

VOORLOPIG RAPPORT

Classificatie:	Ongeval
Type luchtvaartuig en registratie:	Boeing 737-800, TC-JGE
Aantal en type motoren:	2 CFM-56-7B26 turbofan motoren
Bouwjaar:	2002
Datum en tijd: ¹	25 februari 2009, 10.26 uur
Plaats:	1,5 km noord van baan 18R "Polderbaan" Amsterdam Airport Schiphol
Soort vlucht:	Commercieel luchtvervoer (passagiers)
Inzittenden:	bemanning - 7 passagiers - 128
Doden:	bemanning - 4 passagiers - 5
Gewonden:	bemanning - 3 passagiers - 83
Schade:	Het luchtvaartuig werd onherstelbaar beschadigd
Bron:	De Onderzoeksraad Voor Veiligheid

¹ Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden tenzij anders vermeld.
In dit voorlopig rapport zijn de feiten opgenomen zoals deze tot op het tijdstip van publicatie zijn vastgesteld. De informatie in dit verslag betreft de omstandigheden rondom het ongeval en dient uitsluitend als voorlopig te worden beschouwd. De informatie kan, indien aanvullende gegevens ter beschikking komen, worden gewijzigd of gecorrigeerd.

Het onderzoek

Op 25 februari rond 11.00 uur ontving de Onderzoeksraad Voor Veiligheid een melding dat om 10.26 uur een ongeval had plaatsgevonden met een Boeing 737-800 van Turkish Airlines nabij de Polderbaan (baan 18R) van Amsterdam Airport Schiphol.² Het onderzoek is onmiddellijk van start gegaan.

In overeenstemming met internationale afspraken en richtlijnen (met name van de Europese Unie en de International Civil Aviation Organization) is contact gelegd met de betrokken Staten, Turkije (Staat van inschrijving van het vliegtuig), de Verenigde Staten van Amerika (Staat van de vliegtuigbouwer) en Frankrijk (Staat van de motorenfabrikant). Vervolgens hebben betrokken partijen en organisaties uit die Staten contact gelegd met de Onderzoeksraad voor Veiligheid. Dit waren onder andere het Turkse Directoraat Generaal voor burgerluchtvaart, de Nederlandse Inspectie Verkeer en Waterstaat, de Amerikaanse National Transportation Safety Board, Turkish Airlines, Boeing (de fabrikant van het vliegtuig) en CFM (de fabrikant van de motoren). Ook de Britse Air Accident Investigation Branch en het Franse Bureau d'Enquêtes et d'Analyse pour la Sécurité de l'Aviation hebben hun diensten aangeboden. Ook zijn vertegenwoordigers van de Nederlandse cabinebemannings- en pilotenverenigingen op verzoek van de Onderzoeksraad toetreden tot het onderzoeksteam.

Bij dit ongeval kwamen negen personen om het leven, 5 passagiers en 4 bemanningsleden, en raakten 86 mensen gewond.

Het verloop van de vlucht

De Boeing 737-800 van Turkish Airlines was vertrokken van de luchthaven Istanbul Ataturk in Turkije voor een vlucht naar Amsterdam Airport Schiphol in Nederland. De cockpitbemanning bestond uit drie piloten. In de linker cockpitstoel bevond zich de (routetrainings) gezagvoerder, in de rechterstoel zat de eerste officier die een zogenaamde "lijnvlucht onder supervisie" uitvoerde, en op de waarnemerszitplaats in de cockpit bevond zich nog een eerste officier.³ De eerste officier onder lijnvlucht supervisie bestuurde het vliegtuig. Voor zover nu bekend, is gedurende de vlucht totdat het toestel in het Nederlandse luchtruim was, niets ongebruikelijks voorgevallen.

