



ONDERZOEKRAAD  
VOOR VEILIGHEID

# Motorstoring na doorstart



# Motorstoring na doorstart

*Den Haag, november 2015*

*De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar.*

*Alle rapporten zijn beschikbaar via de website van de Onderzoeksraad [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)*

*Bron coverfoto: Henk Wadman*



<b>Algemene gegevens.....</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Feitelijke informatie.....</b>	<b>7</b>
1.1 De vlucht .....	7
1.2 Gegevens luchtvaartuig .....	9
1.3 De bemanning.....	10
1.4 Plaatselijke situatie .....	11
1.5 Weersomstandigheden.....	12
<b>2. Onderzoek en Analyse .....</b>	<b>13</b>
2.1 Procedures motorstoring na de doorstart .....	13
2.2 Technisch onderzoek.....	15
2.3 Veiligheidsriemen .....	19
<b>3. Conclusies .....</b>	<b>21</b>
<b>Bijlage A. Inzageversie.....</b>	<b>22</b>

# ALGEMENE GEGEVENS



Figuur 1: Archiefphoto van de PH-SER. (Bron: H. Wadman)

Nummer voorval:	2013072
Classificatie:	Ongeval
Datum, tijd <sup>1</sup> voorval:	27 mei 2013, circa 10.15 uur
Plaats voorval:	Vliegveld Midden Zeeland (EHMZ)
Registratie luchtvaartuig:	PH-SER
Type luchtvaartuig:	Piper PA-18-150 Super Cub
Soort luchtvaartuig:	Eenmotorig vliegtuig
Soort vlucht:	Instructievlucht
Fase van de vlucht:	Doorstart
Schade aan luchtvaartuig:	Vliegtuig totaal vernield
Aantal bemanningsleden:	Twee
Aantal passagiers:	Geen
Persoonlijk letsel:	Eén licht gewond
Overige schade:	Geen
Lichtcondities:	Daglicht

<sup>1</sup> Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden (Nederlandse zomertijd, UTC + 2 uur), tenzij anders vermeld.

De Piper PA-18-150 Super Cub werd tijdens de vlucht gebruikt om een piloot ervaring op te laten doen met dit type vliegtuig. In onderling overleg tussen de piloot (verder genoemd: bestuurder) en de instructeur (verder genoemd: gezagvoerder) werd besloten de bestuurder eerst ervaring te laten opdoen met het maken van doorstarts. De bestuurder zat in het vliegtuig vóór de gezagvoerder.

Tijdens het uitklimmen en na de zesde doorstart op baan 27 begon de motor van het vliegtuig op circa 75 voet hoogte (circa 23 meter) plotseling te haperen waarbij ook het vermogen verminderde. Hierdoor werd de bemanning genoodzaakt een noodlanding te maken. De gezagvoerder nam de besturing over en probeerde de motor draaiende te houden hetgeen niet lukte. Met een stationair draaiende motor zette de gezagvoerder vervolgens een linkerbocht in omdat hij inschatte dat hij niet over een bomerij heen kon vliegen. De linkerbocht werd tevens ingezet om onder andere stacaravans van de camping alsmede zand en puinhopen in het verlengde van baan 27 te ontwijken en een geschikte plaats te vinden voor een landing. Door de aanwezigheid van bungalows en rioolbuizen werd de reeds ingezette linkerbocht door de gezagvoerder verder doorgezet waarbij het vliegtuig steeds meer hoogte verloor. Het vliegtuig kwam op ongeveer 350 meter ten westen van het vliegveld in een afgegraven stuk grond terecht waarin water stond. Het vliegtuig sloeg daarbij over de kop en werd totaal vernield. De bestuurder raakte licht gewond.

De gezagvoerder bevond zich na het overnemen van de besturing van het vliegtuig in een moeilijke situatie waarin hij snel moest handelen. Door het uitvoeren van een bocht (naar links) heeft de gezagvoerder niet gehandeld volgens de basisprincipes bij een motorstoring van een eenmotorig vliegtuig na de doorstart. Hiermee heeft de gezagvoerder grote risico's genomen. Doordat het vliegtuig het water raakte, werd de snelheid van het vliegtuig gereduceerd waardoor het niet dragen van de schouderriemen door de bestuurder niet tot ernstig letsel heeft geleid.

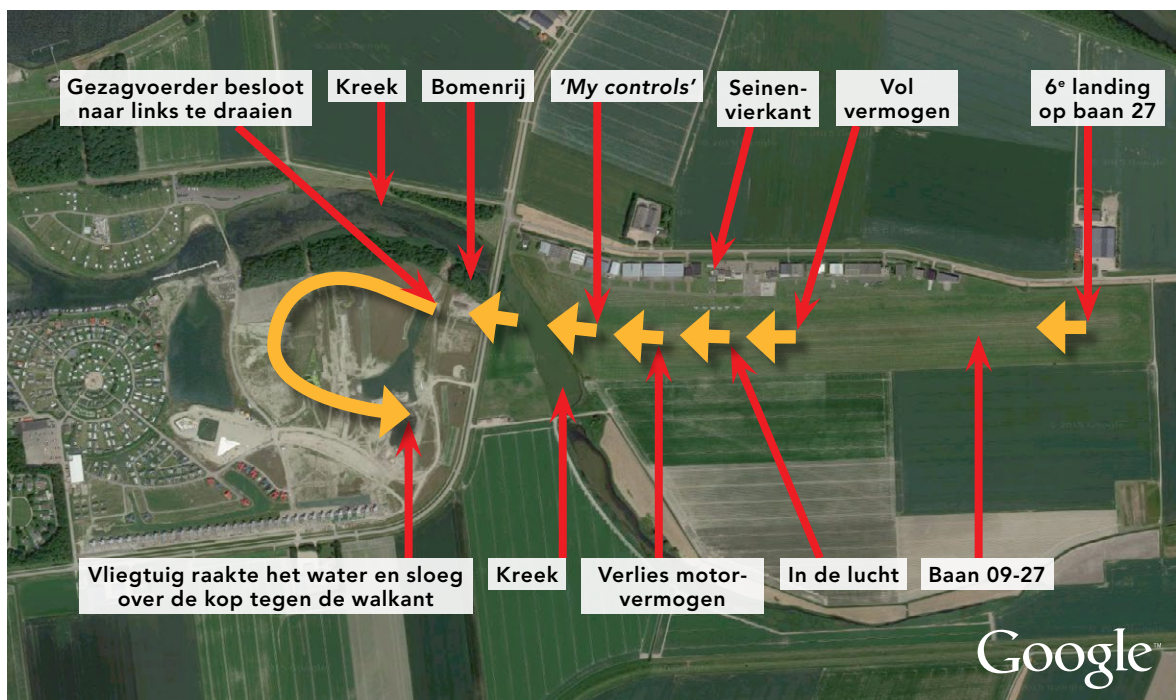
Uit het onderzoek is niet eenduidig vast komen te staan waardoor de motor van het vliegtuig haperde na de doorstart.

