

ALGEMENE GEGEVENS

Nummer voorval:	2008123
Classificatie:	Ongeval
Datum, tijd ¹ voorval:	25 oktober 2008, 17.00 uur
Plaats voorval:	Nabij Otterlo
Registratie:	PH-ATN
Type luchtvaartuig:	Cameron Z-350
Soort luchtvaartuig:	Heteluchtballon
Soort vlucht:	Commerciële passagiersvlucht
Fase van de vlucht:	Vullen van de ballon met lucht
Schade aan luchtvaartuig:	Geen
Aantal bemanningsleden:	Eén
Aantal passagiers:	Vijftien
Persoonlijk letsel:	Eén ernstig gewonde, vijf licht gewonden
Overige schade:	Geen
Lichtcondities:	Daglicht

SAMENVATTING

Tijdens het vullen van de heteluchtballon met de registratie PH-ATN, terwijl een aantal passagiers al in de mand had plaatsgenomen, brak de ankerlijn² waarmee de ballon aan een voertuig was vastgelegd. De ballon met mand werd door de wind over het veld meegevoerd, waarbij de passagiers door de mand werden geslingerd en twee passagiers uit de mand werden geworpen. Bij het ongeval raakten zes personen gewond waarvan één ernstig.

Onderzoekers van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn niet ter plaatse geweest. Dit rapport is gebaseerd op de verklaringen van de bestuurder en enkele betrokkenen en omstanders en op het onderzoek van het touw van de ankerlijn.

FEITELIJKE INFORMATIE

Het ongeval

Op de dag van het ongeval maakte de bestuurder de PH-ATN op een open weiland nabij Otterlo klaar voor een commerciële ballonvaart met vijftien passagiers. Aanvankelijk was de wind op de opstijglocatie vlaggerig, zodat de start werd uitgesteld. Tegen 17.00 uur, toen de meeste windvlagen waren verdwenen, besloot de bestuurder dat hij veilig met de ballon kon opstijgen.

¹ Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden tenzij anders vermeld.

² Een ankerlijn bestaat uit een touw met aan de uiteinden een gevlochten lus waaraan een karabijnhaak (zie afbeelding 4) kan worden bevestigd.

Voor het vullen van de ballon met lucht lag de mand op zijn kant met de ballon daarvoor uitgespreid op het veld. Een touw tussen de mand en een auto, de ankerlijn, moest de mand tijdens het vullen van de ballon op zijn plaats houden.

Tijdens het vullen instrueerde de bestuurder de zes passagiers alvast op hun knieën in de mand plaats te nemen. Naar de verklaring van de bestuurder deed hij dit omdat zij van middelbare leeftijd waren en zo makkelijk in de mand konden plaatsnemen. Tevens maakte dit extra gewicht in de mand het vullen van de ballon makkelijker omdat de ballon zo beter op zijn plaats bleef. Het vullen van de ballon met koude lucht verliep normaal, maar tijdens het vullen met hete lucht brak de ankerlijn. De ballon was op dat moment nog niet voor de helft met lucht gevuld.

De wind sleurde de ballon mee, daarbij de mand achter zich aan slepend. De mand kwam niet los van de grond maar stuitte over de oneffen grond waarbij deze twee greppels passeerde. De passagiers werden door de mand geslingerd en twee van hen werden uit de mand geworpen. De bestuurder, die op de rand van de mand zat, probeerde de bovenkant van de ballon te openen door aan de parachutelijn te trekken om zo lucht uit de ballon te laten ontsnappen. Dit lukte gedeeltelijk waarna de ballon uiteindelijk na ongeveer 200 meter tot stilstand kwam in een maïsveld.

De twee passagiers die uit de mand waren geworpen, raakten gewond; één van beiden ernstig. Van de andere passagiers in de mand verklaarden twee dat zij zich in een later stadium bij een arts te hebben gemeld voor onderzoek vanwege aanhoudende of toenemende pijn. Volgens een getuigenverklaring is nog een man behandeld aan brandwonden in zijn hand die hij zou hebben opgelopen doordat het touw dat hij vasthield, door zijn hand was geschoten. Deze man bevond zich niet in de mand op het moment dat de ankerlijn losbrak.

