



Datum 04/2013

Naam Riska Veldhoven

Studentnr. 09029044

School Haagse Hogeschool

Studie IPO

Begeleider Roel van der Garde

Bedrijf Santos

Opdracht Stuurtasdrager

Begeleider Paul van Beusekom

*tas blijft recht
met sturen*

AFSTUDEERVERSLAG

STUURTASDRAGER

Inhoudsopgave

VOORWOORD	4	Waarom geen...	37
SAMENVATTING	5	Keuze	37
INLEIDING	6	7. CONCEPTFASE	38
1. OPSTARTFASE	7	Aanvullende informatie	41
1 ^e probleemstelling	7	Leveranciers	41
2. ANALYSEFASE	8	8. MATERIALISATIE- / REALISATIEFASE	46
2.1 Doelgroep	8	Materialen	46
2.2 Functies stuurtafel	8	Prototype	47
2.3 Huidige situatie	10	Aanpassingen	50
2.4 Fietsen	11	Kabels	51
2.5 Stuurtafelen & bevestiging	12	Lamp	51
2.6 Formaat stuurtafel	12	Eind ontwerp	52
2.7 Gewicht stuurtafel	12	9. EVALUATIE	54
2.8 Maximale belastbaarheid	12	Aanbevelingen	54
2.9 Kliksystemen	13		
2.10 Manier van bevestigen	14		
2.11 Formaat kliksystemen	14		
2.12 Mogelijkheden Santos reisfietsen	15		
2.14 Concurrentie	19		
2.15 Constructie en bevestiging	20		
2.16 Distributie en assemblage	20		
2.17 Gebruik	20		
2.18 Prijs	20		
2.19 Levenscyclus	21		
2.20 Directe risico's	21		
2.21 Vormgeving	21		
2.22 Productie en materialen	21		
2.23 Producenten	21		
2.24 Normen en wetgeving	21		
3. PROBLEEMSTELLING	23		
Opdracht	23		
Huidige situatie	23		
Gewenste situatie	23		
Hoofd- en deelproblemen	23		
4. PROGRAMMA VAN EISEN	25		
5. ONTWERPVISIE	26		
6. IDEEFASE	27		
Conceptvoorstel 1	33		
Conceptvoorstel 2	35		

Voorwoord

Als vakantiefietser is het niet zo gek dat je ontzettend graag bij Santos wilt afstuderen. Toch moet ik eigenlijk bekennen dat ik nog maar bar weinig van ze wist toen ik solliciteerde. Ik vond de riemaandrijving natuurlijk wel cool, maar wat ze verder deden; geen idee. Inmiddels kan ik dat niet meer zeggen. De meeste termen hebben een betekenis gekregen en over de voorkant van de fiets hoef je me niets meer uit te leggen.

Allereerst komt dat natuurlijk door de retegoede begeleiding van Paul van Beusekom. Ik hoop dat hij begrijpt dat deze semi-verplichte-standaard-tekst niets afdoet aan mijn dank.

Ook Robbert Rutgrink wil ik ontzettend bedanken voor de kansen die hij me gaf en zijn aanstekende gedrevenheid.

Roel van der Garde heeft er op toe gezien dat het een en ander naar de studie toe ook goed te verantwoorden is. Zijn enthousiasme over (lig)fietsen was natuurlijk een leuke bijkomstigheid.

Tot slot wil ik hier Luke, Rob, Ria en mijn zusjes nog noemen. Mijn moeders luisterend oor kwam goed van pas en Luke heeft daarnaast ook nog af en toe 'het komt wel goed schatje' tegen me geroepen. Bij mijn vader heb ik héél veel credits in moeten leveren voor al zijn hulp. Het kost me nog een hoop gevulde koeken voor ik die weer terug heb. Mijn zussen hebben - zoals wel vaker - een waardevolle kritische blik gegeven op het geheel.

Door al deze hulp ben ik tot een resultaat gekomen waar ik zelf helemaal achter sta. Ontzettend bedankt allemaal!

Samenvatting

Een stuurtashouder; dat is het product waaraan ruim vijf maanden is gewerkt.

Santos maakt fietsen op maat. Ze bouwen vakantiefietsen waarmee verre reizen worden gemaakt. Duizenden kilometers door weer en wind. Op veel reisfietsen wordt een tas bevestigd aan het stuur. Fietsen met een stuur tas heeft echter invloed op het rijgedrag. Het gewicht bemoeilijkt het sturen en zwabberen ligt op de loer. Bovendien klapt het stuur snel om, door het gewicht van de stuur tas, wanneer de fiets stilstaat.

Om dit te voorkomen is een drager ontwikkeld, die niet meedraait met het stuur en op een zo laag mogelijke plaats aan de fiets is bevestigd. Daarbij is rekening gehouden met véél variabelen, zodat de drager voor een groot aantal fietsen geschikt is.

Het proces bestond uit een analyse, ideefase, conceptfase en materialisatie/realisatie. Bij de laatste fase(s) is veel tijd uitgetrokken voor testen en optimaliseren. De seriegrootte is 200 stuks, waarvoor materialen en productiemethoden zijn bepaald, prijzen zijn aangevraagd en producenten zijn geselecteerd.

Hieronder een afbeelding van het ontwerp.



Inleiding

Vakantiefietsen is een 'vak' apart. Tijdens de lange en verre reizen is je fiets het laatste waar je je om wilt bekommeren. Speciaal voor deze doelgroep maakt Santos fietsen die 'built for life' zijn en zo veel mogelijk onderhoudsvrij. Ook de accessoires worden ontwikkeld in deze gedachte.

Veel vakantiefietsers gebruiken een stuurtas. Een tas aan het stuur is theoretisch gezien alleen niet handig. Het gewicht zit hoog op de fiets en alles wordt meege-stuurd. Toch wil de gebruiker waardevolle spullen bij de hand hebben; de camera en portemonnee moeten voor het grijpen liggen.

Het idee voor een stuurtashouder is geboren. Wel heeft iedere Santosrijder zijn eigen eisen en wensen, waardoor er behoefte is aan multifunctionaliteit. Daar ligt een uitdaging.

Het verhaal klopt, nu de uitvoering nog!



Foto: Marco Meijerink Fotografie en Communicatie

1. OPSTARTFASE

Het afstuderen is begonnen! In de opstartfase zijn contracten getekend en is het afstudeervoorstel ingediend. Het complete voorstel is te vinden in bijlage 1.

Hierna volgt een korte inleiding in de opdracht waaraan de afgelopen periode is gewerkt bij het bedrijf Santos.

Het bedrijf

SANTOS 

Santos is een Nederlands bedrijf gespecialiseerd in sterke en onderhoudsvrije fietsen. Het is de riemaandrijving en Rohloff specialist. Het bedrijf is opgericht in 1997 door Robbert Rutgrink, een fietsliefhebber met passie voor fietstechniek.

Bij Santos is fietsen bouwen handwerk. De fietsen worden geassembleerd in Sassenheim. Hier wordt elke fiets door één monteur opgebouwd.

Santos maakt vakantiefietsen, toerfietsen, mountainbikes, S.U.B.'s (stad/recreatiefietsen), tandems en racefietsen.

Robbert Rutgrink is dus de oprichter, directeur en tevens opdrachtgever. Paul van Beusekom is dé ontwerper van Santos en begeleider voor dit project.



SANTOS
Built for Life

1^e probleemstelling

Aanleiding

Op veel reisfietsen wordt een tas bevestigd aan het stuur. Fietsen met een stuurtas heeft echter invloed op het rijgedrag. Het gewicht bemoeilijkt het sturen en zwabberen ligt op de loer. Bovendien klapt het stuur snel om, door het gewicht van de stuurtas, wanneer de fiets stilstaat.

Om dit te voorkomen moet een drager worden ontwikkeld, die bij voorkeur niet meedraait met het stuur en op een zo laag mogelijke plaats aan de fiets is bevestigd.

De opdracht

Ontwerp, materialiseer en realiseer een stuurtasdrager voor een reisfiets, die niet meedraait met het stuur en het gewicht lager plaatst.

De seriegrootte wordt geschat op 200 stuks.

Aandachtspunten:

- De invloed van het gewicht van de stuurtas op het rijgedrag.
- Bevestiging van de drager op de fiets.
 - Nieuwe frames met speciaal bevestigingspunt.
 - Bestaande frames (compatibiliteit).
- Oplossing voor koplamp en kabels (positie van de tas).
- De bevestiging van de stuurtas op de drager.
- Stijfheid en torsie.
- Vormgeving.

Na de analysefase volgt de definitieve probleemstelling.

2. ANALYSEFASE

Na kennismaking met het bedrijf en met het afstudeervoorstel als uitgangspunt is begonnen met de analysefase. De belangrijkste punten uit het verslag zijn hierna beschreven. Het complete verhaal is terug te vinden in bijlage 2.

In de analyse is de informatie ingewonnen die nodig was om met het ontwerp te starten. De aandachtspunten uit de 1^e probleemstelling zijn daarbij als leidraad gebruikt.

Al gauw werd duidelijk dat er véél variabelen zijn. In de analyse is tevens geprobeerd om hier orde in te scheppen.

Uit de analyse volgt logischerwijs een definitieve probleemstelling en een Programma van Eisen.

2.1 Doelgroep

De houder is bedoeld voor stuur-tassen. De doelgroep is dus feitelijk ‘mensen die gebruik maken van een stuur-tas’. Maar wie zijn dit eigenlijk?

Santos verkoopt onder andere reis- en toerfietsen.

Je kunt stellen dat veel van deze groep fietsers een stuur-tas gebruikt. Hij gaat mee voor een dagtocht, maar ook zeker voor een lange fietsreis naar verre landen. Bij deze reizen krijgt de tas veel te verduren. Hij is, net als de fiets, dag en nacht buiten, door weer en wind, in hoge en zeer lage temperaturen. Hij schudt met elke hobbels en valt als de fiets ook valt. Elke dag gaat de tas erop, eraf, open en dicht.

De mensen die deze reizen maken zijn als vanzelfsprekend gesteld op kwaliteit. Tijdens de reis mag er niets kapot gaan, want dat is lastig. Bovendien is er niet overal gelegenheid om spullen te (laten) repareren. Verder hebben ze weinig spullen bij zich, leven basic en houden van de vrijheid. Ze zijn sportief en redelijk conservatief.¹

2.2 Functies stuur-tas

- Waardevolle spullen bewaren (en beveiligen).
- Als je wegloopt van je fiets, kun je de stuur-tas gemakkelijk loskoppelen en alle waardevolle spullen meenemen; meeneem-/draagfunctie.
- Droog houden van waardevolle spullen.
- Bij de hand hebben van portemonnee, camera, etc.
- Kaart bevestigen.

Kortom, de tas gaat altijd mee. De drager zal daardoor ook intensief worden gebruikt. Het is geen kwestie van één keer vast klikken, maar van keer op keer op keer.

Hiernaast is een collage gemaakt van de doelgroep en het gebruik. Het geeft een beeld van de extreme, maar vaak voorkomende gevallen.

¹ Gebaseerd op de ervaring van Santos en mijzelf.

Foto's: Marco Meijerink Fotografie en Communicatie



2.3 Huidige situatie

Wat is de gebruikservaring op dit moment?

Ervaring Santos

Sturen met een volle stuurtas gaat relatief zwaar en zwabberen ligt op de loer. Zeker in combinatie met voortassen.

Hoe meer gewicht, hoe groter het massatraagheidsmoment. Hoe hoger het gewicht op de fiets hoe meer kans op torsie en instabiel fietsen.

Verder zorgt het gewicht van de tas voor instabiliteit tijdens het stilstaan. Het stuur klappt snel om, waardoor de fiets gemakkelijk kan vallen.

Zelf testen

Ik heb een Ortlieb Ultimate M tas getest, beladen met 3 kilo. De rit van Delft naar Sassenheim heb ik eerst zonder en toen met de tas gefietst. Daarbij viel me op dat het fietsen met tas niet veel verschil maakt, zolang je rechthout gaat. Met sturen merk je duidelijk verschil; je bent minder wendbaar en trager. Bovendien maken hobbels en kuilen je bewust van de tas, omdat je het gewicht dan voelt. Ik had niet echt last van torsie of instabiliteit, maar dat komt omdat ik geen volle voortassen meedroeg én niet met 60 kilometer per uur naar beneden kon fietsen. Wel moest ik het stuur vasthouden bij het stilstaan, omdat het anders omsloeg door het gewicht.

Wat een punt van aandacht is, is de kracht waarmee de tas op en neer wordt geschud tijdens het fietsen. Bij stoeprandjes en andere obstakels krijgt de houder het zwaar te verduren. Stijfheid van de drager is van groot belang. Niet alleen wat betreft statische-, maar zeker ook tijdens dynamische belasting.



2.4 Fietsen

Voor welke (huidige) fietsen moet de drager geschikt zijn?

De drager wordt gemaakt voor een nieuw te ontwikkelen frame voor reisfietsen (met 29" wielen). Daarnaast is het wenselijk dat hij wordt toegepast op een aantal bestaande fietsen van Santos. Van deze fietsen zijn de frames soms al voor twee jaar vooruit geproduceerd. Bij het aanbrengen van bevestigingspunten op het frame moet hier dus rekening mee worden gehouden.

Hieronder een overzicht van de reisfietsen waarop de drager toegepast moet worden:

Travelmaster 2.6 Alu

Aluminium frame met 26" wielen
Alleen mannenframe



Travelmaster 2.8 Alu

Aluminium frame met 28" wielen
Mannen- en vrouwenframe



Travel Lite

Mannen- en vrouwenframe



Trekking Lite

Mannen- en vrouwenframe



Santos Double Travel

Tandem, één frame mogelijk



Politie Bike Patrol (S.U.B.)

Één frame mogelijk



Nieuw frame

Travelmaster 2.9

28" velgen, maar met brede banden, dus 29" wielen.

Eis:

De drager is geschikt voor bevestiging aan de Travelmaster 2.6 alu, Travelmaster 2.8 alu, Travel Lite, Trekking Lite, Double Travel, politie Bike Patrol (S.U.B.) en een nieuw te ontwikkelen frame voor een Santos reisfiets (Travelmaster 2.9).

2.5 Stuurtassen & bevestiging

Welke stuurtassen worden op de drager bevestigd en wat is het bevestigingssysteem van deze tassen?

De tassen gaan mee op reis, een verre reis, in alle weersomstandigheden. Daarom is gekozen voor een selectie van waterdichte tassen waarmee rekening wordt gehouden in het ontwerp.

De meest gebruikte tassen komen van het merk Ortlieb, gevolgd door Vaude en Agu. Ze zijn volledig waterdicht of bevatten een regenhoes.



Ortlieb



Vaude



Agu

Daarnaast bestaan er nog tientallen andere tassen van verschillende merken. Vaak is er mogelijkheid om een kaart op de tas te bevestigen.

De niet-waterdichte stuurtassen zijn in de analyse buiten beschouwing gelaten.

2.6 Formaat stuurtas

Het formaat van (waterdichte) stuurtassen varieert behoorlijk. In overleg is besloten dat het formaat M van Ortlieb als uitgangspunt wordt genomen; 21 x 23,5 x 17 cm, 8,5 liter, 670 gr. Met inhoud is de tas enkele centimeters groter.

De hoogtemaat lijkt in dit verband van het grootste belang. Er is namelijk weinig ruimte tussen het stuur en het wiel. Om naast Ortlieb nog meer tassen te kunnen bevestigen is gekeken naar de variatie in hoogtematen.

Een hoogte van 16 - 24 centimeter omvat 94 procent van de waterdichte tassen. Tot en met 21 centimeter is dat 71 procent, maar vallen wel de drie grote merken (Ortlieb, Vaude en Agu) binnen dit spectrum.

Eis:

De drager is geschikt voor alle (waterdichte) stuurtassen met een maximale hoogte van 21 centimeter.

2.7 Gewicht stuurtas

Het gewicht van waterdichte stuurtassen ligt tussen de 350 en 1700 gram. Daarvan zijn de meeste tassen onder de 1000 gram.

2.8 Maximale belastbaarheid

Waterdichte stuurtassen zijn te belasten van 2 tot 9 kilo. Daarvan kunnen de meeste tassen belast worden tot 5 kilo.

Het gewicht van de tas plus de maximale belastbaarheid is niet van alle tassen bekend. Bij de beschikbare gegevens varieert dit van 3 tot 11 kilo, waarbij 3 tot 7 de norm voert.

Het gewicht van de drager zelf is niet van heel groot belang.

Gekozen is voor een gewicht van 5 kilo als richtlijn voor de drager.

De drager wordt tijdens het fietsen zowel statisch als dynamisch belast.

Eis:

Aan de drager kan een gewicht van 5 kilo worden bevestigd (tas met inhoud) dat zowel statisch als dynamisch wordt belast.

2.9 Kliksystemen

Voor welke kliksystemen moet de drager geschikt zijn?

De kliksystemen hieronder worden toegepast op de bestaande waterdichte stuurtassen.

Ortlieb²

De E164 voor Ultimate 5 stuurtassen en de E165 voor Ultimate 6 stuurtassen.

Stuurbuis: max. 31,8 mm Ø.



Alle Ortlieb tassenhouders zijn één kant op uitwisselbaar met de KlickFix bevestigingssysteem van Rixen & Kaul.

Klickfix³

Stuurhouder CC-100 (Rixen en Kaul).

Stuurbuis: 22 - 26 mm Ø (standaard), 31,8 mm Ø ook beschikbaar.



Fastrider⁴



Stuurpenhouder

Stuurhouder

2 <http://www.fietstas-expert.nl/ortlieb-montage-set-voor-ultimate-stuurtassen>
http://ortlieb.com/_pdf_en/ultimate5_mountingset.pdf
<http://www.klickfix.com/index.php?lang=en>

3 <http://www.klickfix.com/>

4 <http://www.fietstas-expert.nl/accessoires/fast-rider-accessoires>

Topeak⁵

Stuurbuis: 25,4, 28,6 en 31,8 mm Ø.



Easy-2-click

Geen voorbeeld beschikbaar.

Click&go⁶

Zit niet op waterdichte tassen, maar wel op twee Agu tassen (en diverse Cordo manden).

Stuurbuis: 22,2 of 25 mm Ø



Stuurpenhouder

Basil⁷



Stuurpenhouder

Bas-easy stuurbochthouder
22 mm Ø

5 <http://www.topeak.com/products/Bags>

6 <http://www.gustavsport.nl/agu-stuurpenhouder-click-go-cc-400-zwart>

7 <http://www.basil.nl>

<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-ii-stuurpenhouder>
<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-ii-stuurbochthouder>
http://www.fietstas-expert.nl/basil-dahon-baseeasy-bd1-bracket#_reviews
<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-verende-voorvorkhouder>

Klittenband bevestiging



Arkel⁸

Stuurbuis: 22,2 tot 31,8 mm Ø



Turnlocksystem⁹

Stuurbuis: 22 t/m 25 mm Ø



De twee delen van elk kliksysteem zijn gemaakt voor elkaar. Het deel wat aan het stuur komt is theoretisch gezien te vervangen, maar dat betekent dat er een ontwerpuitdaging ontstaat om het voor alle systemen te laten passen. In overleg is de keuze gemaakt om de houder geschikt te maken voor alle bestaande kliksystemen voor stuurassen, waardoor een buis met stuurdiameter onoverkomelijk is. Echter worden wel de stuurpenhouders buiten beschouwing gelaten.

2.10 Manier van bevestigen

Een aantal kliksystemen maakt gebruik van de stuurpen voor extra stabiliteit, zoals op de afbeelding hieronder.



2.11 Formaat kliksystemen

De ruimte die de kliksystemen op het stuur innemen varieert. Bij de Ortlieb Ultimate 5 en 6 is dit 7,8 centimeter, terwijl Klickfix 8,5 centimeter inneemt. Verder worden de kliksystemen allemaal op een andere hoogte aan de tas bevestigd. Hoeveel de tas daaronder uitsteekt varieert dus. Dit pleit ervoor dat de drager in hoogte verstelbaar is.

Conclusie:

Rekening dient te worden gehouden met de stuurpen/stuurbuis, die momenteel wordt gebruikt als extra steunpunt door een aantal dragers.

Een buislengte van 10 centimeter is minimaal nodig voor de bevestiging van de kliksystemen.

Verder moet de tas in hoogte verstelbaar zijn.

Eis:

De drager is geschikt voor de huidige bevestigingssy-temen voor (waterdichte) stuurassen aan het stuur. (Kliksystemen voor stuurpen-/stuurbuis-houders worden buiten beschouwing gelaten.)

⁸ <https://www.adventurecycling.org/store/index.cfm/product/327/>
⁹ <http://www.fietsonline.com/nl-turnlock-systeem.html>

2.12 Mogelijkheden Santos reisfietsen

Met welke onderdelen moet rekening worden gehouden?

Klanten kunnen een Santos fiets zelf samenstellen. Daarbij hebben ze keuze uit verschillende onderdelen, die van invloed zijn op het ontwerp. Hieronder staan alleen de keuzemogelijkheden weergegeven die voor het ontwerp van belang zijn.

Consumenten kunnen kiezen uit verschillende frames voor 26", 28" en 29" wielen. Deze frames hebben een balhoofdbuis die in lengte, diameter en vorm varieert.



Balhoofdstellen kunnen van Santos zijn of van Chris King. Er is vrijwel geen verschil, behalve de reputatie van het merk Chris King. Wel zijn er semi-geïntegreerde en externe cups, die bij een verende voorvork ook nog een afwijkende maat hebben.

Daarbij kan gekozen worden voor een derailleur of riemaandrijving. Dit is van invloed op het verloop van de kabels aan de fiets. De kabels variëren ook bij de keuze uit remmen; schijf-, velg- en racerem. Bovendien komt er een extra kabel bij als er voor een verende voorvork wordt gekozen, waar een lock-out bij hoort. Verder kan nog gekozen worden uit drie soorten koplampen, vijf soorten sturen en twee manieren van stuurbevestiging. Al deze factoren zijn van invloed op het ontwerp.

Zie de afbeelding hiernaast:

1. Hoogte, positie, maat en vorm van het stuur
2. Kabels
3. A-head of draad stuurpen
4. Type en diameter balhoofdstel
5. Lengte, diameter en vorm balhoofdbuis
6. Koplamp
7. Plaats en type voorrem
8. Vaste of verende voorvork
9. Voordragers

Hierna volgt nog een gedetailleerdere omschrijving van de verschillende onderdelen en de uitdagingen die zij meebrengen voor het ontwerp.

1. Hoogte, positie en vorm van het stuur

Met de nieuwe drager draait de tas niet meer mee met het stuur. Dat betekent dat het stuur over de tas heen moet kunnen draaien en dat de drager de ophangfunctie van het stuur moet overnemen.

Er zijn een aantal type sturen beschikbaar. Een racestuur is wel mogelijk, maar wordt niet toegepast op de eerder genoemde fietsen, dus die is buiten beschouwing gelaten.

De sturen die wel van toepassing zijn hebben verschillende vormen. Als het stuur laag staat en er is gekozen voor bijvoorbeeld het Metropolis stuur (krom stuur), dan is er geen ruimte meer om een tas te bevestigen. De stand van het stuur zal in sommige gevallen dus aangepast moeten worden op de tas.



Metropolis stuur

Wel is het zo, dat de sturen van de trekking- en travelfietsen in veel gevallen zo hoog mogelijk worden gezet. 5 centimeter aan spacers is niet ongewoon. Veel mensen vinden een rechte zithouding prettig.

De diameter van Santos sturen is 25,4 mm in het midden en verjingt in de bocht naar 22,2 mm. De houders voor stuurassen zijn verkrijgbaar van 22 tot 31,8 mm en alles daar tussen.

Er is geen maat die alle systemen dekt. 25,4 mm dekt in ieder geval de drie belangrijkste: Ortlieb, KLiCKfix en Topeak. Veel Kliksystemen zijn bij een iets grotere, of iets kleinere maat nog wel enigszins flexibel (kunststof).

Eis:

De houder bevat een (universele) bevestigingsbuis voor de stuurtahouder.

2. Kabels

De kabels vormen misschien wel de grootste uitdaging. Ze draaien mee met het stuur, mogen nergens achter haken en niet langs de drager of het frame schuren, omdat dat kale plekken veroorzaakt. Ook zijn scherpe bochten niet wenselijk, omdat de kabels kunnen knakken.

Er zijn veel verschillende opties mogelijk voor het verloop van de kabels. Soms lopen de kabels langs het frame en soms door het frame. Bij alle nieuwe frames zitten de nokjes aan de zijkant van de balhoofdbuis. Bij oude frames kan dit nog aan de onderkant van de boven- of onderbuis zitten. Bij een verende voorvork is het nog anders.

De kabels moeten over, langs of onder de tas geleid worden. Omdat het verloop van de kabels steeds anders is (hoogte van het stuur, type frame, balhoofd-lengte, type remmen, lock-out), moet gezocht worden naar een oplossing die in alle situaties voldoet. Aan de hand van testen kan dit worden bepaald.

Santos houdt aan dat het stuur minimaal 80 graden vrij moet kunnen draaien naar beide kanten.

De remkabels zijn vaak voor hydraulische remmen. Daarin loopt vloeistof, dat bij een scherpe bocht nog steeds goed kan vloeien. De shifters hebben een kabel waarbij de kern beweegt. Deze mag niet knakken en moet nog steeds kunnen bewegen binnen de huls. Daarbij is een ruime bocht van groot belang.

Eis:

De drager belemmert het sturen op geen enkele wijze. Het stuur kan minimaal 80 graden naar beide kanten draaien.

3. A-head of draad stuurpen

Om het sturen niet met de drager te belemmeren, moet het stuur over de tas heendraaien.

De sturen zijn verstelbaar. Santos gebruikt twee systemen: a-head en draad stuurpen.

4. Type en diameter balhoofdstel¹⁰

Zoals eerder beschreven is het toevoegen van bevestigingspunten op de balhoofdbuis lastig, omdat de drager ook geschikt moet zijn voor frames die al geproduceerd (en in gebruik) zijn. Daarom is ook onderzocht of er andere mogelijkheden zijn voor bevestiging.

¹⁰ <http://www.m-gineering.nl/balhoofd.htm>
<http://home.versatel.nl/agtmaal123/balhoofd.htm>

Bij de Trekking Lite, Travelmasters en politiefietsen wordt zowel het balhoofdstel met draad als het a-head stel gebruikt. Santos heeft eigen lagers ontwikkeld voor in deze balhoofden.

Mogelijke balhoofdstellen:

- Semi-geïntegreerde lagers: alleen geschikt voor a-head.
- Externe lagers: geschikt voor draad en a-head.

Bij volledig geïntegreerde balhoofden ligt de lager rechtstreeks in de balhoofdbuis, dus zonder cup. Bij semi-geïntegreerd ligt de lager wel in het frame, maar zit er nog een cup tussen.

Santos gebruikt geen volledig geïntegreerde balhoofden voor reisfietsen.

Om te begrijpen hoe de balhoofdstellen in elkaar zitten, zijn ze uit elkaar gehaald en vergeleken (zie bijlage 2).

De maten van de soorten cups verschillen. De bovenste cups komen vrijwel overeen in buitenmaat, maar de onderste cup kan variëren van 50 tot 62 mm.

Er worden van zowel de draad- als de a-head balhoofdstellen twee merken gebruikt: Santos en Chris King. De cups zijn gelijk.

De cups worden nu CNC gefreesd. Die kunnen relatief gemakkelijk aangepast worden en per type fiets verschillen.

5. Lengte, diameter en vorm balhoofdbuis

De binnen- en buitenmaat van de balhoofdbuis verschilt per type fiets.

De vorm hangt af van het al dan niet toepassen van een verende voorvork. De lengte verschilt per maat frame.

De bovenkant van de balhoofdbuis blijft per maat frame ongeveer op dezelfde hoogte vanaf de grond. De lengte hangt dan af van de hoogte van de voorvork. Hoe langer de vork, hoe hoger de balhoofdbuis begint.

De lengte varieert van 120 tot 230 mm en de buis staat altijd onder een hoek van 71 graden.

6. Koplamp

De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuurtas. Hij wordt nu bevestigd aan de bovenkant van de voorvork, net onder de balhoofdbuis. De stuurtas zou het zicht volledig belemmeren.

Verder is uit ervaring (van Santos) gebleken dat het wenselijk is dat de koplamp meedraait met het stuur. De lamp schijnt dan altijd de richting op die je fietst.

Eisen:

- De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuurtas.
- De koplamp draait mee met het stuur.

7. Plaats en type voorrem

Met welke remmen moet rekening gehouden worden?

Op de Santos Travelmasters en Travel Lite zijn alleen velgremmen te kiezen. Echter op het nieuwe model (Travelmaster 2.9) is er ook een optie voor schijfremmen. Velgremmen kunnen zowel voor als achter de voorvork worden bevestigd. Als hij vóór zit, moet de rem voor de tas langs kunnen draaien. De route van de kabels langs de fiets verschilt per soort rem.

Er is nog een derde rem: de race-rem. Deze rem zit aan de voorkant van de voorvork bevestigd en werkt als een velgrem. Het enige verschil is, dat bij de normale velgrem de kabel in het omhulsel beweegt tijdens het remmen en bij de race-rem beweegt het omhulsel om de kabel. Het gevolg is dat deze kabel niet strak mag worden ingespannen. De race-rem is kleiner dan de velgrem, dus qua formaat moet dit geen (extra) uitdaging opleveren.

Eis:

De drager houdt rekening met de ruimte die nodig is voor zowel een velg- als een schijfrem, waarbij de velgrem een reguliere- als een race-rem kan zijn en zowel vóór als achter de voorvork gemonteerd kan zitten.

8. Vaste of verende voorvork

Een verende voorvork wordt momenteel toegepast op de Travelmaster 2.6 en in de toekomst ook op de Travelmaster 2.9.

De vorken veren ongeveer tot 8 centimeter in.

