

## ALGEMENE GEGEVENS

Nummer voorval:	2006060
Classificatie:	Ongeval
Datum, tijd <sup>1</sup> voorval:	19 mei 2006, 20.41 uur
Plaats voorval:	Amstelveen
Registratie luchtvaartuig:	PH-RPX
Type luchtvaartuig:	MBB BO 105 CBS-4
Soort luchtvaartuig:	Helikopter
Soort vlucht:	Testvlucht
Fase van de vlucht:	Kruisvlucht
Schade aan luchtvaartuig:	Ernstig
Aantal bemanningsleden:	Twee
Aantal passagiers:	Geen
Persoonlijk letsel:	Geen
Overige schade:	Geen
Lichtcondities:	Daglicht

## SAMENVATTING

Na voltooiing van een periodieke onderhoudsbeurt werd door een piloot en een vliegtuigtechnicus een testvlucht uitgevoerd. Op een hoogte van 800 voet werd een luide knal gehoord, waarna meteen de staartrotorbediening uitviel. De bemanning kon een autorotatielanding<sup>2</sup> maken, zonder dat verdere schade werd opgelopen. De staartrotor met de bijbehorende tandwielkast was van de staart afgebroken.

## FEITELIJKE INFORMATIE

### *De vlucht en het voorval*

De bedoeling was om, na een 50-uursinspectie een testvlucht te maken. Aan boord bevonden zich een piloot en een vliegtuigtechnicus. De piloot had ongeveer 1200 uur vliegervaring op helikopters. PH-RPX vertrok om 20.35 uur vanaf Amsterdam Schiphol Airport. Ongeveer zes minuten na het vertrek begon de piloot voorbereidingen te treffen voor een vermogenscontrole op motor #1, op een hoogte van 800 voet. Op beide motoren werd het vermogen verminderd naar 40% torque en de snelheid verminderde van 90 naar 80 knopen, zoals de bedoeling was.

---

<sup>1</sup> Alle tijden in dit rapport zijn in plaatselijke tijd aangegeven, tenzij anders vermeld.

<sup>2</sup> Landing zonder gebruik van motorvermogen.

Plotseling hoorden beide inzittenden een luide knal en verloor de piloot de controle over de staartrotorbesturing. De piloot nam direct het vermogen terug naar stationair vermogen en kon een veilige autorotatielanding uitvoeren op een grasveld. Beide inzittenden konden zonder persoonlijk letsel het toestel verlaten. Uit de na het ongeval uitgevoerde inspectie, werd duidelijk waarom de richtingsbesturing plotseling as uitgevallen: de hele staartrotorconstructie was uit het staartvlak van de helikopter gescheurd.

