

Ongeval tijdens trainingsvlucht

Van een New Piper PA-44-180, registratie PH-MLH,
nabij Kampen op 14 augustus 2002.

Den Haag, oktober 2004 (onderzoeksnummer 2002124)

De eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar.
Alle rapporten zijn beschikbaar via de website van de Raad: www.rvtv.nl

RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transportveiligheid is een zelfstandig bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij de wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen en incidenten in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railverkeer en het wegvervoer, alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van een dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van één en ander daartoe aanleiding geven, daaraan aanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers en één Commissie per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER LUCHTVAART

Raad

Voorzitter: mr. Pieter van Vollenhoven
F.W.C. Castricum
J.A.M. Elias
B.M. van Balen
mw. mr. A.H. Brouwer-Korf
mr. D.M. Dragt
mr. J.A.M. Hendriks
ir. K. Nije
prof. dr. U. Rosenthal
drs. F.R. Smeding
ing. D.J. Smeitink
dr. ir. J.P. Visser
mr. G. Vrieze
prof. dr. W.A. Wagenaar

Kamer Luchtvaart

Voorzitter: ing. D.J. Smeitink
B.M. van Balen
J.T. Bakker
J. Marijnen
mr. H. Munniks de Jongh Luchsinger
ir. J.G.W. van Ruitenbeek
dr. ir. J.P. Visser

Hoofd Aanbevelingen: drs. J.H. Pongers
Hoofd Onderzoek en Analyse: H.J. Klumper

Secretaris: ing. K.E. Beumkes
Onderzoekers: ing. M.L.M.M. Peters
H. van Ruler

Bezoekadres: Anna van Saksenlaan 50
2593 HT Den Haag
telefoon: +31 (0)70 - 333 7000
Internet: <http://www.rvtv.nl>

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax: +31 (0)70 - 333 7077 / 333 7078

INHOUD

| | | |
|---------------------------|--|-----------|
| BESCHOUWING | 5 | |
| KORTE SAMENVATTING | 10 | |
| AFKORTINGEN | 11 | |
| 1 | FEITELIJKE INFORMATIE | 13 |
| 1.1 | <i>De vlucht en het ongeval</i> | 13 |
| 1.2 | <i>Letsel</i> | 17 |
| 1.3 | <i>Schade aan het vliegtuig</i> | 17 |
| 1.4 | <i>Schade aan derden</i> | 17 |
| 1.5 | <i>Gegevens bemanning</i> | 17 |
| 1.6 | <i>Gegevens van het vliegtuig</i> | 19 |
| 1.6.1 | <i>Algemeen</i> | 19 |
| 1.6.2 | <i>Technische gegevens</i> | 20 |
| 1.6.3 | <i>Operationele gegevens</i> | 20 |
| 1.6.4 | <i>Vliegprestaties op één motor</i> | 22 |
| 1.7 | <i>Meteorologische gegevens</i> | 22 |
| 1.8 | <i>Navigatiehulpmiddelen</i> | 23 |
| 1.9 | <i>Communicatie</i> | 23 |
| 1.10 | <i>Plaats van het ongeval</i> | 23 |
| 1.11 | <i>Gegevens van vluchtrecorders en radar</i> | 23 |
| 1.12 | <i>Wrakonderzoek</i> | 23 |
| 1.12.1 | <i>Algemeen</i> | 23 |
| 1.12.2 | <i>Het vliegtuig</i> | 24 |
| 1.12.3 | <i>De cockpit</i> | 25 |
| 1.12.4 | <i>Bevindingen van het technisch onderzoek</i> | 25 |
| 1.13 | <i>Medische en pathologische gegevens</i> | 26 |
| 1.14 | <i>Brand</i> | 26 |
| 1.15 | <i>Overlevingsaspecten</i> | 26 |
| 1.16 | <i>Nadere onderzoeken</i> | 26 |
| 1.17 | <i>De ATP opleiding tot beroepsvlieger bij Martinair Vliegschool</i> | 27 |
| 1.17.1 | <i>De organisatie</i> | 27 |
| 1.17.2 | <i>De Joint Aviation Requirements</i> | 27 |
| 1.17.3 | <i>Managementstructuur</i> | 27 |
| 1.17.4 | <i>Nationale wet- en regelgeving</i> | 28 |
| 1.17.5 | <i>Audits door Martinair Holland N.V.</i> | 28 |
| 1.17.6 | <i>Audits en inspecties door de overheid</i> | 30 |
| 1.17.7 | <i>Veiligheidsmanagementsysteem</i> | 30 |
| 1.17.8 | <i>Opleidingsfasen – algemeen</i> | 31 |
| 1.17.9 | <i>Opleidingsfasen – betrokken leerlingen</i> | 32 |
| 1.17.10 | <i>Door Martinair Vliegschool gebruikte handboeken en syllabi</i> | 32 |
| 1.17.11 | <i>Oefening motorstoring</i> | 33 |
| 1.17.12 | <i>Uitvoering n-1 vlucht tijdens vliegopleiding</i> | 33 |
| 1.17.13 | <i>Instructeur standaardisatietraining</i> | 35 |
| 1.17.14 | <i>Door Martinair Vliegschool genomen acties na het ongeval</i> | 35 |
| 1.17.15 | <i>Overige informatie Martinair Vliegschool</i> | 36 |
| 1.17.16 | <i>Internationale ontwikkelingen</i> | 36 |
| 1.18 | <i>Soortgelijke ongevallen</i> | 37 |
| 1.19 | <i>Overige informatie</i> | 37 |
| 2 | ANALYSE | 38 |
| 2.1 | <i>Algemeen</i> | 38 |
| 2.2 | <i>Vorbereiding van de vlucht</i> | 38 |
| 2.3 | <i>Verloop van de vlucht</i> | 39 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.4 | <i>Uitvoering n-1 vlucht tijdens vliegopleiding</i> | 40 |
| 2.5 | <i>Aanleiding tot het ongeval</i> | 42 |
| 2.5.1 | <i>Algemeen</i> | 42 |
| 2.5.2 | <i>Oorzaken buiten invloedssfeer bemanning</i> | 42 |
| 2.5.3 | <i>Oorzaken gerelateerd aan handelen bemanning</i> | 43 |
| 2.5.4 | <i>De meest waarschijnlijke oorzaak</i> | 45 |
| 2.6 | <i>Het ongeval</i> | 45 |
| 2.7 | <i>Ervaring van de bemanningsleden</i> | 46 |
| 2.8 | <i>Vliegen op één motor bij tweemotorige vliegtuigen</i> | 47 |
| 2.9 | <i>De veiligheid van de vliegopleiding</i> | 47 |
| 2.9.1 | <i>Kwaliteits- en veiligheidsmanagementsysteem</i> | 47 |
| 2.9.2 | <i>Veiligheidscultuur</i> | 50 |
| 2.9.3 | <i>Door Martinair Vliegschool genomen acties na het ongeval</i> | 51 |
| 2.10 | <i>Registratie van vluchtgegevens</i> | 51 |
| 3 | CONCLUSIES | 52 |
| 3.1 | <i>Bevindingen</i> | 52 |
| 3.2 | <i>Oorzaken</i> | 54 |
| 4 | VEILIGHEIDSAANBEVELINGEN | 55 |

BIJLAGEN

| | | |
|---|--|----|
| A | <i>Radargegevens van de vlucht</i> | 56 |
| B | <i>Emergency checklisten 'engine failure during flight', 'engine securing (feathering)' en 'N-1 fuel management'</i> | 60 |
| C | <i>Grafiek 'climb performance – one engine operating – gear up'</i> | 63 |
| D | <i>Curven met betrekking tot de mate waarin ijsvorming kan worden verwacht in de carburateur</i> | 64 |
| E | <i>Radiotranscripten luchtverkeersdiensten</i> | 65 |
| F | <i>Opbouw van fase 4C van de JAR-FCL ATP geïntegreerde opleiding</i> | 69 |
| G | <i>Eisen kwaliteitssysteem</i> | 70 |
| H | <i>Onderzoeksverantwoording</i> | 78 |

Het onderzoek van de Raad is, conform Bijlage 13 bij het Verdrag van Chicago alsmede Richtlijn nr. 94/56/EG, houdende vaststelling van de grondbeginselen voor het onderzoek van ongevallen en incidenten in de burgerluchtvaart, van de Raad voor de Europese Gemeenschappen, niet gericht op het toerekenen van schuld of aansprakelijkheid.

BESCHOUWING

1. *Ongeval tijdens een trainingsvlucht - inleiding*

Voor u ligt het rapport van het onderzoek van de Raad voor de Transportveiligheid naar aanleiding van een ongeval tijdens een trainingsvlucht met een tweemotorig lesvliegtuig van het type Piper Seminole van Martinair Vliegschool op 14 augustus 2002. De drie inzittenden kwamen bij het ongeval om het leven. Het vliegtuig werd daarbij vernield.

Dit is het tweede ernstige ongeval bij een Nederlandse luchtvaartschool waarmee de Raad is geconfronteerd in de afgelopen vijf jaar. Het eerste ongeval betrof een botsing nabij Smilde tussen twee lesvliegtuigen van de KLM Flight Academy op 8 juni 2000. Bij het ongeval in 2000 kwamen drie van de zes inzittenden om het leven en raakten twee inzittenden zeer ernstig gewond. Het rapport van de Raad voor de Transportveiligheid over dit onderzoek is uitgebracht in juni 2003.

2. *Afwijken van procedures*

De trainingsvlucht van Grongingen Airport Eelde naar de luchthaven Lelystad op 14 augustus 2002 betrof onder meer de oefening van het daadwerkelijk afzetten en herstarten van één van de twee motoren. Dit is één van de vereisten van de training voor beroepsvlieger met de bevoegdheid voor tweemotorige vliegtuigen. Volgens de voorschriften dient het daadwerkelijk afzetten en weer herstarten van één van de twee motoren ten minste op een vliegtrainingshulpmiddel bestemd voor vlieg- en navigatieprocedure training te worden beoefend.¹ Bij Martinair Vliegschool wordt de oefening voor het afzetten en herstarten van de motor eerst op een zogenoemde vlucht- en navigatieprocedure trainer beoefend. Daarna wordt het daadwerkelijk afzetten en weer herstarten van één van de twee motoren eenmaal in de lucht uitgevoerd onder begeleiding van een vlieginstruuteur.

Het afzetten van een motor tijdens trainingsvluchten moet worden gezien als een oefening waarbij een risico aanwezig is. Van deze oefening mag worden verwacht dat van tevoren een gedegen risico inventarisatie en -evaluatie van de vliegoperaties heeft plaatsgevonden, leidend tot beheersing van de mogelijke gevaren. In beginsel wordt hieraan voldaan door de gebruiksbeperkingen van het vliegtuig te respecteren. Daarvoor hebben vliegtuigen een certificatieproces doorlopen voordat deze operationeel mogen worden ingezet. In het vlieghandboek van het vliegtuig staan deze gebruiksbeperkingen (bijvoorbeeld snelheid, hoogte, configuratie) vermeld.

De door de fabrikant van het vliegtuig geadviseerde minimale vlieghoogte voor het daadwerkelijk afzetten en herstarten van de motor bedraagt 4.000 voet. De door Martinair Vliegschool voorgeschreven minimale vlieghoogte voor bovenstaande oefening bedroeg 3.500 voet.² Echter, de betreffende trainingsvlucht op 14 augustus 2002 werd op circa 2.000 voet hoogte uitgevoerd.

In de filosofie van het veiligheidsdenken is het afwijken van de door de fabrikant geadviseerde minimale vlieghoogte voor deze oefening door de vliegschool opmerkelijk (Dit wordt geïllustreerd wanneer na het ongeval de vliegschool de door de fabrikant geadviseerde minimale hoogte voor deze oefening van 4.000 voet wel instelt als minimum, zonder dat daarbij sprake blijkt te zijn van noemenswaardige operationele beperkingen).

¹ Er bestaan verschillende soorten vliegtrainingshulpmiddelen. Er zijn niet bewegende trainingshulpmiddelen bestemd voor onder meer vlucht- en navigatieprocedure training. Daarnaast bestaan geavanceerde vliegtrainingshulpmiddelen waarbij ook de bewegingen van het vliegtuig worden nagebootst. Deze zogenoemde vluchtnaootsers zijn over het algemeen zeer kostbaar.

² Volgens Martinair Vliegschool is hiervoor gekozen vanwege de luchtruimtestructuur boven de luchthaven Lelystad en de directe omgeving waar een hoogtebeperking van 3.500 voet geldt, vanwege het daarboven gelegen naderingsverkeersgebied van Schiphol.

Wanneer, zoals tijdens de ongevalsvlucht, bovendien lager wordt gevlogen dan de door de vliedschool voorgeschreven minimale hoogte voor deze oefening (3.500 voet), is duidelijk dat de ingebouwde marges voor de beheersing van de risico's zijn verdwenen. Uit verklaringen is bij het onderzoek gebleken dat men tijdens trainingsvluchten het daadwerkelijk afzetten van één van de motoren meermalen uitvoerde onder de door de vliedschool voorgeschreven minimale vlieghoogte van 3.500 voet. In deze gevallen is de oefening kennelijk goed afgelopen, zoals meestal het geval is. Echter, dat bleek niet het geval bij de onderhavige vlucht.

Uit het onderzoek en de reconstructie van het ongeval is gebleken dat kort na het afzetten van de linkermotor ook de nog werkende rechtermotor stopte, waarschijnlijk als gevolg van een onbewuste, onjuiste handeling van de bemanning, waarbij het sluiten van de brandstofkraan van de rechtermotor de hoogste mate van waarschijnlijkheid heeft. Als gevolg daarvan werd een noodlanding onvermijdelijk. Doordat onvoldoende aandacht werd besteed aan de primaire besturingstaak raakte de vliegsnelheid beneden de overtreksnelheid. Hierdoor werd de controle over het vliegtuig verloren op een hoogte waarvan herstel niet mogelijk was. Getuigen verklaarden dat het vliegtuig draaiend om de verticale as hoogte verloor voordat het in het water terechtkwam.

Ook bleek uit het onderzoek dat het de achttiende trainingsvlucht was van de instructeur op dit vliegtuig. Op maar enkele van deze achttien lesvluchten, inclusief de ongevalsvlucht, is de oefening van het daadwerkelijk afzetten van een motor uitgevoerd. Alhoewel de betreffende instructeur voldeed aan de wettelijke ervaringseisen voor instructievluchten op (lichte) tweemotorige vliegtuigen, is de Raad van mening dat beginnende instructeurs een grondige training en jaarlijkse herhalingstrainingen dienen te krijgen in de mogelijke gevaren van verkeerd handelen door leerling-vliegers tijdens de vluchttuitvoering.

3. De risico's van het vliegen op één motor bij tweemotorige vliegtuigen

Uit onderzoek van ongevallen in het verleden uitgevoerd door de Amerikaanse National Transportation Safety Board (NTSB) met de zogenaamde 'light twin-engine aircraft' is gebleken dat het percentage fatale ongevallen met betrekking tot motorstoringen meer dan vier maal zo groot is bij 'light twins' dan bij eenmotorige vliegtuigen.³ Circa driekwart van de fatale ongevallen na een motorstoring bij lichte tweemotorige vliegtuigen werd veroorzaakt door verlies van controle over de besturing van het vliegtuig. Hoewel de resultaten van het NTSB-onderzoek reeds 25 jaar oud zijn, blijken deze nog niet aan zeggingskracht te hebben ingeboet. In Nederland verongelukten in april 1994 een KLM Cityhopper Saab 340 en in september 1996 een Dakota DC-3 van de Dutch Dakota Association. In beide gevallen werd de controle over het vliegtuig verloren bij het vliegen op één motor.

De vraag dient zich aan of het daadwerkelijk afzetten en herstarten van een motor tijdens de vlucht, bij het streven naar een zo realistisch mogelijk scenario, opweegt tegen de risico's. Het afzetten en herstarten van een motor zijn vereisten tijdens de opleiding voor beroepsvlieger met meermotorige vliegtuigen. Deze oefening mag worden uitgevoerd op een daarvoor goedgekeurd vliegtrainingshulpmiddel. Bij (beroeps)vliegopleidingen die gebruik maken van lichte tweemotorige vliegtuigen hebben leerlingen in het algemeen weinig ervaring. Uit navraag bij drie grote erkende vliedscholen in Nederland blijkt dat het afzetten en weer starten van een motor bij lichte tweemotorige vliegtuigen alleen op een daarvoor goedgekeurd vliegtrainingshulpmiddel wordt uitgevoerd.

Gelet op het feit dat er geen verplichting bestaat voor het daadwerkelijk uit (laten) zetten van een motor in de lucht voor trainingsdoeleinden, alsmede de risico's die hieraan zijn verbonden indien men dit wel zou doen (met betrekking tot de uitvoering en het handelen

³ *Light Twin-Engine Aircraft Accidents Following Engine Failures, 1972-1976, Special Study, NTSB-AAS-79-2 d.d. 13 december 1979.*

van leerling-vliegers) is de Raad van mening dat het daadwerkelijk uit (laten) zetten van een motor in de lucht voor trainingsdoeleinden dient te worden vermeden.

4. *Veiligheidscultuur en veiligheidsmanagementsysteem*

Uit het onderzoek bij Martinair Vliegschool is gebleken dat men tijdens oefenvluchten het daadwerkelijk afzetten van één van de motoren meermaals uitvoerde ónder de in het vlieghandboek geadviseerde minimale vlieghoogte van 4.000 voet én onder de door de vliegschool voorgeschreven minimale vlieghoogte van 3.500 voet zonder dit als een veiligheidsrisico te onderkennen.

Medewerkers van Martinair Vliegschool en leerlingen hebben verklaard dat de omgekomen instructeur bekend stond als secuur en procedureel. Deze bewering staat ogenschijnlijk op gespannen voet met de uitvoering van de ongevalsvlucht, maar is verklaarbaar als men aanneemt dat het niet ongebruikelijk was de oefening waarbij een motor daadwerkelijk werd uitgezet op te lage hoogte uit te voeren.

De wet stelt als eis dat voor kwalificatie van een opleidingsinstelling, een zogenoemde Flying Training Organisation, onder meer een kwaliteitssysteem aanwezig is. Echter de eisen die aan het kwaliteitssysteem worden gesteld zijn onvoldoende specifiek met betrekking tot veiligheid. Hierdoor was het mogelijk dat bij Martinair Vliegschool de minimum vlieghoogte voor het uitvoeren van een oefenvlucht, waarbij een motor werd afgezet, niet eenduidig in de documentatie van de vliegschool stond vermeld: het vliegtuighandboek gaf 4.000 voet aan en het training manual van de vliegschool gaf 3.500 voet aan.

Dat de eisen gesteld aan het kwaliteitssysteem niet specifiek genoeg zijn, blijkt tevens uit het volgende. De niet eenduidige vermelding van de minimale vlieghoogte waarboven deze specifieke oefening mag worden uitgevoerd, alsmede het meermalen afwijken van de voor deze oefening van toepassing zijnde vlieghoogte, werd niet opgemerkt tijdens audits en inspecties. Deze tekortkomingen konden niet in de praktijk worden opgemerkt, omdat de auditors van Martinair en de inspecteurs van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, niet aan boord zijn tijdens dit soort trainingsvluchten, wegens de risico's (de gewichtstoename, als gevolg van een extra persoon aan boord, heeft tot gevolg dat de vliegtuigprestaties verder afnemen) die hieraan zijn verbonden. Juist daarom had verwacht mogen worden dat de voorschriften en de uitvoering van dergelijke oefeningen bijzondere aandacht zouden krijgen tijdens audits en inspecties. Te meer daar deze vormen van kwaliteitsbewaking en toezicht bedoeld zijn om afwijkingen van de standaard en daarmee mogelijke veiligheidsrisico's op te sporen.

In verband met het invoeren van een veiligheidsmanagementsysteem bij Martinair Vliegschool was een flight safety officer aangesteld en was een rapportagesysteem voor het melden van onveilige situaties geëffectueerd. Dit betrof voornamelijk de (wettelijk) meldingsplichtige ernstige incidenten en ongevallen. Niet is onderzocht of het rapportagesysteem heeft geleid tot (meer) meldingen van leerling-vliegers van afwijkingen van de door de vliegschool voorgeschreven minimale vlieghoogte bij het daadwerkelijk uitzetten van de motor tijdens trainingsvluchten. Na het uitbrengen van het rapport van de Raad voor de Transportveiligheid inzake het KLM Flight Academy onderzoek heeft Martinair Vliegschool een anoniem meldingsysteem ingevoerd. Het instellen van een veiligheidsrapportagesysteem met terugkoppeling, alsmede het aanmoedigen van instructeurs en leerlingen om voorvallen te rapporteren zonder dat dit negatieve gevolgen heeft voor de beoordeling, waren aanbevelingen in het rapport gericht aan de KLM Flight Academy.

Uit het onderzoek van het ongeval bij Martinair Vliegschool is gebleken dat ondanks het benoemen van een flight safety officer en het ten tijde van het ongeval bestaande rapporteringssysteem, het geconstateerde veiligheidsrisico niet tijdig door het management van de vliegschool is onderkend. Hieruit concludeert de Raad dat bij het management van

Martinair Vliegschool onvoldoende inzicht bestond in de veiligheidsrisico's van de specifieke trainingssituatie met betrekking tot het daadwerkelijk afzetten van één motor. Derhalve kan het afzetten van de motor op een lagere dan de voorgeschreven minimum vlieghoogte niet alleen worden toegeschreven aan het handelen van de instructeur, maar ook aan de veiligheidscultuur op de vliegschool waar dit afwijkende gedrag vaker voorkwam en werd toegelaten, omdat het in de praktijk kennelijk altijd goed ging.

5. *Vergelijkbare onderzoeksresultaten en de reactie van de verantwoordelijke staatssecretaris*

Uit het onderzoek van de Raad inzake de botsing nabij Smilde tussen twee lesvliegtuigen van de KLM Flight Academy op 8 juni 2000 is gebleken dat het bij de KLM Flight Academy ontbrak aan een juiste veiligheidscultuur en een adequaat veiligheidsmanagementsysteem teneinde de vliegveiligheid te waarborgen. Ook bleek dat de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, als toezichthouder en de KLM als eigenaresse onvoldoende eisen hadden gesteld met betrekking tot de veiligheid, het veiligheidsmanagementsysteem en de veiligheidscultuur. In het rapport van de Raad voor de Transportveiligheid uitgebracht in juni 2003 over het onderzoek werd de Inspectie Verkeer en Waterstaat aanbevolen om in de rol van toezichthouder eisen te stellen met betrekking tot de veiligheid, het veiligheidsmanagementsysteem en de veiligheidscultuur.

De reactie van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat op bovenstaande aanbeveling op 23 augustus 2004 luidde:

“De huidige regelgeving vereist een kwaliteitssysteem. Onderdeel daarvan vormt het veiligheidsmanagementsysteem en een veiligheidscultuur, alhoewel dit niet nadrukkelijk omschreven staat in de regelgeving. Echter binnen ICAO wordt er sinds oktober 2002 gewerkt aan de ontwikkeling van een kwaliteitssysteem voor trainingsorganisaties. Het betreft hier een standaard, geen aanbeveling; alle landen dienen na implementatie aan deze standaard te voldoen. De eisen die hierin gesteld worden gaan verder dan de huidige Europese regelgeving, zo worden bijvoorbeeld de cultuuraspecten van een trainingsorganisatie meegenomen. Naar verwachting kan het concept begin volgend jaar voorgelegd worden aan het Air Navigation Committee. Indien zij akkoord gaan met het concept zal, na de commentaaronde middels de publicatie van een state letter, de voorgestelde regeling eind 2005 zijn afgerond. De implementatie wordt voorzien in 2006 (...).”

6. *Conclusies en aanbevelingen*

Uit het ongeval van 14 augustus 2002 bij Martinair Vliegschool en het ongeval bij de KLM Flight Academy op 8 juni 2000, alsmede diverse andere ongevallen in het verleden in andere transportsectoren die door de Raad zijn onderzocht, is gebleken dat de gehanteerde kwaliteitssystemen niet voldoen en dat de structuur en de inrichting van een veiligheidsmanagementsysteem een cruciale rol spelen bij het beheren, (waar)borgen en verbeteren van de veiligheid. De Raad is van mening dat uitbreiding van het huidige kwaliteitssysteem bij vliegscholen met een meeromvattend veiligheidsmanagementsysteem noodzakelijk is. Een en ander wordt bevestigd door de ontwikkelingen op dit gebied ondernomen door de internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO). Implementatie van een dergelijk veiligheidsmanagementsysteem ondersteund door een positieve veiligheidscultuur heeft de potentie het vliegveiligheidsniveau te verhogen, omdat veiligheidstekorten eerder worden opgespoord en gecorrigeerd.

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft meegedeeld dat regelgeving met betrekking tot een verplicht kwaliteitssysteem voor trainingsorganisaties wordt ontwikkeld door de internationale burgerluchtvaartorganisatie die verder gaat dan wat hierover is gesteld in de Europese regelgeving. Onderdeel daarvan is het veiligheidsmanagementsysteem en de veiligheidscultuur. Echter, de implementatie van dit kwaliteitssysteem wordt pas in 2006 voorzien. Derhalve is de Raad van mening dat in afwachting van de definitieve regeling de

Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, de Flying Training Organisations nu reeds dient aan te sporen hun JAR-FCL kwaliteitssysteem uit te breiden met veiligheidsmanagement om zodoende de vliegveiligheid te verbeteren.

Vanwege de overeenkomsten van de onderzoeksresultaten van het ongeval bij de KLM Flight Academy en van het ongeval bij Martinair Vliegschool heeft de Raad de aanbevelingen niet willen beperken tot de betrokken vliegschool, zoals het geval was bij het KLM Flight Academy onderzoek. Derhalve heeft de Raad in navolging van de internationale ontwikkelingen voor het invoeren van een verplicht kwaliteitssysteem voor trainingsorganisaties, waarin veiligheidsmanagement en veiligheidscultuur onderdeel van zijn, de aanbevelingen aan Flying Training Organisations in het algemeen gericht.

De Raad voor de Transportveiligheid heeft twee aanbevelingen gericht aan de minister van Verkeer en Waterstaat en drie aanbevelingen gericht aan Flying Training Organisations, die opleiden voor beroepsvlieger en hierbij gebruik maken van lichte tweemotorige vliegtuigen.

De minister van Verkeer en Waterstaat wordt aanbevolen:

- Flying Training Organisations aan te sporen om vooruitlopend op de regeling van de internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) hun JAR-FCL kwaliteitssysteem uit te breiden met veiligheidsmanagement om zodoende de vliegveiligheid te verbeteren.
- Tijdens audits en inspecties extra aandacht te geven aan vliegoperaties die additionele risico's in zich herbergen, zoals bij de training van noodprocedures, waarvan de uitvoering niet daadwerkelijk door auditors en inspecteurs wordt beoordeeld.

Flying Training Organisations, die opleiden voor beroepsvlieger en hierbij gebruik maken van lichte tweemotorige vliegtuigen, wordt aanbevolen:

- Een motor niet daadwerkelijk uit te (laten) zetten in de lucht voor trainingsdoeleinden.
- Beginnende instructeurs een grondige training en jaarlijkse herhalingstrainingen te geven in de mogelijke gevaren van verkeerd handelen door de leerling-vliegers tijdens de vluchtuitvoering.
- Tijdens audits extra aandacht te geven aan vliegoperaties die additionele risico's in zich herbergen, zoals bij de training van noodprocedures, waarvan de uitvoering niet daadwerkelijk door auditors wordt beoordeeld.

Mr. Pieter van Vollenhoven
Voorzitter van de Raad



Drs. J.H. Pongers
Wvd. Secretaris-Directeur



KORTE SAMENVATTING

Tijdens een instructievlucht werd een n-1 oefening op een hoogte van circa 2.000 voet uitgevoerd. Daarbij werd de linkermotor daadwerkelijk afgezet. Na circa acht minuten viel ook de rechtermotor uit. In het daaropvolgende vluchtverloop is getracht de rechtermotor te herstarten en is de vliegsnelheid onder de overtreksnelheid gekomen. Het vliegtuig kwam met grote verticale snelheid al draaiend om de topas in aanraking met het water. De drie inzittenden, een instructeur en twee leerlingen, kwamen bij het ongeval om het leven. Het vliegtuig werd volledig vernield.

