

UNIVERSITEIT
TWENTE.



***THE BREVITY SEAPLANE:
EEN ONDERZOEK NAAR DE VERVANGINGSMARKT
VAN WATERVLIEGTUIGEN***

Datum: 22 januari 2014

Door: D.A. van den Berg

S1024744

d.a.vandenberg@student.utwente.nl

Begeleiding Universiteit Twente:

Dr. J.M.G. Heerkens

Dr. B. Roorda

Begeleiding G.R.A-CV:

C. Rijff

Voorwoord

Dit onderzoeksrapport is geschreven door Adriaan van den Berg, in het kader van de Bachelor thesis van de opleiding International Business Administration aan de Universiteit Twente.

Ik heb met plezier gewerkt aan dit onderzoek, waarin ik mijn belangstelling voor de luchtvaart kon combineren met de bedrijfskundige kennis, die ik de afgelopen jaren heb opgedaan aan de universiteit.

Graag wil ik dhr. Heerkens bedanken voor de begeleiding van mijn Bacheloropdracht. Door zijn inhoudelijke kennis en ervaring op het gebied van de luchtvaart wist hij met duidelijke adviezen mijn onderzoek bij te sturen in de juiste richting.

Daarnaast wil ik dhr. Rijff, uitvinder en ontwerper van het watervliegtuig de Brevity bedanken voor zijn hulp en feedback tijdens het onderzoek. Ik hoop dat de resultaten van mijn onderzoek hem verder kunnen helpen in het proces om zijn watervliegtuig uiteindelijk op de markt te krijgen.

Management Samenvatting

Deze bacheloropdracht is uitgevoerd in opdracht van het bedrijf Gamely Renegade Aircraft-CV uit Hilversum. De eigenaar van dit bedrijf is uitvinder van een nieuw type watervliegtuig met de naam de Brevity.

In de periode tot aan de Tweede Wereldoorlog is het watervliegtuig sterk doorontwikkeld, maar vanaf de jaren 50 van de vorige eeuw tot en met het heden zijn er nauwelijks meer innovaties in het ontwerp van het watervliegtuig doorgevoerd. Het gevolg hiervan is dat de huidige gebruikers van watervliegtuigen met veelal verouderde toestellen vliegen, die in bepaalde gevallen niet eens meer nieuw te verkrijgen zijn.

Het doel van dit onderzoek is te onderzoeken binnen welke termijn gebruikers van watervliegtuigen hun toestellen verwachten te vervangen, evenals het bepalen van de mate van belangrijkheid van vervangingsredenen. Met deze kennis kan een inschatting gemaakt worden binnen welke termijn bedrijven zullen investeren in nieuwe watervliegtuigen.

De redenen om een watervliegtuig te vervangen zijn afkomstig uit de literatuur en zijn algemene redenen. De redenen zijn als volgt:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
| • Verzekeringskosten | • Onderhoudskosten | • IFR vliegen |
| • Afschrijvingskosten | • Beschikbaarheid | • Vliegbereik |
| • Rentekosten van de financiering | • reserveonderdelen | • Perceptie veiligheid |
| • Brandstofkosten | • Aantal zitplaatsen | |
| | • Passagierscomfort | |

Deze algemene vervangingsredenen zijn vervolgens gebruikt in het opstellen van de vragenlijst voor het veldonderzoek. Het veldonderzoek bestond uit een online vragenlijst, die verstuurd is naar 157 bedrijven die met watervliegtuigen opereren. Het merendeel van deze bedrijven bevindt zich in Noord-Amerika. De responsiegraad van het veldonderzoek was 14%.

De onderhoudskosten zijn volgens de ondervraagden de belangrijkste reden om te vervangen. De op een na belangrijkste reden zijn de brandstofkosten, gevolgd door het aantal zitplaatsen en de beschikbaarheid van reserve onderdelen. De drie minst belangrijke redenen zijn de milieueisen, afschrijvingskosten en de mogelijkheid om IFR te kunnen vliegen.

Binnen vier jaar verwacht 43,75% van de respondenten hun vliegtuig(en) te vervangen vanwege de onderhoudskosten. Binnen een periode van zestien jaar verwacht 75% van de respondenten hun toestel(len) te vervangen vanwege deze reden. Daarnaast verwacht 75% van de ondervraagden binnen zestien jaar te vervangen vanwege de beschikbaarheid van reserve onderdelen. Voor de brandstofprijs ligt dit percentage ook op 75%.

Uit dit onderzoek blijkt dat de ondervraagden behoefte hebben om hun toestellen op termijn te vervangen, vanwege voornamelijk de oplopende onderhoudskosten en de beschikbaarheid van reserve onderdelen. Wanneer deze vervangingsmarkt daadwerkelijk op gang zal komen, is dit een kans voor de Brevity.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Management Samenvatting	4
1. Inleiding	7
1.2 Inleiding over de ontwikkeling van het watervliegtuig	9
1.2.1 Conclusie	10
2. Probleemstelling en onderzoeksmethoden	11
2.1 Doelstelling	11
2.2 Probleemstelling en onderzoeksvragen	12
2.2.1 Randvoorwaarden	12
2.3 Methode	13
2.3.1 Veldonderzoek	13
3. Operationalisatie	14
3.1 Variabelen	14
3.2 Beperkingen met betrekking tot validiteit	14
4. Theoretisch kader	16
4.1 Karakteristieken van een investeringsbeslissing	16
4.1.1 Vervangingsinvestering	16
4.2 Vervangingsinvesteringen in de luchtvaart	17
4.2.1 De relatie tussen onderhoudskosten ten opzichte van de leeftijd van een vliegtuig	17
4.3 Model om een vliegtuig te vervangen	18
4.3.1 Het model toegepast op de watervliegtuigindustrie	19
4.3.2 Berekeningen met het model	19
4.4 Conclusie	20
5. Beantwoording eerste onderzoeksvraag	21
5.1 Generieke redenen om een vliegtuig te vervangen	21
5.1.1 Aanpassingsvermogen	21
5.1.2 Flexibiliteit	22
5.1.3 Continuïteit	22
5.2 Milieueisen	22
5.3 Generieke redenen toegepast op het watervliegen	23
5.4 Conclusie	23
6. Beantwoording tweede onderzoeksvraag	24

6.1 Vaste Kosten	24
6.1.1 Verzekering.....	24
6.1.2 Belasting	24
6.1.3 Afschrijvingskosten.....	25
6.1.4 Rente	25
6.2 Variabele kosten.....	25
6.2.1 Brandstofkosten	25
6.2.2 Onderhoudskosten	26
6.3 Vermijdbare kosten	27
6.4 Conclusie	28
7. Resultaten veldonderzoek.....	29
7.1 Responsiegraad	29
7.1.1 Eerste vraag	30
7.1.2 Tweede vraag	30
7.1.3 Derde vraag	31
7.1.4 Opmerkingen enquête	31
7.2 Analyse resultaten veldonderzoek	32
7.2.1 Mate van belangrijkheid.....	32
7.2.2 Vervangingstermijn	33
7.2.3 Mate van belangrijkheid vergeleken met de vervangingstermijn.....	36
8. Conclusie	38
8.1 Conclusie voor de Brevity.....	39
8.2 Voostel voor toekomstig onderzoek	39
Literatuurlijst	40
Bijlagen	42
Bijlage 1: Reflectieverslag.....	42
Bijlage 2: Overzicht veel gebruikte watervliegtuigen.....	43
Bijlage 3: Lijst met watervliegtuigmaatschappijen waarheen de vragenlijst is verstuurd	44
Bijlage 4: Verzonden enquête	46
Bijlage 5: Kruistabel mate van belangrijkheid	48
Bijlage 6: Kruistabel vervangingstermijn	49

1. Inleiding

Deze bacheloropdracht is uitgevoerd voor dhr. Chris Rijff. Hij is de eigenaar van het bedrijf Gamely Renegade Aircraft-CV uit Hilversum en uitvinder/ontwerper van een nieuw type watervliegtuig met de naam de Brevity. De Brevity is een watervliegtuig in ontwerpfase en het ontwerp van dit toestel is ondergebracht in G.R.A.-CV. Ruim 14 jaar geleden is dhr. Rijff begonnen met het uitwerken van het ontwerp. Tot op heden is het nog niet gelukt om investeerders te overtuigen, zodat het toestel daadwerkelijk in productie genomen kan worden.

Aangezien het ontwerp van de Brevity vertrouwelijk is, zal er in dit verslag alleen een korte beschrijving van de Brevity gegeven worden op basis van haar belangrijkste kenmerken:

- De motor en de schroef voor de aandrijving zitten achter de cabine in de romp.
- Het toestel heeft geen drijvers maar ligt met haar romp in het water.
- Het casco (*airframe*) is opgebouwd uit composiet materialen.
- Het design is geschikt voor het vervoer van zes passagiers en één piloot.
- Gemiddeld is de Brevity 30% zuiniger ten opzichte van watervliegtuigen met drijvers.
- De Brevity heeft geen open propeller, maar een aandrijvingmechanisme waarbij de schroef onder een kap zit. Hierdoor is het omgevingsgeluid op 20 meter afstand bij het opstijgen 65 dB, dat is aanzienlijk lager dan de 96 dB van de open propellers.
- Het uiterlijk van de Brevity doet denken aan een jet vliegtuig.
- De nieuwprijs van de Brevity ligt rond de \$700.000.

Het ontwerp van de Brevity is goedgekeurd voor certificering volgens de Europese en Amerikaanse luchtvaartautoriteiten. Deze tests zijn uitgevoerd door de TU Delft en Euro-ENAAER uit Den Helder.

In 2012 heeft een student aan de Business School Nederland onderzocht of de technische eigenschappen van de Brevity een kans zouden maken in de markt van het watervliegen.

Door middel van een praktijkonderzoek, gehouden onder bedrijven die met eenmotorige watervliegtuigen werken in Noord-Amerika, is inzichtelijk gemaakt hoe de markt denkt over de technische eigenschappen van de Brevity. Het praktijkonderzoek bestond uit een online vragenlijst. Uiteindelijk hebben 29 bedrijven de vragenlijst volledig ingevuld.

Het onderzoek concludeerde dat de Brevity als zespersoons toestel met één piloot in de markt gezet dient te worden (J. Tomassen, 2012, Marktonderzoek Brevity concept).

Tevens is er in dit onderzoek een aanbeveling gedaan voor een vervolgonderzoek. Het doel van het vervolgonderzoek zou zijn: "Lever een overzicht van nieuwe markten en huidige diensten waar de Brevity zonder concurrentie gelanceerd kan worden"(J. Tomassen, 2012, Marktonderzoek Brevity concept).

Aanvankelijk ben ik met deze doelstelling aan de slag gegaan. Echter bleek na enkele weken dat deze aanpak nauwelijks nieuwe inzichten zou gaan opleveren ten opzichte van de aanwezige kennis.

Inmiddels had ik me aardig ingelezen in de markt van het watervliegen en kwam ik tot de conclusie dat het daadwerkelijke knelpunt voor de Brevity het overschot aan goedkope tweedehands toestellen was. De watervliegtuigbedrijfjes vliegen over het algemeen met verouderde toestellen die goedkoop in aanschaf zijn op de tweedehands markt. Om te kunnen bepalen of de Brevity succesvol

gelanceerd kan worden, moet onderzocht worden waarom en wanneer gebruikers van watervliegtuigen hun toestellen willen vervangen.

Daarom is in overleg met dhr. Rijff en dhr. Heerkens besloten om dit onderzoek te richten op een mogelijke vervanging van de huidige watervliegtuigen. Dit is nuttige informatie voor een nieuw op de markt te brengen watervliegtuig, want met deze informatie kan een inschatting gemaakt worden wanneer de bedrijven die met watervliegtuigen werken hun toestellen zullen gaan vervangen en om welke reden ze dat gaan doen.

1.2 Inleiding over de ontwikkeling van het watervliegtuig

In deze paragraaf volgt een korte beschrijving van de ontwikkelingen op het gebied van watervliegen, met als doel de lezer enigszins bekend te maken met het watervliegen in het algemeen en de huidige stand van zaken in de mondiale watervliegtuigmarkt.

Het idee om een vliegtuig vanaf het water op te laten stijgen begon enkele jaren na de vlucht van de gebroeders Wright in 1903, mede als gevolg van het ontbreken van voldoende start en landingsmogelijkheden op het vaste land in die beginperiode van de luchtvaart. In 1910 was de eerste vlucht vanaf het water een feit, uitgevoerd door de Fransman Fabre. Was dit vliegtuig niet meer dan wat hout en linnen, een kleine dertig jaar later vlogen de eerste trans-Atlantische vliegboten passagiers de wereld rond. Het watervliegtuig was op dat moment het ideale transportmiddel voor commerciële doeleinden.

In de periode tot aan de Tweede Wereldoorlog is het watervliegtuig sterk doorontwikkeld, maar vanaf de jaren 50 van de vorige eeuw tot en met het heden zijn er nauwelijks meer innovaties in het ontwerp van het watervliegtuig doorgevoerd (Canamar, 2012). Wellicht de belangrijkste reden hiervoor is het feit dat er wereldwijd op grootte schaal vliegvelden werden aangelegd. Doordat er meer en meer bestemmingen aangedaan konden worden op het land, verloor het voordeel van het kunnen opstijgen en landen op het water zijn waarde voor de commerciële luchtvaart. De vliegtuigbouwers hielden zich voornamelijk bezig met verbeteringen voor commerciële landvliegtuigen. Landvliegtuigen zijn over het algemeen meer aerodynamisch en daardoor efficiënter dan watervliegtuigen (Canamar, 2012).

Intercontinentale vluchten met watervliegtuigen mogen dan niet meer plaatsvinden, vluchten over kortere afstanden om bijvoorbeeld toeristen naar hun eindbestemming te brengen, worden nog wel uitgevoerd met watervliegtuigen en zijn daar zeer geschikt voor. Ook worden er watervliegtuigen ingezet voor overheidstaken zoals brandbestrijding en verkenningsvluchten van bijvoorbeeld de kustwacht.

