

## RAPPORT

Statens Havarikommisjon for Transport  
Postboks 213  
2001 Lillestrøm  
Telefon: 63 89 63 00  
Faks: 63 89 63 01  
<http://www.aibn.no>  
E-post: [post@aibn.no](mailto:post@aibn.no)

Avgitt dato: 22.03.2006  
SL Rapport: 6/2006

---

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHT valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene gitt i ICAO annex 13 benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette påkrevd.

---

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

**Luftfartøy:**

- Type og reg.: Diamond Aircraft Industries GmbH DA20-A1, LN-DFL
- Produksjonsår: 1997. Ombygd med ny motortype i Canada i 2003
- Motor: Rotax 912 S3

**Operatør:**

Drammen Flyklubb, motorflygruppa

**Dato og tidspunkt:**

Søndag 19. juni 2005 kl. 1815

**Hendelsessted:**

Hokksund flyplass, Buskerud (ENHS) (N 59°46'00" Ø 09°54'70")

**Type hendelse:**

Alvorlig luftfartshendelse. Tap av motorkraft ved avbrutt innflyging, nødlanding, utforkjøring ved rullebaneende

**Type flyging:**

Skoleflyging (klubb)

**Værforhold:**

Syd-sydøstlig vind, 5-10 kt. CAVOK. Temp./Duggpkt: 20 °C/8 °C. QNH 1020 hPa. 0-isoterm i ca. 10 000 ft.

**Lysforhold:**

Dagslys

**Flygeforhold:**

VMC

**Reiseplan:**

VFR

**Antall om bord:**

1

**Personskader:**

Ingen

**Skader på luftfartøy:**

Begge propellbladene knekt

**Andre skader:**

Ingen

**Fartøysjef:**

- Kjønn og alder: Kvinne, 37 år
- Sertifikat: Elev under utdanning til PPL-A. Innehaver av soloflygingsbevis SEP
- Flygererfaring: Total flygetid 58 timer, hvorav 47 timer på aktuell type. Siste 90/30/3 dager: 26/14/5 timer. Siste døgn: 3:15 timer. 59 landinger siste 90 dager.

**Informasjonskilder:**

"Rapport om luftfartsulykke/-hendelse" (NF382) fra fartøysjef, rapport fra Meteorologisk institutt, rapport fra Lycon Engineering AB og havarikommisjonens egne undersøkelser.

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

Fartøysjefen var under utdanning til privatflygersertifikat. Den aktuelle dagen hadde hun, som en del av skoleprogrammet, gjennomført solo navigasjonsflyging fra Hokksund flyplass med landinger på Kristiansand lufthavn Kjevik (ENCN) og Sandefjord lufthavn Torp (ENTO). Flygingen og landingene forløp normalt. Returen til Hokksund gikk via Fiskum (se fig. 1). Fartøysjefen skriver i sin rapport:

*”Flyr standard innflyging fra Fiskum. På crosswind får jeg opplyst fra bakken at bane 10 er i bruk, men tar feil og svinger venstre downwind for bane 28 i stedet for bane 10. Jeg var noe for lavt på crosswind, men keypoint passerer likevel normalt på 1 000 fot og med god tid til keypoint check. (forgasservarme ON, throttle OFF, flaps LANDING, propell full FWD og trimme på 65 kt).*

*Idet jeg svinger finale skjønner jeg at dette er feil; jeg ligger alt for høyt i forhold til avstand til banen. Jeg innser at jeg har gjort et dårlig landingsinnlegg og melder på radioen [ENHS Traffic] at jeg foretar en GO-AROUND. GO-AROUND er noe vi har trent svært mye på under opplæringen, og jeg har lært å ha en lav terskel for å velge en slik manøver om forholdene tilsier det. [...] Jeg gir full gass og begynner å løfte nesa, som vanlig. Istedenfor forventet turtallsøkning kommer det ”ramlelyder”, motoren går ujevnt og jeg føler at den ikke trekker. Jeg dro da gassen av for så å gi full gass igjen. Det samme skjer, manglende turtallsøkning og de samme ”ramlelydene”, motor går ujevnt og den trekker ikke.*