AFKORTINGEN

| | |
|----------|--|
| AD | airworthiness directive |
| AGL | above ground level [boven maaiveld] |
| AMSL | above mean sea level [boven gemiddeld zeeniveau] |
| AOC | air operator certificate [vervoersvergunning] |
| ATP | airline transport pilot [verkeersvlieger] |
| ATPL(A) | airline transport pilot licence (aeroplane) [bewijs van bevoegdheid als verkeersvlieger, vleugelvliegtuigen] |
| | |
| BKN | broken [5/8 tot en met 7/8 wolkenbedekkingsgraad] |
| | |
| °C | graden Celsius |
| CFI | chief flying instructor [chef vlieginstructeur] |
| CGI | chief ground instructor [chef grondinstructeur] |
| CPL(A) | commercial pilot licence (aeroplane) [bewijs van bevoegdheid als beroepsvlieger, vleugelvliegtuigen] |
| CRM | crew resource management |
| CTR | controle zone [plaatselijk luchtverkeersleidingsgebied] |
| CVR | cockpit voice recorder |
| | |
| EHGG | Groningen Airport Eelde |
| EHLE | Luchthaven Lelystad |
| | |
| FAA | Federal Aviation Administration [Amerikaanse luchtvaartautoriteiten] |
| FDR | flight data recorder [vlucht data recorder] |
| FEW | few [1/8 tot en met 2/8 wolkenbedekkingsgraad] |
| FI(A) | flight instructor (aeroplanes) [vlieginstructeur, vleugelvliegtuigen] |
| FL | flightlevel [vluchtniveau], hoogte ten opzichte van 1013,2 hPa referentievlak, in voeten gedeeld door 100 |
| FNPT | flight and navigation procedures trainer [vlucht- en navigatieprocedure trainer] |
| FSO | flight safety officer |
| FTO | flying training organisation (organisatie die zich bezighoudt met het opleiden van vliegers) |
| | |
| GAIN | Global Analysis and Information Network |
| | |
| HT | head of training [hoofd opleidingen] |
| | |
| IAS | indicated airspeed [aangewezen lichtsnelheid] |
| ICAO | International Civil Aviation Organization [internationale organisatie voor de burgerluchtvaart] |
| IFR | instrument flight rules [instrumentvliegvoorschriften] |
| IR-ME(A) | instrument rating multi engine (aeroplane) [blindvliegbevoegdheid meermotorige vleugelvliegtuigen] |
| IR-SE(A) | instrument rating single engine (aeroplane) [blindvliegbevoegdheid eenmotorige vleugelvliegtuigen] |
| ISO | International Organization for Standardization |
| IVW-DL | Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart |
| | |
| JAA | Joint Aviation Authorities [Europese gezamenlijke luchtvaartautoriteiten] |
| JAR-FCL | Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licensing [regeling inzake bewijzen van bevoegdheid voor luchtvaardenden, opgesteld door de JAA] |

| | |
|------------------|--|
| JAR-OPS 1 | Joint Aviation Requirements, Commercial Air Transportation (Aeroplanes) [regeling inzake commercieel luchttransport, vleugelvliegtuigen, opgesteld door de JAA] |
| KIAS | knots indicated airspeed [aangewezen luchtsnelheid in knopen] |
| KLPD | Korps landelijke politiediensten |
| KNMI | Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut |
| lbs | pound (1 pond = 0,4545 kg) |
| LLS | Lelystad NDB op luchthaven Lelystad |
| LVNL | Luchtverkeersleiding Nederland |
| MCC | multi crew co-operation |
| ME | multi engine [meermotorig] |
| MEP(land) | multi engine piston (landplane) [categorie landvliegtuigen, uitgerust met twee of meer zuigermotoren] |
| MHz | megahertz |
| MVVL | Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad |
| NOTAM | Notice to airmen [kennisgeving aan luchtvaarders] |
| NTSB | National Transportation Safety Board [Amerikaanse equivalent van de RvTV] |
| OSHAS | Occupational Health and Safety Assessment Series |
| PIF | pilot information file |
| PPL(A) | private pilot licence (aeroplane) [bewijs van bevoegdheid als privévlieger, vleugelvliegtuigen] |
| QNH | de atmosferische druk op het aardoppervlak (luchtvaartterreinniveau), herleid tot gemiddeld zeeniveau in de ICAO-standaardatmosfeer |
| RLD | Rijksluchtvaartdienst [thans IVW-DL] |
| RPL(A) | recreational pilot licence (aeroplane) [bewijs van bevoegdheid als recreatief vlieger, vleugelvliegtuigen] |
| RT | radio telephony [radiotelefonie] |
| RvTV | Raad voor de Transportveiligheid |
| SB | service bulletin |
| SCT | scattered [3/8 tot en met 4/8 wolkenbedekkingsgraad] |
| SEP(land) | single engine piston (landplane) [categorie landvliegtuigen, uitgerust met één zuigermotor] |
| TAS | true airspeed [ware luchtsnelheid] |
| TMA | terminal control area [naderingsverkeersgebied] |
| TOM | training and operations manual |
| USG | United States Gallon (1 US Gallon = 3,785 liter) |
| UTC | co-ordinated universal time [gecoördineerde wereldtijd] |
| VFR | visual flight rules [zichtvliegvoorschriften] |
| V _{mca} | minimum control speed air |
| V _{sse} | safe single engine speed |

1 FEITELIJKE INFORMATIE

| | |
|--------------------|--|
| Plaats | : circa 9 km ten westen van Kampen (Vossemeer) |
| Datum en tijdstip | : 14 augustus 2002, omstreeks 12:28 uur ⁴ |
| Luchtvaartuig | : New Piper PA-44-180 'Seminole' |
| Registratie | : PH-MLH |
| Eigenaar | : Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad |
| Bemanning | : drie, allen overleden |
| Soort vlucht | : instructievlucht |
| Fase van de vlucht | : en route |
| Soort ongeval | : niet tijdig hersteld uit tolvlucht |

1.1 De vlucht en het ongeval

Om 09:49 uur vertrok de PH-MLH, een New Piper PA-44-180, vanaf de Luchthaven Lelystad (EHLE) voor een instructievlucht met bestemming Groningen Airport Eelde (EHGG). Er waren drie inzittenden aan boord: één instructeur en twee leerlingen van vliegschool Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad (MVVL)⁵. Volgens getuigen hebben de leerlingen de vluchtvoorbereiding samen met de instructeur uitgevoerd in een lokaal van de vliegschool. Details over de inhoud van de vluchtvoorbereiding zijn niet bekend. Voor het vertrek heeft een instructeur van de school waargenomen dat de PH-MLH door één van de leerlingen werd bijgetankt. Een andere instructeur heeft gehoord dat de instructeur van de PH-MLH aan de leerlingen vroeg hoeveel brandstof aan boord zat, waarop "80 gallon" (circa 303 liter) als antwoord werd gegeven.

Voor zowel de heen- als terugvlucht werd een vluchtplan ingediend. In het vliegplan voor de vlucht van Lelystad naar Eelde werd bij item 19 ('aanvullende gegevens') een maximaal mogelijke vluchtduur (*endurance*) volgens de hoeveelheid brandstof aan boord van 5 uur ingevuld. Voor de terugvlucht van Eelde naar Lelystad werd hier een maximaal mogelijke vluchtduur van 3 uur en 20 minuten ingevuld.



Afbeelding 1: Archiefphoto van de PH-MLH.

⁴ Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden (UTC+2).

⁵ Verder aangeduid als Martinair Vliegschool.

De vlucht van Lelystad naar Eelde, die werd uitgevoerd op FL050⁶ onder instrumentvliegvoorschriften (IFR), verliep zonder gemelde bijzonderheden. Na een drietal naderingen op Eelde te hebben uitgevoerd, waarbij op instrumenten werd gevlogen, is het vliegtuig daar om 11:06 uur geland, waarna de inzittenden het vliegtuig hebben verlaten en in het restaurant van de luchthaven iets hebben gegeten en gedronken.

Een medewerker van de luchthaven had een gesprek met de inzittenden van de PH-MLH. Hij nam waar dat voor het vertrek vanaf Eelde de leerlingen een visuele inspectie aan het vliegtuig uitvoerden waarbij ook de inhoud van de brandstoftanks werd geïnspecteerd. Om 12:01 uur steeg de PH-MLH op voor de terugvlucht naar Lelystad. Deze vlucht werd uitgevoerd onder zichtvliegvoorschriften (VFR). De PH-MLH had de transpondercode⁷ 0062 opgedragen gekregen van de luchtverkeersleiding en een klaring ontvangen om na de start binnen het plaatselijk luchtverkeersleidingsgebied van Eelde koers 225 te gaan vliegen naar het bakken Lelystad (LLS)⁸ op een hoogte van 2.000 voet. De wind kwam op 2.000 voet ongeveer uit de richting 280 met een sterkte van circa 10 knopen.

Met behulp van gegevens afkomstig van de radar en het radiotranscript is een reconstructie van de vlucht gemaakt. In bijlage A zijn twee radarplottelingen afgebeeld die een overzicht geven van de gehele en het laatste deel van de vlucht tot aan het moment dat het vliegtuig niet meer door de radar wordt waargenomen. Op basis van de radargegevens is een hoogte- en snelheidsprofiel van de vlucht opgemaakt. De voornaamste hoogte-, snelheids- en richtingsveranderingen zijn in de radarplots en de profielen aangegeven.

Uit de reconstructie blijkt het volgende:

- Na de start wordt in een vrijwel rechtlijnige vlucht in zuidwestelijke richting geklommen naar circa 2.100 voet hoogte waarbij de grondsnelheid toeneemt naar een waarde gelegen tussen de 134 en 137 knopen.
- Bij het verlaten van het plaatselijke luchtverkeersleidingsgebied van Eelde om 12:08 uur, meldde de PH-MLH zich af bij de verkeersleiding.
- Om 12:09 uur wordt de transpondercode gewijzigd van 0062 naar 7000, wat een gebruikelijke code is voor VFR-vluchten.
- Bij het binnenvliegen van het naderingsverkeersgebied (TMA-B⁹) van Nieuw Milligen, meldt de PH-MLH zich om 12:10 uur op de frequentie van de militaire luchtverkeersleiding Nieuw Milligen (Dutch Mil).
- Om 12:11 uur vindt het laatste radiocontact plaats tussen de PH-MLH en Dutch Mil.
- Omstreeks 12:27 uur daalt het vliegtuig in de omgeving van het Kampereiland onder de minimale radardetectiehoogte van de luchtverkeersdienst.
- Omstreeks 12:34 uur heeft de verkeersleider van Dutch Mil de PH-MLH nog verschillende keren opgeroepen, maar deze oproepen werden niet beantwoord. Deze oproepen werden gemaakt nadat was vernomen dat een vliegtuig was neergestort in het Vossemeer, waarvan de identiteit nog niet was vastgesteld.

Van vijftien ooggetuigen die het vliegtuig in het Vossemeer terecht hebben zien komen rond circa 12:30 uur zijn verklaringen opgesteld. Eén van de ooggetuigen was een

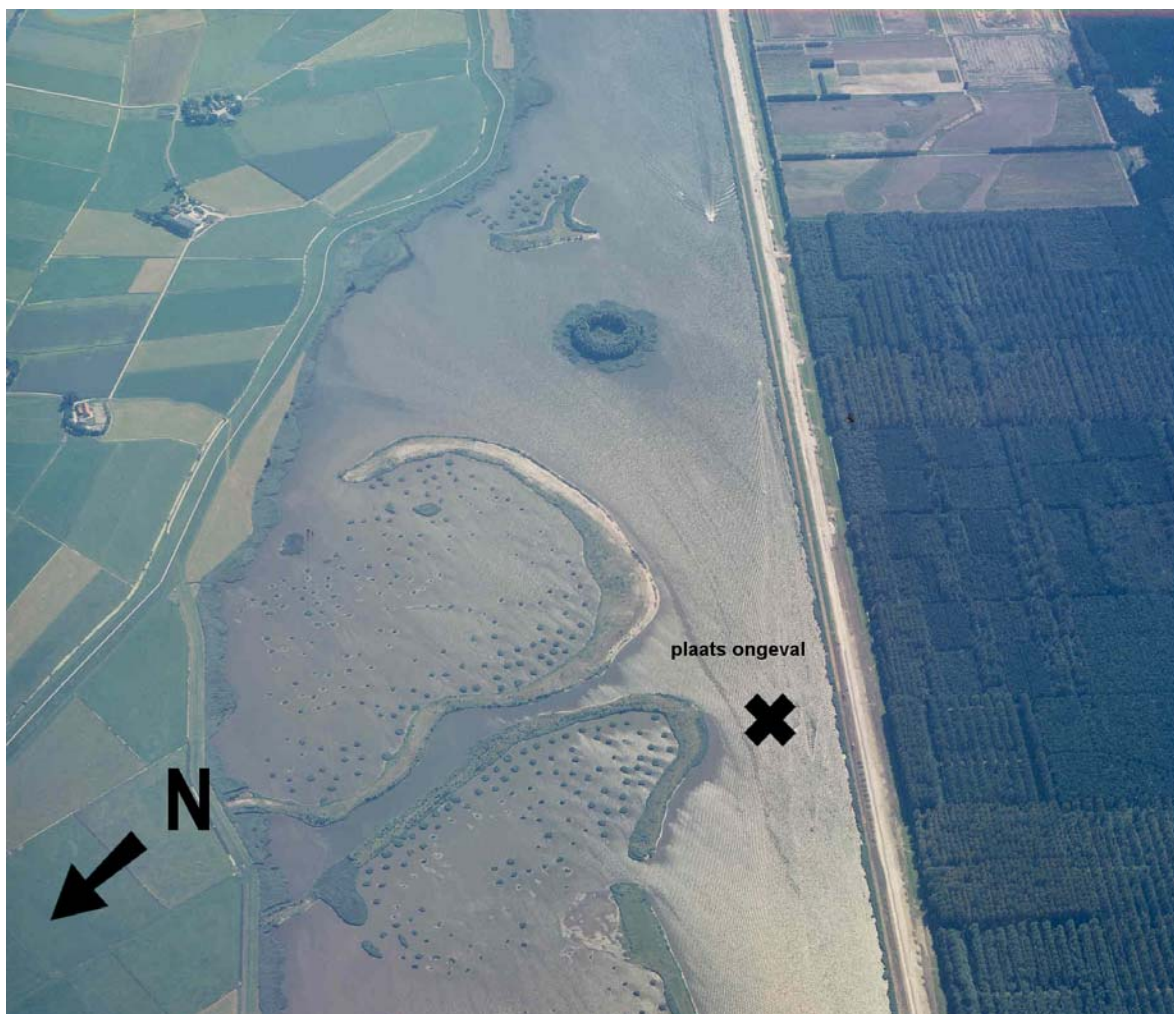
⁶ FL050 (flight level 50) komt overeen met circa 5.200 voet hoogte boven zeeniveau bij de op het moment van het ongeval heersende atmosferische druk op het aardoppervlak, herleid tot gemiddeld zeeniveau (QNH), van 1021 hPa.

⁷ De transponder is een instrument in een vliegtuig dat, wanneer ingeschakeld, het vliegtuig identificeert op de verkeersleidingsradar en onder meer hoogte en positie aangeeft.

⁸ LLS is de afkorting van het zogenoemde ongerichte bakken 'Lelystad'. Het bakken staat aan de kop van baan 23 op Luchthaven Lelystad.

⁹ De Nieuw Milligen TMA-B heeft een verticale doorsnede van 1.500 voet AMSL tot FL065 (op doordeweekse dagen) en heeft ICAO luchtruimteclassificatie E, waarvoor geldt dat voor VFR-vluchten geen klaring van de luchtverkeersdienst is vereist.

gepensioneerde luchtverkeersleider van de Koninklijke Luchtmacht. Vier getuigen waren aan het vissen en zeven getuigen waren aan het varen op of in de nabijheid van het Vossemeer. Uit de verklaringen blijkt dat het vliegtuig in een rechtlijnige vlucht uit noordoostelijke richting kwam aanvliegen. Over de vlieghoogte lopen de meningen uiteen, een aantal getuigen praat over een 'normale' hoogte, anderen over een lage hoogte. Acht getuigen hebben het geluid van een motor gehoord (door sommigen omschreven als "pruttelend") dat gevolgd werd door een totale motorstilte. Na een korte stilte werden door vijf van deze getuigen startgeluiden gehoord. Nadat de motor even had gedraaid stopte deze weer. Twee getuigen verklaarden dat het vliegtuig enige bewegingen om de langsas maakte waarbij de vleugels beurtelings op en neer gingen. Eén van deze twee getuigen was de gepensioneerde luchtverkeersleider; hij verklaarde dat de motor na de startgeluiden aansloeg, maar dat deze vervolgens niet goed draaide. Vervolgens zag hij de bewegingen om de langsas waarna de neus van het vliegtuig omhoog kwam. Daarna hoorde hij de motor wederom uitvallen. Vervolgens ging het vliegtuig met de neus naar beneden en verloor al draaiend om zijn topas snel hoogte en kwam met een harde klap op het water terecht. Zes getuigen verklaarden dat het vliegtuig rechtsom draaide. De overige getuigen konden zich de draairichting niet herinneren. Voorzover zij dat hebben waargenomen, verklaarden getuigen dat het landingsgestel van de PH-MLH niet naar beneden was geselecteerd.



Afbeelding 2: Luchtfoto Vossemeer [bron: KLPD].

Alle inzittenden van de PH-MLH raakten dodelijk gewond als gevolg van de impact op het water. Hulp- en nooddiensten waren spoedig ter plaatse. De hulpdiensten konden niet bevestigen op welke zitplaatsen de leerlingen hadden gezeten. Wel konden zij bevestigen

dat de instructeur rechts voorin zat, omdat hij kon worden onderscheiden van de overige inzittenden, daar hij als enige een uniform droeg.

Met behulp van duikers en een hijskraan is de PH-MLH vanaf de bodem van het Vossemeer uit het water gehesen en op een ponton gelegd, waarna deze naar de haven van Lelystad is gevaren. Hier is de PH-MLH op de wal gelegd waar vervolgens het eerste technische onderzoek plaatsvond.

In het water werd door duikers een checklist aangetroffen die lag opengeslagen op de pagina met daarop de emergency checklist voor een 'engine failure during flight'. Zie bijlage B. In de cockpit van de PH-MLH werd het training manual PA-44-180 van Martinair Vliegschool aangetroffen, dat lag opengeslagen op de pagina, waar onder andere overtrekoefeningen en steile bochten staan vermeld. Op de binnenkant van de rechter voorruit werd een klein stukje papier (circa 12 bij 8 cm) aangetroffen, dat daar was bevestigd met een stukje plakband. Dit stukje papier, dat niet standaard aanwezig is in de cockpit, werd door de instructeur gebruikt voor het afplakken van vlieginstrumenten ('limited panel') tijdens trainingsvluchten waarbij voornamelijk op instrumenten wordt gevlogen.



Afbeelding 3: De PH-MLH wordt uit het Vossemeer gehesen.

Bij instructievluchten met twee leerlingen aan boord is het bij Martinair Vliegschool gebruikelijk dat één leerling als bestuurder optreedt en de andere leerling observeert. Na de vlucht wisselen zij van plaats, in dit geval dus op Eelde.

Het was in eerste instantie niet bekend welke vlucht door welke leerling was gevlogen, omdat op Lelystad en op Eelde door niemand was waargenomen welke leerling op welke stoel zat in het vliegtuig. Dit bleek ook niet uit de documenten. De instructeur zat rechts voorin, wat ook gebruikelijk is tijdens instructievluchten. Dit was vlak voor de start van de heenvlucht door een medewerker van de havendienst op Lelystad waargenomen. Tijdens de radiocommunicatie herkende hij de instructeur tevens aan zijn stem.

1.2 Letsel

| <i>Letsel</i> | <i>Bemanning</i> | <i>Passagiers</i> | <i>Derden</i> | <i>Totaal</i> |
|---------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Fataal | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Ernstig | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Licht/Geen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Totaal</i> | 3 | 0 | 0 | 3 |

1.3 Schade aan het vliegtuig

Het vliegtuig werd onherstelbaar beschadigd. De PH-MLH werd nagenoeg als één geheel op de bodem van het Vossemeer aangetroffen naast de vaargeul. De langsas van de PH-MLH lag parallel aan de Vossemeerdijk (aan de westkant van het Vossemeer) met de neus van het vliegtuig naar het noordwesten gericht. Sommige onderdelen, zoals het rolroer en de flap van de rechtervleugel, werden los van het vliegtuig op de bodem van het meer aangetroffen.

1.4 Schade aan derden

Niet van toepassing.

1.5 Gegevens bemanning

Bemanning : drie, overleden.

Bestuurder(s) :

Instructeur.

Man van 26 jaar; Nederlander; vliegbewijs CPL(A), geldig tot 7 juni 2003, met de volgende bevoegdverklaringen:

| | |
|---|-------------------|
| instrument rating multi engine (IR-ME(A)) geldig tot | : 7 juni 2003 |
| instrument rating single engine (IR-SE(A)) geldig tot | : 7 juni 2003 |
| multi engine piston (MEP(land)) geldig tot | : 7 juni 2003 |
| single engine piston (SEP(land)) geldig tot | : 28 april 2004 |
| flight instructor (FI(A)) geldig tot | : 28 januari 2005 |
| radiotelefonie (RT) bevoegdheid | |

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Vliegervaring | : totaal circa 1348 uur |
| totaal aantal uren meermotorig | : circa 98 uur |
| totaal aantal uren eenmotorig | : circa 1250 uur |
| totaal aantal uren op de PH-MLH | : 91 uur en 10 minuten |

Uren als instructeur:

| | |
|--|------------------------|
| totaal | : 752 uur |
| op een tweemotorig vliegtuig | : 30 uur en 50 minuten |
| op de PH-MLH | : 26 uur en 10 minuten |
| op een vluchtnabootser van een tweemotorig vliegtuig | : circa 50 uur |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Vlieguren laatste 90 dagen | : 160 uur |
| Vlieguren laatste 7 dagen | : 10 uur en 30 minuten |
| Vlieguren laatste 24 uur | : 2 uur en 20 minuten |

Medisch gekeurd:
Klasse I geldig tot 1 juni 2003
Klasse II geldig tot 1 juni 2007
Restrictie: dient corrigerende lenzen te dragen.

De instructeur werkte sinds 1999 voor Martinair Vliedschool. Op 3 augustus 2000 heeft hij een ontheffing verkregen van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart (IVW-DL) om tot 3 augustus 2001 als 'hulpinstructeur'¹⁰ op te treden op eenmotorige luchtvaartuigen met zuigermotor. Gedurende deze periode werkte hij als hulpinstructeur bij Martinair Vliedschool. Op 28 januari 2002 heeft hij de instructiebevoegdheid gekregen voor het geven van instructie op één- en meermotorige vleugelvliegtuigen. Met ingang van 1 maart 2002 is hij als vaste instructeur door Martinair Vliedschool in dienst genomen. Op 20 en 23 mei 2002 kreeg hij aanvullende training om aan de eisen te voldoen die Martinair Vliedschool stelt om op de PA-44-180 instructie te mogen geven. Op 23 mei 2002 deed de instructeur een "prof check" die ruim boven standaard werd beoordeeld en door het hoofd opleidingen (HT) van Martinair Vliedschool werd afgenomen met de vermelding "op standaard om les te geven op de PA-44". Op 24 mei 2002 gaf hij de eerste praktijkinstructie op de PH-MLH. De ongevalsvlucht was voor de instructeur de achttiende vlucht op de PH-MLH als instructeur. Medewerkers van Martinair Vliedschool en leerlingen verklaarden dat de instructeur secuur en procedureel te werk ging.

Leerling #1.

Man van 21 jaar; Nederlander; vliegbewijs CPL(A), geldig tot 22 juli 2003, met de volgende bevoegdverklaringen:

| | |
|----------------------|----------------|
| IR-SE(A) geldig tot | : 22 juli 2003 |
| SEP(land) geldig tot | : 16 juli 2004 |
| RT bevoegdheid | |

Op 2 november 2000 begonnen met de JAR-FCL geïntegreerde vliegopleiding voor Airline Transport Pilot (ATP) bij Martinair Vliedschool.

Praktische vliegervaring:

Totaal: 127 uur en 27 minuten

Totaal aantal uren op de PA-44-180: 4 uur en 40 minuten

Ervaring op de vlucht- en navigatieprocedure trainer (FNPT):¹¹ 30 uur en 50 minuten, waarvan 3 uur op de PA-44-180.

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Vlieguren laatste 90 dagen | : 33 uur en 35 minuten |
| Vlieguren laatste 7 dagen | : 4 uur |
| Vlieguren laatste 24 uur | : 2 uur en 30 minuten |

Medisch gekeurd:
Klasse I geldig tot 7 juni 2001

¹⁰ Een hulpinstructeur is op grond van een ontheffing van de Wet Luchtvaart bevoegd om, zonder in het bezit te zijn van de bevoegdverklaring vliegonderricht, onder toezicht van een chef-instructeur van een flying training organisation (FTO) instructie te geven aan leerlingen die een opleiding volgen ter verkrijging van een bewijs van bevoegdheid voor recreatief vlieger of privé-vlieger. Voor het geven van deze instructie dient de houder tenminste in het bezit te zijn van een geldig bewijs van bevoegdheid voor beroepsvlieger, een theoretische test (voor hulpinstructeur) succesvol af te leggen en een vliegervaring te hebben van ten minste 300 uur als eerste bestuurder. Een hulpinstructeur is niet bevoegd tot het geven van toestemming tot het uitvoeren van solo-vluchten, het geven van een opdracht tot het uitvoeren van een overlandvlucht en het geven van instructie in blindvliegen ter verkrijging van een bevoegdverklaring blindvliegen. Ten tijde van het ongeval bestond deze functie nog, thans is dit niet meer het geval.

¹¹ FNPT: flight and navigation procedures trainer.

Klasse II geldig tot 7 juni 2005

Opmerking: Teneinde de bevoegdheden van een CPL(A) uit te oefenen dient men houder te zijn van een geldig medisch certificaat van Klasse I.

Leerling #2.

Man van 21 jaar; Nederlander; vliegbewijs PPL(A), geldig tot 15 maart 2004, met de volgende bevoegdverklaringen:

SEP(land) geldig tot :15 maart 2004

RT bevoegdheid

De leerling had het praktijkexamen voor het CPL(A) met bevoegdverklaring IR-SE(A) reeds met succes afgelegd, maar de administratieve afhandeling hiervan was op de datum van het ongeval nog niet afgerond.

Op 2 november 2000 begonnen met de JAR-FCL geïntegreerde vliegopleiding voor ATP bij Martinair Vlietschool.

Praktische vliegervaring:

Totaal: 158 uur en 35 minuten

Totaal aantal uren op de PA-44-180: geen

Ervaring op de FNPT: 31 uur en 10 minuten, waarvan 4 uur en 5 minuten op de PA-44-180.

Vlieguren laatste 90 dagen : 51 uur en 5 min

Vlieguren laatste 7 dagen : geen (wel op FNPT gevlogen)

Vlieguren laatste 24 uur : geen (wel op FNPT gevlogen)

Medisch gekeurd:

Klasse I geldig tot 11 oktober 2002

Klasse II geldig tot 11 oktober 2006

1.6 Gegevens van het vliegtuig

1.6.1 Algemeen

De New Piper PA-44-180 is een propellervliegtuig voorzien van twee zuigermotoren, waarvoor het typecertificaat werd afgegeven door de Federal Aviation Administration (FAA) op 10 maart 1978. Het vliegtuig heeft vier zitplaatsen, twee voor en twee achter. De romp heeft een deur aan de rechtervoorzijde en een nooduitgang aan de linkervoorzijde. Het vliegtuig is een laagdekker, voorzien van een T-staart. Het is onder andere uitgerust met een intrekbaar landingsgestel en verstelbare propellers. De besturingsorganen zijn dubbel uitgevoerd. Het landingsgestel wordt omhoog gehouden door hydraulische druk. De PH-MLH was voorzien van een automatische piloot.

| | |
|-----------------------------|---|
| Fabrikant | : The New Piper Aircraft, Inc. |
| Vliegtuigtype | : New Piper PA-44-180 'Seminole' |
| Fabrieksnummer | : 4496013 |
| Bouwjaar | : 1997 |
| Vliegtuiguren | : 3227 |
| Bewijs van inschrijving | : nummer 5328, ingeschreven op naam van Martinair Vestiging Lelystad B.V. |
| Bewijs van luchtwaardigheid | : nummer 5328, geldig tot 7 mei 2003 |
| Gegevens over het onderhoud | : laatste inspectie op 29 juli 2002 (100 uren inspectie) |

1.6.2 Technische gegevens

Motor #1 : merk Lycoming, type O-360 A1H6
Serienummer : L-35833-36A
Motoruren : 1223 (na laatste revisie)
Gegevens over het onderhoud : Laatste inspectie op 29 juli 2002 (100 uren inspectie).
Op 9 augustus 2002 zijn beide magneten vernieuwd als onderdeel van het voorgeschreven onderhouds-schema.

Motor #2 : merk Lycoming, type LO-360 A1H6
Serienummer : L-333-71A
Motoruren : 1223 (na laatste revisie)
Gegevens over het onderhoud : Laatste inspectie op 29 juli 2002 (100 uren inspectie).
Op 9 augustus 2002 zijn beide magneten vernieuwd als onderdeel van het voorgeschreven onderhouds-schema.

- Vanaf 10 augustus 2002, de dag nadat de magneten werden vernieuwd, werden tot de dag waarop het ongeval plaatsvond negen vluchten met de PH-MLH uitgevoerd met een totale bloktijd¹² van 11 uur en 25 minuten.
- Het vliegtuigboek, de motorboeken en overige onderhoudsdocumenten toonden aan dat werd voldaan aan de voorschriften voor het plegen van onderhoud en de van toepassing zijnde 'airworthiness directives' (AD) en 'service bulletins' (SB).
- De hendels voor de selectie van de hoeveelheid vermogen, de bediening van de propeller en de samenstelling van het brandstofmengsel zijn door middel van kabels verbonden met de motoren. Deze motorbedieningshendels bevinden zich op de middenconsole vóór de zitplaatsen.
- De brandstofkranen bevinden zich op de vloer van het vliegtuig tussen de voorste zitplaatsen in.

1.6.3 Operationele gegevens

Voor het onderzoek zijn uit de door Martinair Vliegschool gebruikte documentatie (zie ook hoofdstuk 1.17.10) onderstaande relevante gegevens verzameld:

- De adviessnelheid voor kruisvlucht met beide motoren werkend bedraagt 130 tot 160 KIAS.
- De adviessnelheid voor kruisvlucht met één afgezette motor bedraagt 110 KIAS.
- De adviessnelheid voor 'airwork'¹³ bedraagt 120 KIAS.
- De V_{mca} ¹⁴ bedraagt 56 KIAS.
- De V_{sse} ¹⁵ bedraagt 82 KIAS.

¹² Bloktijd is de tijdsduur vanaf het moment dat begonnen wordt met taxiën voor de vlucht tot het moment dat het taxiën beëindigd wordt na de vlucht.

¹³ Onder airwork wordt het beoefenen van bijvoorbeeld normale en steile bochten verstaan.

¹⁴ V_{mca} is de 'minimum control speed air'. Deze snelheid wordt tijdens de certificatie van het vliegtuig vastgesteld. Volgens het vlieghandboek is dit de minimale snelheid, waarbij als één motor uitvalt, een meermotorig vliegtuig (richtings)bestuurbaar blijft onder de volgende voorwaarden: propeller (van de motor waar de storing optreedt) in de wind draaiend (windmilling), startvermogen op de werkende motor, maximaal vijf graden dwarshelling naar de werkende motor, ligging van het zwaartepunt op de achterste limiet, flaps in startpositie, landingsgestel ingetrokken.

¹⁵ V_{sse} is de 'safe single engine' snelheid. De V_{sse} is een minimum snelheid die door de fabrikant is bepaald. Het wordt niet aangeraden onder deze snelheid een motor opzettelijk uit te zetten. Deze snelheid voorziet in een veiligheidsmarge tijdens opzettelijke asymmetrische operaties voor trainingdoeleinden.

- De overtreksnelheid bij een horizontale vlucht zonder selectie van flaps en een geschat gewicht van circa 3.420 lbs (zoals op het moment van het ongeval) bedraagt circa 52 KIAS.
- De totale tankinhoud van de PH-MLH was 110 USG waarvan 108 USG bruikbaar was.

In het vlieghandboek van de PA-44-180 ('Seminole PA-44-180 pilot's operating handbook and FAA approved airplane flight manual') staat geen procedure beschreven met betrekking tot het falen van beide motoren.