# 1 FEITELIJKE INFORMATIE

## 1.1 De vlucht

Op 27 mei 2013 was de bestuurder bezig met het maken van een serie doorstarts om ervaring op te doen op de Piper PA-180-150 Super Cub. Het doel van de bestuurder was voldoende bedrevenheid te verkrijgen om met dit type vliegtuig reclamevluchten te kunnen uitvoeren. Op de achterste zitplaats in het vliegtuig zat de instructeur die tevens gezagvoerder was. De gezagvoerder beschikte over ruime ervaring met dit type vliegtuig. De gezagvoerder demonstreerde de eerste doorstart, waarna de bestuurder de volgende doorstarts uitvoerde. Bij de eerste drie doorstarts werd gebruik gemaakt van brandstoftoevoer vanuit de linkertank. Hierna werden twee doorstarts uitgevoerd met brandstoftoevoer vanuit de rechtertank omdat de linkertank leeg dreigde te raken.

Nadat de bestuurder op het rugbeen de checks had uitgevoerd ten behoeve van de landing, werd rond 10.15 uur de zesde landing ingezet. De bestuurder zette het vliegtuig ter hoogte van de zogenaamde hondenhokken, welke aan het begin en naast baan 27 staan, met de wielen aan de grond en hield het staartwiel in de lucht. De bestuurder hield het vliegtuig horizontaal om hierna op aangeven van de gezagvoerder vol vermogen te selecteren, de carburateurvoorverwarming op koud te zetten en de flaps omhoog te selecteren. Hierna kwam het vliegtuig ter hoogte van het seinenvierkant (zie figuur 2) los van de baan.



Figuur 2: Reconstructie van het vliegpad. (Bron: Google Maps)

Op ongeveer 75 voet hoogte liep het toerental van de motor terug. De gezagvoerder vroeg aan de bestuurder of deze de gashandel bediende. Dit werd ontkend. De bestuurder bevestigde dat de carburateurvoorverwarming op koud stond, toen de gezagvoerder hierna vroeg. Hierop zei de gezagvoerder "My controls" en nam de besturing over. Hij probeerde de motor draaiende te houden door met de gashandel een pompende beweging te maken.



*Figuur 3: Muidenweg juni 2015. De pijl links in de foto geeft de bomenrij aan en de pijl rechts de hangars op het vliegveld. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)*

Op boomtophoogte (zie figuur 3) draaide de motor alleen nog maar stationair en leverde vrijwel geen vermogen. De gezagvoerder verklaarde dat hij door de combinatie van de geringe hoogte waarop het vliegtuig vloog en het verlies van motorvermogen het vliegtuig niet naar rechts kon uit laten wijken om over de aanwezige bomenrij te komen. Door de aanwezigheid van deze bomen en de kreek (zie figuur 2), alsmede de bebouwing van recreatiepark Oranjeplaat en van zand en puinhopen in het verlengde van de baan, besloot de gezagvoerder een bocht naar links te maken om een geschikte landingplaats te zoeken.



*Figuur 4: Locatie van het vliegtuig in relatie tot de omgeving. Op de achtergrond de bungalows en rioolbuizen. (Bron: PZC)*



Tijdens de glijvlucht werd door de gezagvoerder de bocht naar links verder doorgezet als gevolg van de aanwezigheid van bungalows en rioolbuizen. Het vliegtuig verloor snel hoogte en raakte uiteindelijk het water dat in een afgegraven stuk grond stond. Hierdoor werd de voorwaartse snelheid van het vliegtuig afgeremd. Het vliegtuig sloeg over de kop en eindigde ondersteboven tegen de walkant. Hierbij werd het vliegtuig totaal vernield. De bestuurder raakte licht gewond.



Figuur 5: PH-SER na het ongeval. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

## 1.2 Gegevens luchtvaartuig

De PH-SER is een vliegtuig van het type Piper PA-18-150 Super Cub, dat werd aangedreven door een viercilinder, luchtgekoelde Lycoming O-320 zuigermotor uitgerust met carburateur. De PA-18, een hoogdekker, heeft twee zitplaatsen die zich achter elkaar bevinden en is voorzien van een vast landingsgestel. De bedieningsorganen zijn dubbel uitgevoerd. Het vliegtuig heeft twee separate brandstoftanks, in iedere vleugel één. De brandstoftoevoer moet handmatig worden geselecteerd op de linker- of rechterbrandstoftank.

### Brandstof

Het vliegtuig was voorzien van een zogenoemd *Supplemental Type Certificate* (STC). Op grond hiervan was het vliegtuig toegelaten om op autobrandstof<sup>2</sup> te vliegen. De eigenaar van het vliegtuig verklaarde dat hij niet wist waar de brandstof getankt was die op het moment van het ongeval aanwezig was in de brandstoftanks. Verder verklaarde de eigenaar dat hij ongeveer 60 liter per week aan autobrandstof tankte in jerrycans bij brandstofpompen aan de openbare weg omdat dit goedkoper was dan op een luchthaven te tanken. Deze jerrycans sloeg hij op in een loods te Roosendaal. Hij controleerde de getankte brandstof op alcoholpercentage met een ethanoltester. Deze tester was geleverd door het bedrijf waar het vliegtuig in onderhoud was. Tevens gaf de eigenaar aan geen voorraad autobrandstof meer te hebben. Door de Onderzoeksraad kon niet worden vastgesteld waar de op het moment van het ongeval gebruikte brandstof in het vliegtuig vandaan kwam.