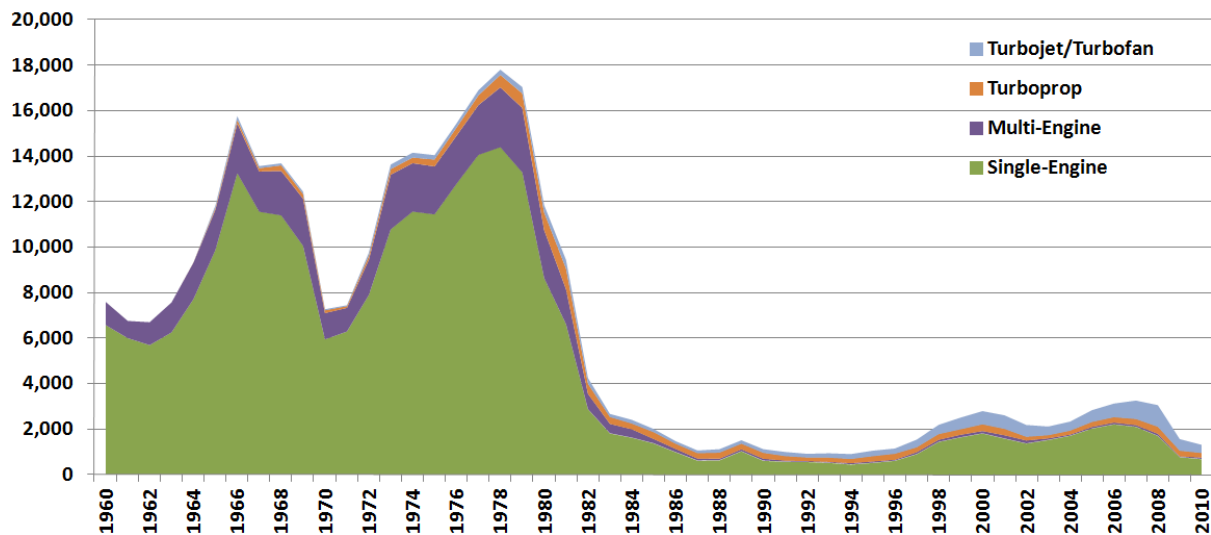
Het merendeel van de watervliegtuigen die op dit moment rondvliegen in de wereld zijn veelal verouderde toestellen met ontwerpen daterend uit de periode 1950-1960, zoals de de Havilland Canada DHC-2 Beaver van Canadese makelij. Daarnaast zijn er landvliegtuigen die omgebouwd zijn tot watervliegtuigen met behulp van drijvers, zogeheten *floats*, zoals de Amerikaanse Cessna 172. Het nadeel van deze drijvers is dat ze in de regel ongeveer 30% meer aerodynamische weerstand opleveren ten opzichte van een vliegtuig met een intrekbaar landingsgestel. Het voordeel van *floats* is het feit dat ze eventueel gedemonteerd kunnen worden en er op die manier weer met een normaal landingsgestel gevlogen kan worden. Naast de watervliegtuigen die op drijvers rusten, is er nog een categorie watervliegtuigen die op haar romp in het water landt. Dit is het type: *boat-hull*.

Een andere categorie watervliegtuig is het amfibische watervliegtuig. Deze toestellen kunnen zowel opstijgen en landen vanaf water en land. Amfibische toestellen zijn er zowel met *floats* als van het type *boat-hull*. De Brevity valt in de categorie amfibisch *boat-hull*.

Gesteld kan worden dat de huidige watervliegtuigen een passagierscapaciteit hebben variërend van twee tot twintig personen, uitzonderingen daargelaten. Bijlage 2 bevat een overzicht van de belangrijkste watervliegtuigen die er op dit moment rondvliegen.

Onderstaand figuur laat het aantal nieuw verkochte toestellen zien per jaar, gebouwd door Amerikaanse vliegtuigbouwers. Dit zijn zowel landvliegtuigen als watervliegtuigen, zoals eerder gezegd kunnen landvliegtuigen omgebouwd worden tot watervliegtuigen.

In 1978 werden er in totaal 17,811 toestellen verscheept (Thurber, 2013). Tegenwoordig is het aantal nieuw verkochte toestellen aanzienlijk lager. Dit kan betekenen dat er een overschot is aan goedkope tweedehands toestellen, waardoor het aantrekkelijker is om met die toestellen (door) te vliegen ten opzichte van het aanschaffen van een nieuw vliegtuig.



Totaal aantal nieuw verkochte toestellen door Amerikaanse vliegtuigfabrikanten (Shetty, 2012).

1.2.1 Conclusie

Innovaties op het gebied van watervliegen volgden elkaar snel op in de eerste vijftig jaar van de vorige eeuw. Echter, de afgelopen vijftig jaar zijn er nauwelijks verbeteringen in het ontwerp van het watervliegtuigen doorgevoerd.

De jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw waren de hoogtijdagen van de Noord-Amerikaanse vliegtuigindustrie. Er werden ruim tienduizend toestellen per jaar verkocht. Tegenwoordig ligt dit aantal rond de 1000.

De watervliegtuigbedrijven opereren over het algemeen met verouderde watervliegtuigen die niet meer nieuw te verkrijgen zijn. Wanneer er een vervangingsmarkt van deze oude toestellen op gang komt, is dit een kans voor de Brevity.

2. Probleemstelling en onderzoeksmethoden

In dit hoofdstuk wordt allereerst de doelstelling van deze opdracht uiteengezet. Vervolgens worden uit de doelstelling een probleemstelling en de onderzoeksvragen geformuleerd. Als laatste zal de methode worden toegelicht.

2.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is te onderzoeken binnen welke termijn gebruikers van watervliegtuigen hun toestellen verwachten te vervangen, evenals het bepalen van de mate van belangrijkheid van vervangingsredenen.

Met deze informatie kan uitvinder en ontwerper van de Brevity, dhr. Rijff, inschatten of zijn ontwerp voorziet in de behoeften van de markt en een inschatting maken binnen welke termijn bedrijven zullen investeren in nieuwe watervliegtuigen.

De huidige gebruikers van watervliegtuigen vliegen met veelal verouderde toestellen, die in bepaalde gevallen niet eens meer nieuw te verkrijgen zijn, zoals de populaire de Havilland Canada DHC-2 Beaver. Hierdoor is er een overschot aan tweedehands toestellen die goedkoop in aanschaf zijn. De tweedehands markt bestaat voor een groot gedeelte uit vliegtuigen met een normaal landingsgestel, maar aangezien de wielen vervangen kunnen worden door drijvers, zijn deze toestellen ook concurrenten voor watervliegtuigen.

Deze tweedehands toestellen zijn goedkoper in aanschaf dan de Brevity, maar wellicht niet zo voordelig in het gebruik. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het feit dat de motoren van deze toestellen op termijn gereviseerd moeten worden. Ook kan het zo zijn dat vervangende onderdelen op termijn lastiger te verkrijgen zijn. Dit zijn problemen die een nieuw toestel, in dit geval de Brevity, kan oplossen.

De vraag is of gebruikers van watervliegtuigen behoefte hebben om hun huidige toestellen te vervangen vanwege oplopende onderhoudskosten of andere redenen. En als ze behoefte hebben om hun toestel te vervangen, binnen welke termijn ze verwachten dit te gaan doen.

2.2 Probleemstelling en onderzoeksvragen

Zoals gezegd is dhr. Rijff overtuigd van de voordelen die de Brevity heeft ten opzichte van de huidige watervliegtuigen die worden gebruikt. Het is echter niet bekend of de gebruikers van watervliegtuigen behoefte hebben om hun huidige verouderde toestellen te vervangen en binnen welke termijn zij verwachten dit te gaan doen.

Daarom is de driedelige probleemstelling in dit onderzoek als volgt:

- *Welke redenen, zowel kosten gerelateerd als niet-kosten gerelateerd, hebben gebruikers van watervliegtuigen om hun watervliegtuigen te vervangen?*
- *Wat is de mate van belangrijkheid van redenen om watervliegtuigen te vervangen?*
 - *Wat is de vervangingstermijn van de huidige watervliegtuigen?*

De volgende onderzoeksvragen zijn opgesteld:

1. Wat zijn potentiële redenen volgens de literatuur om een vliegtuig te vervangen?

Deze onderzoeksvraag heeft als doel om een lijst samen te stellen van potentiële algemene redenen om een vliegtuig te vervangen. Met behulp van het boek: *Buying the Big Jets* (Clark, 2007), worden er criteria uiteengezet om vliegtuigen te vervangen van een luchtvaartmaatschappij. Volgens de auteur zijn dit vervangingsredenen die gelden voor iedere maatschappij, ongeacht hun unieke verschillen. Daarnaast wordt er vakliteratuur geraadpleegd om meer inzicht te krijgen in een algemene reden om een vliegtuig te vervangen. Voorbeelden van deze vakliteratuur zijn *Plane&Pilot Magazine* en *Flying*.

2. Waaruit bestaan de kosten van het bezit en het gebruik van een watervliegtuig?

De literatuur (Clark, 2007) bevestigt dat de kosten de grootste rol spelen om een vliegtuig te vervangen. Daarom moet er onderzocht worden uit welke kosten het bezit en het gebruik van een watervliegtuig bestaan. Deze onderzoeksvraag kan beantwoord worden met behulp van vakliteratuur over de *General Aviation*. Voorbeelden hiervan zijn de magazines: *General Aviation*, *Plane&Pilot Magazine* en *Flying* en enkele wetenschappelijke artikelen uit het *Journal of Air Transport Management*. Daarnaast maak ik gebruik van het boek: *An introduction to aircraft design* en het forum: www.seaplaneforum.com, om meningen en gebruikerservaringen te lezen van watervliegtuigpiloten. Met deze informatie van eindgebruikers kan een realistisch beeld gegeven worden van de daadwerkelijke kosten die verbonden zijn aan het watervliegen.

2.2.1 Randvoorwaarden

Het onderzoek naar de potentiële redenen om een watervliegtuig te vervangen heeft als randvoorwaarde dat dit kostengerelateerde redenen zijn, of redenen waarvan bekend is dat de Brevity in die behoefte kan voorzien. Het gaat in dit onderzoek dus om algemene redenen en niet om persoonlijke voorkeuren. Uiteindelijk zijn er talloze redenen te bedenken waarom een individuele gebruiker zijn of haar watervliegtuig wil vervangen. Een voorbeeld is een gevoelskwestie zoals de emotionele waarde van een type watervliegtuig. Dit is nauwelijks meetbaar te maken, want die gevoelskwestie is voor elke respondent anders.

2.3 Methode

Allereerst zal in het theoretisch kader uiteengezet worden wat de karakteristieken zijn van een investeringsbeslissing om een kapitaalgoed te vervangen. Ook wordt er uiteengezet wat de theorie zegt over vervangingsinvesteringen binnen de luchtvaart. In deze studies draait het om de afweging tussen het behouden van vliegtuigen met oplopende onderhoudskosten ten opzichte van het aanschaffen van nieuwe toestellen. Deze studies kunnen inzicht geven in de afwegingen die de watervliegtuigbedrijfjes maken om hun toestellen te vervangen.

Vervolgens worden beide deelvragen beantwoord om te weten wat algemene redenen zijn om vliegtuigen te vervangen. Met deze kennis kan vervolgens het veldonderzoek gestart worden.

2.3.1 Veldonderzoek

Het doel van het veldonderzoek is om te bepalen wat de mate van belangrijkheid is van redenen om te vervangen. Daarnaast geeft het een antwoord op de vraag binnen welke termijn de gebruikers verwachten te vervangen. Het veldonderzoek is kwantitatief van aard, omdat er onderzoek wordt gedaan naar hoeveelheden. Kwalitatieve gegevens hebben betrekking op waarde en de eigenschappen van het onderzochte verschijnsel en kwantitatieve op eigenschappen zoals hoeveelheid, omvang en frequentie (Reulink, 2005). Het veldonderzoek kan bijvoorbeeld uitwijzen dat er een x aantal bedrijfjes reden y het belangrijkste vindt om hun huidige watervliegtuig(en) te vervangen.

2.3.1.1 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie zijn de personen, groepen of organisaties die het onderwerp vormen voor het onderzoek (Heerkens, 2010).

Het rapport Future Seaplane Traffic (Gobbi, 2011), uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie, bevat een lijst met 223 watervliegtuigmaatschappijen. Volgens dit rapport is het niet met zekerheid te zeggen hoeveel watervliegtuigmaatschappijen er wereldwijd actief zijn, maar dit getal van 223 zal dicht bij de werkelijkheid liggen volgens dit rapport. Deze lijst met namen heb ik gebruikt om de onderzoekspopulatie te bepalen. Binnen de onderzoekspopulatie zijn er bedrijven die met meerdere toestellen vliegen zoals Kenmore Air uit Seattle. Deze maatschappij vliegt met ruim 25 toestellen en er worden vaste routes gevlogen tussen de verschillende bestemmingen. Echter, de meeste bedrijven binnen de onderzoekspopulatie vliegen maar met één of twee toestellen, bijvoorbeeld het bedrijf Alaska Seaplane Tours, die eens in de zoveel tijd vissers of jagers naar afgelegen meren vliegen in Noord-Amerika.

Met behulp van het internet heb ik de e-mail adressen opgezocht van deze maatschappijen. De volledige lijst met watervliegtuigmaatschappijen is te vinden in bijlage 3.

2.3.1.2 Instrument

Als instrument voor dit marktonderzoek is gekozen voor de online vragenlijst, verstuurd per e-mail. Met dit onderzoeksinstrument kunnen er diepere inzichten in de beleavingswereld van individuen en groepen van individuen, rondom producten en diensten verkregen worden (Groenland, 2003).

Het voordeel van dit instrument is het feit dat het mogelijk is om zogenaamde *specialized audiences* of specifieke doelgroepen te bereiken. Het nadeel van een online vragenlijst is dat een relatief groot aantal respondenten zich met grote snelheid door de vragen heen werkt. (Groenland, 2003).

Daarnaast is het voordeel dat de respondent zelf kan bepalen wanneer hij/zij de vragenlijst beantwoordt en niet onder druk wordt gezet om snel te antwoorden of sociaal wenselijke antwoorden te geven (De Leeuw, 2009). De volledige enquête is te vinden in bijlage 4.

3. Operationalisatie

In dit hoofdstuk worden de variabelen uit de probleemstelling meetbaar gemaakt. De probleemstelling luidt als volgt:

- *Welke redenen, zowel kosten gerelateerd als niet-kosten gerelateerd, hebben gebruikers van watervliegtuigen om hun watervliegtuigen te vervangen?*
 - *Wat is de mate van belangrijkheid van redenen om watervliegtuigen te vervangen?*
 - *Wat is de vervangingstermijn van de huidige watervliegtuigen?*

3.1 Variabelen

In de probleemstelling zijn er twee variabelen te ontdekken. Te weten: mate van belangrijkheid en vervangingstermijn.

Vervangingstermijn wordt gemeten in jaren en is in dit geval een variabele van ordinaal meetniveau, want er is gekozen voor een vijfpuntsschaal met een verloop van vier jaren per punt. Dit betekent dat de respondent kan aangeven of hij/zij binnen 4, 8, 12, 16 of meer dan 16 jaar verwacht te gaan vervangen. Er zit een natuurlijke ordening in de schaal, maar doordat er per schaalpunt vier jaar wordt bestreken, kan er niet gezegd worden dat 'binnen zestien jaar' twee keer zo lang is als 'binnen acht jaar'.

Toch is voor deze manier van meten gekozen om het voor de respondent niet te lastig te maken. De respondent kan immers niet in de toekomst kijken en daarom is het niet mogelijk om precies zeggen wanneer men zal vervangen. De vervangingstermijn is dus een schatting.

Mate van belangrijkheid is een variabele van ordinaal of interval meetniveau. Men kan een reden belangrijker vinden dan een andere reden. Door de respondent de verschillende redenen te laten ordenen (*ranking*) op mate van belangrijkheid, kan onderzocht worden hoe de redenen zich verhouden tot elkaar en wat de gemiddelde score is per reden.