In het vlieghandboek staat beschreven dat de vorm van de motorgondelbrandstoftanks zodanig is dat bij bepaalde manoeuvres, zoals een langdurige slipvlucht, met een geringe hoeveelheid brandstof in de tank, de brandstof zich weg van de tankuitgang kan verplaatsen. Het vlieghandboek vermeldt niet wat onder een geringe hoeveelheid brandstof wordt verstaan. Indien de uitgang van de brandstoftank niet bedekt is, zal de brandstofstroom onderbroken worden en kan een tijdelijk verlies van vermogen ontstaan. Bestuurders kunnen het onopzettelijk vrijkomen van de tankuitgangen voorkomen door manoeuvres te vermijden welke dit veroorzaken, zoals langdurige slipvluchten die resulteren in een hoogteverlies van meer dan 2.000 voet, of andere radicale of extreme manoeuvres.

De beide propellers van de PA-44-180 draaien tegen elkaar in, waardoor geen sprake van een zogenoemde 'kritieke motor'¹⁶ is.

Gegevens afkomstig van New Piper Aircraft tonen aan dat het gemiddelde brandstofverbruik van de PA-44-180 bij vermogens zoals toegepast tijdens trainingsvluchten gelijk is aan 11 USG per motor per uur en dat dit bij een stationair toerental gelijk is aan 0.5 USG per motor per uur.

Ervan uitgaande dat circa 80 USG brandstof aan boord zat bij het vertrek vanaf Lelystad was het startgewicht circa 3.647 lbs. Het maximum startgewicht bedraagt volgens het vlieghandboek 3.800 lbs. Bij volle tanks en een gewicht van circa 3.826 lbs zou het zwaartepunt op 88.36 inches hebben gelegen. Bij lege tanks en een gewicht van circa 3.166 lbs lag het zwaartepunt op 86.97 inches. Het gewicht en de zwaartepuntsligging lagen gedurende de gehele vlucht binnen de limieten. Dit werd bevestigd door New Piper Aircraft.

In bijlage D is een grafiek afgebeeld van de motorenfabrikant Textron Lycoming waarmee de mate van ijsvorming die in de carburateur kan worden verwacht, wordt bepaald aan de hand van de omgevingstemperatuur en het dauwpunt. Ervaren vliegers op de PA-44-180 verklaarden dat de motoren waarmee dit type vliegtuig is uitgevoerd niet erg gevoelig zijn voor ijsvorming in de carburateur. Dit is het gevolg van de constructie van de motoren die zodanig is dat de carburateurs altijd lucht aanzuigen die warmer is dan de buitenluchttemperatuur. Dit wordt gerealiseerd doordat de luchtinlaat met de filters achter de motor is geplaatst, waardoor lucht langs de hete cilinders wordt aangezogen.

In de emergency checklist van de PH-MLH wordt bij het item 'engine failure during flight' (zie bijlage B) bij het punt 'air starting' een verwijzing gemaakt naar CL (checklist) nummer 6. Checklist nummer 6 bevat echter de procedure voor 'loss of oil pressure'. De 'air starting' procedure wordt in checklist nummer 3 beschreven.

De flight safety officer (FSO) van Martinair Vliegschool verklaarde dat het bij de PH-MLH circa 20 seconden duurde voordat een motor afsloeg nadat een benzinekraan is dichtgedraaid.

¹⁶ De kritieke motor van een vliegtuig is die motor die bij uitval de meest nadelige invloed heeft op de vliegeigenschappen en/of de prestaties.

1.6.4 Vliegprestaties op één motor

Het boek 'Multi-Engine Piston' (zie paragraaf 1.17.10) meldt dat bij een motorstoring van een licht tweemotorig vliegtuig met zuigermotoren, waarvan de propeller van de niet werkende motor in de vaanstand staat, de reductie van het stijgvormogen ongeveer 80 % is.

Instructeurs van Martinair Vliedschool bevestigden dat deze algemene waarde ook van toepassing was op de PH-MLH.

Het vlieghandboek geeft aan dat onder de heersende omstandigheden op de dag van het ongeval de 'climb performance' van de PA-44-180 na het afzetten van een motor afneemt met circa 85 %. Bij een temperatuur van 20 °Celsius op 2.000 voet en een gewicht van circa 3.420 lbs bedraagt de maximale klmsnelheid bij twee werkende motoren circa 1.330 voet per minuut. Deze waarde neemt bij gelijke omstandigheden en één werkende motor af tot circa 200 voet per minuut.

De 'climb performance – one engine operating – gear up' grafiek in het vlieghandboek is gebaseerd op een aantal uitgangspunten die naar normale gebruiksprocedures verwijzen en die als condities zijn weergegeven direct boven de grafiek. Zie bijlage C. Afwijkingen van deze voorwaarden kunnen een negatief effect op de 'climb performance' hebben.

1.7 Meteorologische gegevens

Gegevens verkregen van het KNMI

Algemene situatie:

Een hogedrukgebied boven Noord-Frankrijk trok langzaam noordwaarts en lag om 13:00 uur boven het zuiden van Nederland. In de loop van de ochtend werd de lucht tot circa 4.000 voet onstabiel van opbouw.

Weersomstandigheden in de omgeving van Luchthaven Lelystad¹⁷ tussen 12:00 en 14:00 uur:

| | | | | |
|------|------------|----------|------------|-------|
| Wind | : grond | 225-270° | 3-6 knopen | 22 °C |
| | 500 voet | 270° | 10 knopen | 20 °C |
| | 1.500 voet | 280° | 10 knopen | 17 °C |
| | 3.000 voet | 290° | 10 knopen | 11 °C |
| | FL050 | 290° | 15 knopen | 11 °C |
| | FL100 | 290° | 20 knopen | 3 °C |

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Zicht | : meer dan 10 km |
| Bewolking | : FEW 020-030 SCT/BKN 050 |
| 0 °Celsius niveau | : boven FL100 |
| Turbulentie | : geen |
| Thermiek | : zwak tot matig |
| IJsafzetting | : geen |
| Natuurlijke lichtcondities | : daglicht |

Uit weerballonoplatingen van 14:00 uur vanaf Marinevliegkamp Valkenburg en Emden (Duitsland) konden de temperatuur en het dauwpunt op een hoogte van 2.000 voet boven het Vossemeer bij benadering worden bepaald door het KNMI. De waarden van beide metingen liepen weinig uiteen. De temperatuur op 2.000 voet bedroeg 15-18 °Celsius, het dauwpunt bedroeg 11 °Celsius.

¹⁷ Omdat het KNMI niet over waarnemingen nabij het Vossemeer beschikte is meteorologische informatie van de Luchthaven Lelystad gebruikt. Dit is het dichtstbijzijnde vliegveld in de buurt van het Vossemeer waar het KNMI uitgebreide meteorologische informatie over kon verschaffen.

1.8 Navigatiehulpmiddelen

De PH-MLH was zodanig uitgerust dat daarmee vluchten volgens instrumentvliegvoorschriften konden worden uitgevoerd. De vlucht van Eelde naar Lelystad vond plaats volgens zichtvliegvoorschriften.

1.9 Communicatie

De boordradio van de PH-MLH werd voorafgaand aan de ongevalsvlucht afgestemd op de Eelde Ground frequentie 121.700 MHz voor het verkrijgen van taxi-instructies. Voor het opstijgen werd overgeschakeld naar de frequentie van Eelde Tower, 118.700 MHz. Na het verlaten van het lokale luchtverkeersleidingsgebied van Eelde werd overgeschakeld naar de frequentie 132.35 MHz van Dutch Mil.

De communicatie tussen de luchtverkeersdienst en het vliegtuig is opgenomen en in de transcripten, afkomstig van de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en Dutch Mil, verwerkt. Zie bijlage E.

1.10 Plaats van het ongeval

Het wrak van de PH-MLH bevond zich op positie 52° 34,400' N, 05° 49,367' O op de bodem van het Vossemeer, ten noordoosten van de vaargeul die langs de Vossemeerdijk loopt. Uit luchtfoto's bleek dat op de plek van het ongeval een olie-achtige substantie op het water dreef. Er zijn op de ongevalslocatie geen onderdelen van een ander luchtvaartuig aangetroffen.

1.11 Gegevens van vluchtreorders en radar

De PH-MLH was niet uitgerust met een systeem dat vluchtgegevens registreert, zoals een flight data recorder (FDR). Tevens was er geen cockpit voice recorder (CVR) aan boord. Hiertoe bestond ook geen wettelijke verplichting.

Van de LVNL en Dutch Mil zijn radargegevens verkregen. Tijdens de vlucht van Groningen naar Lelystad zond de PH-MLH de transpondercodes 0062 en 7000 met hoogte-aanwijzing uit. Met behulp van de radarbeelden van de luchtverkeersleiding kon de gevlogen route met hoogte-aanwijzing worden geplot. Zie bijlage A. Bij Dutch Mil was geen ander luchtverkeer bekend in de omgeving van het Vossemeer op het moment van het ongeval.

Bij de berekening van de grondsnelheden wordt uitgegaan van de horizontale verplaatsing tussen twee opeenvolgende metingen door de radar. De snelheid wordt berekend door de afstand van de rechte lijn tussen de twee meetpunten te delen door de tijd tussen de twee metingen. Hierbij worden dus eventuele tussentijdse niet-rechthoekige en verticale vliegbewegingen niet in de snelheidsberekening meegenomen.

1.12 Wrakonderzoek

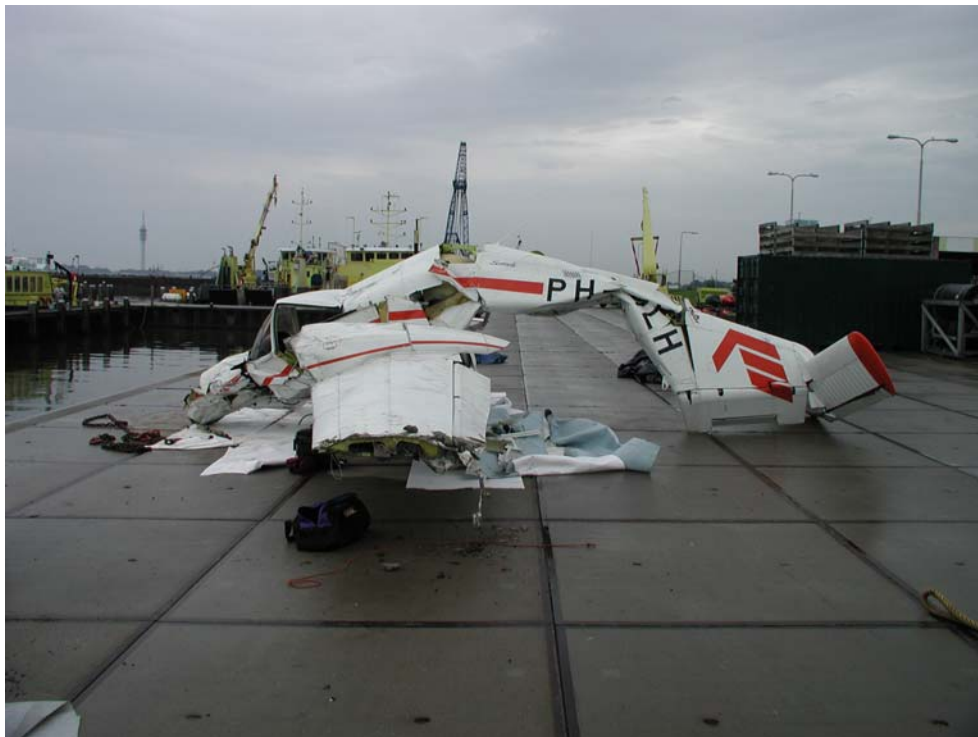
1.12.1 Algemeen

Kort na het ongeval zijn de vliegtuigfabrikant New Piper Aircraft en de motorenfabrikant Textron Lycoming ingelicht over het ongeval. Een onderzoeker van New Piper Aircraft heeft een uitgebreid technisch onderzoek uitgevoerd aan het vliegtuigwrak. De beide motoren zijn

geïnspecteerd door een onderzoeker van Textron Lycoming. Naderhand zijn beide motoren door Aviation Technics B.V. volledig gedemonteerd en onderzocht. Tevens is de carburateur van de rechtermotor afzonderlijk onderzocht. Vliegwerk Holland B.V. heeft de magneten, elektrische en mechanische brandstofpompen alsmede de bougies onderzocht. Bovenstaande onderzoeken zijn op verzoek van en in aanwezigheid van onderzoekers van de Raad voor de Transportveiligheid uitgevoerd. Hieronder is een overzicht opgenomen van de voornaamste bevindingen die bij het wrakonderzoek naar voren zijn gekomen.

1.12.2 Het vliegtuig

Het vliegtuig werd onherstelbaar beschadigd toen het in aanraking kwam met het water. De voorkant van de neus was vernield en gedeeltelijk losgeraakt van het vliegtuig. De romp achter de cabine was geknikt, waarschijnlijk als gevolg van de takelwerkzaamheden tijdens de berging. Beide motoren waren alleen nog met een aantal kabels aan de vleugels verbonden en vertoonden weinig uitwendige schade. De luchtinlaat en uitlaat waren zwaar beschadigd. De brandstoftanks die één geheel vormden met de motorgondels waren beide opengescheurd en bevatten geen brandstof meer. De cabine was zwaar beschadigd. De stoelen stonden nog op hun rails. De linkerpropeller werd aangetroffen in de vaanstand en was onbeschadigd. De bladen van de rechterpropeller stonden in een fijne spoed en één van de twee bladen was licht naar achteren gebogen. De rechtervleugel was zwaar beschadigd en de flap en het rolroer waren niet meer aan de vleugel bevestigd. De linkervleugel was licht beschadigd en de flap werd aangetroffen in een neerwaartse positie. Het linkerrolroer stond in de neutrale positie. Beide vleugettips waren niet meer aan de vleugels verbonden. Het hoofdlandingsgestel hing naar buiten en het neuswiel zat in de romp. De wioldoppen van het hoofdlandingsgestel waren naar binnen ingedekt. Het stabilo zat nog aan het onbeschadigde kielvlak vast en was aan de rechterzijde licht naar boven geknikt. De linkerzijde van het stabilo was nagenoeg onbeschadigd.



Afbeelding 4: De PH-MLH op de wal van de haven van Lelystad.

1.12.3 De cockpit

Het instrumentenpaneel was grotendeels intact. Bedieningshendels en schakelaars werden in de onderstaande standen aangetroffen:

| | |
|--|-----------------------------------|
| pitot verwarming | uit |
| carburetuurvoorverwarming (links/rechts) | aan |
| flap hendel | omlaag (flaps niet geselecteerd) |
| landingsgestel hendel | naar beneden (landingsgestel uit) |
| batterij (BATT) master | aan |
| navigatielichten | aan |
| landingslichten | aan |

Linkermotor

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| gashendel | volledig naar achteren (idle) |
| propeller | volledig naar achteren (vaanstand) |
| brandstofmengsel | volledig naar achteren (idle cut-off) |
| brandstofkraan links | gesloten |
| generatorschakelaar links | uit |
| beide magneetschakelaars links | aan |
| alternator (ALT) links | uit |
| electrische brandstofpomp links | uit |
| cowl flap | gedeeltelijk open |

Rechtermotor

| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| gashendel | volledig naar achteren (idle) |
| propeller | circa 60 % naar achteren |
| brandstofmengsel | circa 60 % naar achteren |
| brandstofkraan rechts | open |
| generatorschakelaar rechts | aan |
| beide magneetschakelaars rechts | aan |
| alternator (ALT) rechts | aan |
| electrische brandstofpomp rechts | uit |
| cowl flap | gedeeltelijk open |

1.12.4 Bevindingen van het technisch onderzoek

Het technisch onderzoek leverde onderstaande bevindingen op:

- De propellers konden met de hand rondgedraaid worden.
- Aan de compressie en ontsteking werden geen afwijkingen aangetroffen.
- Een grote open scheur werd aangetroffen in de bodem van de oliecarters als gevolg van impactschade. Er werd geen olie in de carters aangetroffen.
- De bougies waren verontreinigd met modder en water. Na reiniging functioneerden de bougies naar behoren.
- In de oliefilters werd geen verontreiniging aangetroffen.
- De carburetuur van de linkermotor was in zijn geheel afgebroken.
- De carburetuur van de rechtermotor vertoonde geen defecten.
- In de vlotterkamer van de carburetuur van de rechtermotor werd (tijdens een onderzoek dat enige tijd na het ongeval plaatsvond) een witte poederachtige aanslag aangetroffen, bestaande uit water en brandstof. Deze aanslag was ontstaan als gevolg van uitdroging na het ongeval.
- De mechanische brandstofpompen van beide motoren functioneerden goed. In deze pompen werd een kleine hoeveelheid brandstof, vermengd met water, aangetroffen.
- De elektrische brandstofpomp van de linkermotor functioneerde niet meer, mogelijk als gevolg van impactschade. Er waren verder geen aanwijzingen van mogelijke gebreken.
- De elektrische brandstofpomp van de rechtermotor functioneerde goed.

- De beide tankdoppen waren aanwezig en zaten vastgedraaid.
- De magneten vertoonden geen gebreken.
- De Bendix van de startmotor van de rechtermotor werd in een voorwaartse positie in de starterkrans aangetroffen. Dit was niet het geval bij de Bendix van de startmotor van de linkermotor.
- Er zijn geen sporen of restanten van vogels aangetroffen aan het vliegtuig of de motoren.
- De flaps waren niet geselecteerd. De flap aan de linkervleugel werd als gevolg van impactschade in de neerwaartse positie aangetroffen en de flap aan de rechtersleugel werd los van het vliegtuig op de bodem van het meer aangetroffen.
- Het landingsgestel was niet door de bemanning naar beneden geselecteerd.

Het technisch onderzoek van het vliegtuigwrak leverde geen bijzonderheden op die het ongeval kunnen verklaren.

De tachometers tonen aan dat de motoren op 14 augustus 2002 gedurende 2 uur en 24 minuten hebben gedraaid en dat het vliegtuig in de lucht was gedurende 1 uur en 44 minuten.

1.13 Medische en pathologische gegevens

De instructeur droeg lenzen tijdens de ongevalsvlucht.

Op alle inzittenden van de PH-MLH is autopsie uitgevoerd. In de lichamen werden geen alcohol, koolmonoxide, toxicologisch relevante vluchtige stoffen, drugs of geneesmiddelen aangetoond. Medische en toxicologische aspecten hebben bij het ongeval geen rol gespeeld. Uit het verslag van de patholoog blijkt dat uit de verwondingen van de inzittenden kon worden geconcludeerd dat leerling #2 tijdens het ongeval linksvoor zat. Niet kon worden bepaald wie van de voorste inzittenden de stuurorganen bediende ten tijde van het ongeval.

1.14 Brand

Er is geen brand ontstaan voor, tijdens of direct na het ongeval.

1.15 Overlevingsaspecten

Als gevolg van de grote krachten op de inzittenden ten tijde van de harde aanraking van het vliegtuig met het water was het ongeval niet te overleven. Overlevingsaspecten zijn daarom niet nader onderzocht.

1.16 Nadere onderzoeken

De radardata werden aangeboden aan de Amerikaanse National Transportation Safety Board (NTSB) voor nader onderzoek. De berekeningen uitgevoerd door de NTSB hebben aangetoond dat de snelheidsdata met betrekking tot de PH-MLH nauwkeurig zijn. Verder heeft het onderzoek geen nadere bevindingen opgeleverd.

1.17 De ATP opleiding tot beroepsvlieger bij Martinair Vliegschool

1.17.1 De organisatie

Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad is een zelfstandig opererende dochtermaatschappij van Martinair Holland N.V. die op enkele terreinen, zoals de kwaliteitsbewaking, gebruik maakt van de expertise van Martinair Holland N.V. Martinair Vliegschool heeft als rechtsvorm een B.V. en is in 1974 opgericht. De vliegschool is altijd op de Luchthaven Lelystad gevestigd geweest. Martinair Vliegschool begon met de opleiding voor privé-vlieger en groeide uit tot een vliegschool die de opleiding tot en met beroepsvlieger verzorgde. Momenteel verzorgt Martinair Vliegschool de opleidingen voor het verkrijgen van de bewijzen van bevoegdheid Recreational Pilot Licence, Aeroplane (RPL(A)) tot en met Airline Transport Pilot Licence, Aeroplane (ATPL(A)).

1.17.2 De Joint Aviation Requirements

In het kader van harmonisatie van regelgeving hebben de luchtvaartautoriteiten van een groot aantal Europese landen zich verenigd in de Joint Aviation Authorities (JAA). Binnen de JAA zijn onder andere afspraken gemaakt betreffende opleidingen, examinering en brevettering van luchtvaarders. Deze afspraken zijn opgenomen in de zogenoemde Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licensing (JAR-FCL). De bij de JAA aangesloten lidstaten hebben zich verplicht de JAR-FCL in de eigen nationale wet- en regelgeving te verwerken. Op 1 oktober 1999 zijn deze afspraken in Nederland van kracht geworden. Medio september 1999 was een rechtsgeldige versie in de Nederlandse taal beschikbaar.

In de JAR-FCL wordt tevens uitvoerig aandacht besteed aan opleidingsinstellingen; Flying Training Organisations (FTO's). Vastgelegd is onder andere de organisatie van een dergelijke instelling, hoe de administratie gevoerd dient te worden, welke functies ingevuld moeten worden en wat het niveau en de ervaring van de verschillende functionarissen moet zijn. De JAR-FCL schrijft algemene richtlijnen voor. Hoe deze richtlijnen dienen te worden ingevuld wordt aan de FTO overgelaten. Kwalificatie op basis van de JAR vindt plaats volgens JAR-FCL 1.055, Vliegopleidingsinstellingen voor vliegbewijzen en bevoegdheden.

1.17.3 Managementstructuur

Bij Martinair Vliegschool waren de functies van hoofd opleidingen (HT), chef vlieginstructeur (CFI) en chef grondinstructeur (CGI), conform JAR-FCL, vervuld. Martinair Vliegschool heeft zelf de functie van flight safety officer (FSO) ingesteld; dit is geen JAR-FCL vereiste.

De JAR-FCL vermeldt voor een FTO over de functies van HT, CFI en CGI het volgende:

De HT draagt de algehele verantwoording voor de garantie van een toereikende integratie van de vliegopleiding, de training op vluchtnabootsers en de overdracht van de theoretische kennis, alsmede voor de supervisie over de voortgang van iedere individuele leerling. De HT is onder meer verantwoordelijk voor het evalueren en ondernemen van actie naar aanleiding van voorvallen en ongevallen.

De CFI is verantwoordelijk voor de supervisie over de vlieginstructeurs en de instructeurs beperkt tot vliegonderricht op een vluchtnabootser, alsmede voor de standaardisering van al het vliegonderricht en het vliegonderricht op vluchtnabootsers. De CFI legt verantwoording af aan de HT.

De CGI is verantwoordelijk voor de supervisie over alle grondinstructeurs, alsmede voor de standaardisering van alle theoretische kennisoverdracht. De CGI is tevens verantwoordelijk voor het opzetten en onderhouden van de training syllabi.

Bij Martinair Vliegschool is de FSO, onder eindverantwoordelijkheid van de HT, verantwoordelijk voor de bewaking van het vliegveiligheidsniveau. Hij rapporteert aan de

directeur van Martinair Vliegschool, die tevens de functie van HT vervult. Taken van de FSO zijn:

- functioneren als een contactpersoon voor de leerlingen.
- verspreiden van extern uitgebrachte veiligheidsrapporten om zodoende daaruit lering te trekken.
- beheren en bijhouden van de 'pilot information file' (PIF)¹⁸.

1.17.4 Nationale wet- en regelgeving

In het 'Besluit bewijzen van bevoegdheid voor de luchtvaart' in de Wet Luchtvaart staat de 'Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001' vermeld. Deze regeling, die mede is gebaseerd op de JAR-FCL, stelt onder meer dat een opleidingsinstelling geregistreerd of gekwalificeerd dient te zijn. De regeling bevat de regels en eisen met betrekking tot het verkrijgen en behouden van een bewijs van registratie dan wel de kwalificatie voor een opleidingsinstelling. Eén van deze eisen is dat er een kwaliteitssysteem is dat voldoet aan de eisen die staan vermeld in de genoemde regeling (zie bijlage G, punt 6). Deze bijlage vermeldt als doel van een kwaliteitssysteem¹⁹:

De invoering en tenuitvoerlegging van een kwaliteitssysteem maakt het voor de opleidingsinstelling mogelijk de naleving van de relevante bepalingen in de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 inclusief de JAR-FCL-bepalingen waarnaar verwezen wordt, te controleren teneinde een veilige en efficiënte opleiding te waarborgen.

De regeling stelt dat een FTO door middel van het kwaliteitssysteem haar activiteiten dient te kunnen controleren, in staat dient te zijn om afwijkingen van vastgestelde regels en standaarden op te merken, de noodzakelijke corrigerende maatregelen te nemen en zo de naleving van de voorschriften van overheidswege en de eigen eisen zeker te stellen.

In de regeling staat vermeld dat de grondgedachte achter de eis van een kwaliteitssysteem de noodzaak is om een duidelijke rolverdeling tussen de bevoegde nationale autoriteit en de opleidingsinstelling te bewerkstelligen. Er is een duidelijke scheiding nodig tussen de regulerende en toezichhoudende verantwoordelijkheid enerzijds en de verantwoordelijkheid van de opleidingsinstellingen zelf anderzijds.

Zoals in bijlage 4 van de 'Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001' is vermeld, dient een kwaliteitssysteem onder meer documentatie (waaronder een trainingssyllabus) te bevatten. De trainingssyllabus van Martinair Vliegschool is het training and operations manual (TOM). Tevens dient het kwaliteitssysteem een kwaliteitborgingsprogramma te bevatten. Een auditprogramma maakt hier deel van uit. In het TOM staan over het kwaliteitssysteem onder meer de volgende aspecten vermeld: het beleid en de strategie, additionele maatstaven en opleidingsprocedures zoals vastgesteld door de opleidingsinstelling, de organisatiestructuur van de opleidingsinstelling en trainingseisen.

1.17.5 Audits door Martinair Holland N.V.

Het auditprogramma wordt bij Martinair Vliegschool uitgevoerd door de afdeling Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V., een zogenoemde JAR-OPS 1 AOC houder. Dit gebeurt onder leiding van de Director Operations Quality Assurance door middel van het uitvoeren van een jaarlijkse audit, het terugkoppelen van de auditresultaten (bevindingen) en het monitoren van de invulling van de uit de audit voortgekomen bevindingen.

¹⁸ Martinair Vliegschool kent een zogenaamde pilot information file. Dit dossier bevat aanvullende operationele informatie voor leerlingen en instructeurs. De PIF wordt voortdurend aangevuld met nieuwe informatie. Instructeurs dienen door middel van een handtekening aan te geven dat ze kennis hebben genomen van de laatste aanvullingen.

¹⁹ De termen kwaliteitssysteem en kwaliteitssysteem hebben dezelfde betekenis.

De Director Operations Quality Assurance verklaarde dat bij de audits door Martinair Holland N.V. wordt getoetst of de door Martinair Vliegschool gehanteerde procedures overeenkomen met de eisen van de JAR-FCL en steekproefgewijs of men deze procedures ook naleeft. Tevens werden tijdens de audits onderdelen van een veiligheidsmanagementsysteem (zie paragraaf 1.17.7) beoordeeld. Deze beoordeling valt buiten de eisen van de JAR-FCL, maar werd als 'extra' uitgevoerd tijdens de audits.

Bijlage 4 van de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 beschrijft onder meer de reikwijdte van de audit:

De opleidingsinstelling controleert de naleving van de trainings- en vlieghandboeken, die ze heeft ontworpen om een veilige en efficiënte opleiding te garanderen. Zodoende houdt de opleidingsinstelling ten minste, voor zover van toepassing, toezicht op (...) de vliegveiligheid.

Een medewerker van de afdeling Operations Quality Assurance verklaarde dat voorafgaand aan een audit wordt bepaald op welke onderdelen van de JAR-FCL regelgeving de nadruk komt te liggen tijdens de audit. Tijdens de audit worden dagelijkse activiteiten gadeslagen, vinden gesprekken plaats met medewerkers van Martinair Vliegschool, worden documenten geïnspecteerd en wordt soms meegevlogen met een trainingsvlucht. De bevindingen worden vervolgens in een auditrapport vastgelegd, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen een 'non-compliance' en een 'concern'. Een 'non-compliance' betekent dat de FTO niet voldoet aan de JAR-FCL vereisten. Een 'concern' is een bevinding die minder zwaarwegend is. In dergelijke gevallen voldoet de FTO weliswaar aan de JAR-FCL vereisten, maar leveren bestaande instructies en procedures onvoldoende zekerheid dat dit ook op termijn gewaarborgd is. Het is ook mogelijk dat de FTO bij een 'concern' buiten de door Martinair Vliegschool gedefinieerde instructies en procedures opereert. Tevens worden in een auditrapport overige bevindingen vermeld. Bij een volgende audit wordt gekeken hoe invulling is gegeven aan de uit de audit voortgekomen bevindingen.

In de periode van juni 2000 tot en met maart 2002 werden in totaal drie audits uitgevoerd door Martinair Holland N.V. Twee hiervan vonden plaats op de vestiging van Martinair Vliegschool en één audit werd uitgevoerd bij Skyjob Opleiding Beroepsvliegers Schiphol, die de theoretische opleiding verzorgt tijdens de ATP opleiding tot beroepsvlieger.

Een aantal 'non-compliances' die tijdens de audits werden gevonden zijn:

- het journaal²⁰ systeem voldoet niet aan de Nederlandse wettelijke normen.
- in het TOM worden bepaalde vereiste onderwerpen niet besproken, zoals de initiële en 'refresher' training van vlieg instructeurs.
- de kaarten die gebruikt worden voor de vluchtvoorbereiding en de afbeelding hierop van standaardroutes zijn niet conform de wettelijke normen.
- het TOM vermeldt niet dat bestanden van studenten voor een periode van tenminste vijf jaar dienen te worden bewaard.

Het TOM is inmiddels aangepast in reactie op de laatste drie (van bovenstaande) 'non-compliances'.

Hieronder staan puntsgewijs de conclusies van de audits, zakelijk weergegeven:

- *Ondanks de lange lijst met bevindingen is de JAR-FCL (1) goed geïmplementeerd binnen Martinair Vliegschool. De HT, de CFI en de CGI voeren hun taken professioneel uit. De kwaliteit van de training die wordt gegeven door de instructeurs (in volle betrekking) is erg hoog.*

²⁰ Het journaal is het samenstel van documenten dat door de bemanning bijgehouden moet worden; het Aircraft Technical Log vormt daar een onderdeel van.

