

Bachelor verslag

Ontwerpen van een universele draadloze één-hands afstandsbediening



Opdrachtgever: Tyro Remotes

Uitvoerende student: W.M. Breedveld - s0148830

Begeleider bedrijf: H.W. van der Meij

Begeleiders Universiteit Twente: A.P. van den Beukel, M.B. de Rooij

Inhoud

Inhoud	2
Samenvatting	6
1. Inleiding	8
1.1. Achtergrond	8
1.2. Hoofdvraag	8
1.3. Leeswijzer	8
2. Programma van Eisen	10
3. Marktonderzoek	12
3.1. Gebruiksanalyse	13
4. Accu	14
4.1. Formaat	14
4.2. Chemische samenstelling	15
4.3. Temperatuurinvloed op de accu's	15
4.4. Beveiliging.	16
4.5. Testen	17
4.6. Conclusie Accu's.	17
5. Componenten	20
5.1. Printplaten.	20
5.1.1. Hoofd printplaat; de Pyxis print.	20
5.1.2. Knoppenprint	20
5.1.3. IR en spotlight print	20
5.2. Trigger.	21
5.3. RFID	22
5.4. IR Sensor	22
5.5. Spotlight.	22
6. Behuizing.	24
6.1. Bedieningspaneel	24

6.1.1.	Materiaal	24
6.1.2.	Knoppen	24
6.1.3.	Joystick	25
6.1.4.	Beeldscherm	25
6.1.5.	Folietoetsen	25
6.1.6.	Lay-out	26
6.2.	Noodstop	26
6.3.	Dodemansknop	26
6.4.	Ergonomie.	27
6.4.1.	Gewicht en balans	27
6.5.	Typeplaatje	27
6.6.	Logoplaatje	28
6.7.	Lanyard	28
6.8.	Afdichting en IP-norm	29
6.8.1.	Afdichten van de behuizing.	29
6.8.2.	Ontluchting	29
6.9.	Wandbevestiging.	30
6.10.	Accu compartiment	31
6.10.1.	Sluiting	31
7.	Produceerbaarheid	32
7.1.	Materiaal	32
7.2.	Matrijs.	33
7.3.	Overige onderdelen	33
7.4.	Assemblage	33
8.	Vormgeving.	34
8.1.	Sfeer.	34
8.2.	Idee-fase	34

8.3.	Nieuwe product lijn	34
8.4.	Schuimmodellen.	34
8.5.	Concepten.	34
8.5.1.	“Handbeschermer” concept.	34
8.5.2.	“Hak” concept	35
8.5.3.	“Boog” concept.	35
8.6.	Gekozen concept	36
8.7.	Expert Reviews	36
9.	Conclusie.	38
9.1.	Resultaat.	38
9.2.	Antwoord op de hoofdvraag	38
9.2.1.	Vergelijking met het Programma van Eisen	38
9.3.	Antwoord op de vraagstelling uit het Plan van Aanpak	40
10.	Aanbevelingen.	44
11.	Literatuur lijst.	46
12.	Bijlagen	48

Samenvatting

Tyro Remotes is een bedrijf dat professionele radiografische systemen voor industriële toepassingen ontwikkelt en produceert. Zij willen graag een één-hands afstandsbediening toevoegen aan hun portfolio. Tyro onderscheidt zich van de concurrentie door hele klant specifieke bedieningen te produceren.

Omdat Tyro ook deze bediening heel breed wil kunnen inzetten is het van belang dat er een hoge mate van aanpasbaarheid is. Hierbij moet gedacht worden aan de lay-out van het bedieningspaneel, de gebruikte knoppen en het aanbrengen van het logo van de klant.

In het Plan van Aanpak, en in de loop van het project zijn alle eisen die Tyro aan de bediening stelt duidelijk geworden. Aan de hand hiervan is een Programma van Eisen opgesteld dat de basis vormt voor de hoofdvraag

Is het mogelijk een universele één-hands afstandsbediening te ontwerpen die voldoet aan de gestelde eisen?

Om deze vraag te beantwoorden is eerst gekeken naar bedieningen van de concurrentie, en hoe zij bepaalde problemen oplossen. Vervolgens is gekeken welke interne en externe componenten er nodig zijn en welke functies de behuizing moet vervullen. Vervolgens zijn meerdere ontwerp iteraties gemaakt om al deze functionaliteit te integreren in goed uitziende en aanpasbare behuizing die voldoet aan alle gestelde eisen.

Uiteindelijk is het eindresultaat naast het programma van eisen gelegd zodat duidelijk wordt aan welke eisen voldaan is en hoe hieraan voldaan is. Daaruit kan geconcludeerd worden dat het ontwerp aan bijna alle eisen voldoet. En dat het dus mogelijk is een één-hands afstandsbediening te ontwerpen die aan de gestelde eisen voldoet. Er zijn echter nog wel een aantal punten van aandacht die verder en beter uitgewerkt moeten worden voordat het ontwerp productie klaar is.

Tyro heeft aangegeven tevreden te zijn met het ontwerp en hoe alle functionaliteit geïntegreerd is. Zij hebben aangegeven om het ontwerp verder uit te werken zodat de bediening daadwerkelijk in productie genomen kan worden. En in de nabije toekomst onderdeel gaat uitmaken van hun portfolio.

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Tyro Remotes is een bedrijf dat professionele radiografische systemen voor industriële toepassingen ontwikkelt en produceert. In hun portfolio ontbreekt echter nog de één-hands afstandsbediening. Een type bediening die hoofdzakelijk met één hand gebruikt kan worden en bij verschillende concurrenten wel beschikbaar is. Tyro specialiseert zich in het aanbieden van systemen die specifiek naar de wensen van een klant geconfigureerd zijn. Hierbij kan gedacht worden aan speciale software, speciale iconen, de gebruikte knoppen, het logo van de klant op de bediening etc. De één-hands bediening is hier geen uitzondering op en moet erg universeel inzetbaar en aanpasbaar zijn. Het doel van dit verslag is dan ook om het ontwerptraject uiteen te zetten van een universele industriële één-hands afstandsbediening die voldoet aan alle gestelde eisen.

1.2. Hoofdvraag

In het Plan van Aanpak is als doel vastgelegd het ontwerpen van een behuizing waar de standaard printplaat van Tyro in past tot een niveau dat er een spuitgietmatrijs geproduceerd kan worden. Ook moesten er twee versies komen, één voor elk van de twee standaard printplaten. Tijdens het project is deze doelstelling een aantal keer bijgesteld. Al vrij snel is het doel om twee versies te ontwerpen terug gebracht naar één. Dit ontwerp zou gebaseerd zijn op de kleine printplaat, de Musca print. Later is dit doel bijgesteld naar een ontwerp dat gebaseerd is op de grotere printplaat, de Pyxis print. Het doel om het ontwerp uit te werken tot een niveau dat er een spuitgietmatrijs geproduceerd kan worden is ook aangepast naar het uitwerken tot een niveau dat er een eerste 3D geprint prototype besteld kan worden. Deze aanpassingen leiden tot de volgende hoofdvraag:

Is het mogelijk een universele één-hands afstandsbediening te ontwerpen die voldoet aan de gestelde eisen?

1.3. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat het Programma van Eisen hierin worden de eisen opgesomt waaraan de bediening moet voldoen. Vervolgens is in hoofdstuk 3 te lezen wat de sterke en zwakke punten van de bedieningen van de concurrentie zijn en hoe Tyro hier op in kan springen. Hoofdstuk 4 besteed aandacht aan de accu, omdat deze aan specifieke eisen moet voldoen is onder andere een groot aantal accu's getest. Hoofdstuk 5 beschrijft alle overige interne componenten en waarom deze gekozen zijn. Hoofdstuk 6 kijkt juist naar de functies en componenten aan de buitenkant van de behuizing, waaronder het bedieningspaneel. In hoofdstuk 7 zal antwoord gegeven worden op de vraag of het ontwerp produceerbaar is. Hoofdstuk 8 geeft inzicht in het vormgevingproces, dit zal voornamelijk aan de hand van het begeleidende beeldverslag gedaan worden. Hoofdstuk 9 beschrijft het resultaat van het project waarna in hoofdstuk 10 aanbevelingen worden gedaan.

2. Programma van Eisen

Om een duidelijk beeld te krijgen van de eisen die Tyro stelt aan de bediening is er in het Plan van Aanpak een Programma van Eisen opgesteld. Deze diende als basis voor het project, echter zijn er in de loop van het project een aantal eisen veranderd en komen te vervallen en toegevoegd. Dit heeft uiteindelijk tot onderstaand Programma van Eisen geleid.

- Moet voldoen aan de IP66 of IP65 standaard.
- Assemblage moet met standaard gereedschappen te voltooien zijn.
- Assemblage mag niet meer dan 20 minuten in beslag nemen.
- Er moet een stop knop aanwezig zijn.
- Er moet een dodemansknop ingebouwd kunnen worden.
- Alle primaire knoppen (uitgezonderd de stop knop) moeten met één hand bediend kunnen worden.
- Het ontwerp moet passen bij de uitstraling van de nieuwe productlijn van Tyro
- Apparaat moet 24/7 te gebruiken zijn (accuwissels uitgezonderd).
- De accu moet verwisselbaar zijn.
- Het verwisselen van de accu mag maximaal 30 seconden in beslag nemen.
- De accu moet minimaal 12 uur mee gaan.
- De accu moet op minimaal -20° Celsius zijn werk kunnen doen.
- De Pyxis printplaat van Tyro moet in de behuizing passen.
- De stickers die Tyro als typeplaatje gebruikt moeten aangebracht kunnen worden.
- Apparaat moet met werkhandschoenen te bedienen zijn.
- Accu's moeten minimaal 3,6V leveren om met de bestaande printplaat te werken.
- Moet met proportionele trigger, AAN/UIT trigger en zonder trigger geleverd kunnen worden.
- Elke schakelaar moet door een aparte LED begeleidt worden.
- Er moet een IR ontvanger in kunnen.
- Er moet een RFID ontvanger in kunnen.
- De iconen naast de knoppen moeten verlicht kunnen worden.
- Er moet een membraan in kunnen zodat opgebouwd vocht eruit kan.
- Apparaat moet als zaklamp te gebruiken zijn.
- Apparaat moet opgehangen kunnen worden.
- Apparaat moet aan riem of lanyard bevestigd kunnen worden.
- Er moeten zoveel mogelijk off-the-shelf componenten gebruikt worden.

3. Marktonderzoek

naar industriële afstandsbedieningen

Voor het marktonderzoek is er naar bedieningen van negen concurrenten gekeken. Hiervan is kort beschreven wat opvalt en wat de voor- en nadelen zijn. Deze lijst is te vinden in bijlage A.

Wat direct opvalt is dat bij een aantal van de modellen van de concurrentie geen IP-norm gespecificeerd is. Deze claimen op hun website wel dat hij weer- of waterbestendig is, maar zonder IP-norm is het lastig deze claims in perspectief te zetten. Daarnaast is de overeenkomst in het ontwerp erg opvallend, veel fabrikanten gebruiken een vrij rechttoe rechtaan bakje-met-handvat ontwerp. Dit geeft een wat verouderde uitstraling, maar ze hebben wel als voordeel dat de bediening in meer of mindere mate door de klant aangepast kan worden. Alleen de eXLhoist, de Juuko C101 en de DOLD Safemaster W wijken hier redelijk van af. Doordat deze bedieningen meer gestileerd zijn zijn ze ook meer gestandaardiseerd waardoor het lastiger is om klantspecifieke wensen in te willigen.

De eXLhoist is een zeer complete bediening die er ook goed uit ziet. Nadeel is dat de accu niet verwisselbaar is en met een gespecificeerde accu levensduur van 5 jaar moet de bediening na die tijd dus vervangen worden. Daarnaast is het aanpassen van de bediening naar wensen van de klant zeer beperkt. Het enige wat door de klant aangepast kan worden zijn de iconen en dit gaat met behulp van stickers. In een industriële omgeving zijn stickers geen handige keuze. Zodra de bediening vies wordt of in contact komt met wat olie is er een grote kans dat dit ervoor zorgt dat de stickers loslaten. Naast de eXLhoist springt de Juuko C101 er uit. Ook deze bediening ziet er verzorgd uit maar is net zoals de eXLhoist specifiek op één toepassing gericht en kan niet door de klant worden aangepast. Tenslotte is er de DOLD Safemaster W, deze bediening is hoofdzakelijk alleen een draadloze dodemansknop waaraan een display en vier knoppen zijn toegevoegd om nog wat extra functies te bedienen.

Een bediening die voldoet aan alle unique selling points en eisen die Tyro gesteld heeft is nog niet beschikbaar. Dit gat in de markt kan Tyro dus goed opvullen. Hierbij zal Tyro zich moeten focussen op het gebied waar ze sterk in zijn, namelijk het leveren van bedieningen die zoveel mogelijk door de klant kunnen worden aangepast. Hierbij moet gedacht worden aan knoppen, iconen en een eigen logo op de bediening. Maar ook speciaal geschreven software is bij Tyro een mogelijkheid, al valt dat buiten de scope van deze opdracht. De mogelijkheid om een custom made bediening te leveren samen met een mooi, gestileerd ontwerp zal ervoor zorgen dat Tyro de concurrentie ver voorbij streeft.

3.1. Gebruiksanalyse

Om inzicht te krijgen in de behoeften van de gebruiker is er naar gebruiksscenario's gekeken. Op de websites van de concurrentie zijn onderstaande toepassingsgebieden gevonden. Waarin één-hands afstandsbedieningen gebruikt worden.

- Bergingsvoertuigen
- Kranen op een vrachtwagen
- Kiepwapens
- Lieren
- Trommel schermen
- Davit kranen
- Steen brekers
- Sleepwapens

De manier waarop de apparaten gebruikt worden binnen deze scenario's vraagt per scenario om een specifiek daarop afgestemde bediening. Zo zullen er voor een simpele lier veel minder knoppen nodig zijn dan een kraan die kan uitschuiven en draaien. Kijkend naar de bedieningen van de concurrentie dan hebben deze minimaal drie, maximaal dertien en gemiddeld zeven knoppen, dit is inclusief de stop knop. Om de bediening zo universeel mogelijk te houden is het zaak dat er genoeg knoppen op de bediening geplaatst kunnen worden. Tyro krijgt immers elke week te maken met geheel nieuwe toepassingsgebieden die van te voren lastig te voorspellen zijn.

4. Accu

De accu die in de afstandsbediening gebruikt wordt moet aan een aantal voorwaarden voldoen. Zo werkt de elektronica van Tyro op minimaal 3,6V. Het maximum ligt echter flink hoger omdat een voltage regulator de spanning aanpast naar het correcte niveau, deze heeft een bereik tot 12V. Omdat de afstandsbediening op plaatsen met zeer uiteenlopende temperaturen gebruikt moet kunnen worden, denk hierbij aan de woestijn en vriespakhuisen, moeten de accu's onder extreme omstandigheden nog steeds het apparaat van voldoende stroom kunnen voorzien.

In eerste instantie moet de keuze worden gemaakt tussen een bestaand model accu of er één naar specificatie laten produceren. Het naar eigen specificatie laten produceren van een accu brengt aardig wat kosten en beperking met zich mee. Zo zal er een minimale oplage besteld moeten worden maar ook zal er een lader geproduceerd moeten worden die compatibel is met deze accu's. Dit brengt hoge kosten met zich mee en omdat het niet noodzakelijk is om gebruik te maken van propriëtaire accu's zal er gekozen worden voor een bestaand model accu.