3.2 Beperkingen met betrekking tot validiteit

Een bedreiging voor de interne validiteit van dit onderzoek, dat is de mate waarin er gemeten wordt wat er gemeten moet worden, is het feit dat er meningen worden gemeten en geen feiten. Ondervraagden kunnen immers niet in de toekomst kijken en daarom niet voor elke reden aangeven wat de vervangingstermijn zal zijn. Daarom zal de respondent alle redenen eerst op mate van belangrijkheid moet ordenen, om vervolgens per reden aan te geven binnen welke termijn men verwacht te gaan vervangen. Als een respondent het lastig vindt om op dit moment in te schatten wat de vervangingstermijn zal zijn, kan nog steeds onderzocht worden hoe belangrijk hij/zij de reden vindt.

Een andere bedreiging voor de interne validiteit is het feit dat de respondenten op dit moment beperkte keuze hebben als het gaat om het kiezen van een vervangend toestel, wat daadwerkelijk beter is dan waar zij nu mee vliegen. Er zijn immers maar een aantal typen toestellen beschikbaar,

waarvan het merendeel tweedehands is. Wanneer er gevraagd wordt om redenen om te vervangen en er is geen alternatief wat significant beter is, dan is het mogelijk dat de respondent aan zal geven niet te gaan vervangen, omdat hij/zij het nut er niet van inziet.

Daarnaast is er nog een mogelijkheid dat de respondent niet wil vervangen vanwege bijvoorbeeld toekomstplannen die niets met watervliegen te maken hebben. Stel dat een respondent verwacht over vijf jaar te stoppen met het watervliegen vanwege zijn of haar leeftijd. De respondent zal dan niet willen vervangen want er is geen noodzaak toe.

De vraagstelling is daarom zo geformuleerd dat de respondenten zich voor moeten stellen dat ze op dit moment in het proces zitten om hun huidige toestel(len) te vervangen.

Ik ga ervan uit dat de ondervraagden die de enquête invullen, zich ook daadwerkelijk hebben voorgesteld dat ze hun watervliegtuig(en) zullen vervangen. Aan de andere kant is het mogelijk dat mensen afhaken wanneer ze in de vraagstelling lezen dat ze zich iets moeten voorstellen. Dit kan resulteren in een lagere responsiegraad.

4. Theoretisch kader

In dit theoretisch kader zal uiteengezet worden waardoor een investeringsbeslissing om een kapitaalgoed te vervangen gekenmerkt wordt. Vervolgens wordt er uiteengezet welke theorie er bestaat op het gebied van vervangingsinvesteringen binnen de luchtvaart. In deze studies draait het om de afweging tussen het behouden van vliegtuigen met oplopende onderhoudskosten ten opzichte van het aanschaffen van nieuwe toestellen. Deze studies kunnen inzicht geven in de afwegingen die de watervliegtuigbedrijfjes maken om hun toestellen te vervangen.

4.1 Karakteristieken van een investeringsbeslissing

De meeste investeringsbeslissingen hebben drie belangrijke karakteristieken gemeen. Allereerst is de investering deels of helemaal onomkeerbaar. Met andere woorden, de kosten die gemaakt zijn door te investeren zijn niet helemaal terug te krijgen als men van gedachten verandert. Ten tweede is er onzekerheid over de toekomstige verwachte beloning en ten derde is er een bepaalde vorm van speelruimte over het moment van investeren. Men kan de investering bijvoorbeeld uitstellen om meer informatie in te winnen, om op die manier meer zekerheid te krijgen over de investering (Dixit, 1994).

4.1.1 Vervangingsinvestering

Een vervangingsinvestering is in feite een investering waarbij er getracht wordt om op een optimaal moment te besluiten dat de huidige machines, of kapitaalgoederen in het algemeen, vervangen moeten worden. Eenvoudig gezegd: de kosten die verbonden zijn aan het blijven gebruiken van de huidige bezittingen zijn groter dan de kosten die verbonden zijn aan de aanschaf en het gebruik van nieuwe goederen (Dobbs, 2002). Vervangingsinvesteringen komen in vrijwel iedere sector voor. Een paar voorbeelden hiervan zijn vervangingen van computers, vliegtuigen en productiemachines. De geaggregeerde vervangingsinvesteringen zijn over het algemeen velen malen groter dan uitbreidingsinvesteringen (Mauer, 1995). Mauer (1995) heeft onderzocht dat de optimale tijd om te investeren groter wordt naarmate er meer onzekerheid bestaat over de hoogte van de variabele kosten van het kapitaalgoed en de prijs van het nieuwe kapitaalgoed. Echter wordt de tijd om een vervangingsinvestering te doen verkort doormeer zekerheid over de restwaarde van het huidige goed. De onzekerheid over veranderingen vanuit de overheid over de winstbelasting kan zowel vervangingsinvesteringen aanmoedigen als ontmoedigen. Wanneer er onzekerheid bestaat over een verandering in de winstbelasting die investeringen ontmoedigt, wordt er meer geïnvesteerd. Wanneer er onzekerheid bestaat over een verandering in de winstbelasting die investeringen aanmoedigt, wordt er juist minder geïnvesteerd (Mauer, 1995).

Een vervangingsinvestering kan beïnvloed worden door de volgende beslissingsvariabelen (Matziorinis, 1993):

- De hoogte van de eigen liquide middelen: Voor watervliegtuiggebruikers betekent dit of ze een vervangend toestel moeten financieren met een lening of met eigen vermogen kunnen financieren.
- De hoogte van de rentestand: Een hogere rentestand betekent voor watervliegtuiggebruikers dat het lenen van geld voor een vervangend toestel minder aantrekkelijk is.
- Het belastingklimaat: Een gunstig belastingklimaat zal het aankopen van nieuwe toestellen kunnen bevorderen.

-De hoogte van de eigen verkoopcijfers: Voor watervliegtuiggebruikers betekent dit of er voldoende vraag is naar het vliegen. Bijvoorbeeld het aantal passagiers dat vervoerd wordt.

-De leeftijd van de te vervangen kapitaalgoederen : Voor watervliegtuiggebruikers betekent dit de leeftijd van het huidige toestel en daarbij mogelijk oplopende onderhoudskosten.

-De mate van over- of ondercapaciteit van het te vervangen kapitaalgoed: Voor watervliegtuiggebruikers betekent dit of er met een te groot of te klein toestel gevlogen wordt.

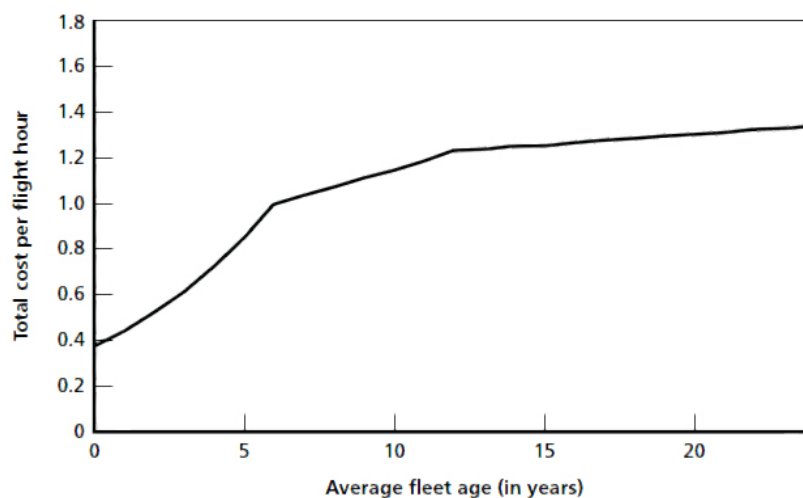
4.2 Vervangingsinvesteringen in de luchtvaart

Er zijn enkele studies gedaan naar vervangingsinvesteringen binnen de luchtvaart, met als doel de oplopende onderhoudskosten af te wegen tegen de aanschaf van een nieuw toestel. Twee van deze studies onderzoeken militaire transporttoestellen, te weten de C-21A (Keating, 2003) en de KC-135 (Keating, 2005). De derde studie gebruikt wel vliegtuigen uit de civiele luchtvaart (Dixon, 2006) en heeft onderzocht of er daadwerkelijk een verband bestaat tussen het ouder worden van vliegtuigen en de oplopende onderhoudskosten. Ook is er door Greenfield (2002) een model opgesteld om te bepalen wat de optimale vervangingstermijn is van een vliegtuig, gegeven de aanschafprijs van het nieuwe toestel, de huidige onderhoudskosten en de mate waarin deze onderhoudskosten per jaar stijgen. Dit model zal kort toegelicht worden om vervolgens te bepalen wat dit model betekent voor watervliegtuigen.

4.2.1 De relatie tussen onderhoudskosten ten opzichte van de leeftijd van een vliegtuig

Er is onderzoek gedaan naar het verband tussen de leeftijd van een vliegtuig en de totale onderhoudskosten in de commerciële luchtvaart (Dixon, 2006). Uit dit onderzoek bleek dat er een positief verband bestaat tussen de leeftijd van een vliegtuig en de totale onderhoudskosten.

Er is gekeken naar data afkomstig van negen Amerikaanse luchtvaartmaatschappijen in de periode 1965-2003. In totaal zijn er 29 verschillende vliegtuigtypen onderzocht, zoals de Boeing 737, McDonnell Douglas DC-10 en Airbus A320.



Gemiddelde totale onderhoudskosten ten opzichte van de leeftijd.

Het figuur laat een sterke stijging van de totale onderhoudskosten zien in de eerste zeven jaar. Dit heeft te maken met het feit dat de toestellen gemiddeld genomen na drie tot vier jaar geen garantie meer hebben. Dit betekent niet dat de onderhoudskosten explosief stijgen, maar dat de kosten door de gebruiker worden overgenomen van de fabrikant. De belangrijkste conclusie van dit onderzoek is dat er daadwerkelijk een positief verband bestaat tussen veroudering van vliegtuigen en oplopende onderhoudskosten. Gemiddeld genomen worden commerciële toestellen per jaar 0,7% duurder in onderhoud (Dixon, 2006). Een andere studie naar de onderhoudskosten van de C-21A, een militair passagiersvliegtuig geschikt om acht personen mee te vervoeren, laten maar liefst een gemiddelde stijging van 3,7% in de jaarlijkse onderhoudskosten zien. Dit percentage is berekend op basis van gegevens in de periode van 1995-2002 (Keating, 2003).

De vraag is of deze percentages ook toepasbaar zijn op de toestellen in de *General Aviation*. Afgezien van het feit dat dit onderzoek andere typen toestellen heeft onderzocht, zijn de toestellen in dit onderzoek ten hoogste 25 jaar oud, dit terwijl de toestellen in de *General Aviation*, zoals de Havilland Beaver, al rond de 50 jaar oud zijn. Daarnaast wordt de hoeveelheid benodigd onderhoud onzekerder naarmate een toestel ouder wordt (Greenfield, 2002). Ook is het belangrijk om op te merken dat er op oudere toestellen minder afgeschreven wordt, waardoor het gunstiger wordt om toch met oudere toestellen te blijven vliegen (Hsu, 2010).

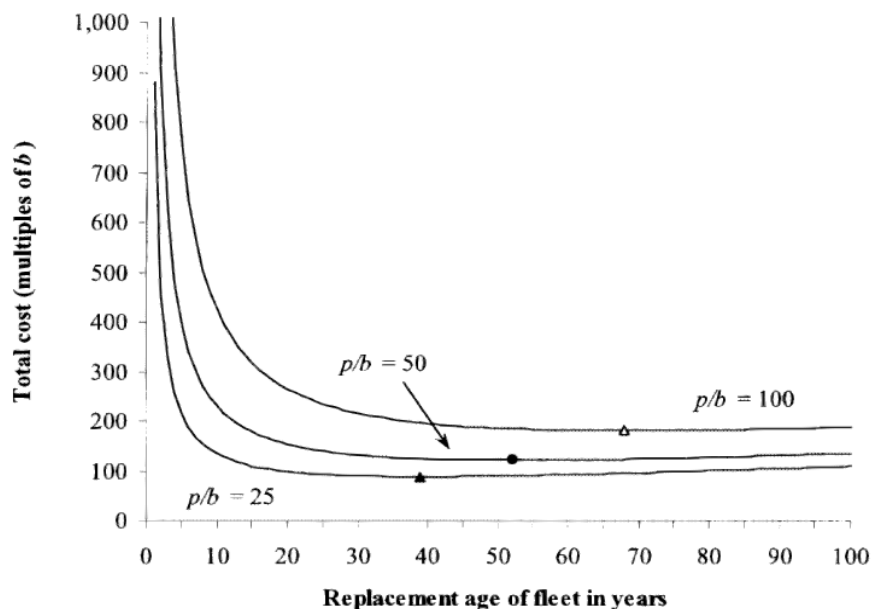
4.3 Model om een vliegtuig te vervangen

Greenfield (2002) ontwikkelde in opdracht van de Amerikaanse luchtmacht een model om te bepalen wanneer het optimale moment is om een vliegtuig te vervangen, vanwege oplopende onderhoudskosten. Het vervangingsinterval is optimaal wanneer de marginale kosten van het behoud van het vliegtuig gelijk zijn aan de marginale opbrengsten. De marginale opbrengsten zijn *present value* besparingen, door het uitstellen van het aanschaffen van een nieuw toestel.

$$m(s^*) = be^{as^*} = rp + r \frac{\left(\frac{b(1 - e^{-(r-\alpha)s^*})}{r - \alpha} + pe^{-rs^*} \right)}{(1 - e^{-rs^*})} \quad \text{Waarbij:}$$

- p= aankoopkosten
- m= onderhouds- en gebruikerskosten huidige vliegtuigen
- r= kapitaalkosten
- b= initiële onderhouds- en gebruikerskosten vervangend vliegtuig
- a= leeftijd van het vliegtuig in jaren
- α = het percentage waarmee de onderhoudskosten per jaar stijgen
- s^* = optimale vervangingsinterval in jaren

Het volgende figuur laat de grafische weergave van dit model zien met $r=0,03$ en $\alpha = 0,025$. Wanneer de initiële onderhoudskosten van het vervangende toestel vijftig keer lager zijn dan de aankoopprijs van dit toestel ($p/b=50$), is het optimale vervangingsinterval 52 jaar. Dit model laat zien dat wanneer de verhouding tussen de onderhoudskosten van het vervangende vliegtuig ten opzichte van de aankoopprijs groter wordt, vliegtuigen later vervangen zullen worden. Dit model toont ook aan dat het relatief goedkoper is te laat te vervangen dan om te vroeg vervangen (Greenfield, 2002).



Grafische weergave van het model van Greenfield (2002).

4.3.1 Het model toegepast op de watervliegtuigindustrie

Alhoewel dit model het verband laat zien tussen onderhoudskosten en de vervangingstermijn, is het beperkt toepasbaar op de watervliegtuigindustrie. Dit model gaat er van uit dat er op een bepaald moment nieuwe toestellen gekocht worden, met een relatief hoge aanschafprijs, om ze vervolgens 'op te vliegen'. Daarnaast moet er opgemerkt worden dat dit model de afweging om wel of niet te vervangen alleen laat afhangen van de kosten. Overige redenen om te vervangen die niet kosten gerelateerd zijn, worden in dit model niet meegenomen.

4.3.2 Berekeningen met het model

In deze paragraaf wordt dit model gebruikt om berekeningen te maken met gegevens van de de Havilland DHC-2 Beaver, afkomstig van een bedrijfje wat met dit toestel vliegt. Het doel van deze berekening is om te weten wat volgens dit model de vervangingstermijn is van dit type toestel, wanneer het vervangen zou worden door de Brevity. De vervangingstermijn van dit model, gebaseerd op de onderhoudskosten, kan dan vergeleken worden met de verwachte vervangingstermijn van het veldonderzoek in de conclusie.