Bovendien zit er aan de voorkant (en soms ook aan de achterkant) een kap om de vork meer stijfheid te geven. De gehele vork draait natuurlijk mee met het stuur, dus dat verkleint de ruimte voor een tas aan de voorkant van de fiets.

De Travelmaster 2.6 heeft een frame dat zowel geschikt is voor verende, als vaste voorvorken. (De Travelmaster 2.8 heeft dat niet, omdat er tot voor kort weinig voorvorken geschikt waren voor 28" wielen.) Dat betekent dat de balhoofdbuis altijd vrij kort is, zodat daaronder de voorvork genoeg ruimte heeft. Als de Travelmaster

2.6 wordt uitgerust met een vaste voorvork kan de tas 8 centimeter lager hangen, dan met een verende voorvork. Ook daarom is besloten om de tas in hoogte verstelbaar te maken, waardoor hij altijd zo laag mogelijk aan de fiets hangt.

Conclusie:

De drager moet in hoogte verstelbaar zijn. Minimaal 8 centimeter is gewenst.

Dit is niet direct in de eisen opgenomen, omdat het een gevolg is van eis 1.

9. Impressie voordragers (low)

Welke voordragers zijn er momenteel op de markt?
Met welke voordragers moet rekening gehouden worden?

Voordragers (low)

Tubus¹¹

Duo

Nova

Swing



Ergo

Smarti

Tara



Op de Travelmasters kunnen momenteel de Duo, Nova, Ergo en Tara worden bevestigd.

Cordo¹²



Voordragers voor verende voorvork

Er zijn een aantal dragers op de markt die geschikt zijn voor een verende voorvork. Zie hiervoor bijlage 2.

Sommige voordragers voor een verende voorvork, zoals de Tubus Swing, komen boven het voorwiel uit. Hierdoor wordt het bevestigen van een stuurtas aan de voorkant van de fiets lastig. Ook dragers waarbij de tassen boven het voorwiel uitkomen vormen een belemmering. In overleg is besloten om geen rekening te houden met deze situaties.

Eis:

De drager houdt rekening met voordragers, waarbij de drager en/of de voortassen niet boven het voorwiel uitkomen.

2.13 Plaats van de tas

Blijft er na dit alles nog plaats over voor de tas?

Aan de hand van een paar testen is uitgezocht waar en óf de tas aan de voorkant van de fiets bevestigd kan worden.

Conclusie test 1

Kabels vormen de grootste belemmering voor de plaatsing van de tas. Verder beperken de remmen en een eventuele verende voorvork de ruimte voor de balhoofdbuis. De benodigde ruimte aan de voorkant van de balhoofdbuis (onderaan) varieert van 5 tot 10 centimeter. Hoe dichter de tas bij de balhoofdbuis, hoe beter voor de plaatsing van het gewicht op de fiets. Door het kantelen van de tas, kan enigszins gevarieerd worden in deze afstand. De tas komt dan wel schuin te hangen. De tas hoeft dus niet per se in diepte verstelbaar te zijn om op alle fietsen gunstig te hangen.



¹¹ <http://www.tubus.com/>

¹² <http://www.cordo.com/?pag=19&lijn=20>

Het verloop van de kabels is lastig vast te leggen. In veel gevallen vormen ze een probleem. Een oplossing moet getest worden voor alle variaties in kabelverloop.

Conclusie test 2

Bij deze test is de plaats van de tas nogmaals getest om meer inzicht te krijgen in het verloop van de kabels.

Zoals het nu lijkt kunnen de kabels allemaal via de bovenkant van de tas gestuurd worden. Ze draaien dan over de tas heen. Hoogte verstelbaarheid is nodig om een optimale positie te bereiken van de tas. Verstelbaarheid in diepte kan, maar hoeft niet.

Wens:

De positie van de tas is verstelbaar.

Kortom, er is plaats voor een stuurtas aan de voorkant van de fiets, maar de kabels vormen een punt van aandacht tijdens het ontwerpen.

2.14 Concurrentie

Veel fietsen hebben tegenwoordig een mand voorop, die niet meedraait met het stuur. Daarin is veel gelijkenis te vinden met deze opdracht, al is de essentie natuurlijk anders. Hieronder een impressie:



Ook zijn er varianten waarbij het wel daadwerkelijk voor een tas bedoeld is, zoals deze¹³:



Deze varianten zijn niet als directe concurrenten te beschouwen gezien de verschillende doelen en doelgroepen.

Ook is gekeken naar verstelbare dragers. Daar zijn alleen verstelbare fietsdragere voor aan een auto voor te vinden, of bagagedragers die enige verstelbaarheid hebben naar de maat van het frame. Niets dat enigszins in de buurt komt.

Tot slot is gekeken naar octrooien¹⁴. Daar zijn leuke ideeën uit gekomen, zoals een parapluhouder voor op de fiets, maar niets van waarde voor het project. Op dit specifieke gebied is er dus geen concurrent te vinden.

2.15 Constructie en bevestiging

Dragers hebben veelal dezelfde bevestigingspunten voor aan de fiets. Bovendien worden er bij bestaande dragers al veel trucs toegepast om hem geschikt te maken voor meerdere fietsen en om de buizen aan elkaar te bevestigen. Inzicht in deze methodes kan van pas komen. Zie hiervoor bijlage 2.

Verder is constructie belangrijk. Een driehoek zie je veel terug; dat is natuurlijk stabiel. 'Simpel' is het goede (positieve) woord als het gaat om de constructie van de bestaande dragers.

¹³ <http://www.futurecycles.co.uk/brompton.html>

¹⁴ <http://nl.espacenet.com/>

2.16 Distributie en assemblage

Santos maakt alle fietsen zelf aan huis. De fietsen worden geleverd aan dealers die ze voor hen verkopen. Op nieuwe fietsen wordt de drager meteen geplaatst. Mensen kunnen alle onderdelen van de fiets toch al zelf kiezen. Voor- en achterdragers worden momenteel ook meteen geplaatst. Mocht iemand achteraf nog een drager willen kopen, dan kan hij/zij hem zelf monteren, of het bij een dealer laten doen. Voor de stuurtasdrager zal hetzelfde gelden. Al het gereedschap of andere middelen die Santos voor handen heeft kunnen gebruikt worden bij de plaatsing.

2.17 Gebruik

In principe wordt de drager geplaatst, één keer afgesteld en daarna gebruikt voor jaren. In de praktijk zal blijken dat een gebruiker hem nog meerdere keren gaat verstellen.

2.18 Prijs

De prijs mag 25 euro zijn (inkoop). In de praktijk komt het er echter op neer dat de meerwaarde van het product voor het bedrijf bepaalt of de prijs het waard is om de productie in gang te zetten.

2.19 Levenscyclus

Een Santos fiets gaat jaren mee, dus dat wordt ook verwacht van de drager. Onder alle mogelijke omstandigheden.

2.20 Directe risico's

Directe risico's liggen in slijtage van onderdelen door het intensieve gebruik gedurende vele jaren, in veel verschillende omstandigheden. Testen is daarbij lastig en sluit nooit alles uit.

2.21 Vormgeving

In bijlage 2 is een collage te vinden van de stijl van Santos. Producten stralen kwaliteit uit en zijn eenvoudig en functioneel ontworpen.

2.22 Productie en materialen

De meeste dragers zijn gemaakt van aluminium buis/ staf en/of dunwandig stalen buis. Buis is natuurlijk zeer geschikt om het ontwerp licht te houden en tevens erg stijf. Daarbij wordt in de constructie veel gebruik gemaakt van driehoeken. Wanneer het uiteinde van de buis een bevestigingspunt vereist, wordt staf gebruikt dat aan de uiteinden is gestanst of geperst tot een plat vlak. Hierin kan een gat worden geboord. Aan buizen wordt een bevestigingspunt gelast.

Verder worden veel buizen geklemd. Klemmen zie je bovendien ook vaak terug bij andere fietsonderdelen, zoals de a-head stuurpen.

Zoals eerder gezegd zijn veel dragers simpel gehouden. Daar ligt zeker een uitdaging. De productiemethoden geven nogal wat beperkingen, maar een slim en simpel ontwerp maakt hier handig gebruik van.

In de 'Santos wereld' wordt veel gefreesd, omdat het om relatief kleine aantallen gaat en '*op maat gemaakt voor de doelgroep*' natuurlijk hét bestaansrecht is voor het bedrijf. Bovendien is de nauwkeurigheid hoog en heeft het (daardoor) een hoogwaardige uitstraling. Aluminium is goed geschikt voor dit proces. Kunststoffen worden vrijwel niet toegepast voor dragers. Andere materialen en productiemethoden voor kleine aantallen zijn zeker niet uitgesloten voor het ontwerp van de drager. Feit blijft echter wel dat er binnen Santos en bij de fabrikanten veel ervaring is met deze materialen/methoden en dat voordelen op levert tijdens het vervolg traject. Bovendien is de doelgroep hiermee bekend en zal de acceptatie ervan makkelijker verlopen. Nieuwe materialen/methoden hebben echter als voordeel dat het product zich gemakkelijker kan onderscheiden van andere dragers op de markt. Santos is een vooruitstrevend bedrijf, dat buiten de bestaande kaders durft te denken, dus dat komt het imago wel ten goede. Kwaliteit van het product staat echter voorop; daarop mag niet worden ingeleverd.

Tot slot is de combinatie van materialen van belang. Aluminium en staal gaan niet goed samen, er ontstaat een spanning tussen de materialen wat kan leiden tot falen. Bij poedercoaten ontstaat er een laag tussen de materialen, waardoor deze spanning wordt verminderd. Anodiseren (aluminium) of verchromen/vernikkelen (staal) zorgt vrijwel niet voor een spanningsvermindering.

2.23 Producenten

Een goede relatie is opgebouwd bij leverancier T. Voor deze drager heeft echter een nieuwe producent zich aangeboden, namelijk leverancier S. Leverancier T. is gespecialiseerd in zeer dunwandige, stalen dragers, maar maakt ook dragers van aluminium. Leverancier S. heeft ook veel ervaring met dragers, maar niet specifiek voor reisfietsen. Zij maken geen dragers van aluminium.

2.24 Normen en wetgeving

NEN norm 14872 is van toepassing op de drager.

3. PROBLEEMSTELLING

Uit de analysefase volgt een definitieve probleemstelling.

Opdracht

Ontwerp, materialiseer en realiseer een stuurtas-drager voor een reisfiets, die niet meedraait met het stuur en het gewicht lager plaatst.

De seriegrootte wordt geschat op 200 stuks. De kostprijs mag niet meer dan €25,- bedragen.

Huidige situatie

Sturen met volle stuurtas gaat relatief zwaar en zwabberen ligt op de loer. Zeker in combinatie met voortassen. Hoe meer gewicht, hoe groter het massatraagheidsmoment. Hoe hoger het gewicht op de fiets hoe meer kans op torsie en instabiel fietsen. Verder zorgt het gewicht van de tas voor instabiliteit tijdens het stilstaan. Het stuur klapt snel om, waardoor de fiets gemakkelijk kan vallen.

Gewenste situatie

De stuurtas draait niet mee met het stuur, waardoor het gewicht geen invloed heeft op het sturen. Bovendien is het gewicht zo laag mogelijk op de fiets bevestigd om instabiliteit en torsie te beperken. (De tas bevindt zich horizontaal gezien zo dicht mogelijk bij het zwaartepunt van de fiets.)

Hoofd- en deelproblemen

1. De drager moet geschikt zijn voor zowel een nieuw te ontwikkelen frame als bestaande fietsen. De bestaande frames zijn reeds vooruit geproduceerd en kunnen dus niet meer worden aangepast (tijdens de productie). Er kan wel iets aan toegevoegd worden, maar dan moet dit achteraf (in Nederland) mogelijk zijn.

Verder staat van het nieuwe frame nog niet alles vast. Hier kunnen wijzigingen op aangebracht worden ten gunste van de drager, maar er komen wellicht ook wijzigingen die niet ten gunste zijn van het project. Ook bestaat de wens dat huidige Santos rijders de drager kunnen kopen en (laten) monteren.

2. Stijfheid en torsie spelen een grote rol. Santos fietsen krijgen veel te verduren onderweg. Niet alleen constante (dynamische) belasting, maar ook intensief gebruik tijdens vele weersomstandigheden, met ongewenst gebruik zoals vallen en stoten.

3. De drager en de tas draaien niet mee met het stuur. Het sturen mag hierdoor niet worden gehinderd.

Factoren die (indirect) van invloed zijn:

- Positie, maat en vorm van het stuur
- Kabels
- A-head of draad stuurpen
- Type en diameter balhoofdstel
- Lengte, diameter en vorm balhoofdbuis
- Koplamp
- Plaats en type voorrem
- Vaste of verende voorvork
- Voordragers

4. (Waterdichte) stuurtassen bestaan er in veel verschillende soorten en maten. De tas moet in alle gevallen zo laag mogelijk op de fiets worden geplaatst.

- De maten van de tassen variëren sterk.
- De kabels van de fiets moeten langs de tas worden geleid. Dit is per tas en fiets verschillend.
- De maximale belastbaarheid van de tassen varieert. Sterkte/stijfheid is van groot belang.
- Er zijn veel verschillende soorten kliksystemen op de markt. Daarbij verschilt de geschikte stuurmaat en de manier van bevestigen.

5. De kabels vormen een uitdaging. De ruimte om te draaien wordt straks ingenomen door de tas, dus ze moeten worden omgeleid. Echter zijn er veel verschillende combinaties van kabelstructuren mogelijk op een fiets, afhankelijk van het soort remmen, de schakelmodule en de eventuele aanwezigheid van een verende voorvork. Kortom; veel variabelen.

6. De koplamp zit precies op de plaats waar de tas logischerwijs bevestigd wordt. De koplamp moet natuurlijk zichtbaar blijven.

7. De drager is optioneel. Wanneer de drager niet wordt bevestigd zijn bevestigingspunten ongewenst.

8. Op de stuurtas wordt vaak een kaart bevestigd. Het lager plaatsen van de tas komt het kaartlezen niet ten goede.

9. Degelijkheid en exclusiviteit spelen een grote rol bij de uitwerking van het product. Het product moet door de doelgroep worden geaccepteerd/gekocht.

4. Programma van Eisen

Het PvE volgt logischerwijs uit voorgaande.

Eisen:

1. De drager is geschikt voor bevestiging aan de Travelmaster 2.6 alu, Travelmaster 2.8 alu, Travel Lite, Trekking Lite, Double Travel, politie Bike Patrol (S.U.B.) en een nieuw te ontwikkelen frame voor een Santos reisfiets (Travelmaster 2.9).
2. De drager is geschikt voor alle (waterdichte) stuurtassen met een maximale hoogte van 21 centimeter.
3. Aan de drager kan een gewicht van 5 kilo worden bevestigd (tas met inhoud) dat zowel statisch als dynamisch wordt belast.
4. De drager is geschikt voor de huidige bevestigingssystemen voor (waterdichte) stuurtassen aan het stuur. (Kliksystemen voor stuurpen-/stuurbuishouders worden buiten beschouwing gelaten).
5. De houder bevat een (universele) bevestigingsbuis voor de stuurtahouder.
6. De drager belemmert het sturen op geen enkele wijze. Het stuur kan minimaal 80 graden naar beide kanten draaien.
7. De drager houdt rekening met de ruimte die nodig is voor zowel een velg- als een schijfrem, waarbij de velgrem een reguliere- als een race-rem kan zijn en zowel voor als achter de voorvork gemonteerd kan zitten.
8. De drager houdt rekening met voordragers, waarbij de drager en/of de voortassen niet boven het voorwiel uitkomen.
9. De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuurta.
10. De koplamp draait mee met het stuur.

Wensen:

1. De drager kan ook op reeds verkochte fietsen worden gemonteerd.
2. De positie van de tas is verstelbaar.
3. De kostprijs van de drager bedraagt niet meer

dan 25 euro.

4. De kabels van de fiets maken zo min mogelijk scherpe bochten; ze kunnen niet knakken.
5. De kabels schuren op geen enkele wijze langs de fiets of de drager.
6. De drager bestaat uit zo min mogelijk onderdelen.
7. De drager sluit qua vormgeving aan bij de doelgroep.

Opmerkingen:

De drager zorgt ervoor dat de stuurta zo laag mogelijk op de fiets wordt bevestigd. Sommige sturen zullen de tas in de laagste stand hinderen. Het stuur moet in dat geval aangepast worden aan de tas.

De lamp is na de bevestiging van de stuurta niet meer zichtbaar. Daar moet een nieuwe plaats voor gevonden worden. Dit deelprobleem vormt geen prioriteit.

Bronnen:

Veel gegevens volgen uit de ervaring van Santos of uit de analyse bij Santos. Van de overige informatie is de bron aangegeven in de voetnoten. Een bronvermelding is te vinden achter in de bijlage.



5. ONTWERPVISIE

Eenvoudig, universeel en ‘build for life’.

Sterkte en stijfheid zijn van belang, maar een ‘build for life’ ontwerp lijkt de minimale eis voor bestaansrecht van het product binnen Santos. Kwaliteit staat bijzonder hoog in het vaandel.

Van groot belang is ook het universele karakter van de drager. Zowel de bevestiging aan de fiets als de bevestiging van de tas aan de drager moeten mogelijkheden bieden voor andere doeleinden.

De vormgeving moet de stijfheid en kwaliteit van de drager zeker onderstrepen, maar is ondergeschikt aan de functie van het product. De uitdaging ligt in een eenvoudig en zeer degelijk ontwerp.

Eenvoudig, universeel en ‘build for life’

6. Ideefase

Met de krabbels die tijdens de analyse al zijn gemaakt, is begonnen aan de ideefase. Het Programma van Eisen diende daarbij als basis en de hoofd- en deelproblemen vormden de invalshoeken voor de ideeën.

IDEEFASE

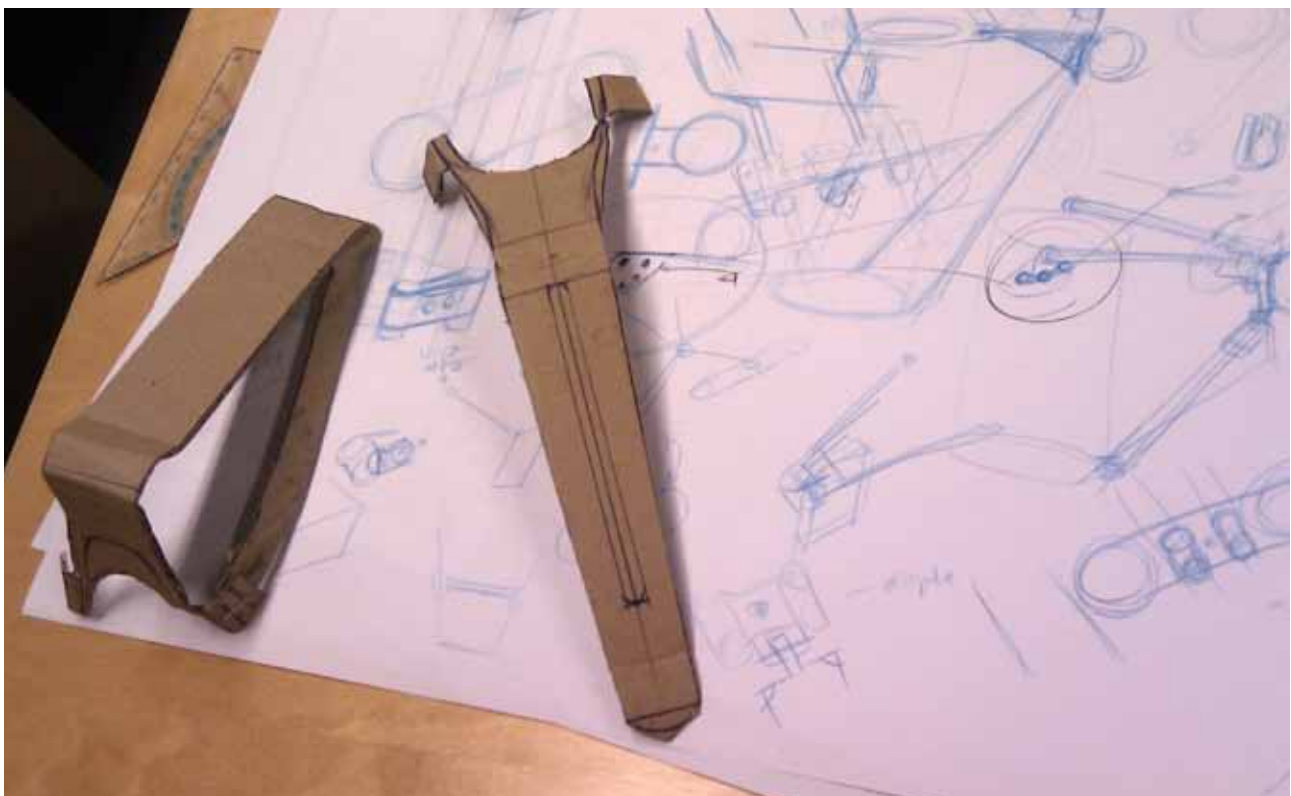
In de ideefase is veel geschetst op basis van onderstaande punten (zie bijlage 3).

Hoofdpunten:

1. Plaats van de tas
2. Bevestiging tas aan drager
3. Bevestiging aan de fiets
4. Aanpassing aan de verschillende fietsen, rekening houdend met alle variabelen:
 - 4.1 Bevestiging van de drager aan de fiets
 - 4.2 Verstelbaarheid van de drager
5. Kabel geleiding
6. Plaats/bevestiging koplamp

Uitleg:

3. *De drager moet geschikt zijn voor zowel bestaande als nieuwe frames. De bevestiging aan het fiets moet dus ook bij bestaande fietsen nog mogelijk zijn.*
- 4.1. *Al de fietsen/frames zijn verschillend qua maat en vorm. Daarop moet de drager aan te passen zijn.*
- 4.2. *Er zijn veel variabelen die de positie van de tas beïnvloeden. De drager zelf moet verstelbaar zijn, zodat de tas altijd op de ideale positie kan hangen.*



Hierna volgt een morfologische kaart van de ideeën, waarbij de keuzes zijn omrand. Deze keuzes worden later toegelicht.

plaats van de tas

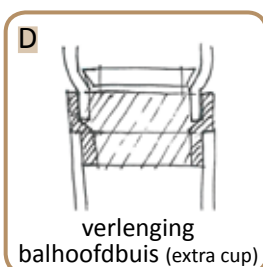
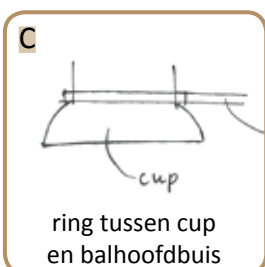
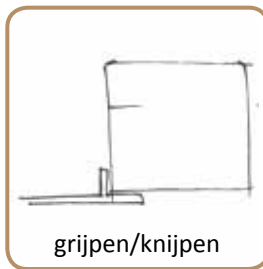
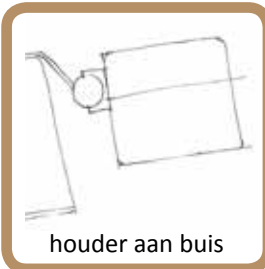
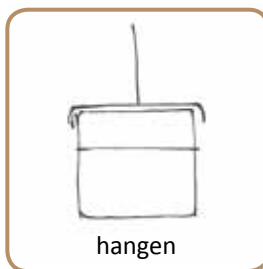
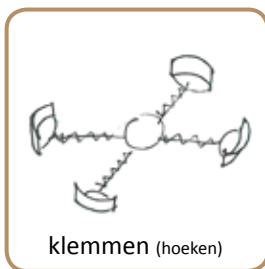
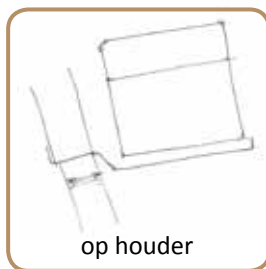
1.

bevestiging van de tas aan de drager

2.

bevestiging aan de fiets

3.



Over deze ideeën (A,B,C en D) volgt straks meer.

aanpassing aan verschillende fietsen

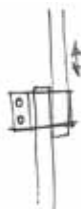
4.

bevestiging van de drager aan de fiets

4.1



klemmen en afzagen
op goede lengte



langs elkaar klemmen



alleen bovenaan
bevestigen (aan de cup)



in elkaar schuiven



schroefdraad



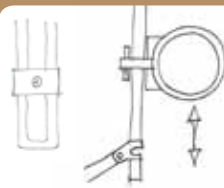
vastklemmen op goede
maat (boven en onder)



verstelbaar in sleuf



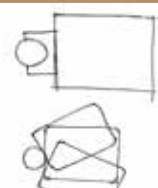
totale drager
verstelbaar



om buis schuiven
en klemmen



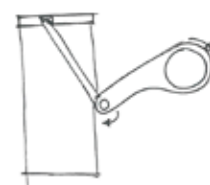
diepte en hoogte
verstelbaar



tas om buis draaien



Zo hangt de tas altijd op de ideale positie.



rotatiepunten



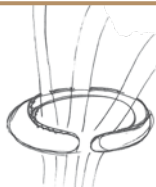
bovenkant vast
(onderkant klemmen in sleuven)



richting sturen door
specifieke gaten



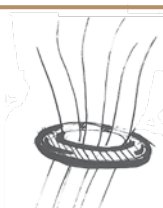
door gaten, meerdere
opties



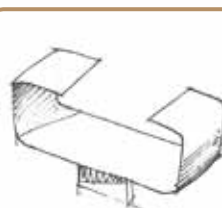
alleen bij
elkaar houden



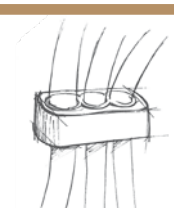
langs drager



rubber ring



ruime beugel



vast in nokjes

kabel geleiding

5.

6.

plaats/bevestiging koplamp



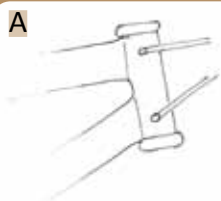
De ideeën bij punt 3 zijn nog verder uitgediept.
Die volgen hierna.



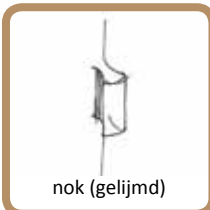
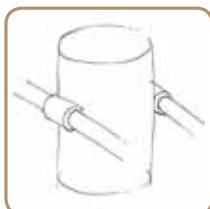
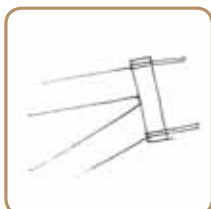
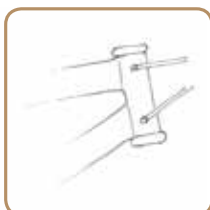
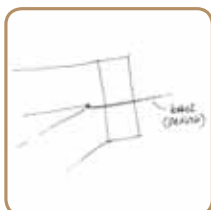
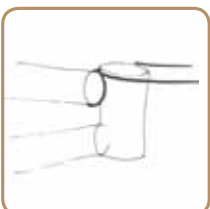
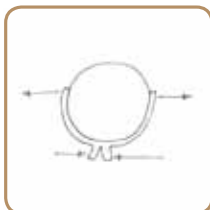
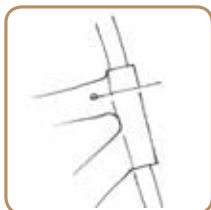
3.

bevestiging aan de fiets

A



aan balhoofdbuis



nok (gelijmd)

B



aan cups



bevestigingspunten
aan de zijkanten



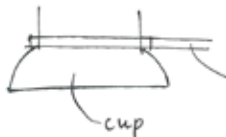
om cup heen schuiven

Zie ook de
ideeën bij C

3.

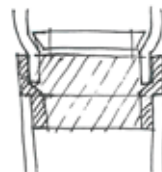
bevestiging aan de fiets

C

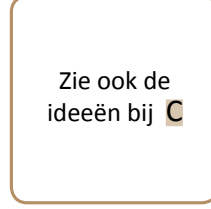
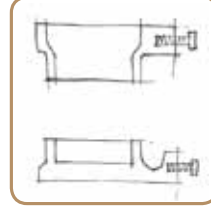
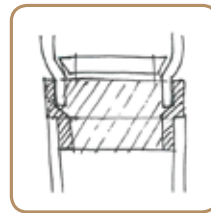
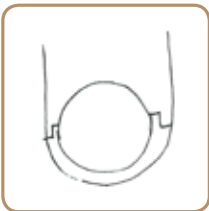


ring tussen cup
en balhoofdbuis

D



verlenging
balhoofdbuis (extra cup)



Zie ook de
ideeën bij C

Met deze ideeën zijn twee conceptvoorstellen gemaakt.
Hierin zijn de voordelen en nadelen aangegeven.

Conceptvoorstel 1

Conceptvoorstel 1 is een constructie van buis en frees-onderdelen. Zie de pagina hiernaast.

Hierin zijn de volgende ideeën verwerkt:

1. Plaats van de tas

Dicht op het wiel, dicht op de balhoofdbuis

De tas wordt aan de voorkant van de fiets, onder het stuur bevestigd. Hij is verstelbaar in hoogte, zodat hij altijd zo dicht mogelijk op het wiel kan worden geplaatst.

2. Bevestiging tas aan drager

Houder aan buis

Er is gekozen voor een universele bevestigingsbuis, zoals in het PvE is aangegeven.

3. Bevestiging aan de fiets

B. Aan cups - met bevestigingspunten

De houder wordt bevestigd aan de cups van het balhoofdstel. Deze cups zijn voorzien van bevestigingspunten met schroefdraad. Santos heeft ervaring in de productie van cups en doordat het een aluminium draai/frees onderdeel is, zijn ze relatief gemakkelijk aan te passen. Bovendien geeft het als voordeel dat de cups ook bij bestaande frames vervangen kunnen worden.

4. Aanpassing aan de verschillende fietsen, rekening houdend met alle variabelen:

4.1 Bevestiging van de drager aan de fiets

Klemmen en afzagen op de goede lengte

De houder is aan te passen aan elke balhoofdbuis doordat de lengte van de voorste buisjes kan worden aangepast. Het op maat maken van buizen is gangbaar, zoals ook wordt gedaan bij de a-head voorvork.

