

VOORZORGLANDING NA BESTURINGSPROBLEMEN

In Nederland wordt er naar gestreefd het gevaar van ongevallen en incidenten zoveel mogelijk te beperken. Wanneer het toch (bijna) misgaat, kan herhaling voorkomen worden door, los van de schuldvraag, goed onderzoek te doen naar de oorzaak. Het is dan van belang dat het onderzoek onafhankelijk van de betrokken partijen plaatsvindt. De Onderzoeksraad voor Veiligheid kiest daarom zelf zijn onderzoeken en houdt daarbij rekening met de afhankelijkheidspositie van burgers ten opzichte van overheden en bedrijven.¹

ALGEMENE GEGEVENS

Nummer voorval:	2011057
Classificatie:	Ernstig incident
Datum, tijd ² voorval:	15 juli 2011, 17.11 uur
Plaats voorval:	Nabij Lelystad Airport
Registratie luchtvaartuig:	PH-FLD
Type luchtvaartuig:	Diamond DA 40 D
Soort luchtvaartuig:	Eenmotorig propellervliegtuig
Soort vlucht:	Privévlucht
Fase van de vlucht:	Start
Schade aan luchtvaartuig:	Geen
Aantal bemanningsleden:	Eén
Aantal passagiers:	Eén
Persoonlijk letsel:	Geen
Overige schade:	Geen
Lichtcondities:	Daglicht

SAMENVATTING

De bestuurder ondervond direct na het opstijgen problemen met de hoogteroerbesteding van het vliegtuig. De neusstand van het vliegtuig was moeilijk te controleren en de bestuurder besloot daarop een voorzorgslanding te maken in een graanveld. Hierbij liep het vliegtuig geen schade op en beide inzittenden konden het vliegtuig ongedeerd verlaten.

¹ Onderzoek naar schuld of aansprakelijkheid maakt nadrukkelijk geen deel uit van het onderzoek door de Raad. Verklaringen die zijn afgelegd in het kader van een onderzoek van de Raad, informatie die de Raad heeft verzameld, resultaten van technische onderzoeken en analyses, opgestelde documenten (inclusief het gepubliceerde rapport) mogen niet worden gebruikt als bewijs in strafrechtelijke, tuchtrechtelijke of civielrechtelijke procedures.

² Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden tenzij anders vermeld.

FEITELIJKE INFORMATIE

De vlucht

Op 15 juli 2011 rond 17.00 uur werd begonnen aan een privévlucht met een Diamond DA 40 D met registratie PH-FLD, vanaf Lelystad Airport (EHLE). Aan boord waren de bestuurder en één passagier, tevens piloot. De bestuurder werkte de checklisten af en taxiede naar de startbaan. Er werd via baan 23 in een zuidwestelijke richting (230 graden) gestart.

Volgens de bestuurder begon bij de start, rond een snelheid van 30 knopen, de neus van het vliegtuig van de grond te komen. Hierop drukte de bestuurder de neus naar beneden en controleerde de trimstand. De start werd doorgezet en het vliegtuig kwam met een snelheid van ongeveer 60 knopen van de grond los.

De bestuurder verklaarde dat bij het klimmen het hoogteroer steeds moeilijker te bewegen was. Om de stand van de neus te veranderen was steeds meer kracht nodig. De bestuurder verklaarde nogmaals de trimstand te hebben gecontroleerd. Er waren geen problemen met de rolroerbesturing of het richtingsroer.

De tweede piloot nam de besturing over en ondervond ook moeilijkheden met sturen. Er werd besloten een voorzorgslanding te maken. Na een rechterbocht op een hoogte van ongeveer 250 voet maakte hij een voorzorgslanding in een graanveld. Hierbij liep het vliegtuig geen schade op en de inzittenden konden het vliegtuig ongedeerd verlaten (figuur 1).



Figuur 1: de PH-FLD na de voorzorgslanding in het graanveld (bron: KLPD – Luchtvaartpolitie)