De gegevens over de jaarlijkse kosten van de DHC-2 Beaver zijn afkomstig van het forum van de website www.avcanada.com. Dit betekent dat deze kosten daadwerkelijk gemaakt zijn door de gebruiker van dit toestel. Onderstaande tabel laat de verschillende kosten zien. In totaal zijn de onderhouds- en gebruikerskosten (m) per jaar \$75.300. De gebruiker van dit toestel vliegt 250 uur per jaar.

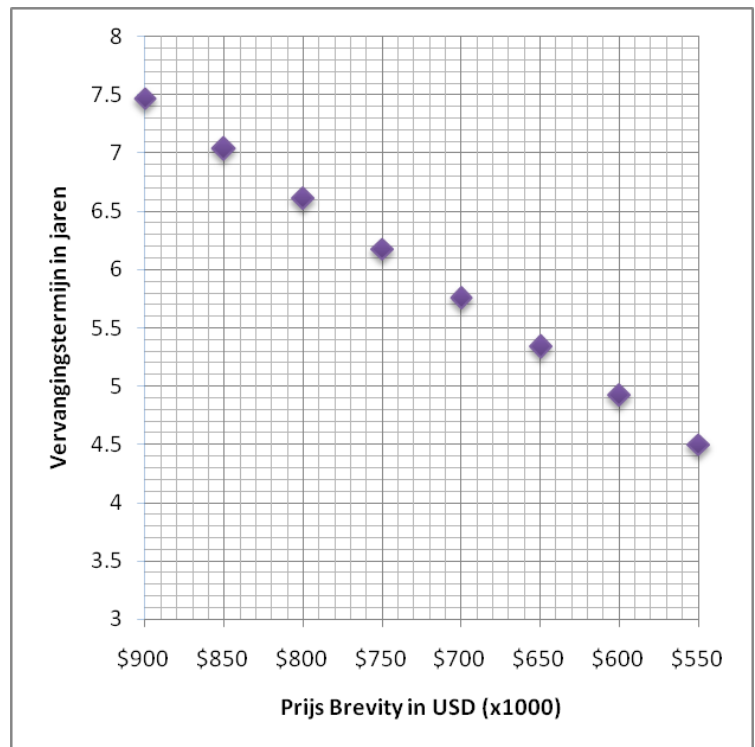
Type kosten	Jaarlijks (\$)	Per uur (250 uur)
Brandstof	46000	184
Olie	3750	15
Overig	1000	4
Revisie (motor en propeller)	10000	40
Jaarlijkse onderhoudskosten	8800	35
Drijveronderhoud	2500	10
100-uurs inspectie	3250	13
Totaal	75300	301

Onderhouds- en gebruikerskosten van een de Havilland Canada DHC-2 Beaver Mk. 1.

De overige parameters voor de berekening zijn als volgt:

$p = 700$ (prijs Brevity)
 $m = 75.3$ (onderhouds- en gebruikerskosten huidig vliegtuig)
 $r = 0.03$ (rente)
 $b = 45$ (30% zuiniger, geen drijveronderhoud, minder jaarlijkse onderhoudskosten doordat het een nieuw toestel is)
 $a = 50$ (gemiddelde leeftijd Beaver)
 $\alpha = 0.01$ (jaarlijkse stijging in onderhoudskosten)

Het figuur rechts laat bij verschillende aanschafprijzen van de Brevity zien wanneer het volgens dit model het optimale vervangingsinterval is. Bij een verwachte prijs van \$700.000 van de Brevity zou het in theorie gunstig zijn om de Beaver over ruim vijf jaar te vervangen.



Vervangingstermijn van een de Havilland Canada DHC-2 Beaver, bij verschillende aanschafprijzen van de Brevity.

4.4 Conclusie

Een vervangingsinvestering is een investering waarbij er getracht wordt om op een optimaal moment te besluiten dat de huidige machines, of kapitaalgoederen in het algemeen, vervangen moeten worden. Vervangingsinvesteringen zijn onomkeerbaar, hebben een bepaalde mate van onzekerheid over de verwachte opbrengsten en hebben een bepaalde speelruimte als het gaat om het moment van investeren. Volgens onderzoek van Mauer (1995) wordt de optimale tijd om te investeren groter naarmate er meer onzekerheid bestaat over de hoogte van de variabele kosten van het kapitaalgoed en de prijs van het nieuwe kapitaalgoed. Voor de gebruikers van watervliegtuigen is het dus belangrijk dat ze een duidelijk overzicht hebben van de kosten die ze maken met het vliegen, om op die manier in te kunnen schatten of ze wel of niet moeten vervangen.

Uit meerdere onderzoeken blijkt dat er een positief verband bestaat tussen de onderhoudskosten en de leeftijd van een vliegtuig. Aangezien de toestellen in de markt van het watervliegen over het algemeen ruim dertig jaar oud zijn, is het mogelijk dat de oplopende onderhoudskosten vroeg of laat een reden kunnen zijn om te vervangen.

Dit vermoeden wordt versterkt door berekeningen met het model van Greenfield (2002), toegepast op het veelgebruikte watervliegtuig de de Havilland DHC-2 Beaver. De berekening laat zien dat het optimale vervangingsinterval van dit toestel op ruim vijf en een half jaar ligt, bij een aanschafprijs van \$700.000 van de Brevity. De gegevens van de onderhoudskosten van de Beaver zijn afkomstig van een gebruiker van dit toestel.

5. Beantwoording eerste onderzoeksvraag

Wat zijn potentiële redenen volgens de literatuur om een vliegtuig te vervangen?

In dit hoofdstuk wordt allereerst uiteengezet wat generieke redenen zijn om een vliegtuig te vervangen. Dit wordt gedaan met behulp van het boek: *Buying the big jets* (Clark, 2007), ondersteund met vakliteratuur over de *General Aviation*. Dit boek is geschreven voor luchtvaartmaatschappijen die vanaf het land opereren met grote passagierstoestellen. Voorbeelden zijn KLM en British Airways. Deze maatschappijen verschillen op een aantal punten van de watervliegtuigbranche en dit betekent dat niet alle generieke redenen één op één toe te passen zijn op het watervliegen.

In de conclusie van dit hoofdstuk wordt een lijst met redenen om een vliegtuig te vervangen. Met deze lijst kan het veldonderzoek gestart worden.

5.1 Generieke redenen om een vliegtuig te vervangen

Volgens Clark (2007) zijn op iedere luchtvaartmaatschappij, ongeacht hun verschillen, de volgende drie attributen van toepassing als het gaat om het aanschaffen van nieuwe vliegtuigen voor de vloot. Deze drie attributen zijn: aanpassingsvermogen, flexibiliteit en continuïteit.

5.1.1 Aanpassingsvermogen

Het aanpassingsvermogen is de mate waarin een luchtvaartmaatschappij zich kan aanpassen aan de fluctuaties in de vraag van het vliegen door de klant. De volgende generieke vliegtuigeigenschappen spelen een rol bij dit attribuut: passagierscapaciteit, aantrekkelijkheid, prestaties en kosteneffectiviteit (Clark, 2007).

5.1.1.1 Passagierscapaciteit

De passagierscapaciteit van een vliegtuig bepaalt hoeveel reizigers er per vlucht vervoerd kunnen worden. De luchtvaartmaatschappij moet de afweging maken tussen grote toestellen die relatief met een lage frequentie vliegen tussen de bestemmingen, of kleinere toestellen die met een relatief hogere frequentie vliegen.

5.1.1.2 Aantrekkelijkheid

De aantrekkelijkheid van het vliegtuig is verbonden aan de passagierscapaciteit. Meer stoelen in een vliegtuig betekent minder beenruimte voor de passagiers en dus minder passagierscomfort. Hierdoor wordt het vliegen minder aantrekkelijk. Echter, prijsvechtermaatschappijen zoals Ryanair maken zich nauwelijks zorgen over de aantrekkelijkheid van het vliegen. Voor de klant die met deze maatschappijen vliegt is het comfort namelijk van ondergeschikt belang aan de prijs (Clark, 2007).

Aantrekkelijkheid heeft ook te maken met de mate waarin de reiziger het vliegen veilig acht. In de commerciële luchtvaart is gebleken dat passagiers straalvliegtuigen veiliger beoordelen dan toestellen met propellers. Dit is dan ook een belangrijke reden dat maatschappijen als Ryanair en easyJet uitsluitend met straalvliegtuigen vliegen (Schonland, 2011).

De Brevity heeft het uiterlijk van een modern straalvliegtuig, in tegenstelling tot de huidige watervliegtuigen met open propeller. Het is mogelijk dat dit een reden kan zijn voor watervliegtuigmaatschappijen om hun huidige toestellen te vervangen, omdat men dan verwacht dat de passagiers dit veiliger zullen vinden en daardoor wel bereid zijn om te vliegen.

5.1.1.3 Prestaties

De prestaties van het vliegen hebben voornamelijk te maken met de afstand die het vliegtuig kan afleggen. Een grotere actieradius betekent dat het vliegtuig meer bestemmingen kan bereiken. Echter, de maatschappij moet de afweging maken tussen de vaak duurdere vliegtuigen die een groter bereik hebben en de bestemmingen die men wil kunnen aandoen. Met andere woorden, staan de kosten van dit vliegtuig in verhouding met de baten?

5.1.1.4 Kosteneffectiviteit

De kosteneffectiviteit is voor veel maatschappijen het belangrijkste criterium om nieuwe toestellen aan te schaffen (Clark, 2007). Een duur vliegtuig met een groot bereik inzetten op een korte route, omdat er een stijgende vraag is naar deze korte vluchten, is niet kosteneffectief. Met andere woorden: kosteneffectiviteit heeft te maken met het feit of een maatschappij zich kan aanpassen aan veranderende omstandigheden in de toekomst. Het gaat om het minimaliseren van de kosten over een langere termijn.

5.1.2 Flexibiliteit

De flexibiliteit heeft ook te maken met de mate waarin een maatschappij zich kan aanpassen aan veranderende omstandigheden. De generieke vliegtuigeigenschappen die bij dit attribuut horen zijn: aanpassingen aan het laadvermogen en operationele flexibiliteit.

5.1.2.1 Aanpassingen aan het laadvermogen

Deze eigenschap van een vliegtuig bepaalt of er makkelijk veranderingen kunnen worden doorgevoerd met betrekking tot de stoelopstelling, de plaatsing van de toiletten, de ruimte voor het cabine personeel de vrachtruimtes.

5.1.2.2 Operationele flexibiliteit

Operationele flexibiliteit is de mate waarin een vliegtuigtype meerdere varianten heeft met verschillende laadvermogens. Wanneer een maatschappij behoefte heeft aan grotere toestellen, kunnen ze makkelijk overstappen. Deze toestellen hebben namelijk het voordeel dat ze vrijwel op dezelfde manier gevlogen worden, dus de piloten hoeven geen intensieve training te ondergaan. Ook het onderhoud is vrijwel identiek.

5.1.3 Continuïteit

Dit attribuut heeft te maken met het feit of de maatschappij haar activiteiten met de nieuwe toestellen min of meer op dezelfde manier kan voortzetten. Wanneer een maatschappij met bepaalde type toestellen vliegt, ligt het voor de hand om uit te breiden, of ze te vervangen met toestellen van dezelfde fabrikant. Dit levert schaalvoordelen op met betrekking tot het onderhoud, het opleiden van personeel, het uitwisselen van reserve onderdelen en het aanpassen van deze toestellen met verbeteringen (Clark, 2007).

5.2 Milieueisen

Milieueisen vanuit de overheid worden door Clark (2007) niet genoemd als een generieke reden om te vervangen, maar het wordt wel aangehaald in een ander gedeelte van zijn boek. Milieueisen kunnen te maken hebben met het geproduceerde omgevingsgeluid en de uitstoot van CO₂.

5.3 Generieke redenen toegepast op het watervliegen

Maatschappijen die actief zijn in het watervliegen verschillen op een aantal belangrijke punten van maatschappijen in de civiele luchtvaart die met grote passagierstoestellen vliegen. Allereerst maakt men gebruik van kleine toestellen met een passagierscapaciteit van twee tot acht personen en zijn er geen toiletten en cabinepersoneel in deze toestellen aanwezig. Flexibiliteit in bijvoorbeeld de stoelopstelling, van het hele toestel of een bepaald deel, om op die manier reizigers meer comfort te bieden in ruil voor een andere prijs, is niet aan de orde bij deze kleine toestellen. Echter, dit sluit niet uit dat passagierscomfort op zichzelf of de perceptie vliegveiligheid een reden kan zijn voor watervliegtuiggebruikers om hun toestel te vervangen.

Continuïteit, dat is de mate waarin de vervangende toestellen overeenkomen met de huidige toestellen, kan belangrijk zijn voor watervliegtuiggebruikers. Echter, het ligt voor de hand dat een nieuw type watervliegtuig per definitie een lage mate van continuïteit heeft. In die zin is continuïteit eerder een barrière om het huidige watervliegtuig te vervangen met een nieuw type. Aan de andere kant vliegt men in de watervliegtuigbranche over het algemeen met een enkel toestel, ten opzichte van een vloot met tientallen toestellen bij de luchtvaartmaatschappijen die vanaf land opereren. Een vervanging van één toestel betekent dan dat de continuïteit bij vervanging al snel niet aan de orde is, tenzij de gebruiker altijd wil vervangen met hetzelfde toestel. Echter is het zo dat de meest gangbare watervliegtuigen niet meer geproduceerd worden. Het hoeft daarom geen barrière te zijn. Desalniettemin laat ik deze reden in dit onderzoek buiten beschouwing. Echter is het wel noodzakelijk dat, mocht de Brevity gelanceerd worden op de markt, hier rekening mee gehouden wordt.

5.4 Conclusie

Hier zal een lijst met algemene redenen gegeven worden die volgens de literatuur een reden kunnen zijn om een toestel te vervangen.

- Kosteneffectiviteit
- Aantal zitplaatsen
- Passagierscomfort
- Vliegbereik
- Perceptie veiligheid
- Milieueisen

In het volgende hoofdstuk zal verder worden ingegaan op de kosteneffectiviteit. Volgens Clark(2007) is de kosteneffectiviteit de belangrijkste reden om een vliegtuig wel of niet te vervangen. Daarom zal het volgende hoofdstuk een antwoord geven op de vraag waaruit de kosten van het bezit en het gebruik van een watervliegtuig bestaan, om zo meer inzicht te krijgen in kostgerelateerde redenen om een watervliegtuig te vervangen.

6. Beantwoording tweede onderzoeksvraag

Waaruit bestaan de kosten van het bezit en het gebruik van een watervliegtuig?

Er zijn zowel vaste als variabele kosten te onderscheiden. Vaste kosten zijn die kosten die gemaakt worden, ongeacht of het vliegtuig vliegt. Voorbeelden van deze kosten zijn: verzekering, belasting, afschrijvingskosten en rente wanneer het toestel is gefinancierd met een lening. Daarnaast zijn er vermijdbare vaste kosten. Een voorbeeld hiervan is het verbeteren van de cockpit met digitale schermen. Met deze upgrade kan er met hetzelfde toestel ook onder *Instrument Flight Rules* gevlogen worden.

