

NOODLANDING NA MOTORPROBLEMEN

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

ALGEMENE INFORMATIE

Voorval:	2010020
Classificatie:	Ongeval
Datum en tijd ² :	2 april 2010, 11.50 uur
Locatie van het voorval:	Rotterdam The Hague Airport (EHRD)
Registratie luchtvaartuig:	D-HHLF
Model luchtvaartuig:	Eurocopter EC 120 B
Type luchtvaartuig:	Helikopter
Type vlucht:	Privé
Fase van operatie:	Start
Schade aan luchtvaartuig:	Ernstig
Aantal bemanningsleden:	Eén
Aantal passagiers:	Eén
Letsel:	Geen
Overige schade:	Geen
Lichtomstandigheden:	Daglicht

SAMENVATTING

De helikopter vertrok van Rotterdam The Hague Airport voor een vlucht van circa 45 minuten naar Elst. Tijdens het opstijgen hoorde de piloot een mechanische klap. Op dat moment bevond de helikopter zich op een hoogte van ongeveer 150 voet; de snelheid bedroeg ongeveer 50 knopen en nam toe. Op dat moment nam het rotortoerental af en besloot de piloot een autorotatielanding³

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

² Alle in dit rapport vermelde tijden hebben betrekking op de lokale tijd, tenzij anders vermeld.

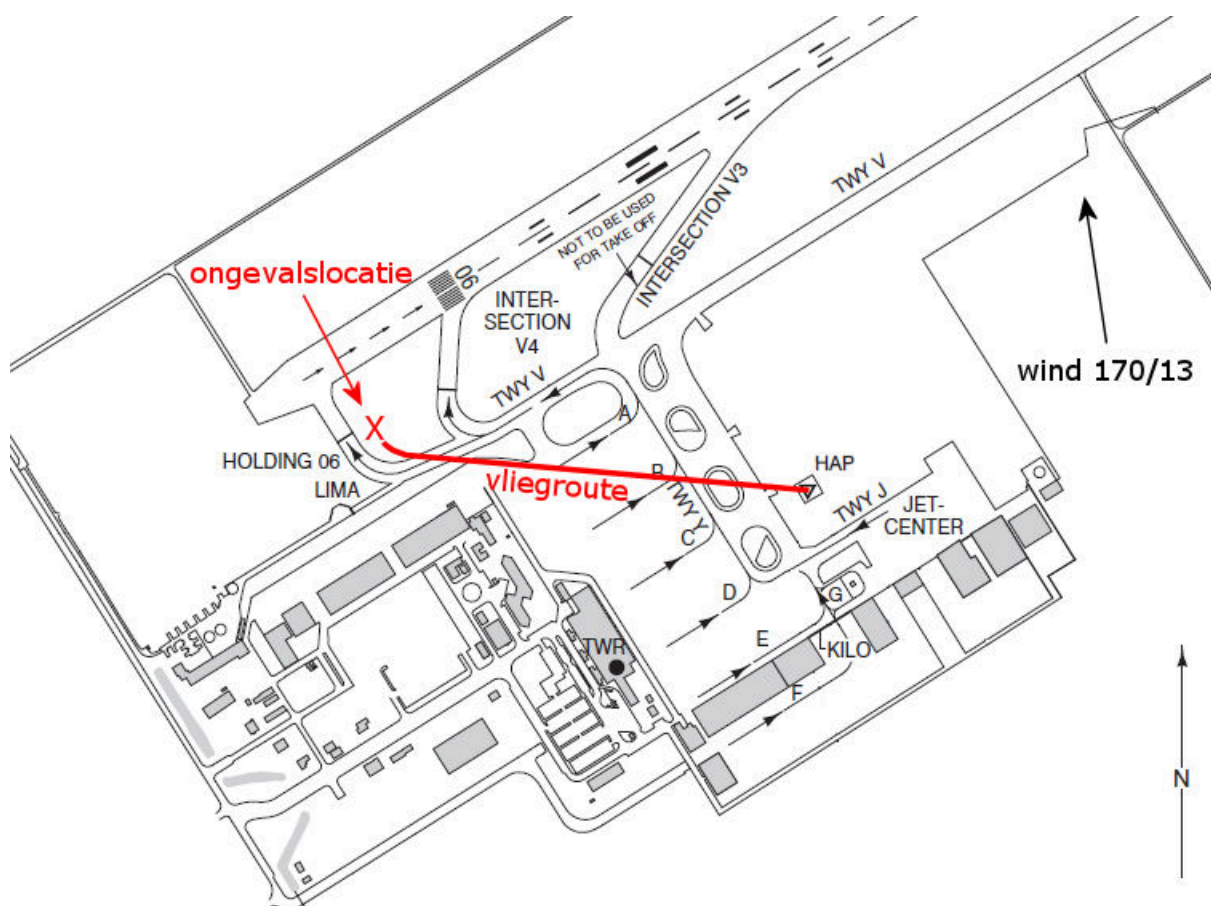
³ Autorotatie is de toestand tijdens de vlucht waarbij de hoofdrotor in beweging wordt gebracht door de lucht die in opwaartse richting door de rotor heen beweegt en niet door de motor die de rotor aandrijft.

