

3 AUGUSTUS 2012



UNIVERSITEIT
TWENTE.

HET ONTWERPEN VAN EEN GEBRUIKERSINTERFACE VOOR EEN DIGITAAL
INSTRUMENTENPANEEL.

Opdracht namens ACtronics, Almelo | Frank van Maanen

TITELPAGINA

Bestemd voor:	Medewerkers van ACtronics Almelo Begeleidend docent van de Universiteit Twente. Tweede examinerator van de Universiteit Twente.
Betrokken organisaties:	ACTronics Bornerbroeksestraat 459F 7609PK Almelo Universiteit Twente Opleiding Industrieel Ontwerpen Postbus 217 7500 AE Enschede Tel. 053-4 89 91 11
Titel:	Het ontwerpen van een gebruikersinterface voor een digitaal instrumentenpaneel.
Auteur:	Frank van Maanen s0177865
Begeleider ACtronics:	Maarten Frielink
Begeleider Universiteit Twente:	Steven Haveman
Datum:	03-08-2012
Oplage:	3
Aantal bladzijden:	71
Aantal bijlagen:	5

SAMENVATTING

Dit verslag is geschreven naar aanleiding van een opdracht die ACTronics aangeboden heeft. ACTronics is een bedrijf uit Almelo dat auto elektronica zoals ECU's, gasklephuizen en instrumentenpanelen reviseert en ontwikkeld. Sinds enige tijd zijn enkele werknemers, onder de bedrijfsnaam ID4Motion, bezig met het ontwikkelen van een digitaal instrumentenpaneel dat ingebouwd kan worden in nieuwe auto's. Dit instrumentenpaneel vervangt de kilometerteller, bijbehorende klokken en waarschuwingslampjes en voegt dit samen in een modern groot scherm met een futuristische grafische interface. Door het exclusieve karakter van het instrumentenpaneel zal deze voornamelijk gebruikt worden in dure, exclusieve en sportieve auto's welke met een kleine oplage geproduceerd worden. Om de verschillende functies van het instrumentenpaneel te kunnen gebruiken is een bediening nodig. Het doel van de opdracht is dus het ontwerpen van een gebruikersinterface voor een digitaal instrumentenpaneel.



FIGUUR 1 - DIGITAAL INSTRUMENTENPANEEL ID4MOTION

Om de interface, vanaf nu ook ID-control genoemd, te ontwerpen worden eerst enkele onderzoeken uitgevoerd om de wensen van de opdrachtgever en de gebruikers op papier te krijgen. Daarnaast wordt er onderzocht welke eisen er gesteld worden aan gebruikersinterfaces in auto's aangezien de gebruiker van de interface in dit geval de bestuurder van de auto is. Dit brengt met zich mee dat de gebruiker, voor de eigen veiligheid, voornamelijk met het besturen van de auto bezig moet zijn. Er is tevens onderzocht welke personen de exclusieve sportauto's kopen waar het instrumentenpaneel voor wordt ontwikkeld. Hieruit kwam naar voren dat het hierbij voornamelijk gaat om mannen van middelbare leeftijd met een riant inkomen. Dit type auto wordt door deze gebruikers eerder gekocht voor het imago dan de bijbehorende rijeigenschappen. Er is tevens een marktonderzoek geweest waarin vergelijkbare systemen en interfaces van meerdere autofabrikanten zijn geanalyseerd. Hieruit bleek dat er voor de interfaces in een auto drie veel gebruikte plaatsen zijn. Van deze drie locaties in het auto interieur, het stuur, het verticale gedeelte van het dashboard en de middenconsole tussen de voorstoelen zijn de laatste twee gekozen als mogelijke locaties van de ID-control. Tenslotte is er in de onderzoeksfase uitgezocht welke functies er door het uiteindelijke product bediend moeten worden en op welke manier deze functies in de bestaande grafische interface geïmplementeerd kunnen worden.

Alle eisen zijn samengevoegd in een programma van eisen(PVE). In het PVE zijn de eisen per stakeholder vastgesteld. De wensen van de gebruikers zijn vervolgens door middel van fictieve personages visueel gepresenteerd door middel van een radar grafiek waarin op het gebied van gebruiksgemak en uitstraling waardes zijn toegekend aan meerdere hoofdeigenschappen van de interface.

Met het PVE en de gevonden onderzoeksresultaten is begonnen met het ontwikkelen van meerdere concepten. Hiervoor is in het begin voornamelijk gekeken naar de manier van besturing. Uiteindelijk zijn er vier concepten verder uitgewerkt welke getoetst zijn aan de eerder opgestelde radar grafiek. Hieruit bleek dat een grote draaiknop het meest geschikt was door de intuïtieve en herkenbare functionaliteit. Met dit type interface is er vervolgens veel geprobeerd op het gebied van vormgeving. Uiteindelijk is, na het maken van veel schetsen en vormmodellen, een ontwerp gekozen waarin het logo van ID4Motion te herkennen was en welke de gewenste luxe en exclusieve uitstraling had. Met dit ontwerp is vervolgens een computermodel gemaakt waarin meerdere ontwerpkeuzes wat betreft de montage, elektronica en verlichting samen komen. Dit computer model is gebruikt om werktekeningen te produceren waarmee in de werkplaats een eerste prototype is vervaardigd uit aluminium.

Dit eerste prototype bleek enkele verbeteringen nodig te hebben welke zijn doorgevoerd in een tweede computermodel. Er is onderzocht welke inkooponderdelen geschikt zijn en welke onderdelen op maat gemaakt moeten worden. Van de maatwerkonderdelen is tevens vastgesteld hoe deze geproduceerd kunnen worden.

Het uiteindelijke resultaat is een computermodel en de bijbehorende werktekeningen die gebruikt kunnen worden om een tweede prototype te vervaardigen. Het product zal echter op zowel soft- en hardware nog verder uitgewerkt moeten worden.



FIGUUR 2 - EXPLODED VIEW EINDPRODUCT

INHOUDSOPGAVE

Titelpagina.....	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	7
2. Voorfase	8
2.1 Het digitale instrumentenpaneel:.....	9
2.2 LiteratuurOnderzoek.....	10
Automotive interface design	10
2.3 Marktonderzoek	12
2.3.1 Vergelijkbare instrumentenpanelen.....	12
2.3.2 Interfaces.....	13
2.3.2 Plaatsing in de auto.....	16
2.3.4 Mogelijke Locaties	17
2.4 Gebruikersonderzoek	19
2.4.1 Gebruikersprofiel:.....	20
2.4.2 Collage	22
2.5 Functies en menu structuur.....	23
2.5.1 Functies	23
2.5.2 Mogelijke plaatsingen van het menu.....	24
2.6 Morfologisch schema	25
2.7 Programma van Eisen en wensen	26
2.7.1 Programma van eisen	26
2.7.2 Gebruikers wensen	27

3. Conceptfase	29
3.1 Concepten	30
3.2 Concept keuze	32
4.1 Detailleringfase	35
Detaillering.....	36
4.1 Vormgeving:.....	37
4.1.1 Knop.....	38
4.1.3 Extra Onderdeel	39
4.2 Montage	40
4.3 Maatvoering	40
4.4 Materialen	41
4.5 Elektronica.....	43
4.5.1 Verlichting	43
4.5.2 Knop opties:	43
5 Prototype	45
5.1 Eerste prototype.....	46
5.1.1 Afzonderlijke onderdelen van het prototype	47
5.1.2 Evaluatie van het eerste prototype.....	48
6. Eindresultaat.....	49
6.1 Model	50
6.2 Productie en afwerking.....	54
6.3 Conclusie eindresultaat	54
7 Conclusies en aanbevelingen	55
7.1 Conclusie	56

7.2	<i>Aanbevelingen</i>	57
8	Bibliografie	58
9	Bijlagen	59
	Bijlage A - Marktonderzoek:.....	60
	<i>Bijlage B – Interview Dealer.</i>	63
	Bijlage C – Mogelijke toekomstige functies:	64
	Bijlage D - Werktekeningen.....	66
		67
		68
		69
	Bijlage E - Figuurlijst.	71

1. INLEIDING

In het kader van de Bachelor eindopdracht is er voor ID4Motion een opdracht uitgevoerd. ID4Motion is een onderdeel van ACtronics, een bedrijf dat auto elektronica zoals ECU's, gasklephuizen en instrumentenpanelen reviseert en ontwerpt. ID4motion is bezig met het ontwikkelen van een digitaal instrumentenpaneel voor nieuwe exclusieve sportauto's. Dit instrumentenpaneel vervangt de kilometerteller, bijbehorende klokken en waarschuwingslampjes en voegt dit samen in een modern groot scherm met een futuristische grafische interface. Door het exclusieve karakter van het instrumentenpaneel zal deze voornamelijk gebruikt worden in dure auto's die met een kleine oplage geproduceerd worden. Om dit digitale instrumentenpaneel te bedienen is er een gebruikers interface nodig. Het doel van de opdracht is dus het ontwerpen van een gebruikersinterface voor een digitaal instrumentenpaneel. Hiermee wordt in dit geval het bedieningspaneel bedoeld.

In dit verslag wordt de uitwerking van deze opdracht uitgebreid weergegeven. Het beslaat het ontwerptraject vanaf het gebruikers- en marktonderzoek tot en met het vervaardigen en verbeteren van een eerste prototype. In dit verslag staan de keuzes die gemaakt worden om tot het eindontwerp te komen centraal.

Allereerst wordt beschreven welke eisen en aandachtspunten er zijn bij het ontwerpen van een besturingselement voor in een auto. Vervolgens is er onderzocht welke functies mogelijk bediend zullen gaan worden met de interface en hoe deze functies in de bestaande grafische interfaces geplaatst kunnen worden. Tevens beschrijven verschillende onderzoeken de wensen van de gebruikers en opdrachtgever. Hieronder vallen onder meer een literatuur onderzoek en een interview met een verkoper van exclusieve sportauto's. Met deze informatie is een gedetailleerd gebruikersprofiel opgesteld waarin door middel van een radar grafiek de wensen uiteengezet worden.

De resultaten van deze onderzoeken zijn gebruikt om een programma van eisen op te stellen dat als uitgangspunt kan dienen voor de ontwerpfase. In deze ontwerpfase

wordt er gebruik gemaakt van een morfologisch schema om vier interface concepten uit te werken. Van deze vier concepten wordt door middel van toetsing aan de hand van de radar grafiek één concept gekozen dat vervolgens gedetailleerd wordt uitgewerkt. Hiervoor zijn voor de vormgeving en maatvoering meerdere schetsen en zichtmodellen gemaakt en later uitgewerkt in een 3d computermodel. Met behulp van dit model is uiteindelijk een prototype vervaardigd wat zorgvuldig geëvalueerd wordt. Met behulp van deze evaluatie is er tenslotte een tweede computermodel gemaakt. Het model van het tweede prototype is vervolgens getoetst aan de hand van het opgestelde programma van eisen. Het ontwerptraject is voor dit verslag opgedeeld in de volgende hoofdstukken: Voorfase, Concepten, Detaillering en Prototype. Waarbij in voorfase de verschillende onderzoeken en het PVE kort worden omschreven, bij de Conceptfase de conceptontwikkeling en -keuze aan bod komen en in de Detailleringfase de uitwerking weergegeven is. Tenslotte volgen nog de conclusie en aanbevelingen.



2. VOORFASE

Voorafgaand aan het ontwerpen van concepten moet een beeld gevormd worden over:

- Het bijbehorende product
- De eisen bij het ontwerpen van een auto interface
- Het type auto en de bijbehorende gebruikers.
- De te besturen functies.

Dit wordt gedaan door meerdere onderzoeken uit te voeren. Met de gevonden resultaten zal vervolgens een programma van eisen opgesteld worden.

2.1 HET DIGITALE INSTRUMENTENPANEEL:

ID4Motion is de producent van digitale instrumentenpanelen voor auto's. Deze panelen bestaan uit een groot scherm waarop meerdere grafische interfaces ingesteld kunnen worden.

Het digitale instrumentenpaneel is op dit moment nog volop in ontwikkeling en de eerste prototypes moeten nog uitvoerig getest worden. In de eerste versies van het product zullen een aantal functies zoals bijvoorbeeld een G-kracht sensor toegepast worden. Deze lijst met functies zal te zijner tijd uitgebreid worden.



FIGUUR 3 - DIGITAAL INSTRUMENTENPANEEL

Het digitale instrumentenpaneel zal in nieuwe auto's worden ingebouwd. Hierbij gaat het vanwege de exclusiviteit van het product voornamelijk om auto's die in kleine productieaantallen geproduceerd worden.

Een belangrijke optie van het digitale instrumentenpaneel is dat er uit meerdere grafische interfaces gekozen kan worden. Op deze manier kunnen verschillende merken auto's uiteindelijk een verschillend instrumentenpaneel gebruiken. De ontworpen grafische interfaces zijn futuristisch en zeer vernieuwend. Dit geeft het gehele product een exclusieve uitstraling.

2.2 LITERATUURONDERZOEK

Als eerste stap in deze opdracht is er onderzoek gedaan naar interfaces die specifiek voor auto's zijn ontworpen. Deze zijn ontworpen met specifieke ontwerp eisen die verkeersveiligheid en gebruiksgemak ten goede komen. Allereerst is er gekeken naar deze eisen.

Automotive interface design

Bij het ontwerpen van een auto interface is het belangrijk om altijd de hoofdtak van de bestuurder in het achterhoofd te houden, namelijk het besturen van de auto. De taken van een bestuurder in een auto zijn op te delen in primaire, secundaire en tertiaire taken (Dagmar Kern, 2009). Het besturen van de auto valt onder de primaire taken van de bestuurder. Dit zijn natuurlijk het gas geven, ontkoppelen, remmen en sturen maar bijvoorbeeld ook het bedienen van de cruise control. Secundaire taken van de bestuurder zijn functies die de veiligheid van de bestuurder vergroten, bijvoorbeeld het gebruiken van de richtingaanwijzer of de ruitenwissers. Onder tertiaire taken vallen onder andere het bedienen van de radio en de boordcomputer.

De besturingssystemen in een auto kunnen verdeeld worden onder dezelfde drie hoofdgroepen (Geiser, 1985) (Tönnis, 2006). Zo zijn het stuur en de pedalen primaire besturingselementen en worden de stuurschakelaars en volumeknop van de radio respectievelijk onder secundaire en tertiaire elementen onderverdeeld. De plaatsing van deze besturingssystemen is in veel gevallen gerelateerd aan deze taken. Zo zitten de richtingaanwijzers dicht bij het stuurwiel en de radio vaak wat verder van de bestuurder af. In figuur 5 zijn de bovengenoemde primaire, secundaire en tertiaire functies door middel van kleuren op het dashboard weergegeven. Het gaat hierbij tevens om de aandacht van de bestuurder. De bestuurder zal dus voornamelijk uit de vooruit en zijruiten kijken. Terwijl de middenconsole slechts bij bepaalde, minder belangrijke, functies de aandacht van de bestuurder nodig zal hebben.



FIGUUR 4 - AANDACHT VAN DE BESTUURDER.

Visuele informatie:

Ook de visuele elementen worden in dezelfde vlakken onderverdeeld. Zo zit de radio vaak tussen de voorstoelen op het dashboard en zijn waarschuwingslampjes bij het instrumentenpaneel geplaatst.

Belangrijke visuele informatie moet zo dicht mogelijk bij de zichtlijn van de bestuurder liggen zodat deze snel wordt opgemerkt. Belangrijke visuele informatie mag daarom idealiter niet meer dan 15 graden van de zichtlijn van de bestuurder af liggen. (Hardee, 1990)

Het scrollen bij een teveel aan informatie voor één pagina dient bij het rijden voorkomen te worden.

Toename in functies:

In de laatste jaren is er in de auto-industrie erg veel vernieuwing geweest wat betreft entertainment en andere elektronica. Om een grote hoeveelheid knoppen die met alle extra functies gepaard gaan te voorkomen gebruiken sinds 2001 steeds meer auto fabrikanten een boordcomputer met een centrale aansturing. Bijvoorbeeld BMW, Audi en Mercedes. Deze tertiaire besturingssystemen worden vooral op de middenconsole geplaatst. Door middel van multifunctionele stuurwielen komen echter steeds vaker tertiaire functies zoals bijvoorbeeld de radio op de plek van de primaire besturingselementen. Hierdoor zijn tertiaire taken steeds prominenter aanwezig in het autointerieur.



FIGUUR 5 - MULTIFUNCTIONEEL STUURWIEL VAN AUDI

Belangrijk is daarom om in het achterhoofd te houden dat het gebruiken van tertiaire user interfaces nooit de volledige aandacht van de bestuurder op mag eisen als de auto rijdt (Stevens, 2002). De volgende richtlijnen dienen meegenomen te worden bij de plaatsing van een user interface.

- De interface moet bruikbaar zijn zonder per ongeluk een andere functie te activeren.
- De interface moet vanwege de herkenbaarheid dicht bij het bijbehorende display geplaatst zijn.
- De interfaces moet zo geplaatst zijn dat de gebruiker met zijn of haar hand het bijbehorende display niet bedekt.
- De interface beweegt in dezelfde richtingen als de op het display aangegeven richtingen.

Gebruiksgemak:

Om het voor de bestuurder zo eenvoudig mogelijk te maken moet er rekening gehouden worden met het feit dat een interface zowel in het licht als in het donker bediend moet kunnen worden. Dit kan door gebruik te maken van verlichting of van vormen of texturen. De verlichting mag de bestuurder hierbij niet hinderen bij het besturen van de auto. Verlichting mag dus bijvoorbeeld niet te fel zijn of voortdurend knipperen.

Bij interfaces is er tevens vaak sprake van stereotypes: zo betekent met de klok mee bij een draaiknop vaak omhoog of naar rechts en tegen de klok in het omgekeerde. Deze stereotypes komen vaak onder hoge druk of stressvolle situaties van pas (Stevens, 2002).

Bij het gebruik van een interface is het belangrijk dat de feedback snel en op de juiste manier gegeven wordt. Een adequate respons dient binnen 250ms gegeven te worden (Commission, 2006). Deze feedback kan zowel haptisch als visueel of auditief plaatsvinden. Vooral in het geval van een fout moet een bestuurder dit snel kunnen voelen, horen of zien.

Conclusie

Bij het ontwerpen van een auto interface staat de verkeersveiligheid voorop. Besturing van secundaire en tertiaire elementen in een auto mag daarom nooit de volledige aandacht van de bestuurder vereisen. Interfaces dienen daarom zo intuïtief en herkenbaar mogelijk te zijn en het gebruik ervan moet snel kunnen verlopen.

2.3 MARKTONDERZOEK

Om een beeld te krijgen van de verschillende mogelijkheden voor instrumentenpanelen, interfaces en plaatsen in een auto is er een marktonderzoek gedaan. In dit marktonderzoek zijn vergelijkbare instrumentenpanelen op een rij gezet en met elkaar vergeleken. Verder zijn de verschillende aanwezige interfaces in auto's geanalyseerd en ten slotte is er gekeken naar de eisen en mogelijkheden voor de plaatsing van interfaces in auto's.

2.3.1 VERGELIJKBARE INSTRUMENTENPANELEN

Om een beeld te krijgen van mogelijke uitwerkingen is er gekeken naar vergelijkbare instrumentenpanelen. De complete lijst met vergelijkbare systemen is terug te vinden in bijlage A.

Bij de vergelijkbare systemen is opgevallen dat er veelal niet afgeweken wordt van de ronde kilometerteller die in bijna alle gevallen in het centrum van het display is geplaatst. Alleen de Toyota Prius maakt gebruik van een eenvoudige numerieke weergave van de snelheid.



FIGUUR 6 - KILOMETERTELLER EN STUURWIEL TOYOTA PRIUS

De menu plaatsing verschilt per systeem en kan zowel links als rechts van de kilometerteller gevonden worden. Bij de Dodge Dart viel op dat het menu compleet over de kilometerteller heen valt waardoor de snelheid niet meer af te lezen is. Dit is bij het uiteindelijke ontwerp, in verband met Europese wetgeving, niet mogelijk. (Commission, 2006)



FIGUUR 7 - INSTRUMENTENPANEEL DODGE DART

Verticale lijsten met kiesbare menu opties zijn veelal beperkt tot maximaal zes zichtbare functies in één scherm. Op deze manier is het menu overzichtelijk en gemakkelijk in één oogopslag te onthouden. Dit maakt de bediening eenvoudig en vergt weinig aandacht van de bestuurder.