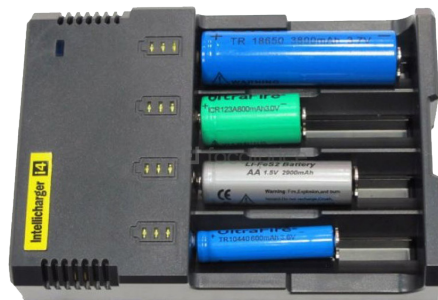
4.1. Formaat

Standaard accu's zijn er in tal van formaten, bekende zijn natuurlijk de AA, AAA e.d. formaten zoals in Figuur 1 te zien. Maar er zijn er nog veel meer, voor lithium cellen is bijvoorbeeld het zogenaamde 18650* formaat vrij regulier, dit is de bovenste accu in Figuur 2. Een accu technologie die de afgelopen tijd erg in opkomst is lithium polymeer (LiPo), deze techniek wordt voornamelijk gebruikt in smartphones en laptops. Deze techniek maakt gebruik van dezelfde chemische reacties als reguliere lithium cellen, maar heeft als voordeel dat de cellen veel lichter, flexibeler en in bijna elk denkbaar formaat te maken zijn. Dit komt door dat het materiaal waar de anode en kathode op aangebracht wordt een flexibel polymeer is. Het nadeel is dat de accu's niet gemakkelijk gewisseld kunnen worden omdat deze vaak met een connector vast zitten op een printplaat.

EEN 18650 CEL DANKT ZIJN NAAM AAN Z'N AFMETINGEN. DE DIAMETER IS 18,6MM EN DE LENGTE 65,0MM. ECHTER IS ER VAAK AFWIJING TUSSEN VERSCHILLENDE MERKEN.



Figuur 1: Bekende batterij formaten.



Figuur 2: Verschillende maten lithium cellen in een geschikte lader.

4.2. Chemische samenstelling

Naast het formaat zal er ook rekening gehouden moeten worden met de chemische samenstelling van de accu. Er zijn accu's die werken met een onomkeerbaar chemisch proces, deze accu's kunnen niet herladen worden, en accu's die een chemisch proces gebruiken dat wel omkeerbaar is; de oplaadbare accu's. Er zal voor accu's gekozen worden die wel oplaadbaar zijn zodat de gebruiker niet steeds nieuwe accu's hoeft aan te schaffen. Bijkomend voordeel is dat dit een stuk milieuvriendelijker is. Omdat de accu's verwisselbaar zijn kan er bij een lege accu snel door gewisseld worden, zo wordt de down time van het apparaat zo kort mogelijk gehouden. De afstandsbediening moet immers 24/7 gebruikt kunnen worden, wachten tot het apparaat weer opgeladen is is dus geen optie.

Binnen de oplaadbare accu's is nog tal van keus in verschillende chemische processen bekende chemische processen zijn het nikkel cadmium (NiCd), nikkel metal hydride (NiMH) en lithium ionen (Li-ion) proces. Waarbij het Li-ion proces een verzamelnaam is voor alle processen waarbij lithium gebruikt wordt. Al deze processen hebben hun voor- en nadelen, zo heeft bijvoorbeeld de omgevingstemperatuur een groot effect op de hoeveelheid energie die uit een volle cel te halen is. Daarnaast levert elke proces een andere nominale cel spanning. Voor NiMH is dit bijvoorbeeld 1,2V maar bij Li-ion accu's ligt het meestal rond de 3,6V. Naast deze factoren moet er ook rekening gehouden worden met de kwaliteit van de accu's. Zo kan er erg veel verschil zitten in de capaciteit die door de fabrikant wordt opgegeven en de werkelijke capaciteit die de accu kan leveren, dit is vooral bij goedkope cellen van Chinese fabrikanten het geval. Al deze factoren zorgen er voor dat er een woud is van verschillende accu's waarvan goede documentatie niet altijd beschikbaar is. Het kiezen van een goede accu is dus niet gemakkelijk.

4.3. Temperatuurinvloed op de accu's

De invloed van de omgevingstemperatuur is een belangrijke factor voor Tyro omdat de afstandsbediening juist ook onder extreme omstandigheden gebruikt moet kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan een sleepwagen die zijn werk in het noorden van Scandinavië of juist in de Sahara doet. Volgens (CADEX ELECTRONICS INC., 2010A) hebben alle gangbare chemische processen helaas te maken met een flinke daling in prestatie bij lage temperaturen. Door de lagere temperatuur wordt de interne weerstand hoger en daalt de beschikbare capaciteit. Deze daling is lineair met de temperatuur, tot een bepaald maximum. Onder de -20° Celsius houden de meeste nikkel, lood en lithium gebaseerde batterijen ermee op. NiCd kan tot -40° Celsius gebruikt worden maar dan wel met een maximale ontlading van 0,2C* over 5 uur. Sommige speciale lithium batterijen zijn ook geschikt om tot -40° Celsius ontladen te worden maar dan ook met een gereduceerde ontladingsstroom.

* 0,2C BETEKENT EEN BELASTING VAN 0,2 MAAL DE CAPACITEIT VAN DE ACCU. VOOR BIJVOORBEELD EEN 3400MAH ACCU IS DIT DUS EEN BELASTING VAN 680MAH.

Accu's hebben de beste levensduur als ze rond de 20° Celsius gebruikt worden. Hogere temperaturen hebben juist weer een negatief effect op het aantal laad/ontlaad cycli dat de batterij kan leveren. Bij hogere dan de door de fabrikant gespecificeerde temperaturen is er het gevaar dat de batterij gaat lekken of een brand- of explosiegevaar vormt. Meestal is dit als de temperatuur van de cel boven de 60° Celsius uitkomt.

Over het laden van batterijen zegt (CADEX ELECTRONICS INC., 2010B) dat dit in principe altijd boven het vriespunt moet plaatsvinden. De maximum temperatuur tijdens het laden ligt op 45° bij NiCd, NiMH en Li-ion. Het is dus zaak dat de gebruiker, of de lader, rekening houdt met de omgevingstemperatuur om te voorkomen dat de batterijen onbruikbaar worden of een brand- of explosiegevaar vormen. Dit kan bijvoorbeeld door dit in de handleiding van de afstandsbediening te vermelden maar een betere, en veiligere manier is om de lader te voorzien van een temperatuursensor zodat deze alleen laadt binnen een toegestaan temperatuur bereik.

4.4. Beveiliging

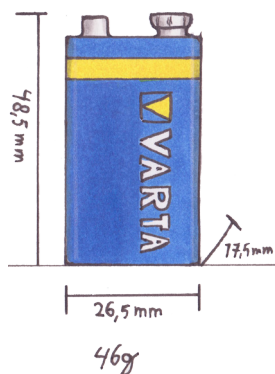
Bij lithium cellen is het belangrijk dat de cellen beveiligd zijn. Zo kunnen de cellen niet te ver ontladen worden, waarna ze niet meer te laden zijn. Maar belangrijker nog is dat ze niet overladen kunnen worden. Het overladen van Li-ion brengt namelijk brand- of explosiegevaar met zich mee. Deze beveiliging zit bij sommige cellen ingebouwd in de vorm van een klein circuit bij de min pool van de accu. Er zijn echter ook cellen te koop die niet beveiligd zijn en waarbij zelf voor een extern beveiligingscircuit gezorgd moet worden, dit geldt ook voor de lader.

EEN BEVEILIGDE 18650 CEL
WORDT OOK WEL EEN 19670
GENOEMD OMDAT DEZE DOOR
HET BEVEILIGINGSCIRCUIT IETS
LANGER EN DIKKER WORDT.

Merknaam	Gebruikte Cell	Voltage (V)	Prijs	Gespecificeerde capaciteit (mAh)	Chemische samenstelling
Panasonic NCR18650B	Panasonic NCR18650B	3,6	€ 6,95	3400	LiNiCoAlO ₂
Eagtac 18650	Panasonic NCR18650B	3,6	€ 15,95	3400	LiNiCoAlO ₂
Efest IMR18650	Panasonic NCR18650BE	3,6	€ 8,45	3100	LiMn ₂ O ₄
Panasonic NCR18650A	Panasonic NCR18650A	3,6	€ 5,25	3100	LiNiCoAlO ₂
Nitecore NL188 18650	Panasonic NCR18650A	3,6	€ 18,86	3100	LiNiCoAlO ₂
Panasonic NCR18650PF	Panasonic NCR18650PF	3,6	€ 3,25	2900	LiNiCoMnO ₂
Enerpower 18650	Samsung ICR18650-26F	3,6	€ 2,65	2600	LiNiCoMnO ₂
Samsung INR18650-25R	Samsung INR18650-25R	3,6	€ 4,49	2500	LiNiCoAlO ₂
Eneloop Pro AA	Eneloop Pro AA	1,2	€ 3,44	2450	NiMH
Eneloop Pro 3xAA	Eneloop Pro AA	3,6	€ 10,31	2450	NiMH
Panasonic CGR18650CG	Panasonic CGR18650CG	3,6	€ 4,95	2250	LiNiCoMnO ₂
Jamara LIPO STAR 25C	Jamara LIPO STAR 25C/1S1P	3,6	€ 6,08	2200	-
Cellevia CGA103450/1S1P	Panasonic CGA103450A	3,6	€ 9,30	1850	LiNiCoMnO ₂
Tyro 3xAA groen	Elincom 3xAA pack	3,6	€ 3,14	1500	NiMH
Tyro 3xAA wit	Alcom AA1300H	3,6	€ 5,25	1300	NiMH
Tyro 3xAAA wit	Alcom AAA800H	3,6	€ 3,85	800	NiMH
Tyro 3xAAA groen	Elincom 3xAAA pack	3,6	€ 2,89	800	NiMH
Eneloop AAA	Eneloop AAA	1,2	€ 1,80	750	NiMH
Eneloop 3xAAA	Eneloop AAA	3,6	€ 5,40	750	NiMH
AW 14500	AW 14500	3,6	€ 9,95	750	LiCoO ₂
Eagtac 16340	Eagtac 16340	3,6	€ 3,95	750	LiCoO ₂
Nitecore NL147 14500	Nitecore NL147 14500	3,6	€ 8,54	750	LiNiCoAlO ₂
Nitecore NL166 16340	Nitecore NL166 16340	3,6	€ 8,54	650	LiNiCoAlO ₂
Tyro 9V blok	Varta Industrial 9V	9	€ 0,88	550	Alkaline

Figuur 3: Lijst met de geteste accu's en hun basis specificaties.

4.5. Testen



Figuur 4: 9V blokje

Omdat er op het gebied van accu's erg veel keus is en maar weinig documentatie, vooral over de capaciteit bij lage temperaturen, zullen een aantal accu's getest worden. Deze accu's zijn geselecteerd op hun vermeende kwaliteit, beschikbaarheid en verschil in chemische processen. Ook de twee accu's die Tyro nu gebruikt, het 3xAA en 3xAAA pack en het 9V blokje (Figuur 4), zijn meegenomen in de test. Daarnaast zijn ook twee nieuwe samples van het 3xAA en 3xAAA pack getest om te kijken of deze beter zijn dan de huidige en deze dus eventueel kunnen vervangen. Ook is een speciaal formaat lithium cel getest dat als alternatief voor het 3xAA pack gebruikt kan worden. Het testen van de accu's vond plaats bij 20°, -20°, -30°, -35° en -40° Celsius. De keuze voor dit bereik is gemaakt op basis dat -20°C het absolute minimum moet zijn waarbij de bediening nog steeds moet functioneren. Als de lagere temperaturen gehaald worden is dit alleen maar mooi meegenomen. De meting op 20°C wordt als referentie gebruikt, zo kan direct gecheckt worden of de daadwerkelijke capaciteit overeenkomt met de gespecificeerde. Voor Tyro zou het kunnen aanbieden van een bediening die tot -30°C, of zelfs lager, is gespecificeerd een mooi unique selling point zijn, daar de concurrentie vaak tot -10°C en soms -20°C specificeert.

In de test zijn 24 accu's opgenomen, deze zijn in Figuur 3 op een rijtje gezet. Deze accu's zijn vervolgens, nadat ze volledig zijn opgeladen, ontladen in een klimaatkast met een belasting van 200mAh. Tijdens dit proces is elke minuut het voltage van de cel geregistreerd. Bij respectievelijk 2,75V en 1,0V is de meting voor Li-ion en NiMH gestaakt. Verder ontladen zou de accu's permanent beschadigen. Alleen bij het 9V blok hoeft hier geen rekening mee gehouden te worden omdat deze niet herlaadbaar is. Hiervoor is een cut-off voltage van 3,6V gebruikt, het minimum waarop de elektronica nog functioneert. De tijdsduur die een cel nodig heeft om tot het cut-off voltage te ontladen kan vervolgens gebruikt worden om de verbruikte capaciteit te berekenen. Elk uur wordt er 200mA verbruikt, een accu die er twaalf uur over doet heeft dus totaal 2400mA aan energie geleverd. De resultaten van de test zijn op pagina 3 van het beeldverslag weergegeven. In de grafiek is te zien hoeveel capaciteit de accu's onder de verschillende temperatuur omstandigheden leveren en wat hun gespecificeerde capaciteit is.



Figuur 5: Panasonic NCR18650PF

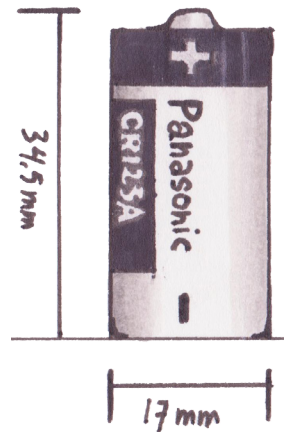
4.6. Conclusie Accu's

In de grafiek op pagina 3 van het beeldverslag is goed te zien dat de Jamara LIPO STAR 25C accu als beste uit de test komt. Zelfs bij -40°C levert deze nog 1705 van de gespecificeerde 2200mAh. Echter is dit een groot LiPo pack dat qua formaat en beschikbaarheid van laders niet geschikt is om in de bediening te gebruiken en slechts ter referentie is meegenomen. Bij verdere analyse van de grafiek komt de Panasonic NCR1865PF (Figuur 5) als winnaar uit de bus. Deze heeft onder normale omstandigheden een vrij hoge capaciteit tussen de 2400 en 2700mAh. Bij -35°C is er zelfs nog 1974mAh beschikbaar. Pas bij -40°C is er een sterke daling naar 960mAh. Daarnaast is de lage prijs, zie Figuur 3, van de accu ook mooi meegenomen.

Omdat het voltage ook enig sinds beïnvloed wordt door een lagere temperatuur, en deze ook daalt naarmate er minder capaciteit beschikbaar is in de accu, zal het voltage van één Li-ion cel al snel onder het minimum van 3,6V dalen om vervolgens langzaam richting 3,0V te dalen waarna de batterij instort en leeg is, een voorbeeld hiervan is in Figuur 8 te zien. Om tegen te gaan dat er niet genoeg voltage beschikbaar is zal er gekozen worden voor twee in serie geschakelde cellen. Deze zullen vers van de lader samen 7,2V leveren, echter zal dit ook snel zakken en langzaam afvlakken naar 6,0V wat nog ruim voldoende is om de afstandsbediening te gebruiken. Het gebruik van 18650 cellen brengt nog een tweede voordeel met zich mee. In het geval dat de gebruiker met lege accu's komt te zitten en geen reserve heeft en op dat

moment ook niet in staat is de lege accu's te laden, dan kan er gebruik gemaakt worden van primaire CR123A cellen, zie Figuur 6. Deze zijn in vrijwel in elke supermarkt verkrijgbaar en kunnen dus gemakkelijk aangeschaft worden. In plaats van twee 18650 cellen kunnen er dan vier CR123A cellen gebruikt worden. De vier primaire CR123A cellen kunnen zonder aanpassingen in het accu compartiment gebruikt worden omdat één CR123A cel half zo lang is als één 18650 cel. In diameter zijn ze 1,5mm kleiner. Per cel hebben ze een voltage van 3,0V wat totaal 12V oplevert en dus nog precies binnen het toegestane bereik van de voltage regulator valt.

