwerptraject zijn er een aantal leuke herontwerpen gemaakt die erg gewaardeerd werden door Ferm. Mede hierdoor is het eindontwerp iets waar beide partijen tevreden mee kunnen zijn. Als laatste wil ik zeggen dat het een uitdagende opdracht is geweest waarvan ik veel heb geleerd.

Bronvermelding

Boeken:

Dirken, H. (2001) *Productergonomie "ontwerpen voor gebruikers"*. Delft University Press Blue Print.

Verschuren, P. en Doorewaard, H. *Het ontwerpen van een onderzoek*. Lemma B.V.

Websites:

www.metabo.nl

www.dewalt.nl

www.makita.nl

www.blackendecker.nl

www.bosch.nl

www.hitachi.nl

www.kress-elektrik.de

www.einhell.de

www.kinzo.nl

www.skil.nl

www.positecindustrial.com

www.nutool.co.uk

www.warenwet.nl

www.eisenwijzer.nl

Bijlage

1	Vernieuwde opdrachtsomschrijving	51
2	Uitleg van het pakket van eisen	52
3	Maten van de Ferm producten	55
4	Productie methoden prototypebouw	56
5	Gebruiksonderzoek	57
6	Plan van Aanpak	71

Opdrachtsomschrijving: Design en Ergonomie nieuwe Powertools

Datum: maart 2005
Bedrijf: Ferm in Zwolle

Achtergrond

Ferm is een leverancier van machines en gereedschappen voor de Doe-het-Zelf en semi professionele markt, met een omzet van €100M in Europa. Het bedrijf is in 1965 opgericht en heeft nu 125 medewerkers met vestigingen in Zwolle en Shanghai. De ontwikkeling en realisatie van de powertools vindt nu vooral plaats in China. Kenmerken van Ferm zijn professionaliteit, kwaliteit, betrouwbaarheid en innovatie.

Probleemstelling

Ferm B.V. levert een breed scala aan elektrisch gereedschap voor vele diverse functies. Het is een strategische keuze om in het gehele assortiment de kwaliteit tot uitdrukking te laten komen. Hiermee probeert men 'het A-merk te worden onder de B-merken'. In het huidige assortiment staan de gereedschappen vaak op zichzelf en niet in lijn met de rest van het assortiment. Ferm B.V. wil zich hierop richten door een aantal van de best verkopende gereedschappen her te ontwerpen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de bestaande producten.

Opdracht

Het herontwerpen van een productgroep tot op conceptniveau. Uit deze productgroep moet er één product uitgewerkt worden op detailniveau. Hierbij moet er rekening gehouden worden met de vormgeving en met ergonomische aspecten. Om de ergonomische aspecten te bepalen zal er een gebruikonderzoek gedaan worden. Als eindproduct zal er een 3D-model gemaakt worden, aan de hand van dit model zal uiteindelijk een prototype van gemaakt worden.

Aanpak

In maart hiervoor een UT-IO student(e) selecteren die dan medio 2005 met de opdracht zou kunnen beginnen in het kader van een bacheloropdracht. Overwegen om via het IDC een professional coach op het gebied van productdesign / ergonomie in te zetten, en zondig gebruik te maken van fast-prototyping en de UCIDlab faciliteiten via het IDC.

Uitleg van het pakket van eisen

Algemene eisen:

- Het product mag geen scherpe randen hebben.
Om verwondingen te voorkomen dienen er geen scherpe randen aan het product te zitten.
- Het product mag geen elektrische schokken geven.
Omdat we met elektronica te maken hebben is het van belang dat het product goed geïsoleerd is om elektrische schokken te voorkomen.
- De behuizing van het product mag door eigen warmte generatie niet warmer worden dan 30 graden Celsius.
Als de behuizing warmer wordt dan 30 graden heeft dit nadelig gevolgen voor het gebruik van de producten
- Het product mag maximaal 80 dB genereren.
Om gehoorbeschadiging te voorkomen mag het product niet meer dan 80 dB aan geluid produceren
- De levensduur moet minimaal 3 jaar zijn.
Dit is de garantie die Ferm geeft aan al zijn producten
- Het product moet kunnen werken op 220 volt
Omdat het hier gaat om producten zonder accu moeten de producten aangesloten worden op het 220 volt lichtnet
- Wanneer het product van een meter hoogte op de grond valt moeten alle functies nog werken.
De functies moeten sterk genoeg zijn omdat deze producten bij gebruik nog wel eens vallen
- Het product moet spatwaterdicht zijn.
Omdat het product ook buiten gebruikt moet kunnen worden moet het spatwaterdicht zijn.
- Het product moet stabiel liggen.
Als het product weggelegd wordt na gebruik mag het niet omvallen
- Het product moet zonder handleiding bruikbaar zijn.
Het product moet intuïtief zijn zodat elke gebruiker met de producten overweg kan
- Het (zij)handvat moet minimaal 9.7 cm lang zijn
Uit onderzoek naar de antropometrie van de mens kwam naar voren dat als 95% van de mensen gebruik moest kunnen maken van de producten, de lengtes van de handvatten minimaal 9.7 cm moest zijn
- Het (zij)handvat mag maximaal 3.9 cm dik zijn
Uit onderzoek van de antropometrie kwam naar voren dat de dikte van de handgreep niet dikker dan 3.9 cm mag zijn.
- Het handvat moet een softgrip bevatten
Een softgrip zorgt voor een goede houvast en demping tijdens het gebruik.(bron: Kress)

Klopboormachine:

Eisen

- Het zijhandvat moet volledig kunnen draaien met diepteaanslag
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat het zijhandvat met diepte aanslag niet volledig kon draaien. Dit kwam doordat de diepte aanslag te dicht vast zat aan het zijhandvat en hierdoor tegen de behuizing kwam.

- Boorkop moet een tandkransboorkop zijn
Omdat het hier gaat om een klopboormachine moet de boorkop extra sterk zijn om de klappen op te vangen. Een snelspanboorkop zal in dit geval losschieten dus moet er wel een tandkransboorkop gebruikt worden.

Wensen

- Snelheidsregelaar op andere positie dan op de aanknop
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat de proefpersonen aangaven de snelheidsregeling op de aanknop hinderlijk te vinden.
- De snelheidsregelaar moet verduidelijkt worden
Uit het gebruiksonderzoek kwam ook naar voren dat in een aantal gevallen de proefpersonen geen benul hadden waar de snelheidsregeling zat. Vandaar de wens deze te verduidelijk of zodoende te verplaatsen.
- De toerentalvergrendeling moet verduidelijkt worden
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat de toerentalvergrendeling aangezien werd voor een dodemansknop.
- De ventilatie mag niet op plaats zitten waar de tweede hand geplaatst wordt
Tijdens de gebruikstest schrok een van de proefpersonen doordat de tweede hand op een ventilatiegat ruste. Dit kan gevaarlijke situatie opleveren, vandaar de wens om de ventilatie alleen op plekken te plaatsen waar geen hand geplaatst wordt.

