



# EINDRAPPORT

*97-67/A-21*

*PH-LVK, Cherry BX 2*

*31 oktober 1997, Middelburg*





## EINDRAPPORT

*De Raad voor de Transport Veiligheid is een Zelfstandig Bestuurs Orgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij 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 railvervoer en wegvervoer alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van een en ander daartoe aanleiding geven daaraan veiligheidsaanbevelingen te verbinden.*

*De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transport Veiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.*

De Raad voor de Transportveiligheid  
is als volgt samengesteld:

Mr. Pieter van Vollenhoven Voorzitter

Mr. A.H. Brouwer-Korf

F.W.C. Castricum

J.A.M. Elias

Mr. J.A.M. Hendriks

Mr. E.R. Müller

Prof.Dr. U. Rosenthal

Mr. E.M.A. Schmitz

L.W. Snoek

J. Stekelenburg

Prof.Dr. W.A. Wagenaar

Secretariaat:

Drs. J.H. Pongers

De Kamer Luchtvaart is als volgt  
samengesteld:

Mr. E.R. Müller Voorzitter

L.W. Snoek Vice-Voorzitter

C. Barendregt

Ir. H. Benedictus

H.P. Corssmit

J. Hofstra

Ir. T. Peschier

Drs. J. Smit

Ir. M. van der Veen

Secretariaat:

B.A. Groenendijk

Mr. H. Geut

Bezoek adres:  
Prins Clauslaan 18  
2595 AJ Den Haag  
telefoon (031) 70 333 7000

Post adres  
Postbus 95404  
2509 CK Den Haag  
telefax (031) 70 333 7078

# RAPPORT 97-67/A-21

*Eindrapport van het onderzoek naar de oorzaak van het ongeval met het vliegtuig PH-LVK, type Cherry BX 2, dat heeft plaatsgehad op 31 oktober 1997 te Middelburg*

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.

Voorzitter van de Raad

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. J. de Vries', written over a faint dotted circular stamp.

Voorzitter Kamer Luchtvaart

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. J. de Vries', written over a faint dotted circular stamp.

*Den Haag, januari 2000*

De Eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar. Een ieder kan daarvan gratis een afschrift verkrijgen door schriftelijke bestelling bij SDU Grafisch Bedrijf bv, Christoffel Plantijnstraat 2, Den Haag, telefax nr. 070 378 9744.



## **INHOUD:**

- 1. ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ONGEVAL EN HET ONDERZOEK**
- 2. KORTE SAMENVATTING**
- 3. FEITELIJKE INFORMATIE**
- 4. BEVINDINGEN**
- 5. ANALYSE**
- 6. CONCLUSIES**
- 7. WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK**
- 8. AANBEVELINGEN**

N.B. Alle tijden in dit rapport zijn lokale tijden (UTC+1).

## **BIJLAGEN:**

- A. Overzicht vermoedelijke vliegroute
- B. Piston Engine Icing
- C. MAL 21/92 – IJsvorming in vlottercarburetors bij vliegtuigzuigermotoren

## 1. ALGEMENE GEGEVENS VAN HET ONGEVAL EN HET ONDERZOEK

Plaats	: Middelburg
Datum en tijd	: 31 oktober 1997 om ca. 16:07
Luchtvaartuig	: PH-LVK; Cherry BX 2, voorzien van Bewijs van Luchtwaardigheid
Motor	: Continental C-90-8F
Propeller	: Poncelet 160x145, materiaal hout met epoxy en glas overtrek
Bemanning	: Twee; gedood
Soort vlucht	: Recreatief
Fase van de vlucht	: Kruisvlucht
Type ongeval	: Na wegvallen motorvermogen in een woonwijk een boom geraakt en vervolgens in de bebouwing neergekomen
Bemanning	
Bestuurder	: Man van 55 jaar; Nederlander. BvB A1: VK1A en RT. Ervaring: ca. 210 uren, waarvan ca. 75 uren op type.
Passagier/vlieger	: Man van 49 jaar; Nederlander. BvB A1: VK1A, VK1B, RT en SL Ervaring: ca. 400 uren, waarvan geen op type

Weersgegevens:

Algemene situatie:

Een rug van hoge druk ten noorden van de Wadden veroorzaakt een zwakke tot matige noordoostelijke stroming. Hierin wordt heldere, droge lucht aangevoerd.



## Weersomstandigheden nabij Vlissingen:

Wind	: aan de grond : 020 graden 14 knopen 1000 voet : 070 graden 20 knopen 2000 voet : 070 graden 20 knopen
Zicht	: Meer dan 10 km
Bewolking	: Geen
0° Celcius niveau	: 7500 voet
Temperatuur	: aan de grond : 11° C 1000 voet : 7° C
Rel. vochtigheid	: aan de grond : 60 % 1000 voet : 45 %
Turbulentie	: Licht
Thermiek	: Zwak

## 2. KORTE SAMENVATTING

Tijdens een lokale vlucht vanaf vliegveld Midden Zeeland is het amateur-bouw vliegtuig van het type Cherry BX2 met registratie PH-LVK in Middelburg in een woonwijk neergekomen. Daarbij werden de beide inzittenden gedood en het vliegtuig volledig vernield. Op de grond vielen geen slachtoffers.

### 3. FEITELIJKE INFORMATIE

#### De vlucht en het ongeval

Op vrijdag 31 oktober 1997 omstreeks 15:37 startte de PH-LVK vanaf het vliegveld Midden-Zeeland voor een lokale, recreatieve vlucht. Voor de vlucht is bij de havendienst van Midden-Zeeland niet getankt. Op 16 augustus 1997 is voor de laatste maal van Midden Zeeland vliegtuigbrandstof betrokken. De tankinhoud bedraagt 82 liter. Na deze datum is met het vliegtuig ongeveer 9 uren gevlogen. Het betrof uitsluitend lokale vluchten vanaf Midden-Zeeland. Het vliegtuig, dat voorzien is van twee naast elkaar gesitueerde zitplaatsen en dubbele besturing, werd vanaf de linker zitplaats bestuurd door de eigenaar en bouwer van het vliegtuig. De rechter zitplaats werd bezet door de passagier/vlieger. Beide waren in het bezit van een vliegbewijs A, eerste klasse.

Voor een overzicht van de plaatsen waar het vliegtuig is gesignaleerd en een schets van de voor zover mogelijk gereconstrueerde route wordt verwezen naar bijlage A.

Het vliegtuig is omstreeks 16:00 gesignaleerd te Nieuwerkerk op Schouwen-Duiveland (1). De passagier had voor de vlucht een kennis gesproken en hem gemeld dat hij die middag nog zou overvliegen. Deze verklaarde dat ter plaatse 3 of 4 maal werd gecirkeld op een hoogte van niet meer dan 500 voet. Hij nam geen bijzonderheden betreffende het vliegtuig waar, alles leek normaal.

Daarna is het vliegtuig waargenomen te Serooskerke (Walcheren) (2), de woonplaats van een familielid van de bestuurder. Een andere ooggetuige meldde dat hij het vliegtuig laag had zien vliegen. Het vliegtuig maakte weinig geluid en hij zag rook uit de motor komen. Na een rondje verdween het richting Middelburg.