- *Martinair Vliegschool blijft er, na een aantal veranderingen in de personeelsbezetting, alles aan doen om aan de eisen van de JAR-FCL te voldoen en een veilige en efficiënte operatie te verzekeren. De meest belangrijke ontwikkelingen in trainingsmethoden, organisatie en documentatie zijn geïnitieerd door het management van Martinair Vliegschool en zijn niet een resultaat van gehouden audits of inspecties door de IVW-DL.*
- *De organisatie die de theorie-opleiding voor Martinair Vliegschool verzorgt blijft actief om een hoog niveau van opleiding te verzorgen en om te blijven voldoen aan de JAR-FCL vereisten.*

De Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V. verklaarde dat het bij de audits die bij Martinair Vliegschool worden uitgevoerd niet gebruikelijk is dat meegevlagen wordt tijdens vluchten waarbij daadwerkelijke n-1²¹ training plaatsvindt. De overweging actuele n-1 vluchten niet aan audits te onderwerpen is geen gevolg van het verhoogde risico van deze oefeningen, maar vormt onderdeel van een cultuur waarin risico's zoveel mogelijk vermeden worden.

1.17.6 Audits en inspecties door de overheid

Door de IVW-DL worden audits uitgevoerd bij opleidingsinstellingen. Deze audits vinden plaats voorafgaand aan de (weder)afgifte van een kwalificatie als opleidingsinstelling. Tevens kunnen tussentijdse audits worden uitgevoerd om te controleren of de instelling nog steeds aan de wettelijke eisen voldoet. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de JAA Administrative & Guidance Material, waarin onderwerpen en regels met betrekking tot de audits en inspecties worden beschreven.

In 1998 en 1999 implementeerde Martinair Vliegschool de JAR-FCL vereisten voor goedkeuring als een organisatie, die zich bezighoudt met het opleiden van vliegers. Sinds oktober 1999 is Martinair Vliegschool door de toenmalige Nederlandse Luchtvaart Autoriteit, de voorganger van de IVW-DL, gekwalificeerd als FTO. Op 20 december 2000 vond een hernieuwde afgifte plaats van de kwalificatie als opleidingsinstelling. Deze kwalificatie was geldig tot 1 januari 2003. Op 8 juni 2001 vond een hernieuwde afgifte plaats van de registratie als opleidingsinstelling welke ook geldig was tot 1 januari 2003. Op 10 december 2001 werd een 'flight instructor course, FI(A)' toegevoegd aan de cursussen in het bewijs van kwalificatie als opleidingsinstelling. De laatste audit door IVW voorafgaand aan het ongeval vond plaats op 10 januari 2002, naar aanleiding waarvan een vijftal opmerkingen werden gemaakt. Deze opmerkingen hadden geen relatie tot het ongeval.

Tevens worden er inspecties uitgevoerd, waarbij de aandacht voornamelijk ligt op het observeren van trainingsvluchten en het bijwonen van theorielessen. Volgens de inspecteurs van de IVW-DL is het streven een FTO vijfmaal per jaar te inspecteren. In het jaar voorafgaand aan het ongeval vonden bij Martinair Vliegschool drie inspecties plaats. Opmerkingen naar aanleiding van deze inspecties waren voornamelijk van operationele aard, zoals het aanwezig zijn van een hinderlijke ruis tijdens de communicatie tussen de instructeur en de leerling als gevolg van het gebruik van verschillende soorten koptelefoons. In de inspectierapporten werden geen zaken gesignaleerd die in verband kunnen worden gebracht met het ongeval. De inspecteurs verklaarden dat zij niet meevlagen met trainingsvluchten waarbij daadwerkelijke n-1 training plaatsvindt, vanwege de marginale prestatie van de PA-44-180 tijdens dit soort oefeningen.²² (Zie ook paragraaf 1.6.4)

1.17.7 Veiligheidsmanagementsysteem

De Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V. verklaarde dat Martinair Vliegschool nog niet beschikt over een volledig ingevoerd veiligheidsmanagement-

²¹ Bij een n-1 vlucht is één motor afgezet/uitgevallen.

²² De gewichtstoename, als gevolg van een extra persoon aan boord, heeft tot gevolg dat de prestaties van het vliegtuig verder afnemen.

systeem. Dit is ook geen vereiste volgens de JAR-FCL. Sinds de introductie van de JAR-FCL probeert Martinair Vliegschool echter stapsgewijs veiligheidsmanagement te introduceren binnen de FTO. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het Operator's Flight Safety Handbook van het Global Analysis and Information Network²³ (GAIN). Dit handboek vermeldt dat een veiligheidsmanagementsysteem onder andere de volgende elementen bevat:

- Senior management dat zich committeert aan het veiligheidsprogramma van het bedrijf.
- De aanwijzing van een flight safety officer die direct aan het management rapporteert.
- Het aanmoedigen van een positieve veiligheidscultuur.
- De vorming van een veiligheidsmanagementstructuur.
- Het identificeren van gevaren in de operatie en toepassen van risicomanagement.
- Ongevallen en incidenten rapportering en onderzoek.
- Human factors training voor al het personeel.
- Regelmatige evaluatie en voortdurende aanpassing van het veiligheidsmanagementsysteem.

Een aantal van deze elementen, zoals de aanwijzing van een FSO en het rapporteren van ongevallen en incidenten, zijn reeds ingevoerd bij Martinair Vliegschool. De lijst elementen die wordt vermeld in het Operator's Flight Safety Handbook van GAIN is bedoeld voor een luchtvaartmaatschappij en is niet in zijn geheel van toepassing op een vliegschool zoals Martinair Vliegschool. Martinair Vliegschool heeft ook niet de intentie om alle punten te implementeren. De volledige lijst omvat het maximum aantal haalbare elementen dat een grote luchtvaartmaatschappij kan implementeren als onderdeel van een veiligheidsmanagementsysteem.

1.17.8 Opleidingsfasen – algemeen

De JAR-FCL opleiding tot ATP beroepsvlieger van Martinair Vliegschool is onderverdeeld in vijf fasen:

Fase 1: basic flight training

Fase 2: visual flight manoeuvres

Fase 3: VFR navigation, IFR flight manoeuvres

Fase 4: IFR navigation, night rating, multi-engine flight training

Fase 5: CRM/MCC (crew resource management/multi crew coordination) course.

De beide leerlingen die aan boord waren, zaten in opleidingsfase 4, multi-engine flight training. Dit wordt aangeduid als fase 4C. Hierbij wordt gevlogen op een tweemotorig vliegtuig, een New Piper PA-44-180. Fase 4C leidt op tot het niveau dat benodigd is om het praktijkexamen voor de bevoegdverklaring 'MEP, land' te kunnen afleggen. Fase 4C is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

| | |
|-----------------|--|
| 4C.1 | 16 uur grondschoon PA-44-180 |
| 4C.3 t/m 4C.6 | 4 uur training op de FNPT |
| 4C.7 t/m 4C.9 | 3 uur aktueel vliegen ter kennismaking van de PA-44-180 |
| 4C10. t/m 4C.23 | 22 uur aktueel vliegen waarbij naderingen, overlandvluchten en instrumentvliegen worden getraind |

In bijlage F is de opbouw van fase 4C van de JAR-FCL opleiding tot beroepsvlieger van Martinair Vliegschool weergegeven.

²³ Het GAIN bevordert en verleent faciliteiten voor de vrijwillige verzameling en onderlinge verspreiding van veiligheidsinformatie door en tussen gebruikers in de internationale luchtvaartgemeenschap met als doel de vliegveiligheid te verbeteren. Zie de website <http://www.gainweb.org>.

1.17.9 Opleidingsfasen - betrokken leerlingen

Op 14 augustus 2002 bevond leerling #1 zich in fase 4C.11. Het was zijn vijfde vlucht op de PH-MLH. Leerling #2 zat in fase 4C.7 wat inhield dat hij de eerste 4 uur training op de FNPT had afgerond en zijn eerste (familiarisatie)vlucht op de PA-44-180 maakte.

Uit de analyse (hoofdstuk 2.3) blijkt dat leerling #2 de terugvlucht heeft gedaan. Derhalve wordt hier volstaan met het noemen van de opleidingsfasen 4C.7 tot en met 4C.9. De volgorde van de oefeningen in iedere fase staat vast omschreven in de syllabus, maar hiervan kan volgens Martinair Vliegschool worden afgeweken door de instructeur als daar een reden voor is, bijvoorbeeld als gevolg van de weersomstandigheden.

Volgens de syllabus worden tijdens fase 4C.7 de volgende zaken beoefend:

- vluchtvoorbereiding.
- kennismaking met de PA-44-180.
- vliegmanoeuvres en introductie luchtverkeerscircuit.

In fase 4C.8 worden de volgende oefeningen uitgevoerd:

- vliegmanoeuvres en het luchtverkeerscircuit.
- introductie en demonstratie V_{mca} .

In fase 4C.9 worden de volgende oefeningen uitgevoerd:

- vliegmanoeuvres en het luchtverkeerscircuit.
- beoefening V_{mca} .
- introductie motorstoring (n-1).

1.17.10 Door Martinair Vliegschool gebruikte handboeken en syllabi

Martinair Vliegschool maakt voor de JAR-FCL opleiding voor beroepsvlieger onder meer gebruik van de onderstaande handboeken en syllabi:

Gegevens met betrekking tot het vliegtuig

- diverse vlieghandboeken, waaronder het 'Seminole PA-44-180 pilot's operating handbook and FAA approved airplane flight manual' en het 'Piper Seminole Information Manual'.

Door Martinair Vliegschool opgestelde documentatie

- training and operations manual (TOM)
- training manual PA-44-180. Een grafische weergave van training manoeuvres, waaronder het uitvallen van een motor en route.
- flying light twins safely. Dit document beschrijft de diverse snelheden, aërodynamische aspecten en procedures behorende bij het vliegen van een tweemotorig vliegtuig, waarvan een motor is uitgevallen.
- checklist PA-44-180. Deze checklist bevat naast de procedures voor normaal gebruik, de procedures die dienen te worden uitgevoerd bij noodsituaties, zoals het uitvallen van een motor tijdens de vlucht.
- oefenprogramma PA-44-180 Seminole Martinair Vliegschool. Dit document beschrijft de diverse oefeningen, zoals een V_{mca} demonstratie, en bevat een overzicht van adviessnelheden, configuraties en vermogenssettings behorende bij diverse vluchtfasen.
- staff training syllabus. Additionele bedrijfseisen die gesteld worden aan Martinair Vliegschool-instructeurs.

Gegevens met betrekking tot tweemotorige vliegoperaties

- het boek 'Multi-Engine Piston'.²⁴ In dit boek wordt uitgebreid ingegaan op alle aspecten van het vliegen op tweemotorige propellervliegtuigen, waaronder de verschijnselen die optreden bij het afzetten van een motor. In de introductie van het boek staat vermeld dat de inhoud van het boek als een advies moet worden gezien en dat primair de aanwijzingen van de instructeur alsmede de instructies in het betreffende vlieghandboek moeten worden opgevolgd.

1.17.11 Oefening motorstoring

In de in paragraaf 1.17.10 genoemde documentatie zijn de onderstaande gegevens vermeld met betrekking tot de minimum vlieghoogte voor de uitvoering van trainingsvluchten op tweemotorige vliegtuigen met één werkende motor of een gesimuleerde motorstoring:

- Seminole PA-44-180 pilot's operating handbook and FAA approved airplane flight manual:

The demonstration and all intentional one engine operations should not be performed at an altitude of less than 4.000 feet above the ground.

Het zogenoemde RLD Flight Manual ('RLD Vlieghandboek') dat per vliegtuigregistratie wordt afgegeven door de IVW-DL, geeft eisen waaraan moet worden voldaan om met het vliegtuig te mogen opereren. In het RLD Flight Manual van de PH-MLH wordt voor een deel van deze eisen verwezen naar de hoofdstukken Operating Limitations, Performance Information en Operating Instruction van het 'Seminole PA-44-180 pilot's operating handbook and FAA approved airplane flight manual'.

De hierboven genoemde minimum vlieghoogte van 4.000 voet boven de grond staat niet vermeld in bovengenoemde hoofdstukken, maar in het hoofdstuk 'normal procedures' en is een advies van de fabrikant.

- Martinair Vliegschool Training manual PA-44-180:

Simulated engine failure will be initiated by the instructor as follows:

Airborne : below 82 kt (V_{sse}) prohibited
below 300 ft AGL : prohibited
300 ft AGL to 3.500 ft AGL : throttle only
3.500 ft AGL or above : demonstration of V_{mca} /drag/actual feather²⁵ allowed

Indien een motor wordt afgezet en de propeller in de vaanstand wordt geplaatst, dient de emergency checklist (2b) 'engine securing (feathering)' te worden uitgevoerd. Bij het laatste item 'crossfeed' in deze checklist wordt verwezen naar de emergency checklist (9) 'N-1 fuel management'. Hierin worden de mogelijkheden voor de gewenste brandstofselectie weergegeven. Voor het herstarten van een motor in de lucht dient de procedure te worden uitgevoerd welke wordt beschreven in emergency checklist (3) 'air starting procedure'. Zie bijlage B voor een weergave van genoemde checklisten.

- boek 'Multi-Engine Piston':

Do not practise actual shutdown below 3.000 feet AGL.

1.17.12 Uitvoering n-1 vlucht tijdens vliegopleiding

Geen van de in paragraaf 1.17.10 vermelde handboeken en syllabi beschrijft in welke fase van de opleiding een motor daadwerkelijk dient te worden afgezet tijdens de vlucht.

²⁴ A Trevor Thom Handbook, David Robson, Airlife Publishing Ltd.

²⁵ Bij een 'actual feather' wordt de motor daadwerkelijk afgezet.

In sectie 2 van JAR-FCL 1, staat in onderdeel 5(g) over de meermotorige vliegtraining het volgende:

Operation of a multi-engine aeroplane in the exercises of 5(e), including operation of the aeroplane solely by reference to instruments with one engine simulated inoperative, and engine shut-down and restart. (The latter training shall be at a safe altitude unless carried out in a synthetic training device)

De verwijzing naar onderdeel 5(e) betreft:

Procedures and manoeuvres for IFR operation under normal, abnormal and emergency conditions (...).

Volgens appendix 3 van JAR-FCL met betrekking tot bovenvermelde training dient de vaardigheid *engine shut-down and restart* te geschieden op een FNPT, vluchtnabootser of op het vliegtuig. Voor het verkrijgen van de klassebevoegdverklaring meermotorige vliegtuigen is het geen verplicht onderdeel, maar een optioneel onderdeel van het examen.

Het bovenstaande houdt in:

- het afzetten en weer herstarten van een motor zijn vereisten tijdens de opleiding voor beroepsvlieger met bevoegdheid tweemotorige vliegtuigen.
- deze procedure dient tenminste op een FNPT te worden uitgevoerd, maar mag ook in de lucht op een veilige hoogte worden uitgevoerd.

Bij de oefeningen waarbij geoefend wordt dat een motor niet functioneert (zonder de motor daadwerkelijk af te zetten), wordt de motorstoring gesimuleerd door het motorvermogen en de bladstand van de propeller zodanig te wijzigen dat de vliegeigenschappen overeenkomen met het vliegen met één motor. Het motorvermogen is in elke fase van de gesimuleerde n-1 vlucht beschikbaar door de gashendel naar voren te bewegen.

Uit gesprekken met instructeurs van Martinair Vliedschool is gebleken dat tijdens de JAR-FCL opleiding voor beroepsvlieger bij Martinair Vliedschool:

- één keer een oefening plaatsvindt waarbij een motor daadwerkelijk wordt afgezet door de instructeur in de lucht;
- oefeningen waarbij een storing aan één van de motoren wordt gesimuleerd zowel door de instructeur gedemonstreerd kunnen worden als door de leerling zelf kunnen worden uitgevoerd.

De HT verklaarde dat het daadwerkelijk afzetten van een motor tijdens de vlucht wordt gedaan omdat Martinair Vliedschool van mening is dat het in de vaanstand plaatsen van de propeller een meerwaarde heeft ten opzichte van het simuleren van een motorstoring. Dit omdat de verschijnselen die bij het afzetten van een motor optreden (het schudden van het vliegtuig) en de daarbij behorende handelingen (de hendels staan in andere posities) anders zijn dan wanneer dit wordt nagebootst door het selecteren van stationair vermogen. Tevens levert dit een bijdrage aan het opbouwen van het zelfvertrouwen van de leerling. Het afzetten van de motor wordt slechts eenmaal per leerling uitgevoerd in verband met de zware thermische belasting van de motor die bij deze oefening optreedt.

Instructeurs van Martinair Vliedschool verklaarden dat het gebruikelijk is de motor daadwerkelijk uit te zetten tijdens de tweede (4C.8) of derde (4C.9) vlucht op de PA-44-180. Dit is afhankelijk van factoren, zoals de progressie van de leerling en de weersomstandigheden.

Direct na het ongeval verklaarden de HT en de FSO van Martinair Vliedschool, beiden ook instructeur op de PA-44-180, dat oefeningen waarbij een motor daadwerkelijk wordt afgezet,

plaatsvinden op een hoogte van minimaal 2.000 voet²⁶. Een leerling verklaarde dat hij vanwege laaghangende bewolking een oefening waarbij de motor daadwerkelijk werd afgezet met een instructeur had uitgevoerd op een hoogte tussen de 1.200 en 1.500 voet. Een andere leerling verklaarde dat hij een n-1 oefening met een instructeur had uitgevoerd, waarbij de motor daadwerkelijk werd afgezet, op een hoogte van 3.000 voet.

Navraag bij drie grotere erkende vliegscholen in Nederland, waarbij als onderdeel van de ATP opleiding op tweemotorige vliegtuigen wordt gevlogen, toonde aan dat daar nooit een motor daadwerkelijk wordt afgezet tijdens n-1 trainingsvluchten, maar dat dit alleen op een vluchtnabootser gebeurt.

1.17.13 Instructeur standaardisatietraining

Teneinde de technische- en instructievaardigheden van de Martinair Vliegschool-instructeurs te onderhouden is het 'train the trainer' programma ontworpen. Bij dit programma wordt een instructeur van Martinair Vliegschool beoordeeld door een andere instructeur van Martinair Vliegschool op het moment dat zij samen vliegen. Dit gebeurt onder andere tijdens:

- proficiency checkvluchten (éénmaal per jaar) ter vernieuwing van het bewijs van bevoegdheid.
- lesvluchten waarbij de CFI of een instructeur die daarvoor door de CFI is aangewezen eenmaal per jaar meevliegt om de instructeur te beoordelen en terugkoppeling te geven over de kwaliteit van de instructie.
- continuatie-uren, waarbij instructeurs met elkaar vliegen met als doel de vliegvaardigheid op peil te houden en van elkaar te leren.

De bij het tweede punt genoemde lesvluchten, waarbij een instructeur achterin het vliegtuig meevliegt met een collega-instructeur en leerling om terugkoppeling te geven over de instructie ter verhoging van de standaard vindt zo nu en dan plaats bij Martinair Vliegschool. Deze lesvluchten zijn nog in de ontwikkelingsfase van het 'train the trainer' programma en niet verplicht volgens JAR-FCL.

De instructeur van de PH-MLH had op 23 mei 2002 een proficiency checkvlucht gemaakt op de PH-MLH ter verlenging van zijn bewijs van bevoegdheid. Deze vlucht vond tevens plaats als onderdeel van het 'train the trainer' programma. De resultaten van deze proficiency checkvlucht zijn op papier vastgelegd, waarbij de opmerking werd geplaatst dat hij op standaard was om les te gaan geven op de PA-44-180.

De CFI ziet toe op de vliegstandaard door middel van reguliere bijeenkomsten met de vlieginstructeurs. Deze vinden éénmaal per week plaats met de vaste instructeurs. Daarnaast vindt twee keer per jaar een instructeursvergadering plaats waarbij alle (vaste en part-time) instructeurs aanwezig zijn. Hiervan worden notulen gemaakt. In aanvulling daarop en met niet vastgelegde tussenpozen checkt de CFI de kennis van het TOM en de van toepassing zijnde syllabi.

1.17.14 Door Martinair Vliegschool genomen acties na het ongeval

Op 11 november 2002 hebben de Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V. en een aantal medewerkers van Martinair Vliegschool, waaronder de HT, op eigen verzoek een gesprek gevoerd bij de Raad voor de Transportveiligheid in Den Haag om de feiten te bespreken die op dat moment bekend waren.

²⁶ In een later stadium van het onderzoek meldde de HT dat hij op geen enkel moment verklaard heeft dat de minimale hoogte waarbij een motor daadwerkelijk afgezet wordt 2.000 voet is. De HT verklaarde toen tevens dat oefeningen waarbij een motor gesimuleerd wordt afgezet wel op die hoogte kunnen plaatsvinden en zelfs lager tijdens naderingen van het vliegveld.

Een audit die circa 5 maanden na het ongeval, in januari 2003, werd uitgevoerd door Martinair Holland N.V. liet zien dat er toen nog geen actie was ondernomen door Martinair Vliegschool naar aanleiding van het ongeval. De HT, tevens directeur van Martinair Vliegschool, verklaarde dat hij in afwachting was van de resultaten van het onderzoek door de Raad voor de Transportveiligheid. De audit heeft ertoe bijgedragen dat Martinair Vliegschool vooruitlopend op eventuele aanbevelingen van de Raad op 16 juli 2003 een instructie heeft opgesteld voor de vliegers op de nieuw aangeschafte PA-44-180, die op 18 april 2003 in gebruik werd genomen. Deze instructie, die in de PIF is geplaatst, maakt melding van gewijzigde procedures en afspraken. Deze luiden:

- *Het afzetten van de motor mag niet gebeuren door middel van het uitzetten van een brandstofsckakelaar.*
- *Het actueel vaanstanden van een motor wordt verplaatst naar het eind van het traject op het moment dat de leerling veel meer ervaring op het toestel heeft. Martinair Vliegschool adviseert wel het vaanstanden één keer te laten doen door de leerling.*
- *De minimale hoogte voor de V_{mca} oefening en vaanstanden wordt van 3.500 voet AGL verhoogd naar 4.000 AGL conform het vlieghandboek van de PA-44-180.*
- *Het volledig afwerken van de engine securing checklist (zoals o.a. magneten en brandstofsckakelaar) mag alleen maar gesimuleerd plaatsvinden.*

Na het ongeval met de PH-MLH maakte Martinair Vliegschool tijdelijk gebruik van een geleend tweemotorig vliegtuig. Hiermee werden om technische redenen geen daadwerkelijke n-1 trainingsvluchten uitgevoerd. De HT verklaarde dat de nieuw aangeschafte PA-44-180 tot 16 juli 2003 vooral werd gebruikt voor check- en introductievluchten.

De HT verklaarde dat Martinair Vliegschool naar aanleiding van het in april 2003 door de Raad voor de Transportveiligheid gepubliceerde rapport 'Botsing in de lucht', waarbij twee vliegtuigen van de KLM Flight Academy betrokken waren, in oktober 2003 een zogenaamde 'flight safety report box' heeft geïntroduceerd. Door middel van deze postbus kunnen leerlingen schriftelijk vliegveiligheidsgerelateerde voorvallen anoniem melden, die vervolgens door de FSO worden behandeld. Een maand na de ingebruikname van de 'flight safety report box' waren nog geen voorvallen gemeld.

1.17.15 Overige informatie Martinair Vliegschool

Medewerkers van Martinair Vliegschool verklaarden dat binnen de vliegschool sprake is van een 'open cultuur' waarbij men elkaar makkelijk aanspreekt op verantwoordelijkheden. Volgens instructeurs van Martinair Vliegschool heeft dit een gunstig effect op het opereren van de organisatie. In enkele gevallen is het voorgekomen dat dit aanspreken (op bijvoorbeeld de houding van een instructeur ten opzichte van leerlingen) geen effect had en werd een instructeur van de school verwijderd.

Ten tijde van het ongeval was er een procedure voor het (niet anoniem) melden en rapporteren van vliegveiligheidsgerelateerde operationele voorvallen, zowel binnen Martinair Vliegschool als naar de autoriteiten. Deze procedure staat beschreven in het TOM.

Martinair Vliegschool beschikt over een eigen brandstoftankplaats. De registratie van getankte liters brandstof vindt per vliegtuigregistratie per maand plaats.

1.17.16 Internationale ontwikkelingen

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft gemeld dat bij de internationale burgerluchtvaartorganisatie ICAO sinds oktober 2002 wordt gewerkt aan regelgeving van een verplicht kwaliteitssysteem voor trainingsorganisaties. Onderdeel daarvan zijn een veiligheidsmanagementsysteem en een veiligheidscultuur. Alle bij ICAO aangesloten lidstaten dienen aan deze standaard (verplichting) te voldoen. De eisen die hierin gesteld worden, gaan verder dan de huidige Europese regelgeving met betrekking tot

trainingsorganisaties. De voorgestelde regeling voor trainingsorganisaties zal naar verwachting eind 2005 zijn afgerond. De implementatie wordt voorzien in 2006.

1.18 Soortgelijke ongevallen

In de database van de NTSB werd gezocht naar soortgelijke ongevallen met lichte tweemotorige vliegtuigen met zuigermotoren, zoals de PA-44-180. Er werden meerdere ongevallen gevonden waarbij de beide motoren uitstonden op het moment van impact, maar in vele gevallen was dit het gevolg van een brandstoftekort. Onderstaand een opsomming van een aantal ongevallen met PA-44-180's die plaatsvonden in de Verenigde Staten, waarbij brandstoftekort geen rol speelde:

In mei 1989 geraakte een PA-44-180 tijdens een instructievlucht in een linksomdraaiende tolvlucht en stortte neer in de oceaan. Onderzoek toonde aan dat het ongeval werd veroorzaakt door onvoldoende supervisie door de instructeur en het falen van de bemanning om voldoende snelheid te behouden. Dit resulteerde in een onopzettelijke overtrek en tolvlucht, waarop verlies van motorvermogen optrad, mogelijk door onderbreking van de brandstoftoevoer.

In oktober 1998 overtrok een PA-44-180 op laagte hoogte tijdens een doorstartmanoeuvre met de linkerpropeller in de vaanstand en stortte vervolgens neer. De vermoedelijke oorzaak was dat de bestuurder de snelheid onder de V_{mca} had laten zakken tijdens de doorstart en vervolgens de controle over het vliegtuig had verloren. Een gebrek aan recente ervaring op het type speelde vermoedelijk ook een rol.

In augustus 2000 vond een noodlanding plaats van een PA-44-180 op een meer nadat de instructeur per ongeluk beide brandstofkranen had gesloten met als gevolg dat beide motoren uitvielen.

In april 2001 vond een noodlanding plaats van een PA-44-180, nadat een motorstoring was opgetreden. Onderzoek wees uit dat de instructeur te lang had gewacht met het plaatsen van de propeller in de vaanstand met als resultaat dat het vliegtuig met de overgebleven draaiende motor geen veilige hoogte meer kon aanhouden.

In december 2003 slaagde een instructeur tijdens een instructievlucht er niet in de rechtermotor van de PA-44-180 te herstarten nadat deze was afgezet en de propeller in de vaanstand was geplaatst. Tijdens het herstarten verloor het vliegtuig ongemerkt hoogte waarna een noodlanding onvermijdelijk werd.

In mei 2004 stortte een PA-44-180 met drie inzittenden neer in een ruig woestijngebied tijdens een instructievlucht. De oefeningen die op het programma stonden voor de betreffende vlucht omvatten onder meer het afzetten van een motor en het vervolgens vaanstanden van de propeller, manoeuvres met één draaiende motor en een V_{mca} demonstratie. Technisch onderzoek leverde geen bijzonderheden op die het ongeval kunnen verklaren.

1.19 Overige informatie

Door een aantal nabestaanden van de leerlingen werd uitgebreid op het internet gezocht naar informatie over Textron Lycoming motoren. De verzamelde gegevens werden in een map bijeengebracht en aan de Raad voor de Transportveiligheid overhandigd ter ondersteuning van het onderzoek.

2 ANALYSE

2.1 Algemeen

De analyse richt zich op de vluchtuitvoering en de mogelijke oorzaken die tot het ongeval hebben geleid, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen factoren buiten de invloedssfeer van de bemanning en factoren die verband houden met het handelen van de bemanning. Tevens wordt aandacht besteed aan de JAR-FCL opleiding voor beroepsvlieger, het kwaliteitssysteem dat aan de kwalificatie voor opleidingsinstellingen ten grondslag ligt, de organisatie van de Martinair Vliegschool en de door Martinair Vliegschool gehanteerde procedures.

2.2 Voorbereiding van de vlucht

De vluchtvoorbereiding bij Martinair Vliegschool op Lelystad is, voorzover kon worden nagegaan, conform de voorschriften uitgevoerd.

Het was niet mogelijk te bepalen hoeveel brandstof voorafgaand aan de vlucht werd getankt aan de eigen brandstofpomp van Martinair Vliegschool, daar de registratie van getankte liters brandstof alleen per vliegtuigregistratie per maand werd vastgelegd. Gezien de getuigenverklaringen van twee instructeurs van Martinair Vliegschool, die hebben gezien en gehoord dat de PH-MLH werd bijgetankt voor het vertrek vanaf Lelystad, is het aannemelijk dat voldoende brandstof werd getankt voor aanvang van de vlucht vanaf Lelystad. Eén instructeur hoorde dat een leerling aan de instructeur van de PH-MLH meldde dat 80 gallon brandstof aan boord zat. Dit was voldoende om met de PH-MLH heen en weer naar Eelde te vliegen vanaf Lelystad.

De tachometers tonen aan dat de motoren gedurende 2 uur en 24 minuten hebben gedraaid en dat het vliegtuig in de lucht was gedurende 1 uur en 44 minuten. Het verschil tussen deze waarden bedraagt 40 minuten, hetgeen niet ongebruikelijk is voor een tweetal trainingsvluchten, zoals deze waarbij drie keer werd getaxied (namelijk één keer op Lelystad en twee keer op Eelde) en twee keer de motoren werden gestart. Gebaseerd op een normaal brandstofverbruik tijdens de kruisvlucht van 11 USG per motor per uur en een stationair brandstofverbruik van 0.5 USG per motor per uur zou het vliegtuig gedurende beide vluchten (naar en van Eelde) een totaal van circa 38 USG hebben verbruikt. Op het moment van het ongeval zou er dus nog circa 42 USG in de tanks van de PH-MLH aanwezig zijn geweest, ervan uitgaande dat 80 USG in de tanks zat bij het vertrek vanaf Lelystad. Tevens werd op Eelde waargenomen dat de leerlingen een visuele inspectie in de tanks uitvoerden. In deze fase van de opleiding mag verwacht worden dat zij het zouden hebben opgemerkt als te weinig brandstof aanwezig zou zijn geweest.