De bestuurder

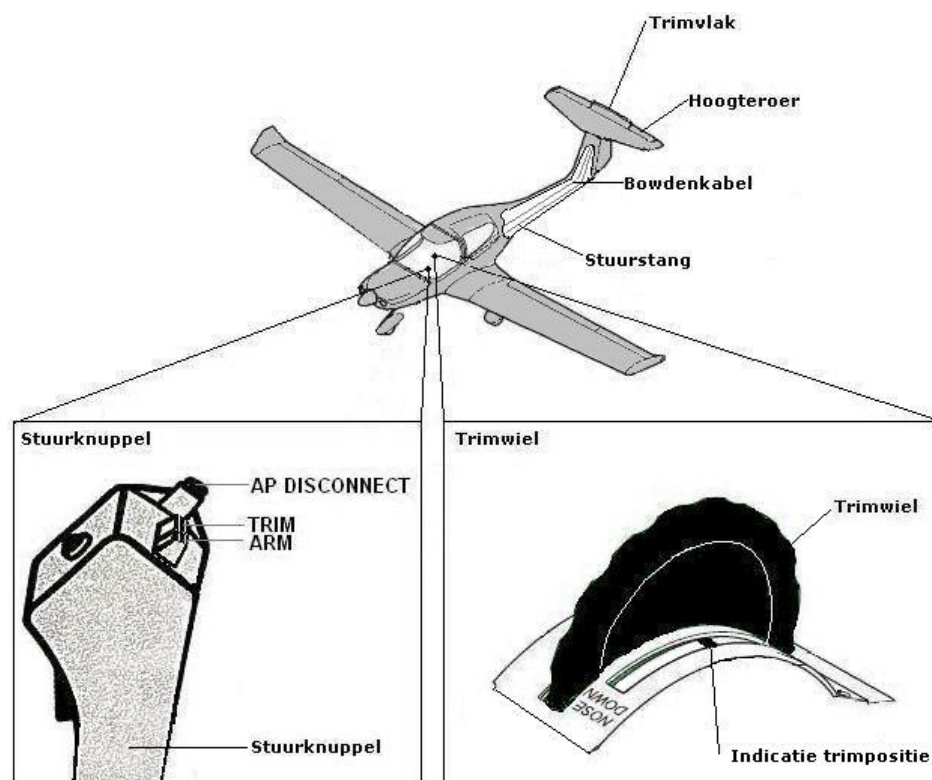
De bestuurder was een 62-jarige man. Hij was in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid, een Private Pilot Licence (PPL), voor het uitvoeren van de vlucht. Zijn medische verklaring was geldig tot 23 juni 2011.

Type brevet	Private Pilot Licence (PPL)
Bevoegdheidsverklaringen	RT/LPE
Aantal uren in totaal	Circa 480
Aantal uren op type	67
Aantal uren op type in de laatste drie maanden	3

Tabel 1: ervaring bestuurder

Trim en hoogteroerbewerking DA40

De DA40 heeft een hoogteroer dat voorzien is van een mechanisch trimvlak. Het trimvlak maakt het mogelijk om bij verschillende snelheden en zwaartepuntposities het vliegtuig te trimmen.³ Dit trimvlak kan op twee manieren worden versteld. De standaardmanier is met behulp van een trimwiel in de middenconsole (figuur 2). Door het trimwiel te draaien kan de neus van de DA40, afhankelijk van de draairichting van het wiel, meer omhoog of omlaag worden getrimd. De tweede manier is om het trimvlak door middel van een schakelaar op de linkerstuurknuppel te verstellen. De schakelaar bestaat uit een linker- en rechterdeel. Het linkerdeel ontgrendelt (ARM) het trimsysteem (elektrische gedeelte wordt actief) en het rechterdeel van de schakelaar zorgt voor het regelen van de trimbeweging (TRIM) door een trimkabel. Wanneer beide delen van de schakelaar naar voren worden bewogen, zal de trim de vliegtuigneus naar beneden trimmen ("TRIM DOWN"). Wanneer beide delen van de schakelaar naar achteren worden bewogen, zal de trim de vliegtuigneus omhoog trimmen ("TRIM UP"). In de middenconsole is een indicatie van de trimpositie (zwarte lijn) aanwezig voor de bestuurder.



Figuur 2: driedimensionaal overzicht van de DA40 besturing met een opengewerkte staart met daarin de Bowdenkabel en de stuurstang (bron: DA40 Airplane Maintenance Manual – Diamond Aircraft Industries. Bewerkt door Onderzoeksraad voor Veiligheid)

³ Door te trimmen is het mogelijk de kracht op de stuurknuppel op te heffen (balans).

Een Bowdenkabel⁴ verbindt het trimwiel met het trimvlak in de staart. De Bowdenkabel voor de trim is gescheiden van de hoogteroeraansturing die via een stuurstang plaatsvindt. De stuurstang van het hoogteroer wordt aangestuurd door de twee stuurknuppels in de cockpit. Door de stuurknuppel naar achteren of voren te bewegen zal het hoogteroer van het vliegtuig omhoog dan wel omlaag gaan.