Haakse slijper:

Eisen

- Spindle lock knop moet groter en opvallend aanwezig zijn
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat de spindle lock niet duidelijk was. Uit antropometrie onderzoek bleek dat de spindle lock te klein was. Door deze te vergroten kan 95% van de mensen goed gebruik maken van deze knop.
- Instellen van de beschermkap moet kunnen zonder iets los te draaien
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat de beschermkap in een aantal gevallen te zwaar ging. Om de beschermkap lossen te maken zou deze dan met een aantal schroeven losgedraaid moeten worden. Door gebruik te maken van een ander bevestigingssysteem kan dit beter opgelost worden.
- Plek waar snoer in behuizing gaat moet op andere plaats
Tijdens het gebruiksonderzoek viel op dat het snoer, bij het vastzetten van de slijpschijf, dubbel gedrukt werd op de werkbank. Door de kabel op een andere plek in de behuizing te plaatsen blijft de kabel beter en gaat deze langer mee.

Wensen

- Het handvat moet volledig ingesteld kunnen worden
Het huidige handvat kan op drie plaatsen bevestigd worden. Door het volledig instelbaar te maken kan in elke willekeurige positie geslepen worden.
- Vergrendeling van de slijpschijf moet gemakkelijker gemaakt worden
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dat het vergrendelen van de slijpschijf niet erg gemakkelijk ging. Door gebruik te maken van een snelspan systeem kan dit gemakkelijker gemaakt worden.
- Aanknop moet vervangen worden door ander systeem dat minder kracht kost dan de huidige
Uit het gebruiksonderzoek kwam naar voren dan de aanknop in sommige gevallen erg stroef ging. Door gebruik te maken van een ander systeem kan dit opgelost worden.
- Positie van de aanknop aanpassen

Uit het gebruiksonderzoek kwam dat de positie van de aanknop bij het plaatsen van het zijhandvat niet altijd handig gepositioneerd was. Door de positie te centreren of door de de knop draaibaar te maken kan dit verbeterd worden.

- De vonkenregen tijdens het slijpen verminderen
Tijdens het gebruiksonderzoek gaven de proefpersonen aan tijdens het slijper de vonkenregen als vervelend te ervaren. Door een extra beschermkap te plaatsen kan dit verminderd worden.
- Minder lawaai produceren tijdens het gebruik
Tijdens het gebruiksonderzoek gaven de gebruikers aan dat de haakse slijper veel lawaai maakte. Door de motor op te hangen en rubber kan dit verminderd worden.

Richtlijnen

- De uitstraling van de productniveaus moet gelijk blijven
Om een productlijn te creëren is het van belang dat de uitstraling van de verschillende producten gelijk gehouden wordt.
- Verschil van het herontwerp ten opzichte van het huidige producten moet hem zitten in uiterlijk van de behuizing, de details en extra functies
Door de alleen het uiterlijk van de behuizing en de details aan te passen en de techniek gelijk te houden kan op korte termijn een herontwerp gemaakt worden.
- Kosten voor productiemal moeten zo laag mogelijk blijven
Vanuit Ferm kwam de eis dat de kosten voor de productiemal zo laag mogelijk moesten blijven.
- Houdt rekening met de ophangpunten van de motor met overbrenging
Omdat de huidige techniek gebruik gaat worden in het herontwerp zal er rekening gehouden moeten worden met de ophangpunten van de motor en de overbrenging.
- Creëer posities waar in een later stadium (nieuwe) technologieën in de behuizing geplaatst kunnen worden.
Vanuit Ferm kwam de vraag of er rekening gehouden kon worden met een plaats waar in een later stadium extra functie geïntegreerd kunnen worden. Hierdoor kan er op heel korte termijn een nieuw product op de markt gebracht worden zonder veel extra kosten.
- Gebruik van de huidige kleuren
Ferm hecht veel waarde aan de huidige huisstijl en wil dat deze voorgezet wordt in het herontwerp.
- Integreren van eventuele nieuwe technologieën zoals; digitale diepte aanslag in het zijhandvat
Als laatste kwam er van Ferm de vraag of er iets gedaan kon worden met het integreren van nieuwe technologieën in het herontwerp

Maten van de Ferm producten

Klopboormachine:

Onderdeel	Lengte	Breedte	Diepte
Motor	7cm	5.5cm	5.5cm
Ventilator	5cm		0.6cm
Aanknop	6cm	1.5cm + 1.5cm	4cm
Regelaar	2.5cm	1.5cm	1cm
Koolborstels	2 cm	1.2cm	1 cm
Klop/boorstandknop	4cm	2cm	0.5cm
Klop/boorstand versteller	5cm	1.5cm	4cm
Overbrenging	5cm	4.5cm	1.5cm
Lager	2cm	0.5cm	

Haakse slijper:

Onderdeel	Lengte	Breedte	Diepte
Motor	7cm	5.5cm	5.5cm
Ventilator	5cm		1cm
Aanknop	2.5cm	1.5cm	0.5cm
Aanknopschakelaar	3.5cm	2cm	2cm
Koolborstels	2cm	2cm	2cm
Groot tandwiel	5cm		0.7cm
Klein tandwiel	2cm		1.5cm
Lager	2cm	0.5cm	

Productie methoden prototypebouw

Voor het maken van een prototype zijn er een aantal technieken beschikbaar. De ene techniek is duurder en sneller dan de andere. Hieronder zijn de verschillende technieken die gebruikt worden opgesomd:

Type	Prijs	Tijd
Schuimmodel	Laag	Veel
Kleimodel	Laag	Veel
Houtmodel	Laag	Veel
3D print	Middel	Weinig
3D print + kunststof gieten	Middel	Middel
Speed Laser Sinteren (SLS)	Hoog	Weinig
Laser snijden	Hoog	Weinig

Voor het maken van het prototype is er in overleg met de begeleider vanuit Ferm besloten om voor Speed Laser Sinteren te kiezen. Hierdoor wordt veel tijd gespaard bij de productie en krijg je een exacter model dan bij de andere technieken. Daarnaast is het model sterker dan bij de andere technieken en kan het model eventueel ook werkend gemaakt worden.

Gebruiksonderzoek

Doel:

Het doel van het gebruiksonderzoek is het onderzoeken van de ergonomie van de producten uit de twee productgroepen; boormachines en haakse slijpers. Onder ergonomie moet verstaan worden de efficiëntie, bruikbaarheid, effectiviteit en vormgeving van de producten tijdens de opdrachten.

Subdoelen:

Efficiëntie

- Inspanningsniveau

Bruikbaarheid

- Benodigde hulp
- Gebruiksgemak

Effectiviteit

- Foutloosheid
- Problemen
- Veiligheid

Vormgeving

- Uiterlijk

Afhankelijke variabelen:

Inspanningsniveau:

- De zwaarte van de inspanning die gedaan moet worden om de opdracht te voltooien.

Benodigde hulp:

- Het aantal keren dat de gebruiker aangeeft vast te zitten.