Het luchtvaartuig

De betrokken heteluchtballon was gefabriceerd in 2003. Aan de ballon was een passagiersmand bevestigd, geschikt voor maximaal 18 personen. De laatste jaarlijkse onderhoudsinspectie had plaatsgevonden op 10 april 2008. Bij deze inspectie zijn de volgende componenten geïnspecteerd: de envelop (ballon), de brander, de mand en de gascilinders.

De bestuurder

De bestuurder was een 40-jarige man. Hij was in het bezit van een geldig bewijs van bevoegdheid als commercieel ballonvoerder (CPL-FB) voor het uitvoeren van de vaart. Zijn CPL-FB was geldig tot 28 december 2009 en bevatte bevoegdverklaringen voor radiotelefonie en instructie. Zijn medische verklaring klasse I was geldig tot 9 december 2009.

	Ervaring in uren
op het betrokken type	50
gedurende de laatste 3 maanden op alle typen	80
totaal op alle typen	2621

Tabel 1: de ballonervaring van de bestuurder

Het weer

Uit het rapport van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) bleek het volgende. Het zicht was meer dan 10 kilometer, de wind zuidzuidwestelijk, kracht drie, en de wolkenbedekkingsgraad één-achtste tot twee-achtste. Tabel 2 toont een opeenvolging van het

actuele weer op het nabijgelegen militaire luchtvaartterrein Deelen volgens de meteorological aerodrome report (METAR) weerrapporten in de periode voorafgaand aan het ongeval.

Tijd	Wind		Bewolking		Zicht (km)
	Richting (deg)	Sterkte (knopen)	Bedekkingsgraad	Hoogte (voet)	
16.07	190	7	1/8 – 2/8	2400	> 10
16.25	200	9	1/8 – 2/8	2600	> 10
16.55	210	8	1/8 – 2/8	2300	> 10
17.10	210	10	1/8 – 2/8	2100	> 10
17.25	220	10	1/8 – 2/8	2800	> 10

Tabel 2: de actuele weersituatie volgens de METAR rapporten van militair luchtvaartterrein Deelen voor, tijdens en na het ongeval

De ballonvaartverwachting voor zowel het Midden- als Oost-Nederland van het KNMI van de middag van het ongeval, opgesteld om 15.37 uur, laat zien dat de verwachte wind in de namiddag varieerde van acht knopen bij de grond tot vijftien knopen op tweeduizend voet hoogte. Er was geen melding van windstoten of andere waarschuwingen. De ballonvaartverwachting gaf geen negatief advies voor ballonvaren.

ONDERZOEK EN ANALYSE

Het besluit om te starten

Het vlieghandboek³ stelt dat met de heteluchtballon niet gestart moet worden bij een grondwind boven vijftien knopen of bij windvlagen boven tien knopen (verschil met gemiddelde wind). De METAR weerrapporten van het militair luchtvaartterrein Deelen laten zien dat de actuele wind op het vliegveld binnen deze grenzen lag. De METAR weerrapporten meldden geen windvlagen. Dit betekent dat het verschil tussen de windvlagen en de gemiddelde wind niet groter was dan tien knopen. Deelen ligt hemelsbreed op ongeveer 10 km afstand van de plaats van het ongeval. Het is aannemelijk dat de gemeten wind op Deelen representatief was voor de wind op de plaats van het ongeval. De waarnemingen op Deelen bevestigen de KNMI ballonvaartverwachting voor de namiddag van het ongeval.

De bestuurder verklaarde dat hij een eerdere poging om de ballon te vullen had afgebroken vanwege windvlagen. Na overleg met het KNMI besloot hij nog even te wachten voor een nieuwe startpoging. Toen de windvlagen afnamen, besloot hij om met de ballon op te stijgen. De weersomstandigheden waren niet ongunstig of kritiek en de bestuurder lijkt met voldoende reserve het weer te hebben overwogen voordat hij besloot te starten met de voorbereidingen voor de vaart.