*Min klare oppfatning på dette tidspunktet var at jeg hadde motorsvikt. Jeg valgte derfor å utføre nødlanding i hht nødlandingsprosedyre for motorkutt nær bakken; ned med nesa, av med throttle, land mest mulig rett frem. Det var nå svært lite igjen av banen og bare et kort jorde frem til skogkanten. Katana’n glir svært bra (glidetall 1/14), og skogen kom fort mot meg. Jeg valgte derfor å trykke flyet nedpå banen for å få bremse-effekt. Etter første touch down spratt flyet opp igjen og fløt et stykke like over banen. Da flyet satte seg nedpå slo propellen ned i bakken og brakk. Flyet trillet av banen og stoppet i høyt gress ca. 10 m inn på jordet.*

*Det første øyenvitnet som kom frem til meg sa umiddelbart at han hadde sett svart røyk fra flyet, og var derfor opptatt av å få skrudd av alle brytere.”*

Vitner registrerte at motoren gikk på tomgang etter utforkjøringen.

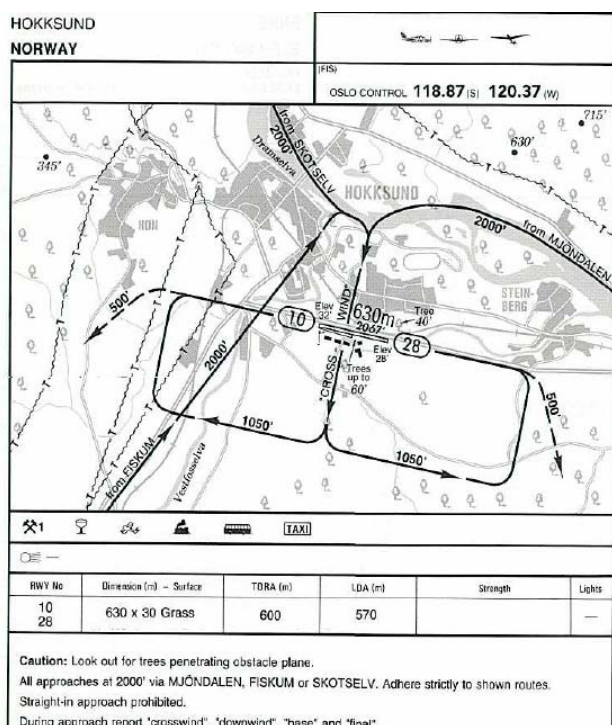


Fig. 1 Innflygingsmønster til Hokksund flyplass (Utsnitt fra Jeppesen Bottlang Airfield Manual)

Fartøysjefen har forklart at hun før nedstigning rutinemessig sjekket om det var tegn til forgasseris. Det var ingen tendens til at manifoldtrykket endret seg ved bruk av forgasservarme (constant speed propeller), og hun slo forgasservarmen av slik hun er opplært til og slik flyets håndbok beskriver. Det var heller ikke noe som tydet på forgasserising da hun igjen satte forgasservarmen på i landingsrunden. Klubben har som prosedyre at forgasservarmen forblir på under resten av innflygingen etter at den er valgt på "key point" i landingsrunden. Ved avbrutt landing er prosedyren først å gi full throttle, deretter å slå av forgasservarmen. Fartøysjefen har forklart at hun ikke slo av forgasservarmen da hun iverksatte avbrutt innflyging siden motoren ikke responderte normalt.

Sjekkliste for nedstigning, innflyging og avbrutt innflyging fra Flyets håndbok (DA 20/100 Flight Manual Normal Operating Procedures) og Drammen flyklubbs sjekkliste er gjengitt i vedlegg 1. Klubben har justert oppbygging og innhold av sjekklistene noe. En observert ulikhet er at fabrikanten anbefaler at forgasservarmen forblir på under innflyging og landing kun dersom det er indikasjon på forgasserising.