Gebruiksgemak:

- Waardering die mensen geven over het gemak bij gebruik

Foutloosheid:

- Het aantal gemaakte fouten tijdens de opdrachten

Problemen:

- Welke fouten zijn opgetreden tijdens de opdrachten

Veiligheid:

- Waardering die mensen geven over de veiligheid

Uiterlijk

- Waardering die mensen geven over de vormgeving

Evaluatie methoden:

Afhankelijke variabele	Evaluatie methode	
Inspanning niveau	Ondervraging	Enquête of gestructureerd interview
Benodigde hulp	Objectieve meting	Aantal maal hulp gevraagd
Gebruiksgemak	Ondervraging	Enquête of gestructureerd interview
Foutloosheid	Objectieve meting	Aantal foute handelingen
Problemen	Ondervraging	Enquête of gestructureerd interview
Veiligheid	Ondervraging	Enquête of gestructureerd interview
Uiterlijk	Ondervragen	Enquête of gestructureerd interview

Onafhankelijke variabelen:

- Jonge en oude gebruikers
- Ervaren of onervaren gebruikers

Omgevingsvariabelen

- Gebruikte producten (elke proefpersoon test dezelfde producten)
- Geluidsniveau achtergrond (een rustige omgeving zonder teveel rumoer)
- Werkplek (gelijke omgeving waar het gebruiksonderzoek plaats vindt)
- Temperatuur (de temperatuur dient gelijk te blijven voor elke proefpersoon)

Experiment vorm:

Er wordt gebruik gemaakt van de binnenproefpersoon opzet. Hierbij gaat elke proefpersoon bezig met dezelfde opdrachten bij de producten. Omdat er twee producten uit verschillende productgroepen getest worden zal er geen gewenning optreden bij de proefpersonen.

Voor elk product zal er één opdracht moeten worden uitgevoerd en zal er gekeken worden naar de verschillende variabelen. Na de test zal een evaluatie met de gebruiker volgen. Hierbij zullen een aantal vragen aan de proefpersoon gesteld worden.

Onderzoeksvragen

- Welke problemen traden op tijdens de opdrachten?
- Welke rampen waren er tijdens de opdrachten?
- Wat is de mening over de bruikbaarheid van de producten? Als gekeken wordt naar de functies, de handligging, het inspanningsniveau en of de producten intuïtief genoeg zijn?
- Wat voor gevoel van veiligheid heeft men bij de producten?
- Wat vindt men van de huidige vormgeving van de producten?

Hypothese

Wat ik verwacht is dat het inspanningsniveau om de opdracht te voltooien niet al te hoog is. Er zal wel duidelijk nagedacht moeten worden over wat in welke volgorde gedaan moet worden, maar het zal fysiek niet zwaar zijn. Ik verwacht dat het gebruik van de producten intuïtief genoeg is, maar dat er wel opmerking komen over de ergonomie van de producten. Vooral bij de haakse slijper verwacht ik problemen. Daarnaast denk ik dat niet alle knoppen van de klopboormachine duidelijk zijn. Doordat er opmerkingen komen over de ergonomie verwacht ik ook dat het gebruiksgemak minder worden ervaren. Over de veiligheid verwacht ik dat men dit wel als goed waardeert.

Problemen die ik verwacht tijdens het onderzoek zijn dat mensen de schroef direct in het hout zullen draaien zonder de plug. Ook verwacht ik dat niet voor alle mensen het vastzetten van het boortje, bitje en slijpschijf duidelijk is. Hier verwacht ik dus ook dat ze vast lopen en om hulp vragen. Daarnaast verwacht ik dat mensen vastlopen tijdens het vastdraaien van de slijpschijf en dat het plaatsen van de zijhandgreep vergeten wordt.

Over de vormgeving verwacht ik dat er wordt gezegd dat het er saai en blokvormig uitziet en daardoor niet aantrekkelijk is. Daarnaast verwacht ik opmerkingen over het kleurgebruik en de gebruikte materialen.

Taak selectie

Afhankelijke variabele	Taak
Inspanningsniveau	Na de hand interviewen
Benodigde hulp	- Zorg dat de schroef met plug in het hout komt - Zorg dat de buis door midden gaat
Gebruiksgemak	- Zorg dat de schroef met plug in het hout komt - Zorg dat de buis door midden gaat
Foutloosheid	- Zorg dat de schroef met plug in het hout komt - Zorg dat de buis door midden gaat
Problemen	- Zorg dat de schroef met plug in het hout komt - Zorg dat de buis door midden gaat
Veiligheid	Na de hand interviewen
Uiterlijk	Na de hand interviewen

Proefpersonen

- Aantal: 8
- Tijd per persoon: 30 minuten
- Ik ga de tussenproefpersoon opzet gebruiken.
 - Verschillende leeftijden
 - De helft van de proefpersonen heeft ervaring met technische apparaten en de andere helft niet.
 - Gegevens die ik wil weten zijn; naam, leeftijd, geslacht en andere bijzonderheden.

Opstelling

Lijst van benodigdheden:

- Klopboormachine
- Boortje
- Bitje
- Schroef met plug
- Haakse slijper + Slijpschijf
- Werkbank met bankschroef
- Blok hout
- Metalen buis
- Veiligheidsbril
- Oorbeschermers
- Handschoenen
- Video camera
- Vragenlijst

Het gebruiksonderzoek zal plaats vinden aan een werkbank. Op deze werkbank liggen de klopboormachine, haakse slijper, schroef met plug, boortje en bitje al klaar. In de bankschroef van de werkbank is het werkstuk (stuk hout of metalen buis) vast gezet. Op deze werkstukken worden een tweetal opdrachten uitgevoerd. Voor het gebruiksonderzoek zal alles op film vast gelegd worden voor verdere analyse.

Procedure

1. Binnenkomst en welkom heten. Uitleg geven over wat er gaat gebeuren.
 - Vertel dat er een tweetal opdrachten gedaan moeten worden deze opdrachten wordt heel simpel verwoordt. De proefpersoon moet zelf verzinnen welke acties er gedaan moeten worden om de opdracht te voltooien.
 - Vertel dat de opdrachten gefilmd worden
 - Voor de veiligheid moeten er handschoenen, een bril en oorbescherming gedragen worden.

2. Het noteren van de gegevens van de proefpersoon.
3. Daarna uitleg geven over wat er als eerst gedaan moet worden.
+ *Zorg dat de schroef met plug in het hout komt*

Controle punt: kijk of de boor of bit goed vast zit.

4. Uitleg geven over de volgende opdracht.
+ *Zorg dat de buis door midden gaat*

Controle punt: kijk of de slijpschijf goed vast zit.

4. Hierna zal ik een kleine enquête houden
5. Bedanken en afscheid nemen
6. Volgende proefpersoon

Planning

Voor de opdracht heb ik ongeveer 20 minuten nodig en ook nog eens 10 minuten voor het interview. Er wordt 10 uitloop ingepland zodat de volgende proefpersoon niet hoeft te wachten. Na 40 minuten kan de volgende proefpersoon met mij aan de slag. De proefpersonen worden in twee groepen getest. Een groep in de werkplaats van Ferm en een thuis in harderwijk. Hierdoor is het mogelijk om in de tweede groep veranderingen aan te brengen als iets niet goed loopt.