De vulprocedure

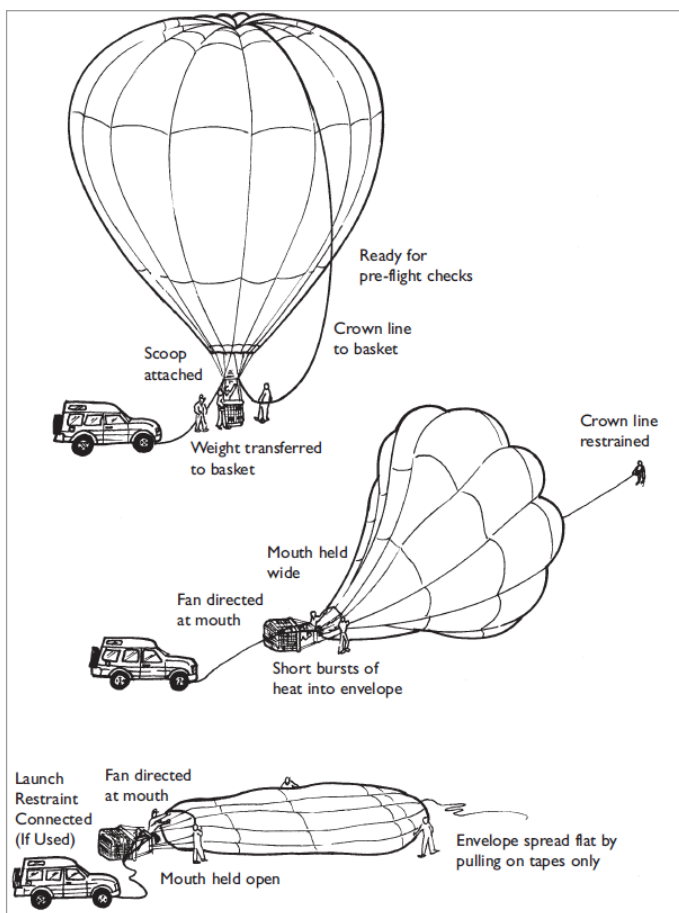
Afbeelding 1 toont de procedure voor het vullen van de heteluchtballon. De mand wordt op zijn kant gelegd, waarna de ballon zo goed mogelijk over de grond wordt uitgespreid. Nadat de ballon op deze manier is klaargelegd, begint de vulprocedure met het vullen van de ballon met koude lucht. Als de ballon voldoende gevuld is met koude lucht, begint het vullen met hete lucht. Eén of hooguit twee personen, afhankelijk van de omvang van de ballon, houden tijdens het vullen de kroonlijn (*crown line*) vast. Het vasthouden van de kroonlijn heeft tot doel om al te heftig zwaaien

³ Cameron Balloons Hot Air Balloon Flight Manual, amendement 5.

van de ballon tijdens het vullen tegen te gaan, te voorkomen dat de ballon zich te vroeg opricht en te zorgen dat het oprichten van de ballon beheerst verloopt.

Tijdens het vullen van de ballon met lucht houden twee personen de mond van de ballon open. Deze zorgen ervoor dat de lucht gemakkelijk de ballon in kan stromen. Bovendien houden zij de controlekabels strak en buiten de opening van de mond, om te voorkomen dat de kabels in de vlam hangen bij het vullen met hete lucht. Het vlieghandboek geeft duidelijke instructies, voor zowel het personeel aan de kroonlijn als het personeel aan de ballonmond, over hun taak en verantwoordelijkheid en welke (beschermende) kleding daarbij passend is.

Bij het voltooiën van de vulprocedure richt de ballon zich op en trekt daarbij ook de mand recht op. Volgens het vlieghandboek (hoofdstuk 4.4.2) stappen de passagiers na het oprichten van de mand en de ballon en de uitvoering van enkele checks, in de mand. Voordat de vaart begint, krijgen de passagiers een veiligheidsinstructie. In het bijzonder aan de lichaamshouding tijdens de landing wordt in het vlieghandboek gedetailleerde aandacht besteed.



Afbeelding 1: vulprocedure (bron: Cameron Balloons Hot Air Balloon Flight Manual)

Het vlieghandboek is niet eenduidig als het gaat om het gebruik van de ankerlijn. In de afbeelding staat bij de ankerlijn (*Launch Restraint*) tussen haakjes de tekst "If Used". Dit suggereert dat het gebruik van de ankerlijn niet verplicht is en wordt overgelaten aan het oordeel van degene die de ballon opereert. De tekst in het vlieghandboek werkt deze suggestie niet uit en geeft ook geen overweging om tot een goed oordeel te komen.