In het vliegplan werd voor de vlucht van Lelystad naar Eelde een maximaal mogelijke vluchtduur aangegeven van 5 uur. Hieruit kan worden geconcludeerd dat tijdens de vluchtvoorbereiding op Lelystad er vanuit werd gegaan dat bij vertrek vanaf Lelystad voldoende brandstof aan boord was voor zowel de heen- als terugvlucht. Ervan uitgaande dat de motoren gedurende 5 uur zouden hebben gedraaid en dat het vliegtuig 4 uur en 20 minuten in de lucht was (en het vliegtuig dus 40 minuten met draaiende motoren op de grond was, net zoals bij de vluchten op 14 augustus) zou bij het eerder genoemde brandstofverbruik de hoeveelheid brandstof aan boord bij vertrek vanaf Lelystad circa 96 USG zijn geweest.

Omdat bij het technisch onderzoek bleek dat beide brandstoftanks waren opengescheurd was het niet mogelijk vast te stellen of nog brandstof in de tanks aanwezig was. Een kleine

hoeveelheid brandstof, vermengd met water, werd aangetroffen in de mechanische brandstofpompen. Tevens werd tijdens het deel van het technische onderzoek dat een aantal maanden na het ongeval plaatsvond, een witte aanslag aangetroffen in de vlotterkamer van de carburateur van de rechtermotor als gevolg van uitdroging, bestaande uit water en brandstof.

Uit bovenstaande mag worden geconcludeerd dat op het moment van het ongeval nog voldoende brandstof aanwezig was om de vlucht uit te voeren.

2.3 *Verloop van de vlucht*

De vlucht van Lelystad naar Eelde verliep zonder gemelde bijzonderheden. Gezien de verschillende fasen van het opleidingsprogramma waarin de beide leerlingen zich bevonden is het aannemelijk dat leerling #1 de heenvlucht heeft gevlogen en dus links voorin zat. Deze leerling had reeds een drietal vluchtnabootsessies en een viertal vluchten (fasen 4C.7/4C.8/4C.9/4C.10) op de PA-44-180 gemaakt. Tijdens de heenvlucht zouden volgens de volgende oefening (fase 4C.11) van de opleidingssyllabus instrumentnaderingen worden geoefend, die ook werden gemaakt op Eelde. De heenvlucht naar Eelde werd onder instrumentvliegvoorschriften (IFR) uitgevoerd wat overeen kwam met de opleidingsfase waarin leerling #1 zich bevond. Het stukje papier dat op de binnenkant van de rechter voorruit werd aangetroffen werd waarschijnlijk tijdens de vlucht van Lelystad naar Eelde gebruikt voor het afplakken van vlieginstrumenten. Dit komt overeen met oefeningen ("limited panel") in de fase waarin leerling #1 zich bevond.

De leerlingen wisselden van positie na de landing op Eelde. Omdat de terugvlucht vanaf Eelde onder zichtvliegvoorschriften (VFR) werd uitgevoerd, is het aannemelijk dat leerling #2 links voorin zat tijdens deze vlucht. Het was voor leerling #2 de eerste vlucht (fase 4C.7) op de PA-44-180, na een viertal vluchtnabootsessies op de PA-44-180. Deze vlucht was de eerste van een drietal familiarisatievluchten op de PA-44-180 (fasen 4C.7, 4C.8 en 4C.9). De autopsiebevindingen bevestigen dat leerling #2 links voorin zat. De instructeur zat tijdens de beide vluchten rechtsvoor, hetgeen de standaard zitplaats is voor hem tijdens instructievluchten. Dit kon worden bevestigd door een medewerker van de havendienst van Lelystad en de reddingswerkers, omdat hij als enige van de inzittenden een uniform droeg.

Gedurende de vlucht werden omstreeks 12:12 uur een tweetal bochten van circa 90° gemaakt. Beide keren dat een kortstondige terugval in de grondsnelheid plaatsvond, omstreeks 12:13 uur en 12:15 uur, duiden waarschijnlijk op overtrekoefeningen. Om 12:18 uur werd tweemaal een 360° bocht gevlogen. Omdat het hier de eerste vlucht betrof voor leerling #2 is het op basis van de syllabus en de gesprekken met instructeurs aannemelijk dat hier steile bochten zijn uitgevoerd. Deze oefeningen komen overeen met fase 4C.7, waarin leerling #2 zich bevond en gedurende welke een kennismaking met de PA-44-180 plaatsvindt. Tevens werd in de cockpit de training manual PA-44-180 opengeslagen aangetroffen op de bladzijde waar overtrekoefeningen en steile bochten worden besproken.

De linkerpropeller is in de vaanstand aangetroffen, overeenkomstig de positie van de schakelaars en hendels (in de cockpit) voor de bediening van de motor en de propeller. De handelingen die na een motorstoring tijdens de vlucht conform de emergency checklist 'engine securing (feathering)' (bijlage B) dienen te worden uitgevoerd om de propeller in de vaanstand te zetten zijn blijkbaar uitgevoerd met uitzondering van het in de OFF positie zetten van de linker magneetschakelaars. De bladen van de linkerpropeller waren onbeschadigd en stonden stil bij impact. Ondanks dat het niet uit te sluiten is dat schakelaars en/of hendels zijn verplaatst als gevolg van de impact of tijdens de bergingswerkzaamheden, kan met redelijke zekerheid worden vastgesteld dat de linkermotor opzettelijk is afgezet en de propeller in de vaanstand is geplaatst tijdens de vlucht. Gelet op de daling van de

grondsnelheid vanaf 122 knopen om 12:20:49 uur (zie bijlage A) tot een nagenoeg stabiele waarde van circa 98 knopen om 12:23:13 uur vond het afzetten van de linkermotor plaats omstreeks 12:21 uur op een hoogte van circa 2.000 voet bij een snelheid die boven de V_{sse} van 82 knopen lag. Een grondsnelheid van 122 knopen komt op 2.000 voet bij een koers van circa 217 graden, (een wind uit de richting 280 met een sterkte van circa 10 knopen en een temperatuur tussen de 15 en 18 °C) overeen met een ware luchtsnelheid (TAS) van 118 knopen en een aangewezen luchtsnelheid (IAS) van 114 knopen. Deze aangewezen luchtsnelheid komt nagenoeg overeen met de adviessnelheid voor 'airwork' van 120 knopen, zoals vermeld in het document 'oefenprogramma PA-44-180 Seminole Martinair Vliegschool' (Zie paragraaf 1.6.3 en 1.17.10). De grondsnelheid van 98 knopen komt overeen met een ware luchtsnelheid van 94 knopen en een aangewezen luchtsnelheid van 91 knopen. Deze waarde (van 91 knopen) is lager dan de advieskruissnelheid met één afgezette motor van 110 knopen, zoals vermeld in bovengenoemd document. Een sluitende verklaring voor dit verschil kon niet worden gevonden. Een instructeur van Martinair Vliegschool verklaarde dat 90 knopen IAS als een normale waarde geldt voor de kruissnelheid met één afgezette motor.

De bovenstaande snelheden, die afkomstig zijn van de radardata verkregen van de LVNL, bevestigen dat een motor werd afgezet tijdens de vlucht. Hoewel geen onderdeel van trainingsfase 4C.7 waarin leerling #2 zich bevond is het aannemelijk dat de linkermotor ten behoeve van het lesprogramma werd stopgezet. Er zijn geen technische mankementen gevonden die de reden zouden kunnen zijn geweest voor het afzetten van de linkermotor. Ook de door de nabestaanden aangereikte informatie over de motoren waarmee dit type vliegtuig is uitgerust, heeft niet geleid tot andere inzichten.

2.4 Uitvoering n-1 vlucht tijdens vliegopleiding

Volgens de syllabus wordt in fase 4C.9, de derde vlucht waar met de PA-44-180 wordt gevlogen, een motorstoring geïntroduceerd. Het daadwerkelijk afzetten van de motor wordt tijdens de JAR-FCL ATP geïntegreerde opleiding bij Martinair Vliegschool éénmalig uitgevoerd. Het afzetten en herstarten van de motor wordt in de JAR-FCL beschreven als een meermotorige vaardigheid die tenminste op een FNPT dient te worden uitgevoerd. In de Martinair Vliegschool syllabus is niet omschreven in welke fase van de opleiding dit daadwerkelijk afzetten van een motor dient te geschieden. Dit wordt overgelaten aan de instructeur. Instructeurs van Martinair Vliegschool verklaarden dat het gebruikelijk was dat dit tijdens de tweede of derde vlucht op de PH-MLH gebeurde. De instructeur van de PH-MLH had er blijkbaar voor gekozen dit tijdens de familiarisatievlucht te laten plaatsvinden. Een reden hiervoor werd niet gevonden. Of deze vermoedelijke oefening door de instructeur werd gedemonstreerd of door de leerling zelf werd uitgevoerd, kon niet worden achterhaald. Dit blijkt niet éénduidig te zijn in de opleiding en er is niets over vermeld in de handboeken.

Gedurende de gehele vlucht van Eelde naar Lelystad werd op een hoogte van circa 2.000 voet gevlogen, terwijl de training manual PA-44-180 van Martinair Vliegschool voorschrijft dat een demonstratie met één propeller in de vaanstand, waarbij de motor is afgezet, op een minimale hoogte van 3.500 voet AGL dient te worden uitgevoerd. Het vlieghandboek van Piper daarentegen adviseert een minimale hoogte van 4.000 voet AGL voor alle demonstraties waarbij gevlogen wordt met één werkende motor. Zie paragraaf 1.17.11. De HT verklaarde dat de afwijking in hoogte tussen de training manual van Martinair Vliegschool en het vlieghandboek van Piper een gevolg is van de luchtruimtestruktuur boven de luchthaven Lelystad en de directe omgeving. Hier geldt een hoogtebeperking van 3.500 voet vanwege de daarboven gelegen Schiphol TMA.²⁷

²⁷ Iets ten noordoosten van de luchthaven Lelystad geldt deze hoogtebeperking niet.

Het boek 'Multi-Engine Piston', dat tevens door Martinair Vliegschool wordt uitgereikt aan leerlingen die de opleiding tot beroepsvlieger volgen, vermeldt dat een motor niet daadwerkelijk dient te worden afgezet voor trainingsdoeleinden onder 3.000 voet AGL. Deze hoogte dient (net als de gehele inhoud van dit boek) als een advies te worden gezien en wordt teniet gedaan door de hoogten die vermeld worden in de training manual PA-44-180 van Martinair Vliegschool en het vlieghandboek van Piper.

De linkermotor werd daadwerkelijk afgezet op een hoogte die lager is dan de training manual PA-44-180 van Martinair Vliegschool voorschrijft en het vlieghandboek van Piper en het boek 'Multi-Engine Piston' aanbevelen. Er mag worden verondersteld dat de instructeur op de hoogte was van de minimum vlieghoogte behorende bij een n-1 oefening. Uit gesprekken die direct na het ongeval plaatsvonden met de HT, de FSO en twee leerlingen blijkt dat de n-1 oefening, waarbij de motor daadwerkelijk werd afgezet, vaker onder de door Martinair Vliegschool voorgeschreven hoogte van 3.500 voet werd uitgevoerd.²⁸ Bij Martinair Vliegschool is de FSO, onder eindverantwoordelijkheid van de HT, verantwoordelijk voor de bewaking van het vliegveiligheidsniveau. Hij rapporteert aan de directeur van Martinair Vliegschool, die tevens de functie van HT vervult. Als de HT niet bekend is geweest met het afwijken van de voorgeschreven hoogte betekent dit dat hij zich, als eindverantwoordelijke, beter had moeten laten informeren aangaande de uitvoering van de vlieg oefeningen. Zou hij wel geïnformeerd zijn geweest over deze afwijking, dan had hij maatregelen moeten nemen om dit te corrigeren. De Raad concludeert dat het aannemelijk is dat het uitvoeren van n-1 oefeningen, waarbij de motor daadwerkelijk werd afgezet, beneden de voorgeschreven veilige vlieghoogte geen uitzondering was.

Medewerkers van Martinair Vliegschool en leerlingen hebben verklaard dat de omgekomen instructeur bekend stond als secuur en procedureel. Deze bewering staat ogenschijnlijk op gespannen voet met de uitvoering van de ongevalsvlucht, maar is verklaarbaar als men aanneemt dat het niet ongebruikelijk was de n-1 oefening op te lage hoogte uit te voeren.

Er is destijds geen actie ondernomen door het management om er voor te zorgen dat de n-1 oefeningen boven de geadviseerde minimum hoogte van 4.000 voet uitgevoerd werden. Door het uitvoeren van de oefening op circa 2.000 voet heeft de instructeur zich in een moeilijke omstandigheid geplaatst toen er problemen ontstonden.

Het is niet aannemelijk dat de niet eenduidige vastlegging van de vlieghoogte waarboven tijdens training een motor daadwerkelijk mag worden afgezet de reden is geweest dat de instructeur besloot de vlucht op 2.000 voet uit te voeren. De hoogte van 2.000 voet wijkt namelijk teveel af van de drie hoogten (3.000, 3.500 en 4.000 voet) die in de verschillende documenten worden genoemd (zie paragraaf 1.17.11). Het luchtruim waarin de vlucht werd uitgevoerd, de Nieuw Milligen TMA B, heeft geen restricties met betrekking tot de vlieghoogte voor een n-1 trainingsvlucht. Binnen de Nieuw Milligen TMA B kan tot een hoogte van FL065²⁹ gevlogen worden zonder dat daarvoor een klaring van de luchtverkeersdienst vereist is.

De Raad vraagt zich af of het daadwerkelijk afzetten van een motor tijdens de vlucht, in het streven naar een zo realistisch mogelijk scenario, opweegt tegen de nadelen en risico's die daaraan verbonden zijn. De Raad meent dan ook dat het daadwerkelijk afzetten van een motor tijdens de vlucht moet worden afgeraden; zeker daar er tegenwoordig vlucht- en navigatieprocedure trainers en vluchtnabootsers op de markt zijn waarmee zeer realistische scenario's kunnen worden beoefend. Bovendien wordt in de diverse handboeken en syllabi

²⁸ De HT verklaarde in een later stadium van het onderzoek dat hij op geen enkel moment heeft verklaard dat de minimale hoogte, waarbij een motor daadwerkelijk wordt afgezet, 2.000 voet bedraagt (Zie hoofdstuk 1.17.12).

²⁹ FL065 komt overeen met circa 6.700 voet hoogte boven zeeniveau bij een QNH van 1021 hPa.

die Martinair Vliegschool gebruikt voor de JAR-FCL opleiding voor beroepsvlieger voldoende aandacht besteed aan de procedures en aspecten behorende bij het vliegen van een tweemotorig vliegtuig waarvan een motor is uitgevallen.

2.5 *Aanleiding tot het ongeval*

2.5.1 *Algemeen*

Acht getuigen hebben het geluid gehoord van een motor, dat gevolgd werd door een totale motorstilte. Vervolgens werden startgeluiden gehoord, draaide de motor even en volgde weer een stilte. Twee getuigen verklaarden dat het vliegtuig enige bewegingen om de langsas maakte waarbij de vleugels beurtelings op en neer gingen. Daarna verloor het vliegtuig, met de neus naar beneden en al draaiend om zijn topas, snel hoogte en kwam met een harde klap op het water terecht. Ervan uitgaande dat de linkermotor reeds in de vaanstand stond, zouden deze waarnemingen kunnen duiden op het uitvallen van de rechtermotor gevolgd door mislukte pogingen deze weer te herstarten. De geluiden die door de getuigen zijn gehoord wijzen erop dat meerdere startpogingen zijn ondernomen. Bij het uitvallen van een motor dienen de handelingen zoals vermeld in de emergency checklist (2a) 'engine failure during flight' te worden uitgevoerd. Zie bijlage B. Indien de hoogte het toelaat kan een herstart worden overwogen. De schakelaar voor het activeren van de elektrische brandstofpomp van de rechtermotor werd in de OFF positie aangetroffen. Dit is niet conform de handelingen behorende bij een herstart van deze motor. Hieruit is af te leiden dat de procedure niet of niet volledig werd uitgevoerd. De opengeslagen emergency checklist (2a) 'engine failure during flight' duidt er op dat wellicht een aanvang met het uitvoeren van de procedure is genomen. Het is aannemelijk dat dit in de beginfase is blijven steken.

Het is niet duidelijk gebleken waarom een eventuele herstart van de rechtermotor mislukte. Mogelijk werd dit veroorzaakt doordat de brandstofleidingen naar de rechtermotor leeg waren en de elektrische brandstofpomp was uitgeschakeld (de schakelaar werd in de OFF positie aangetroffen). Indien de brandstofleiding naar de motor leeg zou zijn geweest, zou het zonder een ingeschakelde elektrische brandstofpomp langere tijd duren voordat de mechanische brandstofpomp brandstof via de leidingen naar de motor zou hebben gepompt. Het is mogelijk om tijdens een vlucht de motor, zonder gebruik te maken van de elektrische brandstofpomp, snel te starten. Voorwaarde hierbij is wel dat er brandstof in de leidingen naar de motor aanwezig is.

De voorwaartse positie in de starterkrans waarin de Bendix van de startmotor van de rechtermotor werd aangetroffen duidt niet automatisch op het activeren van de startmotor kort voor het ongeval. De Bendix zou ook in deze positie terechtgekomen kunnen zijn als gevolg van de impact van het vliegtuig met het water. Echter gelet op de getuigenverklaringen is het wel waarschijnlijk dat de startmotor werd geactiveerd. Deze gedachte wordt versterkt door de Bendix van de linkermotor die niet in de voorwaartse positie werd aangetroffen.

Het feit dat na de impact één blad van de rechterpropeller licht naar achteren was gebogen en het andere blad onbeschadigd was, duidt erop dat de rechterpropeller waarschijnlijk langzaam of niet roteerde op het moment van impact met het water.

De Raad is derhalve van mening dat de rechtermotor is uitgevallen terwijl de linkermotor niet draaide en de linkerpropeller in de vaanstand stond en acht het waarschijnlijk dat vervolgens een mislukte startpoging werd ondernomen met de rechtermotor.

2.5.2 *Oorzaken buiten invloedssfeer bemanning*

Omdat er geen oorzaak is gevonden voor het uitvallen van de rechtermotor zijn verschillende mogelijkheden onderzocht die hiermee in verband kunnen worden gebracht. Hierbij is in de

eerste plaats gekeken naar mogelijke oorzaken die buiten de invloedssfeer van de bemanning liggen.

Technische oorzaak

Een aanwijzing of een oorzaak voor het uitvallen van de rechtermotor is tijdens het uitgebreide technische onderzoek door meerdere bedrijven niet gevonden. Een technische oorzaak is dus niet aannemelijk.

Onderbreking in de brandstoftoevoer

Een technische oorzaak voor een mogelijke onderbreking in de brandstoftoevoer kon niet worden aangetoond en is niet aannemelijk.

IJsvorming

Een temperatuur op 2.000 voet tussen de 15 en 18 °Celsius en een dauwpunt van 11 °Celsius op het moment van het ongeval vormen omstandigheden waarbij gemiddelde tot ernstige ijsvorming in carburateurs mogelijk is. Zie de grafiek in bijlage D. Echter, bij de PA-44-180 is de luchtinlaat met de filters achter de motor geplaatst, waardoor de lucht langs de hete cilinders wordt aangezogen. Door de hogere temperatuur van deze lucht is de vorming van ijs in de carburateur niet waarschijnlijk. Dit wordt bevestigd door ervaren vliegers op de PA-44-180. Tevens stond de carburateurvoorverwarming van de rechtermotor aan. Niet kon worden achterhaald of de voorverwarming was aangezet door een bemanningslid of in deze stand was terechtgekomen als gevolg van krachten tijdens de impact.

Vogelaanvaring

Er zijn geen sporen van een dergelijke aanvaring aangetroffen tijdens het onderzoek van de motor en de propellerbladen. Een vogelaanvaring wordt uitgesloten.

Botsing met een ander luchtvaartuig

Er zijn op of nabij de ongevalslokatie geen onderdelen aangetroffen van een ander luchtvaartuig. Er is ook geen ander luchtvaartuig waargenomen door de getuigen. Een botsing met een ander luchtvaartuig wordt uitgesloten.

Er kan worden geconcludeerd dat drie van de vijf bovengenoemde oorzaken met een redelijke waarschijnlijkheid zijn uit te sluiten. De laatste twee mogelijke oorzaken, een vogelaanvaring of een botsing met een ander luchtvaartuig, kunnen met zekerheid worden uitgesloten.

2.5.3 Oorzaken gerelateerd aan handelen bemanning

In de tweede plaats is gekeken naar mogelijke oorzaken die verband houden met het handelen van de bemanning.

Brandstofvoorraad

Voor het vertrek vanaf Lelystad is waargenomen dat de PH-MLH werd bijgetankt. Tevens werd gehoord dat één van de leerlingen zei dat 80 gallon brandstof aan boord zat. Op Eelde werd waargenomen dat de leerlingen de inhoud van de brandstoftanks inspecteerden. Uitgaande van deze waarnemingen, de vermelding van de maximaal mogelijke vluchtduur in het vliegplan en de berekening van het brandstofverbruik is het niet aannemelijk dat de motor is uitgevallen als gevolg van te weinig ingenomen brandstof. Dit is reeds uitvoerig besproken in paragraaf 2.2.

Onderbreking in de brandstoftoevoer

Een onderbreking van de brandstoftoevoer als gevolg van radicale of extreme manoeuvres, uitgevoerd door de bemanning, met een geringe hoeveelheid brandstof in de tanks zoals vermeld in het vlieghandboek, is niet aannemelijk. Het vlieghandboek vermeldt niet wat

onder een geringe hoeveelheid brandstof wordt verstaan. Berekeningen tonen aan dat waarschijnlijk nog circa 42 USG (38%) in de tanks aanwezig was op het moment van het ongeval. Dit wordt niet als een geringe hoeveelheid beschouwd.

De getuigenverklaringen geven aan dat sprake was van een rechtlijnige vlucht zonder abrupte bewegingen op het moment dat een pruttelend geluid werd waargenomen, gevolgd door een totale motorstille. Het is niet onwaarschijnlijk dat tijdens de beoefening van een actuele n-1 situatie een langdurige slipvlucht plaatsvindt. Vanaf de grond kan niet worden waargenomen of van een slipvlucht sprake is. Echter volgens ervaren vliegers op de PA-44-180 is het niet aannemelijk dat een langdurige slipvlucht een onderbreking in de brandstoftoevoer zou kunnen hebben veroorzaakt.

Mogelijke handelingen uitgevoerd met betrekking tot de rechtermotor

Het is mogelijk dat de rechtermotor is gestopt met draaien door een handeling van een bestuurder. Hierbij kunnen drie scenario's in ogenschouw worden genomen. De eerste twee scenario's hebben betrekking op de selectie van de brandstofkraan van de rechtermotor die zich op de vloer tussen de voorste zitplaatsen in bevindt. Het laatste scenario heeft betrekking op de selectie van de hendel op de motorbedieningsconsole voor de bediening van het brandstofmengsel van de rechtermotor.

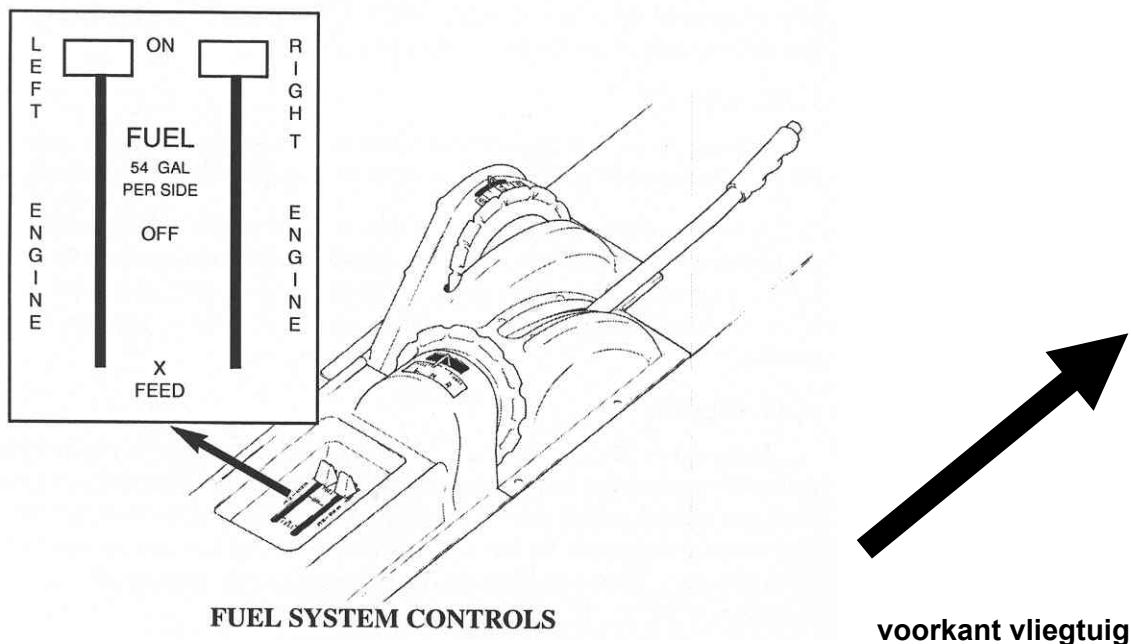
Scenario #1. De bestuurders hebben na het simuleren van de motorstoring door het afzetten van de linkermotor, emergency checklist (2a) 'engine failure during flight' afgewerkt en vervolgens emergency checklist (2b) 'engine securing (feathering)' voor het in de vaanstand plaatsen van de propeller. Mogelijk heeft de instructeur zelf de motor afgezet en de items 1 tot en met 3 van checklist 2b uitgevoerd. Vervolgens heeft hij leerling #2 laten ervaren en voelen hoe het vliegtuig reageert en werden daarna de overige items van de checklist afgewerkt. In checklist 2b wordt bij het laatste item 'crossfeed' verwezen naar de emergency checklist (9) 'N-1 fuel management'. Deze checklist geeft de mogelijkheden voor de gewenste brandstofselectie weer. Mogelijk is de brandstofkraan van de nog draaiende rechtermotor per ongeluk in de 'OFF' stand geselecteerd in plaats van in de 'crossfeed' stand. Dit is mogelijk omdat de plaats van de brandstofkranen, die zich tussen de voorste zitplaatsen in bevinden, het aflezen van de geselecteerde stand bemoeilijkt. Zie afbeelding 5 en 6.

Scenario #2. Eén van de bestuurders heeft per ongeluk de brandstofkraan van de rechtermotor gesloten in plaats van de brandstoftoevoer van de linkermotor te openen toen



hij de linkermotor weer wilde starten. Zie emergency checklist (3) 'air starting procedure' in bijlage B. De hypothese dat de bemanning de linkermotor weer wilde starten is realistisch, aangezien de PH-MLH niet meer ver was verwijderd van de bestemming Lelystad en omdat de linkermotor al circa vijf minuten uit stond. Dit is volgens instructeurs van Martinair Vliedschool een niet ongebruikelijke tijdsduur om met één draaiende motor te vliegen tijdens een n-1 trainingsvlucht.

Afbeelding 5: Bovenaanzicht van de brandstofkranen.



Afbeelding 6: Brandstofkranen.

Voor scenario #1 en #2 geldt dat na het dichtzetten van de brandstofkraan de motor nog circa 20 seconden kan blijven draaien voordat deze stopt, omdat er nog een hoeveelheid brandstof in de leidingen en carburateur aanwezig is. Het is mogelijk dat de bestuurders na het stoppen van de rechtermotor hebben opgemerkt dat de brandstofkraan dicht was gezet en deze vervolgens weer hebben geopend om de motor te kunnen herstarten.

Scenario #3. De hendel op het middenconsole voor de regeling van de hoeveelheid brandstof (uit de vlotterkamer naar de sproeier) van de rechtermotor werd in de IDLE CUT OFF³⁰ stand geselecteerd, terwijl de betrokken bestuurder waarschijnlijk een handeling voor de linkermotor wilde uitvoeren.

Er zijn geen directe aanwijzingen gevonden die erop wijzen dat het handelen van de bemanningsleden ertoe heeft geleid dat de rechtermotor uitviel. Geconcludeerd wordt dat er geen sprake was van een brandstoftekort en dat een onderbreking in de brandstoftoevoer als gevolg van radicale of extreme manoeuvres niet aannemelijk is. Van de drie genoemde mogelijke oorzaken, gerelateerd aan het handelen van de bemanning is een actie met betrekking tot de rechtermotor het meest voor de hand liggend, ondanks dat hier geen directe aanwijzingen voor gevonden zijn. Hierbij zijn scenario's #1 en #2, waarbij de brandstofkraan van de rechtermotor abusievelijk wordt gesloten, het meest waarschijnlijk.

2.5.4 De meest waarschijnlijke oorzaak

De Raad concludeert dat van alle genoemde mogelijke oorzaken in de paragrafen 2.5.2 en 2.5.3 voor het uitvallen van de rechtermotor de twee scenario's met betrekking tot het handelen van de bemanning waarbij het sluiten van de brandstofkraan van de nog draaiende rechtermotor de hoogste mate van waarschijnlijkheid hebben.

2.6 Het ongeval

Het uitvallen van de rechtermotor, terwijl de linkermotor reeds uitstond, had tot gevolg dat geen voortstuwing meer aanwezig was. Dit had ook tot gevolg dat de lucht met lagere

³⁰ In de IDLE CUT OFF stand wordt de benzinetoevoer volledig stopgezet en slaat de motor af.

snelheid werd aangevoerd over het rechter vleugelprofiel, waardoor minder lift werd gecreëerd. Daarnaast nam de luchtweerstand van de rechterpropeller toe, omdat deze niet in de vaanstand stond.

De plotselinge confrontatie met- en het oplossen van het probleem met de rechtermotor heeft waarschijnlijk zoveel aandacht van de instructeur gevergd dat onvoldoende aandacht werd besteed aan de vliegsnelheid. Dit had als gevolg dat de vliegsnelheid na de mislukte startpogingen afnam tot een waarde onder de overtreksnelheid. Een tweetal getuigen verklaarden te hebben waargenomen dat het vliegtuig enige bewegingen om de langsas maakte, waarbij de vleugels beurtelings op en neer gingen. Deze bewegingen zijn kenmerkend voor een beginnende overtrek. Getuigen gaven aan dat het vliegtuig vervolgens met de neus naar beneden en rechtsom draaiend hoogte verloor. Dit kan het gevolg zijn geweest van de propellerweerstand van de niet gevaanstande rechterpropeller. Hierdoor viel het vliegtuig over de rechtervleugel weg en verloor al draaiend om de topas snel hoogte.