Het vliegtuig werd door de luchtverkeersleiding naar baan 18R geleid voor een nadering en landing met behulp van het 'instrument landing system' (ILS). De nadering werd uitgevoerd met een van de twee automatische piloten ('autopilot B') en het 'autothrottle system'⁴ ingeschakeld. De standaardprocedure voor baan 18R is oplijnen op minimaal 8 NM⁵ van de baandrempel op een hoogte van 2000 voet.⁶ De luchtverkeersleiding mag een oplijning aanbieden tussen 5 en 8 NM van de baandrempel en gaf zodanige instructies aan de cockpitbemanning dat het toestel oplijnde op circa 6 NM van de baandrempel op een hoogte van 2000 voet. De gevolgde procedures alsmede of de oplijning altijd op een hoogte van 2000 voet plaatsvindt (ongeacht of de afstand tot de baandrempel 5 of 8 NM is), worden nog nader onderzocht. Het vliegtuig daalde vervolgens naar 2000 voet boven gemiddeld zeeniveau⁷ en werd in de richting van de hartlijn⁸ van het 'instrument landing system' geleid. De vleugelkleppen werden door de cockpitbemanning in stand 15 gezet en het landingsgestel werd neergelaten.

Het 'autothrottle system' wordt voor de hoogte tijdens de nadering en landing gevoed door de linker radiohoogtemeter. De op de 'digital flight data recorder' opgenomen waarde van de linker radiohoogtemeter bedroeg voor het grootste gedeelte van de vlucht de (maximaal door de 'digital flight data recorder' te registreren) waarde van 8191 voet. Deze waarde wordt niet weergegeven in de cockpit.

² Een tijdsspanne van een half uur tussen tijdstip voorval en melding voorval aan de Onderzoeksraad is niet ongebruikelijk.

³ Omdat de eerste piloot een lijnvlucht onder routetraining uitvoerde, vloog er een derde piloot mee als veiligheidspiloot voor het geval de gezagvoerder niet meer in staat zou zijn om te vliegen of de weersomstandigheden te slecht zouden worden voor een piloot die een lijnvlucht onder supervisie uitvoert. Voor het overige vervult deze veiligheidspiloot geen functie in de cockpit.

⁴ Automatische gashendel bedieningssysteem. Met dit systeem wordt automatisch een vooraf ingestelde snelheid en/of vermogen bereikt of gehandhaafd.

⁵ NM = Nautical Mile, 1 NM = 1852 meter.

⁶ 1 voet = 30,48 centimeter.

⁷ Schiphol Airport ligt op een hoogte van 11 voet beneden gemiddeld zeeniveau.

⁸ De hartlijn is de ideale koerslijn naar de landingsbaan. Een vliegtuig dat op de hartlijn van een baan zit, is echter nog niet noodzakelijkerwijs ook op de correcte hoogte voor het glijpad.

De maximale waarde die in de cockpit kan worden aangewezen bedraagt 2500 voet. Ook toen het toestel tijdens de nadering lager dan 8191 voet ging vliegen bleef de op de 'digital flight data recorder' opgenomen waarde staan op 8191 voet. Op ongeveer 1950 voet veranderde de opgenomen waarde in één keer van 8191 voet in -8 voet en bleef dat, tot kort voordat het vliegtuig de grond raakte.

Volgens de gegevens opgenomen op de 'cockpit voice recorder' was, toen het vliegtuig zich al in het Nederlandse luchtruim bevond, diverse keren een geluidswaarschuwing te horen met betrekking tot de landingsconfiguratie (o.a.: landingsgestel niet uit, vleugelkleppen niet uit, e.d.). Deze waarschuwing dient om de cockpitbemanning er op te attenderen dat de landingsconfiguratie moet worden aangepast aan de fase van de vlucht, in dit geval de landing. De eerste keer dat de waarschuwing te horen was, vond plaats toen het toestel nog op grotere hoogte boven Flevoland vloog. Later tijdens de nadering was de geluidswaarschuwing nog enkele malen te horen. De waarschuwingen werden afgegeven doordat de computersystemen die onder andere hun gegevens verkrijgen van de (linker) radiohoogtemeter, ten onrechte doorgaven dat het toestel zich vlak boven de grond bevond. Toen het toestel nog boven Flevoland vloog moest er nog geen landingsconfiguratie worden geselecteerd en toen de waarschuwingen tijdens de nadering klonken, was de landingsconfiguratie in lijn met de fase van de vlucht op dat moment. De oorzaak van de waarschuwingen en de reactie van de cockpitbemanning op deze waarschuwingen is onderwerp van nader onderzoek.