in het gras naast de startbaan te maken. De piloot en de passagier konden de helikopter ongedeerd verlaten. De helikopter raakte ernstig beschadigd.

FEITELIJKE INFORMATIE

De vlucht en het voorval

Op de dag van het ongeval kwam de vijfpersoonshelikopter om ongeveer 10.45 uur aan op Rotterdam The Hague Airport (EHRD) na een vlucht van 1 uur en 45 minuten vanaf vliegveld Kassel in Duitsland met de piloot als enige inzittende. Voorafgaand aan de vlucht was de helikopter van brandstof voorzien. Bij vertrek uit Kassel had de helikopter 330 kg brandstof aan boord (volle tank). De vlucht naar EHRD verliep zonder problemen. Na aankomst op EHRD werd de helikopter geparkeerd en korte tijd later verplaatst naar een andere plaats op het platform om een passagier op te halen. Voorafgaand aan de vlucht voerde de piloot een visuele inspectie uit, waarna de passagier arriveerde. Eenmaal aan boord gaf de piloot de passagier instructies met betrekking tot veiligheidsvoorzieningen, zoals veiligheidsgordels en deuren. Na daarvoor van de luchtverkeersleiding toestemming te hebben gekregen, taxiede de piloot naar het 'helicopter aiming point' (HAP)⁴ voor een VFR-vlucht van circa 45 minuten naar Elst in Gelderland.



Figuur 1: plattegrond van een deel van het vliegveld (bron: AIP Nederland)

⁴ Het HAP is een markant punt op het vliegveld waar helikopters op aanvliegen alvorens naar hun uiteindelijke parkeerplaats te taxiën en andersom bij vertrek.

Om ongeveer 11.45 uur kreeg de piloot toestemming om op te stijgen. De piloot besloot op te stijgen in de richting van de noordwestelijke hoek van het platform, ongeveer koers 270, om te voorkomen dat de helikopter over het luchthavengebouw zou vliegen. De windrichting was 170 graden en de windsnelheid was 13 knopen.

Tijdens het opstijgen hoorde de piloot een mechanische klap. Op dat moment bevond de helikopter zich op een hoogte van ongeveer 150 voet en de snelheid bedroeg 50 knopen en nam toe. De piloot verklaarde dat hij merkte dat het toerental van de rotor afnam zonder dat de helikopter gierende. De piloot zette de collective⁵ in een lagere stand en controleerde of de gashendel volledig open stond. Op dat moment dacht hij dat het toerental van de rotor weer toenam. Hij zette de collective in een hogere stand waarna het toerental afnam. Hij zag dat het rotortoerental laag was maar heeft het geluidssignaal dat waarschuwt wanneer het toerental van de rotor daalt tot onder 370 RPM niet gehoord. Toen hij beseftte dat de helikopter slechts over beperkt vermogen beschikte, concentreerde hij zich op de noodlanding. Op het moment dat het luchtvaartuig beperkt vermogen had, bevond het zich boven de noordwestelijke hoek van het platform. De piloot merkte enkele tankwagens op die daar geparkeerd stonden. Volgens de piloot was de enige en dichtstbijzijnde optie voor een veilige noodlanding het gras tussen taxibaan 'V' en baan 06. Zie figuur 1. De piloot verklaarde dat hij de voorkeur gaf aan een landing op het gras boven een landing op de betonnen taxibaan. Hij maakte een autorotatielanding op het gras dichtbij de startbaan. Hoewel het rotortoerental tijdens de autorotatie laag was, verklaarde de piloot dat het luchtvaartuig bestuurbaar aanvoelde. Tijdens het afvangen nam het toerental niet toe. De voorwaartse snelheid nam af; de piloot zette de collectieve spoedhoek in de hoogste stand en landde met hoge neerwaartse verticale snelheid. Op het moment dat het luchtvaartuig de grond raakte was de rotorsnelheid laag. De rotorbladen bogen naar beneden door en raakten de staart die hierdoor van de helikopter werd geslagen. Zie figuur 2.