De variabele kosten zijn die kosten die wel afhankelijk zijn van het vliegen. De voornaamste kostenposten zijn het brandstofverbruik en het onderhoud. Het onderhoud is op te delen in gepland onderhoud en ongepland onderhoud (Clark, 2007).

6.1 Vaste Kosten

6.1.1 Verzekering

De verzekering voor het vliegen bestaat uit drie categorieën: aansprakelijkheid, casco en medisch (Pope, 2012).

Aansprakelijkheid gaat over dat deel wat men veroorzaakt bij een derde, zowel lichamelijke schade als schade aan eigendommen. Casco betreft de schade aan het vliegtuig zelf. Vliegtuigverzekeringen vergoeden de schade tot een vooraf afgesproken bedrag, dit in tegenstelling tot autoverzekeringen, waar naar de dagwaarde wordt gekeken. Het laatste deel: medisch, dekt de kosten van kleine medische ingrepen, zoals het verlenen van eerste hulp bij een ongeluk. Deze kosten worden vergoed, ongeacht of het bewezen is dat er sprake is van nalatigheid.

De hoogte van de betaalde premie van de verzekering zijn voor het grootste gedeelte afhankelijk van de ervaring van de gebruiker. Zowel in totaal gevlogen uren als het aantal gevlogen uren op een specifiek type. Meer ervaring resulteert in een lagere premie. Het kan zelfs zo zijn dat je voor een bepaald type vliegtuig helemaal geen verzekering kan afsluiten, tenzij je eerst een bepaald aantal uren training krijgt op dat toestel (Pope, 2012).

6.1.1.2 Reparaties en verzekeringen

Sommige vliegtuigen zijn lastiger te repareren dan andere toestellen. Composiet vliegtuigen zijn over het algemeen duurder in de verzekering dan metalen vliegtuigen. De reden hiervoor is het feit dat onderhoudsbedrijfjes niet gespecialiseerd zijn in het repareren van composiet toestellen, maar wel in metalen toestellen (Mackey, 2013). Een reparatie in de vorm van wat laswerk aan een metalen toestel kan in veel gevallen door een plaatselijke onderhoudsmonteur opgelost worden. Echter kan een scheur in de romp van een composiettoestel tot gevolg hebben dat er specialisten ingevlogen moeten worden, omdat er specifieke kennis en kunde nodig is.

6.1.2 Belasting

De vaste kosten: belasting, wordt globaal besproken. Het blijkt dat er alleen al binnen de Verenigde Staten verschillende belastingregels zijn per staat. Het gaat te ver om voor deze bachelor opdracht hier diep op in te gaan. Globaal komt het er op neer dat in de meeste staten er belasting betaald

moet worden wanneer men een toestel verkoopt, met uitzondering van vier staten waarin deze belasting niet betaald hoeft te worden, te weten: Alaska, Montana, New Hampshire en Oregon (Sanders, 2007). Daarnaast bestaat er in de meeste staten een belasting op het gebruik van het toestel (*use tax*). In de staat Illinois bedraagt dit percentage 6,25% (Forte, 2013) van de aankoopprijs of de marktwaarde van het toestel (de hoogste van de twee wordt gebruikt). De meeste staten hanteren een periode variërend van tien tot vijftien dagen na aankoop dat er nog geen *use tax* betaald hoeft te worden. Op die manier kan een koper van het toestel die van plan is het toestel ergens anders heen te vliegen de belasting voorkomen.

6.1.3 Afschrijvingskosten

Bij nieuwe toestellen liggen de afschrijvingskosten hoger dan bij de tweedehands toestellen. Hoeveel en in welke mate de Brevity uiteindelijk zal afschrijven is niet te voorspellen. Wel is het belangrijk om te weten dat de afschrijvingskosten van de Brevity zeer waarschijnlijk een nadeel zijn ten opzichte van het vliegen met een tweedehands toestel.

Daarnaast is er een verschil tussen zakelijk en privégebruik. Zakelijke gebruikers kunnen de afschrijvingskosten aftrekken van de bedrijfswinst en betalen daardoor minder winstbelasting. In 2009 bestond er in de Verenigde Staten een regeling waarbij er in één jaar tot 50% van de waarde van het toestel met een maximum van \$250.000,- afgeschreven kon worden.

6.1.4 Rente

Wanneer een toestel gefinancierd wordt met een lening moet daar rente over betaald worden. Voor de Brevity geldt dat deze met een verwachte aankoopprijs van 700.000,- duurder in aanschaf is dan een gemiddeld tweedehands toestel. Dit kan betekenen dat gebruikers bij een mogelijke aanschaf van de Brevity meer rente betalen, wanneer zij besluiten om een bepaald deel van de aanschafprijs met een lening te financieren.

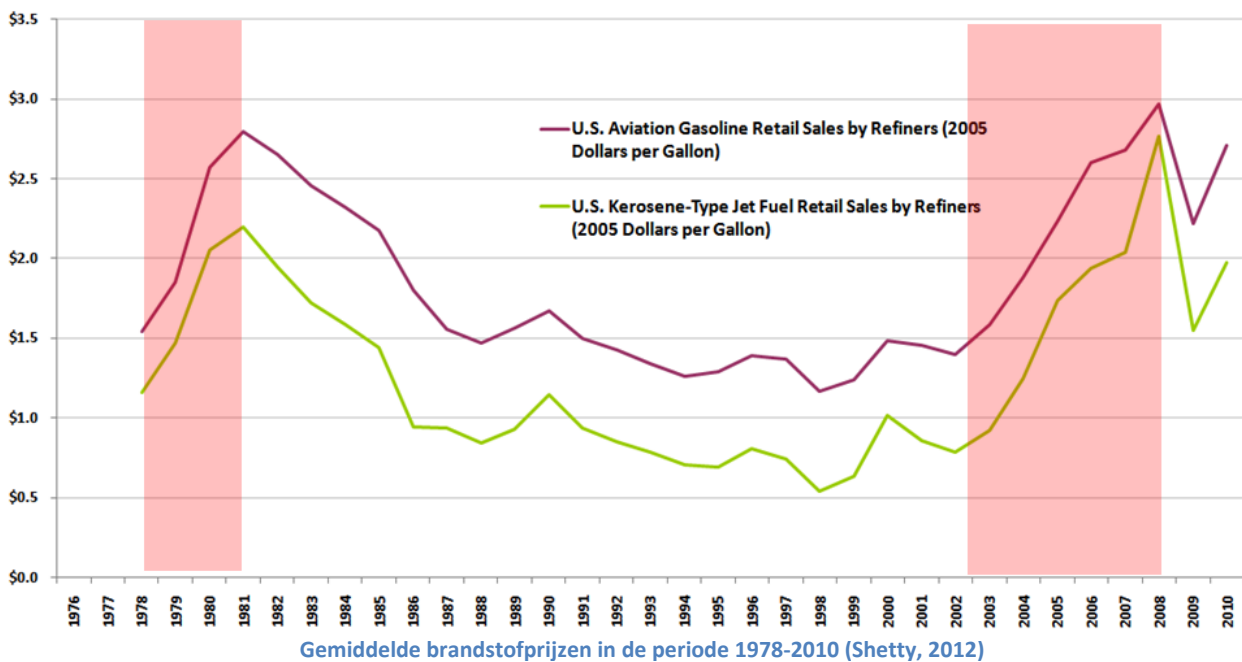
6.2 Variabele kosten

6.2.1 Brandstofkosten

Een onderzoek gehouden onder gebruikers van vliegtuigen uit *de General Aviation* door het luchtvaartadvies bureau Conklin&deDecker in 2013, toont aan dat 98% van de ondervraagden bezorgd is over de stijgende brandstofprijzen. 40% van de ondervraagden gaf zelfs aan om langzamer te vliegen, om op die manier brandstof te besparen. 19% gaf aan dat ze minder vlogen door de stijgende brandstofprijzen.

Een ander onderzoek uit 2011 bevestigt deze cijfers. Van de 1250 respondenten gaf 41% aan dat de stijgende brandstofprijzen een negatieve impact hebben op het totaal aantal vliegreizen (Shetty, 2012). Wanneer er minder gevlogen wordt, betekent dit bijvoorbeeld dat de motor minder snel gereviseerd zal moeten worden. De jaarlijkse kosten nemen hierdoor af en het daardoor kan het zo zijn dat er door stijgende brandstofprijzen minder snel vervangen zal worden, omdat de toestellen minder gebruikt worden. Aan de andere kant, als men wil vliegen, maar het geld er niet voor over heeft door de stijgende brandstofprijzen, kan het juist wel een reden zijn om te vervangen. Een nieuw en zuiniger toestel zal dan lagere variabele kosten hebben.

Het volgende figuur laat de gemiddelde prijs zien van *AviationGas*, het gas wat gebruikt wordt in de *General Aviation*, in de waarde van reële dollars uit 2005. Vanaf het jaar 2000 is de prijs ongeveer verdubbeld, ten opzichte van het jaar 2010.



6.2.2 Onderhoudskosten

Gepland onderhoud, of beter gezegd controle, is onderhoud dat wettelijk verplicht is. Voor de Verenigde Staten betekent dit een verplichte jaarlijkse controle door een gecertificeerde onderhoudsmonteur en een verplichte controle bij elke 100-vliegreuren. Wel is het mogelijk om onder bepaalde voorwaarden de 100-vliegreuren controle in bijvoorbeeld vier blokken van 25 uur te laten plaatsvinden (Bron: *Aircraft Owners and Pilots Association*).

Er is ook ongepland onderhoud. Daarbij valt te denken aan onderdelen die kapot gaan tijdens het vliegen en wel direct vervangen moeten worden om nog veilig het toestel te kunnen gebruiken.

In het theoretisch kader is al gebleken dat er een verband is tussen de onderhoudskosten en de leeftijd van een vliegtuig. De onderhoudskosten lopen gemiddeld met 0,7% op als een toestel een jaar ouder wordt.

6.2.2.1 Motorkosten

De totale onderhoudskosten verschillen sterk per type vliegtuig, de leeftijd van het vliegtuig, het aantal vliegreuren en in welke weerscondities er gevlogen wordt. Een belangrijke kostenpost van het onderhoud van een vliegtuig is de motor. De fabrikant van de motor stelt de tijd in vliegreuren vast waarna een motor gereviseerd moet worden bij het gebruik van een minimum aantal vliegreuren per tijdseenheid. Dit is de *Time Between Overhaul* (TBO). Voor de gemiddelde zuigermotor kan dit variëren tussen de 1200 en 2400 vliegreuren, met gemiddeld 2000 vliegreuren als de meest voorkomende waarde (Bolinger, 2010). Voor de de Havilland Beaver is de TBO 1600 uur en de prijs van deze overhaul was in 2009 \$64.000 (Bron: www.avcanada.com). De TBO is een aanbeveling van de fabrikant van de motor, geen wettelijke eis.

Uiteindelijk zal de motor van een vliegtuig zijn maximale levensduur hebben bereikt. Dan kan het zo zijn dat de kosten van het reviseren van de motor, hoger zijn dan de totale waarde van het toestel. Het kan dan in financieel opzicht gunstiger zijn om een ander toestel aan te schaffen met minder vliegreuren, waarvan de aankoopprijs lager is dan het reviseren van de motor van het huidige toestel.

6.2.2.2 Roestvorming

Voor watervliegtuigen in het bijzonder is roestvorming een bedreiging. Zeker wanneer er vanaf zee wordt gevlogen. De Brevity zal gemaakt worden van composietmateriaal, in tegenstelling tot de metalen toestellen die nu gebruikt worden, waardoor dit toestel minder gevoelig zal zijn voor roestvorming ten opzichte van de metalen toestellen die nu gebruikt worden.

6.2.2.3 Reserveonderdelen

Wanneer onderdelen tijdens inspectie vervangen moeten worden, moeten deze onderdelen nog wel beschikbaar zijn. Bij toestellen die niet meer verkocht worden kan dit een probleem worden. Als er schaarste is naar bepaalde reserve onderdelen zal de prijs van die reserve onderdelen stijgen (Wyndham, 2007).

Als een toestel ouder wordt en meer onderhoud nodig heeft, heeft dat gevolgen voor de beschikbaarheid van het toestel. De beschikbaarheid is het aantal dagen wat een vliegtuig daadwerkelijk beschikbaar is om er mee te vliegen, gedeeld door het aantal dagen in een jaar. Onderzoek wijst uit dat gemiddeld genomen de beschikbaarheid van vliegtuigen met zuigermotoren daalt van 95% voor toestellen tot 15 jaar oud, naar 70% van toestellen tot 25 jaar oud en 55% voor toestellen die 30 jaar oud zijn (Wyndham, 2007).

6.3 Vermijdbare kosten

Vermijdbare kosten zijn vaste kosten die afhankelijk zijn van een bewuste keuze om ze wel of niet te maken. Deze kosten kunnen gemaakt worden, maar zijn niet afhankelijk van het feit of het toestel wel of niet vliegt.

Een voorbeeld is dat een eigenaar besluit om de cockpit van zijn huidige toestel te verbeteren. Door de analoge meters te vervangen door een moderne *glass cockpit*. Met deze nieuwe cockpit mag het toestel ook onder *Instrument Flight Rules* vliegen. Dit betekent dat de vlucht ook mag plaatsvinden wanneer er niet op zicht gevlogen kan worden. Het upgraden van een analoge cockpit naar een digitale cockpit is niet altijd mogelijk. De Brevity heeft standaard een moderne *glasscockpit*.

6.4 Conclusie

Er zijn zowel vaste als variabele kosten te onderscheiden. Voorbeelden van vaste kosten zijn: verzekering, belasting, afschrijvingskosten en rente wanneer het toestel is gefinancierd met een lening.

De variabele kosten zijn die kosten die wel afhankelijk zijn van het vliegen. De voornaamste kostenposten zijn het brandstofverbruik en het onderhoud. De brandstofprijzen zijn in de periode 2000-2010 ongeveer verdubbeld.

Onderzoek naar het verband tussen de onderhoudskosten en de leeftijd van een vliegtuig laten zien dat er zwak, maar positief verband bestaat tussen deze twee variabelen. De onderhoudskosten lopen gemiddeld met 0,7% op als een toestel een jaar ouder wordt.

Een derde categorie kosten zijn niet afhankelijk van het feit of wel of niet gevlogen wordt, maar zijn een gevolg van de keuzes die een piloot of eigenaar van een toestel maakt. Dit zijn vermijdbare kosten. Een voorbeeld hiervan is het upgraden van de cockpit.

Nu er inzicht is in de kosten van het bezit en het gebruik van een watervliegtuig, is het mogelijk om kostgerelateerde redenen te bedenken om een vliegtuig te vervangen. Deze redenen zijn als volgt:

- Verzekeringskosten
- Afschrijvingskosten
- Rentekosten van de financiering
- Brandstofkosten
- Onderhoudskosten
- Beschikbaarheid reserveonderdelen

Het is nu duidelijk om welke algemene redenen men een vliegtuig kan vervangen door de beantwoording van beide deelvragen. Nu kan er begonnen worden met het veldonderzoek. Het volgende hoofdstuk zal ingaan op de resultaten van het veldonderzoek.