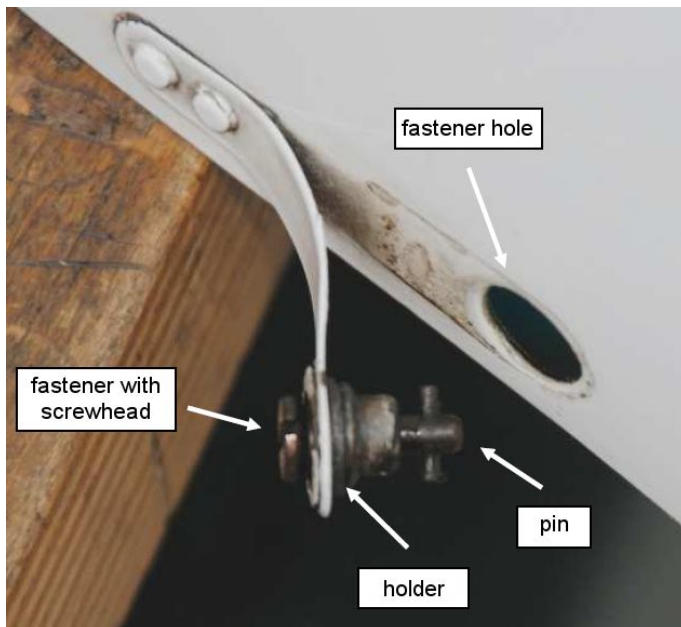


*Figuur 1: PH-RPX na het ongeval*

## **ONDERZOEK EN ANALYSE**

Door de betrokken vliegtuigtechnicus werd op de dag van het ongeval een 50 uren-inspectie op PH-RPX uitgevoerd. Om bij de te controleren onderdelen te kunnen komen werd de staartkap verwijderd. Deze kap is van kunststof gemaakt en wordt met snelsluitingen aan de staartconstructie bevestigd. Om een snelsluiting te sluiten wordt de pen door het gat van de sluiting geduwd en met een schroevendraaier een kwart slag gedraaid, om de sluiting te vergrendelen. De staartkap is voorzien van tweeëntwintig sluitingen, elf aan elke kant. De procedure om de kap te installeren is om, nadat de kap is opgetild en op zijn plaats wordt gehouden, eerst de onderste sluitingen aan elke kant vast te zetten, zodat wordt voorkomen dat de kap naar beneden valt. Daarna dienen de overige sluitingen te worden gesloten. Omdat deze zich nogal hoog boven de grond bevinden moet een verhoging worden gebruikt om er bij te kunnen komen. Tijdens het onderzoek is door de monteur verklaard dat alle sluitingen van de staartkap waren gesloten en vergrendeld. Na de 50 uren-inspectie heeft de vliegtuigtechnicus een omloopinspectie uitgevoerd, terwijl de piloot een vlucht voorbereidingsinspectie uitvoerde. Daarbij zijn geen onregelmatigheden gemeld. Vervolgens is de helikopter uit de hangaar gehaald en, ten behoeve van een testvlucht, naar het platform verplaatst.

De meeste onderdelen van de helikopter konden, in samenwerking met de Luchtvaartpolitie, op het veld waar de noodlanding was gemaakt, worden teruggevonden. Bij één van de teruggevonden koppelingen van de aandrijfvas van de staartrotor, zat één bout niet meer op z'n plaats. Deze bout kon niet meer worden teruggevonden en kon derhalve niet aan een onderzoek worden onderworpen.



Figuur 2: snelsluiters (bron: NLR)

Er zijn twee aparte onderzoeken uitgevoerd, waarbij de volgende organisaties waren betrokken:

- Eurocopter, de fabrikant van de helikopter
- Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)

Hieronder volgt een samenvatting van de onderzoeksresultaten van zowel Eurocopter als het NLR:

- De staartrotoreenheid is uit het staartvlak gescheurd tengevolge van een excessief geval van onbalans. De manier waarop de gehele constructie-eenheid is afgebroken, net onder de top van het staartvlak, is bekend van andere incidenten (volgens Eurocopter).
- De onbalans is begonnen in de staartrotorbladen. Als een staartrotorblad wat massa kwijt raakt, (zeker als dit in de buurt van de tip plaats heeft), ontstaat onbalans. Omdat de staartrotor zo'n hoge draaisnelheid heeft, ontstaan grote krachten en momenten, zelfs bij een klein beetje onbalans.
- Gelet op het feit dat het toestel waarmee het ongeval plaats had, was uitgerust met een verbeterd type bladen, is het, volgens Eurocopter, vrijwel onmogelijk dat een staartrotorblad is gedesintegreerd of dat er een stuk van een blad is afgebroken, zonder dat er een botsing met een object van buiten heeft plaats gehad.
- Er zijn geen aanwijzingen dat, op het moment dat in eerste instantie de storing plaats had, het aandrijfsysteem van de staartrotor niet goed functioneerde.
- Hoogstwaarschijnlijk is het afbreken van de staartrotorconstructie begonnen doordat de staartkap het begaf. Toen de staartrotorconstructie van het staartvlak afbrak, waren de eerste zeven van de elf snelsluitingen (van bovenaf gerekend) op de rechterzijde van de staartkap niet gesloten, of niet vergrendeld. Alle sluitingen aan de linkerkant bleken wel gesloten en vergrendeld te zijn. Het afbreekpatroon van de kap leek verder erg op wat bij een incident met een BO 105 helikopter in Spanje was gebeurd, waarvan bekend was dat zeven sluitingen aan de rechterkant niet goed hadden vastgezet (bron: Eurocopter).
- Het is zeer aannemelijk dat tijdens de kruisvlucht de motorkap aan de rechterkant is opgelicht door de dynamische druk van de luchtstroom en door trillingen. De luchtstroming veranderde toen tijdens de vermogensreductie ten behoeve van de voorgenomen vermogenscontrole van motor #1, het richtingsroer werd bediend, met als gevolg dat de motorkap langs de hele linker achterkant bezweek.
- Uit sporen op de motorkap en de staartrotorbladen bleek dat de (draaiende) staartrotor diverse keren in aanraking is geweest met de motorkap.