Gezien het schadebeeld van het vliegtuig en de naar binnen gedeukte wioldoppen van het hoofdlandingsgestel kan worden geconcludeerd dat het vliegtuig in een lichte 'nose down' toestand met de vleugels nagenoeg horizontaal op het water is terechtgekomen. Door de inzittenden van de PH-MLH zijn gedurende de vlucht geen meldingen over de radio gemaakt die in verband kunnen worden gebracht met het ongeval. Dit kan erop duiden dat de aanloop tot het ongeval zich in een kort tijdbestek heeft afgespeeld. Technisch onderzoek heeft aangetoond dat de flaps niet waren geselecteerd op het moment van het ongeval. De naar binnen gedeukte wioldoppen van het hoofdlandingsgestel duiden erop dat het hoofdlandingsgestel niet naar beneden was geselecteerd op het moment van impact. De hendel van het landingsgestel stond echter wel naar beneden geselecteerd. Dit is mogelijk het gevolg van krachten tijdens de impact of is gebeurd tijdens het bergen van de lichamen. Omdat er geen hydraulische druk meer op het hoofdlandingsgestel stond, als gevolg van de impact, hing dit naar buiten.

Het is dan ook zeer de vraag of de instructeur zich heeft beziggehouden met het vinden van een geschikte plaats voor het maken van een noodlanding of dat hij volledig verrast werd door het uitvallen van de rechtermotor en de daaropvolgende gebeurtenissen die elkaar waarschijnlijk in een hoog tempo opvolgden.

Medische en toxicologische aspecten hebben bij het ongeval geen rol gespeeld.

2.7 Ervaring van de bemanningsleden

Voor leerling #2 was het de eerste vlucht op de PA-44-180. Hij had circa 4 uur ervaring op de vluchtnabootser voor een tweemotorig vliegtuig.

De instructeur had een vliegervaring op meermotorige vleugelvliegtuigen van circa 98 uur, waarvan circa 31 uur als instructeur. Op de PH-MLH had hij een ervaring van circa 91 uur, waarvan circa 26 uur als instructeur. Hij voldeed aan de JAR-FCL ervaringseisen voor zijn functie als instructeur. De instructeur had een relatief geringe ervaring als instructeur op de PA-44-180 wat mogelijk er toe heeft bijgedragen dat onvoldoende aandacht werd besteed aan de vliegsnelheid na de plotselinge confrontatie met het oplossen van het probleem met de rechtermotor. De instructeur had nog niet vaak daadwerkelijk een motor afgezet op de PH-MLH. Hij ging volgens medewerkers van Martinair Vliegschool en leerlingen secuur en procedureel te werk. Er zijn geen gegevens uit het personeelsdossier van Martinair Vliegschool, noch data van de IVW-DL die iets aangeven over zijn functioneren en gedrag wat een rol zou kunnen hebben gespeeld bij het ongeval.

Hoewel de betreffende instructeur voldeed aan de wettelijke ervaringseisen voor instructievluchten op lichte tweemotorige vliegtuigen, is de Raad van mening dat beginnende instructeurs een grondige training en jaarlijkse herhalingsstrainingen dienen te krijgen in de mogelijke gevaren van verkeerd handelen door leerling-vliegers tijdens de vluchtuitvoering.

2.8 Vliegen op één motor bij tweemotorige vliegtuigen

Uit het NTSB-rapport 'Light twin-engine aircraft accidents following engine failures, 1972-1976'³¹ blijkt dat ongevallen door motorstoringen bij 'light twins' voorkomen met een ratio van 1,60 per 100.000 vlieguren. Fatale motorstoringongevallen komen bij deze categorie vliegtuigen voor met een ratio van 0,41 per 100.000 vlieguren. In tegenstelling tot voornoemde categorie 'light twins' komen bij eenmotorige vliegtuigen motorstoringongevallen voor met een ratio van 3,51 per 100.000 vlieguren. Hoewel deze ratio meer dan tweemaal die voor 'light twins' is het percentage fatale ongevallen bij motorstoring ongevallen slechts 0,23 per 100.000 vlieguren. Dit toont aan dat het percentage fatale ongevallen met betrekking tot motorstoringen meer dan vier maal zo groot is bij 'light twins' dan bij eenmotorige vliegtuigen.

72% Van de fatale ongevallen na een motorstoring bij 'light twins' werd veroorzaakt door verlies van controle over de besturing van het vliegtuig.

Door de unieke aërodynamische eigenschappen van 'light twins' met aan de vleugel gemonteerde motoren zal verlies van controle optreden indien de vliegsnelheid onder V_{mca} komt. Bij het uitvallen van één motor verliest een 'light twin' circa 80-85% van zijn stijgvermogen. Dit impliceert dat 'light twins' op één motor marginale prestaties hebben en intolerant zijn voor vliegersfouten. Verder verliezen de stuurorganen bij geringe snelheden een groot deel van hun effectiviteit. De bestuurders van een tweemotorig vliegtuig moeten zich bewust zijn van het feit dat er na het optreden van een n-1 situatie geopereerd dient te worden als in een eenmotorig vliegtuig. Benadrukt dient te worden dat bij het uitvallen of onregelmatig lopen van één van de motoren van een tweemotorig propellervliegtuig rekening dient te worden gehouden met de mogelijkheid dat een noodlanding gemaakt moet worden.

Bij (beroeps)vliegopleidingen die gebruik maken van 'light twins' hebben leerlingen in het algemeen weinig ervaring. Daarom mogen oefeningen in het afzetten van een motor uitsluitend op veilige hoogte geschieden en boven de V_{sse} . Een zorgvuldige briefing en toezicht door de instructeur zijn hierbij essentieel.

Overigens komen ongevallen die een relatie hebben met het vliegen op één motor ook bij grotere propellervliegtuigen voor. In Nederland zijn het ongeval met de KLM Cityhopper Saab 340 op Schiphol (1994) en de Dakota DC-3 van de Dutch Dakota Association in de Waddenzee (1996) daar voorbeelden van. In beide gevallen was het verliezen van de controle over het vliegtuig in een n-1 situatie mede oorzaak van het ontstaan van het ongeval.

2.9 De veiligheid van de vliegopleiding

2.9.1 Kwaliteits- en veiligheidsmanagementsysteem

De *Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001* (paragraaf 1.17.4) stelt als eis dat voor kwalificatie van een opleidingsinstelling onder andere een kwaliteitssysteem, dat voldoet aan de eisen van de genoemde regeling (zie bijlage G van dit rapport), aanwezig is. De regeling vermeldt onder meer dat een kwaliteitsborgingsprogramma en documentatie

³¹ *Light Twin-Engine Aircraft Accidents Following Engine Failures, 1972-1976, Special Study, NTSB-AAS-79-2 d.d. 13 december 1979.*

inclusief handboeken, rapporten en verslagen deel uitmaken van het kwaliteitssysteem. Overige eisen waar het kwaliteitssysteem aan dient te voldoen, staan omschreven in het training en operations manual (TOM) van Martinair Vliedschool. Zowel de eisen voor het kwaliteitssysteem omschreven in de bovengenoemde regeling als de overige eisen omschreven in het TOM beoordeelt de Raad als onvoldoende specifiek met betrekking tot de veiligheid.

Een auditprogramma maakt deel uit van bovenvermeld kwaliteitsborgingsprogramma. De reikwijdte van de audit strekt zich uit tot de naleving van de inhoud van de trainings- en vlieghandboeken om zodoende toezicht te houden op onder meer de vliegveiligheid. Het kwaliteitssysteem heeft de vermelding van de verschillende minimum vlieghoogten in de documentatie met betrekking tot n-1 trainingsvluchten niet aan het licht gebracht. Ook is de afwijking van deze voorschriften tijdens de uitvoering van n-1 trainingsvluchten niet gecorrigeerd. De Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V. verklaarde dat de hierboven genoemde niet eenduidige vastlegging van de n-1 vlieghoogte in de handboeken als een 'concern' zou zijn vastgelegd, indien dit tijdens een JAR-FCL audit zou zijn gesignaleerd. Ook tijdens de inspecties van IVW-DL zijn deze afwijkingen onopgemerkt gebleven.

Het feit dat tijdens audits en inspecties niet werd opgemerkt dat de gebruikte minimale vlieghoogte tijdens n-1 trainingsvluchten, waarbij de motor daadwerkelijk wordt afgezet, afweek van de waarde in de documentatie, kan onder meer veroorzaakt zijn omdat:

- de auditors van Martinair Holland N.V. en de inspecteurs van de IVW-DL niet meevlogen tijdens n-1 trainingsvluchten;
- het afwijken van de voorgeschreven hoogte onvoldoende aandacht kreeg tijdens gesprekken met de medewerkers van Martinair Vliedschool.

Het is opmerkelijk dat er, tegenover het bewust niet meevliegen vanwege het vermijden van additionele risico's bij het daadwerkelijk afzetten van een motor tijdens een n-1 trainingsvlucht, geen waarborgen werden gesteld. Door de auditors en inspecteurs werd onderkend dat aan dit soort trainingen (noodprocedures) grotere risico's zijn verbonden. Juist daarom had verwacht mogen worden dat hieraan op andere wijze aandacht zou worden besteed tijdens deze audits en inspecties. Door het ontbreken van extra aandacht werden de veiligheidstekorten niet opgemerkt en bleven corrigerende maatregelen uit.

De Raad is van mening dat vliegoperaties die toegevoegde risico's bevatten, zoals de training van noodprocedures, en die door auditors en inspecteurs niet daadwerkelijk worden beoordeeld, extra aandacht dienen te krijgen.

Naast de genoemde discrepanties omtrent de n-1 minimum vlieghoogte is de foutieve verwijzing in de emergency checklist (2a) voor de air starting procedure onopgemerkt gebleven. In de emergency checklist van de PH-MLH onder 'engine failure during flight' bij het punt 'air starting' wordt verwezen naar checklist nummer 6, waar de 'loss of oil pressure' procedure is beschreven in plaats van de 'air starting' procedure. Zie ook bijlage B. Het is opmerkelijk dat deze verkeerde verwijzing nimmer heeft geleid tot aanpassing. Temeer, omdat tijdens de vluchtvoorbereiding van de n-1 trainingsvlucht -zeker in de beginfase van de opleiding- alle procedures door de instructeur met de leerling(en) worden doorgenomen. De verkeerde verwijzing in de emergency checklist zou moeten zijn opgemerkt tijdens een audit of een inspectie. De vondst van de verkeerde verwijzing in de emergency checklist is voor de Raad een indicatie dat het kwaliteitssysteem onvoldoende waarborgen geeft. Opgemerkt wordt dat de verkeerde verwijzing in de emergency checklist tijdens een noodsituatie onduidelijkheid kan veroorzaken. Er bestaan echter geen aanwijzingen dat dit aspect bij het ongeval een rol heeft gespeeld.

Uit het ongeval van 14 augustus 2002 bij Martinair Vliegschool en het ongeval bij de KLM Flight Academy op 8 juni 2000, alsmede diverse andere ongevallen in het verleden in andere transportsectoren die door de Raad zijn onderzocht, is gebleken dat de gehanteerde algemene kwaliteitssystemen niet voldoen en dat de structuur en de inrichting van een veiligheidsmanagementsysteem een cruciale rol spelen bij het beheren, (waar)borgen en verbeteren van de veiligheid. Belangrijke aandachtspunten zijn daarbij:³²

- Vastlegging van het beleid ter voorkoming van ongewenste gebeurtenissen waarin de algemene doelstellingen en beginselen zijn opgenomen ter voorkoming en beheersing van dergelijke gebeurtenissen. Hierbij dient een expliciete relatie te worden gelegd tussen de wet- en regelgeving, de voor de branche vigerende normen en de voor het bedrijf specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen.
- Een beschrijving van de wijze waarop het gehanteerde beleid tot uitvoering wordt gebracht, de concrete doelstellingen, plannen en daaruit voortvloeiende preventieve en corrigerende maatregelen.
- Eenduidige verantwoordelijkheden ten aanzien van de uitvoering van veiligheidsplannen en maatregelen alsmede een duidelijk en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten.
- Een systeem van monitoring en onderzoek van incidenten en ongevallen, alsmede een deskundige analyse daarvan om eventueel aanscherping van de regels mogelijk te maken.
- Periodiek uitvoeren van observaties, inspecties, audits en (risico)analyses om verbeterpunten aan het licht te brengen en daar actief op te kunnen sturen.
- Heldere en vastgelegde afspraken met de omgeving over de algemene werkwijze, wijze van toetsing daarvan, procedures bij afwijkingen, etcetera.
- Een periodieke evaluatie en eventuele bijstelling door het management (management review) van het veiligheidsbeleid.

Implementatie van een dergelijk veiligheidsmanagementsysteem ondersteund door een positieve veiligheidscultuur heeft de potentie het vliegveiligheidsniveau te verbeteren, doordat bijvoorbeeld veiligheidstekorten eerder worden gesignaleerd en kunnen worden gecorrigeerd.

De Raad heeft kennis genomen van het feit dat Martinair Vliegschool de eerste stap heeft gezet voor de implementatie van een veiligheidsmanagementsysteem, door het aanwijzen van een FSO en het invoeren van een 'flight safety report box', hoewel dit geen vereisten zijn voor een FTO.

De Raad concludeert dat de eisen die door de wet aan het kwaliteitssysteem voor een FTO worden gesteld onvoldoende specifiek zijn met betrekking tot veiligheid.

Hierdoor was het mogelijk dat bij Martinair Vliegschool:

- de minimum vlieghoogte voor het uitvoeren van een oefenvlucht, waarbij één motor wordt afgezet niet eenduidig in de documentatie stond vermeld;
- werd afgeweken van de voorschriften aangaande de minimale vlieghoogte tijdens oefenvluchten waarboven één motor daadwerkelijk mag worden afgezet;
- deze tekortkomingen niet werden gecorrigeerd door middel van risico inventarisatie en -evaluatie, monitoring, incident rapportage, inspectie of audit.

³² De Raad voor de Transportveiligheid heeft in deze visie op veiligheidsmanagement een aantal relevante veiligheidsprincipes samengevat, gebaseerd op onder meer de normen ISO 14001 en OSHAS 18001 management systemen.

2.9.2 Veiligheidscultuur

Uit het onderzoek is gebleken dat van de minimale vlieghoogte voor n-1 trainingsvluchten werd afgeweken. De HT en de FSO hebben verklaard dat n-1 trainingsvluchten, waarbij de motor daadwerkelijk werd afgezet, werden uitgevoerd op een hoogte van minimaal 2.000 voet. Enkele leerlingen bevestigden dat bij deze oefening lager werd gevlogen dan de voorgeschreven minimale hoogte. De HT heeft later zijn verklaring ingetrokken. In tegenstelling tot wat medewerkers van Martinair Vliegschool verklaarden met betrekking tot de 'open cultuur' binnen de vliegschool, waarbij men elkaar aanspreekt op verantwoordelijkheden, heeft de Raad geconstateerd dat het bij Martinair Vliegschool mogelijk was vergaand af te wijken van de minimum vlieghoogten voor n-1 trainingsvluchten. Uit onderzoek bij Martinair Vliegschool is gebleken dat men tijdens oefenvluchten het daadwerkelijk afzetten van één van de motoren meermaals uitvoerde ónder de in het vlieghandboek geadviseerde minimale vlieghoogte van 4.000 voet én onder de door de vliegschool voorgeschreven minimale vlieghoogte van 3.500 voet zonder dit als een veiligheidsrisico te onderkennen. Dit heeft niet geleid tot het tijdig onderkennen van voornoemd veiligheidsrisico door het management van de vliegschool. Hieruit concludeert de Raad dat er bij het management van Martinair Vliegschool onvoldoende inzicht bestond in de veiligheidsrisico's van deze specifieke trainingssituatie.

Gelet op het bovenstaande is de Raad van mening dat het afzetten van de motor op een lagere dan de voorgeschreven minimum vlieghoogte niet alleen kan worden toegeschreven aan het handelen van de instructeur, maar dat dit afwijkende gedrag vaker voorkwam en werd toegelaten binnen de veiligheidscultuur op de vliegschool.

Hieruit concludeert de Raad dat er ten tijde van het ongeval bij Martinair Vliegschool sprake was van tekortkomingen in de veiligheidscultuur.

Resumerend merkt de Raad nog het volgende op. Het ongeval op 18 augustus 2002 is het tweede ernstige ongeval bij een Nederlandse luchtvaartschool waarmee de Raad is geconfronteerd in de afgelopen vijf jaar. Het eerste ongeval betrof een botsing nabij Smilde tussen twee lesvliegtuigen van de KLM Flight Academy op 8 juni 2000. Bij het ongeval in 2000 kwamen drie van de zes inzittenden om het leven en raakten twee inzittenden zeer ernstig gewond. Uit het onderzoek van de Raad is toen gebleken dat het bij de KLM vliegschool ontbrak aan een juiste veiligheidscultuur en een adequaat veiligheidsmanagementsysteem teneinde de vliegveiligheid te waarborgen. Tevens bleek dat het aan de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, als toezichthouder en aan de KLM als eigenaresse ontbrak om voorwaarden te stellen met betrekking tot de veiligheid, het veiligheidsmanagementsysteem en de veiligheidscultuur. Ook ontbrak het aan de hiervoor genoemde instanties om door middel van rapportage en auditing inzicht te krijgen of aan deze voorwaarden werd voldaan.

De Raad is bij het onderzoek van het ongeval op 14 augustus 2002 wederom gestuit op bovengenoemde achterliggende factoren: tekortkomingen in de veiligheidscultuur, gebreken in het veiligheidsmanagementsysteem, alsmede de ontoereikende rol van de Inspectie en van de eigenaresse (in dit geval Martinair Holland N.V.). De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft aangegeven dat regelgeving met betrekking tot een verplicht kwaliteitssysteem voor trainingsorganisaties wordt ontwikkeld door de internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) die verder gaat dan wat hierover is gesteld in de Europese regelgeving. Onderdeel daarvan is het veiligheidsmanagementsysteem en de veiligheidscultuur. Echter, de implementatie van dit kwaliteitssysteem wordt pas in 2006 voorzien. Derhalve is de Raad van mening dat vooruitlopend op de ICAO-regelgeving de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, de Flying Training Organisations nu reeds dient aan te sporen hun JAR-FCL kwaliteitssysteem uit te breiden met veiligheidsmanagement om zodoende de vliegveiligheid te verbeteren.

2.9.3 Door Martinair Vliegschool genomen acties na het ongeval

Op 16 juli 2003, bijna een jaar na het ongeval, heeft Martinair Vliegschool een instructie opgesteld voor de vliegers op de nieuw aangeschafte PA-44-180. Hierin staan de gewijzigde procedures met betrekking tot V_{mca} en n-1 training vermeld (zie hoofdstuk 1.17.14). Martinair Vliegschool heeft aangegeven geen eerdere acties direct na het ongeval te hebben geïnitieerd, omdat zij in afwachting was van het rapport van het onderzoek van de Raad voor de Transportveiligheid. Tevens verklaarde de HT dat er met het tijdelijk geleende tweemotorige vliegtuig geen daadwerkelijk n-1 vluchten werden uitgevoerd en dat tot 16 juli 2003 met de nieuw aangeschafte PA-44-180 vooral check- en introductievluchten werden gemaakt.

De Raad is van mening dat het tot de juiste invulling behoort van het kwaliteits- en veiligheidsmanagementsysteem, alsmede van de eigen verantwoordelijkheid van een onderneming, lering te trekken uit incidenten en ongevallen, zodat zelfstandig maatregelen ter preventie worden geformuleerd.

2.10 Registratie van vluchtgegevens

Geen van de lesvliegtuigen, die bij Martinair Vliegschool in gebruik zijn, is uitgerust met een systeem dat vluchtgegevens registreert. Hiertoe bestaat ook geen wettelijke verplichting.

Registratie van vluchtgegevens biedt enerzijds de mogelijkheid aan te tonen hoe de school als geheel opereert, anderzijds biedt analyse van vluchtgegevens instructeurs en leerling-vliegers een waardevol hulpmiddel ter lering en vergroting van hun veiligheidsbewustzijn. Tegelijkertijd gaat er een preventieve werking van een dergelijk systeem uit, omdat bij nauwlettender toezicht op de operatie, instructeurs en leerlingen minder snel verleid zullen worden tot ongeautoriseerde manoeuvres.

3 CONCLUSIES

3.1 Bevindingen

1. De PH-MLH had een geldig bewijs van luchtwaardigheid.
2. De PH-MLH verkeerde in een goede staat van onderhoud.
3. De bestuurders van de PH-MLH waren in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid voor de functies die zij aan boord uitoefenden.
4. De instructeur had een geringe ervaring als instructeur op de PA-44-180. Hij voldeed aan de JAR-FCL ervaringseisen voor zijn functie als instructeur.
5. De bestuurders van de PH-MLH waren in het bezit van een geldige vliegmedisch certificaat.
6. Het was niet mogelijk te bepalen hoeveel brandstof voorafgaand aan de vlucht was getankt aan de brandstofpomp van Martinair Vliedschool, omdat de registratie van getankte liters brandstof alleen per vliegtuigregistratie per maand werd vastgelegd.
7. Het is aannemelijk dat er voldoende brandstof aan boord was om de vlucht van Groningen Airport Eelde naar de Luchthaven Lelystad uit te voeren.
8. Gedurende de vlucht waren het gewicht en de zwaartepuntsligging binnen de limieten.
9. De terugvlucht naar Lelystad werd uitgevoerd op een hoogte van circa 2.000 voet.
10. Er kan met redelijke zekerheid worden vastgesteld dat de linkermotor opzettelijk is afgezet en dat de propeller in de vaanstand is geplaatst tijdens de vlucht.
11. Een demonstratie waarbij gevlogen wordt met één propeller in de vaanstand, waarbij de motor is afgezet, dient volgens de training manual PA-44-180 van Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad op een minimale hoogte van 3.500 voet AGL te worden uitgevoerd.
12. Deze hoogte van 3.500 voet AGL komt niet overeen met de minimale hoogte van 4.000 voet AGL die hiervoor wordt geadviseerd in het vlieghandboek van de fabrikant.
13. De vlucht waarbij de motor werd afgezet en de propeller in de vaanstand werd gezet, werd op een lagere hoogte uitgevoerd dan was voorgeschreven door Martinair Vliedschool en geadviseerd door de fabrikant.
14. Gezien de getuigenverklaringen is het uitvallen van de rechtermotor aannemelijk.
15. De mogelijkheid dat de rechtermotor is uitgevallen door een handeling van de bemanning waarbij de brandstofkraan van de nog draaiende rechtermotor werd gesloten is de meest waarschijnlijke.
16. Het is onduidelijk waarom een herstart van de rechtermotor mislukte.
17. De plotselinge confrontatie met en het oplossen van de storing van de rechtermotor hebben waarschijnlijk zoveel aandacht van de bemanning gevergd dat onvoldoende aandacht werd besteed aan de vliegsnelheid.

18. Kort na de mislukte pogingen om de rechtermotor te starten is het vliegtuig overtrokken geraakt, waarna het al draaiend om de topas snel hoogte verloor.
19. Het ongeval was onvermijdelijk toen de vliegsnelheid beneden de overtreksnelheid kwam en de controle over het vliegtuig werd verloren.
20. Er zijn door de inzittenden van de PH-MLH geen meldingen over de radio gemaakt die in verband kunnen worden gebracht met het ongeval.
21. De PH-MLH is in een lichte 'nose down' toestand met de vleugels nagenoeg horizontaal op het water terechtgekomen.
22. De inslag van de PH-MLH met het water was niet overleefbaar.
23. Uit technisch onderzoek van het vliegtuigwrak en met name de motoren, zijn geen bijzonderheden naar voren gekomen die het ongeval, het uitvallen van de rechtermotor en het niet willen herstarten van de rechtermotor kunnen verklaren.
24. Medische en toxicologische aspecten hebben bij het ongeval geen rol gespeeld.
25. In de emergency checklist wordt onder het item 'engine failure during flight' bij het punt 'air starting' verwezen naar de 'loss of oil pressure' procedure. Het is niet aannemelijk dat deze verkeerde verwijzing bij het ongeval een rol heeft gespeeld.
26. In de ter beschikking gestelde audit- en inspectierapporten van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Luchtvaart, noch in de auditrapporten van Martinair Holland N.V. werd melding gemaakt van het afwijkende gedrag ten aanzien van de voorschriften aangaande de minimale veilige vlieghoogte waarboven een motor daadwerkelijk mag worden afgezet.
27. Van de foutieve verwijzing in de emergency checklist onder 'engine failure during flight' werd eveneens geen melding gemaakt in audit- of inspectierapporten.
28. Bij Martinair Vliegschool werd afgeweken van de geadviseerde minimale vlieghoogte van 4.000 voet voor het uitvoeren van n-1 trainingsvluchten zonder dat dit als een veiligheidsrisico werd onderkend.
29. Het afzetten van de motor op 2.000 voet kan niet alleen worden toegeschreven aan het handelen van de instructeur. Dit kwam vaker voor en was eerder regel dan uitzondering.
30. Zowel de eisen voor het kwaliteitssysteem omschreven in de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 als de uitwerking daarvan in het training en operations manual zijn onvoldoende specifiek met betrekking tot veiligheid.
31. Vanwege het niet meevliegen van auditors en inspecteurs tijdens n-1 oefenvluchten, waarbij de motor daadwerkelijk wordt afgezet, had de uitvoering van de n-1 oefening extra aandacht moeten krijgen tijdens audits en inspecties.
32. Het kwaliteitssysteem van Martinair Vliegschool geeft onvoldoende invulling aan de eisen die op het gebied van veiligheidsmanagement aan de organisatie (moeten) worden gesteld. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat afwijkingen van vastgestelde regels en standaarden niet of te laat worden opgemerkt.

33. Het behoort tot de juiste invulling van het kwaliteits- en veiligheidsmanagementsysteem en de eigen verantwoordelijkheid van een onderneming lering te trekken uit incidenten en ongevallen en zelfstandig maatregelen ter preventie te formuleren.
34. Ten tijde van het ongeval was bij Martinair Vliegschool sprake van tekortkomingen in de veiligheidscultuur.

3.2 Oorzaken

Het ongeval werd ingeleid doordat, op het moment dat de linkermotor voor trainingsdoeleinden was afgezet en de linkerpropeller in de vaanstand was geplaatst, de rechtermotor ook ophield met draaien. De mogelijkheid dat de rechtermotor is uitgevallen door een handeling van de bemanning waarbij de brandstofkraan van de nog draaiende rechtermotor (abusievelijk) werd gesloten, is daarbij het meest waarschijnlijk.

De oorzaak van het ongeval is het schenken van onvoldoende aandacht aan de primaire besturingstaak na het optreden van een probleem met de rechtermotor (voldoende vliegsnelheid behouden teneinde een (veilige) noodlanding uit te kunnen voeren).

Het ongeval was onvermijdelijk toen de vliegsnelheid beneden de overtreksnelheid kwam en de controle over het vliegtuig werd verloren op een dusdanig lage hoogte dat herstel niet mogelijk was.

Achterliggende factoren

- Uitvoering n-1 trainingsvlucht op een te lage hoogte. Hierdoor heeft de instructeur de bemanning in een moeilijke omstandigheid geplaatst toen zich problemen met de nog werkende rechtermotor voordeden.
- De geringe ervaring als instructeur op het type vliegtuig en in het bijzonder met daadwerkelijke n-1 oefeningen.
- Het kwaliteitssysteem van de vliegschool heeft het afwijkend vlieggedrag met betrekking tot de (geadviseerde) minimale hoogte waarop een motor daadwerkelijk mag worden afgezet niet zichtbaar gemaakt.

4 VEILIGHEIDSAANBEVELINGEN

De minister van Verkeer en Waterstaat wordt aanbevolen:

- Flying Training Organisations aan te sporen om vooruitlopend op de regeling van de internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) hun JAR-FCL kwaliteitssysteem uit te breiden met veiligheidsmanagement om zodoende de vliegveiligheid te verbeteren.
- Tijdens audits en inspecties extra aandacht te geven aan vliegoperaties die additionele risico's in zich herbergen, zoals bij de training van noodprocedures, waarvan de uitvoering niet daadwerkelijk door auditors en inspecteurs wordt beoordeeld.

Flying Training Organisations, die opleiden voor beroepsvlieger en hierbij gebruik maken van lichte tweemotorige vliegtuigen, wordt aanbevolen:

- Een motor niet daadwerkelijk uit te (laten) zetten in de lucht voor trainingsdoeleinden.
- Beginnende instructeurs een grondige training en jaarlijkse herhalingstrainingen te geven in de mogelijke gevaren van verkeerd handelen door de leerling-vliegers tijdens de vluchtuitvoering.
- Tijdens audits extra aandacht te geven aan vliegoperaties die additionele risico's in zich herbergen, zoals bij de training van noodprocedures, waarvan de uitvoering niet daadwerkelijk door auditors wordt beoordeeld.

De instanties of personen aan wie een aanbeveling is gericht dienen een standpunt ten aanzien van de opvolging van deze aanbeveling binnen een jaar na verschijning van deze rapportage aan de Minister van Verkeer en Waterstaat kenbaar te maken. Een afschrift van deze reactie dient gelijktijdig aan de Voorzitter van de Raad verstuurd te worden.