Ook werd het vliegtuig in de omgeving van Domburg gesignaleerd (3). De getuige aldaar, die vlieger van beroep is, verklaarde dat lager dan 1000 voet werd gevlogen met vrij hoge snelheid de kust volgend richting Westkapelle.

Vervolgens is het vliegtuig waargenomen vliegend van Westkapelle richting Zoutelande (4) en ten Noord-Oosten van Vlissingen (5), vliegend richting Middelburg. Deze beide getuigen verklaarden dat het vliegtuig op zeer lage hoogte en met constant en vrij laag motortoerental vloog.

De eerstvolgende waarneming op de vliegroute is gedaan door een voormalig medewerker van een vliegtuigonderhouds bedrijf dat op het vliegveld Midden-Zeeland is gevestigd. Hij bevond zich op het moment van het ongeval in de serre van zijn ouderlijk huis, gelegen aan de Park de Moucheron te Middelburg, op ca. 800 meter van de ongevals plaats (6). Hij nam waar dat het vliegtuig, dat hij niet als de PH-LVK herkende, vanuit westelijke richting de woonwijk overvloog in een licht dalende, flauwe rechterbocht richting zuid-oost. Hij zag voornamelijk de onderzijde van het vliegtuig. Hij hoorde daarbij de motor met een constant toerental draaien, zonder haperingen. Naar zijn mening was het toerental duidelijk minder dan het toerental dat bij kruisvlucht gebruikelijk is. Hij bleef het vliegtuig volgen en verwachtte dat op een bepaald moment gas gegeven zou worden om te gaan klimmen. Dit gebeurde echter niet. Op een bepaald moment verdween het vliegtuig uit zijn gezichtsveld, achter bomen of achter een flatgebouw. (Hij bleef kijken of het vliegtuig daarna weer naar boven kwam.)

Een andere getuige zag en hoorde op het moment dat zij haar woning gelegen aan de Costenobelstraat verliet, het vliegtuig overkomen (7). De registratie was duidelijk leesbaar en het vliegtuig vloog volgens haar op flathoogte, beduidend lager dan wat zij gewend was van dergelijke vliegtuigen. Voorts verklaarde zij dat het vliegtuig niet snel vloog en een flauwe rechterbocht maakte. Zij heeft geen haperen van de motor waargenomen. Een op het Meiveld aanwezige getuige verklaarde dat hij een haperend motorgeluid hoorde (8). Hij keek op en zag een vliegtuig dat voor de flat optrok en met een hoogteverschil van enkele verdiepingen over het flatgebouw heen vloog. Hij hoorde de motor gewoon lopen, daarna haperen en vervolgens weer gewoon lopen en haperen. Hij omschreef het als het smorende geluid van verzopen motor.

Een zelfde geluid werd waargenomen door een getuige die zich bevond in de slaapkamer van zijn woonhuis aan de Schoustraat, op ca. 200 meter van de ongevalplaats (9). De betreffende persoon is een regelmatige bezoeker van het vliegveld Midden Zeeland en kent het normale geluid van een dergelijk vliegtuig. Hij verklaarde te hebben gehoord dat er drie maal gas werd gegeven, waarna de motor telkens smoorde, alsof hij verzoop. Daarna hoorde hij geen motorgeluid meer, maar wel een harde klap. Kijkend uit zijn raam zag hij een kleine rookpluim.

Op de bovenste verdieping (tiende etage) van een flatgebouw gelegen aan de Rentmeesterstraat bevond zich een getuige op zijn balkon, gelegen aan de zuid-oost zijde van het flatgebouw (10). Vanaf dat punt had hij vrij zicht op de Baljuwlaan en de J.G. Schorerstraat. Hij zag het vliegtuig laag over of dicht langs de noordzijde van het flatgebouw vliegen. Op dat moment hoorde hij een schurend en enigszins ratelend motorgeluid. Daarna vloog het licht dalend, met lage snelheid bijna parallel aan het flatgebouw, waardoor de getuige in de cockpit kon kijken. Hij zag dat de man gezeten aan de rechterzijde van het vliegtuig schokkerig bewoog. Tevens viel hem op dat aan de rechterzijde rook uit het vliegtuig kwam die lichtgrijs van kleur was. De rook loste snel op en was niet van dien aard dat een rookspoor ontstond.

De getuige verklaarde dat het vliegtuig vervolgens een rustig ingezette linker bocht richting de J.G. Schorerstraat maakte. De neus werd daarbij iets omhoog gericht en het vliegtuig verloor nu, vliegend in de lengte richting van de J.G. Schorerstraat, behoorlijk hoogte. Het motorgeluid bleef steeds hetzelfde. Daarna raakte het vliegtuig een boom en verloor snel hoogte. Het vliegtuig vloog vervolgens over de daken en maakte een scherpe bocht naar links. Op dat moment zag en hoorde de getuige dat de propeller het dak raakte. Hierop volgde de inslag.

Geen van de ooggetuigen heeft aanwijzingen gegeven waaruit kan worden opgemaakt dat het landingsgestel ten tijde van het ongeval was uitgeklapt.

Uit een getuigenverklaring en de gevonden sporen blijkt dat het vliegtuig met draaiende motor het dak en de voorgevels van de huizen heeft geraakt en vervolgens op de rug in de straat is neergekomen. Een aantal dakpannen werd beschadigd en op de gevels werden twee inslagen aangetroffen met een tussenruimte van ca. 80 cm.

## 4. BEVINDINGEN

### 4.1 *Wrak onderzoek*

Alle vliegtuigdelen werden op de plaats van het ongeval met behulp van de brandweer Middelburg geborgen. Op de plaats van het ongeval werd een sterke benzinegeur waargenomen.

Ten behoeve van het technisch onderzoek werd uit de vele wrakdelen in een hangar op vliegveld Midden-Zeeland het vliegtuig gereconstrueerd.

De linkervleugel was totaal vernield, slechts het materiaal van de vleugel huid, bestaande uit een met epoxyhars verstevigde glasvezel, werd in zijn geheel teruggevonden. Het onderliggende materiaal, polyurethaan, was afgescheurd direct onder de lijmverbinding.

De rechtervleugel werd in zijn geheel teruggevonden. Deze werd op meerdere plaatsen doorgezaagd om vast te stellen of de vleugel huid nog goed gehecht was aan het onderliggende materiaal. Uit het onderzoek bleek dat dit het geval was.

Op de linker vleugel huid aanwezige strepen bleken van plantaardige oorsprong te zijn, waarschijnlijk van de geraakte boom.

Bij het onderzoek van de vleugels bleek dat de hoofdwielen ten tijde van het ongeval ingeselecteerd waren.

Van het neus- romp- en staartdeel werd slechts naar schatting 50 % van de delen, voornamelijk de huddelen, zie boven, uit de geborgen wrakstukken teruggevonden. Resterende delen waren dusdanig versplinterd of in stukken gebroken dat reconstructie onmogelijk was.

Linker en rechter aileron, linker en rechter flap, hoogteroer en richtingsroer, alsmede het horizontale staartvlak en het verticale staartvlak werden aangetroffen. Ter zake zijn geen bijzonderheden te melden.

Alle besturings- en bedieningskabels werden intact teruggevonden, ten behoeve van de berging werden enkele kabels gemerkt en doorgeknipt.