Hoofdstuk 4 van het vlieghandboek (*Normal Procedures*) gaat er echter vanuit dat de ankerlijn altijd wordt gebruikt.

Paragraaf 4.3.5 stelt dat de ankerlijn moet worden bevestigd voordat de ballon uit de bepakking wordt getrokken. In paragraaf 4.4.1 staat in de lijst van Pre-Inflation Checks: "*Launch Restraint – Connected to fixed point.*"

Paragraaf 6.5.5. van het vlieghandboek handelt over de Quick release. De term Quick release is een synoniem voor de ankerlijn. In deze paragraaf staat onder andere vermeld: (vert.) "*de ankerlijn is ontworpen om de ballon tegen te houden tijdens het vullen en opwarmen voor de start*" en "*het gebruik van de ankerlijn wordt aanbevolen om te voorkomen dat de ballon tijdens het vullen over de grond wordt voortgesleept of voortijdig van de grond loskomt*".

Bij het ongeval werd de ankerlijn gebruikt en deze was bevestigd aan de auto van het ballonvaartbedrijf. Volgens afbeelding 1 is een auto kennelijk een afdoende *fixed point*. Het maximaal toegestane startgewicht van dit type heteluchtballon bedraagt 3175 kg. Hiermee kunnen de krachten op de ankerlijn en het punt waar de lijn aan bevestigd is, aanzienlijk zijn.

Uit getuigenverklaringen bleek dat het personeel van het ballonvaartbedrijf vooral bezig was met het prepareren van de ballon toen de passagiers arriveerden. Dit personeel bestond uit twee personen, de bestuurder en een assistent. De instructie aan de passagiers was kort en bondig en kende niet de nadruk op de lichaamshouding bij de landing zoals in het vlieghandboek wordt beschreven.

Verder blijkt uit verklaringen dat diverse passagiers hebben geassisteerd aan de ballonmond bij het vullen van de ballon. Kennelijk rekende het personeel van het ballonvaartbedrijf op assistentie van passagiers en omstanders bij het prepareren van de ballon, zowel bij het vullen met koude lucht als bij het vullen met hete lucht. Bij het ongeval hield ook een passagier de kroonlijn vast, volgens de verklaring van de bestuurder. De bestuurder verklaarde de betrokken passagiers te hebben geïnstrueerd over de betreffende taken, maar de bijbehorende in het vlieghandboek beschreven beschermende kleding voor de assistentie bij het vullen, was niet ter beschikking gesteld.

Tijdens de vulprocedure, vóór het begin van het vullen met hete lucht, instrueerde de bestuurder een aantal passagiers alvast op hun knieën in de mand (die toen nog op zijn kant lag) plaats te nemen. De bestuurder verklaarde dat hij dit deed om de passagiers van middelbare leeftijd makkelijk in de mand te laten stappen. Bovendien vergemakkelijkt het extra gewicht in de mand het vullen van de ballon.

Het vlieghandboek geeft geen enkele aanwijzing dat het verzwaren van de mand een dergelijk gunstig effect heeft. Volgens hoofdstuk 4.4.2 van het vlieghandboek stappen de passagiers pas in de mand als deze rechtop staat en de ballon volledig gevuld is met warme lucht en de goede werking van het systeem om de ballon snel leeg te laten lopen, is gecontroleerd.

Uit onderzoek is gebleken dat ook bij andere ballonvaartbedrijven passagiers in de (liggende) mand plaatsnemen voordat de envelop van de ballon met warme lucht is gevuld.

Het breken van de ankerlijn

De fabrikant van het touw heeft de gebroken ankerlijn nader onderzocht. Uit dit onderzoek blijkt dat het touw van het type Marlowbraid was met een diameter van 14 mm. Het touw voldeed aan de specificaties van dit product. Het touw was gebroken op een ongebruikelijke plaats en was op trek bezweken, maar niet bij een buitengewoon hoge trekbelasting. De gebroken lus van de ankerlijn wordt getoond in afbeelding 2.