De gezagvoerder verklaarde dat voor aanvang van de vlucht beide tanks ongeveer half vol waren en dat hij deze heeft gedraind. Er werd hierbij geen water en/of vuil geconstateerd. Normaal gesproken wordt het vliegtuig met volle brandstoftanks verhuurd. De huurder van het vliegtuig vult de brandstoftanks na gebruik van het vliegtuig weer aan. Van de brandstofmeters zijn kort voor de start foto's gemaakt door de bestuurder om vast te leggen dat de tanks half vol waren voor aanvang van de vlucht.

### Onderhoud

De laatste onderhoudsinspectie van het vliegtuig voorafgaand aan het ongeval was op 8 mei 2013 en is uitgevoerd door het bedrijf dat het onderhoud van het vliegtuig verzorgde. In het zogenaamde proefdraairapport van deze onderhoudsinspectie zijn geen bijzonderheden vermeld.

## 1.3 De bemanning

De gezagvoerder was in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid voor beroeps-vlieger (*Commercial Pilot License*; CPL) met de bevoegdverklaring *Recreational Flight Instructor* (RFI) voor *Single Engine Piston* (SEP) vliegtuigen en een geldige radiotelefonie-bevoegdheid (RT licentie). De laatste vlucht van de gezagvoerder met de PH-SER, voorafgaand aan het ongeval was op 29 maart 2013. Het betrof eveneens een trainingsvlucht en het was de laatste vlucht van het vliegtuig voorafgaand aan de ongevalsvlucht.

In totaal	3310
Op vliegtuigtype PA-18	400
In de laatste 3 maanden	35
In de laatste 72 uren	2

Tabel 1: Vliegervaring van de gezagvoerder in uren.

<sup>2</sup> AVGAS is de gebruikelijke brandstof voor vliegtuigen. Autobrandstof is brandstof welke gebruikt wordt in de automobiellindustrie. Een vliegtuig dat op autobrandstof mag vliegen, heeft hiervoor een zogenaamd *Supplemental Type Certificate* (STC) (goedkeuring) nodig.

De bestuurder was in het bezit van een geldig CPL met de bevoegdverklaringen *Instrument Rating (IR)* en *Single Engine Piston (SEP)* alsmede een geldige radiotelefonie-bevoegdheid (RT licentie).

In totaal	400
Op vliegtuigtype PA-18	0,5
In de laatste 3 maanden	6
In de laatste 72 uren	0,5

Tabel 2: Vliegervaring van de bestuurder in uren.

Zowel de gezagvoerder als de bestuurder verklaarden zich fit, uitgerust en bekwaam te voelen om de vlucht uit te voeren. Tevens verklaarden zij dat er geen sprake was van haast of stress.

## 1.4 Plaatselijke situatie

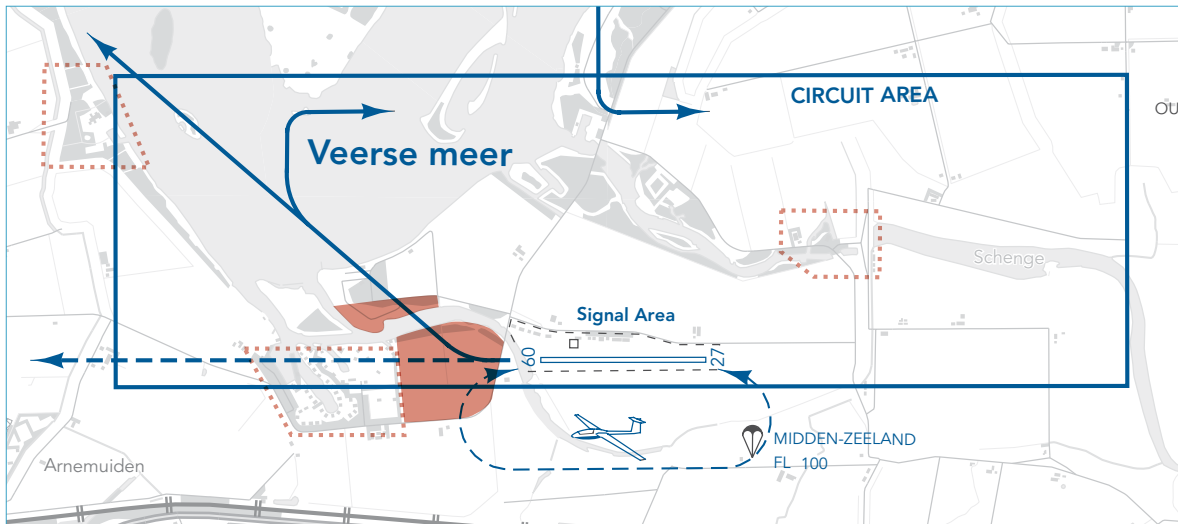
### *Vliegveld*

Vliegveld Midden Zeeland (EHMZ) wordt gebruikt door zowel zweefvliegverkeer als gemotoriseerd vliegverkeer. Het vliegveld beschikt niet over luchtverkeersleiding. Er wordt 'op zicht' gevlogen (*Visual Flights Rules*<sup>3</sup>). Navigeren gebeurt op basis van visuele referenties op de grond. De luchthaven heeft één start-/landingsbaan welke oost-westelijk (09-27) is gesitueerd. De baan is een grasbaan met een lengte van 1000 meter en is 30 meter breed.

### *Omgeving vliegveld*

In het verlengde van startbaan 27 liggen een kreek en een openbare weg. Ten noorden van de grasbaan bevinden zich onder andere hangaars, het havendienstgebouw, een restaurant en andere bedrijfspanden. Ten noorden van deze bebouwing ligt een openbare weg en landbouwgrond. Op geruime afstand en ten noordwesten van het vliegveld ligt open water, te weten het Veerse Meer (zie figuur 6).