Vragenlijst

Naam:

Geslacht: Man / Vrouw

Bijzonderheden:

Leeftijd: jaar

Ervaring technische apparaten: Ja / Nee

Uitslag	
Word er om hulp gevraagd? En waarom?	
Gaat er iets fout tijdens de opdrachten?	
Opmerkingen:	
Opdracht	Acties die gedaan dienen te worden
Zorg dat de schroef met plug in het hout komt.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheidsbril, gehoorbescherming en handschoenen aan en op doen • Boormachine pakken • Zijhandvat plaatsen en vastdraaien • Diepteaanslag in zijhandvat plaatsen en vastdraaien • Boorkop losdraaien met de sleutel • Boortje in boormachine plaatsen en vastdraaien met de sleutel. • Boormachine instellen (links of rechtsdraaiend, klop of boor stand, snelheid) • Diepteaanslag instellen op lengte van de plug • Gaatje in het hout boren • Plug plaatsen • Boortje los halen met de sleutel en bitje plaatsen en vastdraaien met de sleutel. • Schroef in de plug in het hout draaien • Boormachine opruimen • Bril, gehoorbescherming en handschoenen af doen
Zorg dat de buis door midden gaat.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheidsbril, gehoorbescherming en handschoenen aan en op doen • Haakse slijper pakken • Onderste ring plaatsen • Slijpschijf plaatsen • Sluitring plaatsen en vastdraaien • Zijhandgreep plaatsen • Beschermkap draaien • Metaal doorslijpen • Haakse slijper opruimen • Bril, gehoorbescherming en handschoenen af doen
Opdracht	Benodigde tijd
Zorg dat de schroef in het hout komt	
Zorg dat de buis door midden gaat	

Vragen na de test

- Hoe inspannende vond u het gebruik van de klopboormachine en waarom?
Licht 1 2 3 4 5 Zwaar

- Hoe inspannende vond u het gebruik van de haakse slijper en waarom?
Licht 1 2 3 4 5 Zwaar

- Hoe vond u dat de klopboormachine vasthield?
Prettig 1 2 3 4 5 Onprettig

- Hoe vond u dat de haakse slijper vasthield?
Prettig 1 2 3 4 5 Onprettig

- Waren al de functies van de klopboormachine duidelijk?
Ja / Nee, welke niet...

- Waren al de functies van de haakse slijper duidelijk?
Ja / Nee, welke niet...

- Hoe veilig voelde u zich tijdens het gebruik van de klopboormachine?
Veilig 1 2 3 4 5 Onveilig

- Hoe veilig voelde u zich tijdens het gebruik van de haakse slijper?
Veilig 1 2 3 4 5 Onveilig

- Als u in een (paar) woord(en) het uiterlijk van de klopboormachine moest beschrijven, welk woord zou dit dan zijn?
 - En voor de haakse slijper?

- Hebt u nog tips om het gebruik van de klopboormachine te verbeteren?
 - En voor de haakse slijper?

Analyse na het gebruiksonderzoek

Welke problemen traden op tijdens de opdrachten?

Tijdens het gebruik van de producten gingen er een aantal dingen mis. Bij de klopboormachine gaf de boorkop de meeste problemen. Doordat de boorkop te vast was gedraaid voor het boren wilde deze niet los na het gebruik ervan. Vooral de vrouwen hadden hier problemen mee. Tijdens de opdracht werd in enkele gevallen gebruik gemaakt van het zijhandvat. Als deze gebruikt werd wilde deze niet gemakkelijk over de boorkop heen. Doordat het zijhandvat niet in alle gevallen gebruikt werd wist men niet goed waar de tweede hand geplaatst moest worden. Daarnaast gaf de diepte aanslag die op het zijhandvat zat problemen. Tijdens het vastzetten van het bitje of het boortje kon de sleutel niet helemaal ronddraaien, omdat de diepteaanslag dan in de weg zat. Tijdens het vastdraaien van de schroef draaide de boormachine in al de gevallen te snel, waardoor de schroef dieldraaide. Men vergat in al de gevallen om de snelheidsregelaar op de aanknop in te stellen op het laagste niveau. Daarnaast werd er in geen van de gevallen gekeken of de machine op de boor of op de klop stand stond.

Bij het gebruik van de haakse slijper traden ook een aantal problemen op. Het grootste probleem ontstond tijdens het bevestigen van de slijpschijf. Vaak werd niet direct begrepen hoe de twee ringen geplaatst moesten worden. Na enig onderzoek lukte dit vaak wel. Daarnaast werd de bovenste ring in een aantal gevallen op de kop geplaatst, waardoor de slijpschijf niet vast te krijgen was. In de meeste gevallen gaven de proefpersonen dan aan dat ze klaar waren met de opdracht, terwijl dit dus niet zo was. In een aantal gevallen werd de slijpschijf vastgehouden om het vast te krijgen. Men begreep in al de gevallen niet dat de as van de slijpschijf vastgezet moest worden, om de slijpschijf vast te krijgen. Daarnaast werd de beschermkap in geen van de gevallen versteld voor het gebruik.

Welke rampen waren er tijdens de opdrachten?

Tijdens de opdrachten deed zich één enkel ramp voor. Bij de eerste proefpersoon stond de beschermkap niet helemaal goed tijdens het slijpen. Het werd hierdoor te gevaarlijk, omdat de vonken overal heen vlogen. Een medewerker van de werkplaats legde nog eens alles uit en de opdracht werd opnieuw gedaan. Later ging dit wel goed door nog eens extra te controleren voor het slijpen.

Wat is de mening over de bruikbaarheid van de producten?

Onder bruikbaarheid van het product wordt verstaan of de functies duidelijk zijn, hoe het product in de hand ligt, hoe het inspanningsniveau is en of het product intuïtief genoeg is volgens de proefpersonen.

Functies

Over het algemeen gaven de proefpersonen aan dat de functies van de klopboormachine wel duidelijk waren. Het meest werd de werking van de boorkop niet begrepen. Een aantal van de personen gaf ook aan dat de toerentalvergrendeling van de aanknop niet duidelijk was. Deze proefpersonen zagen dit voor een beveiligingsknop aan. Daarnaast gaf men aan dat de diepteaanslag met het zijhandvat niet fijn werkte.

Bij de haakse slijper waren ook een aantal functies niet duidelijk. De proefpersonen gaven aan de vergrendeling van de slijpschijf niet duidelijk was. Men had niet door dat de knop van de spindle lock gebruik moest worden om de slijpschijf goed vast te

zetten. Daarnaast werd de aanknop niet door iedereen begrepen en hoe het zijhandvat gepositioneerd moest worden.

Handligging

Als gekeken wordt naar de waardering die proefpersonen geven voor de handligging zien we dat dit gemiddeld tot goed is. De meeste proefpersonen gaven aan dat de klopboormachine lekker in de hand lag. Een enkele proefpersoon gaf aan dat het (zij)handvat te klein was en dat de snelheidsregelaar op de aanknop niet fijn was. Ook werd door een proefpersoon gezegd dat de tweede hand niet goed geplaatst kon worden.