Tyro zal bij de accu's een standaard lader meeleveren, zie Figuur 7, waarin twee onbeveiligde 18650 cellen veilig geladen kunnen worden. De lader wordt geleverd met een netvoeding en een sigarettenaansteker aansluiting zodat deze ook in een auto of vrachtwagen te gebruiken is.

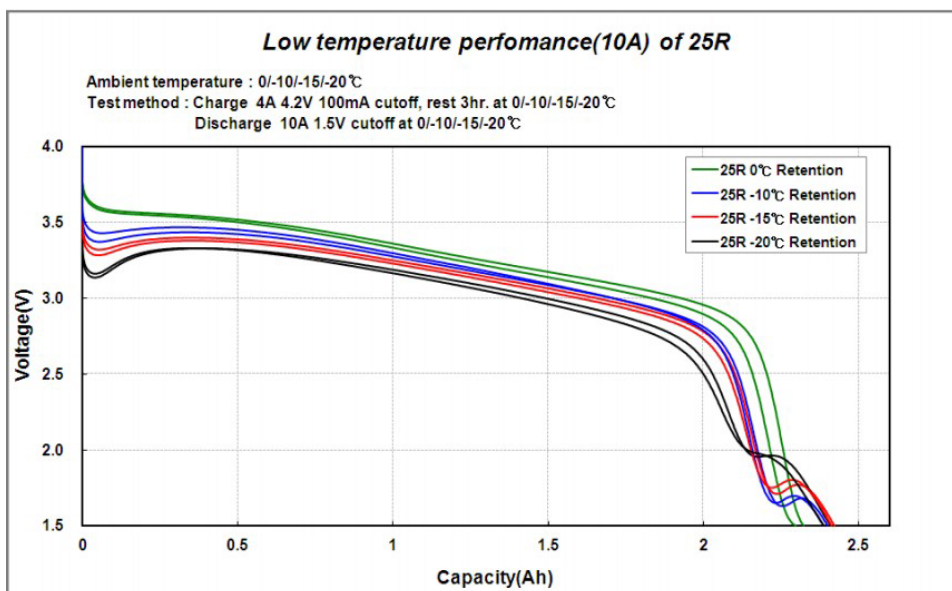


179

Figuur 6: Panasonic CR123A



Figuur 7: Tensai TI-1865L 18540 lader



Figuur 8: Ontladingcurve van een Samsung INR18650-25R (SAMSUNG SDI, 2015).

5. Componenten

de interne onderdelen in de behuizing

De behuizing moet plaats bieden aan een aantal hoofd componenten. Deze componenten moeten allemaal in de behuizing passen maar het moet ook mogelijk zijn bepaalde componenten afwezig te laten.

5.1. Printplaten

5.1.1. Hoofd printplaat; de Pyxis print.

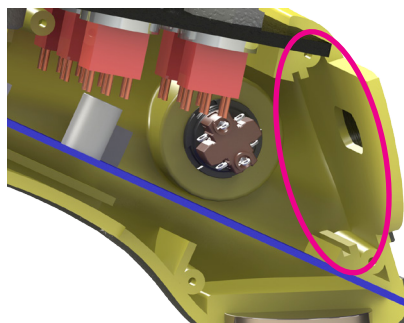
De hoofd printplaat, oftewel de Pyxis print, is het hart van de bediening (zie Figuur 9). Hierop zit alle elektronica die de communicatie met de ontvanger regelt en de input van de verschillende knoppen verwerkt. Deze zal dus altijd gemonteerd moeten worden. Omdat deze printplaat al bestaat liggen de afmetingen hiervan dus vast. Hier is in het ontwerp dan ook goed rekening mee gehouden dat deze print in de behuizing past.

5.1.2. Knoppenprint

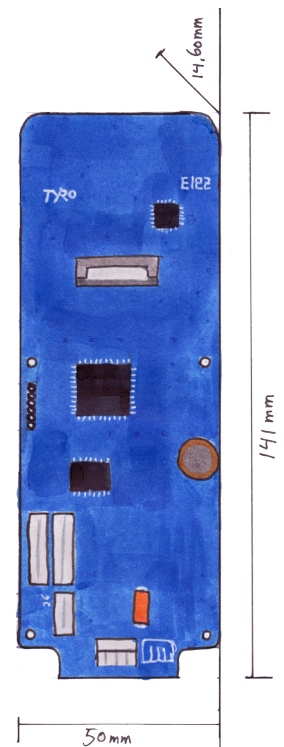
Naast de hoofd printplaat zal er een printplaat ontworpen moeten worden waar de knoppen op gemonteerd worden. Deze vormt dan uiteindelijk samen met het bedieningspaneel één module die tijdens de assemblage geïnstalleerd kan worden. Op deze knoppen-print zullen ook de LEDjes voor de backlight gemonteerd worden, deze zitten dan vlak onder het paneel met de iconen waardoor deze in donkere situaties nog steeds goed leesbaar zijn. Er is rekening gehouden dat er genoeg ruimte is om deze print kwijt te kunnen. Echter is deze niet ontworpen en ook eventuele bevestigingspunten in de behuizing zijn hier niet voor aanwezig.

5.1.3. IR en spotlight print

De laatste printplaat in de bediening komt aan de voorzijde. Hierop zitten de spotlight en de infrarood (IR) sensor gemonteerd. In de behuizing is al wel een ruime uitsparing gerealiseerd, zoals aangegeven in Figuur 10, waar deze print geplaatst moet worden. Echter zal de print zelf nog ontwikkeld moeten worden.



Figuur 10: Uitsparing voor IR/spotlight print.



Figuur 9: Pyxis print

5.2. Trigger

Een eis van Tyro is dat er een proportionele trigger in het handvat moet komen. Deze kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de snelheid van een kraan te regelen. Alle systemen van de concurrentie, op één na, maken hiervoor gebruik van een Hall-effect* schakelaar. Deze schakelaar werkt met behulp van een magneet en een Hall-effect sensor. Deze sensor meet de invloed van het magnetisch veld. Komt de magneet dichtbij dan wordt dit veld sterker en zal de sensor een ander voltage als output geven. De in het marktonderzoek te vinden Miratron T-3 maakt in plaats van een Hall-sensor gebruik van een GMR-sensor*, deze sensor meet ook een magnetisch veld maar werkt op een ander principe.

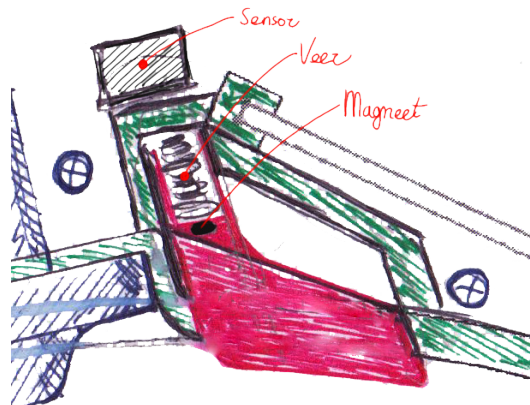
* **HET HALL-EFFECT IS EEN ELEKTRISCHE SPANNING DIE OPTREEDT IN DE DWARSRICHTING VAN EEN STROOMDRAGER ALS LOODRECHT OP DE STROOM- EN DWARSRICHTING EEN MAGNETISCH VELD AANGELEGD WORDT. (WIKIPEDIA, 2015A)**

* **GIANT MAGNETORESISTANCE (GMR) IS A QUANTUM MECHANICAL MAGNETORESISTANCE EFFECT OBSERVED IN THIN-FILM STRUCTURES COMPOSED OF ALTERNATING FERROMAGNETIC AND NON-MAGNETIC CONDUCTIVE LAYERS. (WIKIPEDIA, 2015B)**

* **EEN REED-CONTACT OF MAGNEETSCHAKELAAR IS EEN ELEKTRISCH SCHAKELCONTACT IN EEN GLAZEN BUISJE DAT BEDIEND WORDT DOOR EEN MAGNETISCH VELD, AFKOMSTIG VAN EEN PERMANENTE MAGNEET OF VAN EEN SPOEL WAARDOOR EEN STROOM LOOPT. (WIKIPEDIA, 2015C)**

Tyro wil ook dat de trigger niet proportioneel gebruikt moet kunnen worden en dus alleen een AAN-UIT functie heeft. Dit kan gerealiseerd worden door de magnetisch veld sensor te vervangen met een Reed-contact*. Een Reed-contact werkt ook op basis van een magnetisch veld, zodra een magneet dichtbij komt schakelt het Reed-contact in. Op deze manier kan de trigger in het handvat onveranderd blijven en hoeft alleen de keuze tussen een magnetisch veld sensor of Reed-switch gemaakt te worden. Eventueel kan de magnetisch veld sensor ook zo geprogrammeerd worden dat deze als AAN-UIT schakelaar te gebruiken is.

Het trigger deel dat in het handvat zit bevat alleen een magneet en geen elektrische componenten. De trigger kan dus buiten de afdichting gehouden worden omdat hier geen componenten in zitten die door water beïnvloed worden. De trigger bestaat uit een plastic bedieningselementen dat heen en weer schuift in de behuizing. Aan het uiteinde hiervan zit een magneet die zich naar of van de magnetische sensor beweegt. Een veer zorgt voor feedback en dat de trigger weer naar de neutrale stand beweegt wanneer deze wordt losgelaten. In Figuur 11 is schematisch te zien hoe dit werkt.



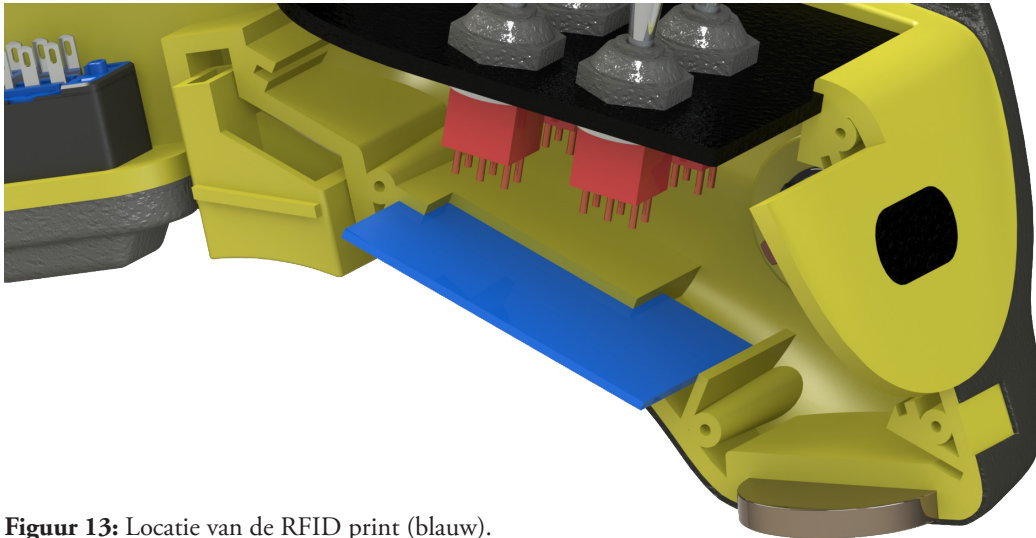
Figuur 11: Schematisch werking van de trigger.

5.3. RFID

De door engineering uitgezochte RFID module is de RC522, zie Figuur 12. Deze module bedraagt 40x60x1,6mm, dit is exclusief de componenten die op de print aanwezig zijn. Hier zijn er echter weinig van en de meeste zijn ook zeer laag. Door zijn geringe dikte past deze printplaat precies onder de hoofd printplaat. Dit is precies op de plaats waar op de behuizing het typeplaatje zit. Hier kan eventueel op afgebeeld worden dat daar een RFID tag geplaatst moet worden om met de RFID lezer te communiceren. De precieze locatie van de RFID lezer is in het blauw in Figuur 13 te zien. Hier is duidelijk te zien hoe de print in de gleufjes geschoven zit. Om schuiven te komen kan de print met een druppel hot glue vastgezet worden.



Figuur 12: RC522 RFID module



Figuur 13: Locatie van de RFID print (blauw).

5.4. IR Sensor

Tyro wil de bediening graag met een infrarood sensor uit kunnen rusten. Deze wordt bijvoorbeeld bij goederen vervoer met treinen gebruikt om te bepalen welke wagon er bediend wordt. Of om te verifiëren dat de gebruiker zicht heeft op de te bedienen machine. Deze IR sensor zit op de al eerder besproken IR en spotlight print. Deze zit aan de voorkant van de behuizing waar ook een raampje is aangebracht, zie Figuur 10. Zo kunnen de infrarood signalen goed door de bediening opgevangen worden.

5.5. Spotlight

Vanuit Tyro is aangegeven dat ze van klanten vaak de vraag hebben gekregen of er een zaklamp, of spotlight, in de afstandsbedieningen gebouwd kan worden. Dit is een erg handige functie voor gebruikers die soms 's nachts of in andere donkere omstandigheden hun werk moeten doen. Als ze dan direct de beschikking hebben over verlichting vergemakkelijkt dat het werk en zorgt voor een betere veiligheid en besparing van tijd. Tyro is bezig een spotlight module te ontwikkelen die ook in de één-hands bediening gebruikt moet worden. Voor deze bediening zal deze wel aangepast moeten worden zodat ook plaats biedt aan de IR sensor. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met de locatie van het raampje.

6. Behuizing

externe elementen en functies

6.1. Bedieningspaneel

6.1.1. Materiaal

Het paneel waarop de knoppen bevestigd worden moet voor elke klant specifiek gemaakt kunnen worden. Ook zullen er naast de knoppen iconen moeten staan die de functie aangeven deze moeten ook in het donker af te lezen zijn. Bij Tyro hadden ze een plaat Laser Reverso liggen, deze plaat bestaat uit een transparante kunststof met aan één zijde een gekleurde, in dit geval metallic grijze, laag. Deze grijze laag kan vervolgens met de laser weg gegraveerd worden zodat er iconen ontstaan. Door backlicht toe te voegen worden deze mooi van achteren verlicht en kan de gebruiker ze ook in het donker aflezen. Het nadeel van deze variant Laser Reverso is dat de gravure nogal helder transparant werd en dat er door naar binnen de behuizing in gekeken kan worden. Na contact te hebben gehad met de leverancier hebben ze een ander sample opgestuurd dat in plaats van een grijze een zwarte laag heeft en waarbij het kunststof gematteerd is. Het resultaat van een test is te zien in Figuur 14 aan de linkerkant kijkt men op de zijde waar de zwarte laag weggehaald wordt. En aan de rechter kant zijn de dezelfde logo's (weer correct gespiegeld met Photoshop) te zien wanneer deze van de achterzijde verlicht worden. Hier is ook goed te zien dat de bovenste twee gravures niet diep genoeg zijn, met als gevolg dat deze geen licht doorlaten. De kwaliteit van de onderste gravures is wel redelijk goed. Maar er blijft toch nog wat zwart residu achter.

Later zijn er nog andere samples binnen gekomen waarbij de zwarte laag veel dunner is en makkelijker weg te laseren is. Ook is het plexiglas materiaal licht gematteerd aan de niet zwarte zijde. Nadat de laser door de leverancier nog eens correct is gekalibreerd zijn deze samples ook getest en dit leverde goede resultaten. Wat nog wel een probleem is dat als het plaatje in behuizing wordt gemonteerd je door de gravure naar binnen kunt kijken en deze erg donker is. Een oplossing hiervoor zou kunnen zijn om het plaatje na het aanbrengen van de gravure aan de onderkant te beplakken met een semi-transparant wit folie. Mijn aanbeveling is om hier nog verder mee te experimenteren zodat er uiteindelijk een optimaal resultaat gehaald wordt.