4.2 Verstelbaarheid van de drager

Om buis schuiven en klemmen

Tas om buis draaien

De universele bevestigingsbuis aan de voorkant van de drager is verstelbaar in hoogte. Verstelbaarheid in diepte is weggelaten om de constructie zo eenvoudig mogelijk te houden. Dit was bovendien niet per se nodig. Wel kan nu ingespeeld worden op de hoogte van de tas, en alle andere factoren die eerder zijn besproken. Ter aanvulling kan ook de tas nog gedraaid worden om de bevestigingsbuis.

5. Kabel geleiding

Vast in nokjes, langs de drager

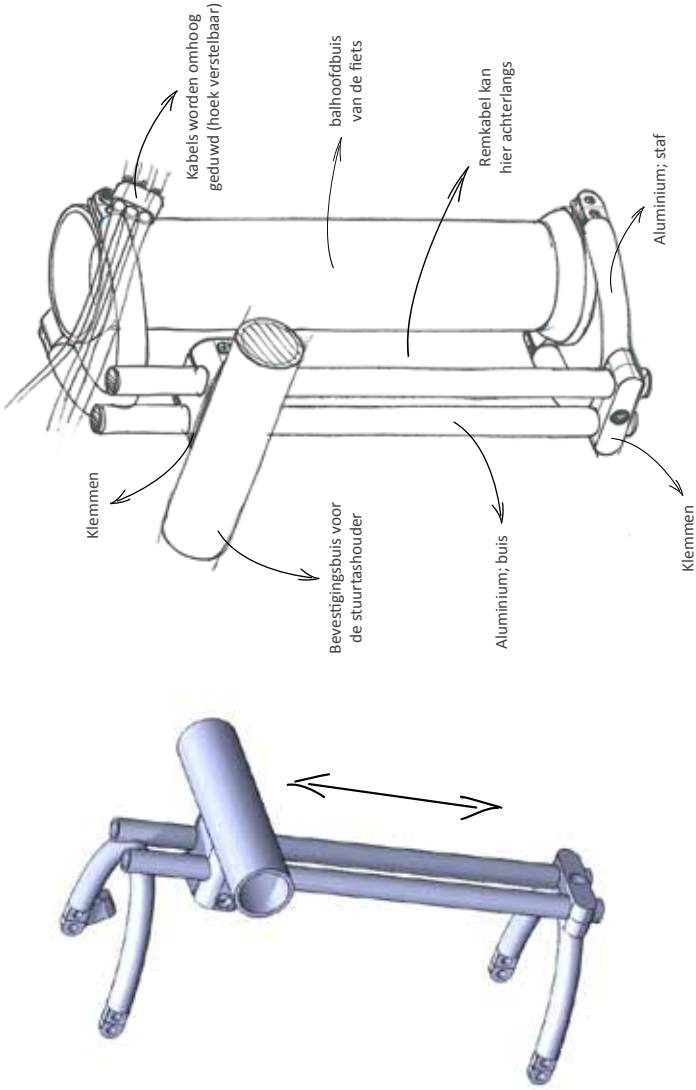
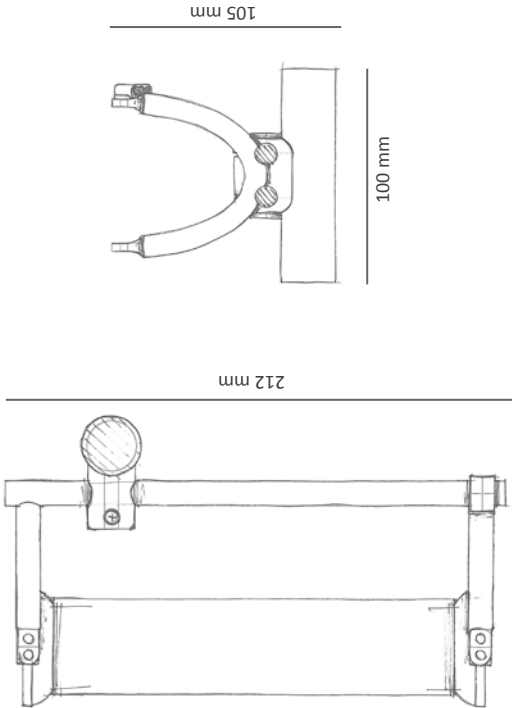
Aan de zijkant van de drager kunnen nokjes gemon-teerd worden waarin de kabels omhoog worden ge-stuwd. Wellicht moet de richting instelbaar zijn.

6. Plaats/bevestiging koplamp

Het is een feit dat de koplamp niet meer zichtbaar is na bevestiging van de tas. In overleg is besloten om in een later stadium naar een oplossing te zoeken.

Wat betreft sterkte en stijfheid maakt dit concept ge-bruik van ronde buizen aan de boven en onderkant van de balhoofdbuis. Deze moeten zijdelinkse krachten op-vangen. De bevestigingsbuis is verder zo dicht mogelijk bij de balhoofdbuis bevestigd, om de arm tot de tas zo klein mogelijk te houden. Wel is er ruimte over gelaten om kabels achter langs te laten lopen.

Vormgeving heeft in dit concept geen hoofdrol ge-speeld. Daar kan vooral in afwerking nog veel worden gewonnen.



Cups met bevestigingspunten



Draad



Semi-geïntegreerd

Voordelen:

- Cups zijn relatief makkelijk aan te passen.
- Toe te passen op bestaande en nieuwe fietsen.
- Aan te passen naar elke balhoofdbuis.
- Ruimte voor remkabel achter de drager.
- Gemakkelijk in hoogte te verstellen.

Opmerkingen:

- De drager loopt evenwijdig aan de balhoofdbuis, dus niet exact verticaal.
- De verstelbaarheid in hoogte zorgt voor verschillende krachten op de drager.

Nadelen:

- De cups zijn relatief duur.
- De cups worden met veel kracht belast.
- Van de buisjes moet soms meer dan 10 centimeter weggegooid worden, afhankelijk van de lengte van de balhoofdbuis.
- De kabelnokjes aan de zijkant van de balhoofdbuis blijven ongebruikt.
- De onderste cup bij frames met een verende voorvork is 12 mm groter dan de andere cups. Hier moet nog een oplossing voor komen.

Conceptvoorstel 2

Conceptvoorstel 2 is een drager van plaatmateriaal. Het vouwen van plaat kan voor een zeer kleine, lichte en goedkope oplossing zorgen.

In het voorstel zijn de volgende ideeën verwerkt:

1. Plaats van de tas

Dicht op het wiel, dicht op de balhoofdbuis.

De tas wordt aan de voorkant van de fiets, onder het stuur bevestigd. Hij is verstelbaar in hoogte, zodat hij altijd zo dicht mogelijk op het wiel kan worden geplaatst.

2. Bevestiging tas aan drager

Houder aan buis

Er is gekozen voor een universele bevestigingsbuis, zoals in het PvE is aangegeven.

3. Bevestiging aan de fiets

A. Aan balhoofdbuis

B. Aan cups - om cups heen schuiven

De houder wordt bovenaan bevestigd aan de cups van het balhoofdsetel. Deze cups zijn voorzien van nokken, waaromheen de drager wordt geklemd. Voor deze cup geldt hetzelfde als bij conceptvoorstel 1; hij is relatief gemakkelijk aan te passen naar de juiste vorm en ook toe te passen op bestaande frames.

Voor het onderste bevestigingspunt is gekozen voor een lijmverbinding op de balhoofdbuis. Deze lijmverbinding is getest met verschillende materialen op een frame.

4. Aanpassing aan de verschillende fietsen, rekening houdend met alle variabelen:

4.1 Bevestiging van de drager aan de fiets

Alleen bovenaan bevestigen

In dit voorstel is gekozen voor twee bevestigingspunten aan de cup en één bevestigingspunt aan de balhoofdbuis. Hierdoor hoeft de drager niet verstelbaar te zijn voor de verschillende lengtes balhoofdbuizen. Het bevestigingspunt op het frame kan namelijk altijd op dezelfde hoogte vanaf de bovenkant worden bevestigd.

4.2 Verstelbaarheid van de drager

In sleuven schuiven en klemmen

Tas om buis draaien

De bevestigingsbuis is te verschuiven over de sleuf. Hierdoor is hij minimaal 10 centimeter in hoogte verstelbaar. Wederom niet in diepte verstelbaar om het ontwerp zo eenvoudig mogelijk te houden.

Ter aanvulling kan ook de tas nog gedraaid worden om de bevestigingsbuis.

5. Kabel geleiding

Vast in nokjes, langs de drager

Aan de zijkant van de drager kunnen nokjes gemonteerd worden waarin de kabels omhoog worden gestuwd. Wellicht moet de richting instelbaar zijn.

6. Plaats/bevestiging koplamp

In een later stadium bekijken.

De sterkte en stijfheid wordt bepaald door de vorm van de gezette plaat. De driehoek maakt de constructie stijf en stabiel. Ook is de bevestigingsbuis weer zo dicht mogelijk bij de balhoofdbuis bevestigd, om de arm tot de tas zo klein mogelijk te houden.

Ook bij dit concept heeft vormgeving geen hoofdrol gespeeld. Daar kan vooral in afwerking nog veel worden gewonnen.

Aanvullende informatie bij dit conceptvoorstel:

Lijm

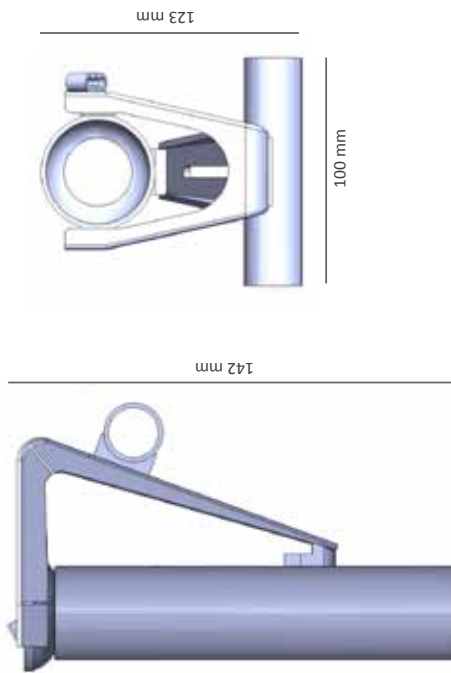
Lord 406 is een lijm die geschikt is voor het verbinden van niet-poreuze materialen. De test gaf goede resultaten bij een contactoppervlak van minimaal 1 cm².



Verschillende materialen op een frame gelijmd

Over de lijm is meer informatie opgevraagd. De belangrijkste conclusies uit deze documenten zijn:

- Vooral goed in het opvangen van afschuif – trek en druk belastingen. Afpel- en splijtbelastingen dienen zo veel mogelijk voorkomen te worden.
- Een overlap van in ieder geval 20 mm breed is nodig.
- Ontwerp geen lijmverbinding op plaatsen waar vocht zich kan ophopen.
- Houdt rekening met de lineaire uitzettingscoëfficiënt bij het verlijmen van verschillende materialen en de rek tot breuk die een lijm heeft. De 400 en 600 serie heeft een blijvende rek tot breuk, afhankelijk van het type en de soort verharder van 22-29%.

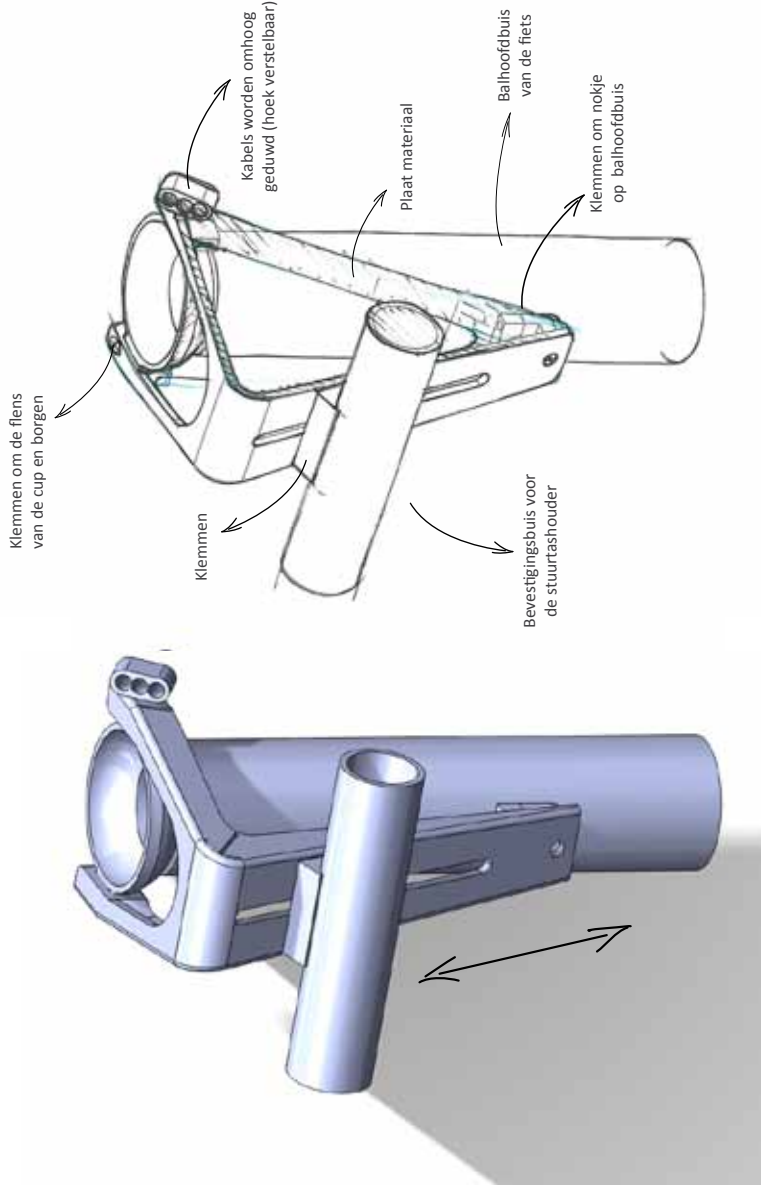


Cups met bevestigingspunten



Voor draad en semi-geïntegreerd

Bevestigingspunt op balhoofdbuis



Voordelen:

- Slechts één bevestigingspunt op het frame, dat ook op bestaande frames is toe te passen.
- Geen verstelbaarheid nodig voor de verschillende lengtes van de balhoofdbuis.
- Eenvoudige montage.
- Driehoek gunstig voor sterkte/stijfheid.

Nadelen:

- Cups én frame aanpassen.
- Kabels kunnen niet achterlangs.

Opmerkingen:

- Dikte en vorm van de balhoofdbuizen variëren.
- Lijmen op bestaande frames, lassen op nieuwe.
- Wellicht niet mogelijk i.c.m. de anti-door-draai cup.

- De Lord 400 en 600 serie hebben een optimale sterkte bij een lijmlaagdikte van 0,2- 0,25 mm. Hoe dikker de lijmlaag, hoe lager de afschuifsterkte.
- Lord 406 kan een afschuifsterkte tot 25 N/mm² halen, echter deze is afhankelijk van de gekozen ondergrond en de hechting daarop.
- De lijm kan maximaal een half jaar op de plank liggen voor het uithard.
- De lijm is getest op dynamische belasting. In veel gevallen overschrijdt het de levensduur van een las verbinding.

Waarom geen...

Frames worden in Nederland gespoten, maar alle nokken worden al tijdens productie op de de frames bevestigd. Op frames die reeds geproduceerd zijn, kunnen dus lastig later nog bewerkingen worden gedaan. Alleen de kleur wordt door de klant bepaald en dus later (in Nederland) aangebracht. Van sommige frames is er twee jaar voorraad.

Ook zijn er huidige Santos rijders die wellicht nog een drager willen kopen.

In dit kader is besloten te zoeken naar een oplossing die een permanente bevestiging op het frame vermijdt.

Om de balhoofdbuis klemmen is natuurlijk overwogen, maar hierbij gaf uitstraling en stijfheid de doorslag om deze optie te laten varen. Bovendien zijn de balhoofdbuizen zo verschillend dat er veel moeilijkheden optraden. Vaak is er bovenaan niet eens ruimte rondom, om iets te bevestigen.

Verder is er niet gekozen voor een ring tussen de cup en de balhoofdbuis, omdat de ring speciaal moet worden gemaakt én de cup moet worden aangepast om het verschil in insteekdiepte in de balhoofdbuis aan te passen. Verder bestonden er twijfels of voldoende stijfheid te behalen valt.

Dit zelfde gold voor de verlenging van de balhoofdbuis. Het zou de balhoofdbuis hoogstwaarschijnlijk teveel verzwakken.

Wat betreft kabels is gekozen voor vaste nokken, maar er is geen oplossing aangeduid voor bijvoorbeeld de voorrem. Er zijn teveel variabelen om nu een beslissing te nemen, maar in een later stadium zijn er opties genoeg om dit te besluiten.

Keuze

Beide conceptvoorstellen hebben potentie om aan alle eisen te voldoen. Daarvoor moeten ze verder worden uitgewerkt. Echter is besloten om in dit stadium (al) te overleggen met Robbert Rutgrink (directeur), omdat hieruit al veel feedback kan volgen.

Half december zijn de conceptvoorstellen besproken. Het zorgde voor een goede discussie over het eindresultaat dat Robbert voor ogen had. Zijn mening bevestigde bepaalde keuzes, maar bracht ook veel wijzigingen.

Uit de analyse is gebleken dat de drager wel in hoogte, maar niet per se in diepte verstelbaar hoeft te zijn. De conceptvoorstellen zijn daarom niet in diepte verstelbaar. Tijdens dit gesprek kwam echter naar voren dat Robbert deze functie wel degelijk opgenomen wilde hebben in het ontwerp. Zijn redenering hiervoor was dat de **maximale verstelbaarheid** onder de doelgroep naar zijn idee als zeer waardevol zou worden ervaren. Ook voor het monteren van andere voorwerpen op de drager. Wat dat precies zou zijn kon hij niet voorspellen, maar bijvoorbeeld een gps, kaart of zelfs een slaapzak. De discussie gaf een duidelijk beeld van de weg die nu ingeslagen moest worden.

Hieronder de belangrijkste punten uit deze bespreking:

- Verstelbaarheid in hoogte én diepte is nodig.
- Bevestiging van de drager aan de cups is prima.
- Voorkeur voor buismateriaal.
- Universele bevestigingsbuis is goed.
- Geschiktheid van de kabelnokken is nog lastig te bepalen.

Wat betreft gebruik had hij het volgende voor ogen: De drager is verstelbaar in hoogte en diepte. Je hangt de tas op. Dan beweeg je de tas tot hij goed hangt, waarbij de drager mee beweegt. Is de juiste positie bereikt, dan kun je de drager fixeren.



7. Conceptfase

De twee conceptvoorstellen zijn uitgewerkt tot één concept, dat in een vroeg stadium meteen weer is besproken. De richting was nu juist; daar is mee verder gegaan.

In de conceptfase zijn veel stappen genomen. Hierna zijn de stappen in beeld weergegeven. Ook in deze fase is er nog veel geschetst (zie bijlage 3 voor een impressie).

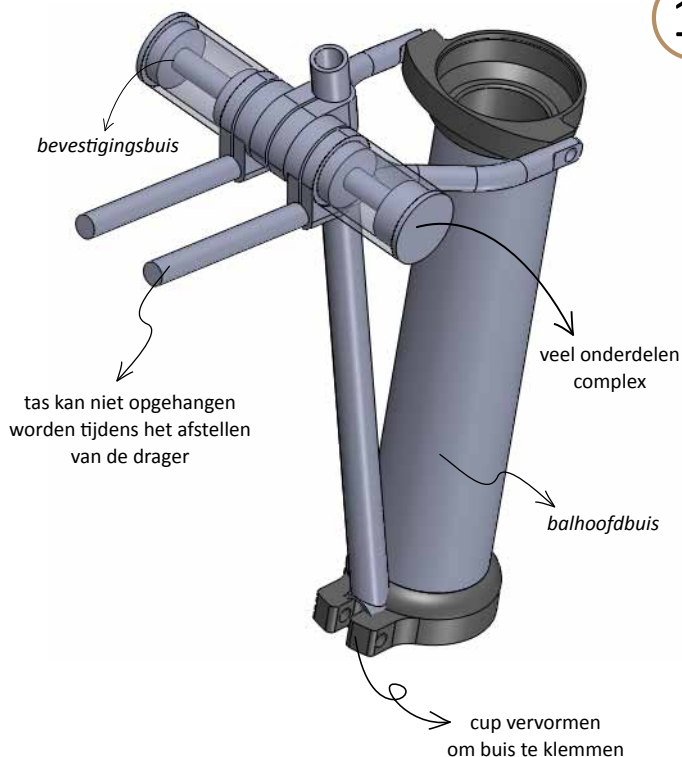


1.

Hiernaast staat het voorstel dat meteen is besproken. De richting is goed, daarmee is verder gewerkt.

Essentieel is, dat de drie buizen moeten kunnen draaien ten opzichte van de bevestigingsbuis. Ook moeten ze ten opzichte van elkaar kunnen draaien om de verstelbaarheid in hoogte en diepte te bereiken.

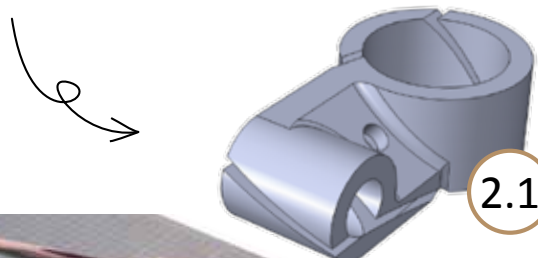
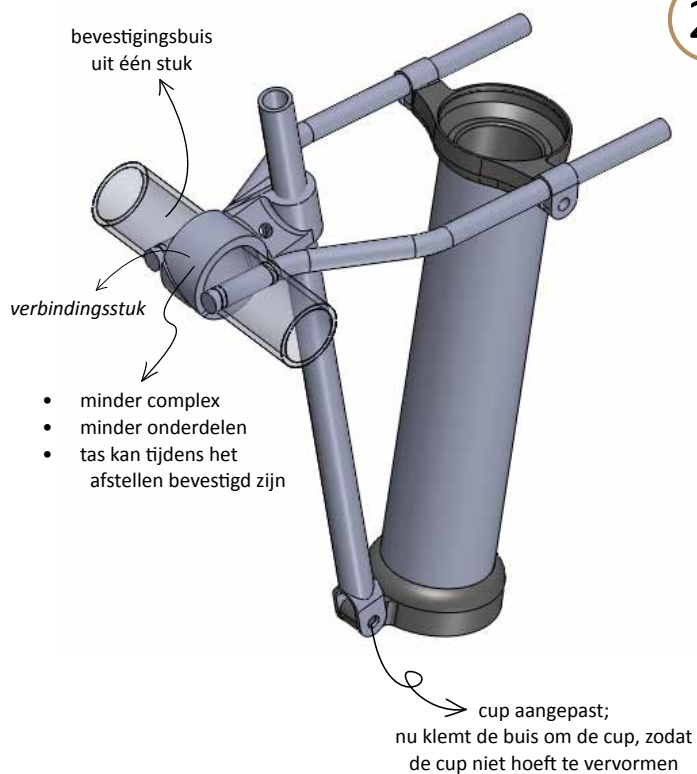
De bevestigingsbuis bestaat uit twee delen. Daartussen zit een verbindingsstuk waarmee alle buizen te verstellen zijn in afstand en hoek. Daarna kunnen ze worden afgezaagd.



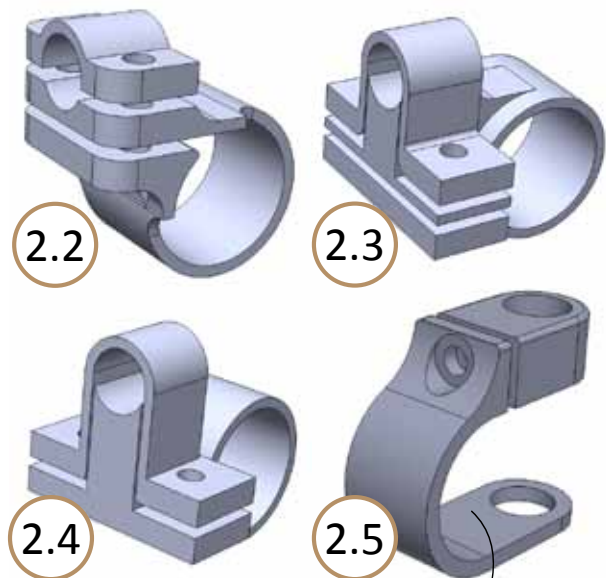
2.

De twee horizontale buizen worden nu naast de cup geklemd, zodat er aan de voorkant ruimte is om de tas op te hangen tijdens het afstellen van de drager. Hierdoor is ook het verbindingsstuk minder complex en is er minder kans op falen.

De verticale buis en de bevestigingsbuis kunnen op verschillende manieren geklemd worden. Wel moeten ze beiden ten opzichte van elkaar kunnen draaien en schuiven. De bevestigingsmethode hiernaast is één van de ideeën. De buizen worden hierbij door één bout geklemd. Helaas bleek dit niet voldoende te klemmen.

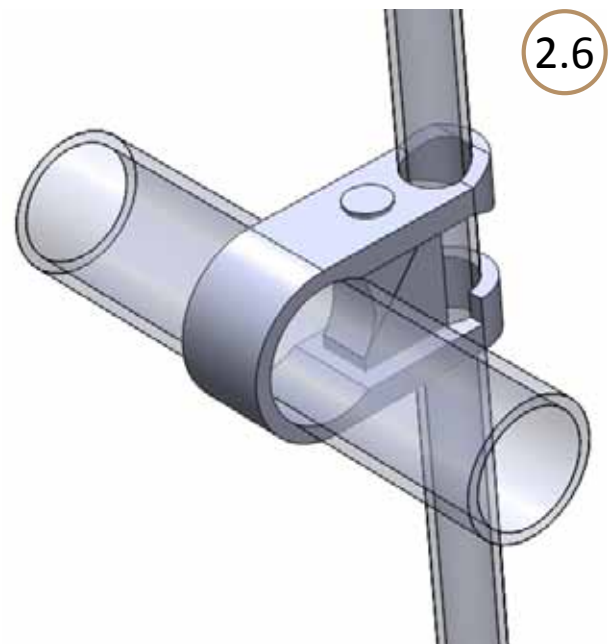


Daarna is geëxperimenteerd met verschillende verbindingsstukken....



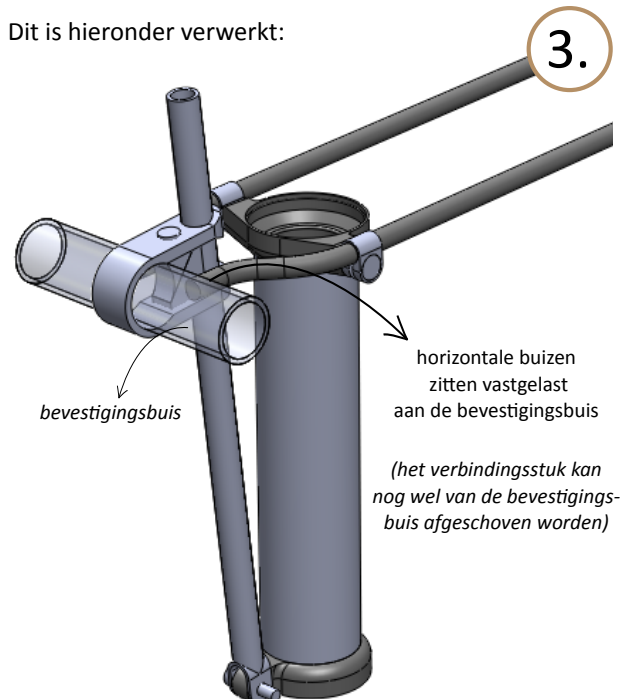
mooi, maar heel ongebruiks-
vriendelijk, want de tas zit
voor de schroef

... en zijn er onderdelen geprint.



Gekozen is voor deelconcept 2.6. Deze wiggen klemmen de twee buisjes door één schroef aan te draaien. Bovendien zit de schroef op een goed bereikbare plaats voor de gebruiker. Met één handeling kan de drager dus gefixeerd worden. Als hij goed hangt, kunnen ook de andere schroeven worden aangedraaid.

Dit is hieronder verwerkt:



Wat tevens een voordeel is van deze constructie, is het middenstuk waarvan veel kliksystemen gebruik maken bij de bevestiging. Normaal wordt daar de de stuurpen voor gebruikt.

Aanvullende informatie

Om verder te werken aan dit concept is wat informatie ingewonnen over materialen en productie methoden. Bij een klemverbinding is namelijk redelijk veel nauwkeurigheid vereist. Poedercoaten of lakken is daarom niet ideaal. Bovendien kan de lak door klemmen beschadigen. Poedercoating laat minder snel los dan andere lak, maar blijft gevoelig voor krassen. Anodiseren is veel nauwkeuriger.

Spanningscorrosie: tussen twee verschillende metalen treed spanning op. Deze spanning kan het materiaal laten falen.

Aluminium en RVS is wat spanningscorrosie betreft geen goed combinatie. Santos gebruikt veel RVS boutjes, wel vaak met montagepasta. Uit ervaring blijkt dat spanningscorrosie daarbij tot nu toe geen probleem is.

Leveranciers

Leverancier S.

Maakt stalen dragers (ook RVS).

Mocht de drager bij deze partij geproduceerd worden, dan moet rekening worden gehouden van met minimale buisdiameter van 10 mm.

Staal moet in dat geval gepoedercoat worden, waarbij de dikte van het oppervlak vrij onnauwkeurig is. De wiggen zouden dan bijvoorbeeld wel één millimeter uit elkaar moeten kunnen bewegen.