Systemen PH-FLD

De PH-FLD is uitgerust met een automatische piloot, hierna te noemen: autopilot. Dit systeem verzorgt de rol-, neusstand- en trimbesturing. Het is niet geschikt om tijdens de start en landing te worden gebruikt. De autopilot kan worden ingeschakeld door middel van het indrukken van de rode "AP" knop op het dashboard van het vliegtuig. Door de "AP" knop in te drukken op de linker- of rechterstuurknuppel of de 'electric master' schakelaar op "OFF" te selecteren, kan de autopilot worden uitgezet.

Zowel de autopilot als de trim moeten vóór elke vlucht worden gecontroleerd. De autopilot doorloopt een zelftest ("self check") wanneer spanning op het vliegtuig wordt gezet ('electric master' schakelaar "ON"). De bestuurder moet de werking van het trimmechaniek controleren zoals beschreven in een checklist.

Checklist

Een checklist is een lijst van punten die gecontroleerd moeten worden ten behoeve van een veilige vluchtuitvoering. De checklist wordt onder andere gebruikt om te controleren en verifiëren dat de verschillende systemen die noodzakelijk zijn voor de vluchtuitvoering naar behoren werken. Het correct afwerken van een checklist kan er toe dienen dat het vliegtuig in de juiste configuratie is voor een bepaalde vluchtfase. In bijlage A zijn de "Before Starting Engine", "Before Take-off" en "Take-off" checklisten van de PH-FLD opgenomen.

In twee checklisten van de PH-FLD wordt naar de trimconfiguratie gerefereerd. De eerste keer is het in de "Before Starting Engine" checklist, waar het 'trim wheel' in de startpositie (T/O) moet worden gezet. In de "Before Take-off" checklist wordt voor een tweede maal gerefereerd naar het controleren van de positie van de trim (Trim T/O). De beschikbare checklist wijkt nauwelijks af van wat de fabrikant voorschrijft. Er zijn enkele verschillen, maar die zijn niet gerelateerd aan de trimpositie. Uit ervaringen van de fabrikant blijkt niet dat de voorgeschreven checklistpunten tot vergissingen of overslaan van punten hebben geleid in het verleden.

⁴ Een Bowdenkabel is een flexibele kabel waarmee een mechanische trek- en drukkracht kan worden overgebracht door de beweging van een binnenste kabel (meestal van staal of roestvrij staal) ten opzichte van een holle buitenste behuizing.

ONDERZOEK EN ANALYSE

Digitale gegevens

Het vliegtuig was uitgerust met een motor en propeller die elektronisch worden bestuurd door een Full Authority Digital Engine Control⁵ (FADEC) unit. De FADEC heeft een storingsregistratie- en gegevensopslagmogelijkheid waar gebruik van kan worden gemaakt bij het oplossen van motorstoringen. De gegevens kunnen ook worden gedownload om na de vlucht te worden geanalyseerd. Op verzoek van de Onderzoeksraad zijn de FADEC-gegevens voor dit onderzoek gedownload. De FADEC-gegevens konden niet worden gebruikt om de hoge stuurkrachten te verklaren. Uit analyse van de FADEC-gegevens blijkt echter dat het vliegtuig met 83% geselecteerd vermogen (LOAD⁶) is opgestegen (bijlage B). In de 'Take-off' checklist staat vermeld dat maximaal vermogen moet worden geselecteerd en tijdens het rollen de LOAD-indicatie tussen de 90-100% moet zijn.

Technisch onderzoek

Na het voorval is het vliegtuig naar een hangar gebracht voor technisch onderzoek. Hierbij is de besturing van het vliegtuig onderzocht op sporen van falen of obstructies. Bij dit onderzoek zijn geen afwijkingen gevonden of sporen van een object die de besturing konden blokkeren of bemoeilijken.

Tijdens het technisch onderzoek is aandacht besteed aan verschillende scenario's die de besturingsproblemen zouden kunnen verklaren. Zo is gekeken of de 'beschermhoes om de stuurknuppel' of dat 'de piloot tegen een actieve autopilot in stuurt' de oorzaak konden zijn van de besturingsproblemen. Bij het technisch onderzoek zijn hier geen aanwijzingen voor gevonden. Een derde scenario waarbij het vliegtuig is vertrokken met een incorrecte triminstelling zou de grote stuurkrachten kunnen verklaren. Wanneer de snelheid van het vliegtuig toeneemt, zullen de stuurkrachten nodig om het vliegtuig te besturen ook groter worden.

Testvlucht fabrikant

Op verzoek van de Onderzoeksraad is door de fabrikant een testvlucht uitgevoerd met een DA 40 D. Hierbij is met dezelfde gewichts- en prestatie-eigenschappen gevlogen zoals vastgesteld tijdens het onderzoek. De trim is bij deze testvlucht in de maximale 'neus omhoog' configuratie gezet en het geselecteerde vermogen was 80%.