6.1.2. Knoppen

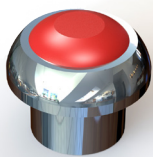
Knoppen zijn erg belangrijk bij een industriële bediening de knoppen moeten robuust, waterbestendig en niet te klein zijn. In principe kunnen in het bedieningspaneel alle soorten knoppen gemonteerd worden die door de hardware ondersteund en die niet te ver de behuizing in komen. Echter moet het ontwerp gebaseerd worden op het gebruik van een aantal knoppen. Een basis knop die Tyro in veel van haar bediening gebruikt is de tuimelschakelaar te zien in Figuur 15. Deze schakelaar voldoet door middel van de rubberen afdichtingsmoer aan de IP65 norm.



Figuur 14: Lasergravure in mat zwart Laser Reverso



Figuur 15: Tuimelschakelaar



Figuur 16: Drukknop

Daarnaast is er nog een tweede basis knop gekozen. Dit is een simpele drukknop zoals in Figuur 16 te zien is. Deze knop valt een stuk minder diep de behuizing in waardoor deze flexibeler te plaatsen is en bijvoorbeeld ook op de plaats waar de noodstop de behuizing binnen komt past. Deze is tevens in verschillende kleuren verkrijgbaar en beschikt over een IP67 norm wanneer er van de metal IS versie gebruik gemaakt wordt (APEM, 2015A).

6.1.3. Joystick



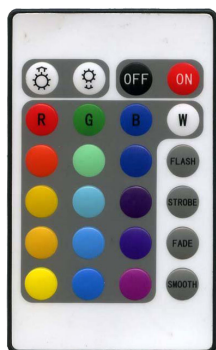
Figuur 17: Joystick

De mogelijkheid om een joystick op de bediening te plaatsen zorgt ervoor dat deze gemakkelijk kranen en andere hef en hijs machines kan aansturen. Tyro heeft aangegeven dat de bediening minimaal met één joystick uitgerust moet kunnen worden. De plaats van de joystick voor dit type bediening is zeer belangrijk. Op het moment dat je de bediening op een natuurlijke manier vast heb moet de joystick precies onder de duim vallen. Zo kan de gebruiker de joystick met weinig inspanning bedienen. Omdat de ruimte schaars is is er gekozen voor een kleine joystick zoals te zien in Figuur 17. Deze joystick wordt vanaf de onderkant vastgezet met een moer (dit is niet te zien in Figuur 17). Het gaat om de APEM TS met Metal Threaded Housing, deze heeft tevens een IP68 norm (APEM, 2015B).

6.1.4. Beeldscherm

Tyro wil de bediening graag met een beeldscherm kunnen uitrusten. Dit is ook de voornaamste reden waarom voor de Pyxis print is gekozen en niet de kleinere Musca print. Omdat het bedieningspaneel zo flexibel in te delen is is het geen probleem om deze functie toe te voegen. Doordat een scherm relatief vrij veel ruimte in beslag neemt kunnen er echter een stuk minder knoppen gemonteerd worden.

6.1.5. Folietoetsen



Figuur 18: Afstandsbediening met folietoetsen.

Folietoetsen, zoals te zien op de afstandsbediening in Figuur 18, zijn knoppen die in een gelamineerd pakket zitten en als een wat dikkere sticker op een vlak oppervlak geplakt kunnen worden. Tyro gebruikt deze technologie al in een deel van haar bedieningen. Ook voor deze functie is de Pyxis print weer een vereiste. Dus als een klant graag folietoetsen wil dan is dit mogelijk. Eventueel zelfs een hybride van folie en fysieke knoppen, iets wat Tyro nog niet in haar assortiment heeft, behoort tot de mogelijkheden.

6.1.6. Lay-out

De lay-out van het bedieningspaneel is erg flexibel. Echter zijn er een aantal beperkingen. Zo kan in de linker bovenhoek geen tuimelschakelaar geplaatst worden of een andere knop die ver naar binnen valt. In Figuur 19 zijn een aantal lay-outs te zien die mogelijk zijn met het bedieningspaneel.



Figuur 19: Verschillende bedieningspaneel lay-outs

6.2. Noodstop

Bij het bedienen van industriële machines is het erg belangrijk, en vaak ook verplicht, een noodstop* of stopknop te hebben. Dus ook in deze bediening mag een stopknop niet ontbreken. Voor de stopknop is er gekozen voor de 51-256.025 van EAO (Figuur 20), dit is een compacte knop die over de IP65 norm beschikt (EAO, 2015). Omdat een stopknop niet vaak gebruikt wordt en ook niet per se met één hand bediend hoeft te worden is besloten deze aan de linker zijkant van de behuizing te plaatsen. De knop is zo geplaatst dat deze precies tussen het smallere en bredere deel van de behuizing valt waardoor hij goed beschermd is tegen onbedoeld indrukken, maar nog wel gereset kan worden. Er is gekozen voor de linker kant omdat de meeste mensen rechtshandig zijn en zo bij het vasthouden van de bediening met hun rechter hand makkelijk de stopknop met hun linkerhand kunnen indrukken.



Figuur 20: EAO 51-256.025

EEN STOPKNOP MAG ALLEEN EEN NOODSTOP GENOEMD WORDEN ALS HET PRODUCT HIER DE JUISTE CERTIFICERING VOOR HEEFT.

6.3. Dodemansknop

In sommige gevallen is het wenselijk de afstandsbediening met een dodemansknop* uit te rusten. In de markt is eigenlijk maar één schakelaar te vinden die als los component te koop is, de HE6B van IDEC, zie Figuur 21. Deze schakelaar is gemonitord en heeft IP65 als hij met de bijgeleverde rubber hoes gemonteerd wordt (IDEC CORPORATION, 2015). Nadeel is de prijs, een losse schakelaar met beschermhoes kost ongeveer €45,- (RS COMPONENTS B.V., 2015).

Doordat deze schakelaar optioneel is moet er manier zijn om deze wel of niet te monteren zonder dat het handvat hierdoor een lagere IP-norm krijgt. Er is voor gekozen om in de behuizing op de plaats waar deze schakelaar kan komen de plekken aan te geven waar het plastic weggehaald moet worden. Deze plekken zijn licht verzonken waardoor het plastic hier ook iets dunner is en makkelijker weggehaald kan worden. Als de schakelaar niet gemonteerd wordt hoeft er in principe niets gedaan te worden, echter zit er dan wel een beetje vreemde plek onder aan het handvat. Het is dan ook aan te raden om hier een opvul stukje voor te maken dat deze ruimte vult en de vorm van de behuizing mooi volgt. Dit onderdeel kan, als er geen behoefte aan een dodemansknop is, in deze ruimte gelijmd worden.

DE DODEMANSKNOP ZORGT ERVOOR DAT DE BEDIENING ALLEEN ACTIEF IS ALS DEZE INGERUKT IS. ALS EXTRA BEVEILIGING SCHAKELT DEZE OOK UIT ALS HIJ TE HARD INGEDRUKT WORDT, DENK HIERBIJ AAN EEN SCHRIK REACTIE OF BIJ ELEKTROCUTIE.



Figuur 21: IDEC HE6B-M211B

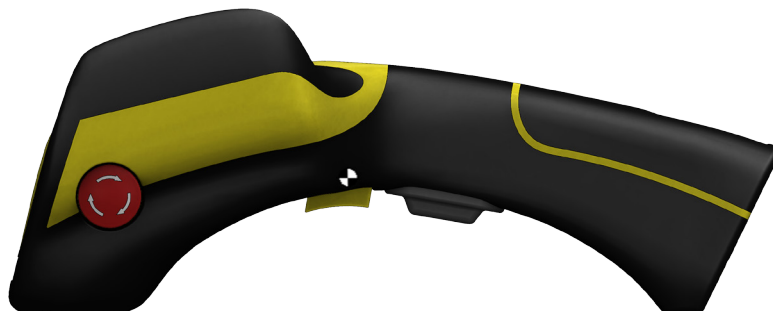
6.4. Ergonomie

De ergonomie is erg belangrijk bij een apparaat dat soms voor langere aaneengesloten periodes gebruikt wordt. Om inzicht te krijgen in handgrepen en handvatten is goed gekeken naar producten die qua vorm en functie lijken op een één-hands bediening. Hier vallen bijvoorbeeld accuboren en ander elektrisch gereedschap onder met een dergelijk formaat, maar ook warmtecamera's hebben een grote gelijkenis. Om hier meer gevoel voor te krijgen is er bij een aantal bouwmarkten langs gegaan om te voelen hoe deze producten in de hand liggen. Vervolgens is van een aantal stukken elektrisch gereedschap de maat van het handvat opgenomen. Wat opviel is dat een handgreep op sommige punten best groot en dik mag zijn, vooral op het punt waar de pink en ringvinger rusten, om toch nog prettig in de hand te liggen. Ook is er een collage met een tal van deze producten gemaakt om tijdens het ontwerp proces op terug te kunnen vallen. Deze is op pagina 11 van het beeldverslag te vinden.

6.4.1. Gewicht en balans

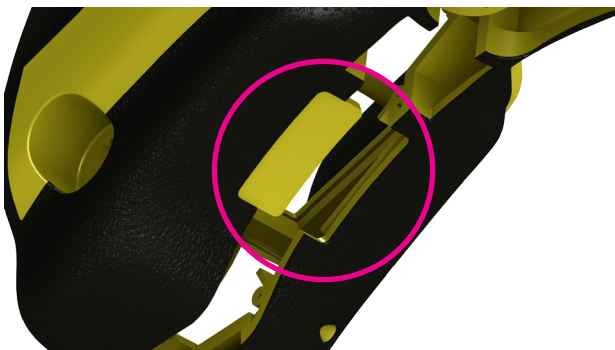
De uiteindelijke samenstelling van de behuizing en een groot deel van de componenten komt uit op 534 gram. Om dat hier nog wat kleine componenten bij komen ronden we dit af op 550 gram. Dit is net iets meer dan een flesje water van een halve liter. Iets wat prima voor langere tijd in de hand te houden is.

Doordat de accu's in het handvat zitten en de rest van de wat zwaardere componenten in de voorkant komt het massamiddelpunt precies boven de trigger te liggen, zie Figuur 22. Dit is een goede plek omdat de bediening hier vastgehouden wordt en er dus een korte arm op de kracht staat. Waardoor deze een klein moment produceert dat door de gebruiker tegengewerkt moet worden. Mocht door aanpassingen aan de configuratie het massamiddelpunt verschuiven dan is er nog voldoende ruimte in de behuizing om deze met klein gewichtjes te balanceren.



Figuur 22: Massamiddelpunt, aangegeven door de twee witte taartpunten.

6.5. Typeplaatje



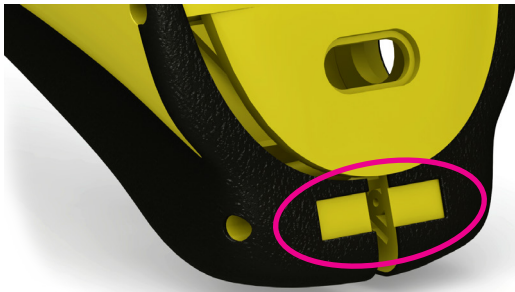
Figuur 23: Locatie van het typeplaatje.

Op alle producten van Tyro wordt gebruik gemaakt van dezelfde sticker waarop het serienummer, keurmerken, logo e.d. staat beschreven. Deze sticker moet ook op deze behuizing gebruikt kunnen worden zodat er in het print proces van de stickers geen wijzigingen hoeven worden aan gebracht. De locatie hiervan is in Figuur 23 te zien. Dit is aan de onderkant voor de trigger knop. De plek zit niet in het directe zicht waardoor je de sticker niet constant ziet zitten. Ook is deze plaats erg geschikt omdat er relatief weinig kromming in de behuizing zit waardoor de sticker op een relatief vlak oppervlak zit. De sticker zit ook iets verzonken wat als voordeel heeft dat hij goed blijft zitten en dat de randjes niet door wrijving met de handen of andere objecten

los komen. Wat in Figuur 23 goed te zien is dat de deelnaad langs het oppervlak van de sticker loopt zodat de behuizing geopend kan worden zonder de sticker te beschadigen. Iets wat bij bijvoorbeeld reparatie erg handig is.

6.6. Logoplaatje

Tyro wil op het product duidelijk haar logo of dat van een klant kunnen aanbrengen. Als locatie hiervoor is een plek onderaan de voorkant van de behuizing gekozen. Deze is in Figuur 24 te zien. Hier is ook goed te zien dat hier de deelnaad, in tegenstelling tot bij het typeplaatje, wel door het midden blijft lopen waardoor de sticker met het logo deze overlapt. Bij het openmaken van de behuizing zal deze dus beschadigen. Dit heeft als functie dat duidelijk te zien is of een klant zelf de bediening geopend heeft. Mocht er een bediening voor reparatie terug komen dan zal de sticker vervangen moeten worden. In tegenstelling tot bij het typeplaatje is dit geen probleem aangezien deze stickers niet opnieuw geproduceerd hoeven te worden maar gewoon op voorraad liggen.



Figuur 24: Locatie van het logoplaatje.

6.7. Lanyard

In programma van eisen staat dat er een lanyard aan de bediening bevestigd moet kunnen worden. Hiervoor is er aan de achterzijde van de bovenkant van het handvat een kleine uitsparing gemaakt met een busje zoals te zien in Figuur 25. Doordat deze oplossing verzonken zit in de behuizing blijft deze er clean uitzien wanneer er geen lanyard bevestigd wordt. Daarnaast heeft het busje een twee functie. Deze wordt gebruikt voor één van de schroeven om de behuizing dicht te schroeven hetgeen ook weer extra stevigheid geeft aan de ophanging van de lanyard.



Figuur 25: Lanyard bevestigingspunt

* **DE IP-CODERING**
(**INTERNATIONAL PROTECTION**
RATING, OOK SOMS INGRESS
PROTECTION) OP ELEKTRISCHE
APPARATEN IS EEN AANWIJZING
VOOR DE MATE VAN BEVEILIGING
VAN DE CONSTRUCTIE VAN
ELEKTRISCHE OF ELEKTRONISCHE
APPARATUUR TEGEN EIGEN
SCHADE DOOR GEBRUIK IN
"VIJANDIGE OMGEVINGEN" EN
TEGEN EVENTUEEL GEVAAR VOOR
DE GEBRUIKER. (WIKIPEDIA,
2015d)

6.8. Afdichting en IP-norm

De afstandsbediening moet aan een zo hoog mogelijke IP-norm* voldoen, in het programma van eisen is vastgesteld dat dit IP66 of IP65 is. Hier zit direct al een probleem, de dodemansknop die in sommige gevallen ingebouwd moet worden, en de stopknop hebben een IP65 normering. Toch zal er gestreefd worden de behuizing een zo goed mogelijke afdichting mee te geven.

6.8.1. Afdichten van de behuizing

Voor het afdichten van de behuizing zal gebruik gemaakt worden van een ingebouwde O-ring. Deze kan direct tijdens het spuitgieten toegevoegd worden door gebruik te maken van multi-shot of 2k spuitgieten. Hierbij worden twee verschillende materialen gebruikt tijdens het spuitgieten. Denk hierbij aan een hard en een zacht plastic. Een schoolvoorbeeld hiervan is de tandenborstel zoals te zien in Figuur 27, hierbij is het blauwe deel van een zacht kunststof en het witte van een hardere kunststof. De O-ring zal echter maar aan één kant van de behuizing zitten, aan de ander kant steek er een klein randje uit die tijdens de assemblage in het zachte kunststof van de O-ring drukt en zo voor een mooie afdichting zorgt. Dit type afdichting wordt ook wel een knife-edge seal genoemd, in Figuur 26 is zo'n afdichting schematisch te zien. Een dergelijke manier van afdichten wordt ook gebruikt bij containers die waterbestendig moeten zijn. Een bekend voorbeeld is de behuizing waar de populaire GoPro camera's in zitten.