Qua menu plaatsingen zijn er weinig opvallende kenmerken te herkennen. Een van de belangrijkste eigenschappen is de goede leesbaarheid van belangrijke informatie.

2.3.2 INTERFACES

Voor de bediening van alle uiteenlopende functies in auto's zijn meerdere interfaces ontworpen. Deze interfaces verschillen voornamelijk door de plaatsing ten opzichte van elkaar. Om te zien wat auto fabrikanten met vergelijkbare producten aan oplossingen hebben gevonden voor verschillende interfaces zijn meerdere opties op een rijtje gezet. Deze interfaces hebben elk voor- en nadelen en zijn tevens vaak geschikt voor een bepaalde toepassing in auto's.

Multifunctioneel stuurwiel:



FIGUUR 8 - MULTIFUNCTIONEEL STUURWIEL VAN BMW

In de laatste jaren is er binnen de auto elektronica veel veranderd. Boordcomputers zijn steeds uitgebreider geworden en steeds meer elektronica wordt toegevoegd. Om te voorkomen dat de gebruiker steeds meer zijn hand of handen van het stuur moet halen om een bepaalde knop in te drukken hebben steeds meer knoppen een plaats gekregen op het stuur. Niet alleen de cruise control, boord computer en telefoon, maar ook de stereo zijn steeds vaker met de twee duimen van de bestuurder te bedienen. Door het stuur te gebruiken als locatie voor deze interfaces kan de bestuurder de auto met twee handen besturen en is het steeds minder nodig om het zicht af te wenden richting de midden console. Hierdoor is de aandacht zoveel mogelijk op de weg gericht.

Bedieningshendel achter stuur:



FIGUUR 9 - RADIO BEDIENING ACHTER HET STUUR VAN RENAULT

Een andere gebruikte interface is een bedieningshendel achter het stuurwiel waar deze met de wijsvinger en middelvinger bediend kan worden. Aangezien de hendel bijna geheel achter het stuur verdwijnt dienen de functies echter wel eenvoudig op gevoel te ontdekken zijn. Er kan namelijk geen visuele herkenning plaatsvinden.

Middenconsole knop:



FIGUUR 10 - BEDIENING OP DE MIDDENCONSOLE VAN MERCEDES

Sinds het begin van dit millennium zijn steeds meer functies samen gekomen in één boord computer. Een veelgebruikte interface bij deze boordcomputers is de draaiknop op de middenconsole. Door de draaiknop in te drukken of zijwaarts te bewegen kunnen er veel navigatiemogelijkheden in één knop samengevoegd worden. Bij het gebruik van één knop in combinatie met veel verschillende functies is het belangrijk dat de menustructuur zorgvuldig is opgesteld. Anders is er het gevaar om te verdwalen in de vele submenu's.

Knop op dashboard:



FIGUUR 11 - BEDIENING OP HET DASHBOARD, MAZDA

De multifunctionele draaiknop die in het vorige voorbeeld te zien was wordt ook steeds vaker op het verticale gedeelte van het dashboard geplaatst. De bediening van deze knop is vergelijkbaar, alleen de arm van de bestuurder kan niet rusten op een arm steun en moet daarom in de lucht gehouden worden.

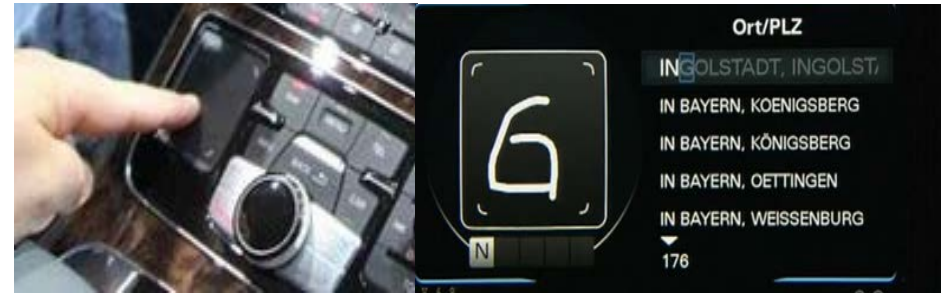
Touchscreen



FIGUUR 12 - TOUCHSCREEN NAVIGATIE, VOLKSWAGEN

Een touchscreen geeft de mogelijkheid tot een erg intuïtieve bediening mits de bijbehorende grafische interface goed ontworpen wordt. Echter kan er niet gebruik worden gemaakt van gevoel om een knop te vinden wat extra aandacht op het scherm vergt. Toch wordt door een grote vrijheid in toepassingen steeds vaker gebruik gemaakt van een touchscreen.

Touchpad:



FIGUUR 13 - TOUCHPAD MET SCHRIFTHERKENNING VAN AUDI

Audi gebruikt in de laatste modellen een touchpad vergelijkbaar aan de mousepads van laptops. Deze touchpad kan gebruikt worden om te scrollen, navigeren of om letters op te tekenen. Dit systeem wordt als erg intuïtief en gebruiksvriendelijk ervaren bij verschillende online reviews. Vooral door de mogelijkheid om verschillende invoermogelijkheden te gebruiken.

Van de verschillende interfaces worden de draai en druk knoppen nog steeds het meest toegepast in auto's. De makkelijk te herkennen functionaliteit en het eenvoudige gebruik zorgen ervoor dat de bestuurder zijn aandacht zoveel mogelijk bij het besturen van de auto kan houden.

Niet automotive

Buiten de automotive wereld zijn ook erg veel producten te vinden die gebruik maken van menu structuren. Om deze menu's te bedienen zijn dan ook veel verschillende interfaces ontworpen. Hieronder zijn enkele voorbeelden te vinden.

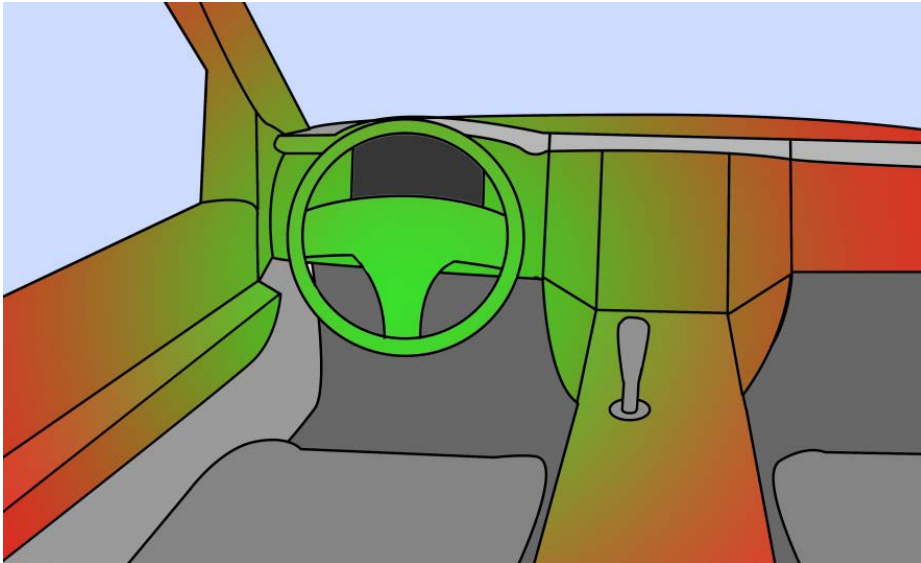


FIGUUR 14 - GEBRUIKERSINTERFACES NIET AUTOMOTIVE

De verschillen tussen deze interfaces komen vooral door de verschillende graden van vrijheid waardoor genavigeerd moet worden. Dit kan 1D, 2D of 3D en binnen deze vlakken kan de vrijheid op veel manieren beperkt worden.

2.3.2 PLAATSING IN DE AUTO

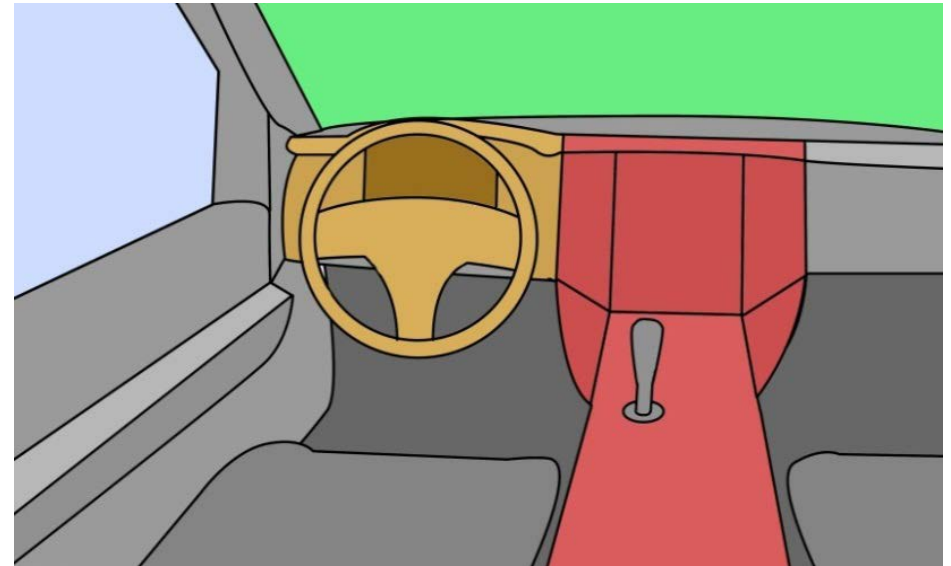
Binnen de auto interieurs zijn erg veel plaatsen te bedenken waar een interface geplaatst kan worden. Echter zijn er bepaalde factoren die een rol spelen bij de plaatsing van de interface. Voor de locatie geldt in ieder geval de eis dat de bestuurder de interface eenvoudig moet kunnen bedienen. Dit heeft tot gevolg dat de positie van het bedieningspaneel beperkt wordt tot het handbereik van de gebruiker. Dit gebied is in figuur 16 weergegeven in het groene gebied.



FIGUUR 15 - REIKWIJDTE BESTUURDER

Zoals uit het literatuuronderzoek bleek kan de aandacht van een bestuurder op het dashboard opgedeeld worden in drie vlakken als er gekeken wordt naar de hoofdfuncties van deze bestuurder. Bij de plaatsing van een interface is het belangrijk om rekening te houden met deze indeling. In figuur 17 is door middel van verschillende kleuren aangegeven waar de aandacht van de bestuurder het meest naartoe zal gaan. Deze kleuren zijn onderverdeeld op dezelfde manier als de functies

bij het literatuuronderzoek in hoofdstuk 2.2. In figuur 17 staat groen daarom gelijk aan primair, oranje is secundair en rood is tertiair.



FIGUUR 16 - AANDACHT VAN DE BESTUURDER

Bij het verdere ontwerpproces is het van belang dat in de gaten gehouden wordt dat de bestuurder zijn blik zo weinig mogelijk van het groene gebied moet afwenden. De oplossing waarbij de bestuurder zijn aandacht het meest bij het groene gebied kan houden heeft de voorkeur. Dat betekent dat de bediening zonder te kijken gevonden moet kunnen worden of indien dit niet mogelijk is dicht bij de voorruit geplaatst is.

2.3.4 MOGELIJKE LOCATIES

Nadat de verschillende interfaces binnen de autowereld op een rijtje zijn gezet is er gekozen om de drie meest toegepaste locaties verder uit te diepen en te analyseren.

Binnen de auto zouden met wat meer creativiteit een stuk meer plekken naar voren kunnen komen voor de plaatsing van de interface, echter is er voor de herkenbaarheid en toepasbaarheid van het eindproduct gekozen om interfaces in de bestuurderstoel of aan het dak van de auto niet mee te nemen. Ook een voetbediening bij de pedalen is niet meegenomen in het verdere ontwerpproces.

Het stuur:

- + Makkelijk bereikbaar
- + Dicht bij zichtlijn van gebruiker
- Lastigere montage doordat de verbinding van de bediening met het systeem door een draaipunt moet.

Voor een interface op het stuur is het belangrijk deze zo te ontwerpen dat de hand van de bestuurder zonder al te veel moeite bij deze knoppen kan komen. Dit kan bijvoorbeeld door de knoppen met de duimen te bedienen of door de knoppen op de achterkant van het stuur te plaatsen.

Voor het doorgeven van het signaal van de interface naar het bijbehorende systeem moet er gebruik worden gemaakt van een sleepcontact achter het stuur. Dit elektronische contact geeft het elektrische signaal door onafhankelijk van de stand van het stuurwiel. Deze contacten zijn echter slijtageonderdelen die bij een directe verbinding niet nodig zijn. Het is ook mogelijk om het cluster draadloos aan te sturen. Dit is echter storingsgevoeliger en hoogstwaarschijnlijk duurder.



FIGUUR 17 - STUURBEDIENINGEN

Verticale gedeelte van het dashboard.

- + Dicht bij zichtlijn van gebruiker
- + Mogelijkheid om hem dicht bij het cluster te plaatsen (herkenbaarheid)
- + Makkelijke montage dicht bij het cluster.
- Voorover buigen nodig om te bereiken. Bereikbaarheid.

Bij een plaatsing op het verticale deel van het dashboard, in veel gevallen de plek waar de radio zit, is het vaak nodig om voorover te leunen om bij de interface te komen. Een optie die met gestrekte wijsvinger bediend kan worden heeft hierbij de voorkeur om de afstand enigszins te verkleinen. Veel toegepaste interfaces zijn dan ook de druktoetsen of draaiknoppen.



FIGUUR 18 - DASHBOARD BEDIENING

Horizontale gedeelte middenconsole.

- + Eenvoudig bereikbaar
- Dusdanig ver van de voorruit af dat wegstijgen noodzakelijk is.
- Afstand tussen scherm en bediening groter waardoor de samenhang minder is.

De plaatsing op de middenconsole vergt weinig inspanning van de bestuurder. De gehele arm kan rusten op de middenarmsteun en de gehele hand kan gebruikt worden om de interface te bedienen. Wel is dit de enige locatie waar de bestuurder de interface blind moet kunnen bedienen. Hierdoor komen de wat grotere bedieningsmogelijkheden, die eenvoudiger blind te vinden zijn, wat beter naar voren. Draai en drukknoppen worden ook hier veel toegepast.



FIGUUR 19 - MIDDENCONSOLE BEDIENING

Alle drie de locaties worden veelvuldig gebruikt binnen veel productie auto's. Hierbij verschillen de interfaces op zowel het horizontale als het verticale gedeelte van het dashboard niet veel. De interfaces op het stuur beperken zich echter vaak tot drukknoppen welke relatief weinig ruimte innemen. Tevens is de overdracht van het signaal van de interface bij het stuur iets complexer en daardoor duurder.

2.4 GEBRUIKERSONDERZOEK

Om een beeld te krijgen van de gebruikers van het digitale instrumentenpaneel is er onderzoek gedaan naar de kopers van luxe sportauto's. Doordat het instrumentenpaneel een exclusief onderdeel is wat vooral in auto's uit een hoger segment geplaatst zal worden komen de kopers overeen met de uiteindelijke gebruikers. Er waren weinig cijfers voorhanden betreffende de verkoop van sportauto's en de gebruikers van deze auto's. Er is daarom gekozen om door middel van gevonden informatie en een interview met een auto verkoper een gebruikersprofiel op te stellen. Met behulp van dit gebruikersprofiel kunnen vervolgens ontwerpkeuzes gemaakt worden.

TYPE AUTO'S

De auto's waar ID4motion zich voornamelijk op richt zijn hand gebouwde sportauto's die in relatief kleine oplages, minder dan 100 per jaar, geproduceerd worden. Bij dit type auto's hoort een fors prijskaartje dat kan variëren van 100.000 tot 400.000 euro. Bij een aankoop van een dusdanig dure auto zijn meerdere dingen belangrijk voor het imago en uiterlijk van een auto.

Rijervaring:

Over het algemeen komen rijeigenschappen en de rij ervaring voor de fabrikant op de eerste plek. Dit type auto zal niet snel gebruikt worden om de kinderen naar school te brengen of de boodschappen te doen. Deze auto's zijn gemaakt om van het rijden zelf een beleving te maken. Sportief rijden wordt hier dan ook onder verstaan.

Uitstraling:

Wellicht is dit punt voor een koper wel de belangrijkste eigenschap in een auto. Een auto van deze prijsklasse wordt vaak gekocht om te laten zien dat het financieel gezien goed gaat met die persoon. Imago is dus hier erg belangrijk. De luxe en dure uitstraling van een auto kan herkend worden aan de vorm, specificaties en tevens de gebruikte materialen. Bij een auto die in zulke kleine oplages geproduceerd wordt staat tevens exclusiviteit hoog boven aan in het lijstje van belangrijke eigenschappen voor een aankoop. Imago is bij een aankoop van een dure sportauto erg belangrijk.

GEBRUIKSONDERZOEK BIJ DEALER

Dit onderzoek is gedaan om een beeld te krijgen van de gebruiker van een (luxe) sportauto. Er is een interview gehouden met een eigenaar van een autodealer, gespecialiseerd in luxe en exclusieve sportauto's. In de showroom stonden voornamelijk Ferrari's, Lamborghini's en Aston Martins. Het interview is in bijlage B terug te vinden.

Vooraf aan het interview zijn er een aantal vragen opgesteld waarmee extra informatie verkregen kon worden. Deze vragen waren vooral belangrijk voor het inzicht in de motivatie van de gebruiker bij het kopen van een luxe sportauto. De auto verkoper gaf aan dat voornamelijk mannen de auto's kopen. Deze mannen zijn vaak zakenmannen voor wie een auto uit deze prijsklasse, beginnend bij 100.000 euro, goed betaalbaar is. Eventuele partners van deze mannen worden minder betrokken bij de koop van een sportauto. Bij de koop zijn de prestaties van, en opties op een auto erg belangrijk. Echter is de uitstraling en het imago van een merk of type auto in vele gevallen doorslaggevend. De uitstraling is bij de keuze voor opties ook vaak doorslaggevend:

"Keramische remmen worden gekocht omdat ze de wielen beter opvullen, niet omdat het extra remvermogen nodig is"

Al met al gaat het volgens de verkoper bij de koop van een sportauto vooral om de status en de uitstraling van de auto:

"[Iemand koopt een sportauto] Voornamelijk voor het image. Alle auto's in dit segment zijn een ervaring om in te rijden."

Uit het gesprek met de dealer kwam vooral naar voren dat de uitstraling van een sportauto een belangrijke rol speelt bij de aankoop. De opties die gekozen kunnen worden bij een auto of standaard aanwezig zijn spelen bij de aankoop een minder belangrijke rol, wel zijn bepaalde functies zoals bijvoorbeeld navigatie van dusdanig belang dat ze niet mogen ontbreken. Een populaire optie is een pakket waarbij camera's rondom in de auto het zicht verbeteren. Deze camera's helpen bijvoorbeeld bij het parkeren van de vaak brede auto's.

2.4.1 GEBRUIKERSPROFIEL:

Met behulp van het interview en een literatuuronderzoek is een algemeen gebruikersprofiel opgesteld van de meest voorkomende kopers van sportauto's. Dit profiel en de daaruit voorgekomen persona's zijn in het vervolg van het ontwerpproces gebruikt bij verschillende ontwerpkeuzes.

PROFIEL:

De gemiddelde koper van een sportauto is een man van middelbare leeftijd(40-50) die goed verdiend. Het gaat voornamelijk om succesvolle mensen die of een sportauto kopen voor de rijervaring of voor het imago die de betreffende auto met zich meebrengt. De kans is groot dat de koper van een sportauto al meerdere auto's in zijn bezit heeft. Een eerste en enige auto zal het beslist niet zijn. Een sportauto is over het algemeen een zeldzame auto en dit zal vooral de liefhebbers aanspreken die iets speciaals willen bezitten. De wens om een sportauto te bezitten kan zowel gebaseerd zijn op een bepaald imago of ontstaan zijn uit een liefhebberij voor een merk of type auto.