De haakse slijper werd iets minder goed gewaardeerd met een gemiddeld cijfer. Een aantal proefpersonen gaf aan dat het handvat te dik was, terwijl andere dit weer fijn vonden. Vooral vrouwen gaven aan dat het handvat te dik was. Daarnaast werd het zijhandvat in een aantal gevallen als niet fijn ervaren en dat de aanknop niet goed te bedienen was met handschoenen.

Inspanningsniveau

Als gekeken wordt naar het inspanningsniveau van de opdrachten wordt deze bij de klopboormachines als gemiddeld tot goed gewaardeerd. De proefpersonen gaven in meer dan de helft van de gevallen aan dat gemakkelijk verliep. Enkele proefpersonen gaven aan dat ze niet goed begrepen hoe de boormachine in elkaar zat. Ook werd de boorkop en de diepteanslag als vervelend ervaren.

Over de haakse slijper waren de proefpersonen minder te spreken. Deze werd dat ook gemiddeld gewaardeerd. Een derde van de mensen gaf aan dat het gemakkelijk verliep. Daarnaast gaven enkele proefpersonen aan dat het slijpen en het in elkaar zetten van de haakse slijper moeizaam ging. Ook vond een groot deel van de proefpersonen de haakse slijper gevaarlijk, waardoor men intensiever met de opdracht bezig was.

Intuïtiviteit

Uit het gebruiksonderzoek bleek dat de klopboormachine het meest intuïtief was. Er werden geen cruciale fouten gemaakt ten opzichte van de haakse slijper. De klopboormachine is goed te gebruiken ook zonder handleiding. Voor het gebruik van de haakse slijper is het van belang om de handleiding goed door te lezen om ongelukken te voorkomen.

Wat voor gevoel van veiligheid heeft men bij de producten?

Als gekeken wordt naar hoe hoog men het niveau van veiligheid vindt tijdens het gebruik van de producten valt op dat de klopboormachine eruit spring. De klopboormachine werd door elke proefpersoon als veilig gewaardeerd. De proefpersonen, jong of oud en wel of geen ervaring, gaven aan dat ze het product goed onder controle hadden en dat er toch niet veel fout kon gaan.

De haakse slijper werd relatief onveilig gewaardeerd. Vrouwen vonden de opdracht onveilig dan de mannen. Daarnaast waardeerden proefpersonen met ervaring het apparaat veiliger dan onervaren proefpersonen. Het gevoel van onveiligheid werd vooral gecreëerd doordat de slijpschijf snel draaide. Daarnaast maakte de haakse slijper veel lawaai en ontstonden er veel vonken tijdens het gebruik.

Wat vindt men van de huidige vormgeving van de producten?

Over het algemeen werd door elke proefpersoon de vormgeving van de klopboormachine als laag gewaardeerd. Met termen als eenvoudig, standaard,

hoekig, saai en ouderwets wordt duidelijk dat men de vormgeving eigenlijk vooral degelijk en functioneel vindt en niet echt mooi.

Bij de haakse slijper is dit iets anders. Deze werd hoger gewaardeerd dan de klopboormachine. Dit werd met termen als mooi, modern, robuust en stoer aangegeven. Daarnaast geven termen als asymmetrisch, lomp, dik en het lijkt op een hondenkop aan dat er aan de vormgeving van de haakse slijper niet perfect is.

Conclusie:

Over het algemeen wordt de klopboormachine op al de punten beter gewaardeerd door de proefpersonen. De fouten die gemaakt werden bij de klopboormachine waren minder cruciaal dan bij de haakse slijper. Het belangrijkste probleem bij de klopboormachine was dat het zijhandvat niet geplaatst werd. Hierdoor was het gebruik van de diepteaanslag ook niet mogelijk. Bij de haakse slijper was vooral het vergrendelingsstelsel en de beschermkap die problemen gaven. Aan deze problemen zal iets gedaan moeten worden.

De meeste functies van de klopboormachine waren duidelijk, maar er moet wel wat gedaan worden aan toerentalvergrendeling van de aanknop, de snelheidsregelaar, de klop of boor knop en de boorkop. Bij de haakse slijper zal er wat gedaan moeten worden aan de spindle lock en de aanknop. Op het gebied van de handligging scoort de klopboormachine ook iets beter. In de meeste gevallen vonden de proefpersonen dat het lekker in de hand lag. Een aantal personen gaf aan dat de handvatten te klein waren. Bij de haakse slijper werd het handvat vooral door de vrouwen te dik gevonden. Ook het zijhandvat werd als niet fijn ervaren. In de herontwerpen zal hier rekening mee gehouden moeten worden.

Op het gebied van veiligheid moet alleen bij de haakse slijper het een en ander veranderen. Vooral doordat het instellen van de beschermkap werd in al de gevallen vergeten. Daarnaast maakt de haakse slijper veel lawaai en ontstaan er veel vonken. De klopboormachine werd als veilig gewaardeerd, omdat men vond dat er weinig fout kon gaan. Als laatste zal er wat moeten veranderen aan de vormgeving van de geteste producten. De vormgeving van de klopboormachine werd vooral als functioneel bestempeld en werd niet mooi gevonden. De haakse slijper werd hoger gewaardeerd maar is ook zeker niet perfect.

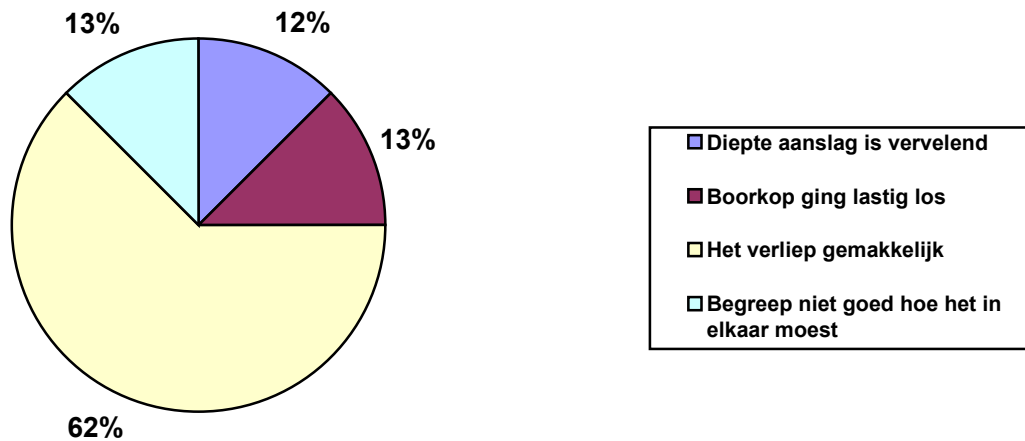
Analyse van de enquête

(voor gewichten geldt hoe lager hoe beter)

Hoe inspannende vond u het gebruik van de klopboormachine en waarom?