De waarden van de rechter radiohoogtemeter en de drukhoogtemeter zijn gedurende de nadering correct geweest.

De landingssnelheid ('final approach speed') van het vliegtuig bedroeg plusminus 144 knopen.⁹ Het vliegtuig had bij de aanvang van de daling naar het glijpad een snelheid van ongeveer 160 knopen. Volgens de radardata werd de hartlijn van het 'instrument landing system' op ongeveer 5,5 NM van de baandrempel opgepakt. De normale procedure is dat het glijpad van onderaf wordt aangevlogen. Door de kortere oplijning voor de baan op een hoogte van 2000 voet, moest het glijpad echter van bovenaf worden aangevlogen. Eenmaal op de hartlijn selecteerde de cockpitbemanning de functie 'vertical speed' modus van de automatische piloot, een daalsnelheid van ongeveer 1400 voet per minuut om het glijpad aan te vliegen. Het 'autothrottle system' kwam vervolgens in de 'retard' modus,¹⁰ trok de gashendels dicht ('idle') en bleef in de 'retard' modus staan. Bedoelde modus wordt bij het afvangen,¹¹ ten behoeve van de landingsmanoeuvre kort voor de landing, automatisch geactiveerd. Het glijpad werd door het vliegtuig op ongeveer 1330 voet onderschept en het vliegtuig was daarmee ook op de correcte hoogte voor de nadering van baan 18R. De snelheid van het vliegtuig was tijdens de periode dat in de verticale snelheid modus werd gevlogen, opgelopen naar 169 knopen en nam vervolgens, toen het vliegtuig het glijpad volgde, weer af.

Op ongeveer 900 voet boven de grond werden de vleugelkleppen door de cockpitbemanning in stand 40 gezet, terwijl de snelheid bleef afnemen.

Op ongeveer 770 voet boven de grond werd door de cockpitbemanning een snelheid geselecteerd van 144 knopen. Op het moment van selectie was de feitelijke snelheid ook 144 knopen. Het 'autothrottle system' zou de door de cockpitbemanning geselecteerde snelheid van 144 knopen hebben moeten handhaven. De snelheid bleef echter afnemen, omdat het 'autothrottle system' in de 'retard' modus stond met de gashendels dicht. Omdat het 'automatic flight system' het glijpad wilde blijven volgen, werd het hoogteroer door het systeem steeds verder getrimd en nam de neusstand van het vliegtuig steeds verder toe.

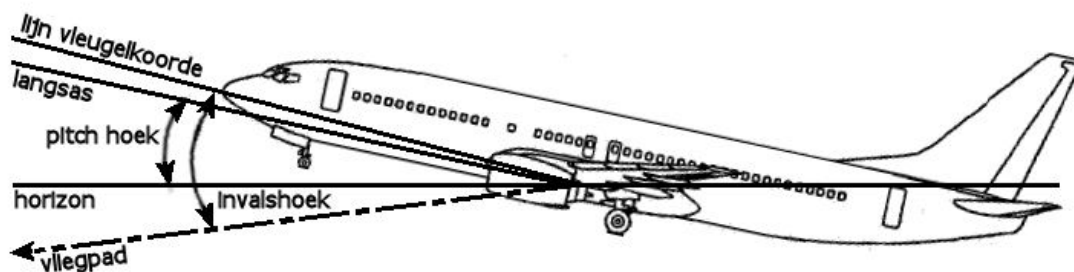
Op ongeveer 460 voet boven de grond, werd het overtrekwaarschuwingssysteem geactiveerd. Uit de gegevens van de 'digital flight data recorder' blijkt dat de gashendels onmiddellijk naar voren gingen maar vervolgens weer terug gingen naar de oorspronkelijke stand. Op het moment dat de gashendels weer dicht stonden, werd het 'autothrottle system' uitgeschakeld. Hoe dit alles gebeurde (automatisch of door de

⁹ 1 knoop = 1 NM = 1852 meter.

¹⁰ De 'retard' modus zorgt ervoor dat tijdens een automatische landing op enkele meters boven de landingsbaan de gashendels worden dichtgetrokken.