3 VFR (*Visual Flight Rules*) zijn de voorschriften voor het vliegen 'op zicht' (zichtvliegvoorschriften).



Figuur 6: Uitsnede Visual approach chart baan 27. De rood gestippelde gebieden dienen te worden vermeden. De rood ingekleurde gebieden (ingetekend door de Onderzoeksraad voor Veiligheid) geven de uitbreiding van het recreatiegebied weer. (Bron: AIP Netherlands)

Ten westen van het vliegveld, in het verlengde van baan 27, is een recreatiegebied met onder andere een camping gesitueerd. Tussen dit recreatiegebied en het vliegveld werd het gebied geschikt gemaakt voor een uitbreiding van het recreatiegebied. Dit bouwterrein is aan de noordzijde begrensd door een bomenrij. Tussen het vliegveld en het bouwterrein ligt een kreek. Deze kreek loopt vanaf het zuiden van het vliegveld met een slinger naar het noorden van het bouwgebied en de bomenrij en mondt uit ten noorden van de camping in het Veerse Meer. Het bouwgebied werd aan de zuidzijde begrensd door nieuw gebouwde bungalows. In het bouwgebied waren zand en puinhopen, water in afgegraven grond en een tiental betonnen rioolbuizen aanwezig.

Ook aan de noordzijde van de bomenrij en de kreek was het recreatiegebied uitgebreid.

## 1.5 Weersomstandigheden

Volgens de gegevens van het Koninklijke Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) was het zicht ten tijde van het ongeval meer dan 10 kilometer. De windsterkte was 13 knopen uit de richting 260-270 graden. De luchtdruk was 1011 hPa en de temperatuur aan de grond was 13 °C met een dauwpunt van 10 °C.

## 2 ONDERZOEK EN ANALYSE

### 2.1 Procedures motorstoring na de doorstart

Tijdens de vliegopleiding wordt geleerd dat bij een motorstoring met een eenmotorig vliegtuig tijdens de initiële klim in principe niet moet worden teruggedraaid naar de baan van waar is gestart, doch zo mogelijk recht vooruit moet worden geland. Dit omdat terugdraaien zonder of met beperkt motorvermogen (veel) hoogteverlies tot gevolg heeft, waardoor de startbaan waarvan vertrokken is in veel gevallen niet bereikt kan worden. Bij het terugdraaien bestaat het risico dat het vliegtuig in een overtreksituatie komt als gevolg van het afnemen van de luchtsnelheid bij het terugdraaien met de wind mee en door een verhoogde overtreksnelheid in een bocht. De kans op een ongeval en als gevolg daarvan, ernstig letsel voor de inzittenden, is onder dergelijke omstandigheden groot.

Bij een motorstoring tijdens de initiële klim kan de neiging om terug te draaien aanwezig zijn. Van een beroepsvlieger/instructeur mag echter worden verwacht dat de hierboven beschreven risico's bekend zijn en gehandeld wordt volgens het basisprincipe. De heersende wind was in het onderhavige geval daarbij een belangrijke factor. Op het moment van de motorstoring stonden, naast het terugdraaien naar het vliegveld, andere opties open:

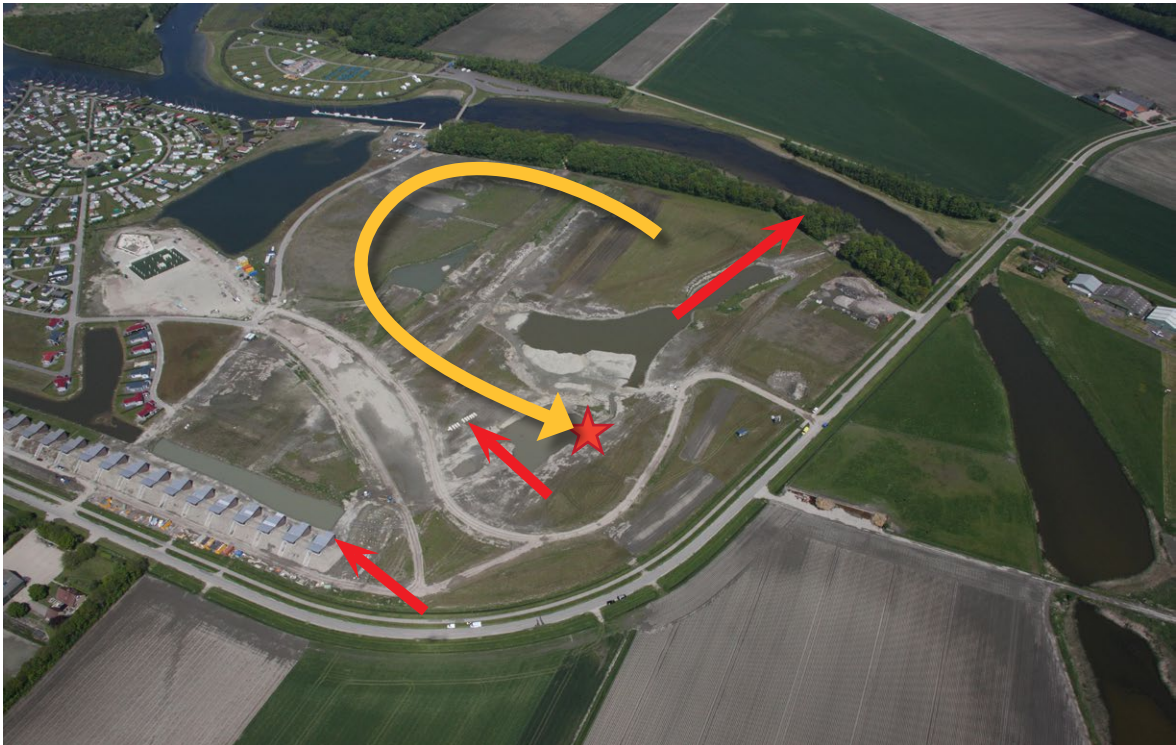
- Rechttuit tegen de wind in landen op het bouwterrein.
- De koers enigszins naar het noorden verleggen en achter de bommenrij landen in een akker.

#### *Rechttuit landen*

Gezien de lage hoogte was rechttuit landen de minst risicovolle mogelijkheid. Daartoe dient dan onmiddellijk een maximale vleugelklepuitslag (flaps) te worden geselecteerd en de gashandel dicht te worden gezet. De wind stond bijna recht op de baan en had een snelheid van 13 knopen. Met een overtreksnelheid, bij 'full flaps', van 38 knopen betekende dit een 'touch down' snelheid van circa 25 knopen, minder dan 50 kilometer per uur. Onder normale condities zal het vliegtuig een landingslengte nodig hebben van 250 voet (circa 77 meter) om tot stilstand te komen.