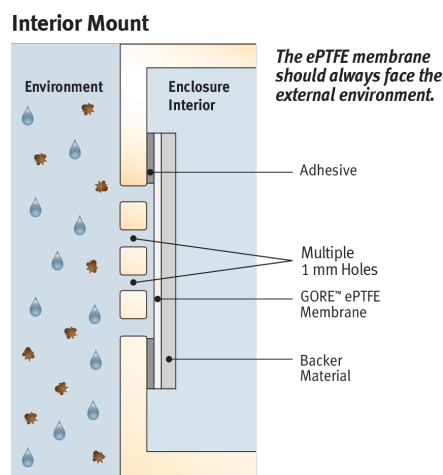
Figuur 26: Knife-edge seal



Figuur 27: 2k gespoten tandenborstel.

6.8.2. Ontluchting

Wanneer een gesloten behuizing bloot gesteld wordt aan temperatuursverschillen bestaat er kans op condensvorming aan de binnenkant. Daarnaast is ABS/PC, het materiaal waarvan de behuizing gemaakt wordt, licht poreus (MATWEB, 2015A). Waardoor er langzaam vocht binnen in de behuizing kan opbouwen. Om dit te voorkomen wordt er een membraan, zie Figuur 28, aangebracht waardoor de behuizing opgebouwd vocht kwijt kan en zodat er geen druk verschillen ontstaan tussen de binnenkant en de buiten lucht. Hiervoor kan een membraan sticker gebruikt worden (GORE, 2015), hiervoor zullen een aantal kleine gaatjes in de behuizing moeten worden aangebracht, de locatie hiervoor is nog niet gekozen.

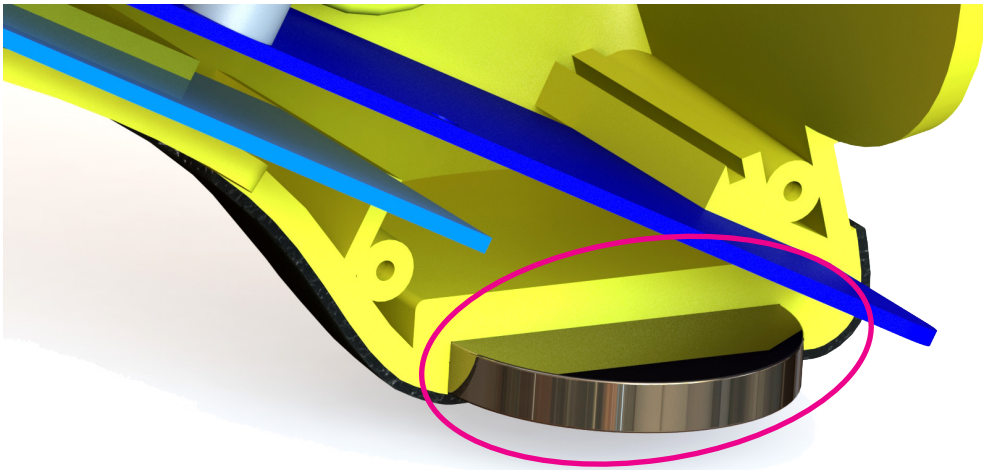


Figuur 28: Gore membraan schema

6.9. Wandbevestiging

Uit het marktonderzoek is gebleken dat veel van de producten van de concurrentie een magneet gebruiken waarmee de bediening opgehangen kan worden. Deze manier van ophangen is erg veelzijdig sinds veel industriële machines vaak grote oppervlakken metaal hebben waar de bediening tegenaan gekleefd kan worden wanneer deze buiten gebruik is. Mocht de bediening ergens opgehangen worden waar geen metalen oppervlak beschikbaar is dan kan er een metalen plaatje meegeleverd worden dat op de plaats waar de bediening opgehangen dient te worden bevestigd kan worden.

Bij de concurrentie wordt de magneet op een niet subtiële manier onderaan de handbeschermer van de bediening bevestigd zoals in Figuur 29 te zien. Er is voor gekozen om de magneet beter te integreren in de bediening en deze onderin de neus te plaatsen, zie Figuur 30. Op deze plaats kan de magneet tussen het harde gele plastic en de zachte rubberen laag geplaatst worden. Op deze manier zit de magneet netjes weggewerkt zonder veel kracht te verliezen.



Figuur 30: Locatie van de magneet.



Figuur 29: Magneet bevestiging van een concurrent.

6.10. Accu compartiment

Het accu compartiment, zie Figuur 31, is het enige deel van de behuizing dat door de gebruiker geopend hoeft te worden. Omdat dit soms onder moeilijke omstandigheden moet gebeuren moet dit erg simpel en zonder gereedschap gedaan kunnen worden. Daarnaast moet de behuizing wel goed waterbestendig blijven daarom is ervoor gekozen het deel waar het klepje van het accu compartiment in valt buiten de deelsnaad van de behuizing te houden. Hierdoor ontstaat er maar één vlak dat afgedicht hoeft te worden door het klepje zelf.

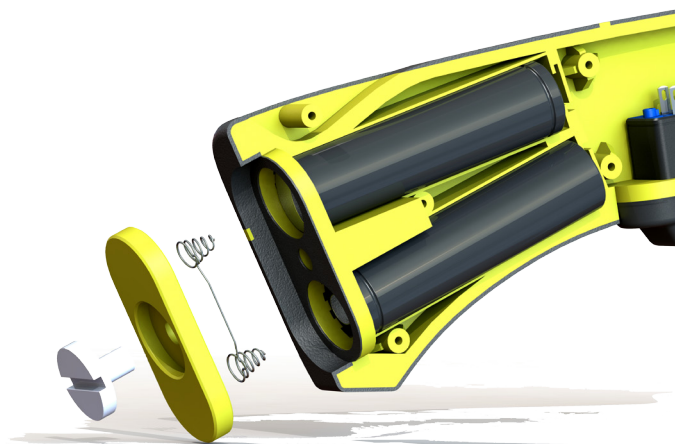
Wat opvalt is dat de accu's niet parallel aan elkaar in de behuizing zitten. Hier is voor gekozen om de kromming van de behuizing in tact te laten zonder dat deze hier veel groter voor hoefde te worden. Op het punt waar de accu's de behuizing in gaan liggen ze het verste uit elkaar, hier ontstaat ruimte voor het gat waar de schroef die gebruikt wordt om het klepje vast te zetten in valt.

Op het klepje zitten twee contactpunten die, wanneer het klepje gesloten is, de stroomkring sluiten. Aan de binnenkant van de behuizing zitten twee sleuven waar de andere contactpunten ingeschoven kunnen worden.

6.10.1. Sluiting

De afdichting van het accu compartiment werkt met de al eerder genoemde knife-edge seal. In Figuur 33 is een vergroting te zien van klepje, hierop is ook goed het opstaande randje te zien. Dit randje wordt tijdens het sluiten in het zwarte rubber van de behuizing getrokken, wat voor de afdichting zorgt.

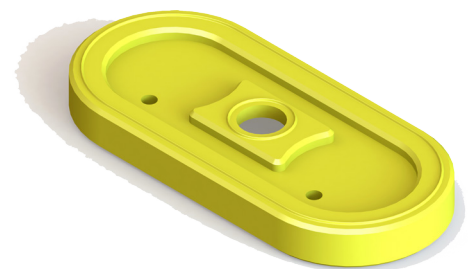
Het sluiten gebeurt met een zogenaamde D-Ring schroef, deze is in Figuur 32 te zien. Deze schroeven hebben een lipje dat door de gebruiker omhoog geklapt kan worden om zonder tussenkomst van gereedschap de schroef vast of los te draaien. Daarnaast bevindt zich voor schroefdraad een iets slanker stukje dit zorgt ervoor dat wanneer de schroef losgedraaid wordt deze niet loskomt van het klepje waardoor er minder kans is op verlies.



Figuur 31: Accu compartiment exploded view



Figuur 32: D-Ring schroef



Figuur 33: Accu klepje

7. Produceerbaarheid

van de behuizing

7.1. Materiaal

Er is voor gekozen om de behuizing van een blend van PC (Polycarbonaat) en ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) te maken. Deze blend is bekend onder de naam Bayblend FR3010 (MATWEB, 2015A). Dit materiaal is erg geschikt omdat het sterk is en goed bestand tegen diverse chemicaliën. Eigenschappen die in een industrieel product als dit erg belangrijk zijn.

Naast ABS/PC, het gele deel in Figuur 34, wordt er als tweede component gebruik gemaakt van PolyOne Versaflex OM 9-801N (MATWEB, 2015B). Deze thermoplastische elastomeer (TPE) hecht goed op ABS/PC en voelt zacht en rubberachtig aan. De viscositeit is ongeveer gelijk aan dat van silicone rubber wat het materiaal goed geschikt maakt om een waterdicht seal mee te vormen. In Figuur 34 is in het zwart het deel te zien dat uit Versaflex bestaat.

Voor de wanddikte van de behuizing is gekozen voor 4mm. Deze keuze is gebaseerd op de wanddikte van andere bedieningen van Tyro. Op de plaatsen waar ook het 1mm dikke Versaflex materiaal zit heeft het ABS/PC deel een wanddikte van 3mm.



Figuur 34: Het gele ABS/PC deel en het zwarte TPE deel.

7.2. Matrijs

Door de complexe vorm zal de matrijs niet de meeste simpele worden. Er zullen meerder schuiven nodig zijn om onder andere de gaten voor het accu compartiment en het raampje voor de IR sensor en spotlight aan te brengen. Daarnaast brengt het spuitgieten met twee componenten nog extra complexiteit met zich mee. Het maken van een spuitgietmatrijs zal dan ook geen gemakkelijke opgave worden.

7.3. Overige onderdelen

Naast de behuizing zal er ook voor elke bediening een bedieningspaneel geproduceerd moeten worden. Deze wordt met een lasersnijder uit gesneden en direct voorzien van de juiste gaten en iconen. Dit gebeurt bij Tyro zelf.

Het raampje dat voor de IR sensor en spotlight zit moet voor een deel licht door laten en voor een deel alleen IR straling. Het materiaal hiervoor is nog niet gekozen en het is dus nog onduidelijk hoe dit geproduceerd gaat worden.

7.4. Assemblage

De bediening kan vrij eenvoudig geassembleerd worden.

- Noodstop in het daarvoor bestemde gat monteren.
- IR/spotlight raampje in de behuizing lijmen.
- Magneet in de onderkant bevestigen.
- Interen accu contacten bevestigen.
- Printplaten in hun slots plaatsen.
- Bedieningspaneel inclusief knoppen en knoppen print erin schuiven.
- Magnetisch veld sensor bevestigen.
- Trigger plaatsen.
- Eventueel openingen maken zodat de dodemansknop gemonteerd kan worden.
- Dodemansknop monteren.
- Interne bekabeling aansluiten.
- Tweede helft van de bediening aanbrengen.
- Behuizing dichtschroeven met elf schroeven.
- Accu klepje monteren.
- Logo- en typeplaatje bevestigen.

8. Vormgeving

van de behuizing

8.1. Sfeer

Om gevoel te krijgen bij de sfeer waarin één-hands bedieningen gebruikt worden is er een sfeercollage gemaakt. Deze is te vinden op pagina 4 van het beeldverslag. Er is gebruik gemaakt van bedieningen van de concurrentie en een aantal toepassingsgebieden waar ze gebruikt worden.

8.2. Idee-fase

Op pagina 5 van het beeldverslag zijn ideeschetsen te zien, deze resulteerde in de eerste tussen concepten die op pagina 6 van het beeldverslag zijn te vinden.

8.3. Nieuwe product lijn

Eén van de eisen van Tyro is dat de vormgeving past in de nieuwe product lijn. Deze lijn bestaat tot nu toe uit één bediening, de Orion, deze is te zien op pagina 19 van het beeldverslag. Tijdens het vormgevingsproces is er geprobeerd om met overeenkomsten in materiaalgebruik, kleurgebruik en het toepassen van stijlelementen het ontwerp in lijn naast de Orion te laten passen. Met het materiaal en kleurgebruik is dit gelukt, echter is er een zo groot verschil in vorm dat naast de afgeronde hoeken er weinig overeenkomsten in stijlelementen zijn. Toch denk ik dat, kijkend naar pagina 19 van het beeldverslag, er voldoende overeenkomst is tussen de twee om ze in één productlijn te kunnen plaatsen.

8.4. Schuimmodellen

Op basis van de tussen concepten en nog wat andere ideeën zijn er een aantal schuimmodellen gemaakt, deze zijn op pagina 7 van het beeldverslag te zien. Op basis van de grote van de modellen die geschikt zijn voor de Pyxis print is besloten om niet voor beide printen een behuizing te ontwerpen, maar alleen voor de Musca print.

8.5. Concepten

8.5.1. “Handbeschermer” concept

Dit concept is gebaseerd op de schuimmodellen die wel geschikt zijn voor de Musca print. De beschermer die onder het handvat loopt is bij dit concept een onderscheidend element. Op de schetsen op pagina 8 van het beeldverslag is te zien dat er nog twee richtingen zijn. Eén

met de noodstop aan de achterkant, en één waarbij deze aan de voorkant zit. Uiteindelijk is voor geen van beide richtingen gekozen omdat de versie met de noodstop aan de achterkant aan de voorkant te groot werd. Van de andere richting was de vormgeving aan de voorkant waar de noodstop zit niet aantrekkelijk genoeg.

8.5.2. “Hak” concept

Ook dit concept is gebaseerd op de schuimmodellen die voor de Musca print geschikt zijn. Hierbij is de “Hak” aan de achterkant het onderscheidende element, dit is op pagina 9 van het beeldverslag goed te zien. Dit concept is verder uitgewerkt met een paar varianten. Daarnaast is er ook gekeken naar de detaillering en de interne indeling. Om een beter beeld van de vorm en de grootte te krijgen zijn er een aantal kleimodellen gemaakt, deze zijn op pagina 10 van het beeldverslag te zien. Er zijn twee versies gemaakt, eerste een grote met een wat forsere noodstop. Uit het model bleek dat dit formaat nog steeds te groot was en te lomp oogde. De tweede versie is een stuk kleiner, hierbij is ruimte bespaard bij door een kleinere noodstop knop te gebruiken. Daarnaast is er intern nog wat ruimte bespaard door met de componenten te schuiven. Met dit laatste concept was Tyro tevreden en deze zou verder uitgewerkt worden. Op dit punt kwam echter toch de vraag of er toch niet iets te bedenken was waar de Pyxis print in past.

8.5.3. “Boog” concept

Na het afronden van het “Hak” concept is er vanuit het ontwerp bureau D’Andrea & Evers Design door Tom Evers kritisch naar het ontwerp gekeken. Hij vond de kleinere versie van het “Hak” concept nog steeds te groot en vond de vormgeving nog niet goed bij de doelgroep passen. Hij rade aan om te kijken naar onder andere elektrisch handgereedschap en hier stijlelementen uit te halen die het ontwerp stoerder en een meer industriële uitstraling geven. Daarnaast gaf hij de opdracht om voor zowel de Musca als Pyxis print een model te maken met als doel dit zo compact mogelijk te houden, hierbij hoefde geen rekening met vormgeving gehouden te worden. Het resultaat hiervan is op pagina 18 van het beeldverslag te zien.