Leverancier S. kan MIG/MAG lassen (lasrobots) en poedercoaten gebeurt ook in huis.

Leverancier T.

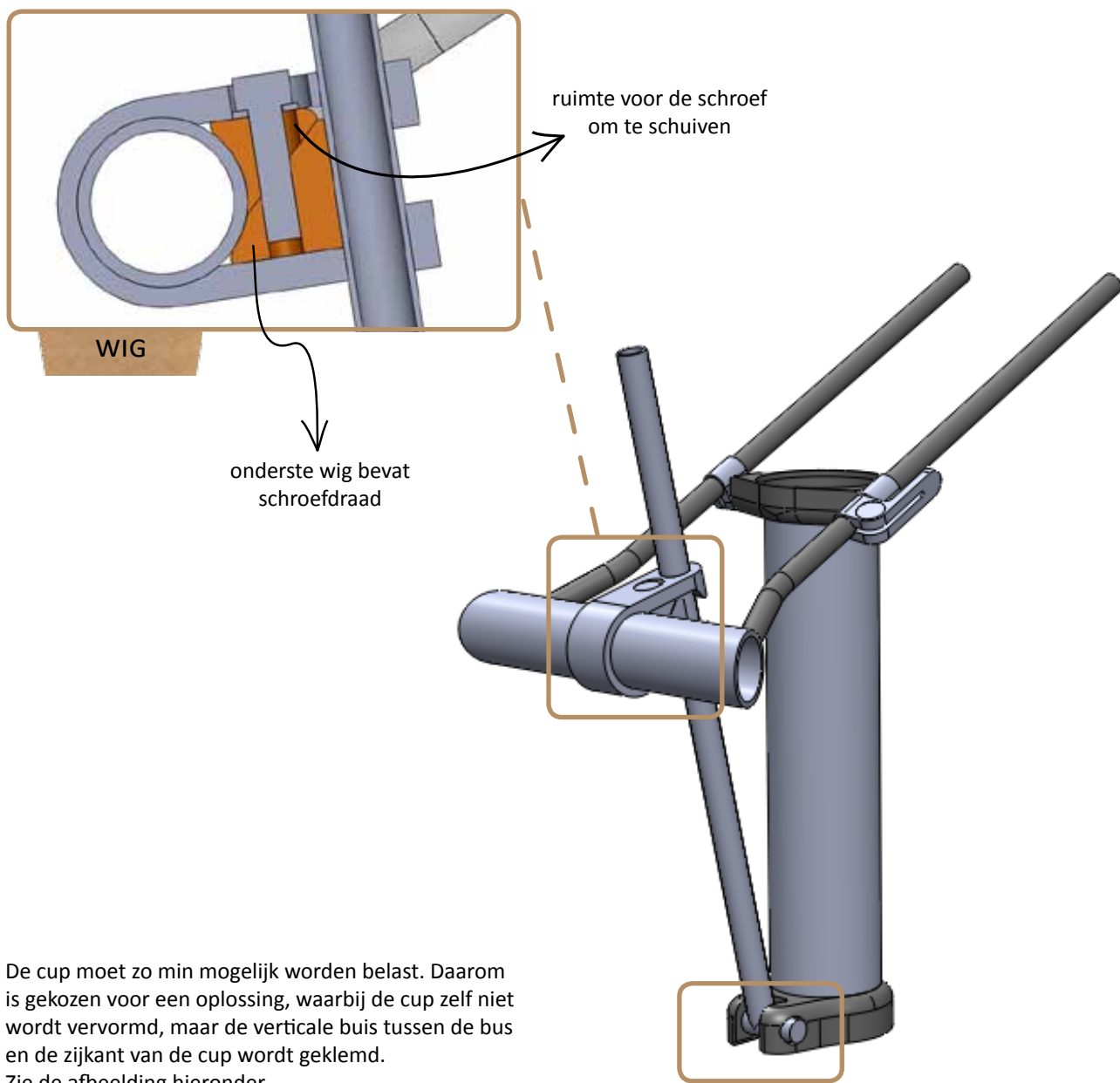
Santos heeft eerder een drager laten maken bij leverancier T. Deze is van dunwandig staal, gepoedercoat. Leverancier T. maakt zelf ook aluminium dragers. Bij hen kan de drager dus volledig van geanodiseerd aluminium worden, of, zoals bij leverancier S, van dunwandig staal. Santos heeft ook wel eens iets verzinkt en vernikkeld, maar dat was geen succes.

Leverancier H.

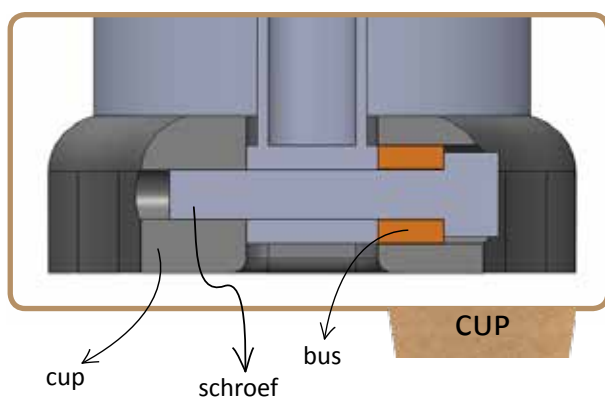
Leverancier H. maakt momenteel de anti-doordraai cups. Ze gebruiken daarvoor aluminium 7075.

Met deze informatie is gekomen tot het volgende beeld, waarvan een model is gemaakt, welke tevens is gepresenteerd op de fiets- en wandelbeurs in februari dit jaar.

Na een test in Simulation (zie bijlage 4) is gekozen voor twee flenzen aan de onderste cup (i.p.v. één). Hierdoor worden de krachten beter over de hele cup verspreid.



De cup moet zo min mogelijk worden belast. Daarom is gekozen voor een oplossing, waarbij de cup zelf niet wordt vervormd, maar de verticale buis tussen de bus en de zijkant van de cup wordt geklemd. Zie de afbeelding hieronder.



BEURS MODEL





Het verloop van de kabels is gesimuleerd met een stuur waarop alle mogelijke shifters, remmen en lock-outs zijn gemonteerd. Op het frame zijn alle kabels met tape op de juiste positie geplakt.

Conclusie:

Deze puzzel heeft geen perfecte oplossing. In veel gevallen lopen er drie kabels langs de linkerkant van de balhoofdbuis. Deze moeten omhoog gestuurd worden. Een oplossing zoals hierboven is mogelijk, maar niet ideaal. Het onderdeel kan over de buisjes worden geschoven om een juiste positie te bereiken. Het zou mooi zijn als ook de richting van de kabels nog gestuurd kan worden. Bij de foto erboven worden de kabels door het kliksysteem van de tas geleid. Dat is een prima optie, maar werkt niet in alle gevallen en bij elk stuur. Besloten is om dit probleem in een later stadium verder uit te werken. De drager heeft prioriteit.

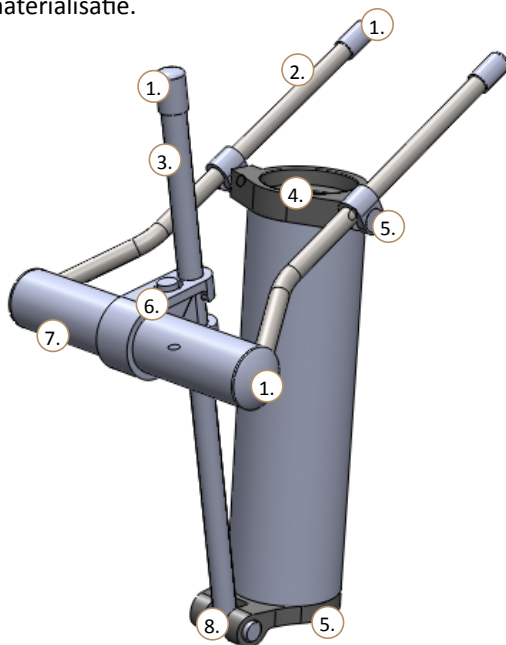
Met dit concept door naar de materialisatie.

8. Materialisatie- / realisatiefase

Dan nu de stap naar een werkend model dat getest kan worden op stijfheid. Eerst worden de materialen en methoden weergegeven, verderop ook toegelicht. In de tussentijd is het contact gelegd met leveranciers.

Materialen

Met het onderstaande SolidWorks model begon ik aan de materialisatie.



1. Doppen - *rubber/kunststof inkoop onderdeel*
De doppen beschermen de uitstekende delen na afzagen. Ze bestaan in vele soorten en maten.
2. Staf - *aluminium, anodiseren (of RVS buis)*
De stukken staf worden gebogen en gelast aan de bevestigingsbuis. Er is gekozen voor aluminium omdat dit licht is en gemakkelijk te bewerken. Uit voorbeelden blijkt dat het voldoende stijfheid geeft met een dikte van 8 mm. Eventueel kan ook buis worden gekozen in staal/RVS. Dit heeft als voordeel dat leverancier S. het kan produceren, maar als nadeel dat staal gepoedercoat moet worden (wat onnauwkeurig is en gevoelig voor krassen) en RVS een beperking geeft in de kleurkeuze. Bovendien moet met buis materiaal rekening worden gehouden met bepaalde buigradiussen, terwijl staf vrij gebogen kan worden.

3. Buis - *staal, gepoedercoat (of RVS)*
Op advies van leveranciers is hier niet gekozen voor aluminium, maar voor staal omwille van de stijfheid. Gepoedercoat staal is wederom onnauwkeurig en krasgevoelig. RVS is een goede optie, maar geeft een beperking in de kleur.
4. Cups - *aluminium, frezen, anodiseren*
De cups zijn normaal gesproken van aluminium. Dat heeft voor deze cups ook de voorkeur vanwege de nauwkeurigheid en het gemakkelijke bewerken. De vorm en dikte van de cups kunnen aangepast worden voor de benodigde stijfheid. In simulation zijn een aantal diktes getest, voornamelijk voor semi-geïntegreerde cups (zie bijlage 4). Bij externe cups ligt het materiaal toch al buiten de balhoofdbuis en kan er dus meer materiaal aangeplakt worden. Bij semi interne cups ligt dit lastiger. De onderste cup beïnvloed namelijk de hoek waaronder het frame staat. Deze hoek is normaal gesproken 71 graden, maar wordt bij een hogere cup al snel anders. Dat heeft invloed op het rijgedrag. Als richtlijn is aangegeven dat er maximaal 10 mm extra hoogte bij mag komen. In Simulation zijn verschillende cups getest; 5, 8 en 10 mm extra materiaal. 8 mm lijkt voldoende; dit is getest in aluminium.
5. Klemmen - *aluminium, frezen, anodiseren*
Aluminium is licht. Frezen geeft de vormvrijheid die nodig is. Bovendien gaat het om een aantal van 200 stuks, waarvoor frezen zich goed leent.
6. Middenstuk en wiggen - *aluminium, frezen, anodiseren*
7. Bevestigingsbuis - *aluminium, anodiseren*
8. Bus - *messing, inkoop onderdeel*
Dit materiaal smeert zichzelf, wat nodig is in deze glijpassing.

Frezen is een relatief dure bewerking, maar in het ontwerp hebben alle freesonderdelen een belangrijke functie of meerdere functies. Op deze manier is de bewerking te verantwoorden.

Voor het ontwerp zijn ook andere productiemethoden overwogen, zie daarvoor bijlage 5.

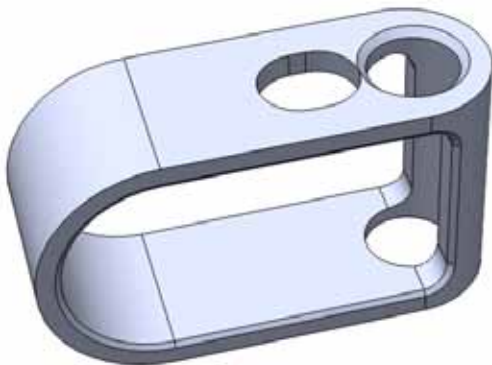
Prototype

Het prototype is gemaakt van de gekozen materialen. Voor de aluminium onderdelen is niet gekeken naar de legering, met uitzondering van de cups. Hiervoor is een aluminium 6060 genomen, wat dicht in de buurt komt van 7075, wat momenteel voor de cups wordt gebruikt.

De aluminium wiggen zijn getest en daaruit kwam een verrassend resultaat.



Het werkt goed, maar het onderdeel er omheen wordt door de wrijving uit elkaar gedrukt. Dit is opgelost door het onderdeel aan elkaar te maken, maar wel zo, dat het nog over de gelaste buizen geschoven kan worden.



Verder zijn verschillende wiggen geprobeerd. De hoek is belangrijk, maar ook de vorm rondom de grote buis. De bovenste wig moet geen kans krijgen om rond deze buis te bewegen, wat bij sommige wiggen gebeurde. Er

is gekozen voor een hoek van 40 graden, omdat dat de beste resultaten opleverde.

De complete drager is op een fiets gemonteerd. Op de volgende pagina staan afbeeldingen van dit prototype.

Testen

Het model is ook getest. Het instellen van de drager gaat prima. De wig fixeert het geheel in één keer, waarna de overige schroeven kunnen worden aangedraaid. Dat is wel gebruiksvriendelijk. De onderdelen schuiven ook goed in elkaar. Wel is het gat waardoor de verticale buis schuift een aantal keer aangepast. Dit komt door de onnauwkeurigheid van de lak op het buisje. Verder klemt de wig voldoende en de bevestiging aan de onderste cup werkt ook prima.

Daarna is de tas gevuld met 5 kilo. Daar is een aantal keer van Delft naar Sassenheim (30 km) mee gefietst. De stijfheid is goed. Wel moet nog blijken of hij een dynamische duurtest kan doorstaan. Dat is natuurlijk andere koek.

De fietservaring was goed. Even wennen aan het feit dat de tas niet meedraait, vooral met parkeren van de fiets of met het lopen ernaast. Daarmee valt overigens ook meteen op dat het gewicht niets doet met het sturen; dat is fijn. Het stuur kan niet omklappen.

Na het fietsen zat de drager erg vast. Dat komt vooral door het aluminium van het middenstuk wat in de lak van de verticale buis sneed. Daarom is gekozen voor een inloop bij de gaten en voor RVS in plaats van gepoedercoat staal.

Tot slot is er nog een test gedaan met de cups. Er is een mogelijkheid dat deze gaan draaien. De fiets kan bijvoorbeeld vallen, waardoor er met grote kracht (en lange hefboom) aan de cups getrokken wordt. Aan de bovenste cup is daarom een hefboom gemonteerd. Bij een gelijdelijke kracht van 25 kg verdraait de cup niet. Bij een ruk van 20 kg geeft de cup wel een klein beetje mee.

De berekening:

$$250 \text{ N} \times 0,3 \text{ m} = 75 \text{ N/m}$$

$$75 \text{ N/m} : 0,01 \text{ m} = 7500 \text{ N}$$

Wat dit zegt, is dat er een grote kracht nodig is om de cups te verdraaien. Of dit in de praktijk vaak zal gebeuren, is niet te zeggen. Waarschijnlijk zal bij een dergelijke kracht een ander onderdeel eerder falen. Eventueel kan in plaats van montagepasta, loctite worden toegepast bij het inpersen van de cups.





Overige opmerkingen/aanpassingen naar aanleiding van het prototype:

- De twee horizontale buizen steken uit. Het idee is dat deze op de juiste lengte worden afgezaagd. Het is echter in te denken dat de gebruiker deze zo lang mogelijk wil houden om de drager opnieuw of anders in te kunnen stellen. De buisjes vormen geen belemmering voor het fietsen, maar voor de veiligheid is het niet best.
- De bevestigingsbuis is aangepast van 25,4 naar 25 mm, omdat dit gemakkelijker te verkrijgen is en de houders genoeg meegeven om ook op een buis van 25 mm bevestigd te kunnen worden.
- Voor de overige freesonderdelen is ook een standaard te verkrijgen maat genomen voor het basismateriaal.
- De hoogte en vorm van zowel de semi interne- als de externe cup is aangepast om te voorkomen dat ze tegen sommige voorvorken kunnen draaien en om de velgrem - indien deze aan de voorkant van de voorvork is gemonteerd - voldoende ruimte te geven.
- Het middenstuk met de wiggen is ondersteboven geplaatst. Daardoor wordt de gebruiksvriendelijkheid iets minder, maar kan er geen water in het gat blijven staan. Ook is het een nette afwerking.

Inmiddels is ook contact gelegd met Leverancier T, S en H. Bij de laatste twee is een bezoek gebracht. Leverancier T. heeft telefonisch advies gegeven naar aanleiding van het model. Al deze opmerkingen zijn meegenomen in het ontwerp.



Aanpassingen

Zoals gezegd steken de horizontale stangen in het model naar de gebruiker toe. De mogelijkheid is onderzocht om ze toch naar de tas toe te laten uitsteken.

De stangen kunnen langs de tashouder steken, waardoor er een ruimte van 3 à 4 centimeter wordt gecreëerd voor de verstelbaarheid. Hieronder een aantal opties:

Er is niet gekozen voor massief. De prijs van het materiaal is ongeveer €10,- per meter duurder, maar dat wordt gecompenseerd door de frees onderdelen die nodig zijn bij buis. Het gewicht scheelt ongeveer 70 gram. Dat lijkt weinig - daarom is ook een model gemaakt - maar het voelt heel zwaar. Het gewicht is niet in de eisen omschreven, maar het gaf wel de doorslag bij deze beslissing.



start: gelaste versie



buis met twee doppen en één lange schroef



buis met daarin een bus (ook met inkooponderdeel geprobeerd)



massief

Gekozen is voor onderstaande oplossing:



Aan de binnenkant zit een bus. Deze wordt door de dop met schroef aange-trokken, waarmee de stangen worden geklemd.

Verder is ook niet gekozen voor de optie met één lange schroef. De schroef zit niet in het midden van de buis, waardoor de doppen scheef trekken. Bovendien tor-deert de schroef te veel met aandraaien en blijven de kieren altijd zichtbaar.

De gekozen oplossing heeft een aantal voordelen t.o.v. het oude model:

- Stangen zijn te vervangen.
- Geen uitstekende buisjes aan de voorkant.
- Geen lasbewerking nodig.
- Overall hetzelfde formaat schroeven.
- Verstelbaarheid na montage blijft behouden.

Nadelen:

- Meer onderdelen (duurder).
- Meer bewerking aan stangen.
- (Beperking aan verstelbaarheid).

Met behulp van SolidWorks zijn alle posities van de tas bekeken. Voor de horizontale stangen is nu gekozen voor 3 maten: 120, 150 en 180 mm. Met deze lengtes zijn alle benodigde posities, op alle fietsen te bereiken. Bovendien geeft een verstelbaarheid van 3 centimeter de gebruiker nog voldoende opties om de tas later nog van positie te veranderen. De stangen zijn nu ook gemakkelijk vervangbaar (en dus na te leveren), omdat ze niet meer vast gelast zitten.

Na het bezoek met leverancier H. zijn tevens aanpassingen gedaan aan (onder andere) de cups. Ook is besloten de cups van aluminium 6082 te maken i.p.v. 7075. In bijlage 5 hierover meer.

Kabels

De kabels blijven lastig. Nu de drager in grote lijn vaststaat moet daar wel een oplossing voor gevonden worden. De moeilijkheid zit in de oneindigheid aan mogelijkheden en de ruime bochten die de kabels nodig hebben om niet te knakken en nog soepel te kunnen schakelen. Ook mogen ze nergens tegenaan schuren. Er is véél getest, getekend, gepekerd, getest en weer getekend.

De drager is zelfs compleet andersom op een fiets gemonteerd, maar ook dit bleek niet de oplossing.



Modellen

Uiteindelijk zijn er twee opties uitgewerkt, die beiden om de verticale buis gemonteerd worden:



Optie 1



Optie 2

Optie 1 werkte niet naar behoren. Er is te veel kracht nodig om zowel de buis als de ring voldoende te klemmen. Daarom is gekozen voor optie 2.

Deze optie heeft als voordeel dat hij naar alle kanten verstelbaar is met relatief weinig onderdelen. De haak zorgt meteen voor klemming om de buis. Het nadeel is dat de ring het zelfde formaat heeft als het schroefdraad. Gekozen is voor M3 om de ring niet te grof te maken en voldoende kan meegeven om de kabels erin te laten. RVS lijkt als materiaal de beste optie, omdat de kabels hierop geen kale plekken kunnen creëren. Geen aluminium, omdat dit bij M3 te slap is.

Lamp

De lamp vormt geen prioriteit in dit project. Wel blijft het feit, dat de lamp niet meer zichtbaar is bij gebruik van de drager. Hij zit normaal gesproken namelijk aan de bovenkant van de voorvork gemonteerd.

Er zijn een drietal lampen, waarvan er twee gebruik maken van een naafdynamo.

Logisch lijkt het om de lamp op de drager te monteren; als de drager bij de fiets gekozen wordt, heeft men meteen een alternatief bevestigingspunt voor de lamp. Helaas draait de lamp dan niet mee met het stuur en dit is een eis.

Andere opties zijn; aan het stuur (dit wordt al toegepast bij politiefietsen), maar dan verhindert de tas de bundel licht naar de grond wel enigszins.

Verder wordt tegelijk met dit project een houder ontwikkeld voor de lamp aan het spatbord. Deze optie is mogelijk in combinatie met de stuurtasdrager, maar neemt wel veel ruimte in onder de tas.

Kortom: er bestaan oplossingen voor het probleem, maar deze zijn niet ideaal. In overleg is besloten om dit probleem even te laten rusten.

Eind ontwerp

Op de volgende pagina is het eind ontwerp te vinden. In de bijlage is het bijbehorende technisch tekenpakket (bijlage 6) en de kostprijsberekening (bijlage 7) gegeven. De kostprijsberekening bevat nog enkele schattingen. Als alle prijzen definitief zijn kan een keuze worden gemaakt uit de verschillende leveranciers. De assemblage gebeurt bij Santos.

Er is voldaan aan alle eisen of er is (in overleg) van afgeweken. Hieronder een afbeelding van het laatste prototype met de belangrijkste USP's van het product.



geen gewicht
meer meesturen

veel opties voor
de kabels

volledig verstelbaar

geïntegreerd met
het anti-doordraai-
balhoofdstel

door de cups ook op
bestaande frames
toe te passen

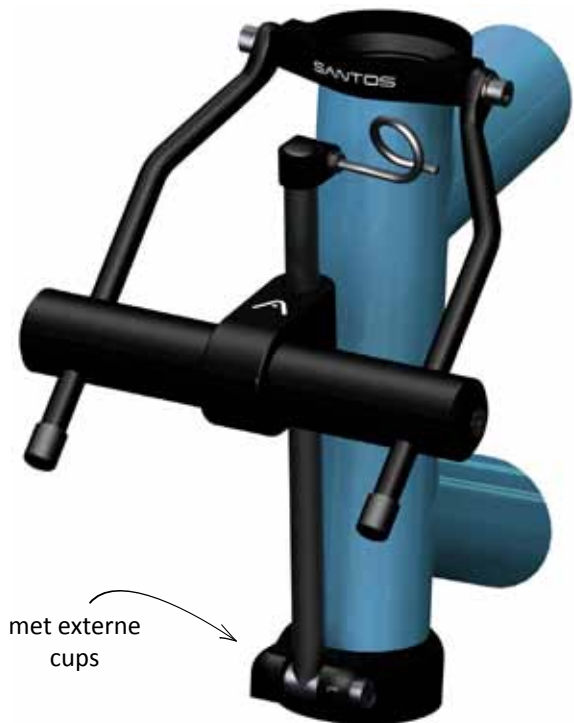
met één
schroef de
positie
vastzetten

zo hangt het
gewicht altijd zo
laag mogelijk

Afwerking

De drager krijgt een aantal functionele lijnen. Zo is er 'bedrukking' aangebracht op de bevestigingsbuis om het middenstuk uit te lijnen. Ook op de horizontale stangen zijn lijnen aangebracht, voor het geval ze toch ingekort moeten worden. De lijnen worden met laser op de geanodiseerde buizen aangebracht. Zie de afbeelding hieronder.

Hiernaast tot slot nog het totaalbeeld van de drager. Boven met externe- en onder met semi interne cups.



9. Evaluatie

De opdracht luidde;

Ontwerp, materialiseer en realiseer een stuurtasdrager voor een reisfiets, die niet meedraait met het stuur en het gewicht lager plaatst. Seriegrootte 200 stuks.

Naast een 'built for life' ontwerp is het belangrijk dat de drager geschikt is voor zowel bestaande als nieuwe frames, met alle variabelen van dien. Universeel en simpel.

De cups in combinatie met de ruime verstelbaarheid van de drager hebben een oplossing geboden voor alle variabelen. Ook voor de kabels is een weg gevonden. De drager voldoet daarmee aan de belangrijkste eisen. Natuurlijk is er altijd ruimte voor verbetering. De belangrijkste volgen hieronder.

Aanbevelingen

- *De drager is geschikt voor bevestiging aan de Travelmaster 2.6 alu, Travelmaster 2.8 alu, Travel Lite, Trekking Lite, Double Travel, politie Bike Patrol (S.U.B.) en een nieuw te ontwikkelen frame voor een Santos reisfiets (Travelmaster 2.9).*

De drager is geschikt voor alle genoemde fietsen, in alle maten, variaties en modellen die mogelijk zijn. Toch is er een uitzondering; de Travelmaster 2.6 en de nieuwe Travelmaster 2.9 kunnen met verende voorvork worden uitgerust. Hierbij is er weinig ruimte tussen het stuur en de voorvork over om de tas te bevestigen en dan nog zo, dat ook de kabels een plaats krijgen. De mogelijkheden bij deze situaties moeten verder onderzocht worden. De Travelmaster 2.6 wordt echter maar heel sporadisch met een verende voorvork uitgerust.

- *Eis 3 - Aan de drager kan een gewicht van 5 kilo worden bevestigd (tas met inhoud) dat zowel statisch als dynamisch wordt belast.*
De drager is meerdere malen getest met 5 kilo in de tas. Dat heeft hij heel goed doorstaan. Langdurige dynamische belasting is natuurlijk een heel ander verhaal. Daarvoor moet de drager een duurttest doorstaan, waarbij ook weersomstandigheden worden nagebootst. Leverancier T. beschikt over dergelijk testapparatuur. Bovendien heeft Santos veel testrijders, die een model mee kunnen nemen op reis. Dat is een waardevolle/noodzakelijke toevoeging.

- *De drager belemmert het sturen op geen enkele wijze. Het stuur kan minimaal 80 graden naar beide kanten draaien.*

Opmerking: bij reeds verkochte Santos fietsen kan de drager achteraf worden gemonteerd. De cups moeten dan worden verwisseld én enkele kabels moeten worden verlengd om het sturen niet te belemmeren.

- *De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuurtas.*
- *De koplamp draait mee met het stuur.*

Voor de koplamp is, in overleg, geen nieuwe oplossing gevonden. Voorlopig wordt met bestaande oplossingen gewerkt.

- *De kostprijs van de drager bedraagt niet meer dan 25 euro.*

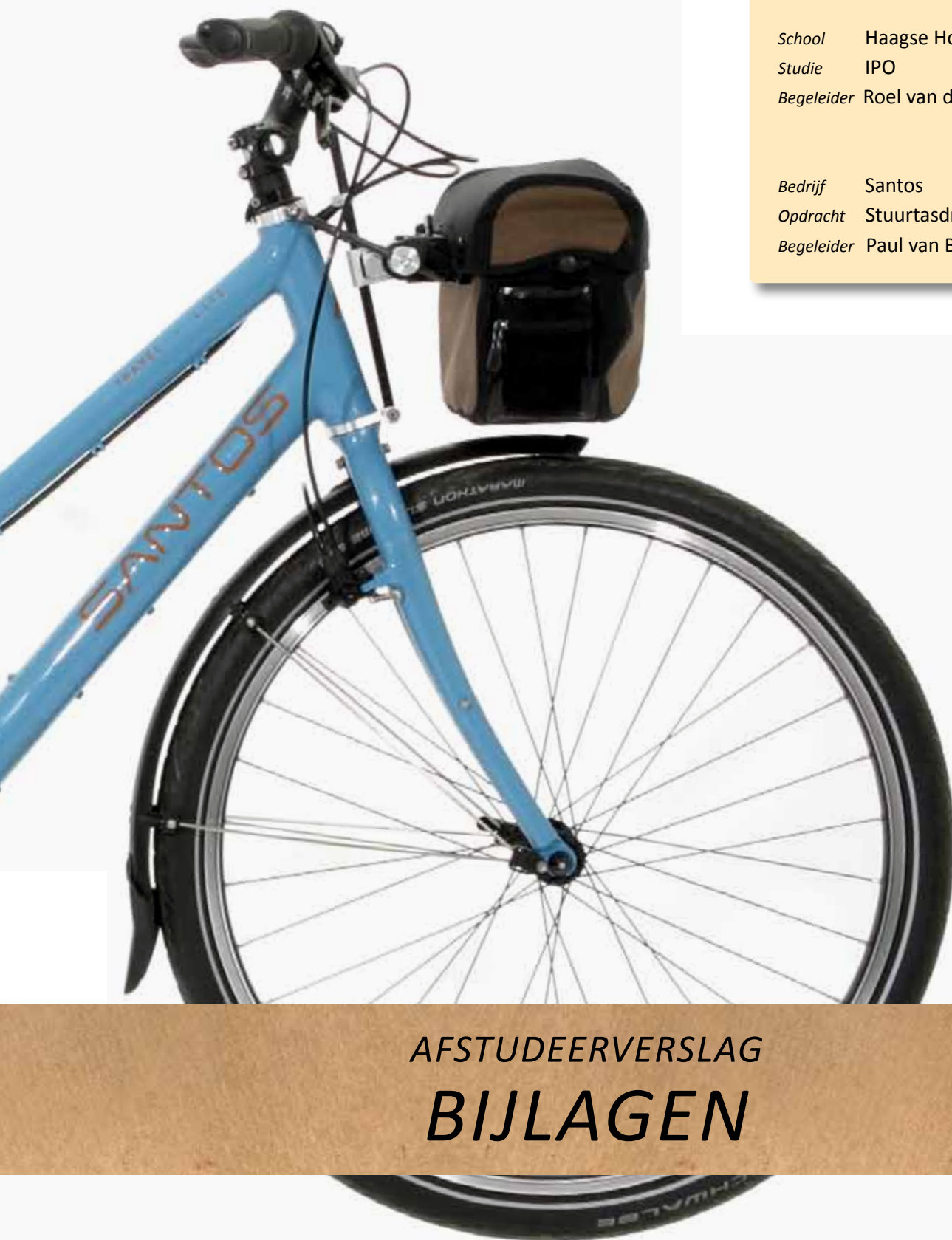
De kostprijs is nog niet definitief, maar zeker is dat niet aan het bedrag wordt voldaan. Het is echter discutabel of de prijs van de cups binnen de gestelde kostprijs valt. Er is op dit gebied nog winst te behalen wanneer er bepaalde onderdelen in andere landen wordt uitbesteed.