PERSONA'S

Met behulp van het bovenstaande gebruikersprofiel zijn uiteindelijk twee fictieve profielen, of persona's, opgesteld. Om niet verschillende belangen van de gebruikers onder te brengen in één personage is er gekozen om een tweede persona op te stellen. Deze persona beschrijft een jongere gebruiker die op een andere manier gebruik maakt van de auto. Zo kunnen in een later stadium keuzes gemaakt worden met een verschillende invalshoek. Bij de onderstaande persona's is de eerste, genaamd Alexander, volgens de autoverkoper de meest voorkomende persoonlijkheid.

Alexander.

Alexander is een succesvolle manager bij een telecom maatschappij. Lange werkdagen en hard doorwerken hebben hem rijkdom gebracht. Nu hij wat ouder wordt heeft hij besloten minder hard te werken en wat meer te genieten van het leven. Hij golft graag, geniet van zijn jacht en vakantiehuis en houdt van mooie spullen. Daarnaast is hij een groot autoliefhebber met een collectie luxe en snelle auto's.

In zijn sportauto heeft Alexander de tijd. Hij gebruikt de auto voor plezierritjes en af en toe bij een evenement. De rit is belangrijker dan de bestemming en een mooi landweggetje is uitdagender dan een stuk snelweg.

Steekwoorden: Imago, luxe, plezier



FIGUUR 20 - PERSONA 1: ALEXANDER

Peter

Peter heeft het op jonge leeftijd al goed voor elkaar. Zijn ICT bedrijf groeide in no-time uit tot één van de grote spelers in het bedrijfsleven. Door hard te werken en op het juiste moment de juiste keuzes te maken kan Peter de rest van zijn leven genieten van een luxe lifestyle. Hij woont in een prachtig appartement in Amsterdam en is regelmatig te vinden bij feestjes van bekende actrices. Peter's grote hobby is het racen. Hij is dan ook regelmatig op het circuit te vinden om zelf te rijden of om als VIP naar bijvoorbeeld de formule 1 te kijken. In de auto gaat het snelle leven van Peter gewoon door, bellen met een zakenrelatie is goed te combineren met een ritje naar zijn volgende afspraak, waar hij eigenlijk al had moeten zijn.

Steekwoorden: haast, luxe, racen



FIGUUR 21 - PERSONA 2: PETER

2.4.2 COLLAGE

Met behulp van het gebruikers profiel is er een sfeercollage gemaakt over de gebruiker. In deze collage zijn kenmerkende luxe artikelen zoals horloges, champagne en jachten afgebeeld.

De collage is uitsluitend gebruikt om het gebruikersprofiel door middel van afbeeldingen te ondersteunen.



FIGUUR 22 - SFEERCOLLAGE OVER DE GEBRUIKERS

2.5 FUNCTIES EN MENU STRUCTUUR

Om erachter te komen wat er in de toekomst met de ID-control bediend gaat worden is er onderzocht welke functies mogelijk toegevoegd kunnen gaan worden aan het instrumentenpaneel. Veel van deze functies hebben een effect op de functionaliteit die nodig is voor de ID-control. De meest reële functies zijn vervolgens in een menu structuur geplaatst en er is een mogelijke grafische interface ontworpen.

2.5.1 FUNCTIES

De functies liepen uiteen van eenvoudige functies zoals een stopwatch naar de complexere functionaliteit van een autotelefoon. Er is een lijst opgesteld die te vinden is in bijlage C waaruit vervolgens met het ontwerpteam een selectie is gemaakt met mogelijke toekomstige functies van het digitale instrumentenpaneel. De volgende lijst met functies is aangehouden bij het ontwerpen van een menustructuur welke gebruikt is bij het ontwerpen van concepten voor de grafische interface van het instrumentenpaneel.

G-Sensor: Geeft de actuele G-krachten op de auto weer.

Acceleratie tijd: Geeft de tijd weer die verstreken is tussen 0 en 100 km/u.

Rondetijd/Stopwatch: Laat een teller zien met de verstreken tijd vanaf een startpunt.

Voertuiginformatie: Geeft informatie over verschillende aspecten van de auto.

Bovenstaande functies vergen relatief weinig input van de gebruiker. De ID-control zal in dit geval zeer eenvoudig uitgevoerd kunnen worden. Bij het ontwerpen van de ID-control is echter rekening gehouden met eventuele toekomstige toevoegingen aan deze lijst met functies mocht een autofabrikant dit willen. Hierbij horen onder andere een navigatiesysteem en een telefoonfunctie welke beide meer functionaliteit van de ID-control vereisen aangezien het nodig is om adressen en telefoonnummers in te voeren door middel van een on-screen toetsenbord.

Voor de ID-control geldt daarom dat er eenvoudig door verschillende opties heen gescrold kan worden. Hierbij moet het herhaaldelijk indrukken van een knop vermeden worden.



FIGUUR 23 - MOGELIJKE MENU STRUCTUUR VOOR GRAFISCHE INTERFACE

2.5.2 MOGELIJKE PLAATSINGEN VAN HET MENU

Voor de plaatsing van het menu in de huidige grafische interface van het digitale instrumentenpaneel zijn meerdere mogelijkheden uitgewerkt. Het doel was om een beeld te krijgen van de mogelijke plaatsing en vorm van het menu wat uiteindelijk bediend moest worden door de ID-control. De vier gemaakte concepten zijn in figuur 25 te zien.

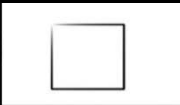
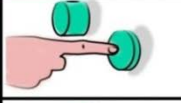
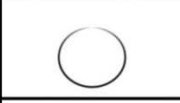
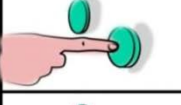
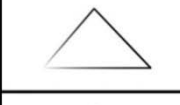
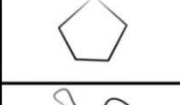
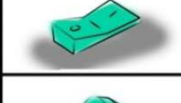
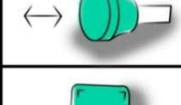
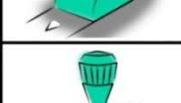
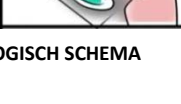
Het eerste concept maakt gebruik van de grote flexibiliteit van het grote scherm. Door de grote klok een stuk op te schuiven is er plaats voor een ruim opgezette menustructuur. Bij de tweede en derde optie verschijnt het menu mogelijk van achter de kilometerteller. Deze twee opties zijn eenvoudiger te maken en vergen minder animaties dan de eerste optie.

De eerste drie opties zijn in dit geval erg overzichtelijk doordat de menukeuzes in één oogopslag te zien zijn. Daardoor kan erg snel bepaald worden welke bediening nodig is om op de gewenste plek te komen. De vierde optie is om deze reden minder geschikt aangezien bij elke bediening opnieuw gekeken moet worden naar het scherm om te bepalen wat de plek in het menu is.

Al met al komt in de grafische interface de ronde vorm van de kilometerteller erg duidelijk naar voren. Binnen deze grafische interface is er daarnaast nog veel ruimte om een menu te laten verschijnen op het moment dat dit nodig is. Eventueel kan het binnenste van de kilometerteller gebruikt worden om informatie zoals bijvoorbeeld de tijd weer te geven. Duidelijk is dat deze grafische interface vooral de mogelijkheid biedt om menu opties boven elkaar weer te geven terwijl een horizontale menu structuur minder goed toegepast kan worden. Daarbij is er tevens weinig ruimte op het scherm om met meerdere kolommen te werken. Hierdoor zal er voornamelijk in de verticale richting genavigeerd moeten worden.

2.6 MORFOLOGISCH SCHEMA

Om meerdere ontwerpkeuzes en mogelijkheden die uit het marktonderzoek naar voren kwamen overzichtelijk op een rij te zetten is er een morfologisch schema gemaakt. Bij de interfaces is geprobeerd om de verschillen in graden van vrijheid, zoals die eerder beschreven zijn in hoofdstuk 2.3.2, weer te geven. Tevens zit er bij de verschillende interfaces een verschil tussen de knoppen met feedback en zonder feedback. Bij de materialen zijn de meest gebruikte materialen weergegeven die toegepast worden bij interfaces in auto's. Echter geldt voor de laatste drie kolommen dat pas verderop in het ontwerpproces gekeken zal worden naar een specifieke oplossing.

Plaatsing	Type interface	Materialen	Kleuren	Vormen
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				

FIGUUR 25 - MORFOLOGISCH SCHEMA

2.7 PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

Uit het literatuur-, gebruikers- en marktonderzoek en enkele gesprekken met de opdrachtgever zijn enkele eisen naar voren gekomen. Deze eisen die worden gesteld aan de ID-control zijn samengevoegd in een programma van eisen. Tevens zijn de wensen van de gebruikers wat betreft de eigenschappen van de ID-control samengevoegd en visueel weergegeven in een radar grafiek.

2.7.1 PROGRAMMA VAN EISEN

Met behulp van de voorgaande onderzoeken en gesprekken met de opdrachtgever is er een programma van eisen opgesteld waaraan het uiteindelijke ontwerp getoetst kan worden. De eisen zijn onder verdeeld bij de belangrijkste stakeholder. De eisen zijn, waar nodig, door middel van specificaties verduidelijkt.

Gebruiker:

- 1 Het gebruik van de ID-control moet overeenkomen met, voor de bestuurder, herkenbare interfaces.
- 2 De bestuurder moet de ID-control zelf kunnen leren gebruiken.
- 3 Bestuurder moet tijdens het gebruik van de ID-control de aandacht zoveel mogelijk bij het besturen van de auto kunnen houden.
- 4 De werking van de ID-control moet ook in het donker nog duidelijk zijn door gebruik van verlichting of textuur

Opdrachtgever

- 5 ID-control moet, ook bij toevoeging van meer complexe functies, het digitale instrumentenpaneel efficiënt kunnen besturen.
- 6 De ID-control moet bij normaal gebruik meer dan 25 jaar blijven werken.
- 7 De ID-control moet voor een marktconforme prijs in kleine oplages vervaardigd kunnen worden.

Auto Fabrikant

- 8 De ID-control moet door één persoon in de auto gemonteerd kunnen worden.
- 9 De inbouwdiepte van de ID-control mag niet groter zijn dan 5 cm i.v.m. de geringe ruimte achter een auto dashboard.
- 10 De ID-control moet en zowel horizontaal als verticaal gemonteerd en gebruikt kunnen worden.
- 11 De ID-control moet de luxe en exclusiviteit die past bij de dure sportauto's uitstralen

Specificaties:

- Eis 3
- a. De ID-control moet met één hand te bedienen zijn.
 - b. Het gebruik van de ID-control moet mogelijk zijn zonder naar de ID-control te kijken.
- Eis 7
- a. Het materiaal van de ID-control moet niet buiten proportioneel duur zijn.
 - b. De ID-control moet met veelgebruikte productietechnieken vervaardigd kunnen worden.

2.7.2 GEBRUIKERS WENSEN

Om de wensen van de toekomstige gebruiker eenvoudig weer te kunnen geven is er gezocht naar een visuele representatie van de wensen en eisen die de verschillende gebruikers stellen aan de ID-control. Hiervoor zijn allereerst de wensen opgesteld in zeven hoofdeigenschappen welke naar voren kwamen uit het gebruikers- en literatuuronderzoek. Deze eigenschappen worden hieronder kort uitgelegd.

Snelheid: Tijdens het gebruik in een rijdende auto is het van belang dat de ID-control snel te bedienen is zodat de interface zo weinig mogelijk aandacht wegneemt van het besturen van de auto.

Intuïtief: Om een eenvoudig en snel gebruik van de interface te kunnen garanderen is het belangrijk dat de bediening zo intuïtief mogelijk is. Hierbij is tevens de grafische interface en menu structuur van belang.

Blindelings bruikbaar: Voor de veiligheid van de bestuurder en zijn of haar medeweggebruikers dient de ID-control blindelings gebruikt te kunnen worden. Dit zorgt wederom dat de aandacht van de bestuurder bij het besturen van de auto kan blijven.

Bereikbaarheid: Om een comfortabel gebruik te garanderen moet de ID-control eenvoudig te bereiken zijn en bij voorkeur met één hand bediend kunnen worden. Dit zal tevens voor de plaatsing in de auto van belang zijn.

Herkenbaarheid: Om te zorgen dat de ID-control eenvoudig en intuïtief is in gebruik moet de interface herkenbaar zijn als besturingselement. Tevens moet de interface eenvoudig in verband worden gebracht met het digitale instrumentenpaneel.

Past bij auto: Het is van belang dat de ID-control in meerdere auto interieurs toegepast zou kunnen worden. Hierbij speelt de uitstraling van de interface een belangrijke factor.

Vernieuwend: Om van de ID-control een exclusief en bijzondere interface te maken dient deze vernieuwend te zijn ten opzichte van de bestaande auto interfaces.

De bovenstaande punten zijn verschillende eigenschappen waar de ID-control aan kan voldoen. Om de wensen van de twee vooraf opgestelde gebruikers te kunnen visualiseren is er gekozen om een radar grafiek te maken waarin een waarde toegekend kan worden aan een bepaalde eigenschap. In de radar grafiek staan de zeven eigenschappen elk op een aparte plek. Per gebruiker kan zo een waarde gegeven worden van 0 tot 5 bij elke eigenschap afhankelijk van de mate waarin deze eigenschap belangrijk is voor de betreffende gebruiker. De waarde 0 geeft in dit geval aan dat de gebruiker een eigenschap onbelangrijk vindt, de waarde 5 staat voor het omgekeerde. Hieronder staat allereerst een tabel weergegeven met de verschillende waardes.

		Alexander	Peter
Gebruiksvriendelijk	<i>Snel</i>	2	5
	<i>Intuïtief</i>	2	4
	<i>Blindelings bruikbaar</i>	2	4
	<i>Bereikbaarheid</i>	1	4
Uitstraling	<i>Herkenbaarheid</i>	3	4
	<i>Past bij auto</i>	5	2
Innovatief	<i>Vernieuwend</i>	4	2

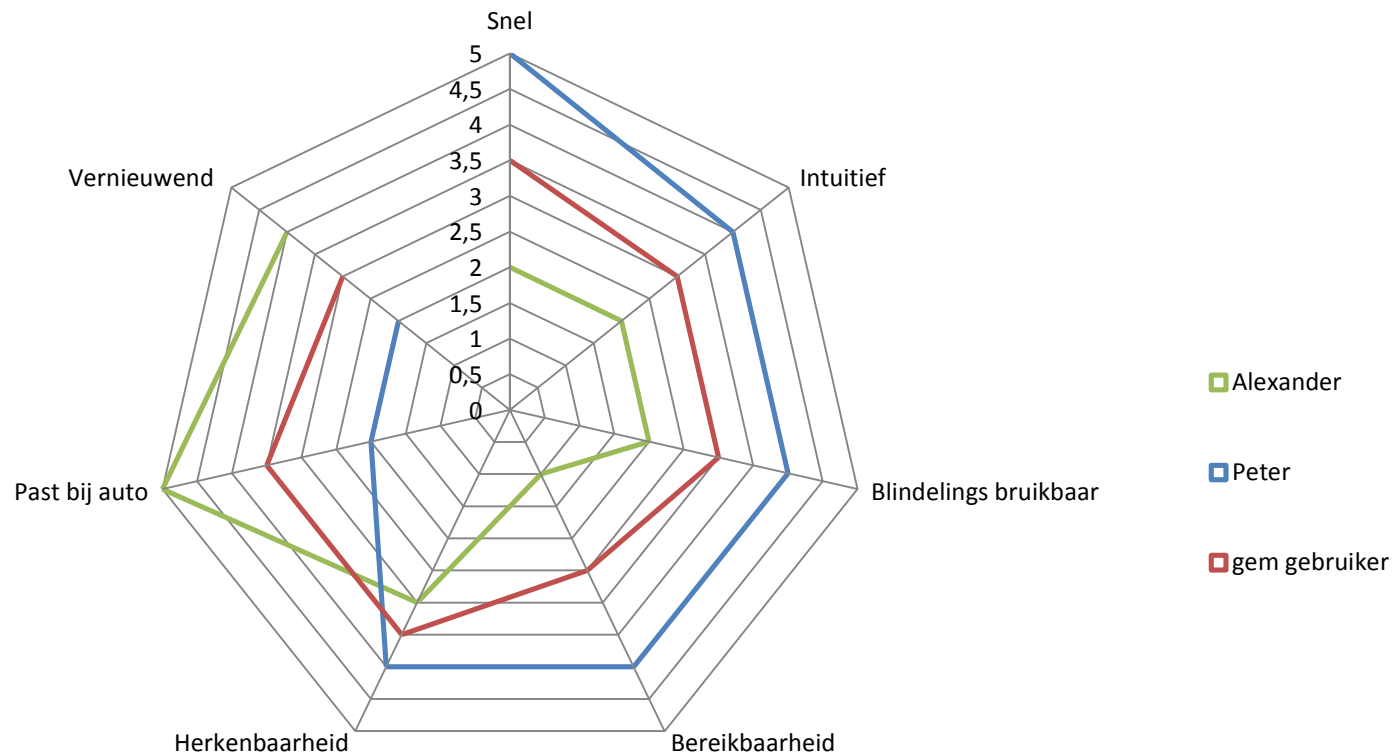
TABEL 1 - WAARDES PER PERSONA

In de bovenstaande tabel zijn per gebruiker waardes toegekend aan de verschillende eigenschappen. Deze waardes zijn vervolgens in een radar grafiek samengevoegd om zo een gemakkelijk overzicht te krijgen van de wensen van de gebruiker.

In grafiek 1 zijn de twee opgestelde persona's ingevuld. Hierbij is te zien dat de persona Alexander vooral gericht is op uiterlijk, imago en uitstraling. Hierbij mag het gebruiksgemak in de vorm van bereikbaarheid en snel en intuïtief gebruik in mindere mate aanwezig zijn.

Voor Peter is het gebruiksgemak in de vorm van snelheid vooral van belang door het gehaaste karakter.

Voor het ontwerp van de IDcontrol is het van belang dat beide karakters de belangrijke eigenschappen terugvinden in de interface. Eigenschappen die uit de radar grafiek naar voren komen als belangrijk (gemiddelde score van boven de 3,5) zijn de herkenbaarheid, snelheid en het passen bij het interieur van de auto.



GRAFIEK 1 - RADAR CHART MET BEIDE PERSONA'S

3. CONCEPTFASE

Met behulp van de onderzoeken uit de voorfase zijn er meerdere concepten ontwikkeld. Deze concepten zijn vervolgens tegenover elkaar gezet met behulp van de eerder bepaalde belangrijkste eigenschappen en de radar grafiek.

Uiteindelijk is één concept gekozen en verder uitgewerkt in de detailleringsfase.

3.1 CONCEPTEN

Met behulp van het morfologisch schema, het programma van eisen en de lijst met de benodigde toekomstige functies zijn verschillende concepten gegenereerd.