Op basis van deze minimale bezetting en inspiratie uit het Stijlelementen collage op pagina 11 van het beeldverslag is uiteindelijk het “Boog” concept ontstaan, dit is op pagina 12 van het beeldverslag te vinden. Dit concept heeft twee hoofdrichtingen, één waarbij de Pyxis print schuin in de voorkant ligt en één waarbij deze in een wat dikker compartiment onder het handvat zit wat direct dienst doet als handbeschermer. Uiteindelijk is gekozen om de versie waarbij de print schuin in de voorkant zit verder uit te werken als het gekozen concept. Hiervan is ook nog een schuimmodel gemaakt om een beter gevoel bij de vorm en het formaat te krijgen.

8.6. Gekozen concept

Het gekozen concept is verder voornamelijk uitgewerkt in Solidworks waarbij steeds kleine wijzigingen zijn aangebracht om de vorm interessanter te maken waarbij toch alle componenten in de behuizing passen. Daarnaast is er voornamelijk naar de detaillering gekeken. Dit proces is te zien op pagina 14 van het beeldverslag.

8.7. Expert Reviews

Tijdens het proces is er vanuit het ontwerp bureau D'Andrea & Evers Design vier maal een expert review geweest. De eerste is in paragraaf 8.4.2 al besproken. Vervolgens heeft Tom Evers feedback gegeven op het “Boog” concept. Hij vond hier de vormgeving al een stuk beter als bij het “Hak” concept. Hij vond de aansluiting tussen het handvat en de voorkant nog niet goed, dit was nog te weinig een logisch geheel. Daarnaast moest er nog goed gekeken worden naar de detaillering.

Tijdens de laatste review van Tom Evers liet hij weten de voorkant helemaal goed te vinden maar dat de detaillering op het handvat nog niet goed was. Daarnaast liepen een aantal lijnen bij het handvat nog niet helemaal mooi en zat er op het uiterste puntje van voorkant nog een rare curve. Daarnaast merkte hij op om te kijken of een wat groter rustvlak aan de achterkant van het handvat misschien verstandig zou zijn voor betere stabiliteit wanneer de bediening staat.

Tijdens de laatste review was Tom Evers helaas niet in staat om zelf langs te komen. In zijn plaats is Tim van Leipsig langsgekomen. Hij had echter nog niets van het project gezien hierdoor was hij niet goed op de hoogte van de gerealiseerde complexe integratie van de vele componenten in een gestileerde en relatief kleine behuizing. Hierdoor kwam hij met voorstellen die zouden resulteren in een flinke stap terug in het project, hiervoor was echter geen tijd meer.

9. Conclusie

9.1. Resultaat

Het eindresultaat is op pagina 16 van het beeldverslag te vinden.

9.2. Antwoord op de hoofdvraag

In de inleiding is de volgende hoofdvraag gesteld:

Is het mogelijk een universele één-hands afstandsbediening te ontwerpen die voldoet aan de gestelde eisen?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden is het ontwerp naast het Programma van Eisen gelegd om te kijken in hoeverre hieraan voldaan is.

9.2.1. Vergelijking met het Programma van Eisen

- Moet voldoen aan de IP66 of IP65 standaard.
 - * *Met deze eis is rekening gehouden. Echter gaat door de specificatie van een aantal componenten de IP66 standaard niet gehaald worden. De behuizing zelf is ontworpen met IP68 in het achterhoofd. Of hier daadwerkelijk aan voldaan is kan nog niet achterhaald worden omdat er nog geen prototype is dat geschikt is om dit mee te testen.*
- Assemblage moet met standaard gereedschappen te voltooien zijn.
 - * *Tijdens het assembleren zijn alleen gereedschappen nodig die bij Tyro aanwezig zijn.*
- Assemblage mag niet meer dan 20 minuten in beslag nemen.
 - * *Dit is niet getest. Naar verwachting gaat dit wel gehaald worden aangezien de meeste componenten alleen de behuizing ingeschoven hoeven te worden. Wel moet opgemerkt worden dat het laseren van het bedieningspaneel niet tot de assemblage behoort.*
- Er moet een stop knop aanwezig zijn.
 - * *Deze is aanwezig aan de zijkant van de bediening.*
- Er moet een dodemansknop ingebouwd kunnen worden.
 - * *Deze kan in het handvat van de bediening ingebouwd worden.*
- Alle primaire knoppen (uitgezonderd de stop knop) moeten met één hand bediend kunnen worden.
 - * *Dit is afhankelijk van de configuratie. Knoppen die verder achterop het bedieningspaneel zitten zijn niet met één hand te bedienen. Deze knoppen moeten dan voor zover mogelijk ook geen primaire functie toegewezen krijgen.*

- Het ontwerp moet passen bij de uitstraling van de nieuwe productlijn van Tyro
 - * *Deze nieuwe productlijn bestaat uit één bediening die qua vorm en functionaliteit erg ver van een één-hands bediening afzit. Er is geprobeerd om met de kleurstelling, materiaalgebruik en stijlelementen het ontwerp in deze productlijn te laten passen. Met de stijlelementen is dit helaas nauwelijks gelukt.*
- Apparaat moet 24/7 te gebruiken zijn (accuwissels uitgezonderd).
 - * *De accu's kunnen door gewisseld worden waardoor de bediening 24/7 gebruikt kan worden.*
- De accu moet verwisselbaar zijn.
 - * *Deze zijn verwisselbaar.*
- Het verwisselen van de accu mag maximaal 30 seconden in beslag nemen.
 - * *Dit moet redelijkerwijs mogelijk zijn. Er hoeft maar één schroef losgedraaid te worden, dit kan zelfs zonder schroevendraaier, en daarna kunnen de accu's verwisseld worden.*
- De accu moet minimaal 12 uur mee gaan.
 - * *Dit is afhankelijk van de configuratie. In de meeste gevallen zal 12 uur echter geen probleem zijn.*
- De accu moet op minimaal -20° Celsius zijn werk kunnen doen.
 - * *Deze kan de bediening bij -40° Celsius nog van voldoende stroom voorzien dat er nog ruim 12 uur mee gewerkt kan worden.*
- De Pyxis printplaat van Tyro moet in de behuizing passen.
 - * *Deze printplaat past in de behuizing.*
- De stickers die Tyro als typeplaatje gebruikt moeten aangebracht kunnen worden.
 - * *Deze kunnen op een speciaal daarvoor bestemde plaats aangebracht worden.*
- Apparaat moet met werkhandschoenen te bedienen zijn.
 - * *Dit is mogelijk. Alle knoppen die gebruikt worden zijn hiervoor geschikt.*
- Accu's moeten minimaal 3,6V leveren om met de bestaande printplaat te werken.
 - * *Deze leveren 7,2V.*
- Moet met proportionele trigger, AAN/UIT trigger en zonder trigger geleverd kunnen worden.
 - * *Omdat de trigger zo geïntegreerd zit in de behuizing kan deze niet zonder trigger geleverd worden. Proportioneel en AAN/UIT is wel mogelijk.*
- Elke schakelaar moet door een aparte LED begeleidt worden.
 - * *Dit is mogelijk met een LED op de knoppenprint.*

- Er moet een IR ontvanger in kunnen.
* *Dit is mogelijk. Deze kan aan de voorkant gemonteerd worden.*
- Er moet een RFID ontvanger in kunnen.
* *Dit is mogelijk. Deze kan onder de hoofd print gemonteerd worden.*
- De iconen naast de knoppen moeten verlicht kunnen worden.
* *Dit is mogelijk met LEDjes op de knoppenprint.*
- Er moet een membraan in kunnen zodat opgebouwd vocht eruit kan.
* *Dit is mogelijk. Echter is hier nog geen locatie voor gekozen.*
- Apparaat moet als zaklamp te gebruiken zijn.
* *Dit is mogelijk. Aan de voorkant kan een spotlight aangebracht worden.*
- Apparaat moet opgehangen kunnen worden.
* *Dit kan met de magneet die in de onderkant verwerkt zit.*
- Apparaat moet aan riem of lanyard bevestigd kunnen worden.
* *In het handvat zit een bevestigingspunt voor een lanyard.*
- Er moeten zoveel mogelijk off-the-shelf componenten gebruikt worden.
* *De trigger en de contactpunten voor de accu's zijn custom made. Daarnaast zullen er twee printplaten ontworpen moeten worden.*

Aan bijna alle eisen is voldaan, alleen bij de trigger is het niet mogelijk deze niet te monteren. Daarnaast is het niet gelukt om duidelijke stijlelementen te gebruiken uit de nieuwe product lijn van Tyro, echter denk ik dat het toch gelukt is om voldoende overeenkomst te creëren om de bediening in de nieuwe lijn te laten passen.

De hoofdvraag zou ik dan ook willen beantwoorden met “Ja, het is mogelijk een bediening te ontwerpen die voldoet aan de gestelde eisen.”

9.3. Antwoord op de vraagstelling uit het Plan van Aanpak

Deze antwoorden zijn op de vragenstellingen die in het Plan van Aanpak opgesteld zijn. Het Plan van Aanpak is in bijlage B te vinden.

Is er behoefte aan twee, of meer, verschillende versies?

- Welk onderscheid moeten de verschillende versies bieden?

* *Bureauonderzoek → concurrentie, wensen van de klant*

◇ Tyro wil dat de bediening zo universeel mogelijk blijft. Alle unique selling points die de concurrentie te bieden heeft moeten ook in deze bediening beschikbaar kunnen zijn, mits de klant hier behoefte aan heeft. Voorbeelden hiervan zijn de proportionele trigger, RFID lezer, IR ontvanger etc. Belangrijkste is echter dat het bedieningspaneel door de klant is aan te passen. Hetgeen allemaal mogelijk is.

- Vragen verschillende toepassingsgebieden om verschillende versies?
 - * *Bureauonderzoek* → *concurrentie, wensen van de klant*
 - ◇ Voor elke klant zal gekeken worden welke functies hij nodig heeft voor het beoogde toepassingsgebied. Door de aanpasbaarheid zal dus praktisch iedere klant een unieke versie van de één-hands afstandsbediening ontvangen. Hiervoor hoeven echter geen afwijkende behuizingen geproduceerd te worden.
- Kunnen afwijkende modellen op één basis behuizing gebaseerd worden?
 - * *Testen* → *Metingen*
 - ◇ Ja, dit kan zeker. Functionaliteit wordt grotendeels bepaald door de aanwezige knoppen en hard- en software configuratie. Als de behuizing geschikt is voor het meest uitgebreide model dan kunnen alle andere versies gebruik maken van deze behuizing. Wel zal het bedieningspaneel steeds aangepast moeten worden.

Op de vraag of er behoefte is aan twee, of meer, verschillende versies is het antwoord “Ja, er is behoefte aan meerdere versies”. Hierbij moet echter wel gezegd worden dat deze versies allemaal op dezelfde behuizing gebaseerd kunnen worden. Behoeft aan verschillende behuizingen is er op het moment niet.

Kunnen alle knoppen met één hand bediend worden?

- Zitten de knoppen niet te dicht op elkaar?
 - * *Testen* → *Metingen*
 - ◇ Nee, kijkend naar bestaande bedieningen dan zitten de knoppen niet te dicht op elkaar.
- Wat is het minimale aantal knoppen dat op de afstandsbediening aanwezig moet zijn?
 - * *Bureauonderzoek* → *concurrentie, wensen van de klant*
 - ◇ Uit de gebruiksanalyse is gebleken dat op de bedieningen van de concurrentie gemiddeld zeven knoppen aanwezig zijn. Op de ontworpen bediening zijn twaalf knoppen aanwezig. Flink meer dan het gemiddelde en volgens Tyro genoeg voor de meeste toepassingen.

Op de vraag of alle knoppen met één hand bediend kunnen worden is het antwoord: “Nee, hiervoor is het bereik van de duim te klein.” Knoppen die op de eerste rij zitten, zijn wel te bedienen maar zodra ze verder weg zitten moet de hand al verplaatst worden. Er kunnen met de duim, afhankelijk van de grootte van de knop en tussenruimte drie tot zes knoppen met één hand bediend worden op het bedieningspaneel. Daarnaast zijn de trigger en de dodemansknop nog met de zelfde hand te bedienen.

Welke accu's zijn het meest geschikt?

- Wat zijn de energie behoeften van het systeem?
 - * *Testen* → *Metingen*
 - ◇ De printplaten hebben een spanning nodig van minimaal 3,6V. Het verbruik is afhankelijk van de configuratie en zal per bediening verschillen. Een joystick verbruikt bijvoorbeeld constant energie, een configuratie hiermee zal dus een hoger energie verbruik hebben. Als basis kan het energie verbruik van de printplaat genomen worden tijdens het zenden. Dit is 22mAh wat neerkomt op een energiebehoefte van 0,079Wh.

- Hebben de accu's genoeg capaciteit?
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ De accu's moeten minimaal 12 uur meegaan en hebben een capaciteit van 2900mAh en een totaal voltage van 7,2V wat neer komt op een energie capaciteit van 20,88Wh. Dit is genoeg om, uitgaande van het basis energie verbruik, de bediening 264 uur van stroom te voorzien.

Zijn de accu's robuust genoeg.

- * *Bureauonderzoek → datasheets van gebruikte componenten.*
- * *Testen → Metingen*
 - ◇ Uit testen is gebleken dat de accu's onder extreme temperatuursomstandigheden nog gebruikt kunnen worden, -40° tot 60° Celsius. Daarnaast bevinden de accu's zich in een afgesloten behuizing waar ze goed tegen de elementen beschermd zijn.
- Voldoet het accu systeem aan de gestelde IP norm.
 - * *Bureauonderzoek → datasheets van gebruikte componenten.*
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ De minimale IP-norm is IP65, doordat het accu compartiment goed afgedicht is zal deze hoogstwaarschijnlijk hier aan voldoen. Echter is het onmogelijk geweest dit te testen.
- Wat voor invloed hebben de accu's op het gewicht?
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ De accu's wegen 44 gram per stuk wat neerkomt op 88 gram totaal. Dit is 16% van het totale gewicht. De accu's zijn het zwaarste component in de behuizing.

Na testen en onderzoek is er gekozen voor Panasonic NCR18650PF als meest geschikte accu's.

Is de afstandsbediening robuust genoeg?

- Voldoet de afstandsbediening aan de gestelde IP norm?
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ Deze voldoet zeer waarschijnlijk wel aan de gestelde IP65 norm. Echter is het onmogelijk geweest dit te testen.
- Kan het kunststof extreme gebruik/misbruik situaties aan?
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ De wanddikte van 4mm en de ronde vormen zorgen voor een stevige behuizing. Daarnaast is het kunststof waarvan de behuizing gemaakt is goed bestand tegen verschillende chemicaliën. Hoe stevig de behuizing is, en welke krachten deze kan weerstaan is echter niet getest.
- Mocht het apparaat onverhoopt stuk gaan levert dit dan een gevaar op?
 - * *Testen → Metingen*
 - ◇ In het geval dat er door een beschadiging kortsluiting ontstaat tussen de accu's dan zou dit een gevaarlijke situatie kunnen opleveren. De accu's zouden onder die omstandigheden vlam kunnen vatten of zelfs kunnen exploderen.

De bediening is ontworpen voor gebruik onder extreme omstandigheden. Echter kan er zonder testen van een fysiek prototype geen definitief oordeel gegeven worden over de robuustheid.

Past de uitstraling van het apparaat bij de stijl van Tyro?

- Is de uitstraling robuust?
 - * *Testen → Gebruiksonderzoek*
 - ◇ Het gebruik van kunststof met rubberachtige eigenschappen en de opstaande rand om het bedieningspaneel geven de bediening een robuuste uitstraling.
- Is de uitstraling industrieel?
 - * *Testen → Gebruiksonderzoek*
 - ◇ De zwart met gele kleurcombinatie en de aanwezigheid van grote industriële knoppen geven de bediening een industriële uitstraling.
- Is de uitstraling modern?
 - * *Testen → Gebruiksonderzoek*
 - ◇ De spannende belijning en de boog vorm geven de behuizing een moderne uitstraling.
- Representeert het kwaliteit?
 - * *Testen → Gebruiksonderzoek*
 - ◇ De gecombineerde robuuste, industriële en moderne uitstraling in combinatie met de hoogwaardige componenten zorgen voor hoge representatie van kwaliteit.
- Past het in de nieuwe lijn van producten?
 - * *Testen → Gebruiksonderzoek*
 - ◇ Ondanks dat er weinig overeenkomst in stijlelementen is tussen de nieuwe lijn en dit ontwerp zorgen het kleur- en materiaalgebruik er voor dat er een samenhangend geheel ontstaat.