¹¹ Afvangen is de overgang van de horizontale vlucht vlak boven de grond naar het daadwerkelijk landen. Bij het afvangen wordt de neus van het vliegtuig rustig omhoog gebracht, waarna het vliegtuig doorzakt en landt.

cockpitbemanning) wordt nog verder onderzocht. Op dat moment was de snelheid circa 110 knopen, de stand van de neus boven de horizon ('pitch' hoek) ongeveer 11° en de invalshoek 20° .



Op een hoogte van 420 voet werd de automatische piloot door de cockpitbemanning uitgeschakeld en werd getracht het vliegtuig in de correcte vluchtstand terug te brengen. Op 310 voet werd een negatieve neusstand bereikt van 8° beneden de horizon. Vrijwel tegelijkertijd werden de gashendels maximaal naar voren gezet waarop het vliegtuig weer iets steeg en de neusstand van het toestel weer toenam.

Volgens de laatste op de 'digital flight data recorder' opgenomen gegevens was, op het moment de 'digital flight data recorder' stopte, de stand van de neus van het vliegtuig 22° boven de horizon en de dwarshelling 10° naar links.

Weersomstandigheden

In het meteorologisch rapport van de luchthaven, dat kort voor het ongeval werd uitgegeven, werden de heersende weersomstandigheden op de luchthaven beschreven als:

- wind 200 graden met 10 knopen;
- zicht 4500 meter in nevel, met een verwachting van een tijdelijke verslechtering tot 2500 meter;
- enige bewolking op 700 voet, zwaar bewolkt op 800 voet en geheel bedekt op 1000 voet;
- temperatuur 4°C en het dauwpunt 3°C ;
- luchtdruk op gemiddeld zeeniveau 1027 hPa.

Gegevens uit de datarecorders

Het vliegtuig was uitgerust met een 'digital flight data recorder' met een opnamecapaciteit van 25 uur en een cockpit voice recorder met een capaciteit van twee uur. Op de 'digital flight data recorder' zijn meer dan 1000 parameters opgenomen. Naast de gegevens van de ongevalsvlucht, zijn gegevens betreffende negen vluchten voorafgaand aan het ongeval opgenomen.

Uit de gegevens van de 'digital flight data recorder' kan worden afgeleid dat, gedurende de gehele vlucht, beide motoren normaal op bedieningshandelingen hebben gereageerd. Uit een eerste voorlopig onderzoek van de vluchtdata kan worden afgeleid dat het vliegtuig tijdens de gehele naderingsfase van de vlucht, normaal op de stuurbewegingen reageerde.

De gegevens die door de 'cockpit voice recorder' zijn opgenomen, zijn van goede kwaliteit en worden op dit moment nog nader onderzocht.

Technisch onderzoek

De plaats van het ongeval

Het vliegtuig kwam in een akker neer op een afstand van circa 1,5 km van het begin van baan 18R. Het spoor dat het vliegtuig trok, was ongeveer 100 meter lang, in een richting van ongeveer 160° van het magnetisch kompas. De sporen van de eerste aanraking met de grond kwamen overeen met de vorm van het achterste deel van de romp.

Het staartvlak en het hoofdlandingsgestel braken van het vliegtuig af en lagen in de buurt van de plaats waar het vliegtuig het eerst de grond raakte. De linker- en rechtermotor braken van het vliegtuig af en werden weggeslingerd. Het deel van de romp met de staartvin er nog aan brak, vóór de achterste cabinedeuren, rondom af en raakte zwaar beschadigd. De romp was aan de rechterzijde vóór de vleugels opengescheurd. Het voorste gedeelte van de romp met de cockpit en de stoelrijen 1 tot 7 was ernstig ontzet. Het achterste deel van de romp was rondom rij 28 gebroken, de achterste rij aan de linkerzijde van het vliegtuig (rechtsachter bevindt zich nog een rij 29).



Alle belangrijke onderdelen van het vliegtuig zijn aangetroffen op de plaats van het ongeval en er zijn geen aanwijzingen dat tijdens de vlucht iets zou zijn afgebroken. In beide hoofdbrandstoftanks werd brandstof aangetroffen en er waren geen sporen van scheuren in de tanks. Er waren geen sporen van brand.