7. Resultaten veldonderzoek

In dit hoofdstuk wordt allereerst de enquête toegelicht. Vervolgens worden de resultaten van de enquête geanalyseerd.

7.1 Responsiegraad

De enquête is naar 157 bedrijfjes die met watervliegtuigen opereren verstuurd met het gratis online programma SurveyMonkey. Van deze 157 bedrijfjes was het mogelijk om hun e-mail adres te achterhalen via hun website. Het is echter niet precies duidelijk hoeveel van deze bedrijfjes er wereldwijd actief zijn. Zoals eerder gezegd ligt dit aantal volgens het rapport Fusetra(2011) rond de 223.

Na twaalf dagen is een herinneringsmail gestuurd naar de bedrijfjes die de enquête nog niet hadden ingevuld. Dit verhoogde het aantal teruggestuurde vragenlijsten van twaalf naar tweeëntwintig, een responsiegraad van 14%. De respondenten konden aangeven of ze een samenvatting van de onderzoeksresultaten wilden ontvangen, op deze manier is er een vorm van prikkel aanwezig om de vragenlijst in te vullen. Uiteindelijk hebben twaalf respondenten aangegeven de onderzoeksresultaten te willen ontvangen.

Acht bedrijfjes hebben daarnaast gereageerd met de mededeling dat ze niet meer actief waren door faillissementen of andere redenen. Deze bedrijven hebben de vragenlijst niet ingevuld.

Het aantal respondenten is te laag om de resultaten van dit onderzoek toe te kunnen passen op de hele watervliegtuigmarkt. Dan hadden er 142 enquêtes teruggestuurd moeten worden en zouden deze resultaten voor de hele watervliegtuigmarkt gelden met een betrouwbaarheid van 95% en een foutenmarge van 5%. (formule $n \geq N \times z^2 \times p(1-p)$, waarbij $z = 1,96$ en $p = 0,5$). De resultaten van het onderzoek zijn dus niet betrouwbaar voor de hele watervliegtuigmarkt.

7.1.1 Eerste vraag

De enquête bestond uit drie vragen. De eerste vraag is een inleidende vraag en is niet noodzakelijk voor het onderzoek; namelijk welke type(n) watervliegtuig(en) de respondent op dit moment gebruikt. Uiteindelijk hebben vijftien respondenten deze vraag beantwoord. Deze vijftien respondenten bezitten in totaal zeventien verschillende vliegtuigtypen. Het kan zo zijn dat een respondent meerdere typen watervliegtuigen gebruikt. Van de respondenten gebruiken in ieder geval vijf respondenten één of meerdere DHC-2 Beavers.

Vliegtuigtype	Aantal
De Havilland Canada DHC-2 Beaver	5
De Havilland Canada DHC-3 Otter	4
Cessna 206	4
Cessna 182	2
Cessna 208	2
Cessna 172	1
Cessna 180	1
Cessna 182	2
Cessna 185	2
Cessna 152	1
Cessna 150	1
Beechcraft Model 18	1
PA 18 Piper Super Cub	2
Found Bush Hawk	1
Husky A1-B	1
Lake Buccaneer	1
Maule M-7	1

Typen watervliegtuigen van de respondenten

7.1.2 Tweede vraag

De tweede vraag was de ordeningsvraag van de redenen. Met deze vraag kan de mate van belangrijkheid van de redenen onderzocht worden. De respondenten kregen twaalf redenen om te vervangen voorgelegd. Deze twaalf redenen komen voort uit de eerste en tweede deelvraag en zijn als volgt:

- Verzekeringskosten
- Afschrijvingskosten
- Rentekosten van de financiering
- Brandstofkosten
- Onderhoudskosten
- Beschikbaarheid reserveonderdelen
- Aantal zitplaatsen
- Passagierscomfort
- IFR vliegen
- Vliegbereik
- Perceptie veiligheid
- Milieueisen

Aan de respondent de taak om de redenen te ordenen op mate van belangrijkheid. In totaal hebben achttien respondenten deze vraag ingevuld.

7.1.3 Derde vraag

Bij de derde vraag werden de redenen opnieuw voorgelegd, nu was het de taak aan de respondent om per reden aan te geven binnen welke termijn men verwacht te gaan vervangen. Echter, nu is de reden aantal zitplaatsen opgesplitst in te veel zitplaatsen en in te weinig zitplaatsen. Het ligt voor de hand dat je niet en vervangt om te weinig zitplaatsen en te veel zitplaatsen.

De respondent is niet verplicht om bij elke reden een vervangingstermijn in te vullen. Wanneer men niet van plan is om te vervangen wordt er geen termijn ingevuld voor die reden.

In totaal hebben zestien respondenten deze vraag beantwoord. Twee minder dan de vraag naar de mate van belangrijkheid. Wellicht dat deze respondenten niet willen vervangen.

7.1.4 Opmerkingen enquête

De enquête sloot af met de mogelijkheid om opmerkingen te plaatsen. In totaal hebben acht respondenten hiervan gebruik gemaakt. Opmerkingen die gemaakt zijn, waren bijvoorbeeld:

- Een respondent gaf aan zijn/haar watervliegtuig te leasen. Hierdoor vond hij het lastig om te bepalen wat redenen kunnen zijn voor vervanging, laat staan welke vervangingstermijn daarbij hoort.
- Tweemaal werd er aangegeven dat *performance* in zijn algemeenheid de belangrijkste reden is, de overige redenen volgen pas wanneer er aan de *performance* eis is voldaan.
- Een respondent was bewust opzoek naar een watervliegtuig wat er goed uitziet, voor een nichemarkt waarin hij passagiers met een bovengemiddeld inkomen wil vervoeren.

7.2 Analyse resultaten veldonderzoek

7.2.1 Mate van belangrijkheid

De volledige kruistabel met de resultaten van de mate van belangrijkheid is te vinden in bijlage 5.

Mate van belangrijkheid wordt gemeten op een schaal van 1-12. Hoe hoger de score, hoe belangrijker de reden om te vervangen. In totaal hebben achttien respondenten deze vraag ingevuld (N=18).

Gemiddeld genomen is de belangrijkste reden om te vervangen, niet geheel tegen verwachting in, de onderhoudskosten, met een score van 10,33. Echter is deze score bijna gelijk aan de gemiddelde score van het brandstofverbruik: 10,28. Gemiddeld genomen is de reden IFR vliegen met een score van 2,78 het minst belangrijk om te vervangen.

Het brandstofverbruik is acht keer als belangrijkste reden gekozen. De onderhoudskosten zijn vier keer de belangrijkste reden. Ook zijn er vijf redenen geen enkele keer als meest belangrijk aangemerkt: vliegbereik, verzekeringskosten, beschikbaarheid reserve onderdelen, milieueisen, afschrijvingskosten en IFR vliegen.

Onderstaande tabellen laten de gemiddelde scores zien en het aantal keer dat een reden als belangrijkste is gekozen.

Reden:	Gem. Score	Reden:	Meest belangrijk
Onderhoudskosten	10,33	Brandstofverbruik	8
Brandstofverbruik	10,28	Onderhoudskosten	4
Aantal zitplaatsen	8,89	Aantal zitplaatsen	3
Beschikbaarheid reserve onderdelen	8,39	Passagierscomfort	1
Verzekeringskosten	7,67	Rentekosten van de financiering	1
Perceptie veiligheid	6,78	Perceptie veiligheid	1
Passagierscomfort	6,39	Vliegbereik	0
Vliegbereik	5,17	Verzekeringskosten	0
Rentekosten van de financiering	4,72	Beschikbaarheid reserve onderdelen	0
Milieueisen	3,67	Milieueisen	0
Afschrijvingskosten	2,94	Afschrijvingskosten	0
IFR vliegen	2,78	IFR vliegen	0

Gemiddelde score van de reden

Aantal keren belangrijkste reden

7.2.2 Vervangingstermijn

De volledige kruistabel met de resultaten van de vervangingstermijn per reden is te vinden in bijlage 6.

De vervangingstermijn wordt gemeten in aantal jaren. In totaal hebben zestien respondenten deze vraag ingevuld (N=16).

7.2.2.1 Korte termijn

Allereerst zal er in de analyse gekeken worden hoeveel procent van de respondenten op korte termijn, in dit geval binnen vier jaar verwacht te gaan vervangen.

Reden:	Binnen 4 jaar	(%) N=16
Onderhoudskosten	7	43,75%
Te weinig zitplaatsen	6	37,50%
Beschikbaarheid reserve onderdelen	5	31,25%
Verzekeringskosten	5	31,25%
Brandstofverbruik	4	25,00%
Passagierscomfort	4	25,00%
IFR vliegen	3	18,75%
Te veel zitplaatsen	2	12,50%
Milieueisen	2	12,50%
Rentekosten van de financiering	2	12,50%
Vliegbereik	2	12,50%
Perceptie veiligheid	2	12,50%
Afschrijvingskosten	1	6,25%

Verwachte vervangingstermijn binnen vier jaar

Binnen vier jaar geeft 43,75% van de respondenten aan om te vervangen vanwege de onderhoudskosten.

37,5% van de respondenten verwacht binnen vier jaar te vervangen omdat er te weinig zitplaatsen aanwezig zijn in hun huidig(e) toestel(len).

31,25% van de respondenten verwacht binnen vier jaar te vervangen vanwege de beschikbaarheid van reserveonderdelen en de verzekeringskosten.

25% van de ondervraagden verwacht binnen vier jaar te vervangen vanwege het brandstofverbruik en het passagiercomfort.

IFR vliegen is voor drie respondenten (18,75%) een reden om binnen vier jaar te vervangen.

12,5% van de respondenten verwacht om de volgende redenen binnen vier jaar te vervangen: te veel zitplaatsen, milieueisen, rentekosten van de financiering, vliegbereik en de perceptie veiligheid.

De afschrijvingskosten wordt door één (6,25%) respondent gezien als een reden om binnen vier jaar te vervangen.

7.2.2.2 Middellange termijn

Nu wordt er gekeken naar het cumulatieve percentage van de respondenten wat aangeeft binnen maximaal zestien jaar te vervangen, dit is het totaal van de perioden: binnen vier jaar, binnen acht jaar, binnen twaalf jaar en binnen zestien jaar.

De categorie meer dan zestien jaar laat ik hier buiten beschouwing, vanwege het feit dat ik de indruk heb dat de respondenten deze categorie hebben gekozen wanneer ze eigenlijk geen redelijke inschatting konden maken van de vervangingstermijn, of dat men niet wil vervangen vanwege deze reden. Voor bijvoorbeeld de reden te veel zitplaatsen geven vier respondenten aan dat ze verwachten over meer dan zestien jaar te vervangen. Echter, twee van de vier respondenten hadden al eerder aangegeven om te vervangen vanwege te weinig zitplaatsen, dat is niet logisch.

Ook was er een respondent die bij elke reden binnen zestien jaar had ingevuld en geen enkele andere termijn. Dit kan wederom te maken hebben met het feit dat de respondent het lastig vindt om precies in te schatten wanneer men verwacht te vervangen.

Reden:	Binnen 16 jaar	(%) N=16
Onderhoudskosten	12	75,00%
Beschikbaarheid reserve onderdelen	12	75,00%
Brandstofverbruik	12	75,00%
Te weinig zitplaatsen	10	62,50%
Verzekeringskosten	9	56,25%
Passagierscomfort	8	50,00%
IFR vliegen	8	50,00%
Perceptie veiligheid	8	50,00%
Afschrijvingskosten	8	50,00%
Milieueisen	7	43,75%
Rentekosten van de financiering	7	43,75%
Vliegbereik	6	37,50%
Te veel zitplaatsen	4	25,00%

Verwachte vervangingstermijn binnen zestien jaar

Voor onderhoudskosten, beschikbaarheid van reserveonderdelen en het brandstofverbruik geldt dat 75% van de respondenten binnen zestien jaar verwacht te vervangen.

62,5% van de respondenten verwacht binnen zestien jaar te vervangen vanwege het feit dat er meer passagierscapaciteit nodig is. Gevolgd door 56,25% van de respondenten die verwachten te vervangen vanwege de verzekeringskosten.

De volgende redenen worden door 50% van de respondenten gezien als reden tot vervanging binnen maximaal zestien jaar: passagierscomfort, IFR vliegen, perceptie veiligheid en afschrijvingskosten.

Milieueisen en rentekosten van de financiering wordt door 43,75% van de respondenten gezien als een reden om te vervangen binnen zestien jaar.

Het vliegbereik wordt door 37,5% van de respondenten gezien als een reden om te vervangen binnen zestien jaar.

Te veel zitplaatsen is voor 25% van de respondenten een reden te vervangen binnen zestien jaar. Dit is het laagste percentage van alle redenen, maar te verwachten, aangezien de reden te weinig zitplaatsen door 62,5% van de respondenten een reden is om binnen zestien jaar te vervangen.

7.2.2.3 Lange termijn

Nu wordt er gekeken naar de respondenten die aangeven over meer dan zestien jaar te vervangen. Wat opvalt is dat het over het algemeen relatief lage percentages zijn ten opzichte van de korte termijn. Dit kan het gevolg zijn van het feit dat respondenten nauwelijks in staat zijn in te schatten hoe zij er met hun watervliegtuig voor staan over meer dan zestien jaar en daarom deze categorie niet kiezen. Aan de andere kant, de redenen die op de korte termijn relatief vaak gekozen zijn, worden nu relatief minder vaak gekozen. Immers, een reden die al bij een eerdere termijn is gekozen wordt nu niet meer aangevinkt door de respondent.

Reden:	Meer dan 16 jaar	(%) N=16
Te veel zitplaatsen	4	25,00%
IFR vliegen	3	18,75%
Vliegbereik	3	18,75%
Te weinig zitplaatsen	3	18,75%
Passagierscomfort	3	18,75%
Milieueisen	2	12,50%
Afschrijvingskosten	1	6,25%
Perceptie veiligheid	1	6,25%
Verzekeringskosten	1	6,25%
Rentekosten van de financiering	1	6,25%
Onderhoudskosten	0	0,00%
Beschikbaarheid reserve onderdelen	0	0,00%
Brandstofverbruik	0	0,00%

Verwachte vervangingstermijn van dan zestien jaar

25% van de respondenten verwacht over meer dan zestien jaar te vervangen vanwege de reden: te veel zitplaatsen.

De redenen: IFR vliegen het vliegbereik en te weinig zitplaatsen wordt door 6,25% van de respondenten gezien als een reden om te vervangen over meer dan zestien jaar.

12,5% van de respondenten verwacht over meer dan zestien jaar te vervangen vanwege de reden: milieueisen.

De redenen: afschrijvingskosten, perceptie veiligheid, verzekeringskosten en de rentekosten van de financiering wordt door 6,25% van de respondenten gezien als een reden om te vervangen over meer dan zestien jaar.

7.2.3 Mate van belangrijkheid vergeleken met de vervangingstermijn

In deze paragraaf wordt gekeken naar het verband tussen de belangrijkheid en de vervangingstermijn. Zoals in de methode besproken werd de respondent eerst gevraagd om de twaalf redenen te ordenen om vervolgens per reden aan te geven wat de verwachte vervangingstermijn is. Als een respondent het lastig vindt om per reden in te schatten wat de vervangingstermijn zal zijn, of helemaal niet wil vervangen, kan nog steeds onderzocht worden hoe belangrijk hij/zij de reden vindt. Twee respondenten hebben de vraag over de verwachte vervangingstermijn helemaal niet beantwoord. Daarnaast zijn er enkele respondenten die maar voor twee of drie redenen hebben aangegeven verwachten te vervangen.