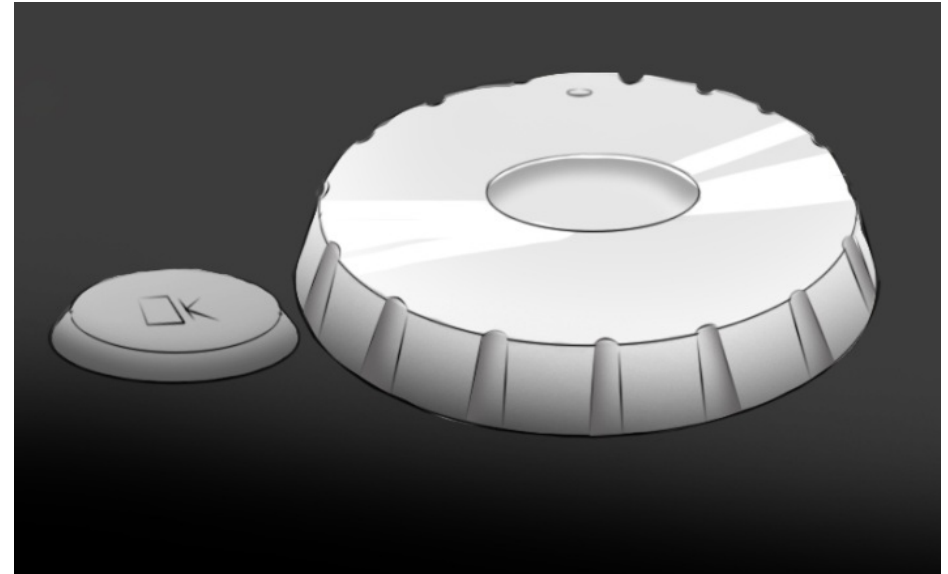
Bij het maken van deze concepten bleek al snel dat van de drie gekozen locaties de bediening in het stuurwiel teveel kanttekeningen met zich mee bracht. De complexere montage, signaaloverdracht en de te prominente plaatsing van de knop op het stuur zijn voor autofabrikanten minder interessant dan een dashboard bediening die qua plaatsing veel meer vrijheid geeft. Tevens is het door de keuze voor een dashboard bediening mogelijk een universeel product te ontwerpen wat zowel op het verticale als horizontale gedeelte van de middenconsole gebruikt kan worden. Tevens is er bij een grotere interface meer vrijheid qua uitstraling in tegenstelling tot de eenvoudige knoppen op het stuur.

Uiteindelijk is er daarom gekozen om vier concepten uit dit morfologische schema verder te analyseren. De volgende concepten bleken het meest geschikt voor de plaatsing op het dashboard of de middenconsole van de auto en boden de gewenste functionaliteit. Tevens waren deze vier concepten realistisch gezien betaalbaar bij productie in kleine oplages door de relatief eenvoudige gebruikte techniek.

Bij de concepten is er gekozen voor twee veel gebruikte opties en twee minder toegepaste interfaces binnen de autowereld. Op deze manier stonden twee vernieuwende ontwerpen tegenover twee herkenbare concepten.

Per concept zijn hieronder de voor en nadelen weergegeven. Bij deze concepten stonden vooral de manieren van bedienen centraal, de laatste drie kolommen van het morfologisch schema zijn daarom niet meegenomen.

GROTE DRAAIKNOP

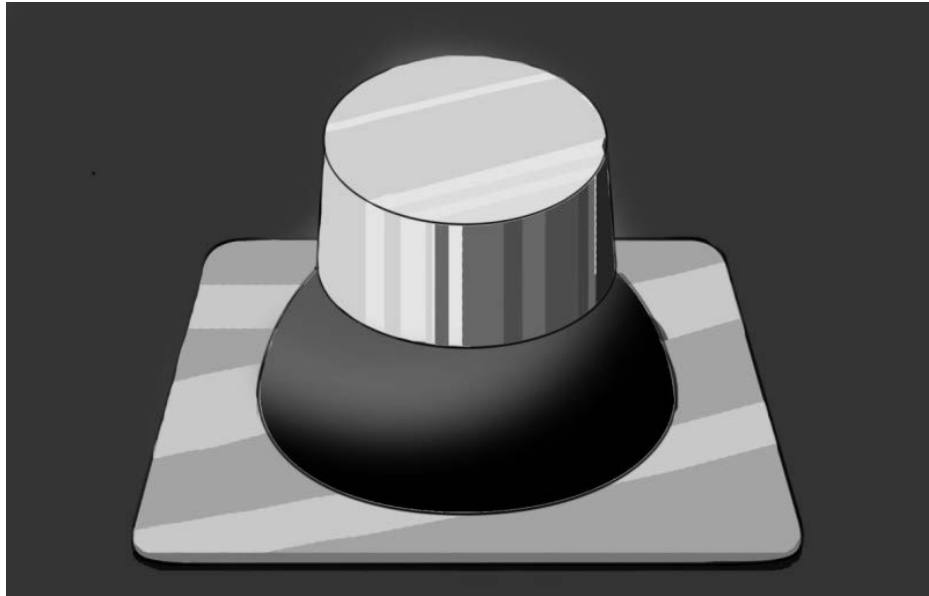


FIGUUR 26 - GROTE DRAAIKNOP

- + is comfortabel te bedienen door de grote diameter van de knop. Hierdoor kunnen meerdere vingers gebruikt worden bij de bediening
- + Meer bedieningsmogelijkheden dan alleen ronddraaien. Ook in te drukken of eventueel heen en weer te duwen.
- + Veel ruimte om wat met de uitstraling van de bediening te doen.
- + Veel gebruikt in de auto-industrie.
- Meer materiaal nodig.

De grote draaiknop is, zoals uit het marktonderzoek bleek, een veelgebruikte interface in combinatie met een scherm in een auto. De eenvoudige en herkenbare bediening is intuïtief en biedt daarnaast veel vormvrijheid om wat met de uitstraling van het product te doen.

KLEINE DRAAIKNOP

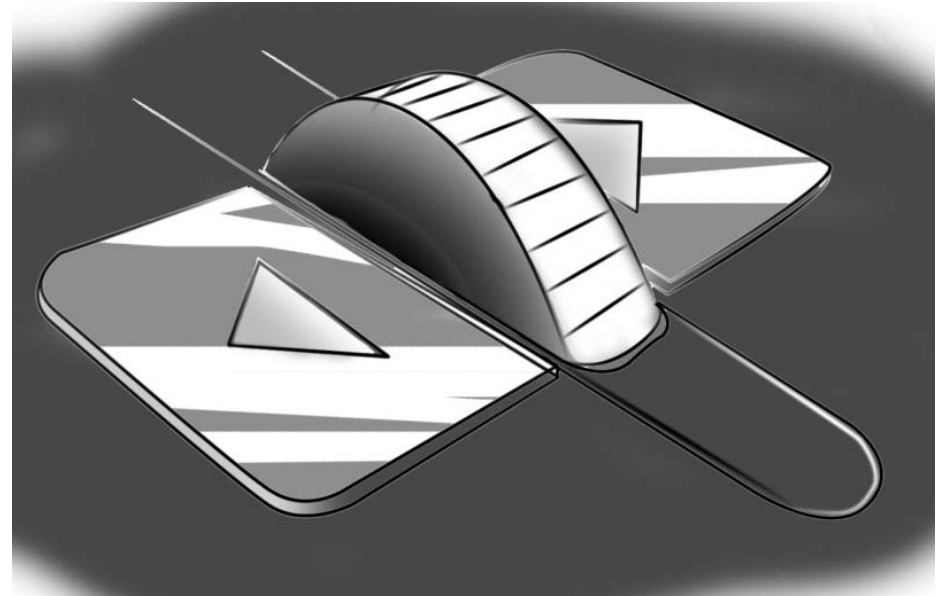


FIGUUR 27 - KLEINE DRAAIKNOP

- + Bediening met twee vingers, daardoor op verticaal vlak makkelijk te bedienen met uitgestrekte arm.
- + Veel bewegingsvrijheid in de knop zelf. Kan ook als joystick gebruikt worden.
- Kan door de kleinere diameter bij veelvuldig gebruik minder comfortabel worden.

De kleine draaiknop wordt vaak toegepast bij een specifieke taak in een auto, denk bijvoorbeeld aan de volumeknop van de radio. Door de geringe grootte is de draaiknop makkelijk in de auto te plaatsen en zal deze niet snel overheersen op het dashboard. De knop wordt minder vaak gebruikt bij het navigeren door een menu.

SCROLL WIEL



FIGUUR 28 - SCROLL WIEL

- + Herkenbare functionaliteit.
- + Eenvoudige bediening. Met één, twee of drie vingers.
- + Innovatief in automotive omgeving.
- Wellicht niet comfortabel bij langdurig gebruik op een verticaal vlak.
- Weinig gebruikt in een auto.

Het scroll wiel is door het gebruik in een computer muis erg intuïtief in gebruik. Echter wordt deze interface niet veel toegepast binnen de auto-industrie. Daarnaast kan de bediening op verticaal vlak minder efficiënt zijn.

TOGGLE KNOP



FIGUUR 29 - TOGGLE KNOP

- + Eenvoudige bediening
- + Duidelijke beperking in bewegingsvrijheid dus functionaliteit is snel te herkennen en te leren.

Deze interface is vergelijkbaar met het scroll wiel qua bediening. Het scroll wiel wordt echter doorgedraaid zonder beperking terwijl de toggle knop slechts naar voren of naar achteren kan worden geduwd. De toggle knop wordt in de auto-industrie vooral toegepast op het stuurwiel door de geringe grootte.

3.2 CONCEPT KEUZE

Om de vier bovenstaande concepten met elkaar te kunnen vergelijken is er gekozen om te kijken naar de verschillende eigenschappen die eerder bij de gebruikersprofielen naar voren kwamen. Door waardes te geven van 0-5 aan eigenschappen als snelheid, intuïtief en bereikbaarheid kunnen alle vier de concepten toegevoegd worden in de eerder opgestelde radar grafiek. Door deze waardes te vergelijken met de wensen van de gemiddelde gebruiker kan er vervolgens een keuze gemaakt worden tussen de vier concepten.

Snelheid: In de categorie snelheid is de grote draaiknop het meest gecontroleerd snel te bedienen. Doordat de grotere knop sneller te vinden is en wat meer in de hand geplaatst is kan deze eenvoudig rondgedraaid worden. Zowel de kleine draaiknop als het scroll wieltje zijn door een wat kleinere bediening wat minder snel rond te draaien. Bij de toggle knop kan door het gebrek aan een scroll beweging maar een beperkt aantal functies doorlopen worden per beweging.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Snelheid	5	4	4	3

Intuïtief: Doordat zowel de grote als kleine draaiknop in veel auto’s al een plekje heeft gevonden werkt deze interface erg intuïtief. Het muiswiel is door het gebruik in de computerwereld qua werking erg snel te begrijpen, echter zijn de functies van de bijbehorende knoppen anders dan op een computer, waar deze interface van bekend is, en daardoor kan hier wat verwarring optreden. De toggle knop wordt het minst vaak gebruikt in een menu structuur, echter is de beweging snel herkenbaar.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Intuïtief	5	5	4	3

Blindelings bruikbaar: De grote draaiknop is door de afmetingen het eenvoudigst blind te vinden, daarbij geeft het bij een goede haptische feedback een duidelijk gevoel hoeveel stappen doorlopen worden. Bij de kleinere draaiknop geldt hetzelfde. Het scroll wiel heeft een beperktere haptische feedback en heeft door het benodigde

gebruik van twee extra knoppen wat meer tijd nodig om gevonden te worden. Bij de toggle knop is het minder eenvoudig om een duidelijke haptische feedback te implementeren. Hierdoor is het onduidelijker hoeveel functies doorlopen worden tijdens het scrollen.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Blindelings bruikbaar	4	4	3	2

Bereikbaarheid: In principe is de bereikbaarheid van de knop puur afhankelijk van de plaatsing in de auto die bij de vier opties evenveel kan variëren. Echter is hierin bij het scroll wiel wel meegenomen dat bij plaatsing op het verticale deel van het dashboard de functionaliteit van het scroll wieltje verminderd doordat de vingers de bediening vanaf een andere hoek naderen. Hetzelfde geldt voor het toggle knop.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Bereikbaarheid	4	4	3	3

Herkenbaarheid: Voor de herkenbaarheid is het zo dat de grote draaiknop het snelst te herkennen is binnen een auto interieur door het veelvuldige gebruik in meerdere productie auto's. De kleine draaiknop kan, door de bredere toepassing in auto's, en dus meer variatie in functionaliteit, minder direct de link leggen tussen het instrumentenpaneel en de interface. Bij het scroll wiel en de toggle knop zal gelden dat, door gebrek aan gebruik in de autowereld, de functie niet direct herkenbaar is.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Herkenbaarheid	4	3	1	1

Past bij de auto: De grote draaiknop wordt vooral toegepast bij luxe auto's met veel opties. Hierdoor is het eenvoudig te plaatsen binnen een dure sportauto. Door de wat van de kleinere draaiknop scoort deze knop op dit punt wat minder. Het muiswieltje is, zoals eerder aangegeven nog niet vaak in een auto toegepast, waardoor deze niet past in een sportauto. De toggle knop wordt vaker gebruikt in auto's en vooral in de racerij. Daardoor past hij goed in een sportauto.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Past bij auto	4	2	1	4

Vernieuwend: Beide draaiknoppen zijn niet vernieuwend in de autowereld. Het muiswieltje is echter nog niet eerder toegepast in de bekende automerken. Het toggle knopje wordt tevens niet vaak toegepast in auto's om een menu te bedienen.

	Grote draaikn.	Kleine draaikn.	Scrollwiel	Toggle knop
Vernieuwend	1	1	5	4

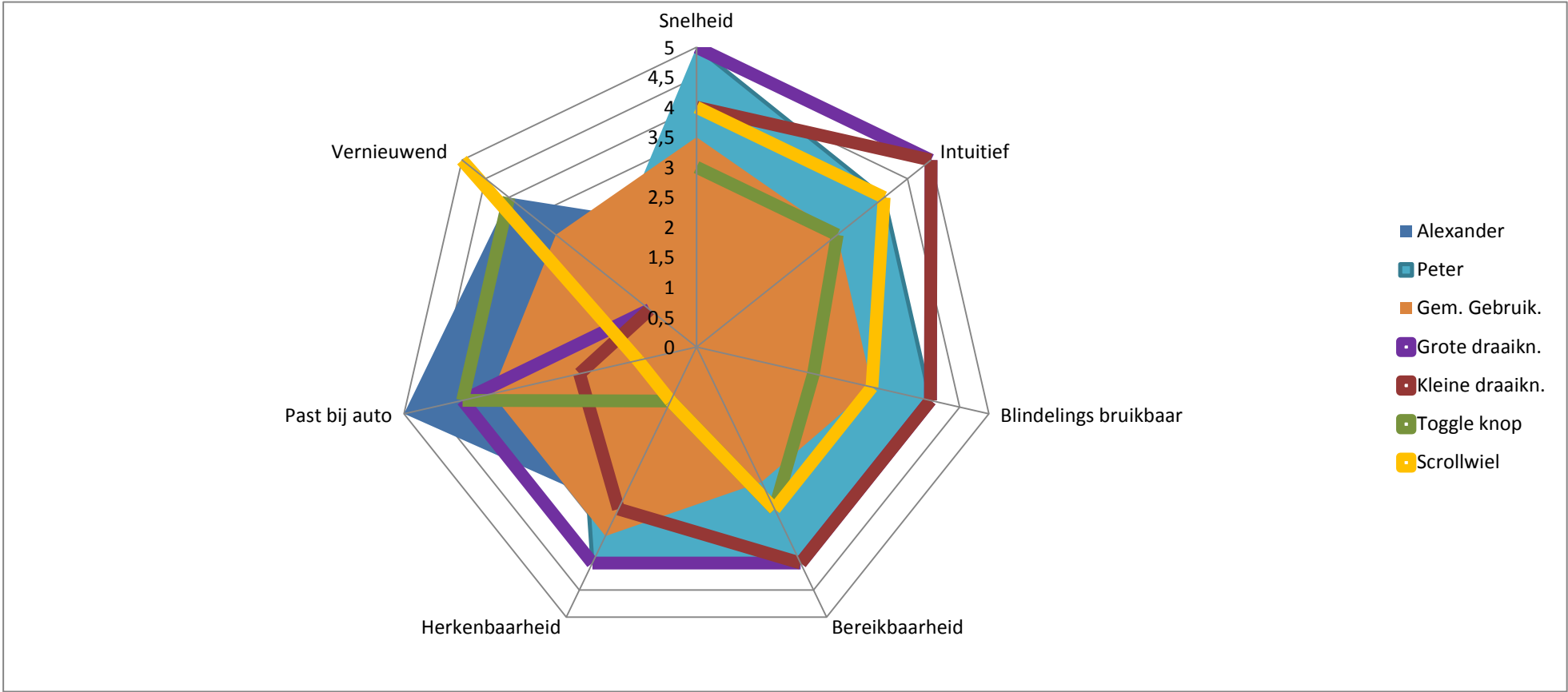
De bovenstaande waardes zijn wederom toegevoegd in de eerder opgestelde radar grafiek. Deze grafiek is op de volgende bladzijde te zien.

Met al de voorgaande punten in het achterhoofd komt de veelgebruikte grote draaiknop als meest geschikte interface naar voren. Het eenvoudige gebruik bij zowel de verticale als horizontale plaatsing en de grote herkenbaarheid op het autodashboard zijn hierin belangrijk.

Ook scoort de grote draaiknop op de punten snelheid en intuïtief erg goed. Slechts

op het puntje vernieuwing is de grote draaiknop niet sterk. Echter is er bij dit concept, door het formaat van de interface, de meeste ruimte voor een vernieuwende vormgeving.

Samen met de opdrachtgever is daarom gekozen om de grote draaiknop verder uit te werken.



GRAFIEK 2 – RADAR GRAFIEK

4.1 DETAILLERINGSFASE

Het gekozen concept uit de conceptfase wordt in de detailleringsfase verder uitgewerkt. Hierbij zijn onder andere de vormgeving, materiaalkeuze en benodigde elektronica verder uitgewerkt.

Van het uitgewerkte concept is uiteindelijk een prototype vervaardigd.



DETAILLERING

Nadat de keuze was gemaakt voor een grote draaiknop is begonnen met de uitwerking van deze interface. Er is een prototype gemaakt waarbij de werking en uitstraling van het product duidelijk zijn geworden. Hiervoor is allereerst begonnen met het schetsen van verschillende vormen voor de interface. Zowel met de draaiknop als de behuizing is hierin geëxperimenteerd. Van verschillende schetsen zijn vervolgens vorm modellen gemaakt in de werkplaats van zowel schuim, hout als klei. Hierdoor konden afmetingen, afrondingen en vormen eenvoudig in werkelijkheid bepaald worden.

Tijdens het schetsen is het idee ontstaan om voor de horizontale bevestiging in de middenconsole een handsteun toe te voegen aan de ID-control. Deze handsteun zorgt voor een bijzondere uitstraling en een vernieuwender ontwerp. De uitwerking van deze handsteun zal verderop aan bod komen. Helaas is door tijdgebrek de handsteun minder gedetailleerd uitgewerkt.

Er is tevens gekeken naar de verschillende elektronische componenten die nodig zijn voor de werking van de IDcontrol, hierbij is gekeken naar onder andere de verlichting en de wijze waarop de draai en druk beweging omgezet worden in elektronische signalen. Hiervoor is vooral gekeken naar verschillende vergelijkbare producten en is er gebruik gemaakt van de aanwezige kennis bij de opdrachtgever.

Aan de hand van de schetsen en de verschillende mechanisch ontwerpkeuzes is er vervolgens begonnen met het 3D computermodel waarin de verschillende elektronische componenten een plek hebben gekregen.

Uiteindelijk is er van het computermodel een eerste prototype gemaakt in de werkplaats. Dit prototype van de draaiknop is gebruikt om de werking en uitstraling van de draaiknop te controleren. Hierop zijn vervolgens nog enkele aanpassingen geweest welke hebben gezorgd voor een tweede computermodel.

4.1 VORMGEVING:

Voor de vormgeving zijn er vanuit de opdrachtgever enkele kernwoorden doorgegeven. Deze kernwoorden benadrukken de filosofie van ID4Motion en dienen daarom mee te worden genomen in het ontwerpproces.

- futuristisch
- kwaliteit
- luxe

Met deze woorden in het achterhoofd is de volgende collage tot stand gekomen waarin futuristische vormen en luxe voornamelijk naar voren komen.

Wat in deze collage vooral naar voren komt zijn de ronde organische vormen die afgewisseld worden met strakke lijnen en scherpe vlakken. In het midden is het logo van ID4Motion te zien.