Alle verbindingen, stangen en bedieningsorganen van de besturing werden teruggevonden en gereconstrueerd. Alle gebroken onderdelen werden onderzocht teneinde vast te stellen of er sprake was van vermoeiings- of geweldbreuken. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat alle breuken (in de hoogteroer bediening) door overbelasting waren veroorzaakt.

Bij de verbinding tussen de stuurstang en het hoogteroer werd een bout welke sterk was verbogen aangetroffen zonder borgende moer.

De motor was goed te tornen. Beide magneetontstekers stonden op tijd en produceerden een goede vonk. De motor werd geheel uit elkaar genomen. Eén stoterstang was

van een afwijkende dikte. De bougies waren vet. De in- en uitlaatpoorten waren zeer vet. Er was een retourleiding uit het carter aangebracht ter ontluchting van overdruk. Deze lucht, rijk aan olie, werd via de carburateur teruggevoerd. De carburateur was zodanig vernield dat over de juiste werking voor het ongeval niets meer kon worden geconstateerd.

## 4.2 *Aanvullende informatie*

Op 14 oktober 1995 is de PH-LVK zwaar beschadigd geraakt tengevolge van een ongeval met de PH-HRZ. De PH-LVK stond daarbij in de hangaar geparkeerd.

De reparatie is door de eigenaar, met hulp van derden, uitgevoerd. Zoals voorgeschreven is na de reparatie een controle door een grondwerktuigkundige uitgevoerd. Tijdens deze controle bleek dat een van de bedieningsstangen van het hoogteroer een spant raakte. Ook raakte een rolroer enigszins de daarnaast gelegen flap. Beide onvolkomenheden werden door lichte schuur werkzaamheden verholpen.

## 4.3 *Pathologische gegevens*

Op de lichamen van beide inzittenden werd sectie verricht. Daarbij werden geen orgaanafwijkingen of toxicologische factoren aangetroffen die de vliegvaardigheid hadden kunnen beïnvloeden.

Bij de passagier werden beschadigingen aan de linkerhand aangetroffen die kunnen ontstaan wanneer een T- vormige hendel of een indruk- of uittrekknop wordt vastgehouden op het moment van de botsing.

## 5. ANALYSE

### 5.1 *Besturing*

Nader onderzoek heeft uitgewezen dat het ontbreken van de borgmoer in de hoogteroer bediening ertoe kan leiden dat de bout die ermee wordt geborgd los raakt. In dat geval is de verbinding tussen het hoogteroer en de stuurknuppel volledig verbroken. De bout is echter vervormd teruggevonden zodat aannemelijk lijkt dat de vervorming van de bout gevolgschade is. Bovendien is op meerdere plaatsen in het hoogteroer bedieningsmechanisme overbelasting geconstateerd. Het is onwaarschijnlijk dat dit ontstaat als ten tijde van de inslag het hoogteroer niet met het bedieningsmechanisme is verbonden.

Tijdens het allerlaatste deel van de vlucht hebben getuigen geen vliegtuig bewegingen geconstateerd die wijzen op een mankement in het besturingssysteem. Het technisch onderzoek heeft ook geen aanwijzingen opgeleverd die een conclusie voor een technisch gebrek als oorzaak van het ongeval rechtvaardigen.

### 5.2 *Brandstof*

Het vliegtuig heeft een tankinhoud van 82 liter en het brandstofverbruik bedraagt ten minste 14 liter per uur. Hieruit volgt dat niet meer dan 6 uren kan worden gevlogen. Uit het aantal uren dat het vliegtuig heeft gevlogen nadat voor de laatste maal vliegtuigbenzine van vliegveld Midden Zeeland is betrokken, blijkt dat op een andere wijze dan rechtsreeks uit de pomp brandstof is ingenomen. Uit het vliegtuig handboek blijkt dat vliegen met Mogas 80 RON is toegestaan. Getuigen hebben verklaard dat de eigenaar regelmatig de tanks van het vliegtuig vulde uit meegebrachte jerrycans. Daar vliegtuig benzine onder normale omstandigheden uitsluitend in vliegtuigtanks wordt geleverd kan worden aangenomen dat het vliegtuig ten tijde van het ongeval autobenzine als brandstof gebruikte. Doordat het vliegtuig volledig vernield werd, was het niet mogelijk vast te stellen welke brandstof tijdens de vlucht aan boord was. De sterke benzinegeur op de plaats van het ongeval, de vette binnenzijde van de motor en de getuigen verklaringen wijzen erop dat ten tijde van het ongeval (voldoende) brandstof in het vliegtuig aanwezig was.

### 5.3 *Carburateur ijs*

De meerderheid van de getuigen die het vliegtuig hebben waargenomen tijdens het deel van de vlucht dat normaal verliep melden een laag of zeer laag vliegend vliegtuig te hebben waargenomen dat met weinig vermogen vloog.

Boven diverse plaatsen waar bekenden van de bemanning woonden is gecirkeld. Ook in de wijk waarin het ongeval is gebeurd woont een familielid van een van de bemanningsleden. Het vliegen met laag vermogen geeft een verhoogde kans op ijsafzetting in de carburateur. Het maximum beschikbare vermogen kan hierdoor bij langere tijd rustig vliegen substantieel teruglopen zonder dat de bemanning dit bemerkt. Doordat het helder en onbewolkt weer was is het mogelijk dat de bemanning niet attent

werd gemaakt op de hoge relatieve vochtigheid. Uit de hoge luchtvochtigheid ter plaats blijkt dat de plaats van het ongeval zich nog niet in de droge lucht bevond die van uit het noord oosten werd aangevoerd.

Het is bekend dat bij carburateur motoren een risico op carburateur ijs aanwezig is. (Herhaaldelijk blijkt dat de gevaren hiervan niet voldoende worden onderkend.) De kans op ijsvorming in de carburateur is van een aantal factoren afhankelijk.

- Het motortype in combinatie met de gemonteerde carburateur
- De vorm van de motor cowling
- De gebruikte brandstof
- Het geselecteerde vermogen
- De buiten temperatuur in combinatie met de relatieve vochtigheid

Het motortype (continental C-90) van het onderhavige vliegtuig in combinatie met de gemonteerde Stromberg carburateur staat bekend als zeer gevoelig voor ijsvorming in de venturi.

Wanneer door de vorm van de motorcowling veel relatief warme lucht langs de carburateur stroomt geeft dit een vermindering van de kans op ijsvorming als gevolg van de opwarming van de carburateur. De invloed van de vorm van de motorcowling bij de Cherry is niet bekend.

Uit tests is gebleken dat ijsvorming in de carburateur sneller optreedt bij het gebruik van auto benzine(Mogas). Deze brandstof is vluchtiger en kan meer water bevatten dan vliegtuig benzine. Uit de gegevens betreffende getankte vliegtuigbrandstof en de hoeveelheid gevlogen uren blijkt dat kort voor het ongeval het vliegtuig naar alle waarschijnlijkheid op autobenzine vloog.

Uit de verklaringen blijkt dat een groot deel van de vlucht met laag vermogen is gevlogen. Dit vergroot de kans op ijsvorming in de carburateur aanzienlijk. Bovendien wordt de aandacht van de bemanning bij een geleidelijke afname van het motortoerental minder snel getrokken vanwege het geringere verschil in geluidsniveau dan wanneer met hoog toerental wordt gevlogen.