Voorgaande vluchten

Het onderzoek van de opgenomen gegevens met betrekking tot de negen voorgaande vluchten van het vliegtuig, wordt voortgezet. De gegevens tonen aan dat tijdens enkele van die vluchten een aantal andere gevallen hebben voorgedaan waarbij de linker radiohoogtemeter niet naar behoren functioneerde. Tijdens twee van die vluchten kwam ook hier het automatisch gashendel bedieningssysteem van de motoren als gevolg van het niet goed functioneren van de linker radiohoogtemeter in de 'retard' modus en werden de gashendels dichtgetrokken op een hoogte boven de bedoelde afvanghoogte. De gegevens van deze vluchten worden nog onderzocht.

Autothrottle system

Het 'autothrottle system' zet onder andere de gashendels in een stand overeenkomstig de door de cockpitbemanning, via het systeem van de automatische piloot geselecteerde, snelheid.

De gashendels kunnen echter, op ieder gewenst moment, met de hand in een andere stand worden gebracht. Bij dit voorval heeft het 'autothrottle system' de door de cockpitbemanning geselecteerde snelheid van 144 knopen niet gehandhaafd. Dit is een van de onderwerpen van verder onderzoek.

Radiohoogtemeters

De displays, het automatisch gashendel bedieningssysteem, de twee automatische piloten en het waarschuwingssysteem voor de landingsconfiguratie worden in de landingsfase voorzien van informatie betreffende de hoogte boven de grond door twee korte afstand radiohoogtemeters. Elke radiohoogtemeter bestaat uit een zender/ontvanger en gescheiden zend- en ontvangstantennes. De antennes zijn aan de onderkant van de romp gemonteerd. De hoogte boven de grond wordt bepaald door de tijd te meten dat een uitgezonden signaal er over doet om van de zendantenne via de grond bij de ontvangstantenne terug te komen.

De rechter radiohoogtemeter heeft juiste informatie verzonden aan onder andere het 'display' van de eerste officier terwijl de linker radiohoogtemeter een onjuiste hoogte van -8 voet doorgaf aan onder andere het 'display' van de gezagvoerder. Deze data wordt met name gebruikt door de automatische systemen en is vereist voor zogenaamde categorie II en III 'instrument landing system' naderingen. Piloten maken in het algemeen geen gebruik van deze hoogteaanwijzing, maar van de informatie die door de drukhoogtemeters wordt gegenereerd en die prominent op de 'displays' wordt aangegeven. Doorgaans wordt alleen kort voor de daadwerkelijke landing door piloten gebruikt gemaakt van de hoogteaanwijzing van de radio hoogtemeter als aanvulling op de drukhoogtemeter.

Overlevingsfactoren

Het vliegtuig is uitgevoerd met 4 cabinedeuren en 4 nooduitgangen boven de vleugels. Het toestel werd door onderzoekers van de Onderzoeksraad aangetroffen met twee openstaande nooduitgangen boven de rechtervleugel en met de voorste nooduitgang boven de linkervleugel open. Ook stonden beide voorste cabinedeuren open. Geen van de noodglijbanen was uitgevouwen. Het grootste deel van de stoelen in de 'economy class' bevond zich nog in de montagerails. De vloer in de achterste deel van de cabine was vervormd. De meeste schade in de cabine werd in de 'business class' aangetroffen. Er zijn in de cabine geen sporen van rook of brand aangetroffen. Alle gewonden waren bij aankomst al geëvacueerd.

De deur van de cabine naar de cockpit werd door de onderzoekers gedeeltelijk open aangetroffen. Het interieur van de cockpit was zwaar beschadigd.

Alle passagiers- en bemanningszitplaatsen en cabine-uitrusting zijn onderzocht en geregistreerd ten behoeve van nader onderzoek.