Etter at flyet ble brakt inn i hangar på Hokksund ble motoroljenivået peilet. Peilepinnen indikerte i følge klubbens tekniske leder lavt oljenivå. Sammenholdt med nivået fartøysjefen hadde registrert ved kontroll under bakkeoppholdet på Torp, kan dette tyde på at motoren hadde hatt et høyt oljeforbruk på den siste flygingen.

I samråd med SHT ble flyet transportert til Aeromech A/S på Kjeller for utmontering og videre undersøkelser. I den sammenheng ble oljenivået peilet uten at det ble oppfattet som unormalt lavt. En pluggette falt av høyspentkabelen i forbindelse med at motordekslene ble tatt av.

Under arbeidet med å ta ut motoren ble det videre oppdaget en defekt ved luftslangen som går mellom eksosanleggets varmekappe og velgeventilen som sjalter mellom filtrert luft og varm luft. (se fig. 2 og 3). Slangen er av typen Thermoid Aeroduct SCEET-10; 10,5 tommer lang med en diameter på 2,5 tommer. Når motoren går med forgasservarme er all lufttilførsel til forgasserene via denne luftslangen. Hvis luftslangen tettes, har motoren således ikke annen tilgang på luft enn via eventuelle lekkasjer i velgeventilen.



Fig. 2 Luftslangen slik den ble funnet. (avbildet uten slangeklemmer). Bilde viser at området er trangt og at slangen må bøyes.



Fig. 3 Fotografi av samme område uten slange. Varmevexleren er synlig nederst. Den sorte konstruksjonen er en del av motorbukken bak motoren.



Fig. 4 Luftslange med innsnevring

Fig. 4 viser luftslangen slik den så ut etter at den ble utmontert.

Slangen, som er laget av tynn gummi, er innvendig avstivet av en tynn metallspiral. I området ved bøyen hadde denne metallspiralen løsnet og flyttet seg slik at slangen i en lengde på 7 cm var helt uten avstivning.

Luftslangens tilstand ble vurdert å kunne være årsak til motorproblemene, men for å utelukke andre årsaker ble motoren sendt til Lycon Engineering AS i Sverige for generell kontroll i tillegg til påkrevd "Shock-load inspection". I rapporten fra Lycon Engineering står det blant annet:

*"Här kan konstateras at förbränningsrum, kolvtoppar samt tendstift är belagda med sot och olja..."*

Videre ble tennpluggene testet i en Champion tennpluggtester modell CT-475 under 90 psi trykk. Resultatet fra testen er vist i tabellen nedenfor. Stiftavstanden ble også målt.

Sylinder nr.	Topp		Bunn	
	Resultat	Elektrodeavstand	Resultat	Elektrodeavstand
1	OK	0,7 mm	U/S	0,7 mm
2	U/S	0,7 mm	U/S	1,0 mm
3	U/S	0,7 mm	U/S	0,7 mm
4	OK	0,6 mm	U/S	1,0 mm

Elektrodeavstanden skal være 0,7 – 0,8 mm.

Personen som gjennomførte kontrollen antydte at motoren gikk for rik, og at dette kunne være årsak til tilsotingen. Som mulig årsak til at motoren gikk rik antydte han følgende:

- feiljusterte forgassere
- feilrigget choke slik at den sto delvis på under normal flyging
- tett returledning fra forgasseren, slik at drivstofftrykket ble for høyt

Motoren ble senere montert inn i flyet med ny slange mellom varmekappen og velgeventilen. Punktene overfor ble sjekket og flyet godkjent for videre flyging. Flyet har siden fløyet i Drammen Flyklubb. I følge klubbens tekniske leder hadde motoren i løpet av de første 18 flytimene etter hendelsen brukt 0,5 l motorolje, og drivstofforbruket var som forventet. Han opplyste videre at de hadde bestilt en slange av bedre kvalitet, og at denne ville bli installert ved neste 100-timers inspeksjon.

Da hendelsen inntraff hadde flyet totalt fløyet 2 412:40 timer. Flyet Motoren ble installert ny i flyet hos Diamond Aircraft i Canada i september 2003 og hadde totalt akkumulert 399:10 timer på hendelsestidspunktet. "Type Certificate Holder" er Diamond Aircraft Industries INC., London, Ontario.