De fabrikant stelde dat bij reguliere trekproeven het touw niet breekt aan de achterkant van de lus, zoals bij het ongeval met de PH-ATN het geval was. Bij het splitsen van het touw voor het weven van de lus ontstaat een zwakkere plaats op ongeveer 40 cm van de lus, waar het touw normaal gesproken het eerst bezwijkt bij een hoge trekbelasting. Door het gebruik van een karabijnhaak (zie afbeelding 4) met een bochtdiameter van ongeveer 10 mm, zoals bij de PH-ATN is gebruikt, wordt het touw om een te kleine diameter gevouwen. Hierbij worden de vezels van het touw bij de lus samengeperst waardoor de treksterkte aan de achterkant van de lus wordt aangetast. Afbeelding 3 toont de mate van slijtage aan de ankerlijn in de lus aan het andere uiteinde van de lijn. Een trekproef met een nieuw touw, waarbij de lus aan een ring was bevestigd met een bochtdiameter van ongeveer 10 mm, toonde aan dat het touw dan inderdaad breekt aan de achterkant van de lus. De treksterkte van het touw als geheel vermindert door de toepassing van de betreffende karabijnhaak.

De fabrikant van het touw stelde verder dat het normale beeld van de breukuiteinden sporen laat zien van een kortstondige hoge temperatuur, doordat vezels met elkaar zijn versmolten. De trekproef met het nieuwe touw voldeed aan dit beeld, maar het betrokken touw bij het PH-ATN ongeval had een dergelijke versmelting niet. Dit suggereert dat dit touw bij een duidelijk lagere belasting al is bezweken.

De onderzoekers van het touw stelden dat de conditie van het touw liet zien dat het touw al veelvuldig gebruikt was, wat zonder twijfel heeft bijgedragen tot een verminderde treksterkte.



Afbeelding 2: gebroken lus van de ankerlijn



Afbeelding 3: samengedrukte lus van de ankerlijn



Afbeelding 4: gebruikte karabijnhaak aan de ankerlijn

Onderhoud en inspectie van de ankerlijn

In het onderhoudshandboek van de ballon (*Cameron Balloons Hot Air Balloon Maintenance Manual*), hoofdstuk 6.16, valt de ankerlijn onder de ondersteunende uitrusting. Voor deze uitrusting geldt, net als voor alle ballononderdelen, een onderhoudscontrole-interval van honderd vaaruren of één jaar, welke het eerst passeert. De controle van de ankerlijn moet bestaan uit een visuele controle op schade, slijtage en verwerking. Specificaties waaraan de lijn moet voldoen, in termen van materiaal, diameter of treksterkte, zijn niet gegeven.

In het overzicht van onderhoudscontrolepunten tijdens de onderhoudscontrole staat bij de ondersteunende uitrusting tussen haakjes de tekst "IF FITTED". Deze tekst kan betrekking hebben op het moment van de onderhoudsinspectie, maar ook op het al dan niet reguliere gebruik van deze uitrusting tijdens de operatie van de ballon.

In de praktijk wordt deze tekst kennelijk opgevat als "als bevestigd op het moment van de onderhoudsinspectie". De ankerlijn wordt uitsluitend tijdens het vullen van de ballon gebruikt en blijft na de start van de ballon achter op de grond. Het personeel op de grond legt de ankerlijn in de volgauto, waar ook andere ankerlijnen liggen. Bij een volgende gelegenheid pakt men een willekeurige lijn van de stapel die als ankerlijn wordt gebruikt. De ankerlijnen zijn niet fysiek aan een ballon bevestigd en ook administratief behoren ze niet bij een individuele ballon. Dus ook tijdens de periodieke onderhoudscontroles is er geen ankerlijn aan een ballon bevestigd. De combinatie van de omgang met de ankerlijnen en de interpretatie van de tekst "IF FITTED" in het onderhoudshandboek zorgt ervoor dat de ankerlijnen nooit worden gecontroleerd tijdens de periodieke onderhoudscontroles. Daarnaast staat er op de ankerlijn geen datum van fabricage en/of ingebruikname.