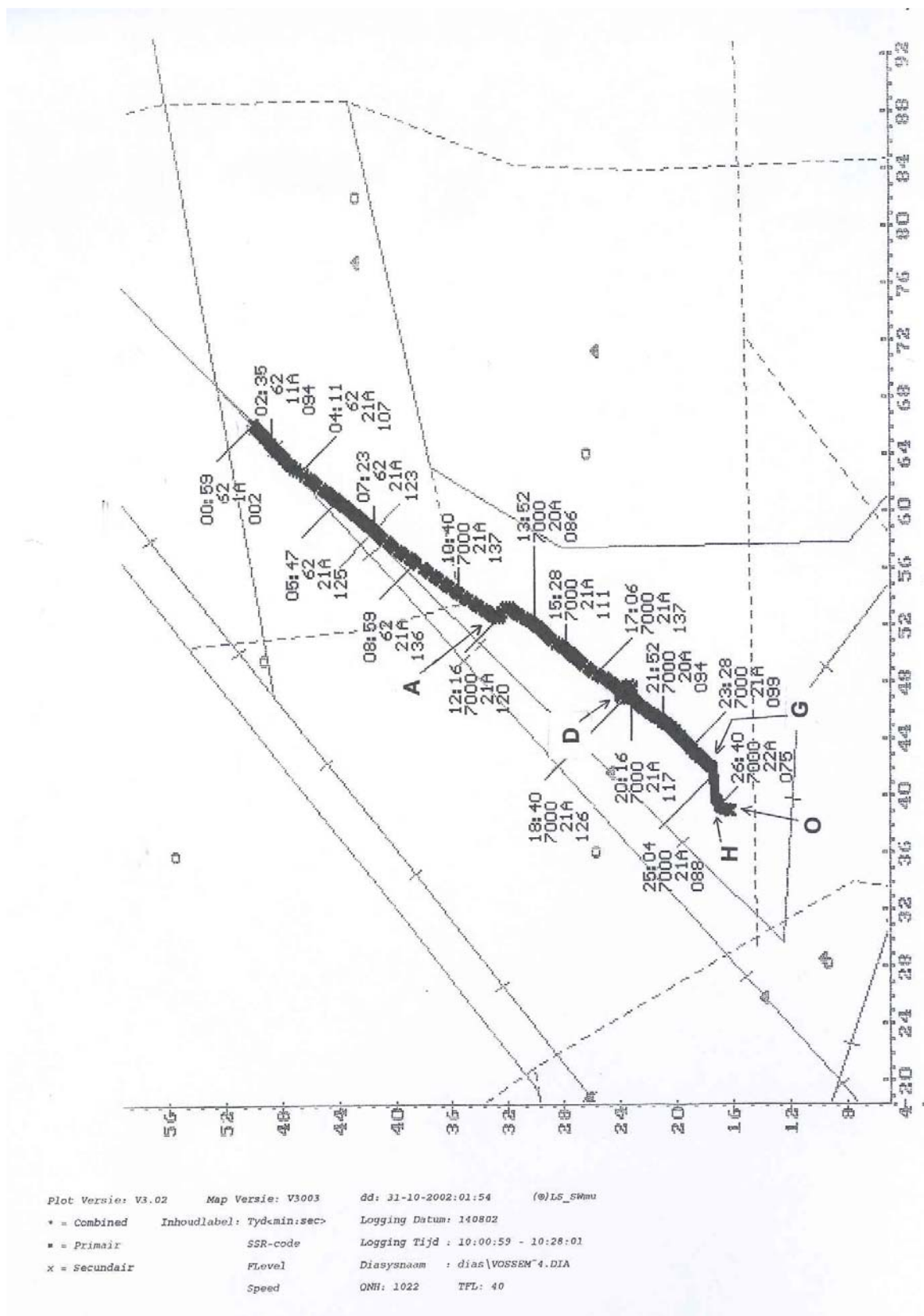
BIJLAGE A

Radargegevens van de vlucht

[Letteraanduiding], tijdstip [uu:mm:ss], [beschrijving]

- A. 12:12:08 op circa 2.000 voet wordt een linkerbocht ingezet van circa 90° gevolgd door een rechterbocht van circa 90°, waarna de vlucht weer vervolgd wordt in zuidwestelijke richting. Tijdens deze bochten varieert de grondsnelheid tussen de 120 en 131 knopen.
- B. 12:13:43 afname van de grondsnelheid tot een minimale waarde van 65 knopen om 12:14:12, waarna de grondsnelheid toeneemt.
- C. 12:15:47 afname van de grondsnelheid tot een minimale waarde van 66 knopen om 12:16:11, waarna de grondsnelheid toeneemt.
- D. 12:18:30 op circa 2.100 voet wordt een linkerbocht ingezet van circa 360° gevolgd door een bocht rechtsom van circa 360° op dezelfde hoogte.
- E. 12:20:49 de grondsnelheid begint af te nemen vanaf 122 knopen en passeert om 12:21:32 een waarde van 100 knopen.
- F. 12:23:13 de grondsnelheid blijft nagenoeg stabiel rond circa 98 knopen.
- G. 12:24:49 inzet van een rechterbocht, afname in de grondsnelheid.
- H. 12:25:52 inzet van een linkerbocht, afname in de grondsnelheid.
- I. 12:26:41 grondsnelheid bereikt tijdens de linkerbocht een waarde onder de 80 knopen.
- J. 12:26:55 een grondsnelheid van 53 knopen wordt bereikt.
- K. 12:27:00 tot 12:27:19 vindt er een toename plaats van de grondsnelheid tot 90 knopen, waarbij de hoogte afneemt van 2.000 tot 1.700 voet.
- L. 12:27:24 tot 12:27:33 vind er een afname van de grondsnelheid plaats tot 48 knopen.
- M. 12:27:24 tot 12:27:29 is de hoogte 1.900 voet.
- N. 12:27:32 de hoogte neemt af tot 1.500 voet.
- O. 12:27:58 er is geen radardata meer beschikbaar.

Radarplottekening gehele vlucht

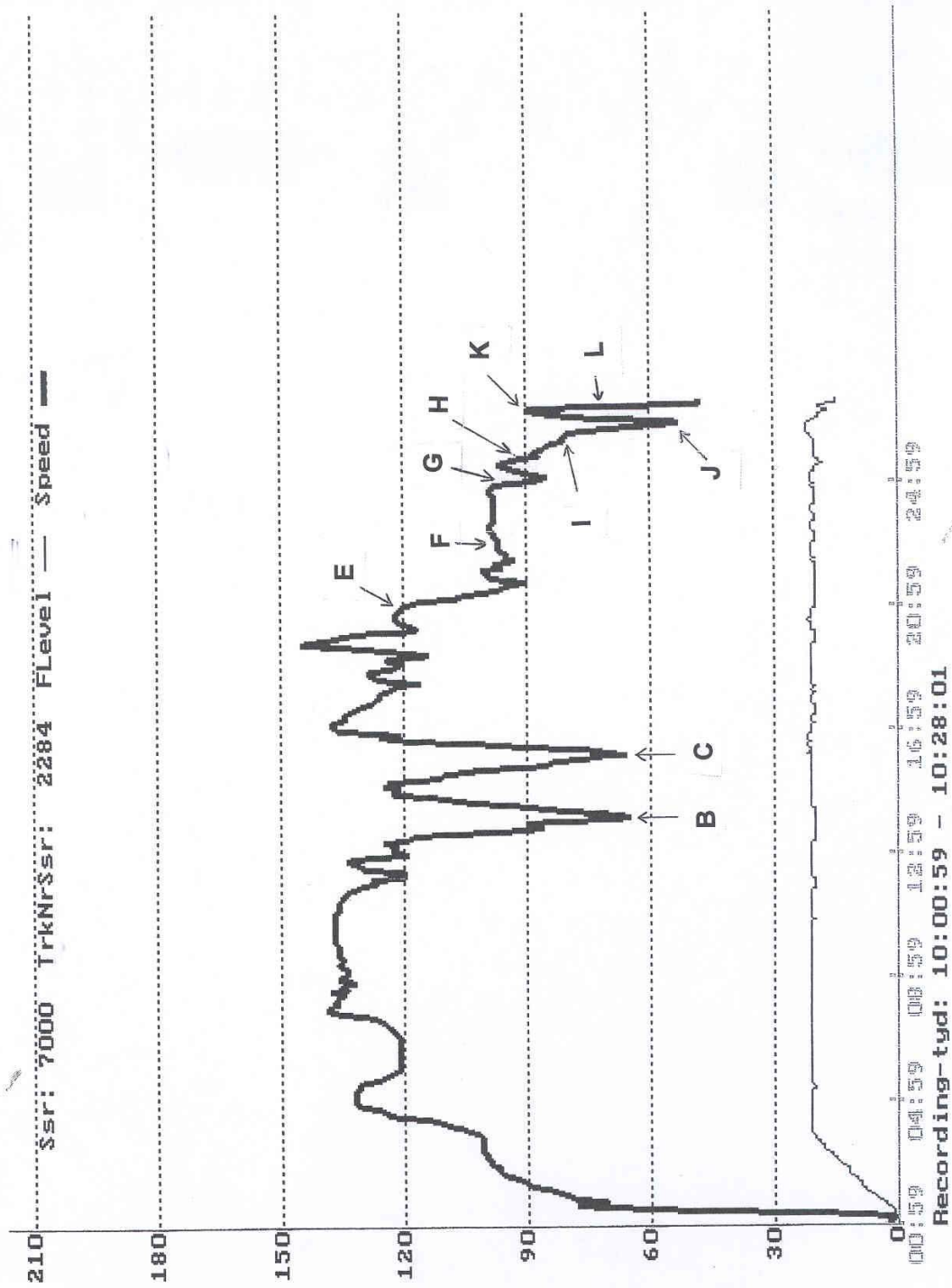


Opmerking:

Bij de plots staan achtereenvolgens de tijd vanaf 12 uur (in minuten en seconden; mm:ss), de transpondercode, de hoogte (in honderden voeten) en de grondsnelheid (in knopen) weergegeven.

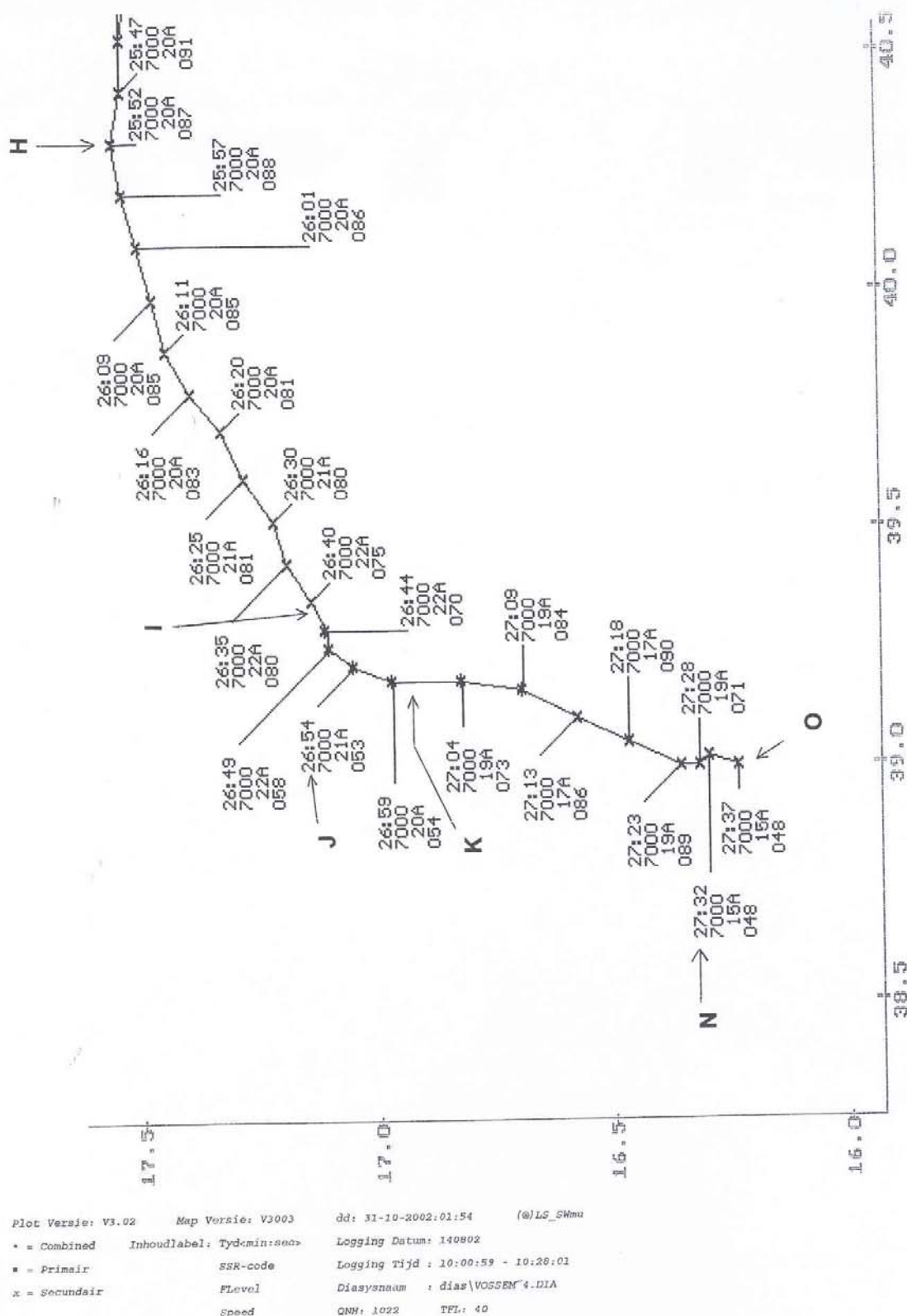
Op de horizontale en verticale as zijn de afstanden aangegeven in nautische mijlen in het horizontale vlak ten opzichte van de verkeerstoren op Schiphol-Centrum.

Hoogte- en snelheidsprofiel van de gehele vlucht



| | | | |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------|------------|
| Plot Versie: V3.02 | Map Versie: V3003 | dd: 31-10-2002:01:54 | (©)LS_SWmu |
| * = Combined | Inhoudlabel: Tyd<min:sec> | Logging Datum: 140802 | |
| ■ = Primair | SSR-code | Logging Tijd : 10:00:59 - 10:28:01 | |
| x = Secundair | FLevel | Diasysnaam : dias\VOSSEM^4.DIA | |
| | Speed | QNH: 1022 | TFL: 40 |

Radarplottekening laatste twee minuten van de vlucht



Opmerking: Bij de plots staan achtereenvolgens de tijd vanaf 12 uur (in minuten en seconden; mm:ss), de transpondercode, de hoogte (in honderden voeten) en de grondsnelheid (in knopen) weergegeven. Op de horizontale en verticale as zijn de afstanden aangegeven in nautische mijlen in het horizontale vlak ten opzichte van de verkeerstoren op Schiphol-Centrum.

BIJLAGE B

Emergency checklisten:

*engine failure during flight
engine securing (feathering)
N-1 fuel management*

2a. ENGINE FAILURE DURING FLIGHT

(SPEED BELOW V_{mca})

| | |
|-----------------------|---|
| RUDDER..... | APPLY AGAINST YAW |
| THROTTLES..... | RETARD TO STOP TURN |
| PITCH ATTITUDE..... | LOWER NOSE Accelerate above V_{mca} |
| OPERATIVE ENGINE..... | INCREASE POWER as airspeed increases above V_{mca} |

(SPEED ABOVE V_{mca})

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| INOPERATIVE ENGINE..... | IDENTIFY & VERIFY |
| OPERATIVE ENGINE..... | ADJUST POWER AS REQUIRED |
| AIR SPEED..... | AT LEAST 88 KIAS |

If altitude permits, a restart may be attempted

| | |
|--------------------------|-----------|
| FUEL PUMPS..... | ON |
| CARB HEATS..... | ON |
| MIXTURES..... | FULL RICH |
| FUEL QUANTITY..... | CHECK |
| ENGINE INSTRUMENTS..... | CHECK |
| MAGNETOS..... | CHECK |
| AIR STARTING CL (6)..... | COMPLETE |

If restart fails of if altitude does not permit:

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| INOPERATIVE ENGINE..... | ENGINE SECURING CL (2b) |
|-------------------------|-------------------------|

LAND AS SOON AS PRACTICAL AT NEAREST SUITABLE AIRPORT

| | | |
|-----------|---|--------------|
| Martinair | EMERGENCY CHECKLIST <i>Single pilot operation</i> | PH-MLH |
| Lelystad | | Juli-02 V.06 |
| PA44-180 | | |

2b. ENGINE SECURING (FEATHERING)

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| THROTTLE (Inop. Engine) | RETARD TO VERIFY |
| PROPELLOR (Inop. Engine) | FEATHER (950 RPM MIN.) |
| MIXTURE (Inop. Engine) | IDLE CUT-OFF |
| COWL FLAP (Inop. Engine)..... | CLOSE |
| ALTERNATOR (Inop. Engine) | OFF |
| MAGNETOS (Inop. Engine)..... | OFF |
| FUEL PUMP (Inop. Engine)..... | OFF |
| FUEL SELECTOR (Inop. Engine) | OFF |
| COWL FLAP (Oper. Engine)..... | AS REQUIRED |
| ELECTRICAL LOAD (Oper. Engine) | REDUCE below 60 amps |
| CROSSFEED..... | N-1 FUEL MANAGEMENT CL (9) |

| | | |
|-----------|---|--------------|
| Martinair | EMERGENCY CHECKLIST <i>Single pilot operation</i> | PH-MLH |
| Lelystad | | Juli-02 V.06 |
| PA44-180 | | |

3. AIR STARTING PROCEDURE

| | |
|---|---------------------------------------|
| FUEL SELECTOR (Affected Engine)..... | ON |
| MAGNETOS (Affected Engine)..... | ON |
| FUEL PUMP (Affected Engine)..... | ON |
| MIXTURE (Affected Engine) | FULL RICH |
| THROTTLE (Affected Engine) | TWO FULL STROKES |
| PROP CONTROL (Affected Engine) | FORWARD TO CRUISE |
| If accumulator does not function : | |
| STARTER (Affected Engine) | ENGAGE UNTIL PROP WINDMILLS |
| THROTTLE (Affected Engine) | REDUCED POWER (until eng. is warm) |
| IF ENGINE DOES NOT START, PRIME AS REQUIRED | |
| ALTERNATOR (Affected Engine) | ON |

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Martinair Lelystad | EMERGENCY CHECKLIST | PH-MLH |
| PA44-180 | <i>Single pilot operation</i> | Juli-02 V.06 |

9. N-1 FUEL MANAGEMENT

CRUISING: WHEN USING FUEL FROM TANK SAME SIDE AS OPERATING ENGINE:

FUEL SELECTOR (Oper. Engine) ON
 FUEL SELECTOR (Inop. Engine) OFF
 FUEL PUMPS OFF

CRUISING: WHEN USING FUEL FROM TANK OPPOSITE THE OPERATING ENGINE:

FUEL SELECTOR (Oper. Engine) X-FEED
 FUEL SELECTOR (Inop. Engine) OFF
 FUEL PUMPS OFF

USE CROSSFEED IN LEVEL CRUISE FLIGHT ONLY.

SECTION 5
PERFORMANCE

PA-44-180, SEMINOLE

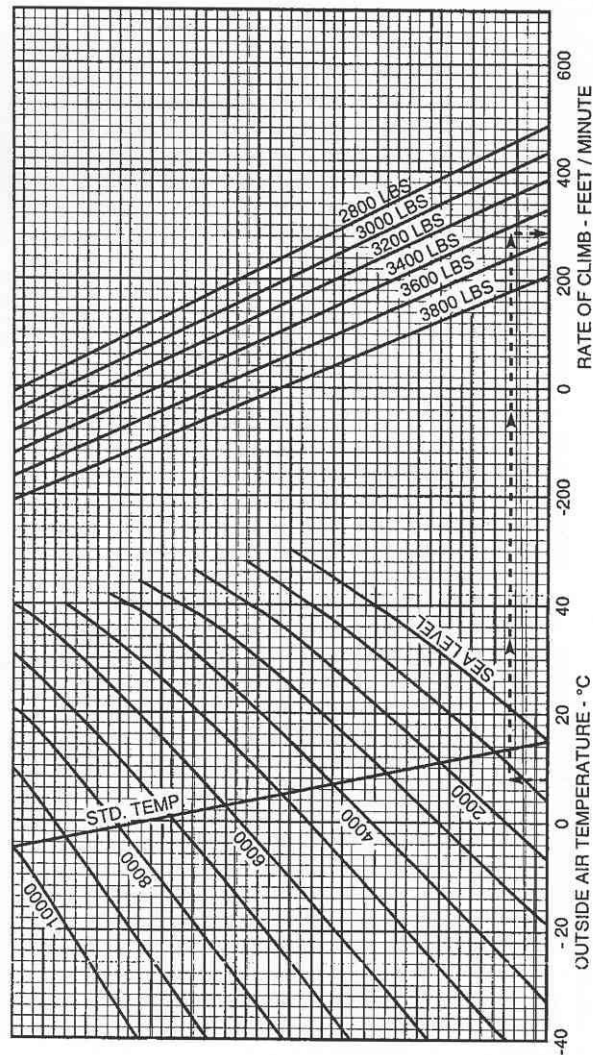
CLIMB PERFORMANCE - ONE ENGINE OPERATING - GEAR UP

ASSOCIATED CONDITIONS:
 Wing Flaps: 0°
 Cowl Flaps: (Operating Engine): OPEN (Inoperative Engine): CLOSED
 Landing Gear: UP

Mixture: FULL RICH
Prop (Inoperative Engine): FEATHERED
Power: 2700 RPM
Full Throttle: 88 KIAS

NOTE
 2° TO 3° BANK TOWARD OPERATING ENGINE

EXAMPLE:
 Outside Air Temp.: 8°C
 Press. Alt.: 1250 FT.
 Weight: 3430
 One Engine
 Inoperative Climb: 285 F.P.M.



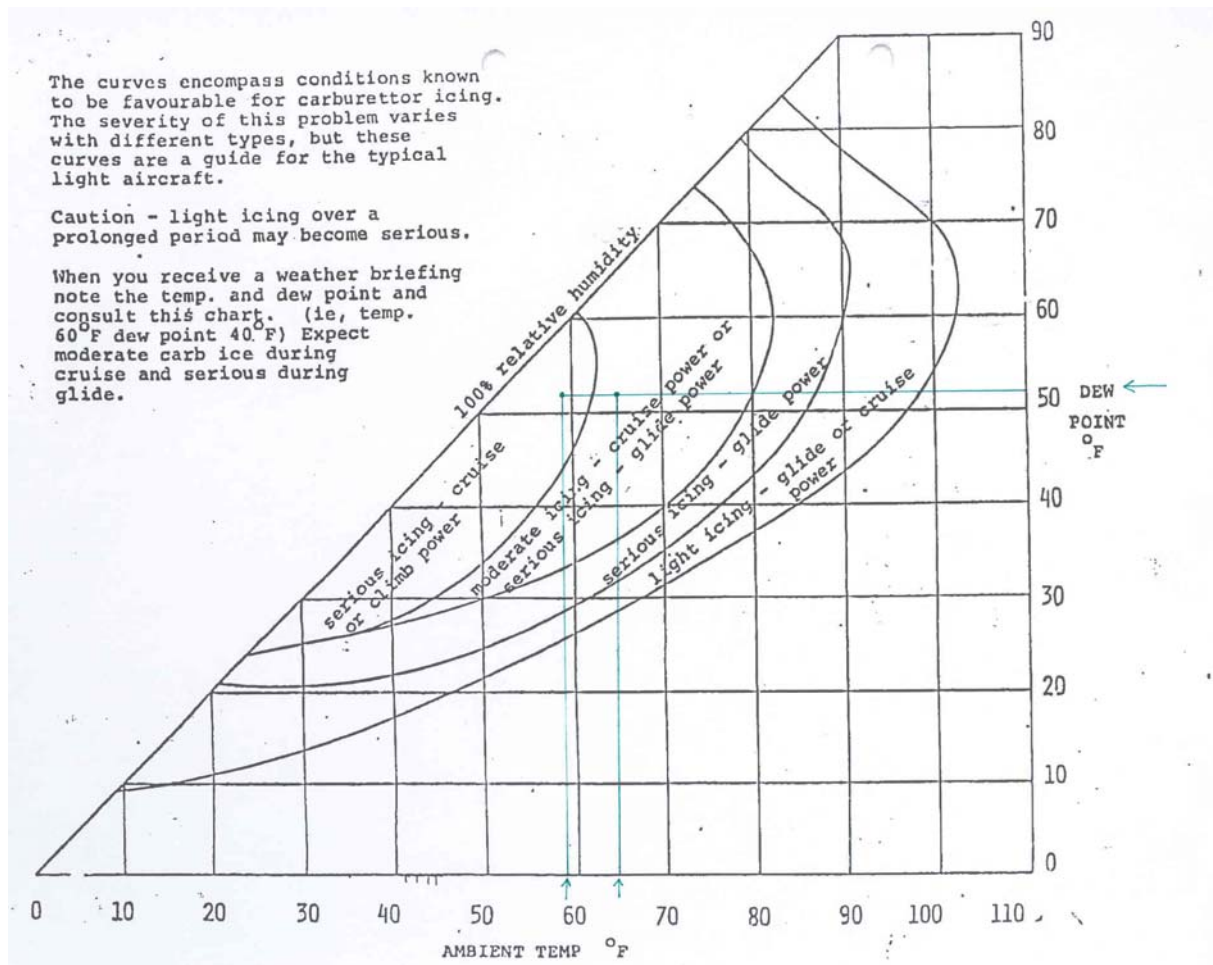
CLIMB PERFORMANCE - ONE ENGINE OPERATING - GEAR UP
 Figure 5-19

REPORT: VB-1616
 5-24

ISSUED: JULY 12, 1995
 REVISED: JULY 23, 2002

BIJLAGE D

Curven met betrekking tot de mate waarin ijsvorming kan worden verwacht in de carburateur



Temperatuur op 2.000 voet: 15-18° Celsius = 59-64.4° Fahrenheit

Dauwpunt: 11° Celsius = 51.8° Fahrenheit

[Bron: Textron Lycoming]

BIJLAGE E

Radiotranscripten luchtverkeersdiensten

*Luchtverkeersleiding Nederland
Militair Air Traffic Control Centre Nieuw Milligen*



Luchtverkeersleiding Nederland
Air Traffic Control the Netherlands

Corporate Quality and Safety / Incident Investigation
Luchtverkeersleiding Nederland
Schiphol Oost

Referentie : CQS/Inc.Inv. 9707

Versie : 1.0

Dossiervwijzing : 2002-08-14 PH-MLH

Audioband- & arrestnummer(s) : arrest 1410

Frequenties & werkposities : Channel 15 (Ground 121,7 MHz), Channel 11 (Tower 118.7 MHz)

RECORDERVSLAG

PLH = PH-MLH GND = Eelde Ground TWR = Eelde Tower

| Tijd (UTC): | Tussen: | Inhoud: | Tijd (UTC): | Tussen: | Inhoud: |
|-------------|---------|--|-------------|---------|---------|
| 09:48:28 | PLH-GND | PLH is ready for taxi | | | |
| 09:48:32 | GND-PLH | PLH taxi holding position runway 23 and caution there is opposite traffic, the clearance is in | | | |
| 09:48:38 | PLH-GND | Cleared for taxi to 23 roger and ready to copy | | | |
| 09:48:42 | GND-PLH | Inbound Lelystad and squawk 0062 | | | |
| 09:48:46 | PLH-GND | 0062 ja dat is heel makkelijk natuurlijk | | | |
| 09:48:49 | GND-PLH | Ja eigenlijk wel, ehm wat is uw heading euh voor Lelystad? | | | |
| 09:48:53 | PLH-GND | Sorry, say again? | | | |
| 09:48:55 | GND-PLH | What will be your heading after departure? | | | |
| 09:48:56 | PLH-GND | If possible direct LLS inbound 225 | | | |
| 09:49:00 | GND-PLH | Roger | | | |
| 09:56:16 | GND-PLH | PLH how long before ready? | | | |
| 09:56:22 | GND-PLH | PLH how long before ready? | | | |
| 09:56:26 | PLH-GND | 1 minute | | | |
| 09:56:27 | GND-PLH | Roger, you will be overtaken | | | |
| 09:56:28 | PLH-GND | O roger | | | |

Inc. Inv. Documentnr. 006 "Recorderverslag"

Dossier: 2002-08-14 PH-MLH
© Luchtverkeersleiding Nederland

Pagina 1 van 2

PLH = PH-MLH GND = Eelde Ground TWR = Eelde Tower

| Tijd (UTC) | Tussen: | Inhoud: | Tijd (UTC) | Tussen: | Inhoud: |
|------------|---------|---|------------|---------|---------|
| 09:59:47 | PLH-GND | PLH holding point 23 ready for departure | | | |
| 09:59:50 | GND-PLH | PLH for departure contact Tower 118 7 bye bye | | | |
| 09:59:53 | PLH-GND | The Tower 118,7 bye bye PLH | | | |
| 09:59:59 | PLH-TWR | Eelde Tower net goeimiddag de PH-MLH holding 23 ready for departure | | | |
| 10:00:03 | TWR-PLH | PLH Eelde Tower een goedemorgen line up runway 23 | | | |
| 10:00:08 | PLH-TWR | Line up runway 23 PLH | | | |
| 10:00:17 | TWR-PLH | PLH what is your requested altitude? | | | |
| 10:00:22 | PLH-TWR | Euh doe maar 2000 PLH | | | |
| 10:00:24 | TWR-PLH | PLH roger cleared for take off runway 23, direct the course LLS is approved 2000 feet | | | |
| 10:00:29 | PLH-TWR | 2000 direct the course LLS and cleared for take off runway 23 PLH | | | |
| 10:04:37 | TWR-PLH | PLH maintain 2000 feet | | | |
| 10:04:40 | PLH-TWR | Roger | | | |
| 10:08:43 | TWR-PLH | PLH the airborne time is 01 you're well cleared of the Eelde CTR frequency change approved, tot ziens | | | |
| 10:08:50 | PLH-TWR | Frequency change approved tot ziens fijne dag LH | | | |
| 10:08:52 | TWR-PLH | Hetzelfde | | | |
| | | -- End of transcript -- | | | |

| | |
|---|---|
| Standaardisatie en Evaluatie | Military Air Traffic Control Centre Nw Milligen PVE SE Incident Investigation RECORDERVERSLAG |
|---|---|

Datum : Woensdag 14 augustus 2002

Onderwerp : Vlucht PHMLH naar Lelystad

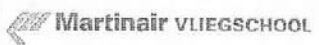
Betrokkenen : A; Dutch Mil
B; PHMLH

Tijden : UTC

| TIJD <small>UTC</small> | INHOUD | TIJD <small>UTC</small> | INHOUD |
|-------------------------|---|-------------------------|--------|
| 10.10.30 | B Dutch Mil PHMLH een hele goede middag, two miles north-west of Smilde, 2000 feet to Lelystad. <i>Door transmissies op UHF en ander VHF verkeer geeft de controller pas 45 seconden later antwoord</i> | | |
| 1011.25 | A PHMLH Dutch Mil go ahead | | |
| | B VFR Eelde to Lelystad, currently 2000 feet squawk 7000 standing by. | | |
| | A PLH roger regional QNH 1021 proceed VFR. | | |
| | B 1021 VFR PLH. <i>Om 10.34 tracht de Dutch Mil controller de PHMLH verschillende keren op te roepen</i> | | |