De mate van belangrijkheid en de vervangingstermijn zijn niet direct met elkaar vergelijkbaar. Echter, om de variabelen te kunnen vergelijken ga ik er nu van uit dat een reden belangrijker is naarmate er meer respondenten verwachten te vervangen binnen een periode van zestien jaar. Een hoog percentage respondenten wat per reden verwacht te vervangen betekent nu ook een hogere mate van belangrijkheid.

Vervolgens zijn de percentages geïndexeerd op gemiddelde score en is het verschil berekend tussen de geïndexeerde score en de werkelijke score. Hoe groter Delta, des te meer verschil er zit tussen de variabele mate van belangrijkheid en de variabele vervangingstermijn, uitgedrukt in belangrijkheid. In onderstaande figuur staan in de rechter kolom de waarden van Delta.

Reden:	Gem. Score	Geïndexeerd	% < 16 jaar	△
Onderhoudskosten	10.33	75.00	75	0.00
Brandstofverbruik	10.28	74.64	75	0.36
Aantal zitplaatsen*	8.89			
Beschikbaarheid reserve onderdelen	8.39	60.91	75	14.09
Verzekeringskosten	7.67	55.69	56.25	0.56
Perceptie veiligheid	6.78	49.23	50	0.77
Passagierscomfort	6.39	46.39	50	3.61
Vliegbereik	5.17	37.54	37.5	-0.04
Rentekosten van de financiering	4.72	34.27	43.75	9.48
Milieueisen	3.67	26.65	43.75	17.10
Afschrijvingskosten	2.94	21.35	50	28.65
IFR vliegen	2.78	20.18	50	29.82

Geïndexeerde waarden van de belangrijkheid van de redenen

* Aangezien aantal zitplaatsen bij de vervangingstermijn is opgesplitst in te veel zitplaatsen en te weinig zitplaatsen kan deze niet geïndexeerd worden.

7.2.3.1 Voorbeeld

De reden brandstofverbruik had een gemiddelde score van 10,28. Daarmee was het de op een na belangrijkste reden volgens de respondenten. Om te weten of de respondenten vervolgens ook om deze reden gaan vervangen wordt de geïndexeerde score vergeleken met het cumulatieve percentage van de respondenten wat om deze reden binnen zestien jaar verwacht te vervangen. 75% van de respondenten verwacht binnen zestien jaar te vervangen vanwege het brandstofverbruik. $75 - 74,64 = 0,36$ en is relatief laag. Met andere woorden: brandstofverbruik wordt relatief belangrijk gevonden en tegelijkertijd verwachten relatief veel respondenten om deze reden te vervangen.

IFR vliegen heeft een relatief hoge waarde van Delta. Deze reden scoorde een gemiddelde score van 2,78 en was daarmee de minst belangrijke reden volgens de respondenten. Echter, uit de vervangingstermijn blijkt dat 50% van de respondenten binnen zestien jaar wil vervangen vanwege deze reden. De reden wordt dus relatief onbelangrijk gevonden, maar toch verwacht men in de helft van de gevallen te vervangen vanwege deze reden.

De afschrijvingskosten worden net als de reden IFR vliegen relatief onbelangrijk gevonden. Echter verwacht 50% van de respondenten binnen zestien jaar te vervangen vanwege deze reden.

De overige redenen hebben geen sterke afwijking. Dat wil zeggen, de mate van belangrijkheid komt overeen met het aantal respondenten wat verwacht te vervangen binnen zestien jaar.

8. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt de probleemstelling beantwoord. Vervolgens wordt er geconcludeerd wat dit betekent voor de Brevity.

- *Welke redenen, zowel kosten gerelateerd als niet-kosten gerelateerd, hebben gebruikers van watervliegtuigen om hun watervliegtuigen te vervangen?*
 - *Wat is de mate van belangrijkheid van redenen om watervliegtuigen te vervangen?*
 - *Wat is de vervangingstermijn van de huidige watervliegtuigen?*

In dit onderzoek zijn van twaalf redenen om een vliegtuig te vervangen onderzocht. De redenen om een watervliegtuig te vervangen zijn afkomstig uit de literatuur en zijn algemene redenen. De redenen zijn als volgt:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
| • Verzekeringskosten | • Onderhoudskosten | • IFR vliegen |
| • Afschrijvingskosten | • Beschikbaarheid | • Vliegbereik |
| • Rentekosten van de financiering | • reserveonderdelen | • Perceptie veiligheid |
| • Brandstofkosten | • Aantal zitplaatsen | • Milieueisen |
| | • Passagierscomfort | |

De onderhoudskosten zijn volgens de achttien ondervraagden de belangrijkste reden om te vervangen. De op een na belangrijkste reden zijn de brandstofkosten, gevolgd door het aantal zitplaatsen en de beschikbaarheid van reserve onderdelen. De drie minst belangrijke redenen zijn de milieueisen, afschrijvingskosten en de mogelijkheid om IFR te kunnen vliegen.

Binnen vier jaar verwacht 43,75% van de zestien respondenten hun vliegtuig(en) te vervangen vanwege de onderhoudskosten. Binnen een periode van zestien jaar verwacht 75% van de respondenten hun toestel(len) te vervangen vanwege deze reden. Daarnaast verwacht 75% van de ondervraagden binnen zestien jaar te vervangen vanwege de beschikbaarheid van reserve onderdelen. De brandstofkosten is ook voor 75% van de respondenten een reden om binnen zestien jaar te vervangen.

Wanneer een reden relatief belangrijk wordt gevonden, zijn er relatief veel respondenten die vanwege die reden verwachten te vervangen. Echter zijn hier twee uitzonderingen op. De redenen IFR vliegen en de afschrijvingskosten worden relatief onbelangrijk gevonden, maar toch geeft 50% van de respondenten aan binnen zestien jaar te vervangen vanwege deze reden.

De belangrijkste redenen om te vervangen zijn dus kosten gerelateerd. Dit komt overeen met de theorie van Clark (2007), waarin algemene redenen worden gegeven om een vliegtuig te vervangen.

Het theoretische model (Greenfield, 2002) om een vliegtuig te vervangen vanwege de kosten gaf een optimale vervangingstermijn van ruim vijf jaar aan voor de vervanging van een de Havilland DHC-2 Beaver. Dit toestel werd door vijf respondenten gebruikt. De berekende vervangingstermijn van ruim vijf jaar ligt in lijn met de verwachte vervangingstermijn van het veldonderzoek.

8.1 Conclusie voor de Brevity

Uit dit onderzoek blijkt dat de ondervraagden behoefte hebben om hun toestellen op termijn te vervangen, vanwege voornamelijk oplopende onderhoudskosten en de beschikbaarheid van reserve onderdelen. Wanneer deze vervangingsmarkt daadwerkelijk op gang zal komen, is dit een kans voor de Brevity. Echter zijn deze resultaten niet betrouwbaar voor de hele watervliegtuigmarkt, vanwege de te lage responsiegraad.

De Brevity is gemiddeld 30% zuiniger dan de huidige toestellen volgens ontwerper Rijff. Uit dit onderzoek is gebleken dat de gebruikers van watervliegtuigen de brandstofkosten de op een na belangrijkste reden vinden om te vervangen en dat 75% van de respondenten binnen zestien jaar verwacht te vervangen vanwege de brandstofkosten. Met alsmaar oplopende brandstofkosten kan deze termijn wellicht nog korter zijn.

De helft van de respondenten verwacht binnen zestien jaar te vervangen vanwege de perceptie veiligheid en het passagierscomfort. Wellicht dat de gebruikers van watervliegtuigen behoefte hebben aan een relatief stil en modern ogend toestel, immers het merendeel van de huidige watervliegtuigen zijn verouderde ontwerpen uit de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw. Het ontwerp van de Brevity kan voorzien in deze behoefte.

8.2 Voostel voor toekomstig onderzoek

Enkele redenen die wel belangrijk geacht worden om een watervliegtuig te vervangen kunnen nadelig zijn voor een nieuw toestel zoals de Brevity. Met andere woorden: de reden om te vervangen is dan een barrière om te vervangen. Een voorbeeld hiervan zijn de verzekeringskosten.

De kosten van het verzekeren van het watervliegtuig wordt door de respondenten relatief belangrijk gevonden. Deze reden is namelijk de op vier na belangrijkste reden. De Brevity zal een nieuw toestel zijn wanneer het op de markt gebracht wordt. De gebruikers hebben dan weinig tot geen ervaring met dit toestel. Dit kan gevolgen hebben voor de hoogte van de premie, want die zijn voor het grootste gedeelte afhankelijk van de ervaring van de gebruiker op een specifiek type. Het kan zelfs voorkomen dat een gebruiker geen verzekering kan afsluiten wanneer hij/zij geen ervaring heeft op het toestel. Het vervolgonderzoek kan bijvoorbeeld nagaan hoe hoog de premie zal zijn bij verschillende verzekeringsmaatschappijen voor een nieuw type watervliegtuig.

Daarnaast bleek uit het literatuuronderzoek naar algemene redenen om een vliegtuig te vervangen dat de mate van continuïteit, dat is de mate waarin het vervangende toestel overeenkomt met het huidige vliegtuig, erg belangrijk is. Wanneer er een hoge mate van continuïteit is, zal het vervangende toestel bijvoorbeeld geen extra training vereisen van de piloten of het onderhoud kan bij dezelfde monteur plaatsvinden. Een nieuw type toestel zal echter altijd de continuïteit in het nadeel hebben ten opzichte van bestaande toestellen. Toekomstig onderzoek kan daarom bijvoorbeeld duidelijk maken in welke mate de Brevity bij dezelfde onderhoudsbedrijven als de huidige watervliegtuigen onderhouden kan worden.

Literatuurlijst

- Aircrat operator fuel cost survey – Rising prices affect aviation operations. (z.d.). Verkregen op 2 oktober 2013 via <https://www.conklindd.com/Page.aspx?cid=1124>
- Bolinger, R. (2010). *Upgrade Your Plane! Part III*. Verkregen op 4 oktober 2013 via <http://www.planeandpilotmag.com/aircraft/maintenance/upgrade-your-plane-part-iii.html>
- Canamar, L. & Leonel, A. (2012) *Seaplane conceptual design and sizing*. MSc(R) thesis, University of Glasgow. Verkregen op 6 mei, 2013 via <http://theses.gla.ac.uk/4030/>
- Clark, P. (2007). *Buying the big jets*. Aldershot, Hampshire, England: Ashgate Publishing.
- Mauer, D. C. & Ott S.H. (1995). Investment under Uncertainty: The Case of Replacement Investment Decisions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30, pp 581-605.
- De Leeuw, E. (2009). *Passen en meten online: De kwaliteit van internet enquêtes*. Universiteit Utrecht.
- Dixit, A.K. & Pindyck, R.S. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton: Princeton University Press.
- Dixon, M. (2006). *The Maintenance Costs of Aging Aircraft e Insights From Commercial Aviation*. RAND Corporation, Santa Monica, Calif. UG1243.D568.
- Dobbs, I. M. (2004). Replacement investment: Optimal economic life under uncertainty. *Journal of Business Finance & Accounting*, 31(5-6), 729-757.
- Forte, A. (2013). *Aircraft sales and use tax: A CAVU approach*. Verkregen op 9 oktober 2013 via <http://generalaviationnews.com/2013/06/24/aircraft-sales-and-use-tax-a-cavu-approach/>
- General information about engine overhaul (z.d.) Verkregen op 3 oktober 2013 via <http://blog.covingtonaircraft.com/2011/05/12/general-information-about-aircraft-engine-overhaul/>
- Gobbi, G. & Smrcek, L. & Galbraith, R. &Lightening, B. & Malta, H. A. &Sträter, B. & Majka, A. (2011) *Report on current strength and weaknesses of existing seaplane/amphibian transport system as well as future opportunities including workshop analysis*. Verkregen op 12 mei 2013 via http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?id=41596
- Greenfield, V.A. & Persselin D.M. (2002). *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, Santa Monica, CA: RAND, MR-1489-AF.
- Guide to aircraft inspections (z.d.). Verkregen op 5 oktober via <http://www.aopa.org/Pilot-Resources/Aircraft-Ownership/Aircraft-Inspections>
- Heerkens, H. (2004). *Methodologische Checklist*. Enschede: Universiteit Twente.
- Hsu, C. I. & Li, H. C. & Liu, S. M. & Chao, C. C. (2011). Aircraft replacement scheduling: A dynamic programming approach. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 47(1), 41-60.
- Keating, E. G. & Dixon, M. (2003). *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, Santa Monica, CA: RAND Corporation, MR-1763-AF.
- Keating, E. & Snyder, D. & Dixon, M. & Leredo, E. (2005). *Aging aircraft repair-replacement decisions with depot-level capacity as a policy choice variable*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, MG-241.
- Mackey, B. (2013). *Getting over the aircraft insurance hurdles*. Verkregen op 3 oktober 2013 via <http://generalaviationnews.com/2013/06/27/getting-over-the-aircraft-insurance-hurdles/>
- Mauer, D. C., & Ott, S. H. (1995). Investment under uncertainty: The case of replacement investment decisions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30(4).
- Matziorinis, K. N. & Rowley. R. J.C.R. (1993). *Repair Expenditures: New Evidence on Replacement Investment*. McGill University.

- Pope, S. (2012). *Aviation Insurance: How to Get a Better Rate*. Verkregen op 3 oktober 2013 via <http://www.flyingmag.com/pilots-places/pilots-adventures-more/aviation-insurance-how-get-better-rate#mvzdrYHPrE1Oyk1W.99>
- Pope, S. (2012). *Aviation Insurance*. Verkregen op 3 oktober 2013 via <http://www.flyingmag.com/SiK0cLOR40KdpAeY.99>
- Reulink, N. & Lindeman, L. (2005). *Kwalitatief Onderzoek*. Verkregen op 3 oktober 2013 via [http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20\(2005\)/om2_files/syllabus/kwalitatief.pdf](http://www.cs.ru.nl/~tomh/onderwijs/om2%20(2005)/om2_files/syllabus/kwalitatief.pdf)
- Sanders-Stubbs, N. (2007). *Aircraft sales & use taxes*. Verkregen op 9 oktober 2013 via <http://www.avbuyer.com/articles/detail.asp?Id=840>
- Schonland, A. (2011). *Jet vs. Turboprop – a debate that dates from the early 1950s*. Verkregen op 11 oktober 2013 via <http://airinsight.com/2011/08/19/jet-vs-turboprop-a-debate-that-dates-from-the-early-1950s/>
- Shetty, K. (2012). *Current and historical trends in general aviation in the United States*. Massachusetts: Institute of Technology Cambridge.
- Tomassen, J. (2012). *Marktonderzoek Brevity concept*. Buren: Business School Nederland.
- Thurber, M. (2013). *The state of General Aviation*. Verkregen op 17 september via http://www.ainonline.com/sites/default/files/resource_center/ain_2013_the_state_of_ga.pdf
- Wagner, W. & Sträter, B. & Consulting, S. (2011). *Deliverable 5 Report on requirements for new seaplane transport system as integrated part of future sea/land/air transportation system*. Verkregen op 12 mei 2013 via http://www.transportresearch.info/Upload/Documents/201204/20120404_135517_66404_FUSETRA_D5.pdf
- When to replace an aircraft (z.d.) Verkregen op 5 oktober 2013 via <https://www.conklindd.com/Page.aspx?hid=1127>
- Wyndham, D. (2007). *How to Deal with the Aging Issues of Older Aircraft*. Verkregen op 1 oktober 2013 via <http://blog.globalair.com/post/How-to-Deal-with-the-Aging-Issues-of-Older-Aircraft.aspx>

Bijlagen

Bijlage 1: Reflectieverslag

Tijdens deze Bacheloropdracht heb ik uiteindelijk de probleemstelling en de onderzoeksvragen opnieuw opgesteld. De oorzaak hiervan was het feit dat ik mij blind staarde op de aanbevelingen voor toekomstig onderzoek uit het rapport van de student aan de Business School Nederland.