FIGUUR 30 - VORMGEVINGCOLLAGE

4.1.1 KNOP

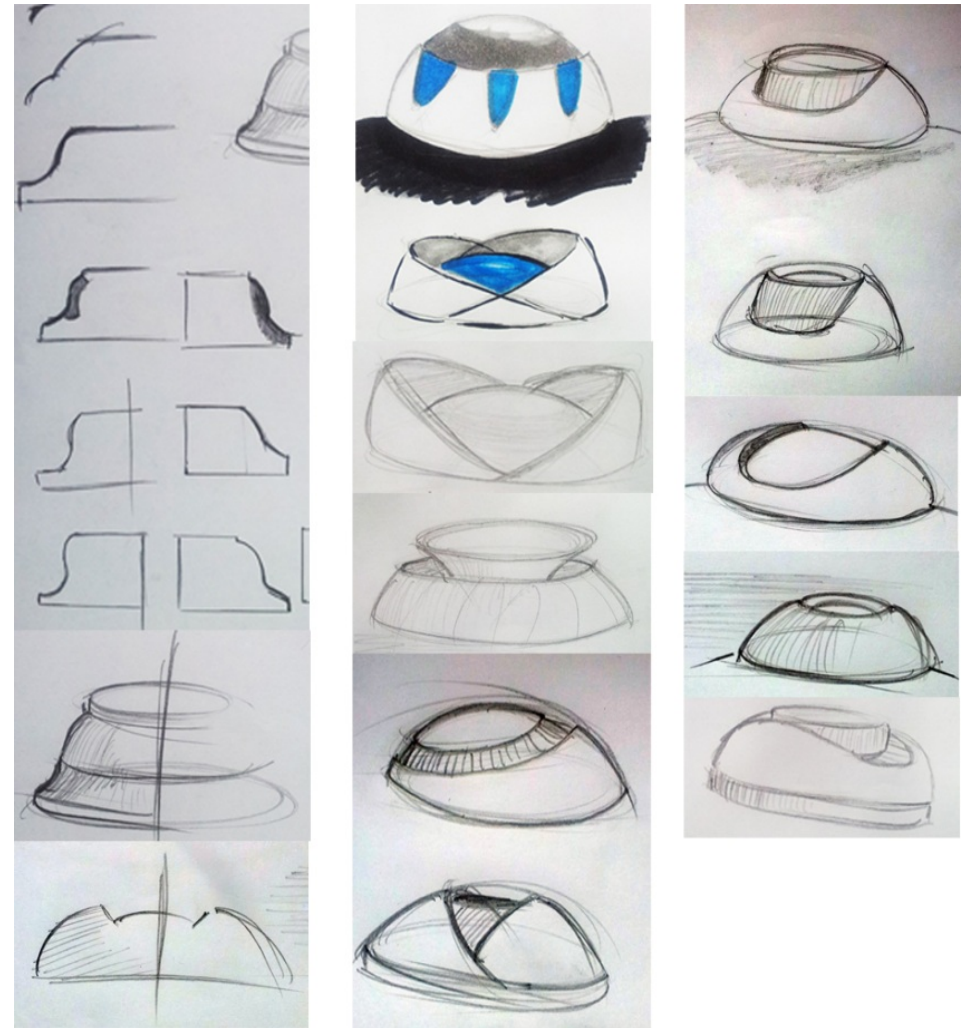
Met behulp van deze collage is er vervolgens begonnen met het schetsen van de ID-control. Bij het schetsen is er uiteindelijk na veel overleg een ontwerp ontstaan waarin de bolle vorm van het logo van ID4Motion terug komt. Met deze bolle vorm in het achterhoofd zijn vervolgens verschillende uitwerkingen geschetst, te zien in de tweede kolom schetsen. Na verder overleg is voor een relatief eenvoudige bol vorm gekozen, gebaseerd op het logo wat te zien is in figuur 32.



FIGUUR 31 – LOGO ID4MOTION

De draaiknop is uiteindelijk geoptimaliseerd met behulp van de computer.

Deze bolle vorm verschilt van de gebruikelijke knoppen en interfaces die in het marktonderzoek te zien zijn. Hierdoor onderscheid ID4Motion zich van de concurrentie en dit maakt de draaiknop exclusief en vernieuwend. De gekozen vorm is in zekere zin erg eenvoudig. Hiervoor is gekozen om de klant, of auto fabrikant, niet af te schrikken bij de keuze voor een display van ID4motion. Door de eenvoudige ronde vorm met de futuristische accenten kan de ID-control in bijna elke stijl auto toegepast worden.



FIGUUR 32 - VORMGEVING SCHETSEN

4.1.3 EXTRA ONDERDEEL

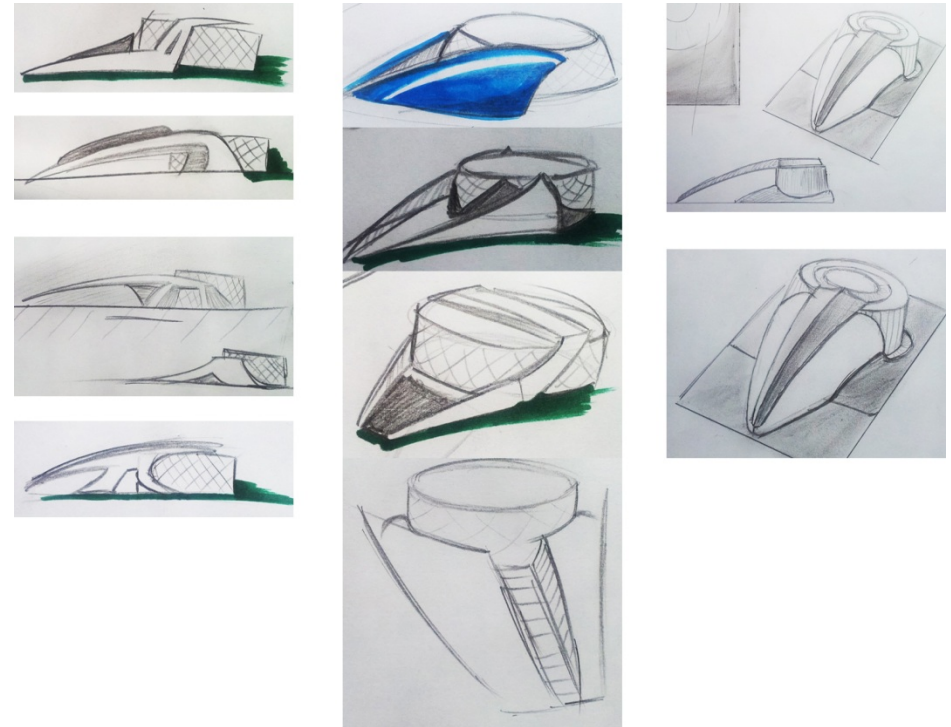
Voor de plaatsing in de auto is er tevens geëxperimenteerd met de vorm van de behuizing. Via vele schetsen is het idee ontstaan om een handsteun aan de draaiknop toe te voegen waardoor de ID-control nog exclusiever en vernieuwender is.

Voor de vorm van de handsteun is er veel gebruik gemaakt van futuristische en organische vormen die terug te vinden zijn in de eerder genoemde collage. Vooral de afwisseling van rechte hoeken in combinatie met ronde vormen komen veel terug in de schetsen. Met behulp van schuimmodellen is uiteindelijk voor een ronde vorm gekozen waarop geen oncomfortabele scherpe randen zijn aangebracht.



FIGUUR 33 - VORM MODELLEN HANDSTEUN

De handsteun is uiteindelijk minder gedetailleerd uitgewerkt door een gebrek aan tijd. Wel is er via de schuim en kleimodellen een 3D computer model ontstaan welke verderop in dit verslag te vinden is.



FIGUUR 34 - VORMGEVING SCHETSEN

4.2 MONTAGE

De montage van de behuizing in of op het dashboard is op verschillende manieren mogelijk. Belangrijk bij de montage van een onderdeel in het dashboard is dat de verbinding stevig en trillingvrij is. Voor de montage van de behuizing zijn er twee manieren die veel gebruikt worden in auto's

Klik verbinding

Door de behuizing in het dashboard te drukken klikt deze vast in het dashboard. Belangrijk bij deze manier van monteren is dat de speling tussen de verbinding zo klein mogelijk is om meetrillen te voorkomen.

Schroeven

De behuizing kan ook met enkele schroeven gemonteerd worden in het dashboard. Dit kan zowel van boven als onderaf en kan op een plek gebeuren welke in de auto niet of nauwelijks zichtbaar is. Deze manier van verbinden geeft een kleinere kans op speling en is eenvoudiger weer los te halen.

Er is uiteindelijk gekozen voor een combinatie van beide methodes. Door de behuizing door middel van een enkele bout vast te klemmen in het dashboard is het mogelijk om met verschillende materiaaldiktes een stevige en trillingvrije verbinding te krijgen. Tevens is de ID-control eenvoudig te monteren en demonteren.

4.3 MAATVOERING

De afmetingen van de ID-control zijn gebaseerd op vergelijkbare producten en verschillende schuimmodellen. Met de schuimmodellen is onder andere met de diameter, hoogte en afronding geëxperimenteerd. Door verschillende vormen en afmetingen door verschillende personen te laten proberen is er een voorkeur ontstaan voor bepaalde afmetingen. Hierbij is tevens gekeken naar de gemiddelde afmetingen van de hand van de gebruiker met behulp van de antropometrische database van DINED.



GRAFIEK 3 - SCHUIMMODELLEN VERSCHILLENDE AFMETINGEN

Uiteindelijk is gekozen voor de volgende afmetingen van de draaiknop.

Maximale diameter knop basis: 57mm

Maximale knop hoogte: 21 mm

Grip gedeelte knop: +- 40mm

Deze afmetingen zijn een richtlijn voor de vormgeving van de uiteindelijke draaiknop. Deze afmetingen geven een fijne houvast en passen qua grootte netjes binnen het interieur van de auto.

4.4 MATERIALEN

Bij auto interieurs is er veel variatie met betrekking tot de toegepaste materialen. Voor de ID-control was het voor de materiaalkeuze van belang dat de uitstraling van het materiaal past bij de rest van het interieur en exterieur van de auto. Verder is het materiaal van grote invloed op de degelijkheid van het uiteindelijke product. Voor de productie van de ID-control geldt dat er in een relatief kleine oplage geproduceerd gaat worden. Hieronder zijn de meest voorkomende materialen in auto interieurs weergegeven. Per type materiaal is er gekeken naar de voor en nadelen bij toepassing bij de ID-control.

Composieten,

Onder composieten worden over het algemeen combinaties van weefsel en hars verstaan welke een sterk en licht eindresultaat opleveren. Door het beperkte gewicht van bijvoorbeeld carbonweefsel zijn composieten veelvuldig in gebruik in de wereld van de autoraces. De uitstraling van composieten zorgt voor een exclusief en sportief uiterlijk binnen het interieur van een auto. Verder geldt voor composieten dat er een grote vormvrijheid is door de verschillende productietechnieken.



FIGUUR 35 - CARBON VEZEL

Aluminium,

Aluminium is door het lichte gewicht ten opzichte van ijzer steeds meer te vinden binnen de auto industrie. Zowel in het interieur als bij de carrosserie worden steeds meer onderdelen uit aluminium vervaardigd. Aluminium is eenvoudig op veel verschillende manieren te bewerken en kan door verschillende oppervlakte bewerkingen een degelijk en luxe uitstraling geven aan het interieur.



FIGUUR 36 - ALUMINIUM

Kunststof,

Kunststoffen zijn in grote hoeveelheden aanwezig in auto's. In bijna alle auto's is het dashboard door de grote vormvrijheid en eindeloze productiemogelijkheden uit kunststof vervaardigd. Kunststof is op veel manieren af te werken en kan daarom gebruikt worden bij praktisch elke gewenste uitstraling.



FIGUUR 37 - KUNSTSTOF DASHBOARD

Hout,

Hout in een auto interieur straalt van vroeger uit een bepaalde luxe uit. Samen met meerdere lagen lak kan hout met een diepe glans worden verkregen wat zorgt voor een dure en handgemaakte uitstraling. Voor de daadwerkelijke bedieningspanelen is hout echter minder geschikt door de beperkte vormvrijheid.



FIGUUR 38 - HOUTEN AFWERKING OP HET DASHBOARD

Leer,

Net zoals hout is leer altijd aanwezig geweest bij luxe auto's. Leer wordt voornamelijk gebruikt bij bekleding van de stoelen en het stuurwiel. Voor het dashboard wordt meer gebruik gemaakt van kunststoffen. Leer geeft een luxe en wederom handgemaakte uitstraling.



FIGUUR 39 - LEREN AFWERKING

Met behulp van de voorgaande voor en nadelen is er uiteindelijk in overleg met de opdrachtgever besloten om de ID-control voornamelijk uit aluminium te vervaardigen. Dit heeft meerdere redenen:

Uitstraling:

Aluminium is een luxe materiaal wat veel gebruikt wordt in auto's uit het hogere segment. Tevens wordt aluminium veel gebruikt bij luxeartikelen. Aluminium zorgt daarom voor de degelijke en luxe uitstraling die gewenst is.

Bewerkbaarheid

Aluminium is makkelijker te verwerken en behandelen dan staal en vele kunststoffen. Daarnaast is het door de grote variatie in afwerkingen mogelijk om de gewenste uitstraling te bereiken.

Kosten

Aluminium is makkelijk te verkrijgen en goedkoop te verwerken en te behandelen. Bij een efficiënte manier van bewerken kan er tevens met relatief weinig verlies geproduceerd worden.

Duurzaamheid

Aluminium gaat lang mee en heeft bij een goede afwerkingen weinig onderhoud nodig. Een eenvoudige bewerking genaamd anodiseren zorgt ervoor dat het aluminium zelfs bij zweterige zoute handen niet corrodeert.

4.5 ELEKTRONICA

In de ID-control zullen uiteindelijk meerdere elektronica componenten aanwezig zijn om meerdere taken te vervullen. Voor de basis functies zoals de verlichting, het ronddraaien en het indrukken van de knop is uitgezocht welke componenten daarvoor nodig zijn. Deze zijn tevens toegevoegd in het computermodel om bepaalde afmetingen te kunnen bepalen.

4.5.1 VERLICHTING

Om de ID-Control in het donker gemakkelijk te vinden en om de knop een wat luxer uiterlijk te geven is er gekozen om de knop te verlichten. Dit zal, zoals op zoveel plekken in auto's, door middel van Light Emitting Diodes, LEDs, gebeuren.

Er is gekozen voor multicolour LEDs die op de printplaat gemonteerd worden. De term multicolour geeft aan dat de kleur van de LEDs bepaald worden afhankelijk van de aansturing. Op deze manier kan een autofabrikant aangeven welke kleur verlichting in het auto interieur gewenst is. Deze compacte en duurzame verlichting kunnen door de kleine afmetingen op meerdere plaatsen op de printplaat gemonteerd worden wat zorgt voor een betere verspreiding van het licht rondom de knop.

Om deze verspreiding vervolgens zo diffuus mogelijk te laten zijn is er gekozen om een doorzichtige kunststof ring te plaatsen waar het licht van de LEDs doorheen zal gaan. Op deze manier is er geen sprake van een aantal aparte lichtbronnen maar van een homogene licht ring. De uiteindelijke hoeveelheid LEDs zal door middel van een eenvoudige test vastgesteld moeten worden.

4.5.2 KNOP OPTIES:

Draaigedeelte:

Het omzetten van de draaibeweging in een elektrisch signaal kan op verschillende manieren gebeuren.

Optische Encoder:

De eenvoudigste oplossing is om een standaard roterende schakelaar te nemen welke een signaal doorgeeft bij draaien en indrukken. Deze componenten, zogenaamde encoders, hebben tevens een ingebouwde “klik” die als feedback dient voor de gebruiker.



FIGUUR 40 - OPTISCHE ENCODER

Optische sensor:

Een andere mogelijkheid is het gebruiken van optische sensoren waartussen een gedeelte van de knop heen en weer zal bewegen. Deze oplossing is door het gebrek aan raakvlakken in de componenten minder slijtage gevoelig, wel vergt het een complexere microcontroller die de signalen van de sensoren omzet in een draaibeweging en richting.



FIGUUR 41 - OPTISCHE SENSOR

Magneetsensor:

Op ongeveer dezelfde wijze als de optische sensor kan er ook gebruik gemaakt worden van magneetsensoren, deze sensoren bepalen door middel van een verstoring in het magnetisch veld óf, en naar welke kant de knop draait.



FIGUUR 42 - MAGNEETSENSOR

Drukgedeelte:

Om het selecteren van een menu optie mogelijk te maken moet de knop ingedrukt kunnen worden. Hiervoor kan gebruikt gemaakt worden van een eenvoudige drukschakelaar die gemonteerd wordt op de printplaat. Het indrukken kan ook gemeten worden door eenzelfde optische of magneet sensor als bij de draaibeweging.



FIGUUR 43 - DRUKSCHAKELAAR

Feedback:

Zowel voor het indrukken als het ronddraaien is het nodig om een bepaalde feedback te krijgen naast de visuele feedback van het scherm. Voor in de auto is het belangrijk om de knop blind te kunnen bedienen. Dit kan alleen effectief als de knop haptisch aangeeft dat er iets is gebeurd.

Dit kan d.m.v. een mechanische oplossing gebeuren, echter is het belangrijk om hierbij gebruik te maken van een systeem wat vele cycli kan doorlopen.

Keuze:

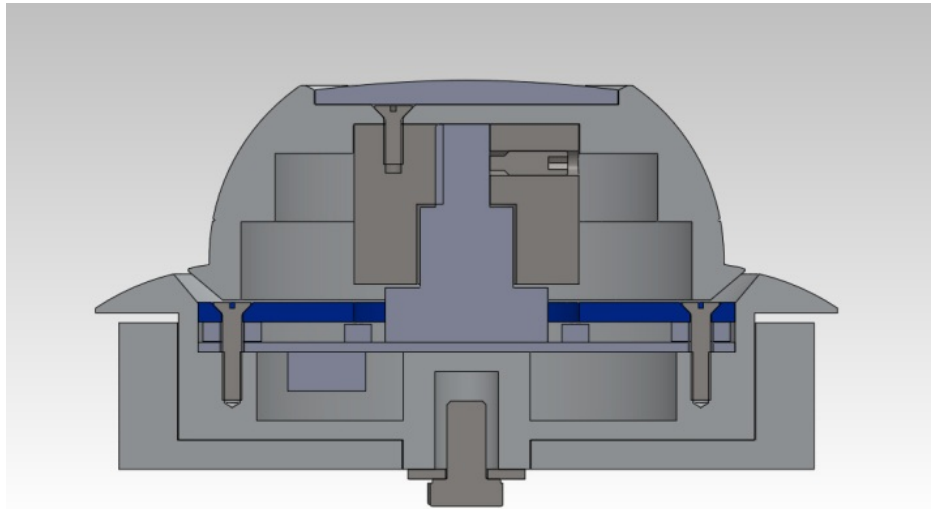
Uiteindelijk is er voor de eenvoudigste oplossing gekozen om de draai en drubbeweging vast te leggen. Door een optische encoder van goede kwaliteit te gebruiken die zeker 3 miljoen draaibewegingen mee gaat is de betrouwbaarheid in dit geval groot genoeg. Tevens is er gekozen voor een encoder met ingebouwde drukschakelaar wat er voor zorgt dat alle gewenste bewegingen die de ID-control moet opvangen met één elektrisch component op worden gevangen.

5 **PROTOTYPE**

Met de gekozen vormgeving, materialen en componenten uit de detailleringsfase is uiteindelijk een computermodel gemaakt. Dit computermodel is uiteindelijk door middel van werktekeningen een prototype vervaardigd in de werkplaats. Met behulp van dit prototype is het computer model aangepast tot het eindresultaat.