Nedenfor angis relevant vedlikehold før hendelsen:

- 28. september 2004 ved en motorgangtid på 303:30 timer gjennomgikk motoren en 100-timers inspeksjon hos Aeromech A/S på Kjeller. Selv om det er sannsynlig at tennplugger ble skiftet under inspeksjonen, er dette ikke ført i vedlikeholdsdokumentasjonen.
- 30. september 2004 ved en motorgangtid på 309:25 timer slo propellen på flyet bort i et tauestag. Motoren ble utmontert av Aeromech A/S og sendt til Lycon engineering AB for kontroll. I den sammenheng ble veivakselen byttet. I følge forbrukslisten ble ikke tennplugger byttet.
- 12. januar 2005. Motoren ble installert i LN-DFL av Aeromech A/S. I den sammenheng ble det utført årlig inspeksjon/100-timers inspeksjon på flyet. 100-timers inspeksjon på motoren ble ikke utført da motoren ble ansett som ferdig inspisert og klar for installering.
- 11. april 2005 ved en motorgangtid på 359:30 timer gjennomgikk motoren en 50-timers inspeksjon hos Aeromech A/S. Denne inspeksjonen er kun dokumentert i flyets reisedagbok, men i følge teknikeren som utførte arbeidet innebar inspeksjonen at tennpluggene ble tatt ut og sjekket.

I henhold til Rotax Maintenance Manual for Rotax Engine Type 912 Series (revisjon 1) skal tennpluggene renses og elektrodeavstanden sjekkes ved hver 50-timersinspeksjon. Pluggene skal byttes med nye ved hver 100-timers inspeksjon. Vedlikeholdsunderlaget til flyet inneholder ingen krav til den aktuelle luftslangens tilstand eller byttefrekvens. Det foreligger heller ingen advarsel om at feil ved slangen kan føre til struping og tap av motoreffekt.

Funnene som er beskrevet over ble oversendt til Diamond Aircraft Industries. Følgende kommentar ble mottatt:

*“Our suspicion would be that the hose was damaged during maintenance, allowing the spring to separate from the hose [...].*

*To our knowledge there have been no incidents similar to the one in question in well over 500,000 hours on the DA20-A1 fleet.”*

Et av klubbens medlemmer fløy to timer etter at ulykken hadde skjedd en lokal tur med klubbens Cessna C-172. Han erfarte da sterk forgasserising.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

At soloeleven påbegynte innflygingen til feil rullebaneretning kan tilskrives lavt erfaringsnivå og stress. Beslutningen om å avbryte innflygingen i stedet for å lande langt inn på banen med medvindskomponent var korrekt. Dette skulle normalt stoppet hendelseskjeden, slik at feiltagelsen ikke fikk utvikle seg til en hendelse. At motoren ikke fungerte som den skulle i en såpass kritisk situasjon, kunne fått alvorligere konsekvenser dersom eleven ikke hadde resonnert så rasjonelt som hun gjorde.

SHT mener at luftslangens reduserte tverrsnitt kan være en realistisk forklaring på hvorfor motoren sluttet å levere effekt under den avbrutte innflygingen. Den innvendige spiralen hadde løsnet og forskjøvet seg slik at slangen var helt myk i området hvor den var bøyd. Slangen fikk derfor en knekk og en innsnevring. Ved et svakt undertrykk inne i slangen kunne denne klemmes flat og ”strupe” motoren. Strupingen av motoren kan ha hatt en selvforsterkende effekt ved at en begynnende innsnevring på grunn av venturieffekten kunne redusere det innvendige trykket

omkring innsnevringen ytterligere. Risikoen for at slangen skal bli trykket flat avhenger blant annet av effektuttak, stagnasjonstrykket i luftinntaket til varmeveksleren og lufttrykket inne i motorrommet. En hurtig åpning av throttle vil gi lavt trykk inne i den aktuelle slangen. Sannsynligvis har slangen vært nær ved å kollapse også ved tidligere avbrutte innflyginger med forgasservarme på. At slangen kollapset ved den aktuelle avbrutte innflygingen, kan for eksempel skyldes at throttle ble åpnet hurtigere enn tidligere. Slangen kan også ha blitt svekket over tid.