Omdat naar bovenstaande vragen geen gebruiksonderzoek gedaan is, kan lastig gezegd worden of klanten het apparaat bij de stijl van Tyro vinden passen. Om deze vragen goed te kunnen beantwoorden zal daar een onderzoek naar gedaan moeten worden.

10. Aanbevelingen

In het 3D CAD model zit op het moment nog geen afdichting tussen de twee behuizingsdelen. Deze zal dus nog in het ontwerp opgenomen moeten worden. Hierbij zal gelet moeten worden op de afsluiting bij hoekjes langs de deellijn. Ook zal er op gelet moeten worden dat de afdichting geen lijn vormt op de gele delen van de behuizing. Wat afbreuk doet aan het ontwerp.

Daarnaast zal er door iemand met ervaring met 2k spuitgieten naar het model gekeken moeten worden of dit produceerbaar is of dat er aanpassingen gedaan moeten worden. Knelpunten die hierbij verwacht kunnen worden zijn de opstaande randen links en rechts van het bedieningspaneel.

Daarnaast moet er nog goed gekeken worden hoe de mal precies ingedeeld moet worden en welke schuiven er nodig zijn om alle gaten en details aan te brengen. Doordat de vorm erg complex is zou dit ervoor kunnen zorgen dat een mal erg prijzig wordt.

Ook het bedieningspaneel is nog een punt van aandacht. Omdat er nog geen materiaal gevonden is dat helemaal voldoet aan de eisen zal er nog goed gezocht en getest moeten worden. Doordat de afdichting van het bedieningspaneel gevormd wordt door het strak inklemmen van het paneel tussen de twee behuizingsdelen zal het bedieningspaneel met zeer kleine toleranties geproduceerd moeten worden. Wanneer er te veel afwijking is zal de behuizing niet goed sluiten of ontstaan er kiertjes waardoor vloeistoffen naar binnen kunnen.

Voor het membraan moet nog een locatie in de behuizing gevonden worden. Een eventuele locatie hiervoor kan in de ruimte zijn waar de trigger in zit. Hier zit het membraan uit het zicht en zijn de gaatjes nog eens extra beschermd tegen de opbouw van vuil.

11. Literatuur lijst

- APEM. (2015, 6 9). *IB and IS series datasheet*. Opgehaald van APEM: <http://www.apem.com/files/apem/brochures/switch-pushbutton-IB-IS-ENG.pdf>
- Cadex Electronics Inc. (2010B). *BU-410: Charging at High and Low Temperatures*. Opgeroepen op 22, 2015, van Battery University: http://batteryuniversity.com/learn/article/charging_at_high_and_low_temperatures
- Cadex Electronics Inc. (2010A). *BU-502: Discharging at High and Low Temperatures*. Opgeroepen op 22, 2015, van Battery University: http://batteryuniversity.com/learn/article/discharging_at_high_and_low_temperatures
- Cervis Inc. (2015A, 2 24). *SmaRT PG-XH14*. Opgehaald van Cervis Inc.: <http://cervisinc.com/products/mobile-equipment/smart/smart-pg-xh14/>
- Cervis Inc. (2015B, 2 24). *SmaRT PG-XH1XJS*. Opgehaald van Cervis Inc.: <http://cervisinc.com/products/mobile-equipment/smart/smart-pg-xh1xjs-2/>
- Cooper Industries. (2015, 2 24). *T150C Portable 14-Function Radio Remote Control*. Opgehaald van Cooper Industries: http://www.cooperindustries.com/content/public/en/bussmann/wireless/products/wireless_mobile_vehiclecontrol/mobile_vehicle_controltransmitters/t150c_portable_functionradioremotetecontrol.html
- E. Dold & Söhne KG. (2015, 2 24). *Safemaster W*. Opgehaald van Directindustries: <http://pdf.directindustry.com/pdf/dold/flyer-safemaster-w-enabling-switch/13616-222133.html>
- EAO. (2015, 6 10). *51-256.025 - Stop switch complete*. Opgehaald van Ocotopart: <http://datasheet.octopart.com/51-256.025-EAO-Switch-datasheet-10867649.pdf>
- Gore. (2015, 6 17). *Protective Vents*. Opgehaald van Gore: http://www.gore.com/MungoBlobs/375/734/GORE_PTV_Adhesive_Vents_en,7.pdf
- Hetronic. (2015, 2 24). *Hetronic Hand Held Technical Datasheet*. Opgehaald van Directindustry: <http://pdf.directindustry.com/pdf/hetronic-germany-gmbh/hand-held-hg/38120-532647.html#open>
- IDEC Corporation. (2015, 9 6). *HE6B Enabling Switch*. Opgehaald van IDEC: http://www.idec.de/produkte/-broschueren/sicherheitsprodukte/HE6B_EP1313.pdf
- Juuko. (2015, 2 24). *C series*. Opgehaald van Juuko: <http://www.juuko.com.tw/?lang=en#!c-series/c13k1>
- Kar-Tech. (2015A, 2 24). *Kar-Tech*. Opgehaald van PILOT Series Pistol Grip Controller: <http://kar-tech.com/pilot-series.html>

- Kar-Tech. (2015B, 2 24). *Kar-Tech*. Opgehaald van GUIDER Series Crane Remote Control: <http://kar-tech.com/guider-series.html>
- Magnetek. (2015A, 2 24). *Enrange Mini-PGT*. Opgehaald van Magnetek: <http://www.magnetekmobilehydraulic.com/products/transmitters/handheld/enrange%20mini-pgt>
- Magnetek. (2015B, 2 24). *Enrange PGT*. Opgehaald van Magnetek: <http://www.magnetekmobilehydraulic.com/products/transmitters/handheld/enrange%20pgt>
- MatWeb. (2015A, 6 16). *Bayer MaterialScience Bayblend® FR 3010 Polycarbonate + ABS, Flame Retardant Grade*. Opgehaald van MatWeb: <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?matguid=b885411eabc04b1aa0fc195ce0d552bb>
- MatWeb. (2015B, 6 16). *PolyOne Versaflex OM 9-801N Thermoplastic Elastomer (TPE)*. Opgehaald van MatWeb: <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?matguid=cb8d03cee1594ce4be6feb0d41e169b>
- Miratron. (2015, 2 24). *T-3 Operating Guide*. Opgehaald van Miratron: http://www.miratron.com/_literature_155021/T3_Manual
- RS Components B.V. (2015, 6 9). *Black IP65 DPDT Panel Mount Off-On-Off Enabling Switch, 1 A*. Opgehaald van RS Components: <http://nl.rs-online.com/web/p/push-button-switches/8077130/>
- Samsung SDI. (2015, 6 8). *INR18650-25R Datasheet - Samsung*. Opgehaald van DatasheetsPDF.com: <http://www.datasheetspdf.com/PDF/INR18650-25R/839321/12>
- Schneider Electric. (2015, 2 24). *Harmony eXLhoist Wireless remote control for hoisting applications*. Opgehaald van Schneider Electric: http://www.schneider-electric.com/download/WW/EN/file/682845539-DIAED1130902EN_998-1221530_GMA-GB.pdf
- Wikipedia. (2015B, 6 9). *Giant magnetoresistance*. Opgehaald van Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Giant_magnetoresistance
- Wikipedia. (2015A, 6 9). *Hall-effect*. Opgehaald van Wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Hall-effect>
- Wikipedia. (2015D, 6 10). *IP-code*. Opgehaald van Wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/IP-code>
- Wikipedia. (2015C, 6 9). *Reed-contact*. Opgehaald van Wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Reed-contact>

12. Bijlagen

Naast onderstaande bijlagen wordt dit verslag begeleidt door een beeldverslag.

A.	Marktonderzoek	50
A.1.	Hetronic Hand Held	50
A.2.	Juuko C101	51
A.3.	Cooper Bussmann T150C	52
A.4.	Kar-Tech	53
A.5.	Schneider Harmony eXLhoist.	54
A.6.	Magnetek	55
A.7.	Cervis Inc.	56
A.8.	Miratron T-3	57
A.9.	DOLD Safemaster W.	58
B.	Plan van Aanpak	60
B.1.	Actor analyse	60
B.2.	Projectkader	61
B.3.	Doelstelling	61
B.4.	Vraagstelling.	61
B.5.	Strategie.	62
B.6.	Knelpunten	63
B.7.	Programma van Eisen	63
B.8.	Programma van Wensen.	63
B.9.	Planning.	64

A. Marktonderzoek

naar industriële afstandsbedieningen

De één-hands afstandsbediening is een product dat niet erg breed beschikbaar is. In totaal zijn er negen producenten gevonden die een dergelijk product op de markt zetten. In elk geval biedt de producent de mogelijkheid om de afstandsbediening in meer of mindere mate door de klant te laten aanpassen. Dit heeft voornamelijk betrekking op de indeling van de knoppen en bedieningselementen. Maar ook zijn toevoegingen zoals een vingerbeschermmer of een magneet een optie. Soms zijn de aanpassingen echter alleen softwarematig. Van alle gevonden bedieningen is een lijst gemaakt om zo een duidelijk overzicht van de concurrentie te krijgen.

A.1. Hetronic Hand Held

Deze versie heeft Tyro ooit gekocht om te kijken welke insteek andere fabrikanten nemen bij het ontwerp van een één-hands afstandsbediening. Deze versie is echter niet meer beschikbaar en is opgevolgd door een nieuwer model dat in Figuur 36 is te zien. Deze versie is wat meer afgerond en in een groot of klein formaat beschikbaar.

Voordelen

- Eén universeel handvat dat op verschillende maten en vormen bedieningsmodulen past.
- Mogelijkheid voor magnetische ophanging.
- Maakt gebruik van een accu systeem waarbij snel gewisseld kan worden. (Black & Decker VersaPak)
- Aanpasbaar bedieningspaneel.

Nadelen

- Accu systeem is niet waterdicht.
- Geen IP-norm gespecificeerd.
- Niet heel aansprekend ontwerp.

Bron: (HETRONIC, 2015)



Figuur 36: Nieuwe versie Hetronic Hand Held



Figuur 35: Drie Hetronic varianten

A.2. Juuko C101

De C101 is speciaal ontworpen voor hijskranen die op een voertuig gemonteerd zijn. Voor zover duidelijk biedt Juuko niet de mogelijkheid om het apparaat aan te passen aan specifieke wensen van de klant. Wel kan er gekozen worden tussen verschillende frequentie bereiken waarop de afstandsbediening zendt.

Voordelen

- Heeft een Range Limiting veiligheidssysteem. Hiermee werkt de afstandsbediening pas als deze een bepaalde afstand van het te bedienen apparaat verwijderd is.
- Voldoet aan de IP-65 norm.
- Beschikt over een trigger.
- Werkt op verschillende frequenties
- Bedieningspaneel is mooi afgewerkt.
- Onderscheidend ontwerp.

Nadelen

- Bedieningspaneel kan niet aangepast worden.
- Werkt op 4 niet herlaadbare AA batterijen.
- Werkt niet onder -10° Celsius.
- Veel kleine en diepe randjes waar vuil in kan gaan zitten.
- Geen noodstop aanwezig.
- Niet gespecificeerd wat de functie van de trigger is.
- Vingerbeschermers zien er dun en fragiel uit.

Bron: (JUUKO, 2015)



Figuur 37: Juuko C101

A.3. Cooper Bussmann T150C

Deze afstandsbediening kan in beperkte mate worden aangepast. Er is een formulier op hun website beschikbaar waar verschillende configuraties gekozen kunnen worden en ook accessoires toegevoegd kunnen worden. Wat opvalt is de inductielader die voor de T150C beschikbaar is.

Voordelen

- Kan door de klant makkelijk met een speciaal formulier geconfigureerd worden.
- Beschikt over een proportionele Hall-effect trigger.
- Kan via inductie in een speciale dock opgeladen worden.
- Batterij indicator
- Aanpasbaar bedieningspaneel.
- Kan met NiMH AA batterijen overweg.
- Bijna 7 dagen continu gebruik.
- Kan ook met een kabel gebruikt worden.
- Werkt op verschillende frequenties.

Nadelen

- Werkt met 4 AA alkaline batterijen.
- Geen IP-norm gespecificeerd
- Nogal hoekig en simpel ontwerp.

Bron: (COOPER INDUSTRIES, 2015)



Figuur 38: Cooper Bussmann T150

A.4. Kar-Tech

Kar-Tech is de enige fabrikant die echt twee verschillende versies aanbiedt onder verschillende namen, de Guider en de Pilot. De Guider wordt in de markt gezet als de standaard voor laadkranen die op een truck of vrachtwagen gemonteerd zijn. De Pilot is de grote broer van de Guider en biedt meer ruimte zodat meer knoppen of zelfs een LCD scherm gemonteerd kan worden. Beide modellen kunnen door Kar-Tech aangepast worden aan de wensen van de klant, in Figuur 40 zijn bijvoorbeeld twee heel verschillende uitvoeringen van de Pilot te zien.

Voordelen

- Twee verschillende modellen beschikbaar.
- Werkt op verschillende frequenties.
- Is her-oplaadbaar.
- Kan eventueel ook op AA batterijen opereren.
- Zeer uitgebreid aanpasbaar bedieningspaneel.
- Kan ook met een kabel gebruikt worden.
- Mogelijkheid voor magnetische ophanging.
- Beschikt over een proportionele Hall-effect trigger.

Nadelen

- Moet met een speciale kabel opgeladen worden.
- De Pilot is erg groot en daardoor lastig met één hand te bedienen.
- Niet heel aansprekend ontwerp.
- Geen IP-norm gespecificeerd.

Bron: (KAR-TECH, 2015A) en (KAR-TECH, 2015B)



Figuur 39: De Guider



Figuur 40: Twee uitvoeringen van de Pilot

A.5. Schneider Harmony eXLhoist

De eXLhoist is een afstandsbediening die speciaal voor hijs toepassingen gemaakt is. De bediening heeft de beschikking over een beeldscherm en een noodstop onder het handvat geplaatst is. Ook wordt hij geleverd met software waarmee de gebruiker de afstandsbediening gemakkelijk zelf kan configureren. De interne accu zorgt voor een gebruiksduur van 30 uur en is vervolgens in 15 minuten weer opgeladen.

Voordelen

- Is her-oplaadbaar.
- Handig geplaatste joystick bediening.
- Beschikt over een trekker schakelaar.
- Is 4.5m valbestendig.
- Heeft speciale ogen om een schouderband te bevestigen.
- Kan in drie verschillende configuraties geleverd worden.
- Noodstop CIL3 gecertificeerd.
- Beschikt over Bluetooth LE
- Kan alarm notificatie geven via vibratie.
- Wandhouder is beschikbaar als accessoire.
- Iconen op knoppen kunnen aangepast worden.
- IP-65 gespecificeerd.
- Beschikt over een versnellingsmeter.
- Twee weg communicatie.
- Kan met meegeleverde software zelf geprogrammeerd worden.

Nadelen

- Aanpassen iconen gaat met behulp van stickers.
- Moet met een speciale kabel opgeladen worden.
- Accu is niet vervangbaar.
- Accu heeft een levensduur van 5 jaar.