Gewicht: 4, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 4 Gemiddeld: 1.75 Standaard deviatie: 1.0

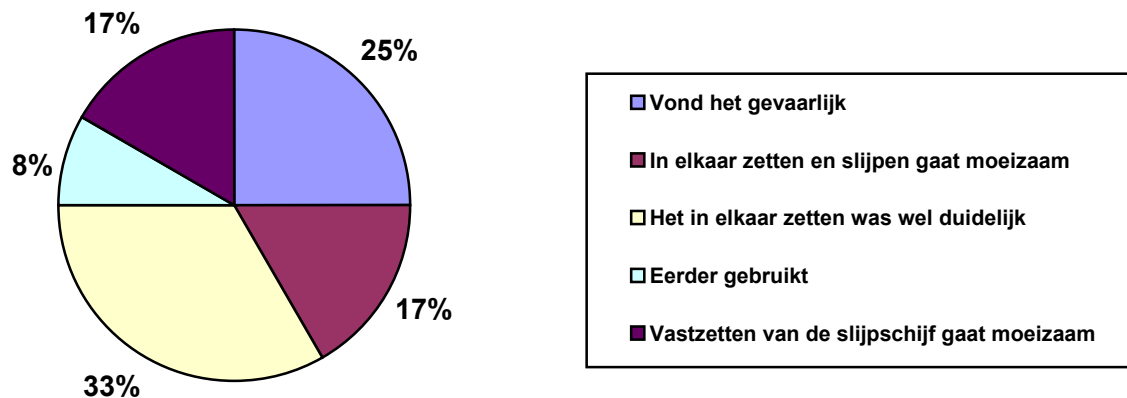
Waarom:



Hoe inspannende vond u het gebruik van de haakse slijper en waarom?

Gewicht: 5, 3, 3, 3, 3, 4, 1, 2 Gemiddeld: 3 Standaard deviatie: 0.86

Waarom:



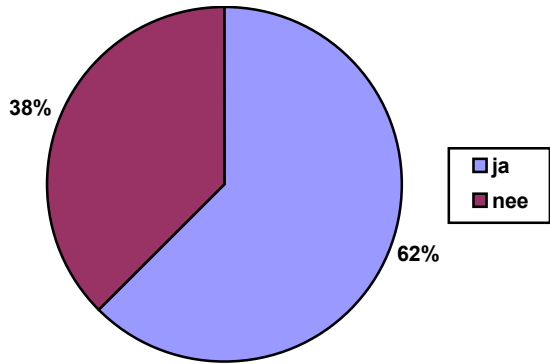
Hoe vond u dat de klopboormachine vasthield?

Gewicht: 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 1 Gemiddeld: 2.13 Standaard deviatie: 0.50

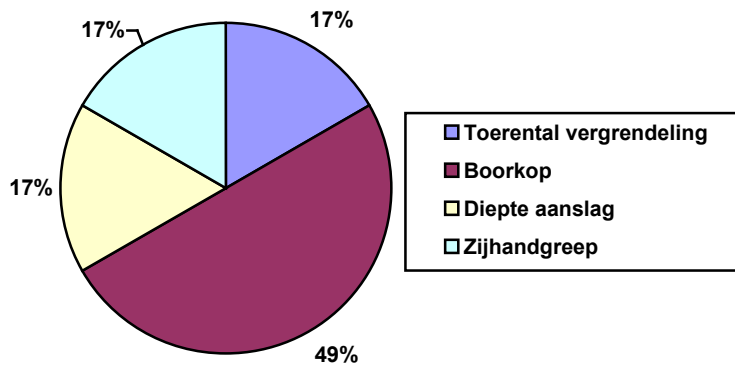
Hoe vond u dat de haakse slijper vasthield?

Gewicht: 4, 2, 3, 2, 3, 3, 4, 3 Gemiddeld: 3 Standaard deviatie: 0.57

Waren al de functies van de klopboormachine duidelijk?

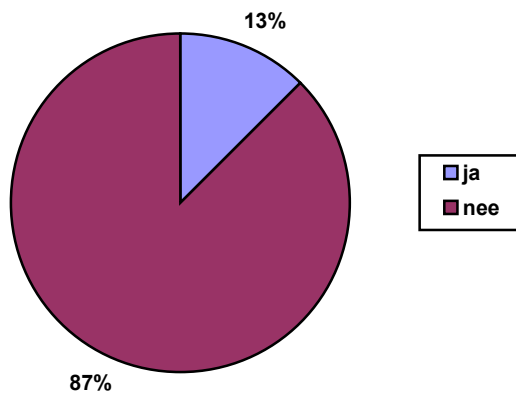


Wat niet:

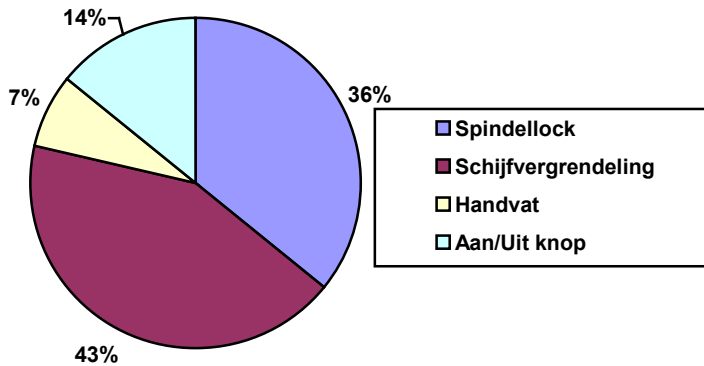


Waren al de functies van de haakse slijper duidelijk?

Ja	1
Nee	5



Wat niet:



Hoe veilig voelde u zich tijdens het gebruik van de klopboormachine?

Gewicht: 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 3 Gemiddeld: 1.38 Standaard deviatie: 0.65

Hoe veilig voelde u zich tijdens het gebruik van de haakse slijper?

Gewicht: 5, 2, 2, 2, 4, 4, 3, 4 Gemiddeld: 3.25 Standaard deviatie: 1.11

Als u in een (paar) woord(en) het uiterlijk van de klopboormachine moest beschrijven, welk woord zou dit dan zijn?

Eenvoudig	1
Goedkoop	1
Saai	3
Standaard	3
Ouderwets	2
Hoekig	1
Niet gestroomlijnd	1
Groot	1
Boemerang	1
Log	1
Degelijk	1
Functioneel	1
Mooi	2

En voor de haakse slijper?

Mooi	3
Standaard	1
Ingewikkeld	1
Goede vorm	1
Modern	1
Asymmetrisch	1
Lijkt op hondenkop	2
Robuust	1
Stoer	1
Vrolijk	1
Lomp	2
Dik	2
Compact	1

Hebt u nog tips om het gebruik van de klopboormachine te verbeteren?

Verschillende snelheden (is al aanwezig)
 Veiligheidsknop
 Andere boorkop

Toerental vergrendeling weg
Lampje
Gadgets
Softgrip
Inzetstukken
Aërodynamischer
Aan knop ronder / Andere aan knop
Andere L/R schakelaar deze is te slap
Ventilatie voorkant andere plek
Middenstand om te vergrendelen
Langer handvat
Andere diepte aanslag

En voor de haakse slijper?