#### *Koers enigszins verleggen naar het noorden*

Getuigen aan de grond hebben verklaard dat de motorstoring op relatief lage hoogte/op boomtophoogte plaatsvond. Gezien het afgelegde vliegpad vanaf de eerste ingezette bocht naar links lijkt het aannemelijk dat het mogelijk zou zijn geweest om over de noordelijk gelegen bommenrij te vliegen en te landen in een akker. De gezagvoerder heeft op dat moment de situatie echter zodanig ingeschat dat deze optie niet haalbaar zou zijn.



Figuur 7: Luchtfoto uitbreidings- en bouwgebied van camping 'Oranjeplaat'. De twee rode linkerpijlen geven de rij bungalows en de opgeslagen rioolbuizen aan en de rode rechterpijl geeft de bomenrij aan. De gele pijl geeft het indicatieve vliegp pad aan en de rode ster geeft de locatie aan waar het vliegtuig verongelukte. (Bron: Nationale politie)

Met het terugdraaien zijn grote risico's genomen die door toevallige omstandigheden niet hebben geleid tot ernstige verwondingen van de gezagvoerder of de bestuurder.



Figuur 8: Sporen aangetroffen tijdens onderzoek op de plaats van het ongeval. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)



Figuur 9: Sporen (bij linkerpil in figuur 8) blauwe verf in de grond. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

Zowel de gezagvoerder als de bestuurder hebben verklaard dat het vliegtuig niet de grond heeft geraakt voordat deze het water raakte. Er zijn echter door de Nationale politie en de Onderzoeksraad, vóór het water waarin het vliegtuig terecht kwam, sporen in de grond aangetroffen (zie figuur 8). In één van de sporen is een blauwe afdruk zichtbaar die qua kleur overeenkomt met de kleur van de linkervleugel (zie figuur 9).

## 2.2 Technisch onderzoek

### *Inleiding*

In de eerste week van juni 2013 is het vliegtuig technisch onderzocht. Bij dit onderzoek waren naast een onderzoeker van de Onderzoeksraad, twee grondwerktuigkundigen aanwezig van twee vliegtuigonderhoudsbedrijven alsmede een medewerker van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en de Nationale politie. Het technisch onderzoek was gericht op de onderstaande aspecten die mogelijk tot de motorstoring hebben geleid:

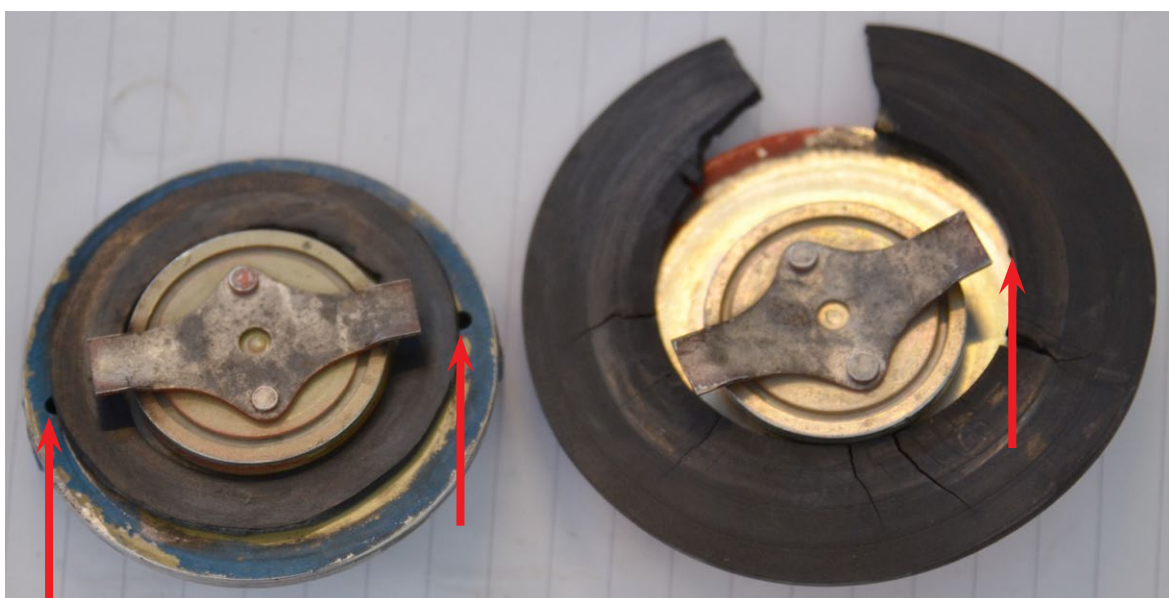
- De beluchting van de brandstoftanks, brandstoftoevoer en de motor.
- De gebruikte brandstof.
- Mogelijkheid ontstaan van carburateurijis.

In de volgende paragrafen worden deze aspecten besproken en worden conclusies getrokken over de mogelijke rol die zij bij het ontstaan van de motorstoring hebben gespeeld.

#### *Brandstoftanks, brandstoftoevoer en de motor*

Bij het onderzoek van de brandstoftanks is geconstateerd dat de rubber ringen van de afsluitdoppen qua afmeting verschilden. De bestuurder verklaarde dat de niet standaard rubber ring van de afsluitdop van de rechterbrandstoftank de beluchtingsgaten geheel afsloot en dat de niet standaard rubber ring van de afsluitdop van de linkerbrandstoftank, welke kleiner was dan die van de rechter, de beluchtingsgaten niet afsloot (zie figuur 10).

De gezagvoerder verklaarde dat de brandstoftanks van het vliegtuig waren voorzien van STC goedgekeurde vervangende afsluitdoppen. In combinatie met de aanwezige niet originele rubber ringen bestond de kans dat de beluchting van de brandstoftanks onvoldoende was.