En struping av motoren vil føre til effekttap og en for rik bensin/luft blanding. Påvist sot og olje i forbrenningsrommet kan delvis forklares med at motoren i en kort periode gikk med svært rik blanding. Motorolje kan da suges opp forbi stempelringene, slik at det avsettes et oljebelegg. Slik tilsoting i forbrenningskammeret og rik blanding gir sort eksos. Det er ikke usannsynlig at det oppstår en "ramlende" lyd når motoren forsøker å trekke luft gjennom en kollapset slange. SHT mener således at alle registrerte symptomer kan forklares med at luftslangen kollapset.

Status for tennpluggene er noe uklar. Hvis en forutsetter at tennpluggene ble skiftet i forbindelse med 100-timersinspeksjonen 28. september 2004, hadde tennpluggene en gangtid på 96 timer da hendelsen inntraff. En kombinasjon av sot, olje og generell elde kan være en mulig forklaring på hvorfor 6 av 8 tennplugg måtte kasseres etter hendelsen. SHT har imidlertid ikke tro på at tennpluggene var årsaken til effekttapet på motoren. Motoren hadde startet og levert ønsket effekt helt fram til den avbrutte landingen, og det er ikke sannsynlig at et problem knyttet til tennpluggene plutselig skulle oppstå på det aktuelle tidspunktet. Variasjonene i elektrodeavstand som ble påvist etter hendelsen kan også skyldes produksjonsavvik på nye tennplugg. Det er derfor viktig at avstanden på nye tennplugg kontrolleres før montering.

Luftslangen sitter montert på et trangt og vanskelig tilgjengelig sted. Videre er den kort og må bøyes for å kunne installeres. Følgelig blir slangen utsatt for belastninger, særlig under inn-/utmontering av slangen eller motoren. Det har ikke vært mulig å finne ut om slangen har vært skiftet, og i så fall når. Det er sannsynlig at slangen var en del av motorinstallasjonen både da flyet fikk ny motor i 2003, og da motoren ble tatt ut i forbindelse med uhellet høsten 2004.

Der det ikke er stilt spesielle krav til inspeksjon eller gangtidsbegrensninger for en komponent, blir det opp til den enkelte flytekniker å vurdere om komponenten er luftdyktig. I dette tilfellet eksisterer ingen spesifikke krav til slangens tilstand. Denne hendelsen viser at luftslangen er en kritisk del av motorinstallasjonen. Videre har undersøkelsen sannsynliggjort at slangen lett kan bli skadet under installasjon. SHT mener at dette bør gjenspeiles i flyets vedlikeholdsunderlag. Alternativt må motorinstallasjonen modifiseres, slik at motoren kan få luft via en alternativ åpning hvis lufttilgangen via eksosanleggets varmekappe av en eller annen grunn forhindres. Permanent overgang til en kraftigere slange kan eventuelt redusere mulighetene til flatklemming av luftslangen.

I etterpåklokskapens lys kan det hevdes at problemet ikke hadde oppstått dersom fabrikantens sjekklister hadde blitt fulgt. Da hadde forgasservarmen vært avslått idet avbrutt innflyging ble initiert. Klubbens fremgangsmåte vil imidlertid ikke skape problemer under normale omstendigheter, når motorinstallasjonen er i orden teknisk. SHT mener for øvrig at klubben bør utarbeide sjekklister også for avbrutt landing. Denne må kunne utenat, men bør være referanse når man før innflyging tenker igjennom hvilke håndgrep man vil gjøre hvis landingen utvikler seg unormalt og man må "gå rundt".

Forgasserising kan ikke utelukkes, særlig på bakgrunn av opplysninger fra Cessna-flygeren samme dag. SHT finner det likevel lite sannsynlig at forgasserising var årsak. Dette fordi forgasservarmen stod på da problemet oppstod, og fordi fartøysjefen ikke merket problemer tidligere under flygingen.