5.1 EERSTE PROTOTYPE.

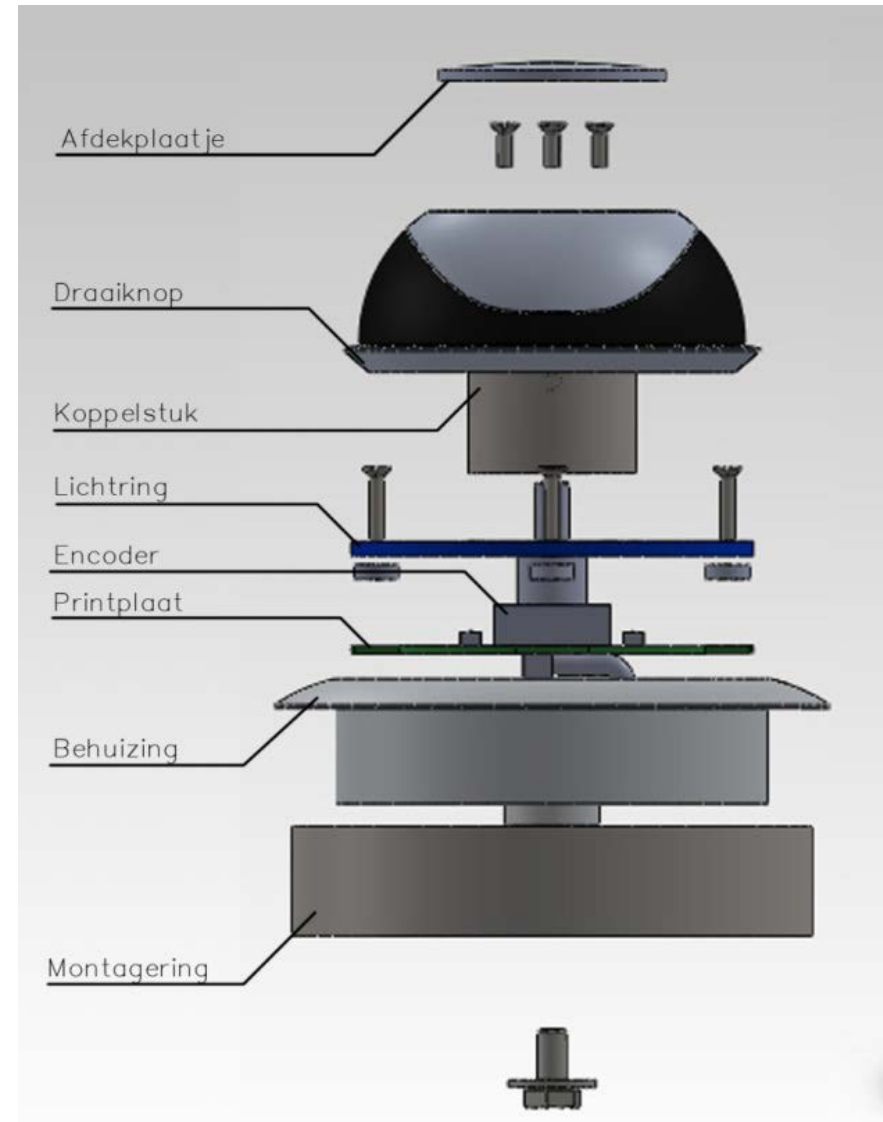
Met de gekozen componenten en vormgeving is er een computermodel tot stand gekomen. Hierbij is rekening gehouden met de in het PVE opgestelde eisen m.b.t. de inbouwdiepte en montagemogelijkheden. Na veel proberen, schetsen en overleggen met de experts van het R&D team van ACTronics over schroef- en materiaaldiktes en printplaat groottes is het volgende prototype tot stand gekomen:



FIGUUR 44 - DOORSNEDE PROTOTYPE

Bij het prototype is de handsteun niet meegenomen en er is gekozen om de focus vooral op het basis element van de ID-control te richten.

Het prototype is net zoals het uiteindelijke product vervaardigd uit aluminium. Het prototype is op een draaibank verspaand met behulp van werktekeningen. Vervolgens zijn alle onderdelen samengevoegd en gemonteerd. Hieronder zal kort uitgelegd worden welke onderdelen gebruikt worden in de ID-control.



FIGUUR 45 - EXPLODED VIEW PROTOTYPE

5.1.1 AFZONDERLIJKE ONDERDELEN VAN HET PROTOTYPE

Montage ring

De montage van de ID-control in het dashboard zal door de onderste montagering gebeuren. Door slechts één m4 bout aan te draaien kan de ID-Control in het dashboard geklemd worden tussen de behuizing en deze montagering. Om het meedraaien en trillen van de behuizing tegen te gaan kan er vervolgens nog een dun laagje schuim tussen de behuizing en het dashboard gemonteerd worden.

Behuizing

De behuizing is een aluminium deel wat voor een groot deel in het dashboard zal verdwijnen. Slechts de afronding aan de bovenkant van de behuizing zal uiteindelijk te zien zijn. In de behuizing is plaats gemaakt om de printplaat en lichtring door middel van vier m2 boutjes vast te zetten. In de behuizing is tevens een ondersteuning geplaatst voor de gekozen optische encoder

Printplaat

De printplaat zal als eerste in de behuizing geplaatst worden, aan de onderzijde zal het merendeel van de elektronische componenten, met uitzondering van de verlichting en de encoder, geplaatst worden. Aan de onderzijde zit tevens een stekker aansluiting waarmee de ID-Control verbonden kan worden met het instrumentenpaneel. In zowel de behuizing als de montagering zit hiervoor een gat van 7,5mm waar een kabel doorheen gevoerd kan worden.

Lichtring:

Een transparante kunststof ring, waar het licht van de LEDs door verspreid zal worden, wordt op de printplaat gemonteerd met behulp van 4 afstand houders.

Koppelstuk

Om de knop op de draaibare as van de encoder vast te zetten is er gebruik gemaakt van een koppelstuk welke eerst op de encoder geklemd kan worden. Dit gebeurt door een m2 stiftschroef. Vervolgens kan de knop door middel van drie m2 boutjes vastgemaakt worden op het koppelstuk. Op deze manier van bevestigen is de knop stevig op de encoder geklemd maar kan deze toch eenvoudig verwijderd worden.

Knop

De knop is hetgeen wat de gebruiker uiteindelijk rond zal draaien. Door de knop met ongeveer 0,3mm zwevend te monteren kan deze tevens ingedrukt worden om een keuze in het menu aan te geven.

Afdekplaat

Om de boutjes waarmee de knop op het koppelstuk is gemonteerd weg te werken kan vervolgens een afdekplaatje gemonteerd worden met behulp van een druppel lijm.



FIGUUR 46 - PROTOTYPE 1

5.1.2 EVALUATIE VAN HET EERSTE PROTOTYPE.

Na aanleiding van het eerste prototype zijn enkele verbeteringen gemaakt aan het ontwerp. Deze verbeteringen betreffen zowel veranderingen in de vormgeving als mechanische oplossingen in de ID-control. Hieronder staat per verandering kort weergegeven waarom dit verbeterd dient te worden.

- **Montage van de knop op de encoder.**
Door het gebruik van het koppelstuk om de knop op de encoder te monteren bleek bij de uitvoering een te grote kans op speling te ontstaan. Verder bleek bij de productie het gebruik van dit koppelstuk erg arbeidsintensief waardoor de zoektocht naar een eenvoudigere oplossing is gestart.
- **Afmetingen een fractie kleiner.**
Om de ID-Control niet te prominent te maken zijn de afmetingen van de draaiknop iets kleiner geworden.
- **Vormgeving**
Wat betreft de vormgeving was het prototype niet bijzonder genoeg. Vooral de schuine kant en afronding van het afdekplaatje waren te minimaal. In het uiteindelijke ontwerp moesten deze vormen duidelijker naar voren komen.
- **Type Encoder**
De encoder die in het prototype gebruikt werd heeft een te lage weerstand bij het ronddraaien. Hierdoor is de feedback naar de bestuurder te gering en dit bemoeilijkt de besturing.

Verlichting

Bij het prototype is gebruik gemaakt van vier blauwe LEDs die doormiddel van USB aangesloten kunnen worden. De verlichting zal bij het volgende prototype met de uiteindelijke multicolour LEDs uitgevoerd worden zodat een werkelijke situatie getest kan worden. In het eerste prototype is slechts het principe van de lichtring gecontroleerd. Het uiteindelijke resultaat was nog niet diffuus genoeg. Er is daarom besloten dat dit nog beter kan, bijvoorbeeld door minder transparant kunststof te gebruiken of de LEDs iets te verzinken in de kunststof ring.

6. EINDRESULTAAT

Na de evaluatie van het eerste prototype is het computermodel aangepast tot het uiteindelijke resultaat van deze bachelor opdracht. Van dit eindresultaat staan voor elk onderdeel de eigenschappen beschreven. Het computermodel is tevens uitgewerkt in werktekeningen, te vinden in bijlage D.

6.1 MODEL

Het uiteindelijk opgeleverde model is in principe het tweede prototype van de ID-Control. Zoals eerder aangegeven zijn er op het eerste prototype enkele veranderingen toegepast met het volgende resultaat. Op de volgende pagina's zal elk onderdeel van de ID-control kort toegelicht worden.



FIGUUR 48 - PROTOTYPE 2



FIGUUR 47 - EXPLODED VIEW PROTOTYPE 2

Knop:



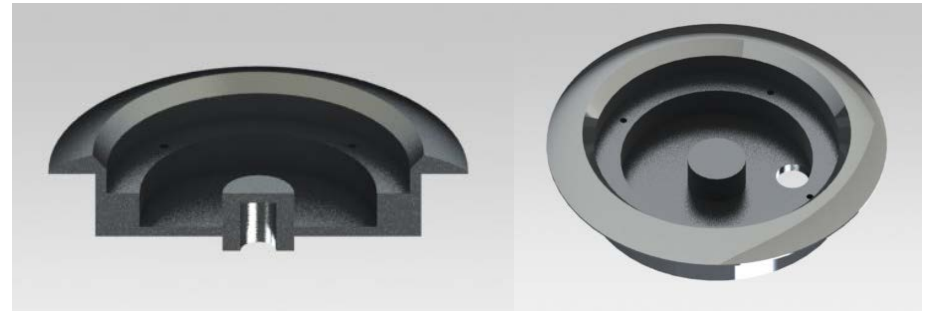
FIGUUR 49 - KNOP

De draaiknop zal uiteindelijk geheel uit aluminium vervaardigd worden. Door de ronde vorm is de knop comfortabel vast te houden en eenvoudig in te drukken. De vorm van de knop is simpel en toch bijzonder. Om het ronddraaien van de knop te vereenvoudigen en om de uitstraling van de knop wat specialer te maken zal er in het zwart een laag grip aangebracht worden.

De knop is uiteindelijk 57mm op het breedste punt en loopt, via een uitstekend randje van 2mm, bol af naar een diameter van 33mm. De hoogte van de knop is 21mm op het hoogste punt.

Om gewicht te besparen is de knop van binnen uitgehold in twee stappen van 46 en 39mm. Het totale gewicht ligt hierdoor rond de 45 gram. De knop zal uiteindelijk door middel van een vaste passing op de encoder geklemd worden.

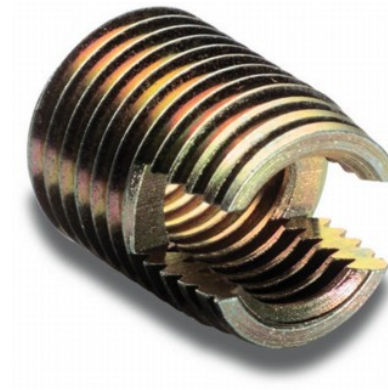
Behuizing:



FIGUUR 50 - BEHUIZING

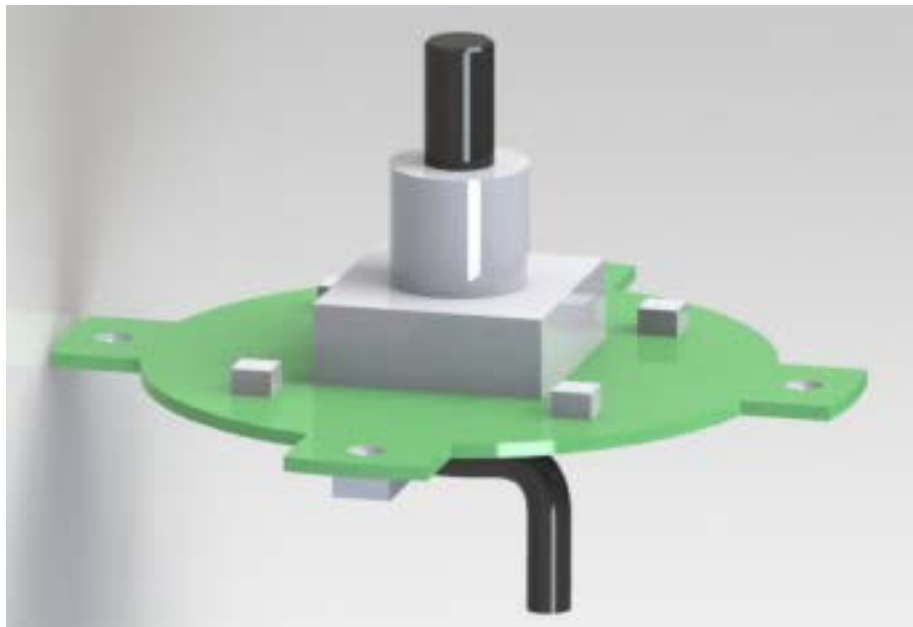
De behuizing zal net zoals de knop uit aluminium vervaardigd worden. Er zitten 4 maal m2 boutgaten in voor de montage van de printplaat en lichtring. Tevens is er een gat van 7,5mm als doorvoer voor de kabel.

Aan de onderzijde is ruimte voor een draad bus welke een stevige schroefdraad creëert waardoor de m4 bout waarmee de behuizing aan het dashboard wordt gemonteerd strakker aangedraaid kan worden.



FIGUUR 51 – DRAAD BUS

Printplaat



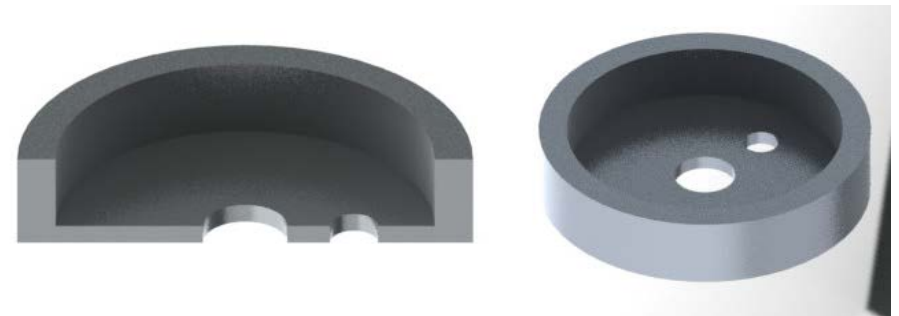
FIGUUR 52 - PRINTPLAAT MET VERLICHTING EN ENCODER

De printplaat zal in de behuizing gemonteerd worden door middel van vier m2 boutjes. Op de printplaat zullen meerdere onderdelen een plek moeten krijgen.

- 1 optische encoder die de draai en druk beweging van de knop registreert en een signaal doorgeeft aan een microcontroller.
- Meerdere multicolour LEDs die evenwijdig verspreid zijn over de printplaat. Deze LEDs worden eenvoudig aangestuurd door de microcontroller.
- Een micro usb stekker aansluiting zal met vier polen waarschijnlijk voldoende zijn om de signalen van de ID-control door te sturen.

Verder zullen er nog verschillende elektronische componenten geplaatst moeten worden om de aansturing te verzorgen.

Montagering



FIGUUR 53 - MONTAGE RING

De montagering zal in eerste instantie van aluminium gemaakt worden, echter is het ook mogelijk om bijvoorbeeld een lichtere kunststof variant te produceren welke op dezelfde manier geproduceerd kan worden. Dit zou eventueel een gewichtsbesparing op kunnen leveren. In de montage ring zullen twee gaten zitten, één om de ring te centreren en om de montage bout doorheen te voeren. En één gat zal gebruikt worden om de kabel doorheen te leiden.

Lichtring



FIGUUR 54 - LICHTRING

De lichtring zal bestaan uit een transparante kunststof waardoor het licht van de LED's zo diffuus mogelijk verspreid zal worden. Om het licht zo diffuus mogelijk te krijgen kan er gekozen worden om te experimenteren met de transparantie van het kunststof of door de LED's iets in de lichtring te laten vallen.

Optionele handsteun



FIGUUR 55 - HANDSTEUN

Als extra onderdeel kan een optionele handsteun gemonteerd worden welke over de draaiknop heen steekt. De handsteun is in totaal ongeveer 80mm lang en ongeveer 45mm breed. De handsteun is door gebrek aan tijd niet verder in detail uitgevoerd.

6.2 PRODUCTIE EN AFWERKING

Voor de productie van de ID-control is er een globaal productieproces opgesteld. Hier zullen in een later stadium echter nog specifieke ontwerpkeuzes aan toegevoegd moeten worden zoals bijvoorbeeld de afwerking van het aluminium.

De ID-control zal voornamelijk uit aluminium vervaardigt worden. Er is gekozen om de hoofdcomponenten, de knop en behuizing, te verspanen door middel van draaien. Deze eenvoudige en goedkope manier is uitermate geschikt voor de kleine oplages waar ID4motion mee te maken krijgt. Na het verspanen zullen enkel nog een paar gaatjes geboord en getapt moeten worden.

Als alle vormbewerkingen gedaan zijn zal het aluminium afgewerkt moeten worden. Dit kan gedaan worden door middel van anodiseren. Door het te anodiseren blijft het originele uiterlijk van het aluminium behouden en ontstaat er toch een duurzaam eindresultaat. Van belang is echter wel dat het oppervlakte van de zichtbare aluminium onderdelen zo egaal en strak mogelijk zijn. Door het aluminium te borstelen zal het oppervlakte een luxe en degelijke uitstraling krijgen. Hierbij ontstaat een mat uiterlijk welke kleine oneffenheden van het productieproces wegwerkt.

Bij de behuizing kan er gekozen worden om de schuine naar binnen lopende rand te polijsten om de lichtdoorlating te verbeteren. Echter zal dit een extra handeling vereisen en wellicht overbodig zijn als blijkt dat de verlichting fel genoeg is.

Het zwarte gedeelte op de knop zal gespoten worden om wat extra textuur te realiseren wat het bedienen van de knop vergemakkelijkt. Daarnaast voegt het iets extra's toe aan de uitstraling van de draaiknop.

De lichtring kan door middel van lasersnijden erg exact geproduceerd worden. Lasersnijden kan bij meerdere kunststoffen toegepast worden en geeft een hoge nauwkeurigheid en een gladde snij rand als resultaat.

De printplaat zal kant en klaar aangeleverd kunnen worden door een daarin gespecialiseerd bedrijf.

6.3 CONCLUSIE EINDRESULTAAT

Het eindresultaat is een exclusieve gebruikersinterface die bestaat uit verschillende, eenvoudig te produceren onderdelen.

Door het eenvoudige concept van een draaibare drukknop is de besturing van het digitale instrumentenpaneel herkenbaar en eenvoudig in het gebruik. Het concept van een enkelvoudige draaiknop is tevens al meerdere keren toegepast in luxe auto's. Ook is de ID-control in combinatie met een goed ontworpen grafische interface intuïtief in het gebruik en zal daardoor weinig aandacht van de bestuurder vragen.

Door het gebruik van geanodiseerd aluminium en een strakke afwerking past de ID-control goed in zowel het interieur van een luxe sportauto als bij het degelijke ontwerp van het digitale instrumentenpaneel. Tevens kan de aluminium knop gemakkelijk en goedkoop in kleine oplages geproduceerd worden met behulp van een computer gestuurde draaibank.

De ID-control is een degelijke en exclusieve variant op de eenvoudige draaiknoppen die gevonden kunnen worden in luxe auto's. Tevens zal de ID-control bij de toevoeging van functies aan het digitale instrumentenpaneel zal de ID-control nog genoeg functionaliteit bieden.