*Figuur 10: De afsluitdop met de kleine rubber ring (links op de foto) is van de linkerbrandstoftank. De afsluitdop (rechts op foto) met de grote rubber ring is van de rechterbrandstoftank. De rode pijlen geven aan waar (zichtbaar) de beluchtingsgaten zitten. (Bron: Nationale politie)*

Een door de Onderzoeksraad uitgevoerde indicatieve test, waarbij de beluchting van de rechterbrandstoftank voor vrijwel 100% was afgesloten waardoor de tank samentrok, heeft aangetoond dat ook onder deze condities, de brandstoftoevoer voldoende bleek om de motor te voorzien van voldoende brandstof. Deze test toonde aan dat de brandstoftoevoer ten minste het dubbele was (circa 105 liter per uur) van wat de motor op maximaal vermogen kan gebruiken (circa 41 liter per uur). Gedurende de tijdsduur van de test werd circa 22 liter brandstof afgetapt. Dit is voldoende brandstof om 30 minuten te vliegen (meer dan drie circuits) op de rechterbrandstoftank.



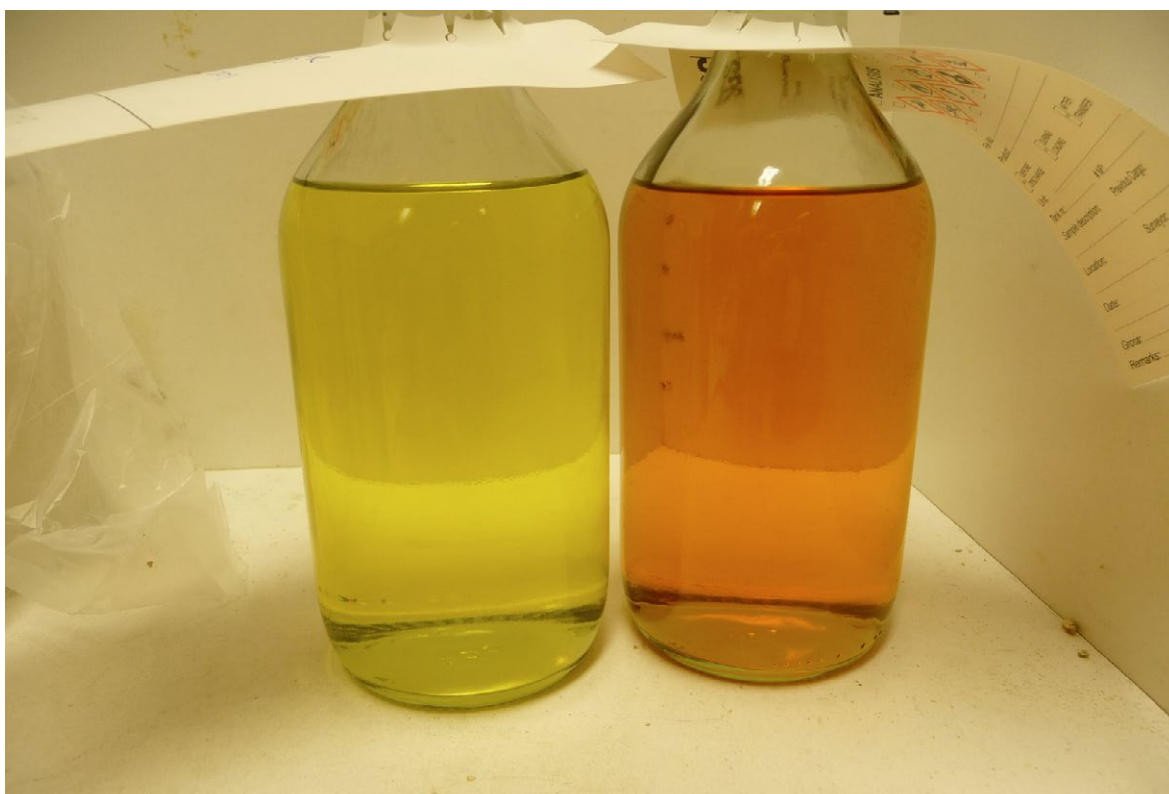
De atmosferische omstandigheden<sup>4</sup> (temperatuur, relatieve vochtigheid en luchtdruk) tijdens het technisch onderzoek waren niet gelijk aan de atmosferische omstandigheden ten tijde van het ongeval. De onderlinge verschillen in de atmosferische omstandigheden waren dusdanig klein dat dit marginaal van invloed was op de resultaten van de test met de rechterbrandstoftank en daarmee ook marginaal van invloed op de (dubbele hoeveelheid) brandstoftoevoer.

De carburateur is tijdens het technisch onderzoek verwijderd en gedemonteerd om na te gaan of de carburateur gebreken had die een goede werking zouden kunnen belemmeren. Dit was niet het geval.

Het onderzoek van de motor (inclusief het ontstekingsmechanisme en de carburateur) en het brandstoftoevoersysteem leverde geen oorzaak op voor het haperen van de motor.

### *Brandstof*

Het vliegtuig vloog op autobrandstof, waarvoor het middels een STC was toegelaten. Voorwaarde hierbij is dat de gebruikte autobrandstof geen alcohol mag bevatten. Direct na het ongeval is voor controle de in de tanks aanwezige brandstof afgetapt uit het vliegtuig. Uit de test, uitgevoerd door de Nationale politie, bleek dat de brandstof geen alcohol bevatte. Er was voldoende brandstof aanwezig voor de uitgevoerde doorstart en het vervolg van de vlucht.



*Figuur 11: Monsters van de autobrandstof uit beide brandstoftanks. De fles links bevat autobrandstof uit de linkerbrandstoftank. De fles rechts bevat autobrandstof uit de rechterbrandstoftank. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)*

<sup>4</sup> De atmosferische omstandigheden zijn opgevraagd bij het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI).

De autobrandstof uit de beide brandstoftanks van het vliegtuig is door een onderzoekslaboratorium gecontroleerd op samenstelling. De monsters uit de linker- en rechterbrandstoftank verschilden aanmerkelijk van kleur (zie figuur 11). Uit de test bleek het monster uit de linkerbrandstoftank geen bijzonderheden te vertonen.