Bron: (SCHNEIDER ELECTRIC, 2015)



Figuur 41: Harmony eXLhoist



Figuur 42: Detail functies eXLhoist

A.6. Magnetek

Magnetek maakt de Enrange PGT en de Enrange mini-PGT. Beide bedieningen zijn uiterlijk gelijkwaardig en verschillen eigenlijk alleen qua formaat. Het verschil is dat de PGT maximaal 15 knoppen kan herbergen en de mini-PGT 10.

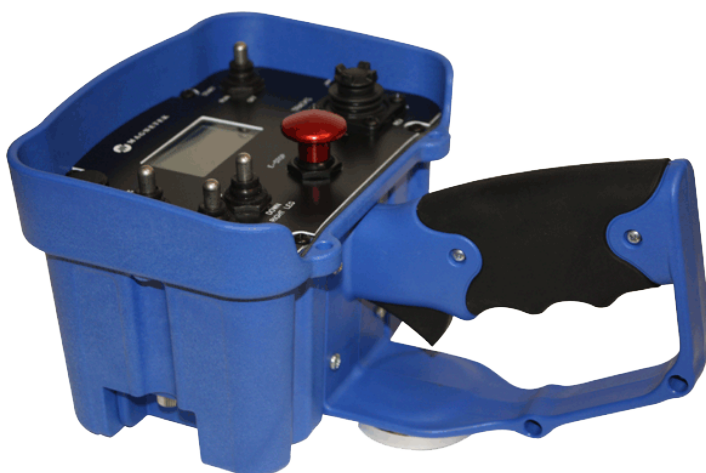
Voordelen

- IP-66 gespecificeerd.
- Werkt op verschillende frequenties.
- Beschikt over een proportionele Hall-effect trigger.
- Twee weg communicatie.
- Draadloos te programmeren vanaf PC.
- Kan met kabel gebruikt worden.
- Zeer uitgebreid aanpasbaar bedieningspaneel.
- Kan via micro-USB opgeladen worden (alleen de mini-PGT).
- Beschikt over een magneet om de bediening op te hangen.
- Beschikt over een her-oplaadbaar NiMH accu pack.

Nadelen

- Niet heel vernieuwend ontwerp.
- Door de grote zijn niet alle functies met één hand te bedienen (vooral op de PGT van toepassing).
- Bij de PGT is niet gespecificeerd hoe deze opgeladen word.

Bron: (MAGNETEK, 2015A) en (MAGNETEK, 2015B)



Figuur 44: Magnetek Enrange PGT



Figuur 43: Magnetek Enrange mini-PGT

A.7. Cervis Inc.

Ook Cervis maakt twee versies van haar één-hands afstandsbediening. De SmaRT PG-X14 en de SmaRT PG-X1XJS. De PG-X14 is de grote broer van de PG-X1XJS en deze beschikt over 7 knoppen in plaats van 5. Daarnaast kan de PG-X1XJS uitgerust worden met één of twee joysticks en de PG-X14 met een PLd 3 noodstop.

Voordelen

- IP-65/IP-67 gespecificeerd.
- Werkt op verschillende frequenties.
- Beschikt over een proportionele Hall-effect trigger.
- Twee weg communicatie.
- Kan met kabel gebruikt worden.
- Beschikt over een magneet om de bediening op te hangen.
- Bedieningspaneel kan door de klant aangepast worden.

Nadelen

- Vrij log ontwerp.
- Worden door 4 standaard AA batterijen van stroom voorzien.
- Niet her-oplaadbaar.

Bron: (CERVIS INC., 2015A) en (CERVIS INC., 2015B)



Figuur 45: SmaRT PG-X14



Figuur 46: SmaRT PG-X1XJS

A.8. Miratron T-3

De T-3 lijkt is wederom een bakje-met-handvat afstandsbediening. Het is echter de enige die ook zonder handvat te verkrijgen is en in plaats daarvan met een riem clip of een dashboard mount geleverd kan worden.

Voordelen

- IP-65 gespecificeerd.
- Werkt op verschillende frequenties.
- Beschikt over een proportionele GMR-sensor trigger.
- Kan met kabel gebruikt worden (extra optie).
- Bedieningspaneel kan door de klant aangepast worden.
- Werkt op standaard of her-oplaadbare AA of AAA batterijen.

Nadelen

- Vrij simpel ontwerp.
- Werkt niet onder -10° Celsius.

Bron: (MIRATRON, 2015)



Figuur 47: Miratron T-3

A.9. DOLD Safemaster W

De Safemaster W is er voornamelijk op gericht om de veiligheid van werknemers te waarborgen. Dit is dan ook de enige één-hands bediening op de markt die beschikt over een enabling switch, of dodemansknop. Daarnaast kan er via de knoppen en het display nog het één en ander aangestuurd worden.

Voordelen

- Beschikt over een dodemansknop.
- Klein en slank ontwerp.
- Beschikt over een display.
- Kan tot 20 functies bedienen.
- Is op te laden in een speciaal laadstation.

Nadelen

- Geen IP waarde gespecificeerd.
- Accu's kunnen niet verwisseld worden.
- Kan niet 24/7 gebruikt worden.

Bron: (E. DOLD & SÖHNE KG, 2015)



Figuur 48: DOLD Safemaster W

B. Plan van Aanpak

B.1. Actor analyse

Tyro Products B.V. (vanaf nu Tyro te noemen) is een bedrijf dat zich richt op het ontwikkelen en produceren van professionele radiografische besturingssystemen voor industriële toepassingen. Toepassingsgebieden zijn onder andere: Agrarische sector, bosbouw, bouw, heffen en hijsen, industriële reiniging, intern- en uitzonderlijk transport, maritieme techniek.

Een product wat bij Tyro nog ontbreekt in de portfolio is een één-hands afstandsbediening. Deze is wel bij de concurrentie beschikbaar en Tyro zou deze graag aan haar assortiment toevoegen. Recentelijk heeft Tyro haar compacte model van een nieuw ontwerp voorzien en het is dus wenselijk dat het ontwerp van de één-hands afstandsbediening hierop aansluit zodat er uiteindelijk een mooie samenhangende productportfolio ontstaat.

Van de één-hands afstandsbediening moeten twee versies beschikbaar komen, een kleine en een grote. In beide gevallen moeten alle functies met één hand bediend kunnen worden. De lay-out van de knopen is dus ook erg belangrijk. Op deze lay-out heeft de afnemer echter wel invloed, want elke toepassing vraagt om specifieke functies.

In totaal zijn er drie belangrijke belanghebbenden die in aanraking komen met het product. Ten eerste Tyro als producent en verkoper. Vervolgens de afnemer die de afstandsbediening besteld en deze voor een specifiek doel beoogt te gebruiken. Tot slot zijn er de medewerkers die daadwerkelijk de afstandsbediening in handen krijgen en deze gebruiken.

Met al deze belanghebbenden moet rekening gehouden worden. Tyro wil de afstandsbedieningen graag gemakkelijk en tegen lage kosten kunnen produceren. De afnemer wil een product dat voldoet aan zijn eisen en wil deze ook naar zijn wensen kunnen aanpassen. De medewerker die het product gebruikt moet een product in handen krijgen dat ergonomisch voldoet, intuïtief te gebruiken is en tegen de werkomstandigheden kan. Zo zal er bijvoorbeeld rekening gehouden moeten worden dat de afstandsbedieningen met chemicaliën in contact komen of dat de gebruiker werkhandschoenen draagt.

Het uiteindelijke doel van deze opdracht is dat er een behuizing ontworpen wordt waar de standaard printplaat van Tyro in past en dat deze zo goed als klaar is om een spuitgietmatrijs te produceren.

B.2. Projectkader

Tyro is al eerder bezig geweest met het ontwerpen van een één-hands afstandsbediening. Echter is zij hier toen niet uit gekomen en heeft dit probleem beschikbaar gesteld als bachelor opdracht zodat een student industrieel ontwerpen het verbindende element kan zijn tussen de techniek en het ontwerp. Tijdens de opdracht zal er geen geheimhoudingsverklaring nodig, echter is het natuurlijk niet de bedoeling dat er zaken omtrent het nieuwe product met de concurrentie gecommuniceerd zal worden.

B.3. Doelstelling

Tyro wil hun nieuwe één-hands afstandsbediening tot het niveau laten uitwerken dat het geschikt is om een spuitgietmatrijs te produceren. Er zal ook gekeken worden of er behoefte is aan twee, of meerdere, versies van de afstandsbediening. Tijdens de opdracht zal er dus ook de nadruk op liggen dat dit doel binnen de gestelde drie maanden gehaald wordt.

B.4. Vraagstelling

Is er behoefte aan twee, of meer, verschillende versies?

- Welk onderscheid moeten de verschillende versies bieden?
- Vragen verschillende toepassingsgebieden om verschillende versies?
- Kunnen afwijkende modellen op één basis behuizing gebaseerd worden?

Kunnen alle knoppen met één hand bediend worden?

- Zitten de knoppen niet te dicht op elkaar?
- Wat is het minimale aantal knoppen dat op de afstandsbediening aanwezig moet zijn?

Welke accu's zijn het meest geschikt?

- Wat zijn de energie behoeften van het systeem?
- Hebben de accu's genoeg capaciteit?
- Zijn de accu's robuust genoeg.
- Voldoet het accu systeem aan de gestelde IP norm.
- Wat voor invloed hebben de accu's op het gewicht?

Is de afstandsbediening robuust genoeg?

- Voldoet de afstandsbediening aan de gestelde IP norm?
- Kan het kunststof extreme gebruik/misbruik situaties aan?
- Mocht het apparaat onverhoopt stuk gaan levert dit dan een gevaar op?

Past de uitstraling van het apparaat bij de stijl van Tyro?

- Is de uitstraling robuust?
- Is de uitstraling industrieel?
- Is de uitstraling modern?
- Representeert het kwaliteit?
- Past het in de nieuwe lijn van producten?

B.5. Strategie

Kunnen alle knoppen met één hand bediend worden?

- Zitten de knoppen niet te dicht op elkaar?
* *Testen → metingen*
- Wat is het minimale aantal knoppen dat op de afstandsbediening aanwezig moet zijn?
* *Bureauonderzoek → concurrentie, wensen van de klant*

Welke accu's zijn het meest geschikt?

- Wat zijn de energie behoeften van het systeem?
* *Testen → Metingen*
- Hebben de accu's genoeg capaciteit?
* *Testen → Metingen*
- Zijn de accu's robuust genoeg.
* *Bureauonderzoek → datasheets van gebruikte componenten.*
* *Testen → Metingen*
- Voldoet het accu systeem aan de gestelde IP norm.
* *Bureauonderzoek → datasheets van gebruikte componenten.*
* *Testen → Metingen*
- Wat voor invloed hebben de accu's op het gewicht?
* *Testen → Metingen*

Is de afstandsbediening robuust genoeg?

- Voldoet de afstandsbediening aan de gestelde IP norm?
* *Testen → Metingen*
- Kan het kunststof extreme gebruik/misbruik situaties aan?
* *Testen → Metingen*
- Mocht het apparaat onverhoopt stuk gaan levert dit dan een gevaar op?
* *Testen → Metingen*

Past de uitstraling van het apparaat bij de stijl van Tyro?

- Is de uitstraling robuust?
* *Testen → Gebruiksonderzoek*
- Is de uitstraling industrieel?
* *Testen → Gebruiksonderzoek*
- Is de uitstraling modern?
* *Testen → Gebruiksonderzoek*
- Representeert het kwaliteit?
* *Testen → Gebruiksonderzoek*
- Past het in de nieuwe lijn van producten?
* *Testen → Gebruiksonderzoek*

B.6. Knelpunten

Het apparaat laten voldoen aan de IP66 norm samen met de verwisselbare accu's kan problemen opleveren. Hier zal goede gekeken moeten worden hoe het accu compartiment afgesloten kan worden. Dit is ook erg belangrijk voor de dodemansknop. Als deze als trekker in het handvat geïntegreerd wordt moet er goed op gelet worden dat het geheel waterdicht blijft.

De verplichte belettering kan veel afbreuk doen aan de vormgeving. Het is belangrijk dat vroeg in het proces uitgezocht wordt wat er op het apparaat moet staan en waar dit aan moet voldoen denk hierbij aan de leesbaarheid en lettergrootte.

Het vinden van de juiste componenten (knoppen, joysticks, accu's) kan een knelpunt vormen. Deze moeten passen bij de uitstraling van het apparaat zonder dat hierbij afbreuk wordt gedaan aan de kwaliteit.

Ten slotte kunnen zaken zoals het maken van een prototype of het opvragen van benodigde informatie voor vertraging zorgen. Als hier een wachttijd op zit dan kan dit voor uitloop van de planning zorgen. Zodra bekend is dat hier sprake van is zal dit in de planning worden aangepast, of zal er naar een alternatief gekeken worden.

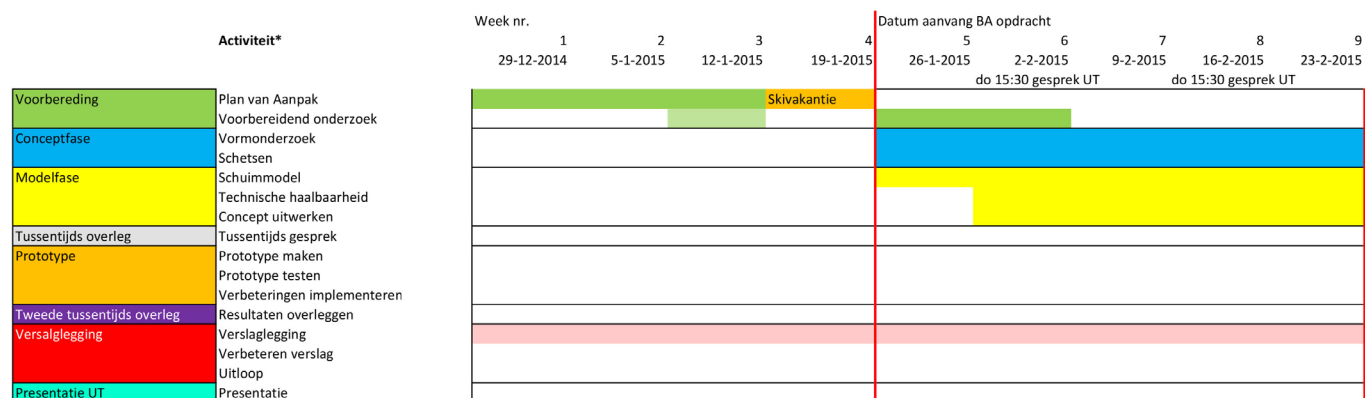
B.7. Programma van Eisen

- Moet voldoen aan de IP66 standaard.
- Assemblage moet met standaard gereedschappen te voltooien zijn.
- Assemblage mag niet meer dan 20 minuten in beslag nemen.
- Er moet een noodstop aanwezig zijn.
- Er moet een dodemansknop ingebouwd kunnen worden.
- Alle knopen (uitgezonderd de noodstop) moeten met één hand bediend kunnen worden.
- Het ontwerp moet passen bij de uitstraling van de nieuwe productlijn van Tyro
- Apparaat moet 24/7 te gebruiken zijn (accuwissels uitgezonderd).
- De accu moet verwisselbaar zijn.
- Het verwisselen van de accu mag maximaal 10 seconden in beslag nemen.
- De accu moet minimaal 12 uur mee gaan.
- Standaard printplaat van Tyro moet in de behuizing passen.
- De verplichte product belettering moet goed geïntegreerd worden.
- Apparaat moet met dikke werkhandschoenen te bedienen zijn.

B.8. Programma van Wensen

- Apparaat moet als zaklamp te gebruiken zijn.

B.9. Planning



* Donkergekleurde vakken: werkelijke tijd
Lichtgekleurde vakken: doorlooptijd
Rode lijnen zijn milestones