Door te lang met deze aanpak door te gaan en niet tussentijds om feedback te vragen bij mijn begeleider, heb ik gewoonweg een hoop tijd verspild. Dit is voor mij een duidelijk leermoment voor volgende onderzoeken. Doordat ik de opdracht (te) zelfstandig wilde uitvoeren, liep ik uiteindelijk vast.

Wat hier deels mee samenhangt is het feit dat ik ook kritischer mag zijn tijdens het uitvoeren van onderzoek. Hier bedoel ik mee dat ik mezelf de vraag stellen moet stellen van: *wat ik nu aan het onderzoeken ben, is dat hetgeen wat we eigenlijk al weten of niet?* Concreet betekende dit voor mijn Bacheloropdracht dat ik doorging op de aanbevelingen van het voorgaande onderzoek. Dit was een zinvolle aanbeveling, maar de invulling die ik er aan gaf zorgde ervoor dat ik nog eens ging onderzoeken, weliswaar op een andere manier, wat in dit voorgaande rapport ook al bekend was geworden.

Toen na enkele weken de koerswijziging van mijn Bacheloropdracht had plaatsgevonden, ging ik hier met veel motivatie mee aan de slag.

Naast persoonlijke leermomenten heb ik ook nog inhoudelijke kennis opgedaan tijdens het onderzoek. Het opstellen van een juiste vragenlijst bleek een stuk lastiger dan verwacht. Uiteindelijk heb ik hier meer dan een maand over gedaan. Allereerst moest ik bedenken wat de beste manier van vragen zou zijn en daarnaast moest ik bedenken of ik wel precies onderzocht, wat ik te weten wilde komen. Wanneer ik kritisch naar de vragenlijst keek, kwam ik er steeds achter dat er situaties te bedenken waren die resultaten opleverden die niet valide zouden zijn.

Al met al ben ik tevreden met het eindresultaat en heb ik met plezier gewerkt aan dit onderzoek, doordat ik mijn interesse voor de luchtvaart en inhoudelijke kennis die ik de afgelopen jaren heb opgedaan aan de Universiteit goed kon combineren.

Bijlage 2: Overzicht veel gebruikte watervliegtuigen



de Havilland Canada DHC-2 Beaver



de Havilland Canada DHC-3 Otter



Cessna 206



Cessna 208



Lake Buccaneer



Found Hawk

Bijlage 3: Lijst met watervliegtuigmaatschappijen waarheen de vragenlijst is verstuurd

1	Lake Flyers
2	Brooks Range Aviation
3	Alaska Fly 'n' Fish Charters LLC
4	Willow Air
5	Alaska West Air
6	Alaska bush floatplane service
7	All Alaska Outdoor Lodge
8	Aniak Air Guides
9	Atleo Air
10	Bay Air Alaska
11	MAF Bangladesh
12	Bald Mountain Air Service
13	Alaska Sportsman's Lodges
14	Boois
15	Royal Wolf Lodge
16	Branch River Air
17	Bettles Air Service
18	Pipestone Fly-in
19	Campbell's Cabins
20	Lakeshore Aviation
21	OFF training and Charter
22	Chelan Seaplanes
23	Copper Valley Air
24	Misty Fjords Air
25	Kachemak Air Service
26	Alaska Floats and Skis
27	European Coastal Seaplanes
28	Enchanted Lake Lodge
29	Cat Island Lodge
30	Excellent Adventures
31	Northern Wilderness
32	Fishing Lodge
33	Canadian Airventures
34	Tweedsmuir Air Services
35	Ellison Air
36	Ignace Outposts
37	Yakutat Coastal Airlines
38	Tyax Air
39	Freshwater Adventures
40	Georgian Bay Airways
41	Green Flying
42	High Adventure Air

43	Salt Spring Air
44	Harvey Flying Service
45	Texas seaplanes
46	Float Plane Alaska
47	Destination Air
48	Huron Air
49	Iliamna Air
50	Aero Tejo
51	Airlink
52	Air Melancon
53	Air Saguenay
54	Air Whitsunday
55	Alaska Air Taxi
56	Alaska Rainbow Lodge
57	Andrew Airways
58	Aquatica Aviation
59	Bay City Seaplanes
60	Big River Camps INC.
61	Birch Lake Lodge
62	Bristol Bay Lodge
63	Cameron Air Services Inc.
64	Chelatna Seaplanes
65	Cloud9 Seaplanes
66	Coral Air
67	Crystal Creek Lodge
68	Family Air Tours
69	Showalter's Camps
70	Air Sitka
71	Rust's Flying Service
72	Seabird Airlines
73	Fly the Whale
74	Wilderness Air
75	Harris Air Craft
76	Hyack Air
77	Hydravion Canada
78	Island Seaplane Honolulu
79	Kashabowie Outpost
80	Katmai Air Service
81	Kenmore Air
82	Knobby Fly In-Lodge
83	Havasu Seaplane
84	Lake Havasu Seaplane

85	Loch Lomond Seaplanes
86	Lont Travel
87	Multi Engine Seaplane rating
88	Mission Lodge
89	Northern Rockies Vacation
90	North Star Aero
91	Ocean Air
92	Pa Pa Bear adventures
93	Promech Air
94	Reliance Airways
95	Ryan Aviation Seaplane Base
96	Sea Hawk Air
97	Melbourne Seaplanes
98	Southern Seaplane
99	Seaplanes West
100	Seaplane tours
101	Sea Wind Aviation
102	Servant Air
103	Skytrekking Alaska
104	Southeast Aviation
105	Air Tamarac
106	Venture Air
107	Trans Maldivian
108	Trophy King Lodge
109	Taby Seaplane Club
110	Voyage Air
111	Wilderness North
112	Wings Airways
113	Yes Bay Lodge
114	Kupreanof Flyign Service
115	Trail ridge air
116	Pickle Lake Outposts
117	Seaborne Airlines
118	Walsten Outposts
119	Larsen Bay Lodge
120	Lauzon Aviation
121	Pickerel Arm Camp
122	Leuenberger Air Service

123	Sportman's guide and sport
124	Libby Camps
125	Mattice Lake outfitters
126	Naples seaplanes limited
127	Island Wings
128	Seair Seaplanes
129	Key West
130	Northwest flying Inc
131	North Wind Aviation
132	Air Dale Flying Services
133	Coril Air
134	Vanuata seaplanes
135	Keywest seaplanes
136	Seaplane Turkiye
137	Hydravion Aventure
138	Sunlight Aviation
139	Cairns Seaplanes
140	Fly Tropic
141	Ward Air
142	Florida Seaplanes
143	Royal Air Service
144	Alaska seaplane tours
145	Mackinac Seaplanes
146	La Placa flying service
147	Jack Brown's seaplane school
148	Waterwings Flight training Centre
149	Sheble Aviation
150	Graf Air Sweden
151	Cheasapeake Seaplanes
152	Grand Sea Planes
153	Sudbury Aviation
154	Sunrise Aviation
155	Talon Air Service
156	Coastal Seaplanes
157	Traverse Air

Bijlage 4: Verzonden enquête

Dear seaplane operator,

I am a Business Administration student from The Netherlands and I would like to ask you to fill out the following questionnaire, which is sent to seaplane companies around the world. The answers provided will be used by a company which is interested in launching a new type of seaplane in the future.

The following five questions will take no longer than five minutes of your time.

If you would like to receive a copy of the research findings, please leave a valid email address below.

Confidentiality

All data will be used in a form that will make it impossible to determine the identity of the individual responses. That is, the survey responses will not be integrated, analyzed, or reported in any way in which the confidentiality of the survey responses is not absolutely guaranteed.

1. Email Address: (Optional, only if you would like to receive a summary of the research findings)

2. Which seaplane(s) does your business currently operate?

- ☐ 1. Cessna 172 series
- ☐ 2. Cessna 182 series
- ☐ 3. Cessna 206 series
- ☐ 4. Cessna 207 series
- ☐ 5. Cessna 208 series

- ☐ 6. De Havilland Canada DHC-2 series
- ☐ 7. De Havilland Canada DHC-3 series
- ☐ 8. De Havilland Canada DHC-6 series
- ☐ 9. Lake Buccaneer
- ☐ 10. Republic RC-3 Seabee
- ☐ 11. Quest Kodiak

Other (please specify)

3. Imagine that you are in the process of replacing your current seaplane(s). Below you see 12 potential criteria to replace a seaplane. What is in your opinion the order of importance of those reasons? 1 = most important, 12 is least important.

☐ 1	Fuel consumption
☐ 2	Maintenance costs
☐ 3	Availability of spare parts
☐ 4	Aircraft range
☐ 5	Number of seats
☐ 6	Perceived safety of the seaplane by the passengers
☐ 7	Level of passenger comfort
☐ 8	Insurance costs

☐ Cost of financing
☐ Depreciation costs
☐ IFR capabilities
☐ Environmental regulations

4. Imagine that you are in the process of replacing your current seaplane(s), which of the following answers could be a potential reason to replace your seaplane(s) and if it is a reason, what is your expected time until replacement? Please select all that apply.

	Within 4 years	Within 8 years	Within 12 years	Within 16 years	More than 16 years
Fuel consumption	☐	☐	☐	☐	☐
Maintenance costs	☐	☐	☐	☐	☐
Availability of spare parts	☐	☐	☐	☐	☐
Aircraft range	☐	☐	☐	☐	☐
Overcapacity (in terms of number of seats)	☐	☐	☐	☐	☐
Undercapacity (in terms of number of seats)	☐	☐	☐	☐	☐
Perceived safety of the seaplane by the passengers	☐	☐	☐	☐	☐
A higher level of passenger comfort	☐	☐	☐	☐	☐
Insurance costs	☐	☐	☐	☐	☐
Cost of financing	☐	☐	☐	☐	☐
Depreciation costs	☐	☐	☐	☐	☐
The need to fly IFR	☐	☐	☐	☐	☐
Environmental regulations	☐	☐	☐	☐	☐

5. Do you have any further questions or observations?
Please detail in the box below or leave the box below empty if you prefer not to answer.

Thank you for filling out this questionnaire. Your help is greatly appreciated.



Bijlage 5: Kruistabel mate van belangrijkheid

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totaal	Gemiddelde waardering
Maintenance costs	22,22% 4	33,33% 6	16,67% 3	16,67% 3	5,56% 1	5,56% 1	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	18	10,33
Fuel consumption	44,44% 8	27,78% 5	0% 0	0% 0	16,67% 3	5,56% 1	0% 0	0% 0	0% 0	5,56% 1	0% 0	0% 0	18	10,28
Number of seats	16,67% 3	16,67% 3	11,11% 2	5,56% 1	16,67% 3	11,11% 2	22,22% 4	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	18	8,89
Availability of spare parts	0% 0	5,56% 1	33,33% 6	22,22% 4	11,11% 2	5,56% 1	11,11% 2	5,56% 1	5,56% 1	0% 0	0% 0	0% 0	18	8,39
Insurance costs	0% 0	11,11% 2	22,22% 4	16,67% 3	5,56% 1	5,56% 1	16,67% 3	5,56% 1	11,11% 2	5,56% 1	0% 0	0% 0	18	7,67
Perceived safety of the seaplane by the passengers	5,56% 1	0% 0	5,56% 1	5,56% 1	16,67% 3	22,22% 4	16,67% 3	22,22% 4	0% 0	0% 0	0% 0	5,56% 1	18	6,78
Level of passenger comfort	5,56% 1	0% 0	0% 0	5,56% 1	11,11% 2	16,67% 3	27,78% 5	16,67% 3	16,67% 3	0% 0	0% 0	0% 0	18	6,39
Aircraft range	0% 0	0% 0	0% 0	11,11% 2	11,11% 2	11,11% 2	5,56% 1	16,67% 3	22,22% 4	5,56% 1	11,11% 2	5,56% 1	18	5,17
Cost of financing	5,56% 1	0% 0	5,56% 1	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	33,33% 6	22,22% 4	27,78% 5	5,56% 1	0% 0	18	4,72
Environmental regulations	0% 0	0% 0	5,56% 1	16,67% 3	0% 0	5,56% 1	0% 0	0% 0	5,56% 1	0% 0	33,33% 6	33,33% 6	18	3,67
Depreciation costs	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	0% 0	5,56% 1	0% 0	0% 0	16,67% 3	38,89% 7	33,33% 6	5,56% 1	18	2,94
IFR capabilities	0% 0	5,56% 1	0% 0	0% 0	5,56% 1	5,56% 1	0% 0	0% 0	0% 0	16,67% 3	16,67% 3	50% 9	18	2,78

Bijlage 6: Kruistabel vervangingstermijn

	Within 4 years	Within 8 years	Within 12 years	Within 16 years	More than 16 years	Totale aantal respondenten
Fuel consumption	33,33% 4	33,33% 4	25% 3	8,33% 1	0% 0	12
Maintenance costs	58,33% 7	16,67% 2	16,67% 2	8,33% 1	0% 0	12
Availability of spare parts	41,67% 5	33,33% 4	8,33% 1	16,67% 2	0% 0	12
Aircraft range	22,22% 2	22,22% 2	11,11% 1	11,11% 1	33,33% 3	9
Overcapacity (in terms of number of seats)	25% 2	0% 0	12,50% 1	12,50% 1	50% 4	8
Undercapacity (in terms of number of seats)	46,15% 6	23,08% 3	0% 0	7,69% 1	23,08% 3	13
Perceived safety of the seaplane by the passengers	22,22% 2	44,44% 4	11,11% 1	11,11% 1	11,11% 1	9
A higher level of passenger comfort	36,36% 4	27,27% 3	0% 0	9,09% 1	27,27% 3	11
Insurance costs	50% 5	20% 2	0% 0	20% 2	10% 1	10
Cost of financing	25% 2	12,50% 1	12,50% 1	37,50% 3	12,50% 1	8
Depreciation costs	11,11% 1	11,11% 1	33,33% 3	33,33% 3	11,11% 1	9
The need to fly IFR	27,27% 3	9,09% 1	18,18% 2	18,18% 2	27,27% 3	11
Environmental regulations	22,22% 2	33,33% 3	11,11% 1	11,11% 1	22,22% 2	9