Concreet constateerde het onderzoekslaboratorium:

- De autobrandstof uit de rechterbrandstoftank voldoet niet aan de EN 228 norm.<sup>5</sup> De resultaten van de distillatie laten zien dat er relatief weinig laag kokende componenten aanwezig zijn.
- De donkere kleur van de autobrandstof uit de rechterbrandstoftank duidt op oxidatie en daarmee op veroudering van de autobrandstof. Verouderde autobrandstof heeft een lagere vluchtigheid. In dit onderhavige voorval is de vluchtigheid van de autobrandstof uit de rechterbrandstoftank 4.7%. Een normale waarde van vluchtigheid van autobrandstof is minimaal 22%.

Het onderzoek naar de brandstof toonde aan dat de autobrandstof in de rechterbrandstoftank die in gebruik was tijdens de vlucht niet aan de norm voor autobrandstof voldeed. Er waren relatief weinig laag kokende componenten aanwezig en de vluchtigheid was ruim onder een normale waarde. Hierdoor zou het mogelijk kunnen zijn dat er een slechte ontbranding ontstond.

Het Europees Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart (EASA) meldt in het rapport *'Safety Implication Of Biofuels In Aviation'*<sup>6</sup> op pagina 31 het volgende over kokende componenten: *'A too low share of medium-boiling components is known to cause a lumpy running of the engine and acceleration cogging'*.<sup>7</sup>

#### *Carburateurijs*

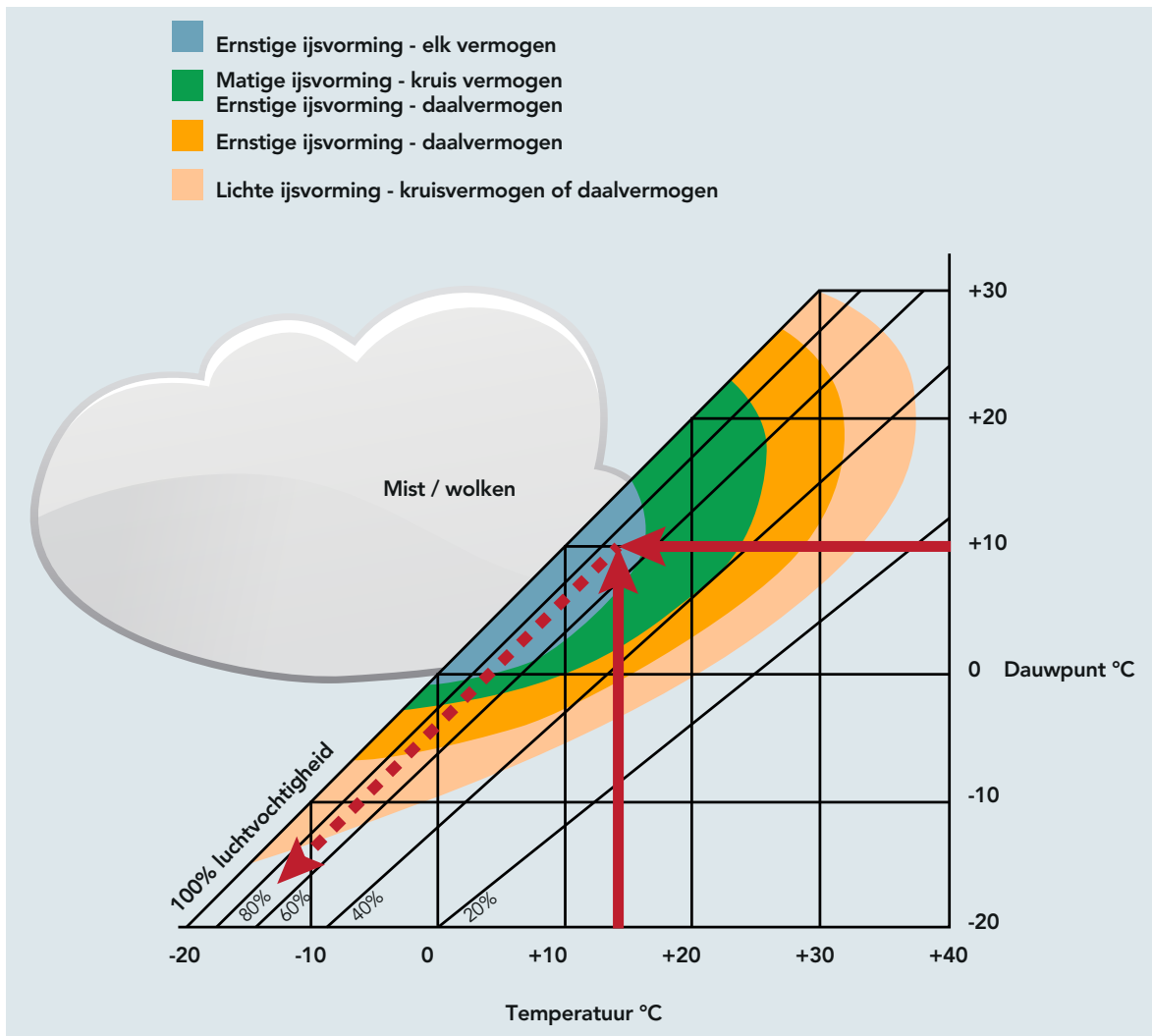
Ten tijde van het ongeval was de (buitenlucht)temperatuur 13 °C en het dauwpunt 10 °C. Uit figuur 12 blijkt dat onder die omstandigheden ernstige ijsvorming op kan treden bij elk vermogensinstelling van de motor. Zelfs een geringe hoeveelheid ijs in de carburateur kan leiden tot onvoldoende verdamping van de brandstof waardoor een verlaagd nuttig effect ontstaat met als gevolg verminderd motorvermogen.

Hoewel het voorval na de doorstart optrad, is het mogelijk dat ijsvorming in de carburateur is ontstaan tijdens de daling op het basis- en het eindnaderingsbeen. De gezagvoerder verklaarde ervan overtuigd te zijn dat bij dit ongeval geen sprake was van ijsvorming in de carburateur. In een dergelijk geval neemt namelijk het toerental van de motor geleidelijk af, wist de gezagvoerder uit eigen ervaring. In dit onderhavige geval leek het alsof de gashandel volledig dicht werd getrokken.

