

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 64 84 57 60

Telefaks: 64 84 57 70

URL: <http://www.aaiib-n.org>

SL RAP: 30/2004

Avgitt: 24. september 2004

---

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har HSLB 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 + 1 time) hvis ikke annet er angitt.

### Luftfartøy

-type og reg.: Grob G 103C Twin III SL, LN-GCL  
-fabr. år: 1992  
-motor(er): Bombardier Rotax GMBH, Rotax 505A

Operatør: Dyrvedalen Langflygarlaug, Voss

Dato og tidspunkt: Mandag 22. desember 2002, kl. 1340

Hendelsessted: Bømoen flyplass (ENBM)

Type hendelse: Luftfartsulykke, havari etter tap av motoreffekt under avgang

Type flyging: Privat (klubb)

Værforhold: Vindstille. Sikt: Mer enn 10 km. Overskyet i 7 000 ft. Oppholdsvær.  
Temperatur: -10 °C

Lysforhold: Dagslys

Flygeforhold: VMC

Reiseplan: Ingen

Antall om bord: 1

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Brukket halebom og ytre del av høyre vinge. Hull i buken under motorbrønnen. Ødelagt motorinnfestning. Begge canopyene knust og diverse mindre skader rundt cockpitområdet og flyet forøvrig

Andre skader: Ingen

### Fartøysjefen

-kjønn/alder: Mann, 27 år

-sertifikat: Flygebevis for seilfly og instruktørrettigheter

-flygererfaring: 517 flygetimer seilfly totalt, hvorav 8:20 timer på aktuell type.  
Ca. 70 avganger med self-launching seilfly

Informasjonskilder: "Rapport om luftfartsulykke/-hendelse" (NF 0382), rapport fra motorekspert og Meteorologisk institutt, samtaler med fartøysjef, representanter fra seilflyseksjonen ved Norsk Aero Klubb og et vitne, samt HSLBs egne undersøkelser.

---

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

Den aktuelle dagen startet fartøysjefen sammen med to flyinteresserte venner klargjøringen av et seilfly av typen Grob G 103C Twin III SL. Med SL menes self-launching, det vil si at seilflyet er utstyrt med en motor på 43 hk som kan felles ut oppe på ryggen, og som erstatter slepefly eller vinsj ved avgang. Planen var å gjennomføre lokale demonstrasjonsturer med flyet som klubben hadde anskaffet i november. Det var kaldt og gode flyforhold, men flyet hadde stått ute uten beskyttelsestrek på vingene, og det var rim og snø på vingene og halen. Vennene ble satt til å renske vingene mens fartøysjefen gjorde flyet klart til flyging og foretok daglig inspeksjon. På grunn av kulden og flyets svake batteri ble motoren startet ved hjelp av et eksternt batteri (startkabler til bil). Etter ca. 90 minutter var alt klart, og fartøysjefen takset flyet ut til rullebane 27 med den ene av hjelperne som passasjer. I følge fartøysjefen forløp varmkjøring og funksjonsprøven av motoren som normalt. Han bekreftet videre overfor HSLB at begge tenningsystemene ble testet individuelt, og at de fungerte normalt før avgang.

Rullebanen var brøytet, men var fortsatt noe ”ruglete” grunnet snø og is. Avgangen ble avbrutt etter at ca. halve banelengden var tilbakelagt fordi fartøysjefen ikke var tilfreds med flyets hastighet på dette punktet. Flyet ble takset tilbake til klubbhuset, og passasjeren gikk av. Da fartøysjefen var noe usikker på hvorfor starten ikke hadde lyktes, gikk han ut og forsikret seg en gang til om at vingene var rene. Ny avgang ble så påbegynt på bane 27, men denne gang uten passasjer og med fartøysjefen i forsetet. Avgangen virket tilsynelatende normal. I følge fartøysjefen var flyet i luften etter ca. 300 m. Flyet ble løftet av banen ved en hastighet på ca. 80 km/t og det ble videre akselerert til stigning med 90 km/t. Ved passering av hangarområdet, ca. 200 m igjen av banen og i en høyde av ca. 50 m, mistet motoren effekt.