BIJLAGE F

Opbouw van fase 4C van de JAR-FCL ATP geïntegreerde opleiding

|  | | JAR FCL INTEGRATED ATPL COURSE AIRLINE TRANSPORT PILOT | | | | | | PHASE 4C Up to CPL/IR skill test | | | |
|---|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------|----|---------------|---------------|
| No | Exercises | dual | pic | spic | multi engine | | FNPT 1 | FNPT 2 or FFS | | sub total | Grand Total |
| | | | | | dual | spic | | PF | PF | | |
| | Transport from phase 4B | 47:00 | 50:00 | 35:00 | | | 30:00 | | | 162:00 | 162:00 |
| 4C.1 | Groundschool PA-44-180 16 hours | | | | | | | | | | |
| 4C.2 | Groundschool progress test | | | | | | | | | | |
| 4C.3 | Introduction PA-44-180 | | | | | | 1:00 | | | 1:00 | 163:00 |
| 4C.4 | Emergency procedures | | | | | | 1:00 | | | 2:00 | 164:00 |
| 4C.5 | Emergency procedures | | | | | | 1:00 | | | 3:00 | 165:00 |
| 4C.6 | Emergency procedures | | | | | | 1:00 | | | 4:00 | 166:00 |
| 4C.6X | Extra FNPT emergencies | | | | | | | | | | |
| 4C.7 | Familiarization PA-44-180 | | | | 1:00 | | | | | 5:00 | 167:00 |
| 4C.8 | Familiarization PA-44-180 | | | | 1:00 | | | | | 6:00 | 168:00 |
| 4C.9 | Familiarization PA-44-180 | | | | 1:00 | | | | | 7:00 | 169:00 |
| 4C.10 | Approaches | | | | 1:30 | | | | | 8:30 | 170:30 |
| 4C.11 | Approaches | | | | | 1:30 | | | | 10:00 | 172:00 |
| 4C.12 | Approaches | | | | | 1:30 | | | | 11:30 | 173:30 |
| 4C.13 | Approaches | | | | 1:30 | | | | | 13:00 | 175:00 |
| 4C.14 | Approaches | | | | | 1:30 | | | | 14:30 | 176:30 |
| 4C.15 | Approaches | | | | | 1:30 | | | | 16:00 | 178:00 |
| 4C.16 | Cross country Netherlands | | | | | 1:30 | | | | 17:30 | 179:30 |
| 4C.17 | Cross country night flight | | | | 1:00 | | | | | 18:30 | 180:30 |
| 4C.18 | Approaches EHTW of EHLW or EHKD | | | | | 1:30 | | | | 20:00 | 182:00 |
| 4C.19 | Cross country abroad | | | | 3:00 | | | | | 23:00 | 185:00 |
| 4C.20 | CPL / IR skill test training | | | | | 1:30 | | | | 24:30 | 186:30 |
| 4C.21 | CPL / IR skill test training | | | | | 1:30 | | | | 26:00 | 188:00 |
| 4C.22 | CPL / IR skill test training | | | | | 1:30 | | | | 27:30 | 189:30 |
| 4C.22X | Extra CPL / IR skill test training | | | | | | | | | | |
| 4C.23 | CPL / IR skill test | | | | | 1:30 | | | | 29:00 | 191:00 |
| | Flight Evaluation report Phase 4C | | | | | | | | | | |
| | <i>Total phase 4C</i> | | | | <i>10:00</i> | <i>15:00</i> | <i>4:00</i> | | | <i>29:00</i> | <i>191:00</i> |
| | Transport to phase 5 | 47:00 | 50:00 | 35:00 | 10:00 | 15:00 | 34:00 | | | 191:00 | 191:00 |

Note: Phase 4C FNPT 1 is 4 hours extra

BIJLAGE G

Eisen kwaliteitssysteem

[Bron: Wet Luchtvaart,
Besluit bewijzen van bevoegdheid voor de luchtvaart,
Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001, bijlage 4]

Bijlage 4, bedoeld in artikel 11, onderdeel a, onder 1, van de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001

Inleiding

In deze bijlage wordt verstaan onder:

- a. kleine opleidingsinstelling: opleidingsinstelling met ten hoogste vijf full-time (of het equivalent daarvan in uren) instructeurs in dienst;
- b. betrekkelijk kleine opleidingsinstelling: opleidingsinstelling met ten minste 6 en ten hoogste 20 full-time (of het equivalent daarvan in uren) instructeurs in dienst;
- c. kwaliteit: het geheel van eigenschappen van een product of dienst, dat betrekking heeft op het vermogen om impliciete of expliciete behoeften te bevredigen;
- d. kwaliteitsgarantie: het geheel van geplande en systematisch genomen maatregelen, die nodig zijn om voldoende vertrouwen te verschaffen dat alle trainingsactiviteiten aan de vastgestelde eisen voldoen, inclusief de eisen, die door de opleidingsinstelling in de handboeken zijn gespecificeerd;
- e. kwaliteitsmanager: de manager die verantwoordelijk is voor het beheer van het kwaliteitsstelsel, die het functioneren controleert en zo nodig corrigerende actie doet nemen;
- f. kwaliteitshandboek: het document dat de relevante informatie bevat, die betrekking heeft op het kwaliteitsstelsel van de opleidingsinstelling en op het kwaliteitsborgingsprogramma;
- g. kwaliteitsaudit: een systematisch en onafhankelijk onderzoek om te bepalen of maatregelen met betrekking tot de kwaliteit en de daaruit voortvloeiende resultaten overeenstemmen met de geplande maatregelen en resultaten, en om te bepalen of deze maatregelen efficiënt ingevoerd zijn, alsmede geschikt zijn om de doelstellingen te bereiken.

Bij het bepalen van de complexiteit van de opleidingsinstelling worden factoren, zoals bijvoorbeeld het aantal voor opleiding gebruikte luchtvaartuigen, de voor opleiding gebruikte typen en klassen, de omvang van de aangeboden opleidingen, de geografische spreiding van opleidingsactiviteiten (bijvoorbeeld het gebruik van satellieten) en de omvang van opleidingsovereenkomsten met andere opleidingsinstellingen of organisaties in aanmerking genomen.

Kwaliteitsstelsel

1. Het hoofd opleidingen is de verantwoordelijke manager.
2. Kwaliteitsbeleid en -strategie.

De opleidingsinstelling beschrijft hoe de opleidingsinstelling haar beleid en strategie formuleert, invoert, herzielt en in plannen en daden omzet. Een formele schriftelijke verklaring van kwaliteitsbeleid wordt opgesteld, waarin het hoofd opleidingen zich verplicht de doelen van het kwaliteitsstelsel aan te geven. Het kwaliteitsbeleid is zodanig dat deze doelen kunnen worden gerealiseerd en is gericht op verzekering van de voortdurende naleving van de relevante bepalingen in de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 inclusief de JAR-FCL-bepalingen waarnaar verwezen wordt, evenals de door de opleidingsinstelling daaraan toegevoegde maatstaven.

Het hoofd opleidingen draagt de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het kwaliteitsstelsel, inclusief de frequentie, de wijze en de structuur van evaluatie daarvan.

3. Doel

De invoering en tenuitvoerlegging van een kwaliteitsstelsel maakt het voor de opleidingsinstelling mogelijk de naleving van de relevante bepalingen in de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 inclusief de JAR-FCL-bepalingen waarnaar verwezen wordt, evenals de door de opleidingsinstelling daaraan toegevoegde maatstaven, te controleren teneinde een veilige en efficiënte opleiding te waarborgen.

4. Kwaliteitsmanager

- a. De primaire functie van de kwaliteitsmanager is om door middel van audit van activiteiten op het gebied van opleiding te verifiëren of de relevante bepalingen in de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 inclusief de JAR-FCL-bepalingen waarnaar verwezen wordt, evenals de door de opleidingsinstelling daaraan toegevoegde maatstaven, op de juiste wijze onder toezicht van het hoofd opleidingen, de chef vlieginstructeur en de chef grondinstructeur worden nageleefd.
- b. De kwaliteitsmanager is verantwoordelijk voor de garantie dat het kwaliteitsborgingsprogramma op de juiste wijze ten uitvoer wordt gelegd, wordt nageleefd en voortdurend wordt herzien en verbeterd. De kwaliteitsmanager heeft rechtstreeks toegang tot het hoofd opleidingen en tot alle onderdelen van de organisatie van de opleidingsinstelling.
- c. Bij (betrekkelijk) kleine opleidingsinstellingen kunnen de functies hoofd opleidingen en kwaliteitsmanager worden gecombineerd. In dat geval worden evenwel kwaliteitsaudits uitgevoerd door onafhankelijk personeel. In het geval van een opleidingsinstelling, die opleiding in een geheel aanbiedt, kan de kwaliteitsmanager niet de functie van chef instructeur vervullen.

5. Kwaliteitsstelsel

- a. Het kwaliteitsstelsel van een opleidingsinstelling waarborgt naleving en toereikendheid van eisen, maatstaven en procedures van opleidingsactiviteiten.
- b. De opleidingsinstelling specificiert de grondstructuur van het kwaliteitsstelsel, dat op alle aangeboden opleidingsactiviteiten van toepassing is.
- c. Het kwaliteitsstelsel wordt opgezet naar rato van de grootte en complexiteit van de opleidingsinstelling.

6. Inhoud

Een kwaliteitsstelsel omvat het volgende:

- a. Leiding;
- b. Beleid en strategie;
- c. Handelwijzen;
- d. Relevante bepalingen van de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaardenden 2001 inclusief JAR-FCL-bepalingen;
- e. Additionele maatstaven en opleidingsprocedures zoals vastgesteld door de opleidingsinstelling;
- f. Organisatiestructuur van de opleidingsinstelling;
- g. Verantwoordelijkheid voor het ontwikkelen, instellen en beheren van het kwaliteitsstelsel;
- h. Documentatie inclusief handboeken, rapporten en verslagen;
- i. Kwaliteitsborgingsprogramma;
- j. Vereiste financiële, materiële, en menselijke hulpbronnen;
- k. Trainingseisen;
- l. Genoegdoening van de klant.

7. Follow-up-systeem

Het kwaliteitsstelsel omvat een follow-up-systeem om te waarborgen dat benodigde corrigerende maatregelen, bijvoorbeeld ten gevolge van een kwaliteitsinspectie of audit zowel onderkend als onmiddellijk genomen worden. Het follow-up-systeem geeft ook voor elk bijzonder geval aan wie discrepanties en niet-naleving moet corrigeren, alsmede de te volgen procedure indien corrigerende maatregelen niet binnen een geschikt tijdsbestek zijn voltooid.

8. Documentatie

Relevante documentatie omvat het (de) desbetreffende deel (delen) van het trainings- en vlieghandboek, hetwelk (welke) in een afzonderlijk kwaliteitshandboek kan (kunnen) worden opgenomen.

a. Daarnaast omvat relevante documentatie ook het volgende:

- Kwaliteitsbeleid;
- Terminologie;
- Gespecificeerde opleidingsmaatstaven;
- Beschrijving van de organisatie;
- Toewijzing van plichten en verantwoordelijkheden;
- Opleidingsprocedures om naleving van de voorschriften te waarborgen.

b. Relevante documentatie omvat eveneens het kwaliteitsborgingsprogramma, dat weergeeft:

- Schema van de auditvoortgang;
- Auditprocedures;
- Rapportageprocedures;
- Procedures voor de follow-up en corrigerende maatregelen;
- Verslaglegging;
- Trainingsyllabus;
- Audit van documenten.

9. Kwaliteitsborgingsprogramma

Het programma ter waarborging van de kwaliteit omvat alle geplande en systematische acties, die noodzakelijk zijn om erop te kunnen vertrouwen dat de gehele opleiding in overeenstemming met alle van toepassing zijnde eisen, maatstaven en procedures wordt uitgevoerd.

10. Kwaliteitsinspectie

De hoofddoelstelling van een kwaliteitsinspectie is om een specifiek geval te observeren of te onderzoeken teneinde te verifiëren of de ingestelde procedures en eisen in dat specifieke geval worden nageleefd en of het vereiste niveau wordt bereikt.

Themagebieden voor kwaliteitsinspecties zijn:

- a. Feitelijke vlieg- en grondtraining;
- b. Onderhoud;
- c. Technische maatstaven; en
- d. Trainingsmaatstaven.

11. Audit

Een audit is een systematische en objectieve vergelijking van de wijze waarop een opleiding wordt verzorgd met de wijze waarop de vastgelegde opleidingsprocedures aangeven dat ze worden verzorgd.

Audits omvatten ten minste de volgende kwaliteitsprocedures en -verrichtingen:

- a. Toelichting op de reikwijdte van de audit;
- b. Planning en voorbereiding;

- c. Het verzamelen en optekenen van feiten; en
- d. Analyse van het feitenmateriaal.

De verscheidene technieken die een efficiënte audit volledig maken zijn:

- a. Interviews of besprekingen met personeel;
- b. Het opnieuw bekijken van documenten;
- c. Het onderzoeken van een geschikte steekproef uit verslagen;
- d. Het getuige zijn van de opleiding; en
- e. Het archiveren van documenten en het optekenen van waarnemingen.

12. Auditors

De opleidingsinstelling maakt, afhankelijk van de complexiteit van de training, gebruik ofwel van een speciaal team auditors ofwel van een enkele auditor. In ieder geval heeft de auditor of het team auditors relevante opleiding of werkervaring. De verantwoordelijkheden van de auditors worden duidelijk in de desbetreffende documentatie beschreven.

13. Onafhankelijkheid van de auditor

Auditors zijn niet dagelijks betrokken bij het domein van de onderneming, welke moet worden geaudit. Een opleidingsinstelling waarvan de structuur en de grootte het in dienst nemen van full-time auditors niet rechtvaardigt, kan gebruik maken van deeltijdpersoneel uit de eigen organisatie of van een externe organisatie. In alle gevallen ontwikkelt de opleidingsinstelling geschikte procedures om te verzekeren dat personen, die rechtstreeks verantwoordelijk zijn voor de te auditen activiteiten, niet worden geselecteerd om deel uit te maken van het auditteam. In het geval dat externe auditors worden gebruikt, is het essentieel dat elke externe auditor bekend is met het soort opleiding dat door de opleidingsinstelling wordt verzorgd.

Het Kwaliteitsborgingsprogramma van de opleidingsinstelling wijst personen binnen de opleidingsinstelling aan, die de ervaring, verantwoordelijkheid en het gezag hebben om:

- a. Kwaliteitsinspecties en -audits uit te voeren als onderdeel van voortdurende kwaliteitsgarantie;
- b. Alle feiten of bevindingen te identificeren en op te tekenen, alsmede het noodzakelijke bewijs om zulke feiten of bevindingen te substantiëren;
- c. Oplossingen voor feiten of bevindingen te initiëren of aanbevelingen te doen;
- d. De uitvoering van oplossingen binnen gedetailleerde tijdsbestekken te verifiëren; en
- e. Rechtstreeks aan de kwaliteitsmanager te rapporteren.

14. Reikwijdte van de audit

De opleidingsinstelling controleert de naleving van de trainings- en vlieghandboeken, die ze heeft ontworpen om een veilige en efficiënte opleiding te garanderen. Zodoende houdt de opleidingsinstelling ten minste, voor zover van toepassing, toezicht op:

- a. de organisatie;
- b. de plannen en doelstellingen;
- c. de trainingsprocedures;
- d. de vliegveiligheid;
- e. handboeken, logboeken en verslagen;
- f. vlieg- en arbeidstijdbeperkingen,
- g. werk- en rusttijdenregeling;
- h. het raakvlak tussen luchtvaartuigonderhoud en -exploitatie;
- i. onderhoudsprogramma's en luchtwaardigheid;
- j. beheer van de luchtwaardigheidsaanwijzingen;

k. onderhoudsvoltooing.

15. Het regelmatig uitvoeren van audits

Het kwaliteitsborgingsprogramma omvat een nauwkeurig omschreven auditschema en een regelmatige herhalingscyclus. Het schema is flexibel en biedt ruimte voor ongeplande audits. Vervolgaudits worden gepland indien noodzakelijk om te verifiëren of corrigerende maatregelen zijn uitgevoerd en of zij effect hadden.

De opleidingsinstelling stelt een schema van gedurende een bepaalde kalenderperiode te voltooien audits vast. Alle aspecten van de opleiding worden overeenkomstig het programma binnen een periode van 12 maanden opnieuw bekeken, tenzij een verlenging van de auditperiode wordt geaccepteerd, zoals hieronder wordt uiteengezet. De opleidingsinstelling kan de frequentie van de audits naar believen verhogen, maar verlaagt de frequentie niet zonder de instemming van de Minister van Verkeer en Waterstaat. Een periode van meer dan 24 maanden voor enig auditonderwerp is onaanvaardbaar.

Wanneer de opleidingsinstelling het auditschema afbakent, worden belangrijke veranderingen in management, organisatie, opleiding of technologieën overwogen, evenals wijzigingen in de voorschriften.

16. Toezicht en corrigerende maatregelen

Het doel van het toezicht houden binnen het kwaliteitsstelsel is hoofdzakelijk het onderzoeken en het beoordelen van de efficiëntie en daardoor het zeker stellen dat het beleid en de opleidingsmaatstaven voortdurend worden nageleefd. Het toezicht houden wordt gebaseerd op kwaliteitsinspecties, audits, corrigerende maatregelen en vervolgonderzoek.

De opleidingsinstelling stelt een kwaliteitsprocedure in om op basis van continuïteit toezicht te houden op naleving van de regels. Deze toezichthoudende activiteit is gericht op het elimineren van de oorzaken van onbevredigende prestatie.

Elke vastgestelde niet-naleving wordt aan de voor het nemen van corrigerende maatregelen verantwoordelijke leidinggevende doorgegeven, of, indien van toepassing, het hoofd opleidingen. Zulke niet-naleving dient op schrift te worden gesteld met als doel nader onderzoek teneinde de oorzaak te achterhalen en het aanbevelen van de juiste corrigerende maatregelen mogelijk te maken.

Het kwaliteitsborgingsprogramma bevat procedures om zeker te stellen dat als reactie op bevindingen corrigerende maatregelen worden ontwikkeld. Deze kwaliteitsprocedures houden toezicht op dergelijke maatregelen om de doeltreffendheid daarvan te verifiëren en erop toe te zien dat ze zijn uitgevoerd.

De organisatorische verantwoordelijkheid voor de tenuitvoerlegging van corrigerende maatregelen berust bij de afdeling, genoemd in het rapport dat de bevinding vaststelde. Het hoofd opleidingen draagt door middel van de kwaliteitsmanager(s) de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de garantie dat corrigerende maatregelen de naleving van de relevante bepalingen van de Regeling opleidingsinstellingen voor luchtvaartenden 2001 inclusief de JAR-FCL-bepalingen waarnaar verwezen wordt, evenals de door de opleidingsinstelling daaraan toegevoegde maatstaven, wederom bewerkstelligen.

17a. Corrigerende maatregelen

Volgend op de kwaliteitsinspectie of -audit stelt de opleidingsinstelling het volgende vast:

- a. de ernst van de bevindingen en de noodzaak voor corrigerende maatregelen;
- b. de oorzaak van de bevindingen;

- c. welke corrigerende maatregelen nodig zijn om te voorkomen dat weer sprake is van niet-naleving;
- d. een programma voor corrigerende maatregelen;
- e. het aanwijzen van personen of afdelingen, die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van corrigerende maatregelen;
- f. toewijzing van hulpbronnen door het hoofd opleidingen, indien van toepassing.

17b. De kwaliteitsmanager draagt zorg voor:

- a. verificatie dat door de verantwoordelijke leidinggevende corrigerende maatregelen worden genomen in reactie op elke bevinding van niet-naleving;
- b. toezicht op de uitvoering en voltooiing van corrigerende maatregelen;
- c. ter beschikking stellen aan het management van een onafhankelijke beoordeling van de corrigerende maatregelen, de uitvoering en voltooiing daarvan;
- d. bepaling van de doeltreffendheid van de corrigerende maatregelen door middel van het vervolgproces.

18. Evaluatie door het management

Onder een evaluatie door het management wordt verstaan een brede, systematische, gedocumenteerde heroverweging door de leiding van het kwaliteitsstelsel, het opleidingsbeleid en de procedures. Bij de evaluatie wordt rekening gehouden met de resultaten van kwaliteitsinspecties en -audits, andere indicatoren evenals met de totale doeltreffendheid van de beheersorganisatie wat betreft het bereiken van expliciet gemaakte doelen. De evaluatie stelt tendensen vast en corrigeert deze zo nodig om waar mogelijk niet-naleving in de toekomst te voorkomen. Conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van een evaluatie worden ten behoeve van maatregelen schriftelijk aan het hoofd opleidingen voorgelegd. Het hoofd opleidingen heeft het gezag om maatregelen te nemen.

Het hoofd opleidingen beslist over de frequentie en de structuur van evaluatie door het management.

19. Verslagen

Nauwkeurige, complete en gemakkelijk toegankelijke verslagen, die de resultaten van het kwaliteitsborgingsprogramma documenteren, worden door de opleidingsinstelling bewaard. Verslagen bevatten onmisbare gegevens, waarmee het voor een opleidingsinstelling mogelijk wordt om de oorzaken van niet-naleving te bepalen en te analyseren, zodat situaties van niet-naleving kunnen worden geïdentificeerd en aan de orde gesteld.

De volgende verslagen worden gedurende een periode van 5 jaar bewaard:

- a. Auditschema's;
- b. Kwaliteitsinspectie- en kwaliteitsauditrapporten;
- c. Reacties op bevindingen;
- d. Rapporten m.b.t. corrigerende maatregelen;
- e. Vervolg- en eindrapporten;
- f. Evaluatierapporten van het management.

20. Verantwoordelijkheid van onderaannemers voor de kwaliteitsgarantie

Een opleidingsinstelling kan besluiten om bepaalde opleidingsactiviteiten uit te besteden aan externe organisaties. De uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de door de onderaannemer verzorgde opleidingsactiviteiten blijft bij voortduring bij de opleidingsinstelling. Tussen de opleidingsinstelling en de onderaannemer bestaat een schriftelijke overeenkomst, die duidelijk de aan veiligheid gerelateerde activiteiten omschrijft, alsmede de te leveren kwaliteit. De aan veiligheid gerelateerde activiteiten

van de onderaannemer, die van belang zijn voor de overeenkomst, worden opgenomen in het kwaliteitsborgingsprogramma van de opleidingsinstelling. De opleidingsinstelling garandeert dat de onderaannemer, indien vereist, de noodzakelijke bevoegdheid bezit en over de middelen en vakbekwaamheid beschikt om de activiteit te ondernemen. Indien de opleidingsinstelling verlangt dat de onderaannemer activiteiten ontplooit, welke de bevoegdheid van de onderaannemer te boven gaan, is de opleidingsinstelling verantwoordelijk om veilig te stellen dat de kwaliteitsgarantie van de onderaannemer rekening houdt met zulke additionele eisen.

21. Training voor het kwaliteitsstelsel

Correcte en grondige training is in iedere organisatie onmisbaar om de kwaliteit te optimaliseren. Teneinde de opleiding waardevolle resultaten te laten opleveren gaat de opleidingsinstelling na of de gehele staf de doelstellingen, zoals neergelegd in het kwaliteitshandboek, begrijpt.

Degenen die verantwoordelijk zijn voor het beheer van het kwaliteitsstelsel krijgen training, waarin het volgende wordt behandeld:

- a. Een introductie tot het kwaliteitsstelsel;
- b. Kwaliteitsbeheer;
- c. Het begrip "kwaliteitsgarantie";
- d. Kwaliteitshandboek;
- e. Audittechnieken;
- f. Rapportage en registratie; en
- g. De wijze waarop het kwaliteitsstelsel in de organisatie zal functioneren.

Er wordt tijd vrijgemaakt om iedereen, die bij het kwaliteitsbeheer betrokken is, te trainen en om de overige medewerkers in te lichten. De toewijzing van tijd en middelen hangt af van de complexiteit van de opleidingsinstelling.

22. Trainingsbronnen

Cursussen in kwaliteitsbeheer zijn beschikbaar bij verscheidene nationale of internationale norminstituten. Een opleidingsinstelling overweegt om zulke cursussen aan te bieden aan hen, die waarschijnlijk betrokken zullen worden bij het beheer van kwaliteitsstelsels. Organisaties met voldoende geschikte, bevoegde stafleden overwegen om interne training te verzorgen.

23. Kwaliteitsstelsels voor (betrekkelijk) kleine opleidingsinstellingen

De eis om een kwaliteitsstelsel in te stellen en te documenteren, alsmede om een kwaliteitsbeheerder aan te stellen, is van toepassing op alle opleidingsinstellingen. Opleidingsinstellingen kunnen echter hun kwaliteitsstelsels en inzet van middelen aanpassen aan hun complexiteit. Voor (betrekkelijk) kleine opleidingsinstellingen kan het aangewezen zijn om een kwaliteitsborgingsprogramma te ontwikkelen waarbij een checklist wordt gebruikt. Bij de checklist hoort een schema, dat vereist dat alle onderdelen van de checklist binnen een bepaald tijdsbestek voltooid zijn, en een verklaring, waarin het topmanagement erkent een periodieke heroverweging te hebben voltooid.

Bij een kleine opleidingsinstelling kunnen de kwaliteitsaudits door externe auditors of bevoegde organisaties namens de kwaliteitsbeheerder worden uitgevoerd. Indien de onafhankelijke kwaliteitsaudit wordt uitgevoerd door externe auditors, wordt het auditschema in de betreffende documentatie vermeld. In ieder geval behoudt de opleidingsinstelling de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het kwaliteitsstelsel en in het bijzonder voor de voltooiing en het monitoren van corrigerende maatregelen.

BIJLAGE H

Onderzoeksverantwoording

Het onderzoek is uitgevoerd door onderzoekers van de Raad voor de Transportveiligheid (RvTV), volgens de Europese- en ICAO Annex 13 richtlijnen³³ die gelden voor luchtvaartonderzoeken, onder supervisie van de Kamer Luchtvaart. De Raad heeft de eindverantwoordelijkheid voor het onderzoek en stelt de aanbevelingen vast.

Het ongeval met de PH-MLH, een New Piper PA-44-180 'Seminole' van Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad, werd aan de piketonderzoeker gemeld op 14 augustus 2002. Op diezelfde dag werd ter plaatse van het ongeval een start gemaakt met het onderzoek. Toen de onderzoekers op de ongevalslocatie aankwamen waren de stoffelijke overschotten reeds geborgen door de hulp- en nooddiensten. Met behulp van duikers en een hijskraan is het vliegtuig vervolgens vanaf de bodem van het Vossemeer uit het water gehesen en op een ponton gelegd, waarna deze naar de haven van Lelystad is gevaren. Hier is het vliegtuigwrak op de wal gelegd.

Getuigenverklaringen zijn verkregen via de Luchtvaartpolitie. Circa een week na het ongeval is de PH-MLH getransporteerd naar de luchthaven Lelystad waar deze opgeslagen is geweest in een tweetal hangaars gedurende het verdere onderzoek.

Een medewerker van de afdeling Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V. is aan het onderzoeksteam van de RvTV toegevoegd.

Kort na het ongeval zijn de National Transportation Safety Board (NTSB), de vliegtuigfabrikant New Piper Aircraft en de motorenfabrikant Textron Lycoming ingelicht over het ongeval. De NTSB heeft, namens de staat waar het vliegtuig is ontworpen en gefabriceerd, een 'accredited representative' (gevolmachtigde vertegenwoordiger) toegewezen. De fabrikanten hebben beide een onderzoeker naar Lelystad gestuurd die ter plekke een uitgebreid onderzoek hebben verricht in aanwezigheid en onder begeleiding van RvTV-onderzoekers. Daarna zijn voor een 'second opinion' beide motoren door het vliegtuigonderhoudsbedrijf Aviation Technics B.V. volledig gedemonteerd en onderzocht. Tevens is de carburateur van de rechtermotor afzonderlijk onderzocht. Het vliegtuigonderhoudsbedrijf Vliegwerk Holland B.V. heeft de magneten, elektrische en mechanische brandstofpompen en bougies onderzocht. Zowel Aviation Technics als Vliegwerk Holland zijn JAR-145 erkende bedrijven. Dit zijn door de Joint Aviation Authorities (JAA) erkende vliegtuigonderhoudsbedrijven.

Op 14 oktober 2002 zijn nabestaanden van de inzittenden op bezoek geweest bij de RvTV in Den Haag om de feiten te bespreken die op dat moment bekend waren. Op 11 november 2002 zijn de Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V en medewerkers van Martinair Vliegschool in Den Haag langs geweest voor een soortgelijk gesprek.

RvTV-onderzoekers hebben interviews gehouden met leerlingen en medewerkers van Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad, de Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V., inspecteurs van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie

³³ Richtlijn 94/56/EG van de Raad van de Europese Unie van 21 november 1994 'houdende vaststelling van de grondbeginselen voor het onderzoek van ongevallen en incidenten in de burgerluchtvaart' en de *International Standards and Recommended Practices van Annex 13 'Aircraft Accident and Incident Investigation'* van de International Civil Aviation Organization (ICAO).

Luchtvaart (IVW-DL) en ervaren vliegers/instructeurs op de New Piper PA-44-180 'Seminole'.

De Luchtverkeersleiding Nederland en de militaire luchtverkeersleiding Nieuw Milligen hebben informatie geleverd met betrekking tot de beschikbare radiocommunicatie en radargegevens. Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut heeft gegevens verstrekt met betrekking tot het weer.

Op basis van de verkregen informatie over feiten en factoren van het ongeval en de achterliggende oorzaken heeft de Kamer Luchtvaart het concept onderzoeksrapport afgerond. Het concept rapport is in de maand juni 2004 ter inzage verstuurd naar Martinair Vestiging Vliegveld Lelystad, de Director Operations Quality Assurance van Martinair Holland N.V., de divisie Luchtvaart van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, het Directoraat Generaal Luchtvaart en de nabestaanden van de overleden inzittenden van de PH-MLH, zonder de in hoofdstuk 4 geformuleerde aanbevelingen. Zij werden daarbij in de gelegenheid gesteld commentaar te leveren op het concept rapport. De opmerkingen uit de inzaget termijn van de betrokkenen zijn -voorzover relevant- in dit rapport verwerkt.

Tot slot heeft de Raad vijf aanbevelingen opgesteld om dergelijke ongevallen in de toekomst te voorkomen.