Samen met het digitale instrumentenpaneel biedt ID4motion uiteindelijk een exclusief en vernieuwend product wat aantrekkelijk zal zijn voor de toekomstige en bestaande autoproducent.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1 CONCLUSIE

Het doel van deze bachelor opdracht was het ontwerpen van een gebruikers interface van een digitaal instrumentenpaneel. Dit doel is bereikt en er is een interface ontwikkeld die toepasbaar is in een auto interieur.

Om tot dit ontwerp te komen is er allereerst onderzoek gedaan naar auto interfaces, de gebruikers en vergelijkbare systemen. Het in beeld krijgen van de doelgroep ging door de geringe grootte minder eenvoudig dan verwacht. Het was lastig om de juiste verkoopcijfers of andere statistieken te vinden. Door contact op te nemen met een verkoper van het type auto's waar de ID-control in toegepast zal gaan worden is echter het ontstane beeld na het literatuuronderzoek bevestigd.

Met de gevonden onderzoeksresultaten zijn vervolgens vier concepten bedacht die op het dashboard te plaatsen zijn. Hierbij is er gekozen twee veelgebruikte opties en twee minder toegepaste interfaces binnen de autowereld. Uiteindelijk is er, met behulp van de vooraf opgestelde radar grafiek, een keuze gemaakt voor een grote draaiknop vanwege de herkenbare en intuïtieve gebruik. Dit concept bood tevens de meeste ruimte voor een vernieuwende vormgeving bij een eenvoudig te herkennen interface. Het gebruik van de radar grafiek was hierin een eenvoudige manier om de eigenschappen van de ID-control te toetsen aan de wensen van de gebruiker.

Dit concept is vervolgens verder uitgewerkt op het gebied van vormgeving, mechanisch ontwerp en elektronica. Hierbij is voor bepaalde onderwerpen zoals bijvoorbeeld de elektronica de hulp ingeroepen van de experts van de R&D afdeling van ACtronics. Voor de vormgeving zijn erg veel schetsen gemaakt waarin steeds in overleg met de opdrachtgever een bepaalde ontwerprichting gekozen werd. Hierin is uiteindelijk een vormgeving gekomen die gebaseerd is op het logo van ID4Motion. Deze vormgeving is vervolgens in het 3D computermodel verder geoptimaliseerd.

Met behulp van het computermodel is er tevens een mechanisch ontwerp ontstaan waarin alle componenten een eigen plek toegewezen kregen. De grootste uitdaging hierbij was het realiseren van een eenvoudige montage in combinatie met een

compact ontwerp. Door het gebruik van de enkele montagering is er echter een eenvoudige montage mogelijk.

Met behulp van werktekeningen is er uiteindelijk een eerste prototype vervaardigd in de werkplaats van de Universiteit Twente. Dit prototype is vervolgens geanalyseerd en er zijn meerdere punten gevonden die verbeterd konden worden. Deze verbeteringen zijn uiteindelijk doorgevoerd in het computermodel. Samen met de bijbehorende werktekeningen is dit computermodel uiteindelijk afgeleverd bij de opdrachtgever.

Ook is er onderzocht welke productiemethodes en materialen geschikt waren voor de productie van de ID-control. Hierbij is gebruik gemaakt van de aanwezige kennis en contacten binnen het bedrijf. Aangezien er relatief weinig producten per jaar geproduceerd gaan worden is er gekozen voor productiemethodes met lage instapkosten en voor het gebruik van standaard onderdelen.

Het eindresultaat is een exclusief en vernieuwend vormgegeven draaiknop die gemakkelijk te gebruiken zal zijn. De aluminium knop past bij de luxe uitstraling van de sportauto's en de degelijke uitstraling die bij ACtronics past. Door het eenvoudige ontwerp is het tevens gemakkelijk om kleine aanpassingen door te voeren in een later stadium.



FIGUUR 56 – DE ID-CONTROL

7.2 AANBEVELINGEN

Om de ID-control werkend te krijgen zullen nog enkele onderdelen uitgewerkt moeten worden.

Ten eerste zal de elektronica ontworpen moeten worden. Hierbij zijn vooral de aansturing en de signaaloverdracht richting het instrumentenpaneel van belang. De printplaat zal vrij compact ontworpen moeten worden, echter is de hoeveelheid componenten op de printplaat beperkt waardoor de plaatsing van deze componenten waarschijnlijk weinig problemen op zal leveren. Bij de plaatsing van de LED's moet er rekening gehouden worden met de lichtverspreiding. Hierbij is het daarom belangrijk dat de verlichting op dezelfde straal ten opzichte van het middelpunt geplaatst wordt. Voor de plaatsing van de stekker moet er rekening gehouden worden met de aanwezige doorvoer in de behuizing.

Er zal ook een gewenste afwerking van het aluminium gekozen moeten worden. Anodiseren kan met veel verschillende afwerkingen gebeuren en deze moet bepaald worden. Hierbij is zowel de uitstraling als het gevoel bij het vastpakken van belang. Bij de afwerking zullen voornamelijk de matte afwerkingen de gewenste uitstraling bieden. Tevens zal bij een glanzende afwerking het gevaar bestaan dat licht hinderlijk richting de bestuurder wordt gereflecteerd. Een matte afwerking zal tevens beter oneffenheden en vuil verhullen dan een glanzende afwerking.

Tevens zal het zwarte grip gedeelte van de draaiknop gedetailleerder uitgewerkt moeten worden. Hierin is zowel qua vorm als de ruwheid nog enige variatie mogelijk. Voor de vorm van het gripgedeelte kan het best een rond ontwerp gekozen worden wat past bij de vorm van de draaiknop. Ook zal de verhouding tussen het zwarte gedeelte en het aluminium ongeveer gelijk gekozen moeten worden om een evenwichtig uiterlijk te garanderen. Ook voor het zwarte gedeelte geldt dat een matte afwerking de voorkeur heeft, dit zal ten opzichte van het zilverkleurige aluminium een mooi contrast geven.

Tenslotte dient de ID-control nog uitvoerig getest te worden in de toekomstige omgeving. Hierbij kan het gebruik van de draaiknop en de lichtintensiteit van de ingebouwde verlichting beter getoetst worden. Ook zal gecontroleerd moeten worden of de gekozen manier van monteren daadwerkelijk een sterke en spelingvrije verbinding garandeert.

Als de ID-control volledig doorontwikkeld is zal het uiteindelijke productieproces verder uitgewerkt moeten worden. Hiervoor zullen productieaantallen gekozen moeten worden en zal er contact nodig zijn met de toeleveranciers van de nodige koop onderdelen. Voor de productie geldt dat de ID-control relatief eenvoudig te produceren is. Er is slechts bij bepaalde onderdelen sprake van een kleine tolerantie waardoor productie snel en goedkoop gerealiseerd kan worden. Door het beperkte aantal onderdelen zal de assemblage van de ID-control wederom snel kunnen verlopen.

De laatste stap in het proces zal de marketing en distributie van het complete eindproduct zijn. Dit zal echter tegelijk lopen met het verkopen van het digitale instrumentenpaneel.

8 BIBLIOGRAFIE

AD.NL, R. (sd). *Waarom kopen mannen met midlifecrisis een snelle sportwagen?* Opgeroepen op April 2012, van AD.nl: <http://www.ad.nl/ad/nl/1003/You/article/detail/2058064/2009/10/13/Waarom-kopen-mannen-met-midlifecrisis-een-snelle-sportwagen.dhtml>

Commission, E. (2006, 22 December). *recomondations on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: update of the European Statement of Principles on human machine interface*. Brussel: European Union.

Dagmar Kern, A. S. (2009, September 9). *Design Space for Driver-based Automotive User Interfaces* . p. 10.

Geiser, G. M. (1985). *Man Machine Interaction in Vehicles*. *ATZ* 87, 74-77.

Hardee, H. J. (1990). *Towards a Method for Evaluating Instrument Control Panel Controls*.

People and Their Cars: Why Do We Buy? (sd). Opgeroepen op April 2012, van <http://main.uab.edu/show.asp?durki=45988>

Reasons Why People Like Sports Cars. (sd). Opgeroepen op April 2012, van http://musclecarclub.com/magazine/Reasons_Why_People_Like_Sports_Cars.php

Regarding Those Deluxe Sports Cars Most People Dream About Owning. (sd). Opgeroepen op April 2012, van <http://gaiati.com/regarding-those-deluxe-sports-cars-most-people-dream-about-owning/>

Stevens, A. Q. (2002). *Design guidelines for safety of in-vehicle information systems*. Stevens, A., Quimby, A., Board, A., Kersloot, T. and .

Tönnis, M. B. (2006). *A Survey of Challenges Related to the Design of 3D User Interfaces for Car Drivers*. *IEEE Symposium on 3D User Interface*, (pp. 127-134). Technische Universitat Munchen, Germany .

Why people like sportscars. (sd). Opgeroepen op April 2012, van <http://www.deltascaffolding.com/why-people-like-sports-cars.html>

Will Sports Cars Disappear? (sd). Opgeroepen op April 2012, van <http://ewmc.net/2012/will-sports-cars-disappear>

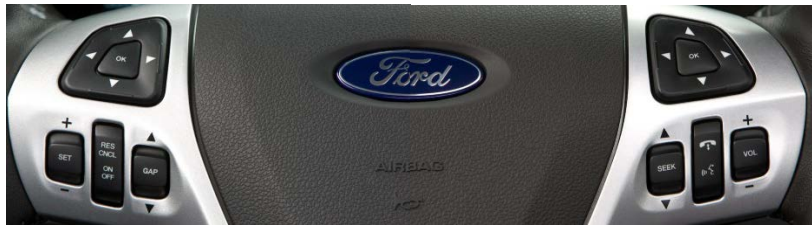
9 BIJLAGEN



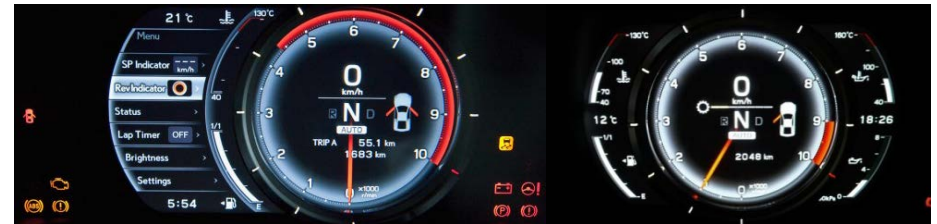
BIJLAGE A - MARKTONDERZOEK:

Voor het marktonderzoek is er gezocht naar vergelijkbare instrumentenpanelen met de bijbehorende interfaces. Deze vergelijkbare producten zijn gebruikt om een beeld te vormen van de te ontwerpen interface.

My Ford:



LEXUS LF-A



DODGE DART



Jaguar XJ



Range Rover



FERRARI 458



TOYOTA PRIUS 2010



Gebruikte bronnen Marktonderzoek:

Emirai future car interface concept by mitsubishi. (sd). Opgeroepen op April 2012, van <http://www.designboom.com/weblog/cat/16/view/18152/emirai-future-car-interface-concept-by-mitsubishi.html>

Advanced Programming and Secret Menus of the Widescreen Navigation Display. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: http://www.bimmernav.com/Advanced_Programming_and_Secret_Menus_of_the_BMW_Widescreen_Navigation_Display.html

iDrive Menu Hierarchy. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://5series.net/information/idrive/>

Updated iDrive photos and information. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://www.bmwblog.com/2008/07/04/updated-idrive-photos-and-information/>

Mercedes-Benz shows off "iPhone Interface Plus" concept, coming 2012. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://9to5mac.com/2011/09/16/mercedes-benz-shows-off-iphone-interface-plus-concept-coming-2012/>

Multifunction display (MFI or MFD) FAQ and menu settings on VW Golf and Jetta TDI (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://www.myturbodiesel.com/1000q/a5/multifunction-display-VW.htm>

2013 Audi A3 MMI Display CAR menu. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://www.eurocarnews.com/57/0/0/9632/2013-audi-a3-mmi-display-car-menu/gallery-detail.html>

Audi at the CES 2012 in Las Vegas. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://www.audizine.com/news/news.php?nid=244&p=5>.

The 2012 Lamborghini Aventador LP700-4's Insane Touch Screen Display. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: <http://slumz.boxden.com/f22/check-out-2012-lamborghini-aventador-lp700-4s-insane-touch-screen-display-1508745/>

List of sports car manufacturers. (sd). Opgeroepen op April 2012 van: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sports_car_manufacturers

BIJLAGE B – INTERVIEW DEALER.

Voor het gebruikersonderzoek is de eigenaar van een autodealer geïnterviewd. De eigenaar verkocht al tientallen jaren exclusieve en dure sportauto's van o.a. de merken Ferrari, Masserati, Lamborghini en Aston Martin.

- welk type bestuurder koopt een sportauto?

“Kunt u een gemiddelde leeftijd geven van een sportauto koper in uw zaak?”

Tussen de 40 en 55 jaar

“Kopen vooral mannen of vrouwen een sportauto? Wellicht samen?”

Zo heel af en toe een vrouw, voornamelijk mannen. Die hebben het geld meestal verdiend en komen zelf (alleen) een auto kopen. Daar is geen verantwoording nodig.

“Welk merk sportauto is in uw winkel het populairst?”

Vooral door een bestaande klantenkring is dat Ferrari.

“Koopt diegene deze auto's voor de rijervaring of voor het imago/de stijl?”

Voornamelijk voor het imago. Alle auto's in dit segment zijn een ervaring om in te rijden.

“Heeft u het idee dat mensen deze auto's mogelijk op het circuit zullen gaan gebruiken?”

Sommige klanten gaan met testdagen of clubdagen wel eens naar het circuit. Wordt de auto in ieder geval niet specifiek op gekocht en veel kopers zijn ook niet specifiek goede coureurs.

- Wat verlangt de gebruiker van de functies op een auto?

“Zijn kopers erg bezig met de elektronica en snufjes in een auto?”

Opties zijn erg belangrijk. Maar het gaat hier vooral weer om het imago. Keramische remmen worden gekocht omdat ze de wielen beter opvullen, niet omdat het extra

remvermogen nodig is. Zo geldt dat ook voor het chronopakket van Porsche dat voornamelijk gericht is voor het gebruik op het circuit.

Zo ja, wat vinden kopers bij de opties het belangrijkst?

Navigatie is bijna geen optie meer, dat moet er gewoon in zitten. Wat nu erg populair is zijn de camera's rondom de auto. VW heeft bijvoorbeeld het Top view pakket, Landrover heeft het ook als populaire optie.

Zijn er bedienings systemen voor de boordcomputers die erg in de smaak vallen?

Een stuurbediening werkt erg eenvoudig. Audi heeft bijvoorbeeld de bediening op het stuur voor het scherm bij de km-teller. Dit werkt heel handig. De stuur bediening van Ferrari is vooral voor de veiligheid maar is daardoor wel goed te vinden. Ferrari bezitters zijn niet perse de beste coureurs.

BIJLAGE C – MOGELIJKE TOEKOMSTIGE FUNCTIES:

Om een beeld te krijgen van de mogelijke toekomstige functionaliteit van het instrumentenpaneel is er een eenvoudig marktonderzoek gedaan naar vergelijkbare systemen en de bijbehorende functies.

G-sensor

Een g-sensor geeft weer welke g-krachten de bestuurder ondervindt. Hoe hoger deze krachten liggen hoe sportiever de bestuurder rijdt.

Gebruikt in oa.: Nissan GT-R

0-100 Timer

Een 0-100 timer of acceleratie timer geeft weer in hoeveel seconden de bestuurder van 0 naar 100 km/u is versneld. Deze tijden zijn bij sportauto's vaak een belangrijke specificatie. Gebruikt in oa.: Ford Mustang (2012), Dodge Challenger



Lap timer of stopwatch

Een stopwatch kan gebruikt worden op een circuit of vaste route. Het bijhouden van tijden is een koppeling uit de racerij.

Gebruikt in o.a.: Porsche (chrono pakket)

Radio

De toevoeging van de radio in het instrumenten paneel kan bijvoorbeeld het kiezen van een radiostation of cd zijn. Daarnaast kunnen file informatie of flitsers weergegeven worden in het scherm.

Gebruikt in o.a.: Audi(mmi) BMW (Idrive)

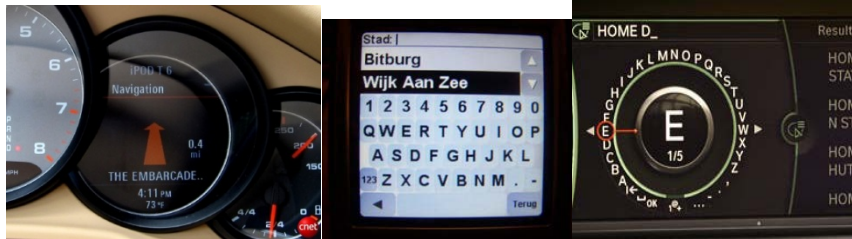
Telefoon functionaliteit

Door de implementatie van een telefoon met de auto kan bellen of gebeld worden sneller afgehandeld worden. Bijvoorbeeld door de contacten weer te geven op het scherm of berichten op het scherm te laten zien.



Gps overzicht en invoer

Weergave van de gps op het cluster. De invoer van het adres via een onscreen toetsenbord. ABCD of QWERTY