Fartøysjefen skriver:

”Motoren gjekk ikkje dårligare og dårligare, men av det eg kunne høyra forsvann motorlyden brått. Desse motorane er innfellbare, noko som gjer at det er ganske mykje som er ute ved bruk. Det gjer at dersom den er ute, men ikkje i gang, er det mykje motstand i den og det synk mykje. Eg vil anslå høgda til rundt 50 meter over bana og eg vurderte det for høgt til å landa på gjenverande bane. Eg førte stikka fram for å halda flyfarten oppe og samtidig freista eg å nå eit jorde som låg rett fram og marginalt til høgre i flyretninga ca. 100 – 150 meter i forlenginga av bana. Dit nådde eg nesten, traff ein jordvoll (ca. 50 cm høg) som skilte tilkomstvegen til flyplassen og jordet, og når eg såg at eg ikkje ville nå fram, men ville treffa jordvollen tok eg stikka heilt bak for å vippe cockpitområdet so høgt som råd før eg traff bakken. Dette resulterte i at eg traff bakken med området bak hovudhjulet fyrst og det ca. på toppen av vollen.”

Flyet havarerte i en jordvoll/veikant ca. 70 m etter baneenden i forlengelsen av bane 27 og fikk store skader. I følge fartøysjefen fikk flyet en voldsom gjennomsynkning da motoren stoppet. Vitner som observerte flygingen bekrefter dette med at de oppfattet at ”flyet nesten stoppet i luften” da det passerte hangarene drøyt 200 m fra baneenden. På forespørsel fra HSLB svarte fartøysjefen at det ikke var usannsynlig at flyet steilet på grunn av effekttapet sammen med en påfølgende stor endringen i ”pitch” på grunn av propellens høye plassering.

HSLB ble varslet umiddelbart etter ulykken, og det ble da gitt tillatelse til at vraket kunne flyttes under forutsetning av det ble fotografert først. Bildene som ble tatt var ikke detaljerte nok til å kunne bekrefte mulig forurensning på flyets vinger. Det har således ikke vært mulig for HSLB å verifisere tilstanden på vingene umiddelbart etter havariet.



*Seilflyet med motoren og propellen utfelt etter ulykken. Rullebanen vises i senter av bildet*

For å få en oversikt over vær og nedbør på Bømoen i uken før ulykken kontaktet HSLB Meteorologisk Institutt. Basert på en rekke observasjonspunkter i Voss kommune mottok HSLB et brev med følgende informasjon:

#### **”Beskrivelse av været**

Den 15. og 16. desember var været pent og kaldt

17. passerte en front og ga litt snø (2,6 mm nedbør)

18. var været bra igjen

19. gav en svak varmfront litt nedbør, (yr, 0,0 mm på Voss) og temperaturen steg til litt over 0 °C.

20. passerte en kaldfront først på dagen og gav 8,7 mm nedbør, mest sannsynlig som regn. Resten av dagen var det oppholdsvær og temperaturen sank til under 0 °C igjen.

21. og 22. var det oppholdsvær og kaldt.

#### **Rim/is på vingene**

På grunn av den milde perioden 19. – 20. er det mest relevant å se på dannelse av rim og is etter dette.

Is: Regn og eventuelle rester av snøen som falt 17. kan ha frosset til is kvelden den 20. Det er svært lite sannsynlig at denne isen i så fall ville ha forsvunnet den 21. eller 22.

Rim: Den 21. var den relative fuktigheten forholdsvis høy, slik at rim mest sannsynlig ble dannet. Klokken 19 ble det også observert tåke innen synsvidde fra observasjonsplassen i Bø.”