Verder is het proces goed verlopen. De begeleiding was erg goed, omdat de lijnen kort waren. Vragen kon ik vrijwel iedere dag afvuren op Paul, maar ook stellen aan de werkplaats. Zo kon ik snel schakelen en dat heb ik als erg fijn ervaren.

Aan het begin van het project heb ik wel enigszins 'gezwommen'. Dat is natuurlijk logisch in een nieuwe omgeving, met een nieuw product. De analyse geeft dan wel houvast, omdat je gedwongen wordt om structuur aan te brengen in alle nieuwe informatie. Achteraf kan ik zeggen dat ik wel pas relatief laat het geheel overzag. Ik denk dat ik soms de verkeerde focus had. Wel kijk ik terug op een ontzettend leerzame en vooral leuke periode met een mooi eindresultaat. Ik vind het een eer om voor Santos te mogen komen werken.



SANTOS
Built for Life



Datum 04/2013

Naam Riska Veldhoven

Studentnr. 09029044

School Haagse Hogeschool

Studie IPO

Begeleider Roel van der Garde

Bedrijf Santos

Opdracht Stuurtdrager

Begeleider Paul van Beusekom

AFSTUDEERVERSLAG **BIJLAGEN**

INHOUDSOPGAVE

BIJLAGE 2 - ANALYSEFASE	7
2.1 Doelgroep	7
2.2 Functies stuurtaas	7
2.3 Huidige situatie	9
Ervaring Santos	9
Zelf testen	9
2.4 Fietsen	10
2.5 Stuurtaas & bevestiging	11
2.6 Formaat stuurtaas	14
2.7 Gewicht stuurtaas	14
2.8 Maximale belastbaarheid	14
2.9 Kliksystemen	15
2.10 Manier van bevestigen	16
2.11 Formaat kliksystemen	17
2.12 Mogelijkheden van Santos reisfietsen	18
2.13 Plaats van de taas	27
2.14 Concurrentie	28
2.15 Constructie en bevestiging	30
2.16 Distributie en assemblage	30
2.17 Gebruik	30
2.18 Prijs	30
2.19 Levenscyclus	30
2.20 Directe risico's	31
2.21 Vormgeving	31
2.22 Productie en materialen	32
2.23 Producenten	32
2.24 Normen en wetgeving	32
2.25 Bestaande connectors voor de fiets	32
2.26 Plaats koplamp	33
BIJLAGE 3 - SCHETSEN	34
BIJLAGE 4 - SIMULATION	40
BIJLAGE 5 - MATERIALEN EN PRODUCTIE	43
Materiaal overweging	43
Bewerkingsmethoden voor aluminium	43
Tolerantie en passingen	43
BIJLAGE 6 - TECHNISCH TEKENPAKKET	44
BIJLAGE 7 - KOSTPRIJSBEREKENING	61
BRONVERMELDING	63



afstudeervoorstel: Santos stuurtas drager

Opdrachtgever:	naam	Santos Bikes
	adres	Wasbeekerlaan 53
	PC en plaats	2171 AE Sassenheim
	tel	+31(0)252 426123
	postadres	Wasbeekerlaan 53
	PC en plaats	2171 AE Sassenheim
Begeleider bedrijf:	naam (m/v)	Paul van Beusekom
	e-mail	paul@santosbikes.com
	tel	+31(0)252 245434
Stagiaire:	naam	Riska Veldhoven
	adres	Pauwhof 101
	PC en plaats	2289 BK Rijswijk
	tel	06-41535169
	e-mail	riskaveldhoven@gmail.com
	studienummer	09029044
Opleiding:	Haagse Hogeschool, Academie TIS	
	Industrieel Product Ontwerpen	
	Postbus 13336	
	2501 EH Den Haag	
	Johanna Westerdijkplein 75	
	2521 EN Den Haag	
Begeleider school:	naam	Roel van der Garde
	e-mail	R.C.P.vanderGarde@hhs.nl
	tel	070-4458960

Het bedrijf

Santos is een Nederlands bedrijf gespecialiseerd in sterke en onderhoudsvrije fietsen. Het is de riemaandrijving en Rohloff specialist. Het bedrijf is opgericht in 1997 door Robbert Rutgrink, een fietsliefhebber met passie voor fietstechniek.

Bij Santos is fietsen bouwen handwerk. De fietsen worden geassembleerd in Sassenheim. Hier wordt elke fiets door één monteur opgebouwd.

Santos maakt vakantiefietsen, toerfietsen, mountainbikes, politie Bike Patrol fietsen (S.U.B.), tandems en racefietsen.

Het motto van Santos is: Built for Life.

Aanleiding

Reisfietsen hebben de mogelijkheid om een tas te bevestigen aan het stuur. Fietsen met een stuurtas heeft echter invloed op het rijgedrag. Het gewicht van de tas zit boven het zwaartepunt van de fiets en het sturen wordt hierdoor bemoeilijkt. Bovendien klapt het stuur, door het gewicht van de stuurtas, snel om wanneer de fiets stilstaat. Het wiel is niet meer in één lijn met de fiets en als gevolg kan de fiets vallen.

Om dit te voorkomen moet een drager worden ontwikkeld, die bij voorkeur niet meedraait met het stuur en op een zo laag mogelijke plaats aan de fiets is bevestigd.

De opdracht

Ontwerp, materialiseer en realiseer een stuurtas-drager voor een reisfiets, die niet meedraait met het stuur en het gewicht lager plaatst.

De seriegrootte wordt geschat op 200 stuks. De kostprijs mag niet meer dan €25,- bedragen.

Aandachtspunten zijn:

1. De invloed van het gewicht van de stuurtas op het rijgedrag
2. Bevestiging van de drager op de fiets
 - Nieuwe frames met speciaal bevestigingspunt
 - Bestaande frames (compatibiliteit)
3. Oplossing voor koplamp en kabels (positie van de tas)
4. De bevestiging van de stuurtas op de drager
5. Stijfheid en torsie
6. Vormgeving

Projectaanpak

Binnen Santos is er veel kennis over het gestelde probleem. In de analysefase zal ik daarom veel intern onderzoek doen. Santos heeft bovendien een grote groep testrijders, die ervaringen delen met het bedrijf. Ook deze bron ga ik raadplegen. Verder kijk ik kort naar bestaande oplossingen van concurrenten.

Met een helder pakket van eisen kan dan gestart worden met het ontwerpen. Santos heeft aangegeven dat de fases tot en met het concept erg vlot moeten worden doorlopen. Het eindtraject van materialisatie en realisatie blijkt namelijk uit ervaring veel tijd in beslag te nemen.

Santos heeft twee leveranciers voor ogen. Tijdens het ontwerptraject ga ik contact houden met deze partijen om de mogelijkheden en beperkingen in kaart te brengen. Dit neem ik mee in het ontwerp. Uiteindelijk wordt een keuze gemaakt tussen de leveranciers.

Geplande resultaten

- Programma van eisen en wensen
- Een aantal concepten/detail oplossingen
- Een pakket van technische tekeningen voor het productvoorstel
- Modellen en/of prototypes
- Nulserie (of in ieder geval al het werk dat hieraan vooraf gaat)
- Een verslag van het gehele project

Kosten

Kosten ten behoeve van het project worden vergoed door Santos Bikes. Het printen van verslagen kan binnen het bedrijf.

Planning

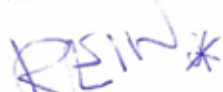
Zie bijlage 1

Ondertekening

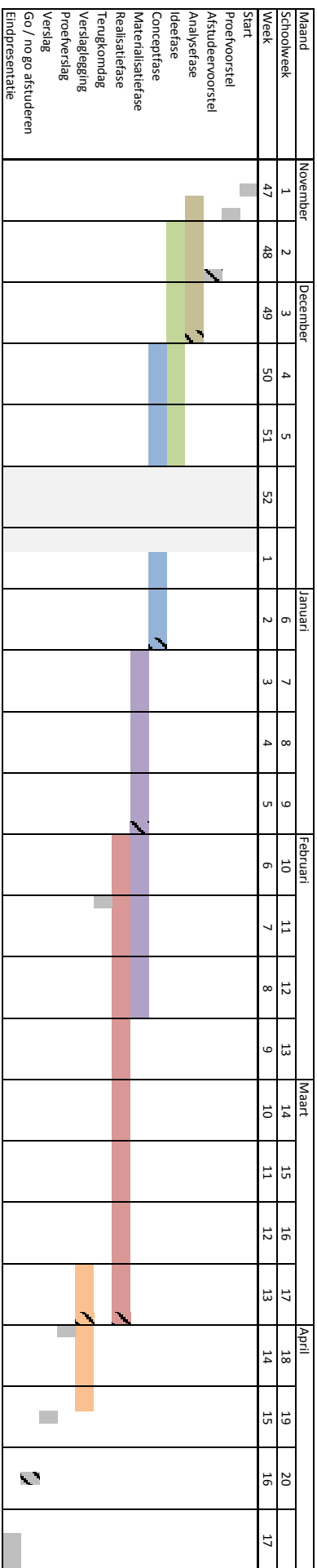
Riska Veldhoven
Afstudeerder


Paul van Beusekom
Bedrijfsbegeleider


Rein Have
Voorzitter toetscommissie IPO


REIN*

Planning afstuderen



Go / no go

BIJLAGE 2 - ANALYSEFASE

Op basis van het afstudeervoorstel is begonnen met de analysefase. Hierna volgt een beschrijving van de onderzochte punten.

2.1 Doelgroep

De houder is bedoeld voor stuurtassen. De doelgroep is dus feitelijk 'mensen die gebruik maken van een stuur-tas'. Maar wie zijn dit eigenlijk?

Santos verkoopt onder andere reis- en toerfietsen.

Je kunt stellen dat veel van deze groep fietsers een stuurtas gebruikt. Hij gaat mee voor een dagtocht, maar ook zeker voor een lange fietsreis naar verre landen. Bij deze reizen krijgt de tas veel te verduren. Hij is, net als de fiets, dag en nacht buiten, door weer en wind, van hoge tot zeer lage temperaturen. Hij schudt met elke hobbels en valt als de fiets ook valt. Elke dag gaat de tas erop, eraf, open en dicht.

De mensen die deze reizen maken zijn als vanzelfsprekend gesteld op kwaliteit. Tijdens de reis mag er niets kapot gaan, want dat is lastig. Bovendien is er niet overal gelegenheid om spullen te (laten) repareren. Verder hebben ze weinig spullen bij zich, leven basic en houden van de vrijheid. Ze zijn sportief en redelijk conservatief.¹

2.2 Functies stuurtas

- Waardevolle spullen bewaren (en beveiligen).
- Als je wegloopt van je fiets, kun je de stuurtas gemakkelijk loskoppelen en alle waardevolle spullen meenemen; meeneem-/draagfunctie.
- Droog houden van waardevolle spullen.
- Bij de hand hebben van portemonnee, camera, etc.
- Kaart bevestigen.

Kortom, de tas gaat altijd mee. De drager zal daardoor ook intensief worden gebruikt. Het is geen kwestie van één keer vast klikken, maar van keer op keer op keer.

Hiernaast is een collage gemaakt van de doelgroep en het gebruik. Het geeft een beeld van de extreme, maar vaak voorkomende gevallen.

¹ Gebaseerd op de ervaring van Santos en mijzelf.



2.3 Huidige situatie

Wat is de gebruikservaring op dit moment?

Ervaring Santos

Sturen met volle stuurtas gaat relatief zwaar en 'zwabberen' ligt op de loer. Zeker in combinatie met voortassen.

Hoe meer gewicht, hoe groter het massatraagheidsmoment. Hoe hoger het gewicht op de fiets hoe meer kans op torsie en instabiel fietsen.

Verder zorgt het gewicht van de tas voor instabiliteit tijdens het stilstaan. Het stuur klapt snel om, waardoor de fiets gemakkelijk kan vallen.

Het traagheidsmoment is zowel afhankelijk van de totale massa als van de verdeling van deze massa; hoe verder een deel van de massa verwijderd is van de rotatie-as, hoe groter de bijdrage van dat deel aan het traagheidsmoment.

Zelf testen

Ik heb een Ortlieb Ultimate M getest, beladen met 3 kilo. De rit van Delft naar Sassenheim heb ik eerst zonder en toen met de tas gefietst. Daarbij viel me op dat het fietsen met tas niet veel verschil maakt, zolang je rechthuis gaat. Met sturen merk je duidelijk verschil; je bent minder wendbaar en trager. Bovendien maken hobbels en kuilen je bewust van de tas, omdat je het gewicht dan voelt. Ik had niet echt last van torsie of instabiliteit, maar dat komt waarschijnlijk omdat ik geen volle voortassen meedroeg. Verder moest ik het stuur vasthouden bij het stilstaan, omdat het stuur anders omslaat door het gewicht.

Wat een punt van aandacht is, is de kracht waarmee de tas op en neer wordt geschud tijdens het fietsen. Bij stoeprandjes en andere obstakels krijgt de houder het zwaar te verduren. Stijfheid van de drager is van groot belang. Niet alleen wat betreft statische-, maar zeker ook tijdens dynamische belasting.



2.4 Fietsen

Voor welke (huidige) fietsen moet de drager geschikt zijn?

De drager wordt gemaakt voor een nieuw te ontwikkelen frame voor reisfietsen (met 29" wielen). Daarnaast is het wenselijk dat hij wordt toegepast op een aantal bestaande fietsen van Santos. Van deze fietsen zijn de frames soms al voor twee jaar vooruit geproduceerd. Bij het aanbrengen van bevestigingspunten op het frame moet hier dus rekening mee worden gehouden.

Hieronder een overzicht van de reisfietsen waarop de drager toegepast moet worden:

Travelmaster 2.6 Alu

Op Pad vakantiefiets van het jaar 2006
Aluminium frame met 26" wielen
Alleen mannenframe



Travelmaster 2.8 Alu

Aluminium frame met 28" wielen
Mannen- en vrouwenframe



Travel Lite

Mannen- en vrouwenframe



Trekking Lite

Mannen- en vrouwenframe



Santos Double Travel

Tandem, één frame mogelijk



Politie Bike Patrol (S.U.B.)

Één frame mogelijk



Nieuw frame

Travelmaster 2.9

28" velgen, maar met brede banden, dus 29" wielen.

Eis:

De drager is geschikt voor bevestiging aan de Travelmaster 2.6 alu, Travelmaster 2.8 alu, Travel Lite, Trekking Lite, Double Travel, politie Bike Patrol (S.U.B.) en een nieuw te ontwikkelen frame voor een Santos reisfiets (Travelmaster 2.9).

2.5 Stuurtassen & bevestiging

Welke stuurtassen worden op de drager bevestigd en wat is het bevestigingssysteem van deze tassen?

De tassen gaan mee op reis, een verre reis, in alle weersomstandigheden. Daarom is gekozen voor een selectie van waterdichte tassen waarmee rekening wordt gehouden in het ontwerp.

Ortlieb²

- Ortlieb tassen die momenteel verkocht worden:
- Ortlieb Ultimate 5 Classic (belastbaar tot 3 kg)
Maten: 21 h x 23,5 b x 14 d cm, 7 liter, 650 gr
21 h x 23,5 b x 17 d cm, 8,5 liter, 670 gr
Maximale belastbaarheid: 3 kg
- Ortlieb Ultimate 5 Compact
Maten: 20 h x 17 b x 8 d cm, 2,7 liter, 500 gr
- Ortlieb Ultimate 5 Plus (belastbaar tot 3 kg)
Maten: 21 h x 23,5 b x 14 d cm, 7 liter, 680 gr
Maximale belastbaarheid : 3 kg



Vanaf 2013:

- Ortlieb Ultimate 6 M Classic
Maten: 21 h, 23,5 b, 14 d cm, 7 liter, 710 gr
- Ortlieb Ultimate 6 Compact
Maten: 20 h x 14 b x 8 d cm, 2,7 liter, 538 gr
- Ortlieb Ultimate 6 M Plus
Maten: 21 h, 23,5 b, 14 d cm, 7 liter, 740 gr
- Ortlieb Ultimate 6 M Pro
Maten: 18 h x 23,5 b, 14 d cm, 7 liter, 800 gr

Ortlieb Ultimate 1t/m5:

Ortlieb E164 montageset, het Ortlieb click systeem. Een kant op uitwisselbaar met het Rixen & Kaul KLICKfix systeem³.

Ortlieb Ultimate 6 (vanaf 2013):

Ortlieb E184 montageset, het Ortlieb click systeem. Deze is uitwisselbaar met het Rixen & Kaul KLICKfix systeem⁴.

² <http://ortlieb-tassen.nl/fietstassen-ortlieb/stuurtassen-ortlieb-ultimate-stuurtassen-van-ortlieb.html>
http://ortlieb.com/_pdf_en/ultimate5compact.pdf
<http://www.ortlieb.de/p-liste.php?ptyp=radtasche&lang=nl>
³ <http://ortlieb-tassen.nl/ortlieb-montageset-voor-ultimate5-stuurtassen.html>
⁴ <http://ortlieb-tassen.nl/ortlieb-montageset-voor-ultimate6-stuurtassen.html>

Vaude⁵

Aqua Box
KLICKfix systeem
15 x 26 x 20 cm.
6 liter, 850 gr

Discover Box
KLICKfix systeem
20 x 27 x 16 cm
6 liter, 910 gr

Agu⁶
QYOTO 820 KF
KLICKfix systeem
29,5 x 20 x 15 cm
7 liter, 700 gr

SUNTÉRA 315 KF
Regenhoes
KLICKfix systeem
22 x 16 x 14 cm
5,4 liter, 570 gr

SUNTÉRA 320 KF
Regenhoes
KLICKfix systeem
25 x 19 x 14,5 cm
7,2 liter, 690 gr

Thimpy Black
KLICKfix systeem
30 x 18 x 10 cm
5 liter, 405 gr

YAMASKA 420 KF
Regenhoes
KLICKfix systeem
27 x 15 x 20 cm
7 liter, 990 gr

QUORUM PLATINUM 620 KF SILVER
Regen/modderhoes
KLICKfix systeem
30 x 20 x 15 cm
8,5 liter, 1015 gr

QUORUM PLATINUM 615 KF BLACK
Regen/modderhoes
KLICKfix
22 x 20 x 12 cm
5 liter, 600 gr

⁵ <http://www.vaude.com/de-DE/Produkte/Bike/Radtaschen>
⁶ <http://www.agu.com/>



Topeak⁷

Compact Handlebar Bag

Regenhoes

QuickClick™ (Fixer 8)

22 x 13 x 18 cm

2 liter, 470 gr

Maximale belastbaarheid: 5 kg



TourGuide Handlebar Bag

Regenhoes

QuickClick™ (Fixer 8)

25,5 x 18 x 23 cm

5 liter, 670 gr

Maximale belastbaarheid: 5 kg



TourGuide Handlebar Bag DX

Regenhoes

QuickClick™ (Fixer 8)

27 x 21,5 x 26,6 cm

7,7 liter, 1230 gr

Maximale belastbaarheid: 5 kg



Handlebar DryBag

QuickClick™ (Fixer 8)

27 x 23 x 19 cm

7,5 liter, 560 gr



Fastrider⁸

Fast Rider Aquadus Stuurtaas

Fast Lock stuur(pen)systeem

Waterafstotend

9 liter, 700 gr



Fast Rider Excludus Stuurtaas

Regenhoes, wel waterafstotend

Fast Lock stuur(pen)systeem

9 liter, 700 gr



Willex⁹

Willex Stuurfietstas Zwart

Regenhoes

Stuurpenhouder met kliksysteem

29 x 17 x 20 cm

10 liter



⁷ <http://www.topeak.com/products/Handlebar-Bags>
<http://www.topeak.com/products/Xtras/fixer8>
<http://www.rose.nl/artikel/topeak-stuurtaas-handlebar-drybag/aid:550017>

⁸ <http://www.fastrider.nl/>
<http://www.fietstassen-en-fietsmanden.nl/merken/fastrider/>

⁹ <http://fietsaccessoires.rihclub.nl/218607/stuurtaas-willex-kliksysteem-zwart>

Rixen & Kaul¹⁰

Ultima waterproof

KLICKfix systeem

26 x 24 x 17 cm

8 liter, 1100 gr

Maximale belastbaarheid: 2 kg



Allrounder

KLICKfix systeem

Regenhoes

26 x 22 x 16 cm

8 liter, 950 gr

Maximale belastbaarheid: 3 kg



Allrounder Touring

KLICKfix systeem

Regenhoes

26 x 24 x 16 cm

9 liter, 1100 gr

Maximale belastbaarheid: 3 kg



Deuter¹¹

Deuter stuurtaas TRAIL

Regenhoes

KLICKfix systeem

19 x 26 x 22 cm

9 liter, 700 gr



Xtreme¹²

EASYBAG L-T-S 3 WP

KLICKfix systeem

27 x 12 x 24 cm

6 liter, 640 gr



Racktime¹³

BARit

Regenhoes

Ortlieb houder, maar past ook op het KLICKfix systeem

26 x 22 x 14 cm

7 liter, 600 gr



¹⁰ <http://www.klickfix.com/index.php?lang=en>

¹¹ <http://www.bikester.nl/fietsaccessoires/fietstassen/stuurtaas-sen/246241.html>

¹² <http://www.rose.nl/artikel/xtreme-stuurtaas-easybag-l-t-s-3-wp/aid:546621>

¹³ <http://www.rose.nl/artikel/racktime-stuurtaas-barit/aid:570217>

Rose¹⁴

Rose stuurtas
Spatwaterdicht
KLICKfix systeem
28 x 18 x 21 cm
5,8 liter, 685 gr



LTS 12 Fashion
Spatwaterdicht
KLICKfix systeem
28 x 18 x 21 cm
5,5 liter, 744 gr



Rose stuurtas LINIE
Regenhoes
Easy-2-click houder
15 x 25,5 x 20 cm
7,5 liter, 740 gr



Basil¹⁵

Basil Forest
Bevestiging op de 4 verschillende
houders van Basil
26 x 19 x 15 cm
7 liter



Basil Mali
Waterafstotend
Bevestiging met klittenband
26 x 13 x 23 cm
8 liter



Abus¹⁶

ST 450 KF Traveller
KLICKfix systeem
29 x 21 x 18,5 cm
5,5 liter



Arkel¹⁷

Small Handlebar Bag
Regenhoes
Arkel bevestigingssysteem
22,3 x 20,3 x 17,8 cm
7,5 liter, 950 gr



Big Bar Bag
Regenhoes
Arkel bevestigingssysteem
26,7 x 22,9 x 25,4 cm
10 liter, 1400 gr



New Looxs¹⁸

New Looxs stuutas 68
Regenhoes
Turnlocksysteem
25 x 17 x 18 cm
10 liter



Fotostuurtas Twister Zwart
Regenhoes
Turnlockstysteem
25 x 18 x 17 cm
10 liter



Mainstream¹⁹

MSX CLS 55 Classic IR
Eigen bevestigingssysteem
18,5 h x 25 b x 15 d cm
7,4 liter
Maximale belastbaarheid: 9 kg



MSX CLS 55 Classic NB
Eigen bevestigingssysteem
7,4 liter
Maximale belastbaarheid: 9 kg
Stuurhuis: 22 - 26 mm (dia)
Optioneel: 26,1 - 31,8 mm (dia)



Brooks England²⁰

Brooks Cornwall
Aluminium Arkel beugels
19 x 26 x 19 cm
7,5 liter, 1700 gr



Norco

KLICKfix systeem
7 liter, 770 gr



Naast bovenstaande bestaan er nog diverse niet-waterdichte stuurtassen. Deze zijn buiten beschouwing gelaten.

¹⁴ <http://www.rose.nl/producten/accessoires/tassen/fietstassen/stuurtassen/>

¹⁵ <http://www.basil.nl/nl/assortiment/>

¹⁶ <http://www.rose.nl/artikel/abus-fietstas-st-450-kf-traveller/aid:548642>

¹⁷ http://www.panniers.com/eu_e/all-categories/handlebar-bag.html

¹⁸ <http://hollandbikeshop.com/fietstassen/new-looxs-fiets-tassen/new-looxs-lowrider-fietstassen/new-looxs-stuurtas-68-twist-licht-gewicht-gw-rh/>

¹⁹ <http://www.cyclebagstore.nl/stuurtassen.html>

²⁰ <http://www.fietstas-expert.nl/brooks-cornwall>

2.6 Formaat stuurtas

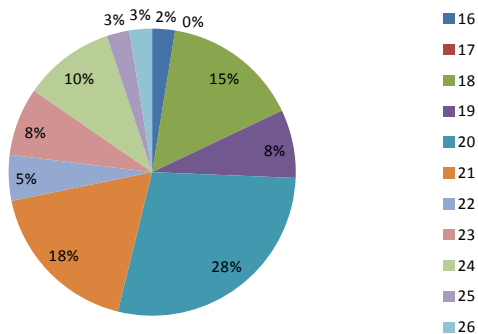
Het formaat van (waterdichte) stuurtassen varieert behoorlijk.

20 x 17 x 8 cm is de kleinste, 26,7 x 22,9 x 25,4 cm de grootste.

De grootste maat in elke richting is 26,7 x 29 x 25,4.

In overleg is echter besloten dat het formaat M van Ortlieb als uitgangspunt mag worden genomen; 21 h x 23,5 b x 17 d cm, 8,5 liter, 670 gr. Deze maten moeten iets ruimer worden genomen, omdat het zonder inhoud is gemeten.

De hoogtemaat is echter (zoals op dit moment lijkt) van het grootste belang. Er is weinig ruimte tussen het stuur en het wiel. Om naast Ortlieb nog meer tassen te kunnen bevestigen is gekeken naar de variatie in hoogtematen.



Een hoogte van 16 - 24 centimeter omvat 94 procent van de bovenstaande tassen. Tot en met 21 centimeter is dat 71 procent, maar vallen wel de drie grote merken (Ortlieb, Vaude en Agu) binnen dit spectrum.

Eis:

De drager is geschikt voor alle (waterdichte) stuurtassen met een maximale hoogte van 21 centimeter.

2.7 Gewicht stuurtas

Het gewicht van waterdichte stuurtassen ligt tussen de 350 en 1700 gram. Daarvan zijn de meeste tassen onder de 1000 gram.

2.8 Maximale belastbaarheid

Waterdichte stuurtassen zijn te belasten van 2 tot 9 kilo. Daarvan kunnen de meeste tassen belast worden tot 5 kilo.

Het gewicht van de tas plus de maximale belastbaarheid is niet van alle tassen bekend. Bij de beschikbare gegevens varieert dit van 3 tot 11 kilo (dus opgeteld), waarbij 3 tot 7 de norm voert. De drager wordt tijdens het fietsen zowel statisch als dynamisch belast.

Het gewicht van de drager zelf is niet van heel groot belang. Hoe lichter hoe beter natuurlijk, maar wat nodig is aan gewicht, is gewoon nodig.

Eis:

Aan de drager kan een gewicht van 5 kilo worden bevestigd (tas met inhoud) dat zowel statisch als dynamisch wordt belast.

2.9 Kliksystemen

Voor welke kliksystemen moet de drager geschikt zijn?

De kliksystemen hieronder worden toegepast op de eerder genoemde tassen.

Ortlieb²¹

E164 voor Ultimate 5 stuurtassen en de E165 voor Ultimate 6 stuurtassen.

Stuurbuis: max. 31,8 mm (dia).



Alle Ortlieb tassenhouders zijn een kant op uitwisselbaar met de KlickFix bevestigingssysteem van Rixen & Kaul.

Klickfix²²

Stuurhouder CC-100 (Rixen en Kaul).

Stuurbuis: 22 - 26 mm (dia) (standaard), 31,8 mm (dia) ook beschikbaar.



Fastrider²³



Stuurpenhouder

stuurhouder

21 <http://www.fietstas-expert.nl/ortlieb-montage-set-voor-ultimate-stuurtassen>
http://ortlieb.com/_pdf_en/ultimate5_mountingset.pdf
<http://www.klickfix.com/index.php?lang=en>

22 <http://www.klickfix.com/>

23 <http://www.fietstas-expert.nl/accessoires/fast-rider-accessoires>

Topeak²⁴

Stuurbuis: 25,4, 28,6 en 31,8mm (dia).



Easy-2-click

Geen voorbeeld beschikbaar.

Click&go²⁵

Zit niet op waterdichte tassen, maar wel op twee Agu tassen (en diverse Cordo manden).