Luchtverkeersleiding

Voorafgaand verkeer

Het vliegtuig werd tijdens de nadering voorafgegaan door een Boeing 757. Tussen de 'wake turbulence' categorieën 'Heavy' (o.a. Boeing 757) en 'Medium' (o.a. Boeing 737) wordt in de internationale (ICAO) en nationale voorschriften een minimum separatie van 5 NM vereist. Volgens de radarbeelden was op het moment dat de Boeing 737 van Turkish Airlines toestemming kreeg om met de nadering te beginnen, de afstand tussen beide vliegtuigen ongeveer 6,5 NM. De Boeing 757 bevond zich toen op een afstand van plusminus 2 NM van de drempel van baan 18R.

Instrument landing system

Het 'instrument landing system' van baan 18R was geschikt voor CATIII naderingen zoals de onderhavige nadering.¹² Uit data van het 'Remote Monitoring and Control System' van de Luchtverkeersleiding Nederland blijkt dat er sprake was van een stabiele operatie en dat er geen afwijkingen waren.

Communicatie

De gesprekken die met de cockpitbemanning werden gewisseld, wezen niet op enige onregelmatigheid aan boord. De dienstdoende verkeersleider op de verkeerstoren West op de Polderbaan gaf om circa 10.25 uur toestemming om te landen.

¹² Dit zijn naderingen waarbij het vliegtuig volledig automatisch landt.

Kort daarna verdween het vliegtuig van het radarscherm en hij kreeg het ook niet in zicht toen hij naar buiten, in de richting van de naderingssector, keek. Hij sloeg vervolgens alarm. Door de luchtverkeersleiding is geen noodoproep ontvangen. De plaats waar het vliegtuig was neergekomen is vanaf de verkeerstoren West niet te zien.

Hulpverlening en evacuatie

De luchthaven zette conform de procedures het alarmplan in gang. Meldingen van getuigen hebben de hulpdiensten in staat gesteld de plaats van het ongeval te lokaliseren, waarna de reddingsoperatie een aanvang kon nemen. Gewonden zijn na een eerste beoordeling door medisch personeel (triage), voor behandeling naar nabij gelegen medische instellingen vervoerd.

Veiligheidswaarschuwing

De Raad heeft op 4 maart 2009 een waarschuwing doen uitgaan naar Boeing waarmee extra aandacht is gevraagd voor een onderdeel van een van de handboeken van de Boeing 737 ('737 Dispatch Deviations Guide'). In dit handboek wordt gesteld dat wanneer voorafgaand aan de vlucht de radio-hoogtemeter(s) niet werken, de daaraan gekoppelde automatische piloot en het automatisch gashendel bedieningssysteem niet mogen worden gebruikt voor nadering en landing. De Raad heeft Boeing in overweging gegeven te onderzoeken of deze procedure ook tijdens de vlucht van toepassing moet zijn.

Boeing heeft dezelfde dag nog een bericht aan alle operators uit doen gaan ('Multi Operator Message', MOM) betreffende het niet goed functioneren van de linker radiohoogtemeter.

Voorzetting onderzoek

Bij de voortzetting van het onderzoek door de Onderzoeksraad Voor Veiligheid naar de oorzaak van het ongeval worden het Turkse Directoraat Generaal voor burgerluchtvaart, de Nederlandse Inspectie Verkeer en Waterstaat, de Amerikaanse National Transportation Safety Board, de Britse Air Accident Investigation Branch, het Franse Bureau d'Enquêtes et d'Analyse pour la Sécurité de l'Aviation, Luchtverkeersleiding Nederland, de betreffende luchtvaartmaatschappij, de fabrikant van het luchtvaartuig, de motorfabrikant, fabrikanten van componenten, en vertegenwoordigers van cabinebemannings- en pilotenverenigingen en het luchtverkeersleidersgilde, betrokken. Het onderzoek richt zich op technische, operationele, overlevings-, luchtverkeersleidings- en menselijke factoren en veiligheidsmanagementaspecten. Diverse navigatiecomponenten, waaronder de zenders/ontvangers van de radiohoogtemeters, de computers van het gashendel bedieningssysteem, besturingscomputers en vluchtmanagementcomputers zijn ten behoeve van nader onderzoek uit het vliegtuig verwijderd.

Voorts wordt de aanpak van de rampenbestrijding en de organisatie van de opvang na het ongeval onderzocht.