Seilflyet ble importert brukt fra Tyskland. Før flyet ble overført til Norges Luftfartøyregister gjennomgikk det et årlig ettersyn hos Listerud Flyverksted på Notodden. Inspeksjonen ble signert 22. oktober 2002 og flyet hadde da totalt fløyet 137 timer. Motoren var registrert med samme antall timer, men siden motoren ikke benyttes under hele flygingen hadde den i realiteten en langt kortere gangtid. Etter dette fløy flyet 3 timer i Norge før havariet. HSLB har ikke iverksatt undersøkelser omkring vedlikehold i perioden før flyet kom til Norge. På oppdrag fra HSLB har en ekspert på denne type motorer foretatt en undersøkelse av motoren. Fra rapporten som eksperten skrev etter undersøkelsen siteres:

”.....Rapporten støtter seg på notater fra undersøkelser utført ved seilflysenteret på Starmoen 10. januar 2003 og 8. mars 2003, og informasjon innhentet hos fabrikanten, GROB AEROSPACE.....

.....Motoren har dobbelt tenningsystem med to pickup spoler og to strømforsyninger inne i et svinghjul med permanente magneter, som forsyner dobbelte tenningspoler montert utenpå motor. De to uavhengige tenningsystemene skal kunne testes med tenningsbryteren fra enten fremre eller bakre førerplass ved at enten det ene eller det andre signalet fra pickup spolen legges til gods. Når tenningsbryteren står i OFF posisjon er begge pickup signalene lagt til gods.

#### **Test av tenningsystem:**

Under testen ble brytersystemet utkoblet da dette hadde en "feilfunksjon" som kan skyldes at batteri var fjernet fra vraket. (Overføring mellom førerplassene ved releer ?)

Når bryterfunksjon er utkoblet skal tenningsystemet kunne levere spenningspuls i plugg ledningene når motoren dreies rundt manuelt. Motoren ble dreiet med i overkant av 150 omdreininger i minuttet uten målbar eller følbart utspenning.

- Måling av de elektriske kretsene med instrument (FLUKE 77) viste at begge sekundærviklinger på tenningspolene har uendelig stor motstand. Det vil si brudd i kretsen.

Ellers ble følgende avvik vedrørende motor notert:

- Begge pluggene i bakre sylindere så ut som "nye" og må være utskiftet, mens fremre sylindere hadde pluggene med normal farge og utseende, som etter 10 - 15 timers bruk.
- En av pluggene på bakre sylindere var helt løs på kabelen (kan ha blitt revet løs under flytting).
- Fremre lager i starter hadde unormal slitasje og kunne beveges markert fra side til side. (Jeg har i ettertid sjekket tilsvarende på flere Rotax motorer som har gått ca 400 timer og mer, men disse viste ingen tilsvarende slitasje). Metallspon fra unormal slitasje i bronse lager eller fra børstematerialene i starteren, var fastklebet som glitter på motoren.

Hengende sylindere på en totaktsmotor krever atskillig større oppmerksomhet under kaldstart enn det en kanskje er vant med. Her vil en veldig fort få "en sur motor med våte pluggene". Det er ikke uvanlig at pluggene demonteres og motoren dreies rundt for å luften ut overflødig drivstoff, og at en eventuelt setter inn et nytt sett pluggene.

Når en har elektrisk starter til rådighet, kan en tenke seg at starteren er benyttet til slik motor kjøring med pluggene demontert og pluggheftene hengende løse.

Tenningen vil da være innkoblet, og på tennspolens sekundærside vil de høye spenningspulsene ikke lades ut til gods, og det oppstår umiddelbart fare for gjennomslag i isolasjonsmaterialet inne i spolen.

Har det først oppstått slike overslag inne i spolen, vil dette utvikle seg over tid uten at gnisten derved blir borte umiddelbart. En kan tenke seg at motoren bare blir vanskeligere å få i gang på grunn av lavere utspenning til pluggledningen og dårligere gnist.

Utskifting til ny plugg kan da lette starten. Og ved et høyere turtall vil også utspenningen øke og motoren er "bare" vanskeligere å starte.