Aan knop automatisch terug
Aan knop lichter te bedienen maken
Aan knop op andere plaats
Softgrip i.p.v. hardgrip
Dichtklappende beschermkap net als bij twincutter
Dodemansknop
Ander gewicht lichter maken
Andere grip gebruiken
Andere kleur kabel, zwart i.p.v blauw

Proefpersonen

Datum: woensdag 18 mei 2005

Sandra Luimes	13.15
Jeamy Smit	14.00
Arjan Schuurman	14.45
Arjan Tiemens	15.30
Shinta Hesselberg	16.15
Eddo de Fouw	16.45
Einde	17.30

Datum: maandag 23 mei 2005

Titia Buursma	18.15
Rutger Praamstra	19.00
Einde	19.45

To Do

- Veiligheidsmiddelen voor gebruikstest regelen (Pieter) X
- Voor testplaats zorgen (Pieter) X
- Voor een digitale video camera zorgen (Jaap) X
- Testpersonen van lijstje vragen om mee te doen X
- Tijdschema opstellen voor proefpersonen X
- Voor boormachine zorgen (Martin) X
- Hout/metaal en schroeven regelen (Pieter/Bouwmarkt) X
- Testplaats inrichten en camera plaatsen X
- Vragenlijsten printen – 8 keer X

Plan van aanpak

Probleem

Ferm B.V. levert een breed scala aan elektrisch gereedschap voor vele diverse functies. Het is een strategische keuze om in het gehele assortiment de kwaliteit tot uitdrukking te laten komen. Hiermee probeert men 'het A-merk te worden onder de B-merken'. In het huidige assortiment staan de gereedschappen vaak op zichzelf en niet in lijn met de rest van het assortiment. Ferm B.V. wil zich hierop richten door een aantal van de best verkopende gereedschappen her te ontwerpen. Hierbij moet zomogelijk rekening gehouden worden met de bestaande producten.

Actoranalyse

Actor: Ferm B.V.

Ferm is ooit begonnen als importeur van elektrisch gereedschap. Later is men overgegaan op het zelf fabriceren van deze producten. Sinds deze omschakeling is de omzet van Ferm gestegen naar een bedrag van 100 miljoen euro per jaar. Het afzetgebied van Ferm ligt voor 90% in Europa. Vooral in het noorden van oost en west Europa vindt veel afzet plaats. Daarnaast is er een groeiende markt te zien in Zuid-Europa.

Naast het B-merk Ferm is Ferm B.V. ook het bedrijf achter C-merken als Toledo en Push. Ook levert Ferm aan het merk Topcraft dat als huiskmerk wordt gevoerd bij de Aldi. Vooral Aldi is een kritische klant die hoge eisen aan hun producten stelt. Ferm kan deze kwaliteit garanderen.

Anno 2004 heeft Ferm circa 125 medewerkers. Naast de vestiging in Zwolle met 85 werknemers, heeft Ferm een 100% dochteronderneming met 40 medewerkers in Shanghai. Jaarlijks vinden ongeveer 2500 containers met Doe-Het-Zelfmachines en gereedschappen van Ferm hun weg naar Doe-Het-Zelfwinkels, bouwmarkten, warenhuizen en supermarkten. In haar zoektocht naar continue verbetering, gaat Ferm steeds weer de uitdaging aan. Eigenlijk net zoals de miljoenen doe-het-zelvers die bij elke klus weer vertrouwen op Ferm.

Doelstellingen:

- Het A-merk onder de B-merken zijn
- Het leveren van kwalitatief hoogstaande producten
- Op maat leveren van service aan haar klanten
- Het snel en flexibel inspelen op marktontwikkelingen
- Het delen van de aanwezige deskundigheid met haar klanten
- Het zijn van een betrouwbare leverancier en zakenpartner
- Het continu innoveren van haar producten
- Op korte termijn aanpassen van de vormgeving van het assortiment

Wat is de positie in het netwerk?

Ferm B.V. is de leverancier van elektrische gereedschappen aan doe-het-zelfwinkels, bouwmarkten, warenhuizen en supermarkten. Daarnaast leveren ze service aan de consumenten die hun producten kopen.

Wat zijn de belangen?

De belangen van Ferm zijn direct af te leiden uit de doelstellingen die eerder beschreven zijn. Het belang van Ferm is om een sterke speler te worden in de markt van de B-merken. Daarnaast wil het bedrijf haar reputatie, dat men

kwaliteit levert tegen een scherpe prijs, behouden. Men wil dit bereiken door snel en flexibel in te spelen op de marktontwikkelingen en door het leveren van innovatieve en kwalitatief hoge producten. Daarnaast wil men op korte termijn de vormgeving aanpassen van het assortiment.

Hoe kijkt men tegen het probleem aan?

Ferm is zich ervan bewust dat vormgeving van de producten voor de consumenten een steeds belangrijkere rol gaat spelen. In het huidige assortiment is hier weinig tot geen rekening mee gehouden. Op korte termijn wil men hier iets aan doen. Men wil daarom de vormgeving van de huidige producten beter aan laten sluiten bij de kwaliteit die Ferm wil uitstralen. Dit wil men bereiken door een aantal productgroepen uit het huidige assortiment te herontwerpen.

Projectkader

Welke problemen spelen er?

- Op korte termijn is er voor het huidige assortiment een nieuwe vormgeving nodig
- De vormgeving van het huidige assortiment past niet bij de kwaliteit die Ferm wil uitstralen
- Productgroepen in het huidige assortiment zijn niet goed op elkaar afgestemd
- De verschillende productniveaus in de productgroepen van het huidige assortiment zijn niet onderscheidend genoeg
- Er wordt niet genoeg rekening gehouden met ergonomische eisen van de producten in het huidige assortiment
- Er wordt niet consequent gebruik gemaakt van verschillende kleuren en materialen. De concurrentie besteedt meer aandacht aan de vormgeving van haar producten
- Het wijzigen van de productiemallen voor productie is kostbaar

Wat zijn de achtergronden van het probleem?

De problemen die Ferm heeft zijn ontstaan doordat de producten niet eenduidig tot stand zijn gekomen. De producten worden niet zelf ontworpen maar ingekocht bij verschillende fabrieken in China en India. Het gaat hierbij vaak om fabrieksmodellen die simpel vormgegeven zijn. Daarnaast wordt in deze modellen weinig tot geen rekening houden met ergonomische eisen.

Naast het feit dat de producten niet eenduidig tot stand zijn gekomen, is er ook de steeds kritisch wordende klant. De klant is op zoek naar een goede prijskwaliteit verhouding. Het onderscheidende vermogen van de producten in het B-segment is dus van groot belang.

In welke richting zoekt men naar oplossingen?