Uit de weersgegevens blijkt dat de relatieve vochtigheid in de hoogteband waarin de vlucht werd uitgevoerd lag tussen 45% en 60% en de omgevingstemperatuur lag tussen 7° en 11°C.

Uit de literatuur blijkt dat de combinatie 11°C. en 60% relatieve vochtigheid een groot gevaar voor ijsvorming in de venturi inhoudt, onafhankelijk van het geselecteerde vermogen. Een relatieve vochtigheid van 45% bij 7°C houdt een groot risico in wanneer dalvermogen is geselecteerd. (Bijlage B)

De getuige die zich op het Meiveld bevond verklaarde een haperend motorgeluid te hebben gehoord op het moment dat het vliegtuig optrok voor een flatgebouw. Ook een getuige in de Schoustraat hoorde haperend motorgeluid, dat hij omschreef als het geluid van een verzuipende motor. De verwondingen aan de linkerhand van de passagier, de schokkerige bewegingen die hij maakte en het haperende motorgeluid zouden er op kunnen wijzen dat de passagier pogingen deed om de motor weer normaal te

laten draaien zodat de bestuurder zich op het vliegen kon concentreren. Wanneer de venturi van de carburateur deels is dichtgevroren ontstaat bij gas geven een te rijk mengsel, waardoor de motor smooit.

Op de voorgevels werden vrij diepe sporen van de propeller aangetroffen. De propeller raakte zwaar beschadigd.

Gezien de korte afstand tussen het eerste spoor op het dak en de plaats van het wrak op de grond zal de voorwaardse snelheid relatief gering zijn geweest.

Uit het beeld van de sporen op de muur, het feit dat de propeller zwaar werd beschadigd en de relatief lage snelheid kan worden geconcludeerd dat het motortoerental ongeveer 800 tot 1000 omwentelingen per minuut bedroeg op het moment dat de gevel werd geraakt.

#### *5.4 Vlieghoogte*

Uit de getuigenverklaringen blijkt dat de gehele vlucht op lage hoogte is uitgevoerd. Aangenomen kan worden dat ook boven de wijk waarin het ongeval plaats vond bewust laag werd gevlogen. Wanneer de bemanning reeds problemen had ervaren op het moment van nadering van de flatgebouwen, enkele honderden meters voor de ongevalsplaats, dan lijkt het aannemelijk dat op dat moment was gekozen voor een linker bocht richting het Meiveld in plaats van een bocht richting (hoge) bebouwing.

## **6 CONCLUSIES**

Er zijn geen aanwijzingen gevonden die een technisch mankement als oorzaak van het ongeval aannemelijk maken.

Het is waarschijnlijk dat de vlucht werd uitgevoerd met auto benzine als motorbrandstof.

Een groot deel van de vlucht is uitgevoerd op lage hoogte en met laag vermogen.

De hoogte waarop de vlucht werd uitgevoerd in combinatie met de lage vermogens instelling, de heersende weersomstandigheden, de gebruikte brandstof en de motor / carburateur combinatie van het onderhavige vliegtuig creëerde een situatie waarin de kans op carburateur ijs zeer groot was.

## **7 WAARSCHIJNLIJKE OORZAAK**

Het is waarschijnlijk dat ijsafzetting in de carburateur de aanleiding van het ongeval was. Voorts heeft de lage vlieghoogte er toe bijgedragen dat geen noodlandingspoging buiten de bebouwde kom kon worden ondernomen.

De overlevingskansen voor de inzittenden waren hierdoor gering.



## **8. AANBEVELINGEN**

De RLD wordt verzocht :

De huidige MAL 21/92 betreffende “IJsvorming in vlottercarburateurs bij vliegtuigzui-  
germotoren” aan te vullen met een waarschuwing over het extra gevaar van ijsafzetting  
bij gebruik van autobenzine als motorbrandstof.