- Hoogstwaarschijnlijk is de tip van één rotorblad zodanig in de motorkap verstrikt geraakt dat ernstige vervorming van het bladuiteinde is ontstaan en vervolgens een groter stuk van de bladtip is afgebroken. Dit stuk is later op de grond teruggevonden.
- Als gevolg van de door de onbalans opgewekte krachten en momenten, is de constructie ter hoogte van de bevestiging van de tandwielkast bezweken en vervolgens is de staartrotorconstructie afgebroken.
- De staartrotoreenheid week in eerste instantie uit naar rechts, waarbij de nog draaiende rotorbladen met diverse voorwerpen in aanraking kwamen, waaronder de tussenaandrijfvas van de staartrotor.
- Door het afbreken van de staartrotorconstructie was richtingsbesturing van de helikopter niet meer mogelijk.
- Op deze situatie is op professionele wijze door de bemanning gereageerd waarbij een veilige autorotatielanding is uitgevoerd.



*Figuur 3:*

*Links: nog aanwezige snelsluiters op linkerzijde PH-RPX*

*Midden: vergelijkbare schade aan staartmotorkap bij Spaanse helikopter*

*Rechts: snelkoppelingen aan rechterkant PH-RPX in 'open' stand (Bron: Eurocopter)*

De fabrikant heeft verklaard dat niet voor 100% kan worden uitgesloten dat het onderhavige type sluiting zomaar tijdens de vlucht opengaat, maar dat het als zeer uitzonderlijk moet worden beschouwd. In de loop van het onderzoek zijn diverse rapporten met betrekking tot het opengaan van snelsluitingen tijdens de vlucht ontvangen. In slechts één rapport was gedetailleerde informatie met betrekking tot de registratie van het luchtvaartuig, de vluchtdatum etc. opgenomen. In dat geval had de piloot verklaard dat hij de sluitingen vóór de vlucht had gecontroleerd en dat hij had gemerkt dat na de vlucht vier sluitingen openstonden. Een bevestiging daarvan kon niet worden verkregen. Geen enkel rapport maakte melding van wel zeven open sluitingen tijdens één vlucht. Bovendien waren de sluitingen van het bij het onderhavige ongeval betrokken toestel, in goede conditie en was er geen slijtage of schade te zien die er op zou kunnen wijzen dat de sluitingen vanzelf, zonder gebruik van een schroevendraaier, open zouden kunnen gaan. Het is niet bekend waarom de vermeende installatiefout van de staartkap is ontstaan en waarom dat tijdens de omloopinspectie en de vluchtvoorbereidingsinspectie niet is ontdekt.

Mogelijke redenen zijn:

- De bovenste sluitingen waren niet gemakkelijk bereikbaar; om erbij te kunnen komen diende van een verhoging gebruik te worden gemaakt.
- Zowel de omloopinspectie als de vluchtvoorbereidingsinspectie zijn in de hangaar, bij kunstlicht, uitgevoerd.
- Zowel de motorkap als de sluitingen hadden dezelfde (donkerblauwe) kleur, waardoor het verschil in onderscheid, tussen een geopende en een gesloten sluiting, werd belemmerd. Bij wijze van voorzorgsmaatregel zijn na het ongeval de motorkapdelen onder de sluitingslip oranje geleverd, zodat een geopende sluiting beter kan worden onderscheiden.

## **CONCLUSIE**

Gelet op de uitkomst van de onderzoeken welke door Eurocopter en het NLR zijn uitgevoerd, wordt het meest aannemelijk geacht, dat de zeven snelsluitingen vóór de vlucht niet waren gesloten. Voorts wordt het waarschijnlijk geacht dat de loop der gebeurtenissen die hebben geleid tot het afbreken van de staartrotor is begonnen, doordat de sluitingen openstonden. Evenwel, hoewel er geen aanwijzingen voorhanden zijn dat bij het begin van de storing het aandrijfsysteem van de staartrotor niet goed functioneerde, kan het niet worden uitgesloten dat de gebeurtenissen zijn begonnen als gevolg van een defect binnenin het drijfwerk. Eén van de koppelingen van het aandrijfsysteem van de staartrotor is aangetroffen met één bout niet op zijn plaats. Omdat de bout na het ongeval niet kon worden teruggevonden, kon de oorzaak van het ontbreken van de bout, en de mogelijke consequenties daarvan voor de loop der gebeurtenissen zoals die achtereenvolgens hebben plaats gehad, niet worden vastgesteld.

Door de professionele reactie van de bemanning op het verlies van staartrotortrekkraft, waarbij onmiddellijk het motorvermogen naar stationair vermogen werd teruggenomen, kon een veilige autorotatielanding worden gemaakt. Daardoor waren er geen gewonden te betreuren en werd de helikopter niet nog verder beschadigd.

Opm.: Dit rapport is in het Engels en het Nederlands gepubliceerd. Bij verschil in interpretatie prevaleert de Nederlandse tekst.