Uit de testvlucht kwam naar voren dat tijdens het rollen voor de start, bij ongeveer 40 knopen, de neus merkbaar omhoog komt. De kracht die nodig was om de neusstand van het vliegtuig te regelen was beduidend hoger dan normaal. De krachten waren echter niet zo groot dat het vliegtuig onbestuurbaar was, maar werden wel groter wanneer er sneller werd gevolgen. De krachten die nodig waren voor het bedienen van het richtings- en rolroer waren normaal.

De situatie waarbij de 'neus omhoog' komt en de zware besturing tijdens de vlucht zijn ook in de testvlucht nagebootst en komen overeen met de verklaring van de bestuurder. Uit de testvlucht kan worden geconcludeerd dat de besturingsproblemen van het vliegtuig het gevolg geweest zou kunnen zijn van een incorrecte triminstelling.

Het gebruik van checklisten

Het gebruik van een checklist is een randvoorwaarde voor een veilige vluchttuitvoering. Het volgen van de checklisten in het vliegtuig, met name de items gerelateerd aan de vliegtuigconfiguratie, zijn van essentieel belang voor de vliegveiligheid. Uit dit en andere voorvallen uit het verleden die door de Onderzoeksraad zijn onderzocht, wordt geconcludeerd dat checklisten niet altijd volledig worden uitgevoerd. Er wordt dan afbreuk gedaan aan de vliegveiligheid.

⁵ Full Authority Digital Engine Control is een systeem dat bestaat uit een digitale computer, engine control units (ECU's) en bijbehorende accessoires die alle aspecten van de vliegtuigmotorprestaties regelen.

⁶ De LOAD indicatie laat zien hoeveel vermogen is geselecteerd door de piloot

CONCLUSIE

Bij het onderzoek zijn de volgende punten geconstateerd:

- Bij het technisch onderzoek na het voorval zijn geen afwijkingen aan het besturings-systeem van het hoogteroer en de trim van het vliegtuig geconstateerd.
- Uit de testvlucht, die door de fabrikant is uitgevoerd, met een 'neus omhoog' triminstelling is gebleken dat grotere stuurkrachten dan normaal nodig zijn om het vliegtuig te besturen.

Uit het bovenstaande wordt geconcludeerd dat de besturingsproblemen waarschijnlijk zijn veroorzaakt door een verkeerde triminstelling van het vliegtuig. Hierdoor is een situatie ontstaan waarbij het vliegtuig anders reageerde en zwaarder bestuurbaar was, waardoor de bestuurder zich genoodzaakt voelde een voorzorgslanding te maken.

Dit rapport is in de Nederlandse en Engelse taal gepubliceerd. Bij verschil in interpretatie dient de Nederlandse tekst als bindend te worden beschouwd.

BIJLAGE A: CHECKLIST DA40 PH-FLD

BEFORE STARTING ENGINE

■ Pre-flight inspection.....	Completed
■ Rudder pedals.....	Adjust
■ Passengers.....	Instructed
■ Safety harnesses.....	Closed & fastened
■ Rear door.....	Closed & Locked
■ Front Canopy.....	Closed
■ Parking brake.....	Lock
■ Flight controls.....	Free movement
■ Trim wheel.....	T/O
■ Power lever.....	Check IDLE
■ Friction device power lever.....	Adjusted
■ Alternate air.....	Check CLOSED
■ Alternate static valve.....	Check CLOSED
■ AVIONIC MASTER SWITCH.....	Check OFF
■ ELECTRIC MASTER KEY.....	ON
■ Display panel / engine instruments.....	Check
■ Acknowledge button.....	PRESS
■ WATER LEVEL caution light.....	Check OFF

BEFORE TAKE-OFF

■ Position airplane in the wind if possible.....	SET
■ Parking brake.....	Lock
■ Safety harnesses.....	Fastened
■ Rear door.....	Closed & Locked
■ Front Canopy.....	Closed & Locked
■ Door warning light (DOOR).....	OFF
■ Engine instruments.....	GREEN range
■ Circuit breakers.....	Check
■ Flaps.....	T/O
■ Trim.....	T/O
■ Flight controls.....	FREE
■ Power lever.....	IDLE
■ ECU TEST switch.....	Press & HOLD
* Caution lights (ECU A, ECU B, CAUTION).....	Blinking
* Caution lights (ECU B, CAUTION).....	Blinking
* Propeller RPM.....	Cycling
* Caution lights.....	OFF
* ECU BACKUP UNSAFE-light.....	OFF
■ ECU TEST switch.....	RELEASE
■ ECU SWAP, set switch to.....	ECU B
* Engine running without change.....	Check
■ ECU SWAP, set switch back to.....	AUTOMATIC
■ Pitot heating.....	ON, if required
■ Taxi light.....	OFF
■ Landing light.....	ON, if required
■ Suction.....	GREEN range
■ Fuel transfer pump.....	Test
■ Parking brake.....	Release
■ Time.....	Copy