Stuurbuis: 22,2 of 25 mm (dia)



Stuurpenhouder

Basil²⁶



Stuurpenhouder

Bas-easy stuurbochthouder
22 mm (dia)

24 <http://www.topeak.com/products/Bags>

25 <http://www.gustavsport.nl/agu-stuurpenhouder-click-go-cc-400-zwart>

26 <http://www.basil.nl>

<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-ii-stuurpenhouder>
<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-ii-stuurbochthouder>
http://www.fietstas-expert.nl/basil-dahon-baseeasy-bd1-bracket#_reviews
<http://www.fietstas-expert.nl/basil-baseeasy-verende-voorvorkhouder>

Klittenband bevestiging



Arkel²⁷

Stuurbuis: 22,2 tot 31,8 mm (dia)



Turnlocksysteem²⁸

Stuurbuis: 22 t/m 25 mm (dia)



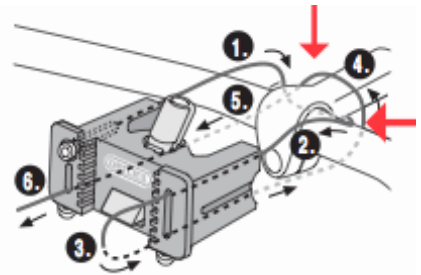
De twee delen van elk kliksysteem zijn gemaakt voor elkaar. Het deel wat aan het stuur komt is theoretisch gezien te vervangen, maar dat betekent dat er een ontwerpuitdaging ontstaat om het voor alle systemen te laten passen. In overleg is de keuze gemaakt om de houder geschikt te maken voor alle bestaande kliksystemen voor stuurassen, waardoor een buis met stuurdiameter onoverkomelijk is. Echter worden wel de stuurpenhouders buiten beschouwing gelaten.

²⁷ <https://www.adventurecycling.org/store/index.cfm/product/327/>
²⁸ <http://www.fietsonline.com/nl-turnlock-systeem.html>

2.10 Manier van bevestigen

Ortlieb²⁹

Maakt alleen gebruik van een kabel om de houder op het stuur te bevestigen. Daarbij wordt ook de stuurbuis/stuurpen gebruikt. Kabel is verstelbaar.



Klickfix

Maakt gebruik van zowel kunststof ringen als een kabel. De kabel wordt ook om de stuurbuis/stuurpen gemonteerd. Kabel is verstelbaar.



Topeak

Maakt alleen gebruik van het stuur.



Click&Go

Maakt voor zover bekend alleen gebruik van het stuur. In twee standen te stellen.



Fastrider

Maakt gebruik van het frame en het stuur met de stuurpen/stuurbuis. De beugel is niet verstelbaar. Kan eventueel zonder beugel worden bevestigd.



²⁹ http://www.vlerickfietsen.be/bagagetransport/ortlieb/stuurtas/montage_ultimate5.pdf

Basil

Maakt gebruik van het frame en het stuur met de stuurpen/stuurbuis. De beugel is niet verstelbaar.



Arkel

Maakt alleen gebruik van het stuur.



Turnlocksysteem

Maakt alleen gebruik van het stuur.



Klittenband

Het klittenband wordt alleen om het stuur bevestigd.

2.11 Formaat kliksystemen

De ruimte die de kliksystemen op het stuur innemen varieert. Bij de Ortlieb Ultimate 5 en 6 is dit 7,8 centimeter, terwijl Klickfix 8,5 centimeter inneemt. Minimaal 10 centimeter buis is dus nodig.

Verder worden de kliksystemen allemaal op een andere hoogte aan de tas bevestigd. Hoeveel de tas daaronder uitsteekt varieert dus. Dit pleit ervoor dat de drager in hoogte verstelbaar is.

Conclusie:

Rekening dient te worden gehouden met de stuurpen/stuurbuis, die momenteel wordt gebruikt als extra steunpunt door een aantal dragers.

Een buislengte van 10 centimeter is minimaal nodig voor de bevestiging van de kliksystemen.

Verder moet de tas in hoogte verstelbaar zijn.

Eis:

De drager is geschikt voor de huidige bevestigingssystemen voor (waterdichte) stuurtassen aan het stuur. (Kliksystemen voor stuurpen-/stuurbuishouders worden buiten beschouwing gelaten.)

2.12 Mogelijkheden van Santos reisfietsen

Klanten kunnen een Santos fiets zelf samenstellen. Daarbij hebben ze keuze uit verschillende onderdelen, die van invloed zijn op het ontwerp. Met welke onderdelen moet rekening worden gehouden?

Hieronder staan alleen de keuzemogelijkheden weergegeven die voor het ontwerp van belang zijn.

Consumenten kunnen kiezen uit verschillende frames voor 26", 28" en 29" wielen. Deze frames hebben een balhoofdbuis die in lengte, diameter en vorm varieert.



Balhoofdstellen kunnen van Santos zijn of van Chris King. Er is vrijwel geen verschil, behalve de reputatie van het merk Chris King. Wel zijn er semi-geïntegreerde en externe cups, die bij een verende voorvork ook nog een afwijkende maat heeft.

Daarbij kan gekozen worden voor een derailleur of riemaandrijving. Dit is van invloed op het verloop van de kabels aan de fiets. De kabels variëren ook bij de keuze uit remmen; schijf-, velg- en racerem. Bovendien komt er een extra kabel bij als er voor een verende voorvork wordt gekozen, waar een lock-out bij hoort.

Verder kan nog gekozen worden uit drie soorten koplampen, vijf soorten sturen en twee manieren van stuurbevestiging. Al deze factoren zijn van invloed op het ontwerp.

Zie afbeelding hiernaast:

1. Hoogte, positie, maat en vorm van het stuur
2. Kabels
3. A-head of draad stuurpen
4. Type en diameter balhoofdstel
5. Lengte, diameter en vorm balhoofdbuis
6. Koplamp
7. Plaats en type voorrem
8. Vaste of verende voorvork
9. Voordragers

Hierna volgt nog een gedetailleerdere omschrijving van de verschillende onderdelen en de uitdagingen die zij meebrengen voor het ontwerp.

1. Hoogte, positie en vorm van het stuur

Met de nieuwe drager draait de tas niet meer mee met het stuur. Dat betekent dat het stuur over de tas heen moet kunnen draaien en dat de drager de ophang-functie van het stuur moet overnemen.

Er zijn een aantal type sturen beschikbaar. Een race-stuur is wel mogelijk, maar wordt niet toegepast op de eerder genoemde fietsen, dus die is buiten beschouwing gelaten.

De sturen die wel van toepassing zijn hebben verschillende vormen. Als het stuur laag staat en er is gekozen voor bijvoorbeeld het Metropolis stuur (krom stuur), dan is er geen ruimte over om een tas te bevestigen. De stand van het stuur zal in sommige gevallen dus aangepast moeten worden op de tas.



Metropolis stuur

Wel is het zo, dat de sturen van de trekking- en travel-fietsen in veel gevallen zo hoog mogelijk worden gezet. 5 centimeter aan spacers is niet ongewoon. Veel mensen vinden een rechte zithouding prettig.

De diameter van Santos sturen is 25,4 mm in het midden en verjongt in de bocht naar 22,2 mm. De houders voor stuurtassen zijn verkrijgbaar van 22 tot 31,8 mm en alles daar tussen. Bij een buis van 25,4 mm (Santos standaard) gaat zowel het Turnlocksysteem als Basil niet passen.

Er is geen maat die alle systemen dekt. 25,4 mm dekt in ieder geval de drie belangrijkste: Ortlieb, KLICKfix en Topeak. Veel kliksystemen zijn bij een iets grotere, of iets kleinere maat nog wel enigszins flexibel (kunststof).

Tot slot bestaat het gegeven dat het stuur minimaal 80 graden naar beide kanten moet kunnen draaien.

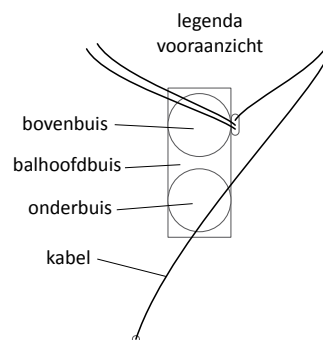
Eis:

De houder bevat een (universele) bevestigingsbuis voor de stuurtashouders.

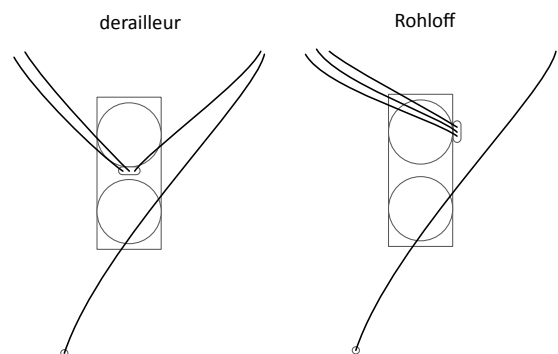
2. Kabels

De kabels vormen misschien wel de grootste uitdaging. Ze draaien mee met het stuur, mogen nergens achter haken en niet langs de drager of het frame schuren, omdat dat kale plekken veroorzaakt.

Hieronder een overzicht van de mogelijke opties:

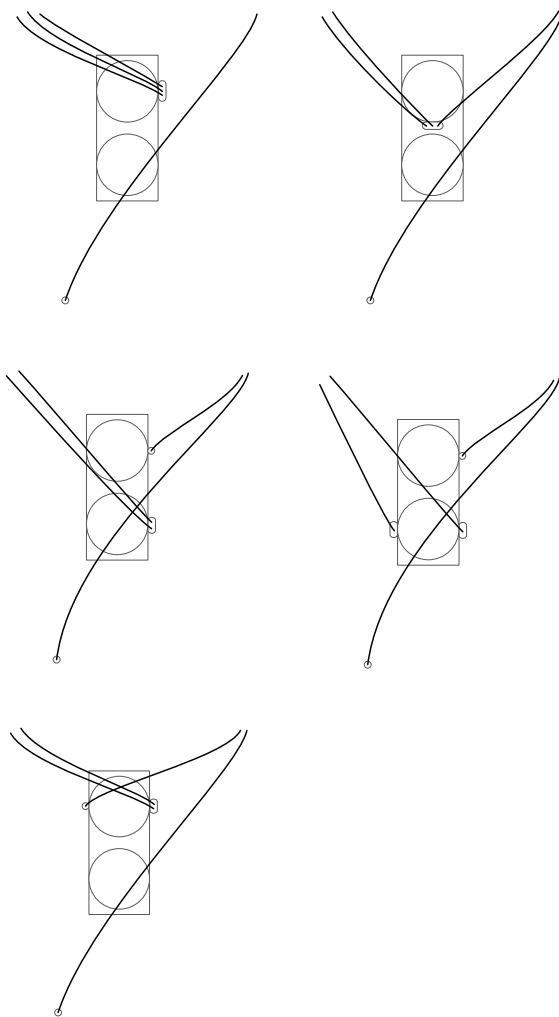


Het verschil tussen derailleur en Rohloff:

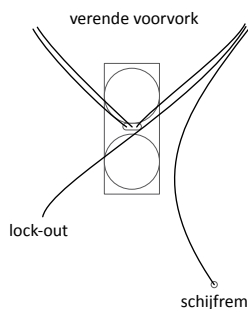


De Rohloff shifter zit altijd rechts (vanaf de fiets gezien), terwijl de derailleur shifters links en rechts zitten.

Soms lopen de kabels langs het frame en soms door het frame. De mogelijke kanten waarvandaan de kabels langs de balhoofdbuis lopen:



Bij alle nieuwe frames zitten de nokjes aan de zijkant van de bovenbuis of onderbuis. Bij oude frames kan dit nog aan de onderkant van de bovenbuis zitten. Bij een verende voorvork wordt het nog anders:



De lock-out kan tevens aan de andere kant worden gemonteerd én de hoek van deze kabel is verstelbaar en dus steeds anders.

De kabels moeten over, langs of onder de tas geleid worden. Omdat het verloop van de kabels steeds anders is (hoogte van het stuur, type frame, balhoofd-lengte, type remmen, lock-out), moet gezocht worden naar een oplossing die in alle situaties voldoet. Aan de hand van testen kan dit worden bepaald.

Santos houdt aan dat het stuur minimaal 80 graden vrij moet kunnen draaien naar beide kanten.

De remkabels zijn vaak voor hydraulische remmen. Daarin loopt vloeistof, dat bij een scherpe bocht nog steeds goed kan vloeien. De shifters hebben een kabel in zich, die niet mag knakken en nog steeds moet kunnen bewegen binnen de huls. daarbij is een ruime bocht van groot belang.

Eis:

De drager belemmert het sturen op geen enkele wijze. Het stuur kan minimaal 80 graden naar beide kanten draaien.

3. A-head of draad stuurpen

Om het sturen niet met de drager te belemmeren, moet het stuur over de tas heendraaien. De sturen zijn verstelbaar. Santos gebruikt twee systemen: a-head en draad stuurpen.

Bij draad balhoofden wordt de stuurpen ingeklemd door de bovenste bout. Deze trekt het onderste onderdeel met schuine zijde naar boven tot hij vastloopt in de buiswand van de voorvork.



A-head stuipennen worden om de voorvork geklemd. Daarna wordt de voorvork op lengte afgezaagd.



Stuurpen³⁰

Het onderdeel waarmee het stuur aan de binnenbalhoofdbuis wordt verbonden. Stuurpenen zijn er in zeer verschillende afmetingen om de zitpositie in te kunnen stellen: lang of kort, hoog of laag, en aangepast aan de diameter van het stuur en de binnenbalhoofdbuis. Bovendien zijn er twee systemen: met een pen die in de balhoofdbuis gaat of met een strop die om de buis gaat (a-head).

A-head set

Balhoofdstelconstructie waarbij de schroefdraad op de binnenbalhoofdbuis is vervallen. De lagerspeling wordt afgesteld door de stuurvoorbouw (die op de bbhb zit geklemd) iets te verschuiven. Voordeel is een snelle montage en afstellen met alleen een inbussleuteltje, maar het nadeel is dat de stuurpen niet eenvoudig hoger of lager kan worden gesteld.

A-head wordt ook wel threadless genoemd.

Een draadstuur is ongeveer 9 centimeter in hoogte verstelbaar.

4. Type en diameter balhoofdstel³¹

Zoals eerder beschreven is het toevoegen van de bevestigingspunten op de balhoofdbuis lastig, omdat de drager ook geschikt moet zijn voor frames die al geproduceerd (en in gebruik) zijn. Daarom is ook onderzocht of er andere mogelijkheden zijn voor bevestiging.

Bij de Trekking Lite, Travelmasters en politiefietsen wordt zowel het balhoofdstel met draad als het a-head stel gebruikt. Santos heeft eigen lagers ontwikkeld voor in deze balhoofden.

Mogelijke balhoofdstellen:

- Semi-geïntegreerde lagers: alleen geschikt voor a-head.
- Externe lagers: geschikt voor draad en a-head.

Bij volledig geïntegreerde balhoofden ligt de lager rechtstreeks in de balhoofdbuis, dus zonder cup. Bij semi-geïntegreerd ligt de lager wel in het frame, maar zit er nog een cup tussen.

Santos gebruikt geen volledig geïntegreerde balhoofden voor reisfietsen.

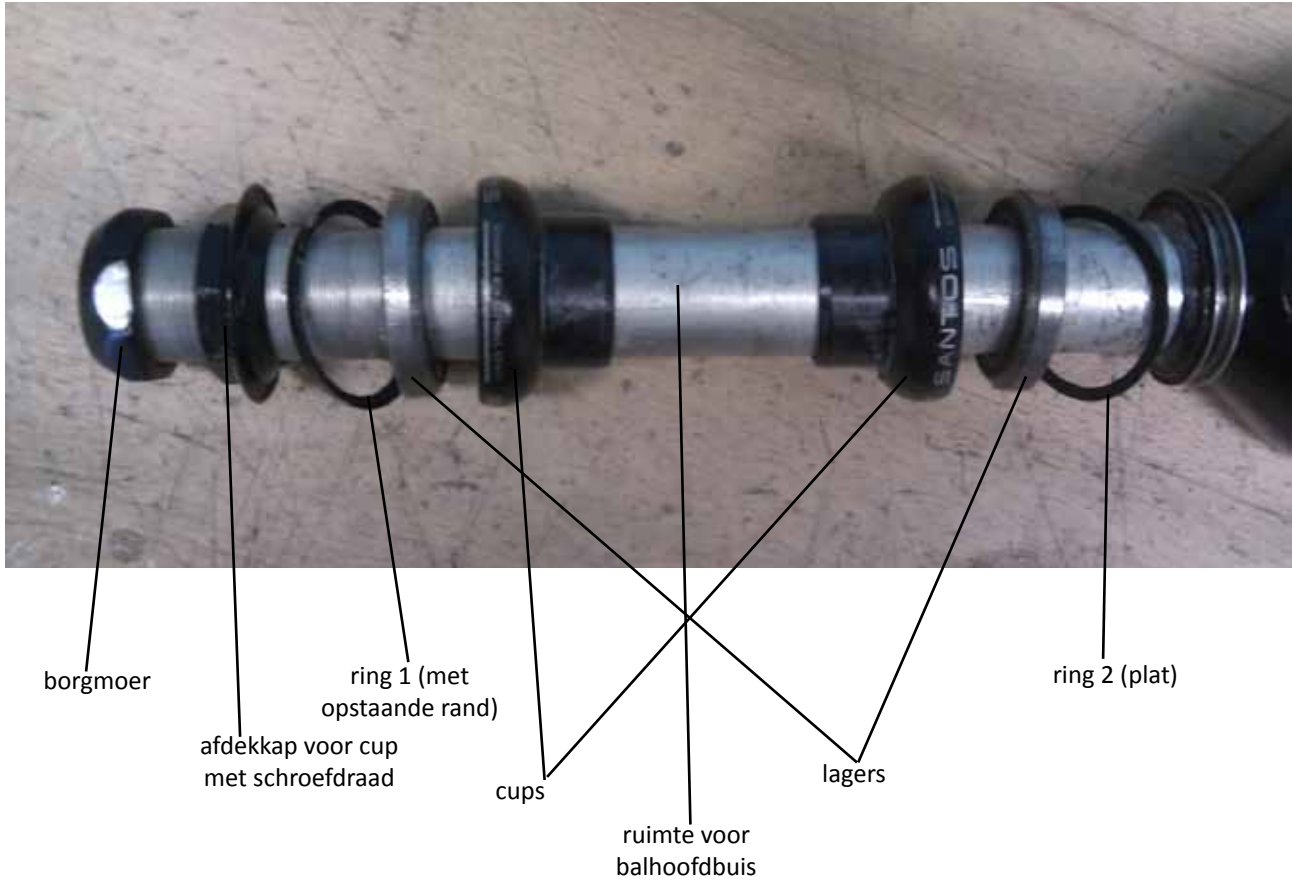
Om te begrijpen hoe de balhoofdstellen in elkaar zitten, zijn ze uit elkaar gehaald en vergeleken.

³⁰ <http://www.encyclo.nl/lokaal/10854>

³¹ <http://www.m-gineering.nl/balhoofd.htm>
<http://home.versatel.nl/agtmaal123/balhoofd.htm>

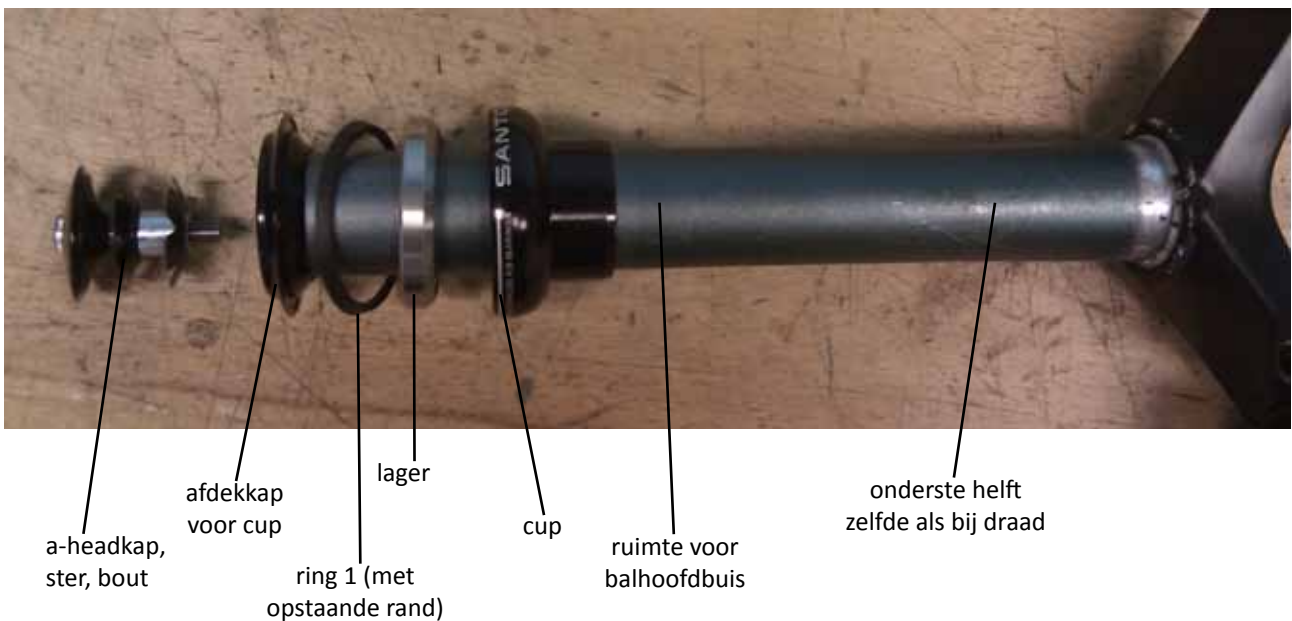
Balhoofdstel draad - extern

Externe lagers



Balhoofdstel a-head - extern

Externe lagers



Balhoofdstel a-head - semi-geïntegreerd

De lagers liggen in een cup, in de balhoofdbuis



voorste helft
gelijk met
a-head

lager

ruimte voor
balhoofdbuis

cup die verdiept
ligt in de bal-
hoofdbuis

onderste helft zelfde als
bij draad, alleen met een
geïntegreerde cup

De cups van Santos fietsen verschillen in maat. De buitendiameter past in een balhoofdbuis van diameter 34, 44 en 56 mm (binnenmaat) met een bijbehorende buitenmaat van de balhoofdbuis van (respectievelijk) 40, 50 en 62 mm. De buitendiameter van de balhoofdbuis geldt alleen plaatselijk, waar de cups in de balhoofdbuis vallen. Daartussen varieert de balhoofdbuis in afmeting, vorm en diameter.

De maat van 40 mm geldt voor externe cups. Daarbij is de cup zelf, wat boven de balhoofdbuis uitsteekt, 50 mm.

40 mm. bij externe cups, daarbij is de cup dan weer 50 mm. De maten 50 en 62 mm gelden voor semi geïntegreerde cups. Deze worden niet breder dan de balhoofdbuis.

Balhoofdbuizen voor een verende voorvork lopen 'tapered'. Ze worden dus breder aan de onderkant. Vandaar de diameter maat van 62 mm.

Normale voorvorkpennen hebben een maat van 1 1/8 inch, maar degenen voor een tapered balhoofdbuis lopen naar 1 1/2 inch, al is deze maat is niet altijd heel nauwkeurig.

Er worden van zowel de draad- als de Ahead balhoofdstellen twee merken gebruikt: Santos en Chris King. Alleen de lagers verschillen, maar dat zijn allebei kogel-lagers, alleen van andere kwaliteit. De cups zijn gelijk.

De cups worden nu CNC gefreesd. Die kunnen relatief gemakkelijk aangepast worden en per type fiets verschillen.

5. Lengte, diameter en vorm balhoofdbuis

Zoals hiervoor beschreven verschilt de binnen- en buitenmaat van de balhoofdbuis per type fiets.

De vorm hangt af van het al dan niet toepassen van een verende voorvork.

De lengte verschilt per maat frame. De bovenkant van de balhoofdbuis blijft per maat frame ongeveer op dezelfde hoogte. De lengte hangt dan af van de hoogte van de voorvork. Hoe langer de vork, hoe hoger de balhoofdbuis begint.

De lengte varieert van 120 tot 230 mm en de buis staat altijd onder een hoek van 71 graden.

6. Koplamp

De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuertas. Hij wordt nu bevestigd aan de bovenkant van de voorvork, net onder de balhoofdbuis. De stuertas zou het zicht volledig belemmeren.

De koplampen die momenteel worden toegepast zijn:

Busch & Muller LED koplamp (60 lux)



Cateye EL 135 koplamp



SON LED koplamp³²

De SON lampen kunnen bevestigd worden met twee soorten beugels, afhankelijk van de toegepaste rem-



De kabel van de lampjes kan eventueel langer besteld worden.

Verder is uit ervaring (van Santos) gebleken dat het wenselijk is dat de koplamp meedraait met het stuur. De lamp schijnt dan altijd de richting op die je fietst.

Eisen:

- De koplamp moet zichtbaar blijven na bevestiging van de stuurtas.
- De koplamp draait mee met het stuur.

7. Plaats en type voorrem

Met welke remmen moet rekening gehouden worden?

Op de Santos Travelmasters en Travel Lite zijn alleen velgremmen te kiezen. Echter op het nieuwe model (Travelmaster 2.9) is er ook een optie voor schijfremmen. Velgremmen kunnen zowel voor als achter de voorvork worden bevestigd. De route van de kabels langs de fiets verschilt per soort rem.

Bij de Travelmaster 2.6, Travel Lite en Trekking Lite kan de velgrem aan de achterkant van de voorvork worden bevestigd. Bij de 2.8 is dit niet het geval en is de rem dus alleen aan de voorkant van de (verende) voorvork bevestigd.

Schijfrem bij een fiets³³

Het meest eenvoudige voorbeeld is de velgrem van een fiets: door het aantrekken van het remhandel worden de blokjes tegen de velgrand aangedrukt en remt de fiets. Bij zwaardere voertuigen en bij sommige fietsen wordt er een aparte schijf op de naaf gemonteerd waartegen de remblokjes drukken. De schijfrem bij een fiets wordt hydraulisch of mechanisch bediend vanaf het stuur. Een hydraulische schijfrem berust op het feit dat de meeste vloeistoffen een zeer lage compressibiliteit hebben. Lucht is wel te comprimeren, daarom is het ook gevaarlijk als er lucht in de hydraulische leiding van een schijfrem zit.



Een hydraulische rem werkt door de hendel in te knijpen. Door het inknijpen van de hendel wordt olie de remleiding ingestuwd. Wanneer de olie door de leiding is gestroomd, komt deze in de remklauw (ook wel caliper genoemd). In de caliper wordt de olie verdeeld door naar de zuigers en met de duwdruk die dan wordt uitgeoefend met de remhendel worden de zuigers uit de remklauw op de remschijf geduwd. De meeste systemen zijn "open" remsystemen, wat inhoudt dat er een luchtgaatje in het oliereservoir op het handvat zit zodat overige olie in het reservoir kan lopen. Warme olie zet uit; bij een gesloten systeem wordt de druk in het systeem steeds hoger doordat de olie niet kan ontsnappen. Hierdoor is het mogelijk dat de remblokken vastlopen op de schijf door het uitzetten van de olie.

Er is nog een derde rem: de race-rem. Deze rem zit aan de voorkant van de voorvork bevestigd en werkt als een velgrem. Het enige verschil is, dat bij de normale velgrem de kabel in het omhulsel beweegt tijdens het remmen en bij de race-rem beweegt het omhulsel om

³² <http://janheine.wordpress.com/2012/01/09/edelux-headlights-for-hanging-attachments/>

³³ <http://plazilla.com/de-remblokjes-van-je-fiets-met-schijfremmen-ervangen>

de kabel. Het gevolg is dat deze kabel niet strak mag worden ingespannen. De race-rem is kleiner dan de velgrem, dus qua formaat moet dit geen (extra) uitdaging opleveren.

Eis:

De drager houdt rekening met de ruimte die nodig is voor zowel een velg- als een schijfrem, waarbij de velgrem een reguliere- als een race-rem kan zijn en zowel vóór als achter de voorvork gemonteerd kan zitten.

8. Vaste of verende voorvork

Een verende voorvork wordt momenteel toegepast op de Travelmaster 2.6 en in de toekomst ook op de Travelmaster 2.9.

De vorken veren ongeveer tot 8 centimeter in. Bovendien zit er aan de voorkant (en soms ook aan de achterkant) een kap om de vork meer stijfheid te geven. De gehele vork draait natuurlijk mee met het stuur, dus dat verkleint de ruimte voor een tas aan de voorkant van de fiets.

De Travelmaster 2.6 heeft een frame dat zowel geschikt is voor zowel verende, als vaste voorvorken. (De Travelmaster 2.8 heeft dat niet, omdat er tot voor kort weinig voorvorken geschikt waren voor een 28" wielen.) Dat betekent dat de balhoofdbuis altijd vrij kort is, zodat daaronder de voorvork genoeg ruimte heeft. Als de Travelmaster 2.6 wordt uitgerust met een vaste voorvork kan de tas 8 centimeter lager hangen, dan met een verende voorvork. Daarom is besloten dat de tas in hoogte verstelbaar te maken, waardoor de tas altijd zo laag mogelijk aan de fiets hangt.

Conclusie:

De drager moet in hoogte verstelbaar zijn. Minimaal 8 centimeter is gewenst.

Dit is niet direct in de eisen opgenomen, omdat het een gevolg is van eis 1.

9. Impressie voordragers (low)

Welke voordragers zijn er momenteel op de markt?

Met welke voordragers moet rekening gehouden worden?

Voordragers (low)

Tubus³⁴

Duo

Nova

Swing



Ergo

Smarti

Tara



Op de Travelmasters kunnen momenteel de Duo, Ergo, Tara en Nova worden bevestigd.

Cordo³⁵



³⁴ <http://www.tubus.com/>

³⁵ <http://www.cordo.com/?pag=19&lijn=20>

Voordragers voor verende voorvork

Hieronder een impressie van de meest gebruikte voordragers.

XLC lowrider³⁶



Axiom Journey³⁷



Tubus Smarti & Swing³⁸



Cordo voordrager³⁹



Old Man Mountain Sherpa⁴⁰



Sommige voordragers voor een verende voorvork, zoals de Tubus Swing, komen boven het voorwiel uit. Hierdoor wordt het bevestigen van een stuurtas aan de voorkant van de fiets lastig. Ook dragers waarbij de tassen boven het voorwiel uitkomen vormen een belemmering. In overleg is besloten om geen rekening te houden met deze situaties.