Nummer invoer



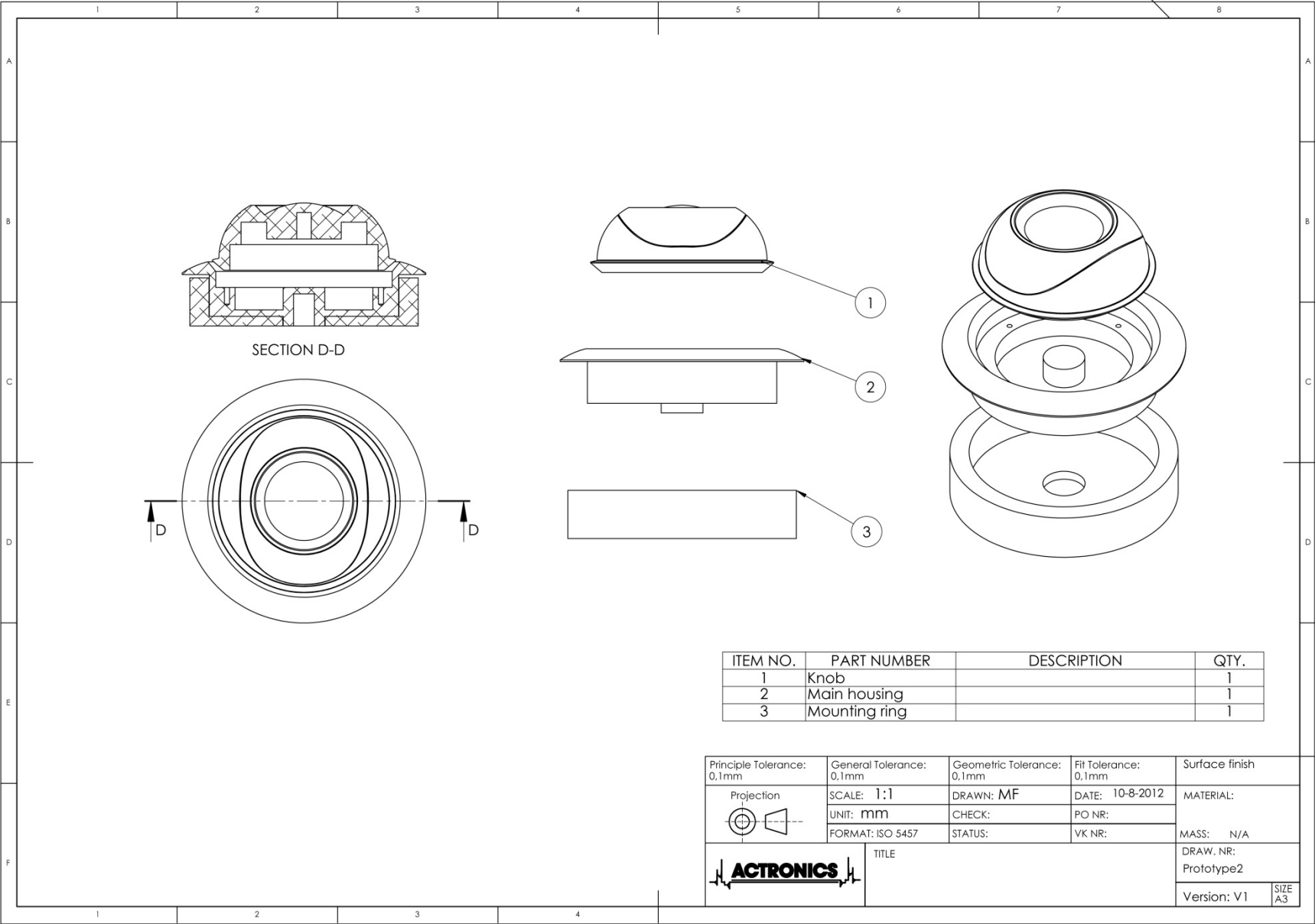
Achteruitrijcamera

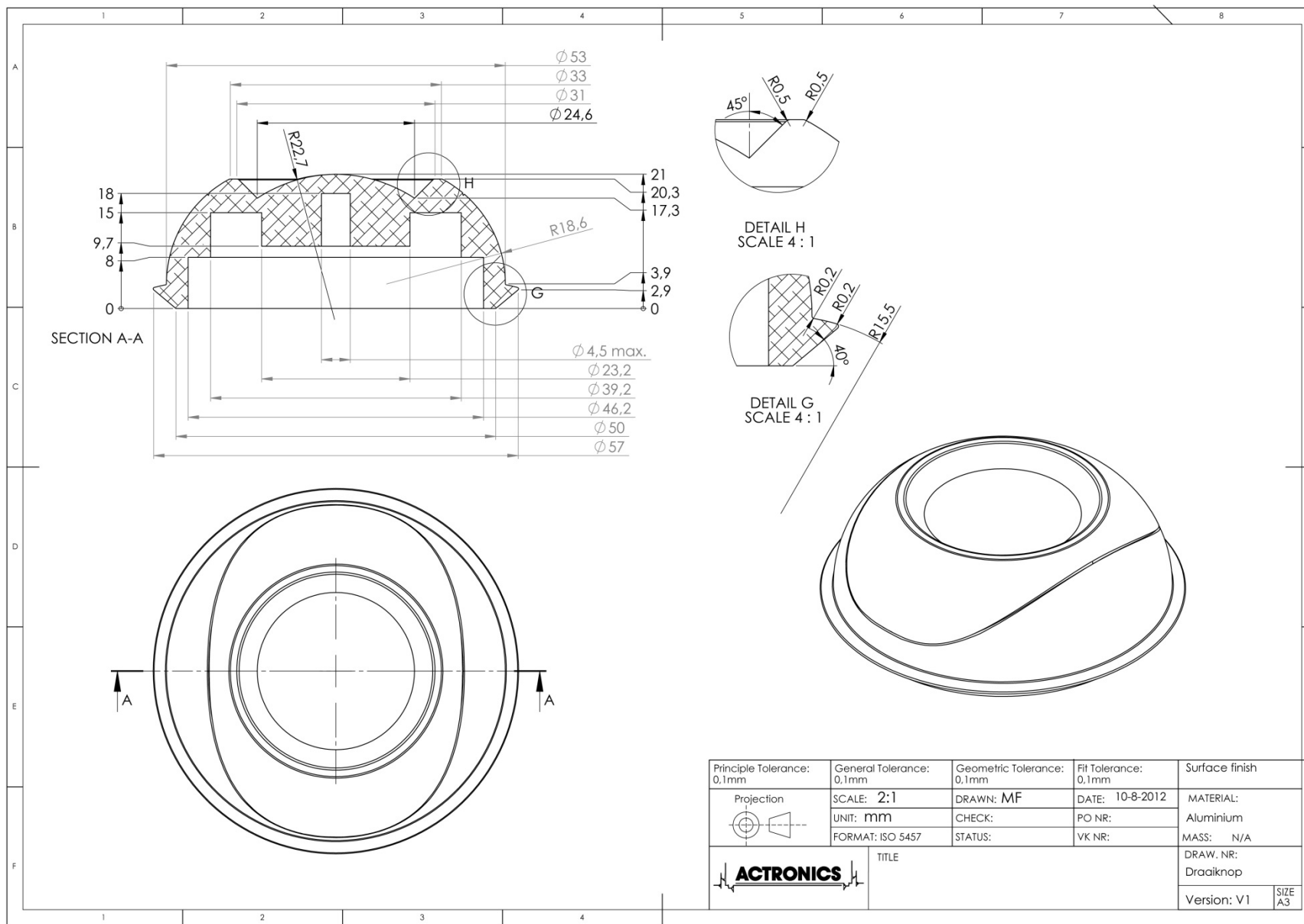
Mogelijkheid om bij inschakelen van de achteruit een camera aan te sluiten. Vooral bij sportwagens met slecht zicht misschien wel handig.

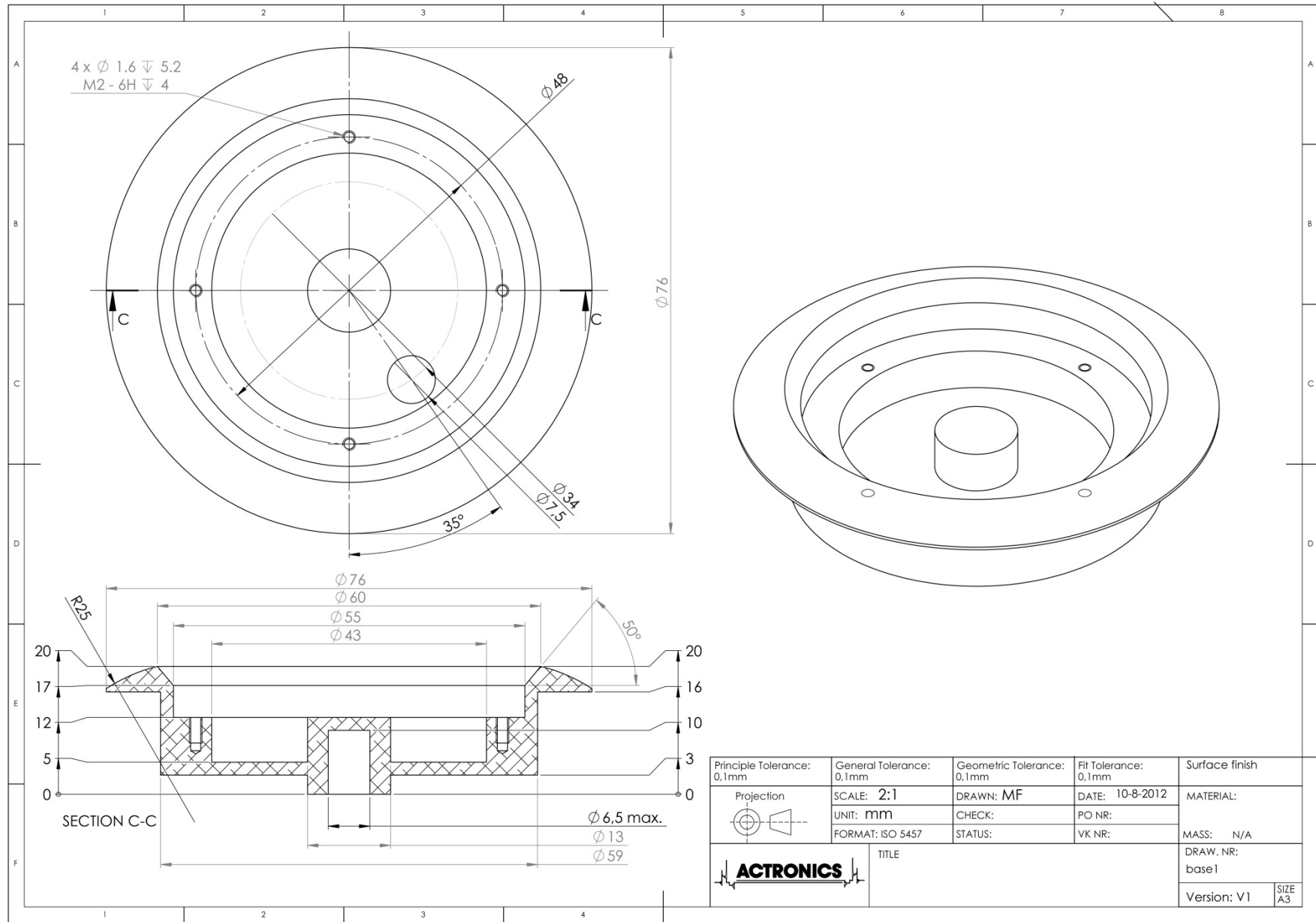


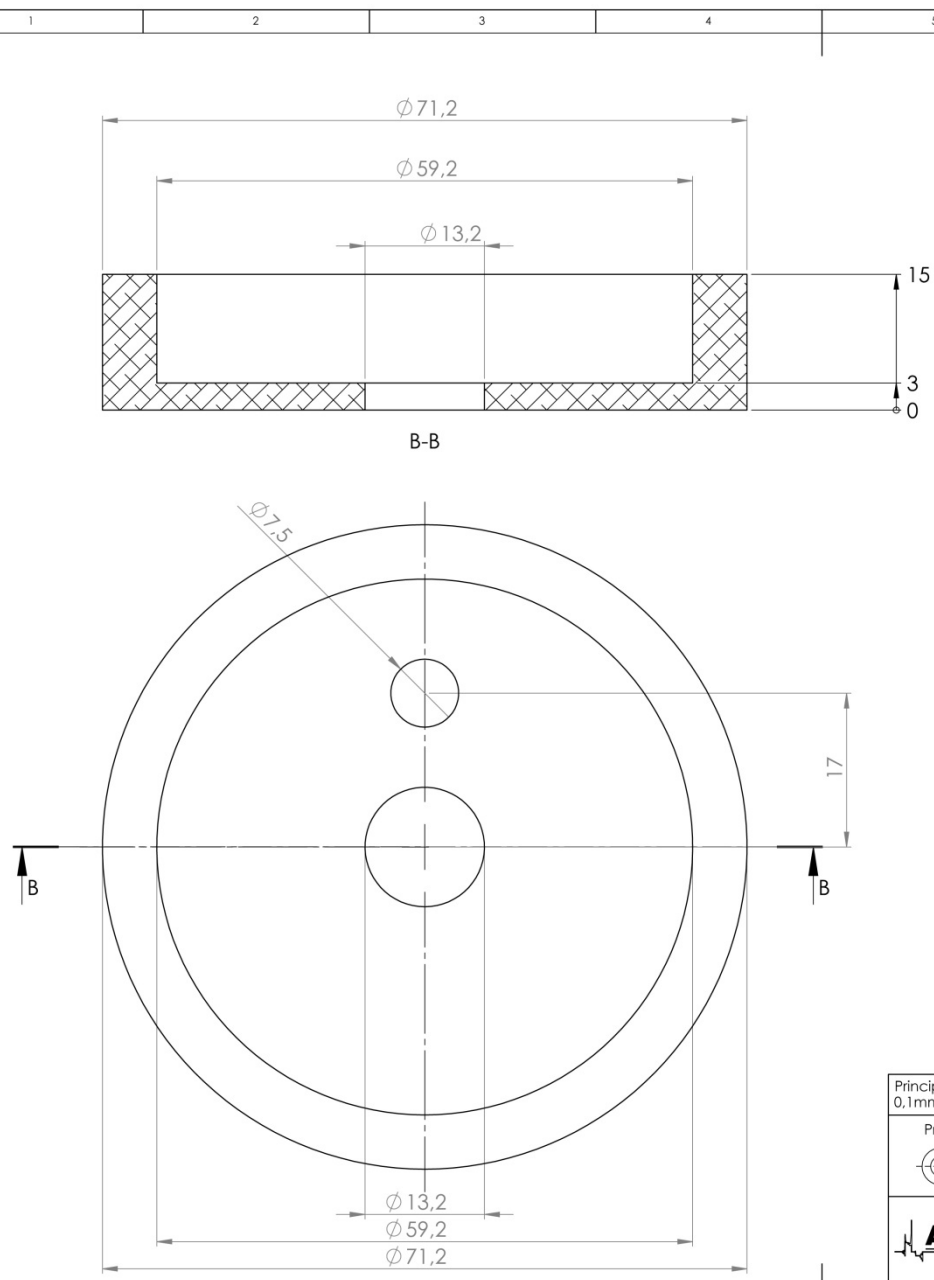
BIJLAGE D - WERKTEKENINGEN

Werktekeningen:

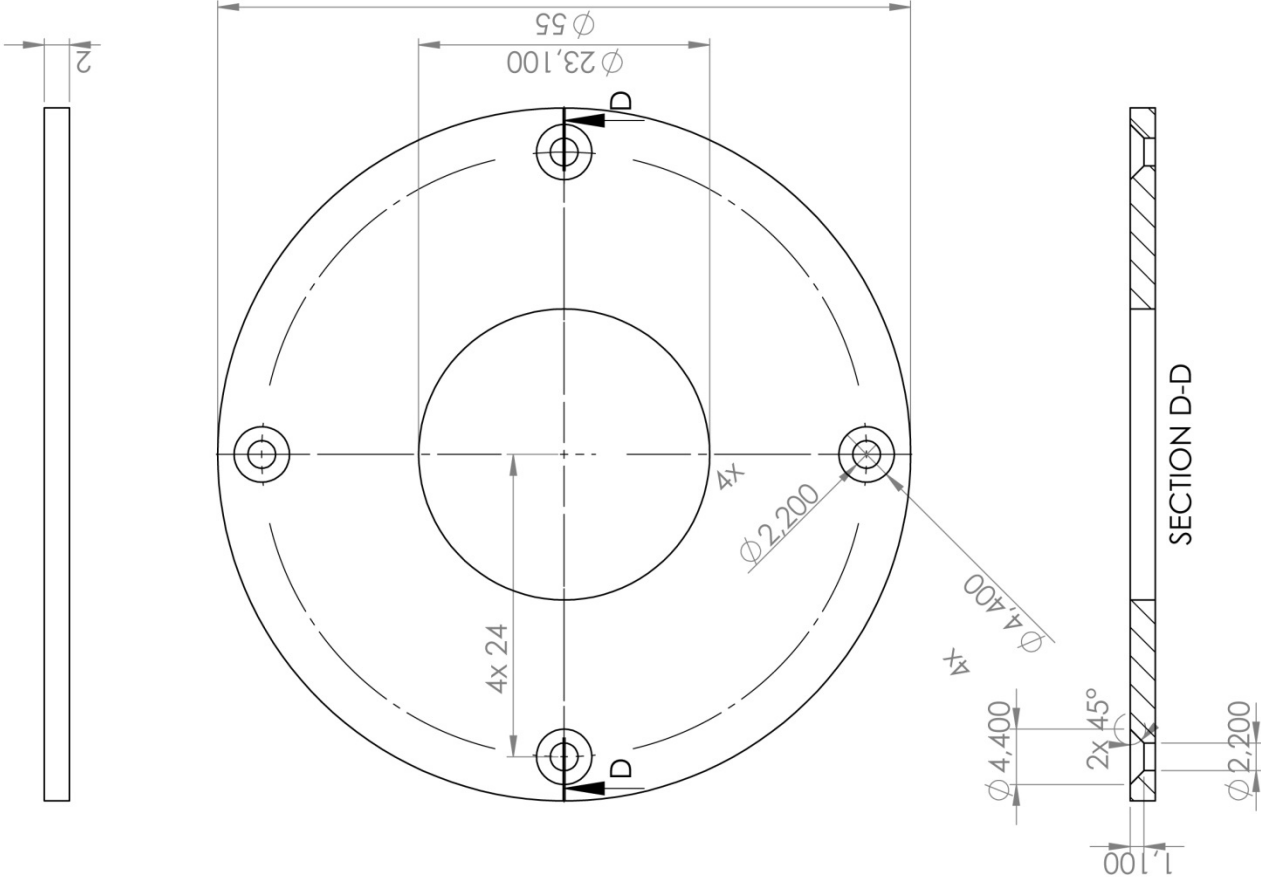








Principle Tolerance: 0,1mm	General Tolerance: 0,1mm	Geometric Tolerance: 0,1mm	Fit Tolerance: 0,1mm	Surface finish
Projection	SCALE: 2:1	DRAWN: MF	DATE: 10-8-2012	MATERIAL:
	UNIT: mm	CHECK:	PO NR:	
	FORMAT: ISO 5457	STATUS:	VK NR:	MASS: N/A
 TITLE				DRAW. NR: montage ring
Version: V1				SIZE A3



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION							
SURFACE FINISH:			TOLERANCES:													
LINEAR:			ANGULAR:													
NAME	SIGNATURE	DATE														
DRAWN																
CHK'D																
APP'VD																
MFG																
Q.A																
			MATERIAL:													
			Polyester													
						DWG NO.		Kunststof ring		A4						
						SCALE:2:1		SHEET 1 OF 1								

BIJLAGE E - FIGUURLIJST.

Figuur 1 - Digitaal Instrumentenpaneel ID4Motion.....	3
Figuur 2 - Exploded view Eindproduct	4
Figuur 3 - Digitaal instrumentenpaneel	9
Figuur 4 - Instrumentenpaneel dag- en nachtmodus	Error! Bookmark not defined.
Figuur 5 - AANDACHT Van de bestuurder.....	10
Figuur 6 - Multifunctioneel stuurwiel van Audi	11
Figuur 7 - kilometer teller en stuurwiel Toyota Prius	12
Figuur 8 - Instrumentenpaneel Dodge Dart.....	12
Figuur 9 - Multifunctioneel stuurwiel van BMW	13
Figuur 10 - Radio Bediening achter het stuur van Renault	13
Figuur 11 - Bediening op de middenconsole van Mercedes.....	13
Figuur 12 - Bediening op het dashboard, Mazda.....	14
Figuur 13 - Touchscreen navigatie, Volkswagen.....	14
Figuur 14 - Touchpad met schriftherkenning van Audi	14
Figuur 15 - Gebruikersinterfaces niet automotive.....	15
Figuur 16 - Reikwijdte Bestuurder	16
Figuur 17 - Aandacht van de bestuurder	16
Figuur 18 - Stuurbedieningen	17
Figuur 19 - Dashboard bediening.....	17
Figuur 20 - Middenconsole bediening	18
Figuur 21 - Persona 1: Alexander	20
Figuur 22 - Persona 2: Peter	21
Figuur 23 - sfeercollage over de gebruikers.....	22
Figuur 24 - mogelijke menu structuur voor grafische interface	23
Figuur 25 - Grafische concepten menustructuur	24
Figuur 26 - Morfologisch schema.....	25
Figuur 27 - Grote draaiknop.....	30
Figuur 28 - kleine draaiknop	31
Figuur 29 - Scroll wiel.....	31
Figuur 30 - Toggle knop	32

Figuur 31 - Vormgevingcollage.....	37
Figuur 32 – Logo ID4Motion.....	38
Figuur 33 - Vormgeving schetsen	38
Figuur 34 - Vorm modellen handsteun	39
Figuur 35 - Vormgeving schetsen	39
Figuur 36 - Carbon vezel.....	41
Figuur 37 - Aluminium	41
Figuur 38 - Kunststof Dashboard.....	41
Figuur 39 - Houten afwerking op het Dashboard.....	42
Figuur 40 - Leren afwerking	42
Figuur 41 - Optische Encoder	43
Figuur 42 - Optische Sensor	43
Figuur 43 - Magneetsensor	44
Figuur 44 - Drukschakelaar	44
Figuur 45 - Doorsnede prototype.....	46
Figuur 46 - Exploded view prototype	46
Figuur 47 - Prototype 1	47
Figuur 48 - Exploded view prototype 2	50
Figuur 49 - Prototype 2	50
Figuur 50 - Knop	51
Figuur 51 - Behuizing.....	51
Figuur 52 – Draad bus	51
Figuur 53 - Printplaat met verlichting en encoder	52
Figuur 54 - Montage ring.....	52
Figuur 55 - Lichtring	53
Figuur 56 - Handsteun	53
Figuur 57 – De Id-control	56