**RAPPORT 97-67/A-21**

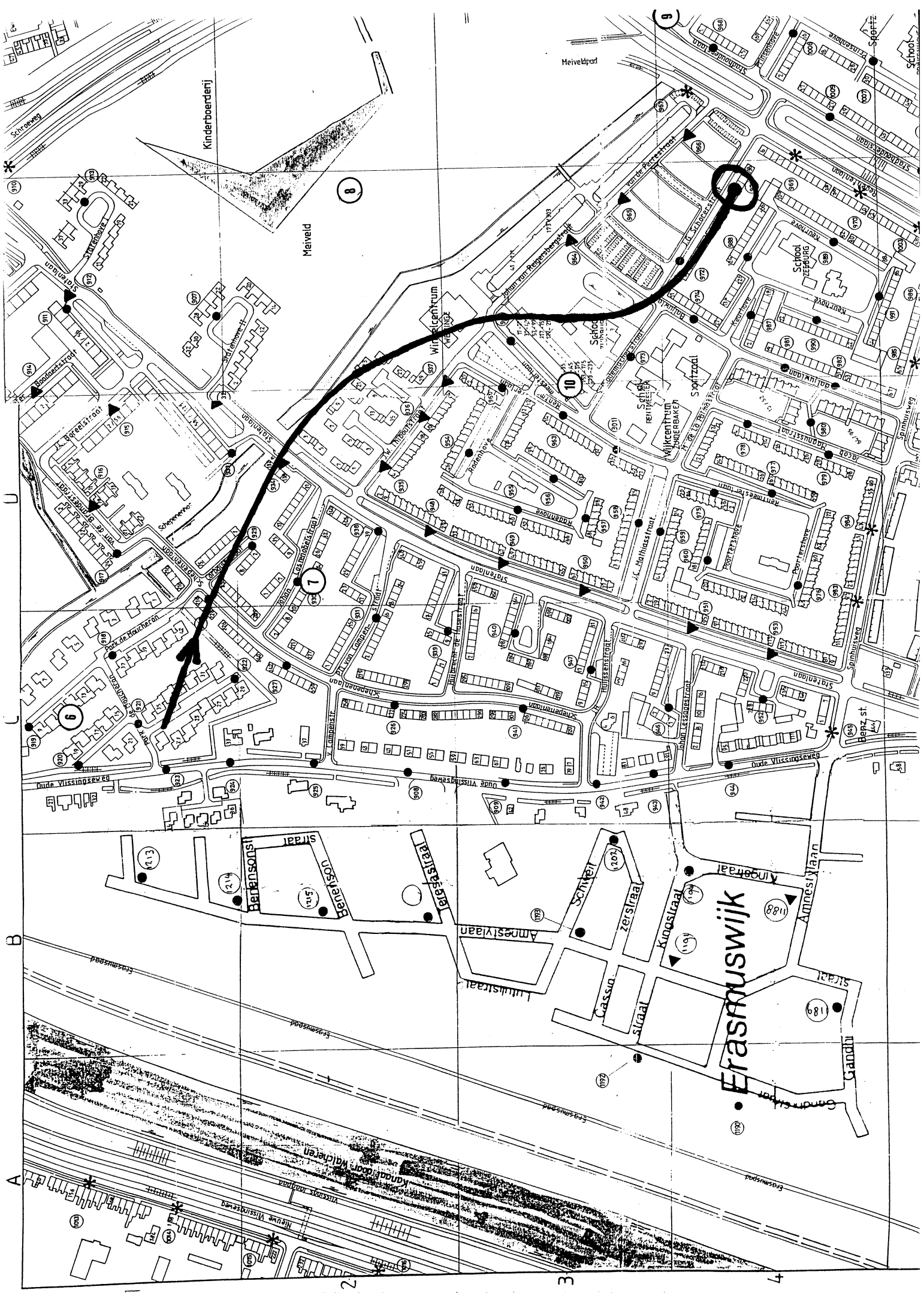
**BIJLAGE A**

**Overzicht vermoedelijke vliegroute**









Kinderboerderij

Meiveld

Meiveldpad

Erasmuswijk

4

3

2

A





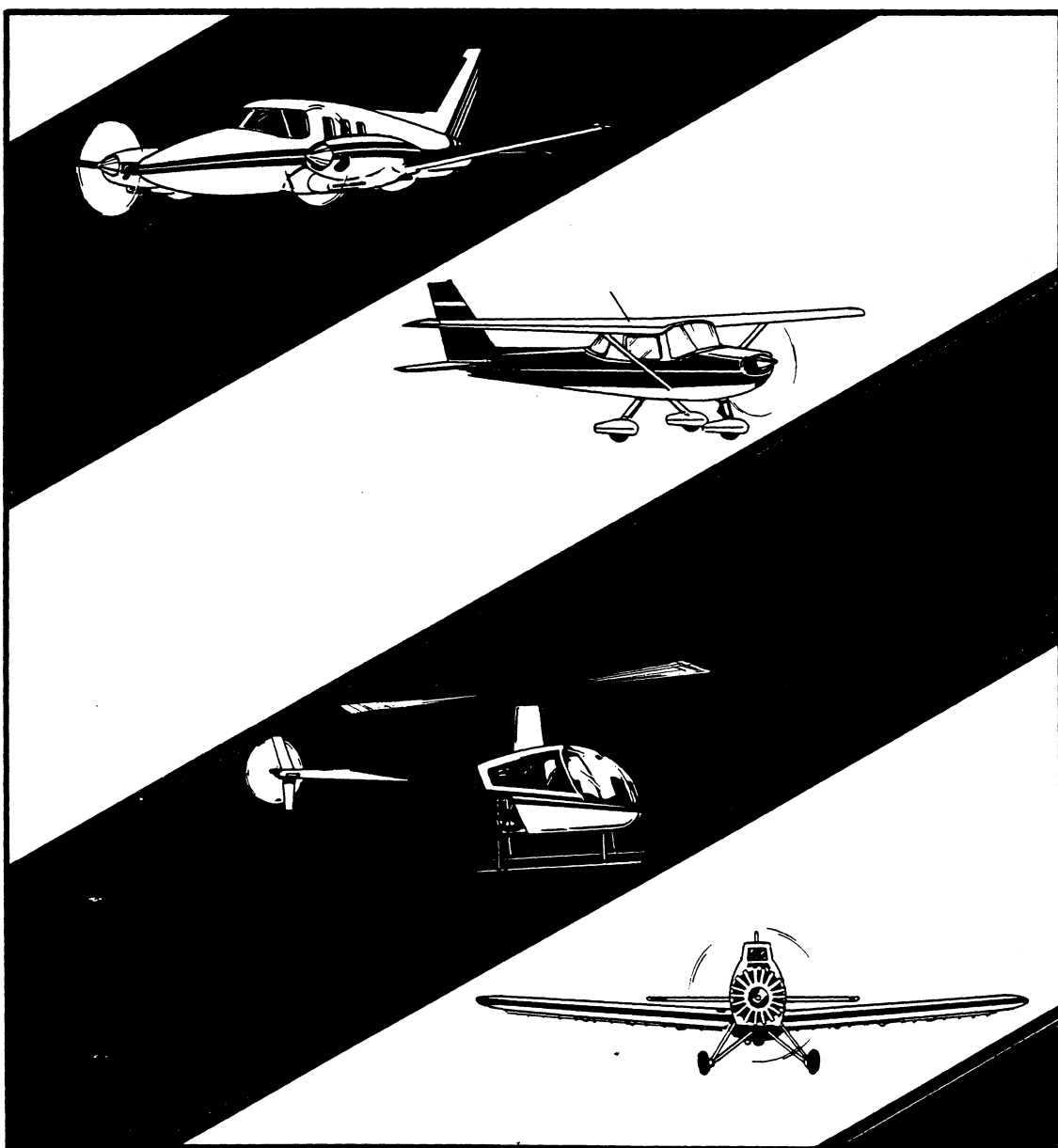
**RAPPORT 97-67/A-21**

**BIJLAGE B**

**Piston Engine Icing**



# General Aviation Safety Sense



## SAFETY SENSE LEAFLET 14

# PISTON ENGINE ICING

### 1. Introduction

a. Piston engine induction system icing, commonly referred to as carburettor icing, can occur even on **warm days, particularly if they are humid**. It can be so severe that **unless** correct action is taken the engine may stop (especially at low power settings during descent, approach or during helicopter autorotation).

b. Every year there are several accidents in the UK where engine induction system icing may have been a factor. Unfortunately the evidence rapidly disappears.

c. Some aircraft/engine combinations are more prone to icing than others and this should be borne in mind when switching to a different aircraft type.

### 2. Types of Icing

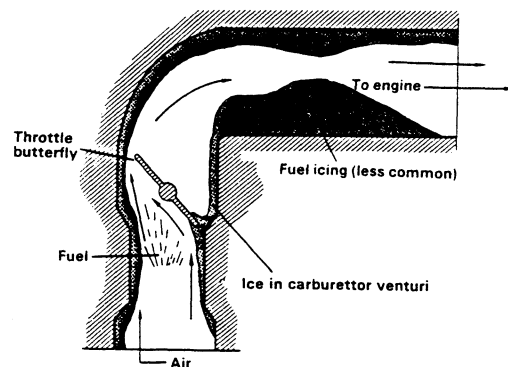
There are three main types of induction system icing:

#### a. Carburettor Icing

The most common, earliest to show, and the most serious, is carb icing caused by the sudden temperature drop

due to fuel vaporisation and pressure reduction at the carburettor venturi. The temperature drop of 20–30°C results in atmospheric moisture forming ice which gradually blocks the venturi. This slowly strangles the engine upsetting the fuel/air ratio causing a progressive, smooth loss of power. Conventional float type carburettors are more prone to icing than pressure jet types.

**BUILD-UP OF ICING IN INDUCTION SYSTEM**



CAA Carto DO CIG16 Drg No 8805b 23-11-84 10-5-90

#### b.- Fuel Icing

Less common, is fuel icing which is the result of water, held in suspension in the fuel, precipitating out and freezing in the induction piping, especially in the elbows formed by bends.

### c. *Impact Ice*

Ice which builds up on air intakes, filters, alternate air valves etc is known as impact ice. It forms in snow, sleet, sub-zero cloud and rain if either the rain or the aircraft is below zero °C. This type of icing can affect fuel injection systems as well as carburettors. In general, impact ice is the only hazard for turbocharged engines.

d. Testing has shown that because of its greater volatility and possibly higher water content, carb icing is more likely when MOGAS is used.

e. Reduced power settings are more prone to icing because engine temperatures are lower and the partially closed butterfly can more easily be restricted by the ice build-up.