## SIKKERHETSTILRÅDING<sup>1</sup>

Undersøkelsen har vist at motoren med stor sannsynlighet mistet effekt på grunn av ”struping” som følge av skade og flatklemming av luftslangen som fører varmluft til forgasseren. Luft kan ikke trekkes inn til forgasseren via alternative veier når forgasservarme er på. Det er ikke satt spesifikke vedlikeholds krav til denne slangen. SHT tilrår derfor at Luftfartstilsynet tar kontakt med typesertifiserende myndighet i Canada slik at problemstillingen blir vurdert med henblikk på å etablere tiltak som kan forhindre gjentakelser. (SL 11/2006)

VEDLEGG: Sjekklistor

---

<sup>1</sup> Samferdselsdepartementet besørger at sikkerhetstilrådinger blir forelagt luftfartsmyndigheten og/eller andre berørte departementer til vurdering og oppfølging, jf. Forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart, § 17.

## Sjekkliste fra DA 20/100 Flight Manual Normal Operating Procedures

### 4.4.10. Descent

- |    |                                 |                 |
|----|---------------------------------|-----------------|
| 1. | Flight Instruments and Avionics | adjust          |
| 2. | Throttle                        | as required     |
| 3. | Propeller Speed Control Lever   | 1700 - 2260 RPM |
| 4. | Carburetor Heat                 | as required     |

**NOTE**

To achieve a fast descent:

- |                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Propeller Speed Control Lever | 2260 RPM |
| Throttle                      | IDLE     |
| Carburetor Heat               | ON       |

**NOTE**

If RPM drops and then rises, suspect carburetor icing and leave Carb Heat ON.  
Otherwise turn Carb Heat OFF.

- |            |                              |
|------------|------------------------------|
| Wing Flaps | UP                           |
| Airspeed   | 118 kts / 135 mph / 218 km/h |

### 4.4.11. Landing Approach

- |    |                                   |             |
|----|-----------------------------------|-------------|
| 1. | Seat Belts                        | fastened    |
| 2. | Electric Fuel Pump                | ON          |
| 3. | Lights                            | as required |
| 4. | Master Switch (Battery/Generator) | check ON    |
| 5. | Ignition Switch                   | check BOTH  |
| 6. | Carburetor Heat                   | ON          |

**NOTE**

If RPM drops and then rises, suspect carburetor icing and leave Carb Heat ON.  
Otherwise turn Carb Heat OFF.

- |     |                               |                                 |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|
| 7.  | Throttle                      | as required                     |
| 8.  | Airspeed                      | max. 81 kts / 93 mph / 150 km/h |
| 9.  | Wing Flaps                    | T/O                             |
| 10. | Trim                          | as required                     |
| 11. | Propeller Speed Control Lever | max. RPM                        |
| 12. | Wing Flaps                    | LDG                             |
| 13. | Approach Speed                | 57 kts / 66 mph / 106 km/h      |

**CAUTION**

For strong headwind, crosswind, danger of wind-shear or turbulence, a higher approach speed should be selected.

### 4.4.12. Balked Landing

- |    |                               |                            |
|----|-------------------------------|----------------------------|
| 1. | Propeller Speed Control Lever | max. RPM                   |
| 2. | Throttle                      | FULL                       |
| 3. | Carburetor Heat               | OFF                        |
| 4. | Wing Flaps                    | T/O                        |
| 5. | Airspeed                      | 57 kts / 66 mph / 106 km/h |

## Sjekkliste LN-DFL, Drammen Flyklubb

**Cruise descent**

- |           |           |
|-----------|-----------|
| Propeller | 2100 RPM  |
| Throttle  | 18 inches |

**Downwind**

- |            |            |
|------------|------------|
| Seatbelts  | Fastened   |
| Brakes     | Test       |
| Fuel pump  | On         |
| Magnetos   | Both       |
| Fuel valve | Check open |

**Key point**

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Carburetor heat | On               |
| Throttle        | 13 – 15 inches   |
| Flaps           | Landing position |
| Propeller       | Full forward     |
| Speed           | 65 KIAS          |

**Short final**

- |       |         |
|-------|---------|
| Speed | 57 KIAS |
|-------|---------|