Men zoekt de oplossing in de richting van het herontwerpen van de vormgeving en het aanpassen van de ergonomie van een aantal productgroepen uit het huidige assortiment. Door een consequent beleid op dit gebied te voeren ontstaat er een duidelijke lijn aan productniveaus in deze productgroepen. Deze oplossing moet op korte termijn gerealiseerd kunnen worden

Doelstelling

Praktijkgericht onderzoek:

De opdracht wordt uitgevoerd in de vorm van een ontwerpgericht onderzoek. De vereiste input voor een ontwerpgericht onderzoek, een adequate probleem signalering en probleemdefinitie, alsook een diagnose van het op te lossen probleem.

Doelstelling:

Het onderzoek is...

- Nuttig; door het afstemmen van de verschillende productgroepen en productniveau's wordt het voor de consument duidelijker en overzichtelijker.
- Haalbaar; door niet het gehele assortiment, maar een tweetal productgroepen te herontwerpen. Hierdoor kunnen er aan het eind van de bachelor opdracht een tweetal kwalitatief goede ontwerpen worden gepresenteerd.
- Eenduidig; door het herontwerpen van het uiterlijk zullen de twee productgroepen en de productniveaus in de productgroepen onderscheidend gemaakt worden. Dit sluit goed aan bij het herontwerp van het uiterlijk.
- Informatief; door voor een tweetal productgroepen ontwerpvoorstellen te maken. Deze ontwerpvoorstellen kunnen nagenoeg direct gerealiseerd worden.

Tijdbestek van het onderzoek: 3 maanden

Het doel van het onderzoek is:

- Het op elkaar afstemmen van de verschillende productgroepen van het huidige assortiment
- Een onderscheid maken tussen de verschillende productniveau's in de productgroepen
- Het consequent toepassen van kleuren en materialen op de producten
- Het verbeteren van de ergonomie van de huidige producten
- De vormgeving op korte termijn aanpassen zodat die past bij de kwaliteit die Ferm wil uitstralen
- De vormgeving verbeteren ten opzichte van de concurrenten
- Kosten van de productiemal zo laag mogelijk houden
- Het maken van een realistisch prototype

Door:

- Het herontwerpen van het uiterlijk voor producten in de verschillende productgroepen en productniveaus
- In de productgroepen gebruik te maken van gelijke vormen.
- Het doen van een gebruiksonderzoek om te bepalen welke ergonomische aspecten aangepast moeten worden.
- Bij alle producten consequent gebruik te maken van kleuren en materialen, waardoor het beter bij elkaar past.
- Op korte termijn het niveau van de vormgeving van het huidige assortiment te verbeteren ten opzichte van de concurrentie
- Zo min mogelijk aanpassingen aan de productiemallen te doen. Dit kan door de binnenkant en de aansluitpunten gelijk te houden.
- Gebruik te maken van de nieuwste technieken op het gebied van prototype bouw, kan een realistisch prototype gerealiseerd worden.

Onderzoeksubject:

De onderzoeksobjecten zijn twee productgroepen uit de best verkopende gereedschappen van Ferm. In deze productgroepen bevinden zich verschillende productniveaus zoals een instap, standaard en een top model.

Vraagstelling**Hoofdvraag 1:**

Hoe kan er op korte termijn bij twee bestaande productgroepen onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende productniveaus, op een zodanig manier dat productgroepen herkenbaar zijn, en de merkidentiteit van Ferm behouden blijft?

Subvragen 1:

- Hoe kan er op korte termijn onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende productniveaus? → Casestudy
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de twee productgroepen als groep herkenbaar zijn? → Casestudy
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de merkidentiteit behouden blijft? → Casestudy
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de kwaliteit van het product goed tot uiting komt? → Casestudy
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de kosten van de productie van de mallen zo laag mogelijk blijft? → Casestudy
- Hoe kan er voor gezorgd worden dat de vormgeving beter wordt dan die van de concurrentie? → Casestudy
- Welke randvoorwaarden zijn er vanuit het bedrijf aan de nieuw te onderwerpen vormgeving? → Survey

Hoofdvraag 2:

Hoe kan de ergonomie van de huidige lijn aangepast worden aan de wens van de gebruikers?

Subvragen 2:

- Hoe kan er onderzoek gedaan worden naar de ergonomie van de huidige producten? → Experiment
- Wat zijn de richtlijnen op het gebied van ergonomie bij elektrische gereedschappen? → Casestudy

Hoofdvraag 3:

Hoe kan er een zo realistisch mogelijk prototype gemaakt worden?

Subvragen 3:

- Welke technieken zijn er op dit moment om prototypes te bouwen? → Bureauonderzoek
- Welke van deze technieken zijn er beschikbaar om gebruikt te worden? → Bureauonderzoek

Kernbegrippen:

- Verschil tussen de productniveaus
Productniveaus zijn de verschillende variaties die een bepaald soort gereedschap kan hebben. Er zijn verschillende modellen en elk model is een ander niveau.
- Herkenbaarheid productgroepen

Een productgroep is een groep producten die dezelfde kenmerken hebben. Voorbeelden van productgroepen zijn accuboren, bandschuurmachines

- Behouden van merkidentiteit
Met merkidentiteit wordt bedoeld dat de producten herkenbaar blijven als een Ferm-product.
- Concurrentie
Onder concurrentie worden de bedrijven gerekend die zich ook richten op de top van het B-segment.

Planning

Er is voor de volgende twee productgroepen gekozen; Boormachines en Haakse slijpers. Deze twee productgroepen zijn geschikt omdat er geen duidelijke productniveaus inzitten en er weinig gedaan is aan de ergonomie. Deze productgroepen met bijbehorende productniveaus worden tot op conceptniveau uitgewerkt.

Uit deze productgroepen zal er dan één product gekozen worden. Dit product zal tot op detail niveau uitgewerkt worden. Hierin zal rekening gehouden met de ergonomie en vormgeving, als mede de eis om de productiekosten zo laag mogelijk te houden. Uiteindelijk zal hier na goedkeuring een 3D-model van gemaakt worden en later ook een prototype.

Voordat hier mee begonnen kan worden zal er eerst onderzoek gedaan worden naar de vormgeving van de concurrentie, de merkidentiteit van Ferm en hoe de verschillende niveaus onderscheidend gemaakt kunnen worden. Dit zal gedaan worden door collage's en mood-boards te maken. Parallel hieraan zal een gebruiksonderzoek gedaan worden om er achter te komen waar het op het gebied van de ergonomie mis gaat.

Planning:

Weeknr.:	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<i>Semester weeknr.:</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Onderzoek	■												
Conceptvorming				■									
Conceptkeuze							■						
Detailering								■					
3D-model									■				
Prototype bouw											■		
Gebruiksonderzoek	■												
Milestone				■			■			■			■
Verslag	■												

Te verwachten problemen:

- Het maken van het prototype is te complex.
- Geen geschikte mensen te vinden voor het doen van een gebruiksonderzoek.

Hoe kunnen deze problemen worden opgelost:

Als het maken van het prototype te complex is zal er contact gezocht moeten worden met IDC over welke andere mogelijkheden er zijn. En als er geen geschikte mensen gevonden kunnen worden voor het doen van een gebruiksonderzoek, zal naar een andere oplossing gezocht moeten worden. Er kan gedacht worden om specialisten of ontwerpers hiervoor te vragen.