Nadat de helikopter tot stilstand was gekomen, voerde de piloot de evacuatieprocedure uit; hierbij sloot hij de gashendel en brandstoftoevoer, schakelde de rotorrem in en de elektriciteit af. De piloot en de passagier verlieten het luchtvaartuig via de deur aan de rechterzijde. Zij liepen geen verwondingen op. De helikopter raakte ernstig beschadigd.

De hulpdiensten waren snel op de plek van het ongeval en een ogenblik later arriveerde eveneens een traumahelikopter. De piloot en de passagier werden uit voorzorg naar een ziekenhuis overgebracht en werden daar vervolgens ontslagen nadat was vastgesteld dat zij niets mankeerden.

Onderzoekers van de Onderzoeksraad ving en enkele uren na het ongeval met het onderzoek aan.

Het luchtvaartuig

De helikopter was een Eurocopter EC 120 B. Deze heeft één turbinemotor met een hoofdrotor die met de klok meedraait en een staartrotor van het type fenestron.⁶ De staartrotor vangt het koppel op dat door de hoofdrotor wordt veroorzaakt en wordt tevens gebruikt voor de richtingsbesturing van de helikopter.

⁵ De collective is een hendel die wordt gebruikt voor de besturing van de bewegingen van de helikopter in verticale richting door middel van het tegelijkertijd selecteren van de hoek van alle hoofdrotorbladen en het bijbehorende motorvermogen.

⁶ Een fenestron is een in een staartstuk ingebouwde staartrotor om de torsiekracht van de hoofdrotor tegen te gaan. De behuizing vormt één geheel met de staart.

Voor dit luchtvaartuig zijn geen eisen gesteld betreffende de aanwezigheid van een vluchtgegevensrecorder die in het geval van een ongevalonderzoek van nut zou kunnen zijn. Deze helikopter was dan ook niet voorzien van dergelijke vluchtregistratie-apparatuur.

Het startgewicht van de helikopter was lager dan het maximaal toelaatbare gewicht van 1715 kg. Het luchtvaartuig had ongeveer 150 kg brandstof aan boord, voldoende om de geplande vlucht te kunnen uitvoeren.

Op de ochtend van het ongeval was de helikopter bij de nieuwe eigenaar afgeleverd. Het had een uitgebreide onderhoudsbeurt ondergaan en de Britse registratie (G-LHCC) was gewijzigd in de huidige Duitse registratie.



Figuur 2: de helikopter kort na het ongeval

De piloot

De piloot was verkeersvlieger en had van 1976 tot 1981 bij de marine gevlogen in meermotorige helikopters. Vanaf 1981 is de piloot werkzaam bij een grote Nederlandse luchtvaartmaatschappij waar hij verschillende vaste vleugel vliegtuigen heeft gevlogen en vliegt. Tot op heden heeft hij daar een totaal van 15.800 uren gevlogen. In 2004 ging hij opnieuw in helikopters vliegen. Van 2004 tot de dag van het ongeval had hij ongeveer 300 vlieguren gemaakt in eenmotorige helikopters, waarvan 250 vlieguren op de Eurocopter EC 120 B.

Het weer

Het zicht bedroeg 10 kilometer of meer. De onderzijde van het wolkendek bevond zich op een hoogte van 4000 voet. De windsnelheid was 13 knopen en de windrichting was 170 graden.