*Note: For the sake of simplicity, in the rest of this leaflet the term Carb Icing includes Induction Icing and Carb Heat includes Alternate Air.*

## 3. Atmospheric Conditions

a. Carb icing is **not** restricted to cold weather, and will occur on **warm days** if the **humidity is high**, especially at **low power settings**. Flight tests have produced serious icing at descent power with the ambient (not surface) temperature over 25°C, even with relative humidity as low as 30%. At cruise power, icing occurred at 20°C when the humidity was 60% or more. (Cold, clear winter days are less of a hazard than humid summer days because warm air will hold more moisture than cold air.) In the United Kingdom and Europe where high humidity is common, pilots must be constantly on the alert for the possibility of carb icing and take corrective action **before** an irretrievable situation arises.

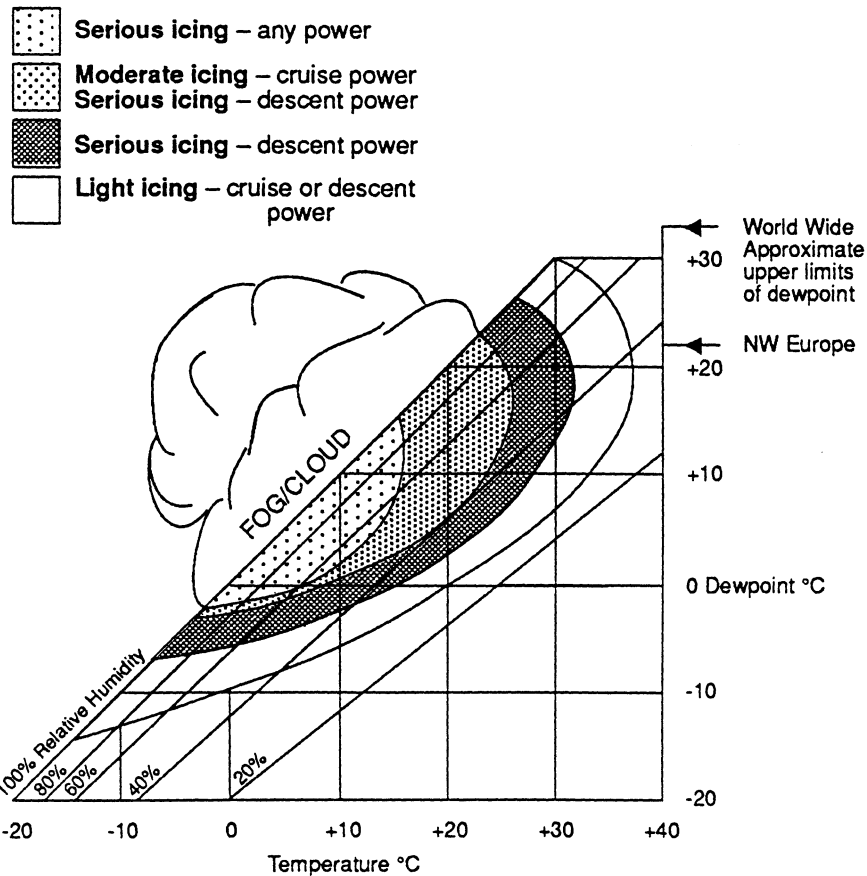
If there is an engine failure due to carb icing, the engine may not re-start and even if it does, the delay could be critical.

b. Carb icing will occur even in clear air and is therefore more dangerous due to the lack of visual warning. In cloud the risk of icing may be higher but the pilot is **less** likely to be taken unawares.

c. Specific warnings of induction system icing are not included in standard weather forecasts for aviation and you must be prepared to deal with it on the basis of your knowledge and experience. When dewpoint information is not available, assume high humidity particularly when:

- the surface and low level visibility is poor, especially in the early morning and late evening, and particularly when near a large area of water;
- the ground is wet (even with dew) and the wind is light;
- just below cloud base or between cloud layers (highest liquid water content is at cloud tops);
- in precipitation, especially if persistent;
- in clear air where cloud or fog have just dispersed;
- in cloud and fog, these being water droplets; hence the relative humidity should be assumed to be 100%.

d. The chart below shows the wide range of ambient conditions conducive to the formation of carb icing. Particular note should be taken of the much greater risk of serious icing with descent power. The closer the temperature and dewpoint readings, the greater the humidity.



#### 4. Recognition and General Practices

Paragraphs 4 and 5 are intended as a general guide to assist you to avoid icing, but reference should be made to the relevant sections of Pilot's Operating Handbook or Flight Manual for specific procedures related to the particular airframe/engine combinations. **These may vary for a different model of the same aircraft type.**

a. With a fixed pitch propeller, a slight drop in rpm and airspeed are the most likely indication of the onset of carb icing. This loss of rpm can be smooth and

gradual and the usual reaction is to open the throttle slightly to compensate (making matters worse). As the icing builds up, rough running, vibration, loss of airspeed and ultimately stoppage of the engine may follow. The main detection instrument is the **rpm gauge** in conjunction with the ASI.

b. With a constant speed propeller, and in a helicopter, the loss of power would have to be large before a reduction in rpm occurs. Onset of icing is even more insidious, but the effects will be a **drop in manifold pressure** and reduction in airspeed in level flight. Thus, in this case the main detection instrument is the **manifold pressure gauge**.

c. An exhaust gas temperature gauge will show a noticeable decrease in temperature before any significant decrease in engine and aircraft performance.

d. Carb icing is removed by the pilot selecting an alternative air source which supplies hot air, (heated in an exhaust heat exchanger)\*. This source bypasses the normal intake filter. Thus hot air melts the ice obstruction.

e. Engines with fuel injection generally have an alternate air intake located within the engine cowling via a valve downstream from the normal air intake. This alternate air is warmed somewhat by engine heat, even though it does not pass through a heat exchanger.

f. Use **full** heat whenever carb heat is applied, partial hot air should only be used if an intake temperature gauge is fitted and only then in accordance with the Flight Manual or Pilot's Operating Handbook. Partial heating can induce carb icing because it may melt impact ice particles (which would otherwise pass into the engine without causing trouble) but **not** prevent the resultant mixture from freezing when it passes through the induction system; or it can raise the air temperature into the critical range.

g. Other than on take-off, hot air should be selected whenever a drop in rpm or manifold pressure is experienced. When icing conditions are suspected or when flying in conditions within the high probability ranges indicated in the chart at paragraph 3(d). Unless expressly permitted, (or necessary), **the continuous use of hot air should be avoided**. It should be selected intermittently for long enough to preempt the loss of engine power or restore the engine power to the original level.

h. If a loss of power is due to icing, and the use of hot air disperses it, re-selection of cold air **should** produce an increase in rpm or manifold pressure over the earlier reading. This is a useful check to see whether ice is forming. If it is, keep an eye on the engine instruments as it may re-occur. Lack of carb icing will mean that there will be no increase in rpm or manifold pressure beyond those noted prior to the use of hot air.

i. Remember, selection of hot air when ice is present may at first make the situation appear worse due to an increase in rough running as the ice melts and passes through the engine. If this happens the **temptation to return to cold air must be resisted** so that the hot air has time to clear the ice. **This time may be in the region of 15 seconds**, which will in the event feel like a very long time!