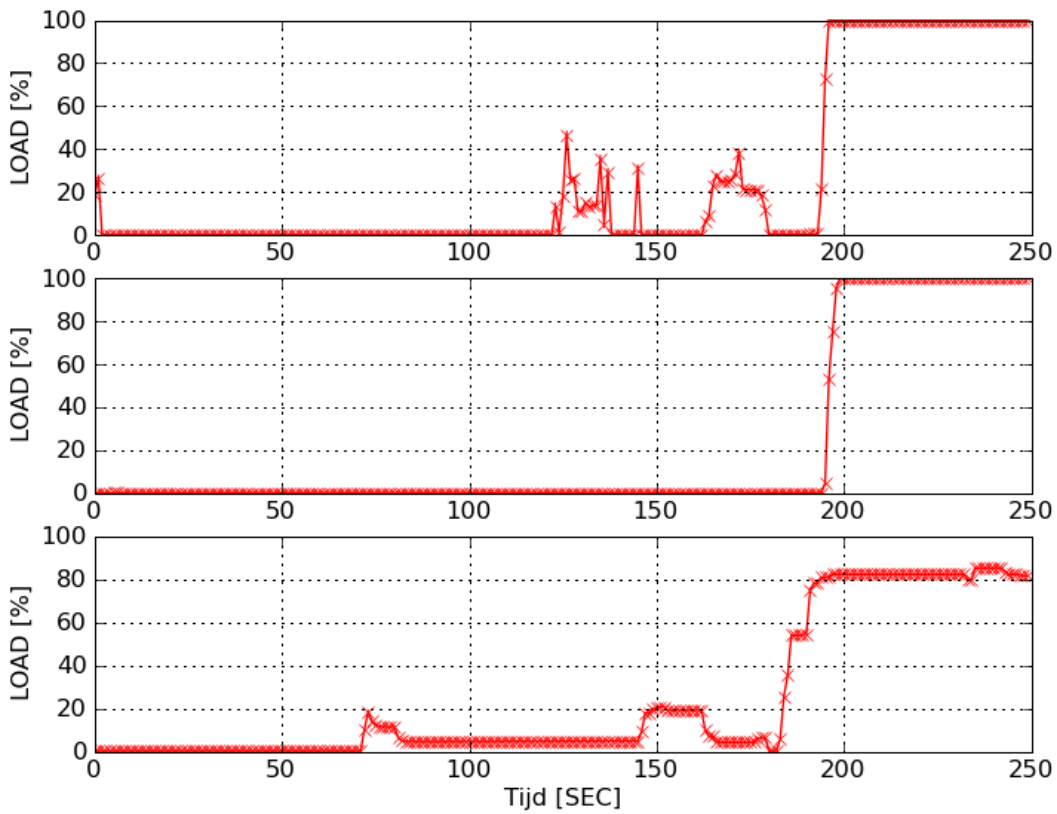
TAKE-OFF

■ Power lever.....	MAX
■ Elevator.....	NEUTRAL
■ Rudder.....	Maintain direction
■ <u>During Start Run:</u>	
* Oil pressure.....	GREEN range
* Airspeed indicator.....	Alive
* RPM.....	2240 - 2300 RPM
* LOAD indication.....	90 - 100%
■ <u>Rotate (Vr):</u>	
* 1150 kg.....	60 KIAS
* 1000 kg.....	55 KIAS
* 850 kg.....	50 KIAS
■ Initial climb speed.....	66 KIAS
■ Above save height, landings light.....	OFF

CLIMB (Best Rate of Climb)

■ Flaps.....	T/O
■ Airspeed.....	66 KIAS
■ Power lever.....	MAX
■ Engine instruments.....	GREEN
■ Trim.....	As required

BIJLAGE B: GRAFIEK FADEC-GEGEVENS PH-FLD



Figuur 3: overzicht van LOAD selectie van drie starts (take-off) van de PH-FLD. Bij de eerste twee starts wordt 100% LOAD geselecteerd, bij de derde en laatste start (vorval) wordt 83% LOAD geselecteerd