ONDERZOEK EN ANALYSE

Technisch onderzoek

Kort na het ongeval is het onderzoek naar de mogelijke toedracht gestart. Enkele weken na het ongeval voegden de Franse onderzoekers van het Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile (BEA) zich bij het onderzoeksteam. Adviseurs van de fabrikanten van de helikopter en de motor voegden zich eveneens bij het onderzoeksteam om de Onderzoeksraad te assisteren.

Het onderzoek richtte zich met name op het vaststellen van de oorzaak van het door de piloot gemelde beperkte vermogen. Met de faciliteiten die op Rotterdam The Hague Airport beschikbaar waren, kon deze niet worden achterhaald. Daarom werd besloten de motor voor nader onderzoek naar Frankrijk over te brengen.

Het technisch onderzoek van de motor en de bijbehorende FCU (fuel control unit – de component waarmee de brandstof wordt gedoseerd) werd uitgevoerd door de fabrikant van de motor (Turbomeca) in aanwezigheid van onderzoekers van het BEA en de Onderzoeksraad.

Motor

Het onderzoek van de motor bracht geen bijzonderheden aan het licht. De gasgenerator en het vrije turbinegedeelte konden beide vrij ronddraaien. Ook werd een visuele inspectie van het inwendige van de motor uitgevoerd, waarna de motor op een testbank werd getest. Het trillingsniveau van de gasgenerator bleek enigszins hoger te zijn dan het toegestane maximum. De verklaring daarvoor werd gevonden in aantasting van de lagers als gevolg van de klap van het ongeval. Omdat de prestaties van de motor goed waren, concentreerde het onderzoek zich vervolgens op de FCU, waarmee de brandstoftoevoer naar de motor wordt gedoseerd.

Fuel control unit (FCU)

Uit de standaardprocedure voor acceptatietests, een statische test op een testbank voor de productie van FCU's, bleek niets ongewoons in de werking van de FCU. Daarom werd een dynamische test uitgevoerd op een speciaal ontwikkelde testbank die in 2010 was geïntroduceerd. Anders dan bij de statische test, geeft de dynamische test informatie over de versnellings- en vertragingrespons van de FCU. Via deze methode kan de desbetreffende FCU worden vergeleken met een gekalibreerde FCU, zodat afwijkingen in het functioneren van de unit kunnen worden vastgesteld. Deze methode was geïntroduceerd om ongewoon gedrag van FCU's te kunnen vaststellen, waaronder het plotseling afnemen van de rotorsnelheid. Met behulp van deze test kan echter geen sluitende verklaring voor het probleem worden geleverd, maar kan slechts worden aangetoond of een FCU naar behoren werkt of niet.

Bij de dynamische test bleek de desbetreffende FCU een enigszins tragere versnellings- en vertragingrespons te hebben. Toen de FCU echter op een motor werd aangesloten voor een test op de testbank, bleek de tragere respons van de FCU binnen aanvaardbare normen te liggen.