## 5. Pilot Procedures

### a. Maintenance

Periodically check the carb heating system and controls for proper condition and operation. Pay particular attention to the condition of seals which may have deteriorated allowing the hot air to become diluted by cold air.

### b. Start Up

Start up with the carb heat control in the **COLD** position.

### c. Taxying

Generally, the use of carb heat is not recommended while taxying because the air is usually unfiltered when in the **HOT** position.

---

\*Design Requirements typically demand a temperature rise of 50°C at 75% power.

**d. Ground Run-Up**

Check that there is a **significant** power decrease when hot air is selected (typically 75–100 rpm and 3–5" of manifold pressure) and that power is regained when cold air is re-selected. If it is suspected that icing is present, the hot position should be selected until the ice has cleared and full power is restored.

**e. Immediately Prior to Take-Off**

Since icing can occur when taxiing with small throttle settings, or when the engine is idling, select carb heat ON for 5 seconds and then OFF, immediately before take off to remove any build-up. If the aircraft is kept waiting at the holding point in conditions of high humidity it may be necessary to carry out the run-up drill more than once to clear ice which may have formed. Take-off should **only** be commenced when you are sure the engine is developing full power.

**f. Take-Off**

When at full power, you should make a quick check that the full throttle rpm and/or manifold pressure are as expected. **Carburettor heat must NOT be used during take-off** unless specifically authorized in the Flight Manual or Pilots Operating Handbook.

**g. Climb**

Be alert for symptoms of carb icing, especially when visible moisture is present or if conditions are in the high probability ranges of para 3(d).

**h. Cruise**

Monitor appropriate engine instruments for a slow decline. Make a carb heat check at least every

10 minutes, (more frequently if conditions are conducive to icing). Use **full heat** and note the warning of para 4 (e), it may take up to 15 seconds to clear the ice and the engine will continue to run roughly as the ice melts and passes through the engine. If the icing is so severe that the engine has died, keep the hot air selected as any residual heat in the rapidly cooling exhaust **may** restore power. If impact ice is encountered it is vital to select carb heat before the selector valve is frozen solid by an accumulation of ice around it. Avoid clouds as much as possible, note that hardly any piston engined aircraft are cleared for flight in icing conditions.

**i. Descent and Approach**

As reduced power is much more conducive to carb icing, it is advisable to select hot air **before, rather than after**, power is reduced for the descent, or an autorotation, ie, before the exhaust starts to cool. (This also allows a check that the carb heat is still working.) Maintain **FULL** heat during long periods of flight with reduced power settings. At intervals of about 500 ft increase power to cruise setting to warm the engine and to provide sufficient heat to melt any ice.

**j. Downwind**

Ensure that the downwind check includes the following check:

- Note the RPM/Manifold Pressure
- Apply Full Carb heat for about 15 seconds and note the reduced indication.
- Return Carb heat to Cold. The RPM/Manifold Pressure should return to the earlier indication. If it is higher – icing was present.



**k. *Base Leg and Final Approach***

Unless otherwise stated in the Pilot's Operating Handbook or Flight Manual, the HOT position should be selected on base leg when power is reduced. On some engine installations, to ensure better engine response and to permit a go-around to be initiated without delay, it is recommended that the carb heat should be selected to COLD at about 200/300 ft on finals.

**l. *Go-around or Touch and Go***

Ensure the carb heat is COLD, ideally before or immediately after power is applied for a go-around.

**m. *After Landing***

Return to the COLD setting before taxiing.

THE SUMMARY IS OVERLEAF

## 6. Summary

- Icing forms stealthily.
- Some aircraft/engine combinations are more susceptible than others.
- Icing may occur in warm humid conditions and is a possibility at any time of the year in the UK.
- Mogas makes carb icing more likely.
- Low power settings are more prone to carb icing.
- Use full carb heat frequently when flying in conditions conducive to carb icing. Remember that the RPM gauge is your primary indication for a fixed pitch propeller; manifold pressure for variable pitch.
- Treat the carb heat as an ON/OFF control – either full hot or full cold.
- It takes time for the heat to work and the engine may run roughly while the ice is clearing.
- Timely use of appropriate procedures can PREVENT THIS PROBLEM.

## PREVENTION IS BETTER THAN CURE

### Other leaflets in this series:

1. *Good Airmanship Guide*
- 2A. *Care of Passengers*
- 3A. *Winter Flying*
- 4A. *Use of Mogas*
- 5A. *VFR Navigation*
- 6A. *Aerodrome Sense*
- 7A. *Aeroplane Performance*
8. *Air Traffic Services in the FIR*
- 9A. *Weight and Balance*
- 10A. *Bird Avoidance*
11. *Interception Procedures*
12. *Strip Sense*
13. *Collision Avoidance*
14. *Piston Engine Icing*

New leaflets will appear from time to time on a non-regular basis.

There is no restriction on photo-copying and extracts can be published provided the source is acknowledged.

This leaflet does not supersede or replace any formal documents.

All registered owners of general aviation aircraft and those involved in maintaining and operating such aircraft receive copies of these leaflets either as members of AOPA or PFA, or with their copies of CAA's monthly General Aviation Safety Information Leaflet, or Pooley's Flight Guide Air Note Amendment Service. If clubs, organisations or individuals wish to receive further copies, please write to the Civil Aviation Authority, Printing and Publication Services, Greville House, 37 Gratten Road, Cheltenham, Glos GL50 2BN. Fax. No. 0242 584139.

ISSN 0266-1519

© Civil Aviation Authority 1991

Prepared by the Safety Promotion Section and the Public Relations Department of the Civil Aviation Authority.

Rapport 97-67/A-21

BIJLAGE C

MAL 21/92 – Ijsvorming in vlottercarbureurs bij vliegtuigzuigermotoren



# NEDERLAND

RIJKSLUCHTVAARTDIENST

LUCHTVAARTINLICHTINGDIENST

Postbus 20903, 2500 EX 's-Gravenhage

TEL 070 - 3517213 3517198

MAL

21/92

19 AUG

Mededelingen  
aan Nederlandse  
luchtvaarders en  
eigenaren van  
Luchtvaartuigen.

## IJSVORMING IN VLOTTERCARBURATEURS BIJ VLEGTUIGZUIGERMOTOREN

Daar motorstoring door ijsvorming in vlottercarbureurs, vooral in winterse perioden, nog regelmatig blijkt voor te komen, werd het wenselijk geacht de tekst van de Mededeling aan Nederlandse Luchtvaarders en Eigenaren van Luchtvaartuigen nummer 32/77 opnieuw te publiceren.

### 1. LITERATUUR

Het is gebleken dat de handboeken van de vliegtuigfabrikanten in het algemeen weinig aandacht aan het ijsvormingsprobleem schenken.

Tevens vereisen de daarin aangegeven procedures wellicht een te grote mate van oplettendheid van de vlieger. De handboeken van de motorfabrikanten werden in dit opzicht beter bevonden.