<sup>5</sup> EN 228 = Europese norm voor loodvrije benzine die als autobrandstof wordt gebruikt (<http://www.en-standard.eu/csn-en-228-automotive-fuels-unleaded-petrol-requirements-and-test-methods/?gclid=CJyY6dnfhLsCFQrJtAodcX8Asw>).

<sup>6</sup> EASA Report No. EASA.2008.C51: [http://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Final\\_Report\\_EASA.2008-6-light.pdf](http://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Final_Report_EASA.2008-6-light.pdf)

<sup>7</sup> Dit betekent dat de verlaagde vluchtigheid van de autobrandstof een stotterend/haperend lopende motor tot gevolg heeft, waarbij een acceleratie niet vloeiend verloopt.



Figuur 12: Carburateurijs grafiek. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

### Samenvattend

De daadwerkelijke oorzaak (of oorzaken) van de motorstoring kon door de Onderzoeksraad niet eenduidig worden vastgesteld. Opmerkelijk was dat de autobrandstof uit de rechterbrandstoftank niet voldeed aan de norm voor autobrandstof, waardoor mogelijk slechte ontbranding plaatsvond in de motor.

## 2.3 Veiligheidsriemen

De bestuurder liep door het ongeval uitsluitend lichte verwondingen op. Opmerkelijk was dat de bestuurder de schouderriemen niet droeg omdat de bewegingsvrijheid daarmee zodanig werd beperkt dat de betrokkene, die relatief klein van stuk is, de flaps dan niet kon bedienen.

De onmogelijkheid om noodzakelijke bedieningsorganen van het vliegtuig te bedienen, met de schouderriemen om, zou voor zowel de bestuurder als de gezagvoerder een reden moeten zijn de vlucht geen doorgang te laten vinden. Dit des te meer omdat het doel van de vlucht was om in de toekomst reclamesleepvluchten uit te gaan voeren met het betreffende vliegtuig. Het dragen van de schouderriemen is een belangrijke schakel

in het voorkomen of verminderen van letsel bij een ongeval. Het gebruik van de schouderriemen is extra van belang wanneer laag bij de grond manoeuvres worden uitgevoerd met extra risico, zoals het oppikken van een reclamesleep.

Het niet dragen van de schouderriemen in het geval van een plotselinge en hevige impact, zoals bij het te water raken of het uitvoeren van een noodlanding, verhoogt het risico van hoofd- en borstletsel als gevolg van een hoogenergetische aanraking met het dashboard en/of de stuurorganen. Door de toevallige omstandigheden dat het vliegtuig het water raakte waardoor de voorwaartse snelheid werd gereduceerd en waarna het vliegtuig over de kop sloeg voordat het de wal raakte, bleven de gevolgen in dit geval voor de inzittenden beperkt.

Het niet dragen van de schouderriemen is niet uniek. De Onderzoeksraad heeft ook in het verleden aangegeven dat het niet dragen van de schouderriemen kan leiden tot fataal letsel. In de tweede Kwartaalrapportage Luchtvaart van 2013 heeft de voorzitter van de Onderzoeksraad extra aandacht gevraagd voor het dragen van de schouderriemen.

## 3 CONCLUSIES

---

De gezagvoerder bevond zich na het overnemen van de besturing van het vliegtuig, nadat de motorstoring was opgetreden, in een moeilijke situatie waarin hij snel moest handelen.

De gezagvoerder heeft, door het uitvoeren van een bocht (naar links) nadat de motor haperde, niet gehandeld volgens de basisprincipes van het reageren op een motorstoring van een eenmotorig vliegtuig na de doorstart. Hiermee heeft de gezagvoerder grote risico's genomen.

Doordat het vliegtuig het water raakte waardoor de voorwaartse snelheid werd gereduceerd en waarna het vliegtuig over de kop sloeg voordat het de wal raakte, bleven de klachten in dit geval, voor de inzittenden beperkt. Door de relatief beperkte vertraging heeft het niet dragen van de schouderriemen door de bestuurder niet tot ernstig letsel geleid.

Onderstaande scenario's zijn onderzocht:

- De afsluitdop van de rechtertank was voorzien van een niet standaard rubber ring die geheel of gedeeltelijk de beluchtingsgaten in de afsluitdop kon afsluiten waardoor de tank vacuüm kon trekken.
- De autobrandstof in de rechterbrandstoftank die in gebruik was tijdens de vlucht voldeed niet aan de norm voor autobrandstof waardoor mogelijke slechte ontbranding plaatsvond.
- Ten tijde van het ongeval waren de omstandigheden dusdanig dat ernstige ijsvorming kon optreden bij elk geselecteerd vermogensinstelling van de motor.

Uit het onderzoek is niet eenduidig vast komen te staan waardoor de motor van het vliegtuig haperde na de doorstart. Opmerkelijk was dat de autobrandstof uit de rechterbrandstoftank niet voldeed aan de norm voor autobrandstof, waardoor mogelijk slechte ontbranding plaats vond in de motor.

## **INZAGEVERSIË**

Een inzageversie van dit rapport is, conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid voorgelegd aan de betrokken partijen. Deze partijen is gevraagd het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden. Het rapport is voorgelegd aan de volgende personen en organisaties:

- Aerolin Photo B.V. (gezagvoerder).
- Bestuurder van het vliegtuig.
- CNE Air (eigenaar).
- Vliegwerk Holland B.V. (onderhoudsbedrijf).

De Raad heeft van alle genoemde partijen feedback ontvangen.

Correcties van feitelijke onjuistheden, aanvullende details en redactioneel commentaar heeft de Raad, voor zover relevant, overgenomen. De betreffende tekstdelen zijn in het eindrapport aangepast.

De reacties die niet zijn overgenomen heeft de Raad voorzien van een weerwoord. De in de tabel genoemde hoofdstuknummers verwijzen naar de nummering van het conceptrapport en komen niet altijd meer overeen met de nummering in het definitieve rapport. Deze reacties zijn opgenomen in een tabel die te vinden is op de website van de Onderzoeksraad voor Veiligheid ([www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)).



### Bezoekadres

Anna van Saksenlaan 50  
2593 HT Den Haag  
T 070 333 70 00  
F 070 333 70 77

### Postadres

Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)