Eis:

De drager houdt rekening met voordragers, waarbij de drager en/of de voortassen niet boven het voorwiel uitkomen.

³⁶ <http://www.forpassionateriders.nl/shop/trekking-travel/bagagedragers/xlc-lowrider-bagagedrager-verende-voorvork/>

³⁷ <http://www.modernbike.com/itemgroup.asp?IGPK=2126178800>

³⁸ <http://www.tubus.com/>

³⁹ <http://www.cordo.com/?pag=20&prod=144>

⁴⁰ <http://www.bikebagshop.com/front-suspension-compatible-rack-c-101.html>

2.13 Plaats van de tas

Blijft er na dit alles nog plaats over voor de tas?

De hoogte van de tas op de fiets hangt onder andere af van de hoogte van het stuur, het soort remmen, de kabels, de hoogte van de voorvorkkap (verende voorvork), maar ook van de hoogte van de voortassen.

De positie van de kabels is bij elke fiets anders. Het hangt af van de hoogte van het stuur, het soort stuur, de keuze voor Rohloff of derailleur, het soort remmen, het soort frame en de keuze voor een lock-out (voor een verende voorvork). Daarom is een test gedaan ter bepaling van de positie van de tas.

Test 1

Model waarbij de tas 14 centimeter van de balhoofdbuis afhangt. Deze positie is gekozen omdat de tas dan ongeveer boven het hoogste punt van het wiel hangt.



De laagste stand van het stuur is met een spacer van 4,5 à 5 centimeter er tussen. Deze spacers worden bij de Travelmasters en trekking fietsen altijd gebruikt, dus deze mag als vast worden aangenomen. Aanduidingen van links en recht, zijn gezien vanaf de fiets, dus als je erop zit. De tas is op elk model fiets getest. Er is gekeken naar de belemmeringen die voor de tas van invloed zijn.



Punten van aandacht:

- De hoogte van de tas hangt ook af van de hoogte van het kliksysteem aan de tas.
- De kabels moeten in veel gevallen (om)geleid worden.
- Bij de Trekking Lite lopen er twee kabels naar de onderbuis toe. Deze komen dus veel lager aan bij de drager. Dit vormt een probleem met sturen.
- Remmen die achter de voorvork zijn gemonteerd krijgen in de toekomst een nieuw bevestigingspunt. Dat maakt het verloop van deze kabel enigszins anders.
- Bij het Metropolis stuur komen de kabels nog dichterbij de tas toe. Dat vormt een probleem, omdat de tas ook niet verder omlaag kan.

- Op de nieuwe Travelmaster 2.9 komt een verende voorvork, dus 1 kabel extra voor de lock-out. De verende voorvork is nu ook mogelijk bij de Travelmaster 2.6. Bij het nieuwe frame komt er ook een mogelijkheid tot schijfremmen. De remkabel loopt in dit geval van rechts naar links, omdat de schijf links van het voorwiel gemonteerd zit. Bij een velgrem loopt de kabel van links naar rechts. De lock-out kabel loopt van links naar rechts of van rechts naar rechts.

Algemeen

Als het stuur gedraaid wordt, steekt de velgrem (voorkant) ongeveer 8 centimeter uit vanaf de onderkant van de balhoofdbuis. Als de rem aan de achterkant zit, heeft de voorvork een ruimte nodig van ongeveer 5 centimeter om te kunnen draaien. Bij een verende voorvork is de benodigde ruimte wel 10 centimeter.

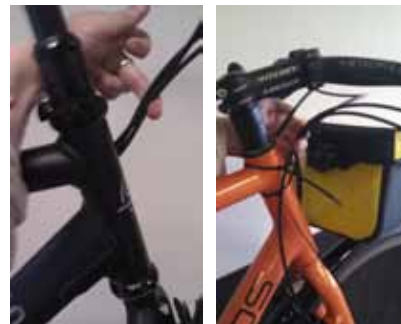
Conclusie test 1

Kabels vormen de grootste belemmering voor de plaatsing van de tas. Verder beperken de remmen en een eventuele verende voorvork de ruimte voor de balhoofdbuis. De benodigde ruimte aan de voorkant van de balhoofdbuis (onderaan) varieert van 5 tot 10 centimeter. Hoe dichterbij de tas bij de balhoofdbuis, hoe beter voor de plaatsing van het gewicht op de fiets. Door het kantelen van de tas, kan enigszins gevarieerd worden in deze afstand. De tas komt dan wel schuin te hangen. De tas hoeft dus niet in diepte verstelbaar te zijn om op alle fietsen gunstig te hangen.

Het verloop van de kabels is lastig vast te leggen. In veel gevallen vormen ze een probleem. Een mogelijke oplossing moet getest worden voor alle variaties in kabelverloop.

Test 2

Bij deze test is de plaats van de tas nogmaals getest om meer inzicht te krijgen in het verloop van de kabels.



De buis waar de tas aan hangt kan ongeveer 1,5 centimeter van de balhoofdbuis worden bevestigd. Dat is de minimale afstand. De remmen en/of verende voorvork zitten dan in sommige gevallen in de weg, maar dan kan gekozen worden voor een hogere of een diepere positie door de tas te kantelen.

De hoogte van de tas moet verstelbaar zijn van 0 tot 10 centimeter vanaf de bovenkant van de balhoofdbuis om een optimale positie te bereiken.

Zoals het nu lijkt is het voor de kabels mogelijk om ze allemaal via de bovenkant van de tas te sturen. Ze draaien dan over de tas heen. Ze zullen op de een of andere manier omhoog gestuwd moeten worden. Dit moet in een later stadium opnieuw worden getest.

Conclusie test 2

Hoogte verstelbaarheid is nodig om een optimale positie te bereiken van de tas. Verstelbaarheid in diepte kan, maar hoeft niet.

Wens:

De hoogte van de tas is verstelbaar.

Kortom, er is plaats voor een stuurtas aan de voorkant van de fiets, maar de kabels vormen een punt van aandacht tijdens het ontwerpen.

2.14 Concurrentie

Veel fietsen hebben tegenwoordig een mand voorop, die niet meedraait met het stuur. Daarin is veel gelijkenis te vinden met deze opdracht, al is de essentie natuurlijk anders. Hieronder een impressie:





Ook zijn er varianten waarbij het wel daadwerkelijk voor een tas bedoeld is, zoals deze⁴¹:



Deze varianten zijn niet als directe concurrenten te beschouwen gezien de verschillende doelen en doelgroepen.

Ook is gekeken naar verstelbare dragers. Daar zijn alleen verstelbare fietsdragers voor aan een auto voor te vinden, of bagagedragers die enige verstelbaarheid hebben naar de maat van het frame. Niets dat enigszins in de buurt komt.

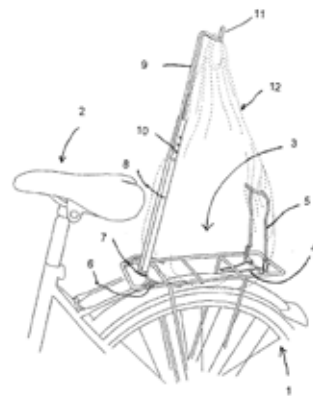
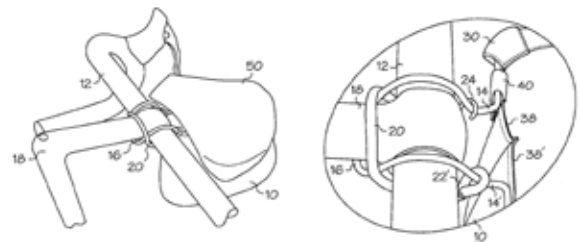
⁴¹ <http://www.futurecycles.co.uk/brompton.html>

Tot slot is gekeken naar octrooien.⁴² Daar zijn leuke ideeën uit gekomen, zoals een parapluhouder voor op de fiets, maar niets van grote waarde voor het project.

Voor de octrooien is er gezocht op de volgende termen:

Bike front carrier
Bag carrier
Bike carrier
Front rack bike
Front carrier bicycle
Front rack bicycle
Adjustable front carrier
Adjustable carrier
Adjustable bike carrier

Niets van de resultaten kan als concurrent worden gezien.



Op dit specifieke gebied is er dus geen concurrent te vinden, maar op het gebied van dragers voor reisfietsen zijn er genoeg. Deze zijn besproken bij 'impressie voordragers'.

⁴² <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html?hp=stages>

2.15 Constructie en bevestiging

Dragers hebben veelal dezelfde bevestigingspunten voor aan de fiets. Bovendien worden er bij bestaande dragers al veel trucs toegepast om hem geschikt te maken voor meerdere fietsen en om de buizen aan elkaar te bevestigen. Inzicht in deze methodes kan van pas komen.

Verder is constructie belangrijk. Een driehoek zie je veel terug; dat is natuurlijk stabiel. 'Simpel' is het goede woord als het gaat om de constructie van de bestaande dragers.



2.16 Distributie en assemblage

Santos maakt alle fietsen zelf aan huis. De fietsen worden geleverd aan dealers die ze voor hen verkopen. Alle accessoires worden ook bij Santos afgeleverd. Als de winkels erom vragen worden de producten naar hen uitgeleverd.

Op nieuwe fietsen wordt de drager meteen geplaatst. Mensen kunnen alle onderdelen van de fiets toch al zelf kiezen. Voor- en achterdraggers worden momenteel ook meteen geplaatst. Mocht iemand achteraf nog een drager willen monteren, dan kan hij/zij dat zelf doen, of het bij een dealer laten doen. Voor de stuertasdrager zal hetzelfde gelden. Al het gereedschap of andere middelen die Santos voor handen heeft kan gebruikt worden bij de plaatsing.

2.17 Gebruik

In principe wordt de drager geplaatst en één keer afgesteld, daarna gebruikt voor jaren. In de praktijk zal blijken dat een gebruiker hem wel nog meerdere keren gaat verstellen.

2.18 Prijs

De prijs mag 25 euro zijn (inkoop). In de praktijk komt het er echter op neer dat de meerwaarde van het product voor het bedrijf bepaalt of de prijs het waard is om de productie in gang te zetten.

2.19 Levenscyclus

Het product wordt voor jaren gebruikt. Een Santos fiets gaat lang mee, dus dat wordt ook verwacht van de drager. Onder alle mogelijke omstandigheden.

2.20 Directe risico's

Directe risico's liggen in slijtage van onderdelen door het intensieve gebruik gedurende vele jaren, in veel verschillende omstandigheden. Testen is daarbij lastig en sluit nooit alles uit.

2.21 Vormgeving

Hieronder is een collage te zien van de stijl van Santos. Producten stralen kwaliteit uit en zijn eenvoudig en functioneel ontworpen.



2.22 Productie en materialen

De meeste dragers zijn gemaakt van aluminium buis/staf en/of dunwandig stalen buis. Buis is natuurlijk zeer geschikt om het ontwerp licht te houden en tevens erg stijf. Daarbij wordt in de constructie veel gebruik gemaakt van driehoeken.

Wanneer het uiteinde van de buis een bevestigingspunt vereist, wordt staf gebruikt dat aan de uiteinden is gestanst of geperst tot een plat vlak. Hierin kan een gat worden geboord. Aan buizen wordt een bevestigingspunt gelast.

Verder worden veel buizen geklemd. Klemmen zie je bovendien ook vaak terug bij andere fietsonderdelen, zoals de a-head stuurpen.

Zoals eerder gezegd zijn veel dragers simpel gehouden. Daar ligt zeker een uitdaging. De productiemethoden geven nogal wat beperkingen, maar een slim en simpel ontwerp maakt hier handig gebruik van.

In de 'Santos wereld' wordt veel gefreesd, omdat het om relatief kleine aantallen gaat en *'op maat gemaakt voor de doelgroep'* natuurlijk hét bestaansrecht is voor het bedrijf. Bovendien is de nauwkeurigheid hoog en heeft het (daardoor) een hoogwaardige uitstraling. Aluminium is goed geschikt voor dit proces. Kunststoffen worden vrijwel niet toegepast voor dragers. Andere materialen en productiemethoden voor kleine aantallen zijn zeker niet uitgesloten voor het ontwerp van de drager. Feit blijft echter wel dat er binnen Santos en bij de fabrikanten veel ervaring is met deze materialen/methoden en dat voordelen op levert tijdens het vervolg traject. Bovendien is de doelgroep hiermee bekend en zal de acceptatie ervan makkelijker verlopen. Nieuwe materialen/methoden hebben echter als voordeel dat het product zich gemakkelijker kan onderscheiden van andere dragers op de markt. Santos is een vooruitstrevend bedrijf, dat buiten de bestaande kaders durft te denken, dus dat komt het imago wel ten goede. Kwaliteit van het product staat echter voorop; daarop mag niet worden ingeleverd.

Tot slot is de combinatie van materialen van belang. Aluminium en staal gaan niet goed samen, er ontstaat een spanning tussen de materialen wat kan leiden tot falen. Bij poedercoaten ontstaat er een laag tussen de materialen, waardoor deze spanning wordt verminderd. Anodiseren (aluminium) of verchromen/vernikkelen (staal) zorgt niet voor een spanningsvermindering.

2.23 Producenten

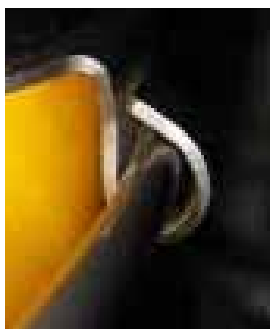
Een goede relatie is opgebouwd bij leverancier T. Voor deze drager heeft echter een nieuwe producent zich aangeboden, namelijk leverancier S. Leverancier T. is gespecialiseerd in zeer dunwandige, stalen dragers, maar maakt ook dragers van aluminium. Leverancier S. heeft ook veel ervaring met dragers, maar niet specifiek voor reisfietsen. Zij maken geen dragers van aluminium.

2.24 Normen en wetgeving

NEN norm 14872 is van toepassing op de drager.

2.25 Bestaande connectors voor de fiets

Ter inspiratie



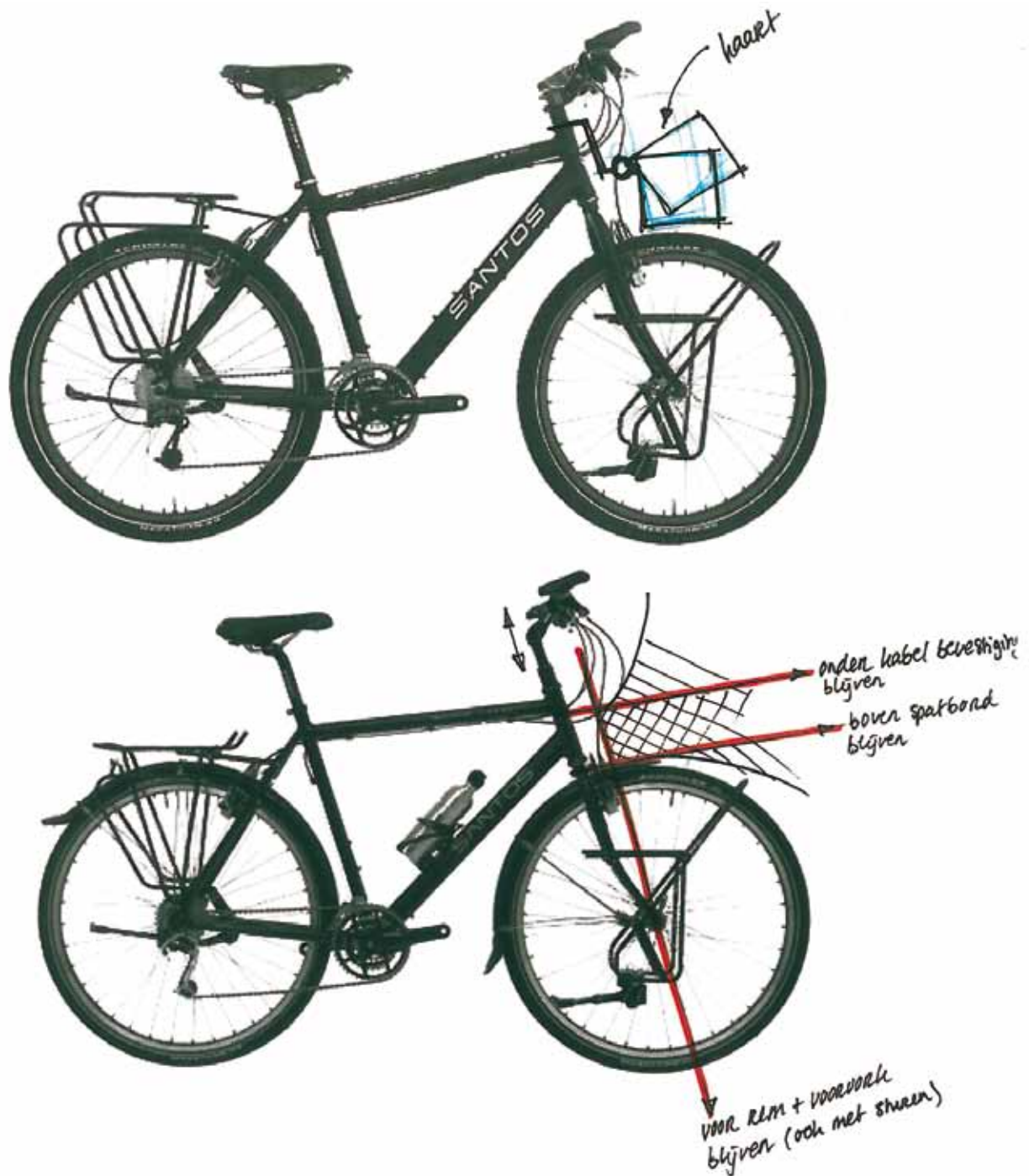
2.26 Plaats koplamp

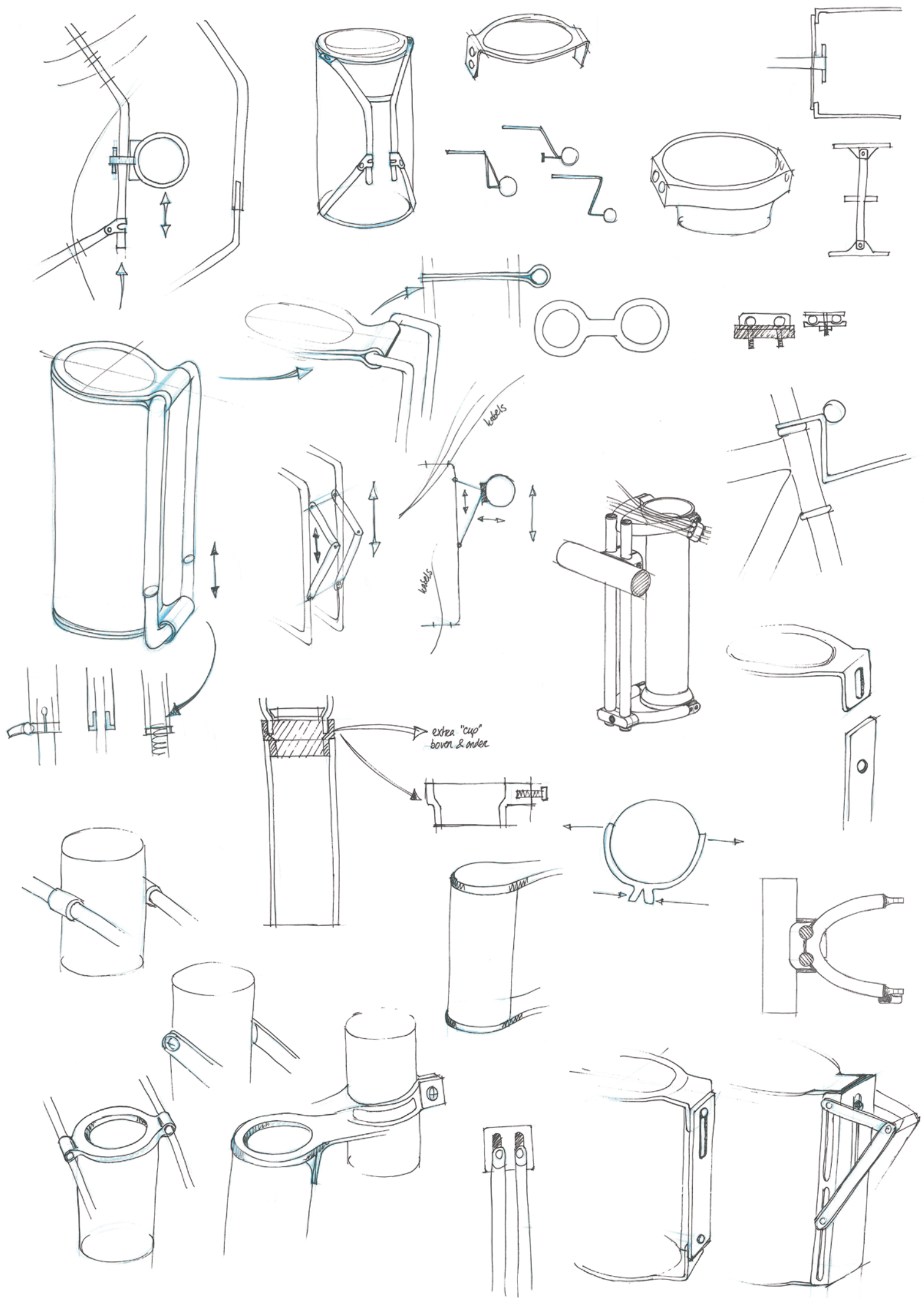
Ter inspiratie

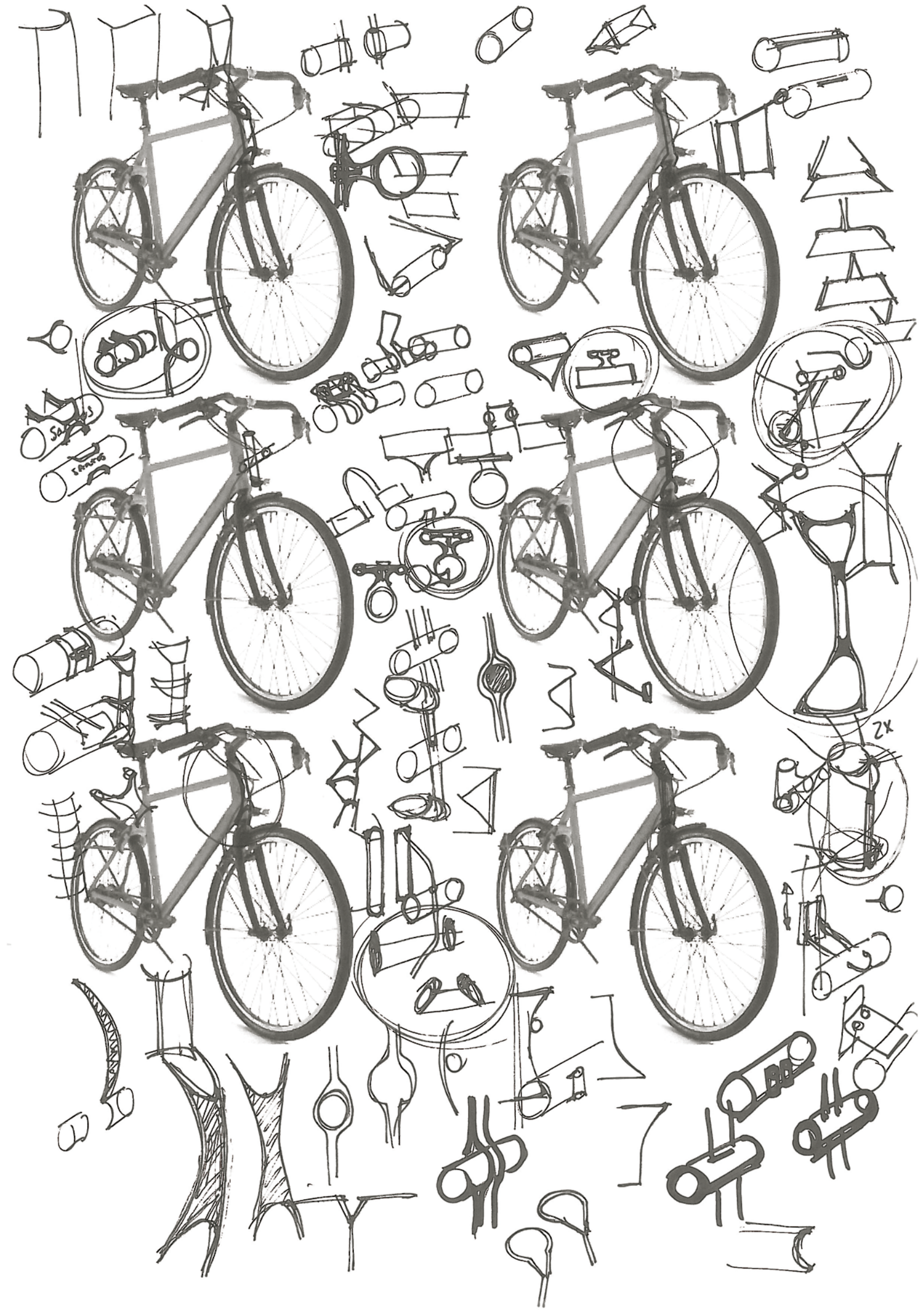


Bijlage 3 - Schetsen

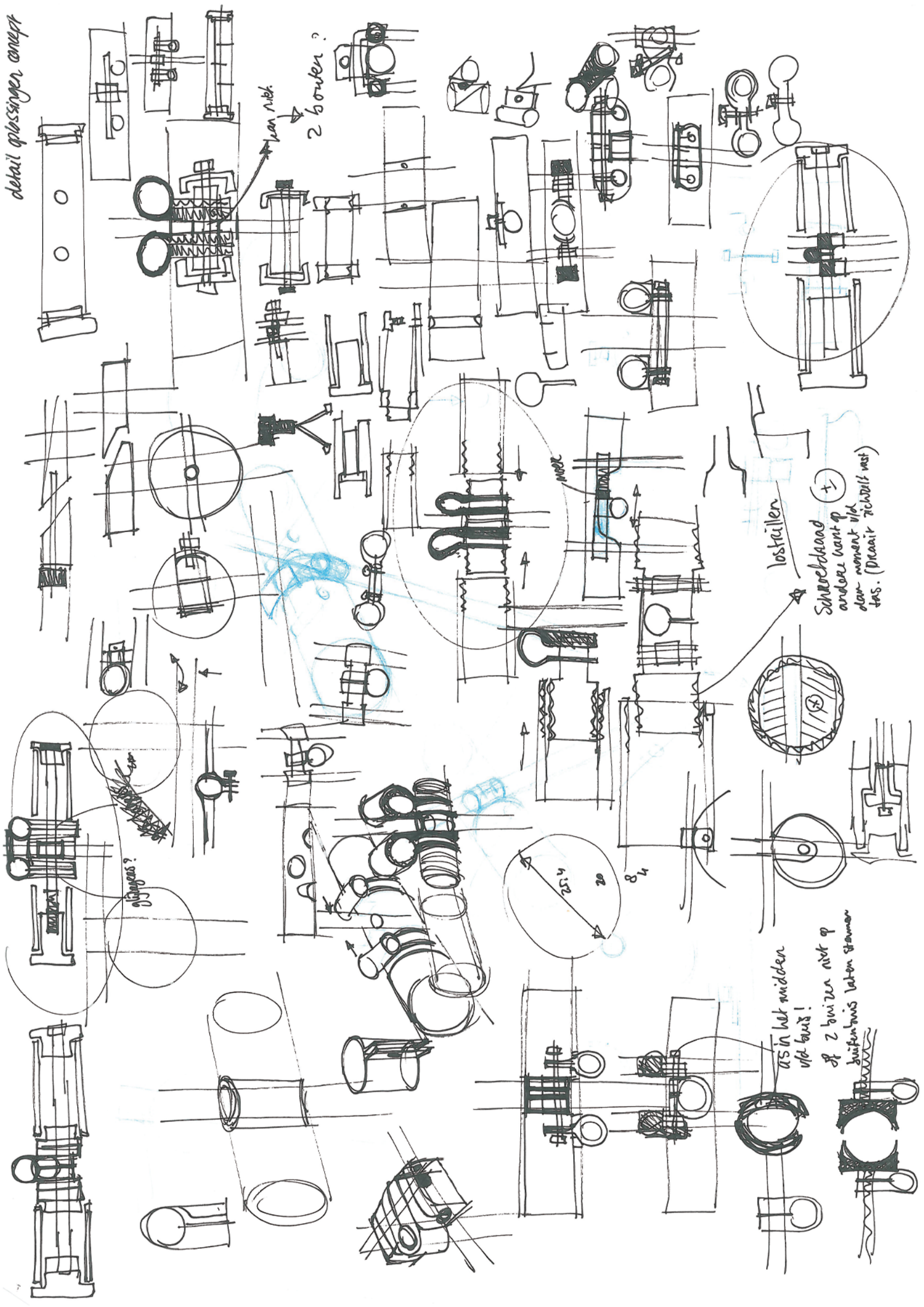
Hierna volgt een impressie van de idee- en concept schetsen die zijn gemaakt. In veel gevallen zijn het denkschetsen die puur functioneel zijn gebruikt tijdens het proces.







detail glassing concept



2 bouwen?

van niet

losstellen

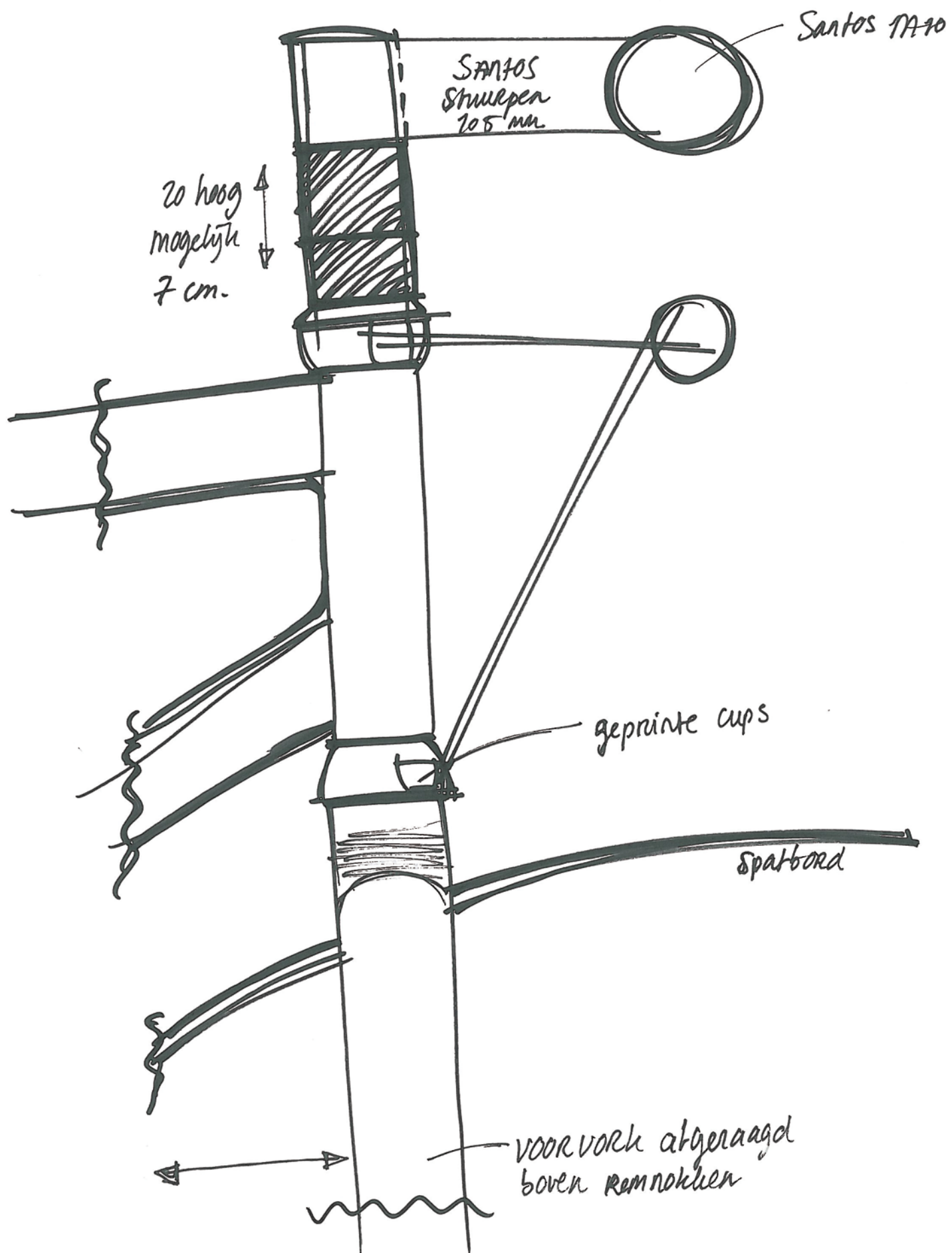
Schroefdraad
andere kant q
dan moment vld
tas. (draair richtelt vast)

as in het midden
vld. buis!