### 2. DE THERMOMETER VOOR HET LUCHT-BRANDSTOF-MENGSSEL IN CARBURATEURS

#### 2.1. Inbouw van deze meter heeft de volgende voordelen:

- a. Verhoging van de veiligheid.
- b. Verbetering van het brandstofverbruik ten opzichte van verbruik bij toepassing van carbureurvoorverwarming zonder thermometer.
- c. Voorverwarming kan onder alle omstandigheden ook tijdens de start worden toegepast.
- d. Beter controlemogelijkheid op de juiste werking van het voorverwarmingssysteem.

#### 2.2. Waarschuwing

Bij een motorinstallatie met mengsel-thermometer geldt nog slechts één waarschuwing:

*Houd de aanwijzing onder alle omstandigheden op tenminste + 5°C.*

Alleen bij zeer koud helder weer (lage relatieve vochtigheid) zou de voorverwarming op koud mogen staan.

#### 2.3. Controle en onderhoud

Het meetsysteem en de werking van de carbureurvoorverwarming moeten regelmatig worden gecontroleerd.

- a. Dagelijks: Vergelijk de aanwijzing van de meter met de buitenluchttemperatuur voordat de motoren worden gestart.
- b. Proefdraaien: Controleer de werking van de voorverwarming en let op of de aanwijzing op de meter gelijkmatig verloopt.
- c. Tijdens de vlucht: Indien blijkt dat tijdens de vlucht + 5°C niet kan worden gehandhaafd, moet het systeem onverwijld worden gecontroleerd op conditie van leidingen en klep(pen) alsmede op juiste afstelling van de bediening.

#### 2.4. Montage

De thermometer voor het lucht-brandstofmengsel in carbureurs is op de meeste motorinstallaties op eenvoudige wijze aan te brengen.

Uit veiligheidsoverwegingen wordt de inbouw **STERK AANBEVOLEN**.

### 3. MOTORINSTALLATIES ZONDER MENGSELTHERMOMETER

#### 3.1 Wanneer ijsvormingsgevaar

De Air Registration Board stelt in Information Circular 106/1970: IJsvorming in de carburateur kan optreden bij ELKE buitenlucht temperatuur als de relatieve vochtigheidsgraad hoog is. IJsvormingsgevaar is aanwezig bij buitenluchttemperaturen van + 5°C tot 27°C (41°F tot 81°F) en een relatieve vochtigheid van 60% of meer. Lycoming heeft door proeven vastgesteld dat de temperatuur van het mengsel in de carburateur 11°C tot 39°C (20°F tot 70°F) beneden de buitenluchttemperatuur kan liggen.

Uit bovenstaande volgt dat vliegend met de carburateurverwarming op KOUD vrijwel ALTIJD ijsvormingsgevaar aanwezig is.

#### 3.2 Verschijnselen bij ijsvorming

Bij ijsvorming in de carburateur gaat de motor minder vermogen leveren (mengsel wordt rijker).

Bij een vaste schroef:

- a. Toerental loopt terug.
- b. Snelheid loopt terug.
- c. Motor gaat ruw lopen.

Bij een reguleur-schroef:

- a. Inlaatdruk loopt terug.
- b. Snelheid loopt terug.
- c. Motor gaat ruw lopen.

Als bovenstaande verschijnselen niet zeer tijdig opgemerkt worden, is het meestal al te laat om nog succes te hebben met het aanzetten van de voorverwarming. De motor is dan al te ver afgekoeld door het te rijke mengsel en het volle verwarmingsvermogen is al niet meer aanwezig.

#### Waarschuwing

In eerste instantie wordt bij het aanzetten van de voorverwarming de toestand nog slechter (te rijk mengsel en warme lucht). Men moet dan de neiging de voorverwarming weer op koud te zetten onderdrukken om de warme lucht gelegenheid te geven het ijs te smelten.

Als de motor door het selecteren van voorverwarming afslaat, tracht dan door gedeeltelijk openzetten van de voorverwarming het ijs te smelten. Benut elke verbetering in de toestand om geleidelijk aan meer voorverwarming te geven tot volwarm is bereikt.

#### 3.3 Controle en onderhoud

Om steeds het volle voorverwarmingsvermogen beschikbaar te hebben moet het systeem regelmatig worden gecontroleerd.

- a. Controleer de conditie van verwarmingsstoffen, leidingen en klep(pen).
- b. Controleer de afstelling en de werking van de bedieningsorganen. Met de carburateurvoorverwarming op WARM moet de klep de koude luchttoevoer GEHEEL afsluiten.

#### 3.4 Gebruik van carburateurvoorverwarming

##### 3.4.1 Aanzetten, warmdraaien, taxiën, proefdraaien

Zet de voorverwarming op KOUD.

Als ijsvorming optreedt of de onder 3.2. genoemde verschijnselen zich voordoen: WARM.

##### 3.4.2 Vóór de start van het vliegtuig

Gebruik de tijd tussen einde van het proefdraaien en het begin van de start altijd om de carburateur voor te verwarmen. Dus voorverwarming tenminste 1 MINUUT OP WARM.

**3.4.3. Start**

Zet de voorverwarming pas op KOUDE vlak vóór het moment dat startvermogen wordt gegeven.

**3.4.4. Eerste klim, voortgezette klim**

Carburateurvoorverwarming op WARM bij ijsvormingsgevaar (zie onder 3.1.).

**3.4.5. Kruisen**

Raadpleeg het motorboek en het vlieghandboek van het betreffende type vliegtuig. Zijn er verschillen in de voorschriften tussen motor- en vlieghandboek kies dan de WARMSTE procedure.

Vaste regels zijn moeilijk te geven wegens verschillen in type carburateur, motor en inbouwwijze.

Wel geldt dat men vliegend met de carburateurvoorverwarming op KOUDE en REGELMATIGE controle op ijsvorming als volgt moet uitvoeren:

- a. Controleer het toerental of de inlaatdruk.
- b. Zet de voorverwarming tenminste 30 sec. op WARM.
- c. Zet de voorverwarming weer op KOUDE en controleer het toerental of de inlaatdruk.

Heeft het toerental of de inlaatdruk dezelfde waarde als onder a., dan was er geen ijs gevormd.

Is het toerental of de inlaatdruk onder c. hoger dan onder a. dan was er wel ijs en moet de voorverwarming op WARM.

**Waarschuwing**

Selecteer steeds VOLWARM of VOLKOUDE: een tussenstand zonder ingebouwde mengsel-thermometer is NIET VERANTWOORD, tenzij de motor door volwam afslaat (zie ook de waarschuwing onder 3.2.).

**3.4.6. Daling**

Zet de voorverwarming ALTIJD tenminste 30 sec. voordat de gasklep wordt gesloten op WARM. Bij kleine gasklepopening kan ijsvorming zeer snel optreden en de motor geheel stoppen. Bij langdurige dalingen moet de motor op temperatuur worden gehouden door gedeeltelijk open laten staan van de gasklep of door met regelmatige tussenpozen de gasklep langzaam tot 1/3 tot 1/2 te openen.

**3.4.7. Landing**

Houd de voorverwarming op WARM. Er is toch al minder voorverwarming beschikbaar dan tijdens normale vlucht.

In omstandigheden, waarbij de ijsvorming kan optreden, kan bij een eventuele doorstart de voorverwarming, zo nodig, op KOUDE worden geselecteerd.

Vervallen: MAL 32/77.