Naast de reguliere periodieke onderhoudscontrole geeft het vlieghandboek ook diverse aanwijzingen voor inspectie van ballononderdelen tijdens de voorbereiding voor elke vaart. Voor de ankerlijn bestaat een dergelijke aanwijzing niet.

Het vlieghandboek definieert in de inleiding drie niveaus van veiligheidsaantekeningen:

- **WARNING** vestigt de aandacht op procedures die, bij het niet naleven, een ernstige of onmiddellijke vermindering van de vliegveiligheid betekenen
- **CAUTION** vestigt de aandacht op procedures die, bij het niet naleven, een ondergeschikte of langtermijn vermindering van de vliegveiligheid betekenen
- **Note** vraagt aandacht voor bijzondere of belangrijke onderwerpen zonder directe relatie met veiligheid

In paragraaf 6.5.5 van het vlieghandboek staat een "Note" met een aanwijzing dat de ankerlijn en het bijbehorende bevestigingsmateriaal onder invloed van zonlicht (UV-straling) aanzienlijk aan sterkte kunnen verliezen. De materialen moeten regelmatig worden gecontroleerd op slijtage en verlies van sterkte. Er staan geen aanwijzingen vermeld hoe en wanneer dit moet gebeuren.

Genomen maatregelen door de fabrikant "Cameron Balloons"

- De ballonfabrikant onderzoekt de mogelijkheid om de verbinding tussen de karabijnhaak en de ankerlijn te wijzigen waardoor het touw niet meer door de karabijnhaak schuurt.
- Inmiddels voorziet de fabrikant de ankerlijnen die nu gefabriceerd worden, van labels met daarop de maximale treksterkte, het jaar van fabricage en een serie- en onderdeelnummer.
- Het vlieghandboek is aangepast met betrekking tot het moment waarop de passagiers in de mand stappen. De fabrikant gaf aan dat het in de ballonwereld gebruikelijk is dat passagiers al in de mand stappen als de ballon nog niet geheel gevuld is. De fabrikant heeft geen bezwaren tegen deze procedure en heeft daarop het vlieghandboek aangepast.

CONCLUSIE

Het ongeval is veroorzaakt door het breken van de ankerlijn tijdens het vullen van de heteluchtballon. De belasting van de ankerlijn bij het breken was niet buitengewoon hoog. De toepassing van de karabijnhaak met een te krappe bochtdiameter heeft geleid tot een vermindering van de normale breeksterkte van het touw. Daarnaast kon door het ontbreken van gegevens over de leeftijd en gebruiksgeschiedenis van de ankerlijn, niet worden geverifieerd of de ankerlijn nog voldeed aan de gewenste standaard.

Aan de oorzaak en de ernst van het ongeval hebben bijgedragen:

- Het ontbreken van een voorschrift of een discipline voor het controleren van de kwaliteit van de ankerlijn.
- Het laten plaatsnemen van passagiers in de mand terwijl deze nog op een kant lag en de ballon nog niet volledig was gevuld.

Daarnaast zijn de volgende veiligheidstekortkomingen geconstateerd:

- Het vlieghandboek is onduidelijk over het al dan niet verplicht gebruiken van een ankerlijn.
- Het wordt de passagiers toegestaan te assisteren bij het vaarklaarmaken van de heteluchtballon, zonder dat zij daarvoor zijn opgeleid en daarvoor passende beschermende uitrusting ter beschikking wordt gesteld.

AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van het onderzoek komt de Raad tot de volgende aanbevelingen:

Aan Cameron Balloons wordt aanbevolen om het vlieghandboek te wijzigen waardoor:

- Duidelijkheid ontstaat over het gebruik van de ankerlijn.
- De sterkte van de ankerlijn te allen tijde gewaarborgd wordt.
- De passagiers niet aan gevaar worden blootgesteld bij het vullen van de heteluchtballon met lucht.

Aan de belangenorganisaties voor ballonvaren, de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart, afdeling Ballonvaren en de Professionele Ballonvaarders Nederland, wordt aanbevolen om richtlijnen te ontwikkelen voor:

- Het gebruik en onderhoud van de ankerlijn.
- De rol van de passagiers tijdens de voorbereidingen van de ballonvaart.