8 2 buizen niet q
buisen buis laten stamen

glijgaten?

merk



BIJLAGE 4 - SIMULATION (Sterkte/stijfheid)

De drager moet sterk zijn, meer dan sterk. Hij moet overal mee naar toe kunnen en elke omstandigheid kunnen doorstaan. Dynamische testen zijn niet met (de beschikbare) Simulation uit te voeren, überhaupt lastig om na te bootsen. In de praktijk bestaan hier testopstellingen voor, die in een later stadium ingezet kunnen worden. Wat wel gesimuleerd kan worden is de invloed van de vorm op de stijfheid van onderdelen.

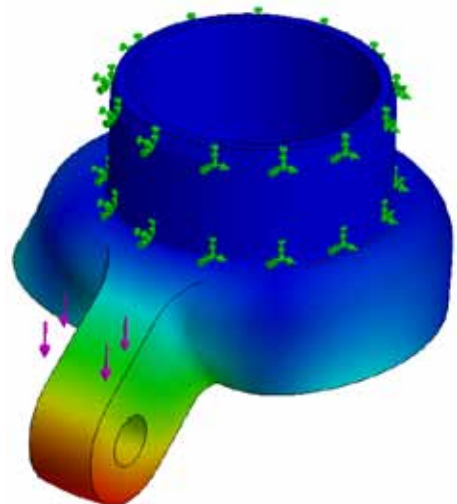
De drager wordt vast gemaakt aan de cups. Deze cups zijn normaal gesproken bedoeld als lagerschaal. Ze houden de lagers op hun plaats en vangen de krachten op die vanuit de voorvork op de lagers wordt uitgeoefend. Dat zijn echter andere krachten dan waarvoor ze nu worden gebruikt. Hieronder is te zien wat er gebeurt met de cups als er een grote kracht op wordt uitgeoefend. De vorm van de cup kan bepalend zijn voor het al dan niet falen van het materiaal.

In de volgende analyses zijn de stappen te zien die de cups hebben doorlopen. Daarbij is de kracht altijd 500 N, uitgeoefend op de kracht van de flens/fenzen en de schacht is ingeklemd. De vervorming is 100 maal uitvergroot en weergegeven in millimeters. De statische kracht op de drager is maximaal 60 N. De kracht is uitvergroot tot 500 N, maar zegt niets over de daadwerkelijke kracht bij dynamische belasting. De resultaten geven alleen inzicht in de zwakke plekken van de cup en hoe de vormgeving deze kracht kan verspreiden.

De eerste cup die getest is, is de cup met 1 flens.

De maximale vervorming is $1.884 \text{ e } -001 = 0,1884 \text{ mm}$.

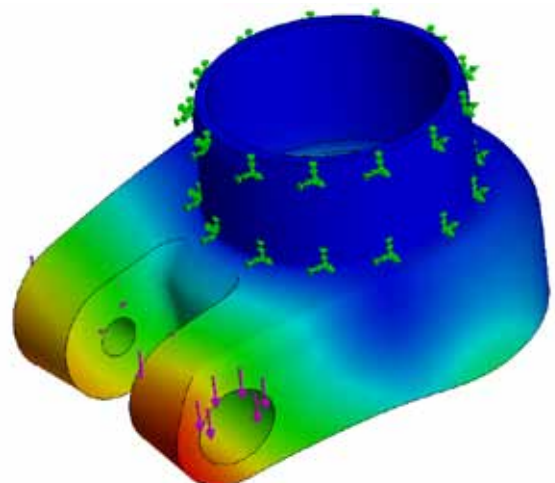
De cup zal naar binnen toe vervormen, wat heel ongunstig is, gezien de lager die daar op zijn plaats moet blijven.



Voor de tweede cup is over gegaan op twee flenzen om hiermee de kracht te verdelen over de cup.

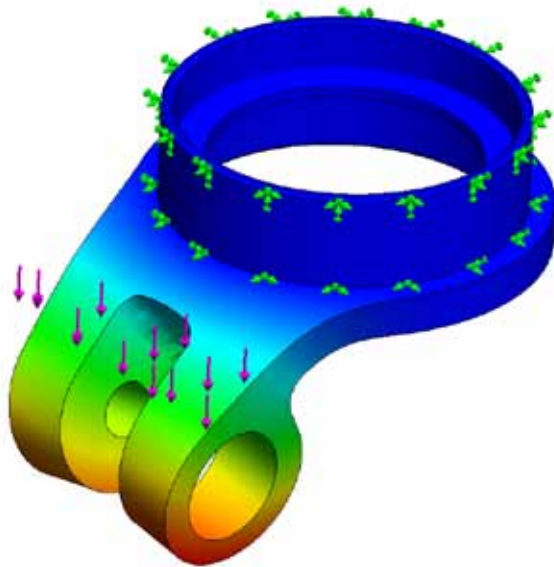
De maximale vervorming is $5.691 \text{ e } -002 = 0,05691 \text{ mm}$.

Dat levert dus een grote verbetering op.

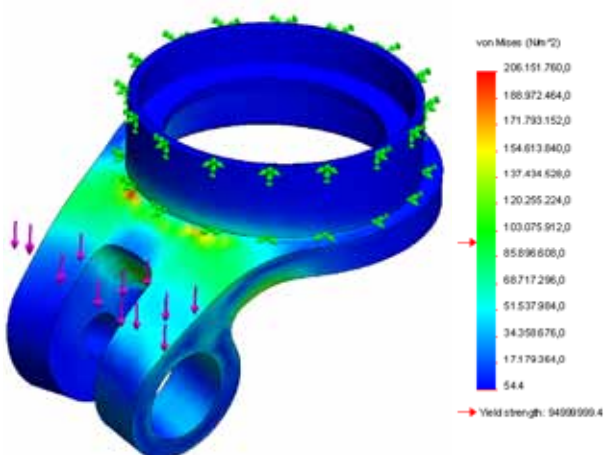


Op de vorige pagina is de externe cup bekeken. De semi interne cup is een ander verhaal. Een deel van de cup komt toch extern te liggen om de drager daaraan te kunnen bevestigen.

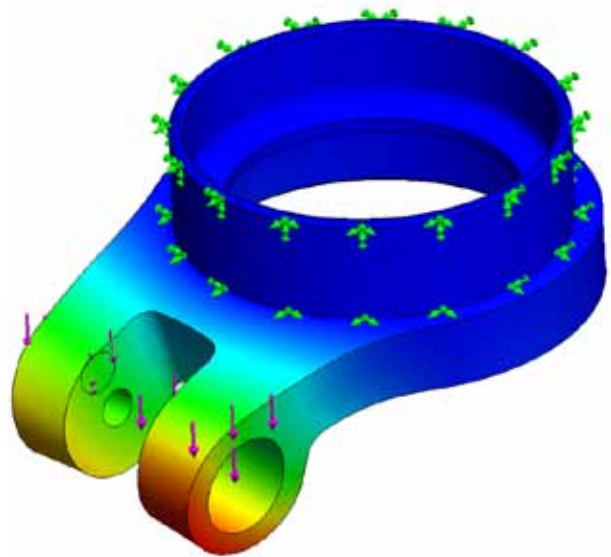
Voor de interne cup zijn verschillende maten vergeleken. Allereerst een flens van 5 mm (buiten de balhoofdbuis). De maximale vervorming is 0,2453 mm.



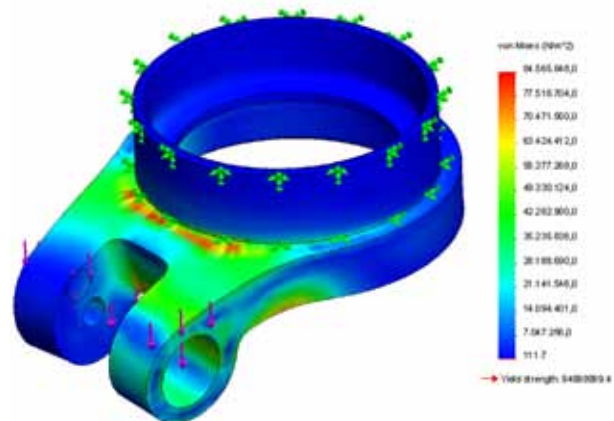
Ook is gekeken naar de spanning in het materiaal. Zoals hieronder te zien vervormt het materiaal op de groene, gele en rode vlakken plastisch.



Bij 8 mm is de maximale vervorming 0,1029 mm.

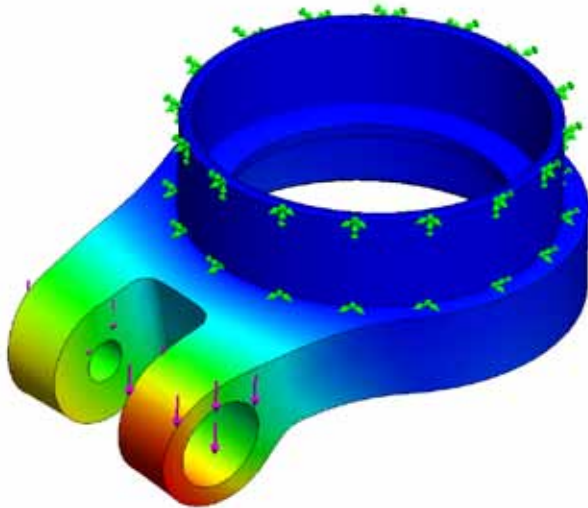


Er treedt (bij de belasting van 500 N) geen plastische vervorming op.*

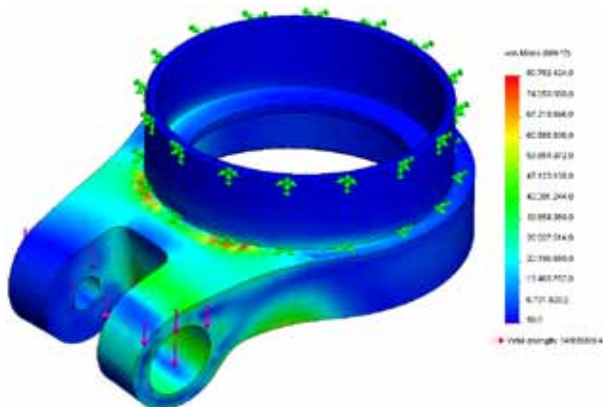


* Dit zegt wederom niets over de krachten die op de cup worden uitgeoefend bij dynamische belasting. Het geeft alleen een indicatie.

Bij 10 mm is de maximale vervorming 0,06688 mm.



De spanning in het materiaal neemt natuurlijk ook af.



Een aluminium cup is getest met 8 mm flens, omdat een zo dun mogelijke flens gunstig is voor de hoek waaronder het frame staat. Hoe hoger de flens, hoe meer de hoek toeneemt. Dit beïnvloedt het rijgedrag (ongunstig).

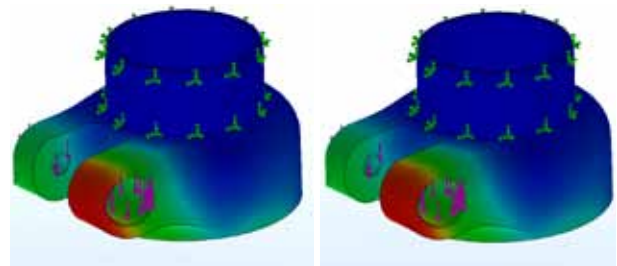
Tot slot een materiaalvergelijking. In overleg met de leverancier kan voor aluminium 6082 gekozen worden in plaat van 7075. Dat levert meerdere voordelen op, zoals een betere prijs en minder verlies van materiaal. Hieronder een vergelijking op basis van vervorming, maar wel met een 6063, omdat 6082 niet bekend is in Simulation.

Externe cup 6063

Maximale vervorming van 0,01766 mm.

Externe cup 7075

Maximale vervorming van 0,01693 mm.

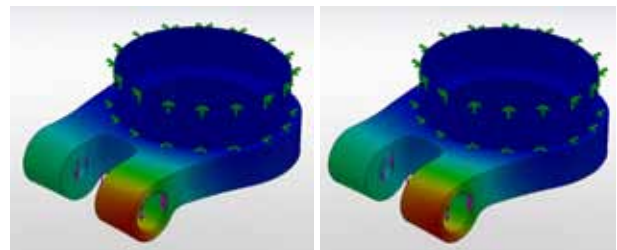


Semi interne cup 6063

Maximale vervorming van 0,04337 mm.

Semi interne cup 7075

Maximale vervorming van 0,04156 mm.



Het verschil tussen beide materialen is minimaal.

Bijlage 5 - Materialen en productie

Hieronder volgt een korte omschrijving van de overwegingen op het gebied van materialen en productiemethoden.

Materiaal overweging

Op basis van onderstaande informatie is gekozen voor aluminium 6082 voor de cups. Ook voor de overige onderdelen is dit type prima geschikt.

Verschil tussen aluminium 7075 en 6082

7075 is sterker, maar ook corrosie gevoeliger. 6082 is zeer corrosiebestendig, zeker na het anodiseren. Bovendien is het beter bestand tegen rek, omdat het minder hard is. 6082 valt wel te lassen en te extruderen, 7075 niet. De lasnaad is wel minder sterk dan het materiaal zelf. 7075 is weer beter verspaanbaar, want het geeft minder lange spanen.⁴

7075 zal bij kerven, dik-/dun overgangen en dergelijke, onder wisselende belastingen al snel tot breuk leiden. Dat is minder bij 6082. Dat is bovendien in te kopen als extrusieprofiel, zoals rechthoekig staf. Zo hoeft er minder materiaal weggegooid te worden en dat is goedkoper inkopen dan de standaard profielen van 7075 (wat dus geen extrusieprofielen zijn). 6082 is bovendien beter te anodiseren. Bij 7075 ontstaan er wel eens onzuivere plekken.²

Verder is aluminium 6082 te verkrijgen in standaard strips. Het is handig om rekening te houden met deze maten bij het ontwerp van de onderdelen.

Na anodiseren vreet aluminium op aluminium veel minder in elkaar. Wel wordt aangeraden om tussen de wiggen (en de overige onderdelen die langs elkaar glijden) vet te gebruiken.

Naast aluminium zijn een tweetal onderdelen van RVS; de verticale buis en de kabelring.

RVS is er in veel soorten en maten. Wat belangrijk is, is dat het weersbestendig is. Op sommige soorten kan toch een vorm van corrosie ontstaan onder deze om-

¹ <http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=798>

² <http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=800>

³ Advies leverancier H.

standigheden. Daarom is RVS 316 geschikt.³

Voor de kabelring had ook verzinkt staal gekozen kunnen worden. RVS toont mooier, maar is ook gunstiger voor de benodigde bewerkingen. Het schroefdraad moet bij verzinkt staal namelijk na bewerkt worden.

Verder is gekeken naar messing voor het onderdeel dat in de bevestigingsbuis moet komen. Dit mag niet vast komen te zitten. Messing is echter te zwaar. Daarom is gekozen om het onderdeel een ruime passing te geven, zodat het zich niet kan invreten.

Bewerkingsmethoden voor aluminium

De aluminium onderdelen worden gefreesd uit strip. Lasersnijden is overwogen; dit kan echter maar tot een plaat van 5 mm dikte en valt dus af. Ook waterstraalsnijden is een optie, maar doordat de meeste onderdelen in twee richtingen bewerkt moeten worden, is nabewerken altijd nodig. De doppen van de bevestigingsbuis kunnen in één richting, maar daar zit weer een gat in die niet helemaal door is. Dat is niet mogelijk met waterstraalsnijden. De onderdelen moeten dus in alle gevallen twee keer worden ingespannen.

Tolerantie en passingen

Volgens leverancier H. ontstaat bij anodiseren maximaal 0,02 verschil in tolerantie. RVS en aluminium buis hangt af van de extrusie precisie.

Voor de passingen is gekeken naar het ISO passingenstelsel.⁴ In veel gevallen leken deze passingen echter te nauwkeurig en dus te duur. Met gezond verstand zijn daarom de passingen bepaald.

³ <http://www.inoxexpert.be/>
<http://www.ntometaal.nl/rvskennis/>
<http://www.jurryhekingmetaal.nl/wat-is-rvs.html>
<http://www.jd-rvs.nl/?pagina=eigenschappen>
http://www.demetaalgids.nl/index.php?page=metalen&metaal=Roestvaststaal%3A+austenitisch%2C+ferritisch+en+duplex&id=8&pagina=Soorten%2C+kwaliteiten%2C+eigenschappen&pagina_id=5

⁴ <http://www.it.fnt.hu.nl/~rplas/tt/WTBTEK%20Week%204.pdf>

Bijlage 6 - Technisch tekenpakket

Hierna volgt het technisch tekenpakket van de laatste status van de drager.

Bijlage 7 - Kostprijsberekening

Op de volgende pagina staat de kostprijsberekening. De berekening is gebaseerd op het huidige technisch tekenpakket. De prijzen zijn bij verschillende leveranciers aangevraagd.

Helaas is van Leverancier T. nog geen exacte prijs verkregen. Met deze partij is een relatie opgebouwd, waarbij eerst een aantal rondes van feedback worden doorlopen. Daarna kan het bedrijf het project bij productie neerleggen voor een prijsopgave. Dat proces neemt weken in beslag, maar is ook een heel waardevol en leerzaam proces. Van deze onderdelen is een schatting gemaakt.

Zoals bleek uit de vorige bijlage heeft een combinatie van leveranciers de voorkeur (als kosten buiten beschouwing worden gelaten). Als de kostprijsberekening compleet is, kan hierover een definitieve beslissing worden genomen.

De kosten zijn veel hoger dan de 25 euro die als wens was opgegeven. Er zijn opties om de prijs te verlagen. Zie hiervoor de aanbevelingen.

Production - costs handlebarbag carrier

Production costs									
port nr.	title	drawing no.	quantity per product	quantity price request	remarks	price per part	production quantity	price per product	investment
1	extern cup	01_01_extern cup	1	100 & 200	laser inscription	€ 7,50	100	€ 7,50	€ 750,00
2	extern cup bottom	01_02_extern cup bottom	1	100 & 200	serie of 200: €6,50 per piece	€ 7,50	100	€ 7,50	€ 750,00
3	semi intern cup	01_03_semi intern cup	1	100 & 200	laser inscription	€ 7,50	100	€ 7,50	€ 750,00
4	semi intern cup bottom	01_04_semi intern cup bottom	1	100 & 200	see drawing "wedges subassembly" as well	€ 7,50	100	€ 7,50	€ 750,00
5	lower wedge	01_05_lower wedge	1	200		€ 1,98	200	€ 1,98	€ 396,00
6	upper wedge	01_06_upper wedge	1	200		€ 1,98	200	€ 1,98	€ 396,00
7	connection part	01_07_connection part	1	200	laser inscription	€ 4,50	200	€ 4,50	€ 900,00
8	handlebar tube	01_08_handlebar tube	1	200	price indication	€ 2,00	200	€ 2,00	€ 400,00
9	vertical tube	01_09_vertical tube	1	100 x length 170	Price 5: (RVS 304) €3,- + €100,- tooling costs	€ 3,50	200	€ 3,50	€ 700,00
10	horizontal tubes	01_10_horizontal tubes_115	1	100 x length 200	price indication	€ 2,00	200	€ 2,00	€ 400,00
		01_10_horizontal tubes_145	1	100 x length 120					
		01_10_horizontal tubes_175	1	200 x length 150					
			1	200 x length 170					
11	cap	01_12_cap	2	400		€ 1,95	400	€ 3,90	€ 1.560,00
12	round	01_13_round	2	400		€ 1,95	400	€ 3,90	€ 1.560,00
production costs (incl. 1 set cups)									
total investment								€ 38,76	€ 9.312,00
Subtotal									

Standard pieces									
port nr.	title	company	quantity per product	quantity	remarks	price..	per	total price	price per product
13	spacer	Skifty	1	200	dia 10 x 8 brass/rvs	€ 33,10	100	€ 66,20	€ 0,33
14	ring m5	Fabory/leveka	3	600	rvs	€ 1,74	100	€ 10,44	€ 0,05
15	screw m5 x 8	Fabory/leveka	2	400	rvs	€ 23,40	100	€ 93,60	€ 0,47
16	screw m5 x12	Fabory/leveka	2	400	rvs	€ 16,40	100	€ 65,60	€ 0,33
17	screw m5 x 25	Fabory/leveka	1	200	rvs	€ 21,40	100	€ 42,80	€ 0,21
18	screw m5 x 30	Fabory/leveka	1	200	rvs	€ 23,60	100	€ 47,20	€ 0,24
19	cap 8 mm	Skifty	2	400	009 0080 220 03	€ 11,49	100	€ 45,96	€ 0,23
20	cap 10 mm	Moss	1	200	466562	€ 0,11	1	€ 22,84	€ 0,11
standard pieces								€ 394,64	€ 1,97
total investment									
Subtotal									

Total									
per complete product (incl. 1 set cups)							quantity	total investment	total price per product
							200	€ 9.706,64	€ 40,73

Production costs - cable ring

Production costs									
port nr.	title	drawing no.	quantity per product	quantity price request	remarks	price per part	production quantity	price per product	investment
23	clamp	01_11_clamp	1	200		€ 4,00	200	€ 4,00	€ 800,00
24	cable ring	01_14_cable ring	1	200		€ 2,45	200	€ 2,45	€ 490,00
per complete product (incl. 1 set cups)								€ 6,45	
total investment									€ 1.290,00
Subtotal									

Standard pieces									
port nr.	title	company	quantity per product	quantity	remarks	price..	per	total price	price per product
15	m3	Fabory/leveka	1	200	dia 10 x 8 brass/rvs	€ 3,11	100	€ 6,22	€ 0,03
16	ring m3	Fabory/leveka	1	200	rvs	€ 1,50	100	€ 3,00	€ 0,02
per complete product (incl. 1 set cups)								€ 9,22	€ 0,05
total investment									
Subtotal									

Excluding BTW, transport and assembly at Santos

Bronvermelding

Ortlieb-tassen.nl (laatst gewijzigd 2013)

- <http://ortlieb-tassen.nl/fietstassen-ortlieb/stuurtassen-ortlieb-ultimate-stuurtassen-van-ortlieb.html>
- <http://ortlieb-tassen.nl/ortlieb-montageset-voor-ultimate5-stuurtassen.html>
- <http://ortlieb-tassen.nl/ortlieb-montageset-voor-ultimate6-stuurtassen.html>

Ortlieb (laatst gewijzigd 2013)

- http://ortlieb.com/_pdf_en/ultimate5compact.pdf
- <http://www.ortlieb.de/p-liste.php?ptyp=radtasche &lang=en>
- http://ortlieb.com/_pdf_en/ultimate5_mountingset.pdf

Vaude Sport (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.vaude.com/de-DE/Produkte/Bike/Radtaschen>

Agu (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.agu.com>

Topeak (laatst gewijzigd 2013)

- <http://www.topeak.com/products/Handlebar-Bags>
- <http://www.topeak.com/products/Xtras/fixer8>
- <http://www.topeak.com/products/Bags>

Rose (laatst gewijzigd 2013)

- <http://www.rose.nl/artikel/topeak-stuurtas-handlebar-drybag/aid:550017>
- <http://www.rose.nl/artikel/xtreme-stuurtas-easybag-l-t-s-3-wp/aid:546621>
- <http://www.rose.nl/artikel/racktime-stuurtas-barit/aid:570217>
- <http://www.rose.nl/producten/accessoires/tassen/fietstassen/stuurtassen/>
- <http://www.rose.nl/artikel/abus-fietstas-st-450-kf-traveller/aid:548642>

Fastrider (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.fastrider.nl/>

Klickfix (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.klickfix.com/index.php?lang=en>

Basil (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.basil.nl/nl/assortiment/>

Arkel (laatst gewijzigd 2013)

http://www.panniers.com/eu_e/all-categories/handlebar-bag.html

Expert-Shops (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.fietstas-expert.nl>

Encyclo (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.encyclo.nl/lokaal/10854>

M.S. Gerritsen (laatst gewijzigd 06/2006)

<http://www.m-gineering.nl/balhoofd.htm>

Versatel (laatst gewijzigd 06/2006)

<http://home.versatel.nl/agtmaal123/balhoofd.htm>

Tubus (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.tubus.com/>

Steco (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.steco.nl/nl/business>

Cordo (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.cordo.com/?pag=19&lijn=20>

<http://www.cordo.com/?pag=20&prod=144>

Espacenet (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html?hp=stages>

MCB (laatst gewijzigd 04/2013)

<http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=798>

<http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=800>

Inox Expert (laatst gewijzigd 07/2009)

<http://www.inoxexpert.be/>

NTO Metaalspecials (laatst gewijzigd 04/2013)

<http://www.ntometaal.nl/rvskennis/>

Jurry Hekking Metaal (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.jurryhekkingsmetaal.nl/wat-is-rvs.html>

JD RVS (laatst gewijzigd 2013)

<http://www.jd-rvs.nl/?pagina=eigenschappen>

De Metaalgids (laatst gewijzigd 2013)

http://www.demetaalgids.nl/index.php?page=metalen&metaal=Roes+vaststaal%3A+austenitisch%2C+ferrietisch+en+duplex&id=8&pagina=Soorten%2C+kwaliteiten%2C+eigenschappen&pagina_id=5

IT FNT (laatst gewijzigd 10/2007)

<http://www.it.fnt.hu.nl/~rplas/tt/WTBTEK%20Week%204.pdf>

Overige webshops:

- <http://www.fietstassen-en-fietsmanden.nl/merken/fastrider/>
- <http://www.bikester.nl/fietsaccessoires/fietstassen/stuurtassen/246241.html>
- <http://hollandbikeshop.com/fietstassen/new-looxs-fietstassen/new-looxs-lowrider-fietstassen/new-looxs-stuurtas-68-twist-licht-gewicht-gw-rh/>
- <http://www.cyclebagstore.nl/stuurtassen.html>
- <http://www.gustavsport.nl/agu-stuurpenhouder-click-go-cc-400-zwart>
- <https://www.adventurecycling.org/store/index.cfm/product/327/>
- <http://www.fietsonline.com/nl-turnlock-systeem.html>
- http://www.vlerickfietsen.be/bagagetransport/ortlieb/stuurtas/montage_ultimate5.pdf
- <http://fietsaccessoires.rihclub.nl/218607/stuurtas-willek-kliksysteem-zwart>
- <http://www.forpassionateriders.nl/shop/trekking-travel/bagagedragers/xlc-lowrider-bagagedrager-verende-voorkant/>
- <http://www.modernbike.com/itemgroup.asp?IGPK=2126178800>
- <http://www.bikebagshop.com/front-suspension-compatible-rack-c-101.html>
- <http://www.futurecycles.co.uk/brompton.html>



SANTOS
Built for Life