Undersøkelsen har fastslått at begge tennspolene på denne motoren er defekte.

De foran nevnte forholdene kan ha bidratt til at tenningsystemet har brutt sammen.

Den unormale slitasjen på lageret i starteren underbygger at motoren har vært vanskelig å starte over tid.”

HSLB orienterte fartøysjefen som også er formann i seilflyklubben om disse funn. Han bekreftet da at det hadde vært problemer med å starte motoren, men han kunne ikke i detalj forklare hvordan problemet ble løst. Han kunne imidlertid bekrefte at det hadde vært skiftet tennplugg, og at dette var utført av en seilflytekniker i klubben. Videre opplyste han at han ved instruksjon på flytypen ikke hadde fått annen informasjon om motoren enn rene betjeningsprosedyrer og opplæring i å foreta daglig inspeksjon. Han mente at det i miljøet sentralt var mindre interesse for stell og ettersyn av motoren på en motorglider enn det var for selve flyet.

I følge Pilot's Operating Handbook er beste glidetall 1:38 med motoren innfelt. Ved maksimal avgangsmasse på 710 kg oppnås dette glidetallet ved en hastighet på 105 km/t. Glidetallet med motoren utfelt er ikke oppgitt, men personer med erfaring på typen anslår at det ligger i størrelsesordenen 1:15-20. Steilehastigheten ved maksimal avgangsmasse er 68 km/t. Fartøysjefen oppga at flyet hadde masse på 580 kg da ulykken skjedde.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

Det synes klart at den utløsende årsaken til havariet var at motoren plutselig mistet effekt under avgang fra Bømoen, og at dette skyldtes feil i begge tenningsystemene på motoren. Hvorfor flyet havarerte etter at motoren sviktet, på tross av tilsynelatende gode muligheter for en vellykket nødlanding, kan ikke fastslås med sikkerhet. Basert på vitneutsagn og fartøysjefens egne uttalelser er det grunn til å tro at motoren sluttet å levere effekt da flyet var ca. 50 m over bakken og at dette skjedde 100 - 250 m før baneenden. Hvis en foretar en beregning basert på en ytterlighet; at motorbortfallet skjedde 40 m over bakken 250 m før baneenden (320 m fra havaristedet), gir dette et glidetall på 1:8. Dette er langt dårligere enn forventet selv med motoren ute. Hvis en legger fartøysjefens anslag til grunn blir glidetallet enda dårligere.

HSLB mener at den korte glidedistansen kan forklares på tre måter. Den ene er at seilflyet i sekundene etter at motoren sluttet å levere effekt, mistet så mye hastighet at den kom ned mot steilehastighet. Indusert luftmotstand fra vingene øker kraftig nær steilehastigheten. Dette reduserer glidetallet vesentlig og reduserer seilflyets evne til å øke hastigheten når nesen senkes. Fartøysjefen har ikke registrert hvilken hastighet seilflyet hadde i de forskjellige fasene etter at motoren sluttet å levere effekt. Følgelig kan HSLB ikke fastslå i hvor stor grad høy indusert luftmotstand var en faktor. Kommisjonen har imidlertid erfart fra tidligere undersøkelser at motorbortfall under avgang krever øyeblikkelig og markert senking av flyets nese for å oppnå tilfredsstillende flygefart. Den andre muligheten er at seilflyets vinger på tross av fartøysjefens forsikringer var forurenset av is eller rim. Vinger

generelt og seilflyvinger spesielt kan være svært følsomme for forurensninger, noe som kan gi markant reduksjon av vingens aerodynamiske egenskaper. HSLB mener at den mest sannsynlige forklaringen på den korte glidedistansen er at landingen ble gjennomført med en flygehastighet nær grensen for steiling. I den grad forurensning av vingene påvirket hendelsesforløpet var dette i kombinasjon med lav fart.