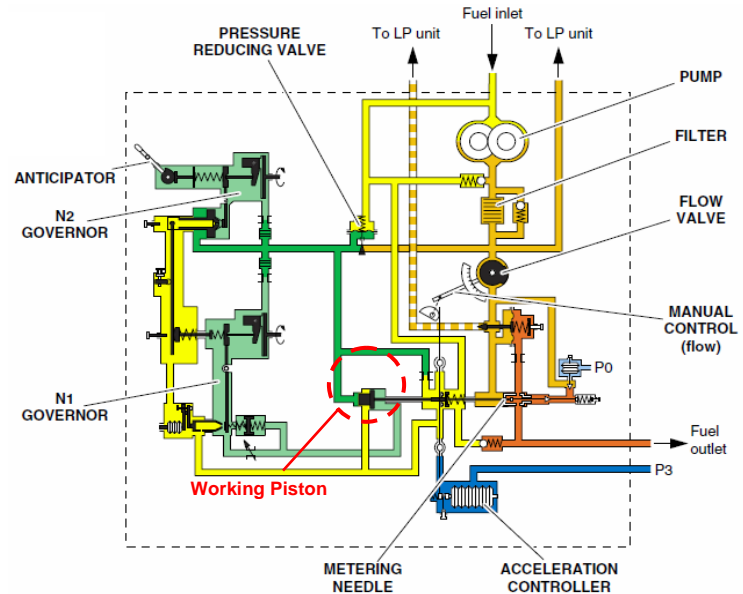
Demontage van de FCU

De FCU werd gedemonteerd, zodat naar sporen van beschadiging of vervuiling (gruis) kon worden gezocht. Uiteindelijk werd op één van de onderdelen een kras aangetroffen (zie figuur 3). Het desbetreffende onderdeel was een zuiger in het doseringsgedeelte van de FCU, die rechtstreeks is verbonden met de doseringsnaald (zie figuur 4 – 'metering needle'). Het doseringsgedeelte van de FCU vormt de schakel tussen het benodigde (gevraagde) vermogen via een toerenregelaar en de brandstoftoevoer naar de motor. De zuiger is gemaakt van staal en voorzien van een zachte coating om frictie tot een minimum te beperken. Deze zachte coating kan gemakkelijk beschadigd

raken wanneer vervuiling aanwezig is in de behuizing van de zuiger. De aangetroffen schade was een rechte kras, wat duidt op schade ontstaan tijdens de beweging van de doseringsnaald, zeer waarschijnlijk veroorzaakt door gruis. De kras kan tot een vertraging of tijdelijke blokkering van het doseringsgedeelte hebben geleid, wat resulteerde in een mismatch tussen benodigd en beschikbaar motorvermogen.



Figuur 3: schade aan de zuiger



Figuur 4: plaats van de zuiger in de FCU

De herkomst van het gruis is niet bekend geworden. Tijdens de demontage werd geen vervuiling in het systeem aangetroffen, wat doet vermoeden dat deze was weggespoeld. Alle filters van de FCU waren schoon, wat betekent dat er mogelijk sprake is geweest van vuildeeltjes die klein genoeg waren om door de filters heen te dringen, dan wel van verontreiniging die ergens in het inwendige van de FCU was losgeraakt.

De oorzaak van de door de piloot beschreven 'mechanische klap' kon niet worden achterhaald.

Mogelijke opeenvolging van gebeurtenissen

Normaal gesproken vliegt een helikopter wanneer hij opstijgt eerst dicht boven de grond.⁷ Vervolgens neemt de voorwaartse snelheid van de helikopter toe en komt de helikopter in de fase van de zogenoemde 'translational lift'. Deze fase ontstaat zodra sprake is van voorwaartse luchtsnelheid en begint bij ongeveer 15 knopen. De rotor bevindt zich niet langer in de wervelingen die hij zelf heeft veroorzaakt en komt in relatief onberoerde lucht terecht. Hierdoor neemt de stijgkracht toe naarmate de voorwaartse luchtsnelheid toeneemt, zodat de helikopter hoogte wint zonder stuurcommando's van de piloot. Dit effect neemt toe tot de snelheid ongeveer 50 tot 60 knopen bedraagt. Tijdens de 'translational lift' fase neemt de hoogte toe. Hierna wordt de collectieve spoedhoek vergroot om meer hoogte te winnen, wat tevens betekent dat meer motorvermogen nodig is vanwege de verhoogde luchtweerstand van de rotor. Het is mogelijk dat de verontreiniging heeft geleid tot vertraging of 'bevrozing' van de zuiger in de FCU in deze fase van de vlucht. Het gevolg daarvan was dat de piloot niet kon beschikken over het vereiste vermogen, zodat de rotorsnelheid afnam.

⁷ Hiermee wordt bedoeld dat de helikopter dicht boven de grond zweeft en zich ten opzichte van de grond niet verplaatst. De werveling aan de uiteinden van de rotorbladen zijn hier kleiner, waardoor het vermogen dat nodig is om de helikopter te laten zweven afneemt.

CONCLUSIE

Het ongeval werd naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt doordat het vereiste motorvermogen niet kon worden verkregen als gevolg van verontreiniging in de fuel control unit. Het onderzoek werd bemoeilijkt door het feit dat er geen gegevens van een vluchtgegevensrecorder beschikbaar waren.

Opmerking: dit rapport is in het Nederlands en in het Engels gepubliceerd. In het geval van interpretatieverschillen prevaleert de Nederlandse tekst.