Den tredje muligheten er at luftbremsen var ute. Fartøysjefen har imidlertid forklart at det aldri ble vurdert å forsøke å lande på gjenværende rullebane. Følgelig mangler en fornuftig forklaring på hvorfor luftbremsen skulle settes ut. Videre viser bildene tatt etter havariet at luftbremsen er inne.

HSLB ønsker videre å sette søkelyset på det vedlikehold og de problemene som oppstod før selve havariet. Motorer med hengende sylindere er kjent for å kunne få startproblemer på grunn av "våte" tennplugger. Mest sannsynlig har brukerne både i Tyskland og Norge opplevd til dels store startproblemer. Den markerte slitasjen som har oppstått i starteren i løpet av en forholdsvis kort periode kan vanskelig forklares på annen måte.

De to tenningsystemene til motoren fungerer helt separat. Det synes urealistisk at det skulle oppstå feil i begge disse systemene etter at motorprøven var utført. HSLB ser tre mulige forklaringer på at motoren kunne miste effekt under avgangen:

- At det oppstod en feil i tenningsbryteren på et tidlig tidspunkt som hindret en reell individuell prøve av tenningsystemene under motorprøvene. På et senere tidspunkt sviktet så det ene tenningsystemet før det siste systemet sviktet under avgang. Dette forutsetter at det oppstod tre feil i tenningsystemet, og at to av disse ikke ble oppdaget før den siste avgangen. Hvis en legger til grunn at systemene ble kontrollert under det årlige ettersynet må alle tre feilene ha oppstått i løpet av de tre siste flytimene.
- At fartøysjefen var klar over at det ene tenningsystemet ikke fungerte, men at han valgte å foreta en avgang med bare ett system i funksjon
- At tenningsystemene ikke ble testet individuelt under motorprøven før avgang

Disse alternative forklaringene bygger på at det ene tenningsystemet ikke fungerte under det første startforsøket. Avhengig av den enkelte motortype fører dette gjerne til et effekttap på 5 – 10%. Om dette kan ha vært en medvirkende faktor til at den første avgangen måtte avbrytes er usikkert. HSLB stiller seg imidlertid kritisk til en "prøve og se om det lykkes" holdning som tilsynelatende ble benyttet ved denne ulykken. Hvis det under avgang erfares at ytelsene er vesentlig lavere enn forventet, bør det avklares hvorfor situasjonen oppstod. I dette tilfellet antok fartøysjefen at ytelsene ville bli tilstrekkelige med bare en person om bord. HSLB kan ikke utelukke at den lave ytelsen skyldtes overslag i sekundærspolen på det eneste tenningsystemet som fungerte, og at dette var et forvarsel på at det senere ville oppstå brudd.

Alle disse alternativene gir grunn til bekymring med hensyn til bruken av motoriserte seilfly og den forståelse miljøet har for viktigheten av korrekt betjening og vedlikehold av motorer. Dette er en av en rekke hendelser og ulykker undersøkt av HSLB hvor forskjellige former for motoriserte seilfly har vært involvert. Eksempelvis var et seilfly av samme type involvert i en hendelse på Bømoen 18. juli 2003, hvor betjening av motoren var tema (RAP 59/2003). Den siste av tidligere utgitte rapporter (SL Rapport 2/2004), omhandler motorseilfly LN-GAW som fikk store mengder vann i drivstoffsystemet 15. juli 2003. På bakgrunn av den ulykken ga HSLB følgende tilråding (SL Tilråding 2/2004):

"HSLB tilrår at Luftfartstilsynet på ny vurderer behovet for å stille strengere krav til NLF/NAKs grunnleggende opplæring i motorlære for førere av motorseilfly."

Luftfartstilsynet har informert HSLB om at NLF/NAK på bakgrunn av de siste hendelsene og ulykkene har revidert programmet for opplæring av motorseilflygere. Det samme gjelder prosedyrene ved utsjekk og fornyelse. På bakgrunn av dette ble tilråding 2/2004 lukket i januar 2004. HSLB gir derfor ingen ytterlige tilrådinger.