

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm  
Telefon: 64 84 57 60  
Telefaks: 64 84 57 70  
URL: <http://www.aaiib-n.org>

SL RAP: 2/2004  
Avgitt: 13. januar 2004

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

### Luftfartøy

-type og reg.:	Motorseilfly Aerotechnik L 13 SL VIVAT, LN-GAW
-fabr. år:	1993
-motor:	Limbach L 2000 E01
Dato og tidspunkt:	15. juli 2003, kl. 1815
Hendelsessted:	Hokksund flyplass (ENHS) N 59°45'30" Ø 09°50'00"
Type hendelse:	Luftfartsulykke, motorstopp like etter avgang med påfølgende nødlanding nær baneenden og utforkjøring på siden
Type flyging:	Privat
Værforhold:	Vindstille. Mer enn 10 km sikt. Få skyer. Temperatur: 30 °C. QNH: 1020 hPa
Lysforhold:	Dagslys
Flygeforhold:	VMC
Reiseplan:	Ingen
Antall om bord:	2
Personskader:	Ingen
Skader på luftfartøy:	Skade på begge vingene og innfestningen av vingetipphjul
Andre skader:	Ingen
Besetning	Fartøysjef   Elev
-kjønn/alder:	Mann, 51 år   Mann, 18 år
-sertifikat:	Flygebevis for seilfly og instruktørbevis klasse II   Elevbevis for seilfly
-flygererfaring:	775 timer totaltid på seilfly   18:40 timer totaltid på seilfly hvorav 200 timer motorglider   hvorav 0:45 timer motorglider
Informasjonskilder:	"Rapport om luftfartsulykke/-hendelse" (NF 0382) fra fartøysjefen og HSLBs egne undersøkelser

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

Formålet med flygingen var å fly en kombinert skole- og hyggetur til Lunde flyplass med en elev. LN-GAW er et motorseilfly som beskrives som en "Touring Motor Glider" (TMG). Flyets to seter er plassert ved siden av hverandre. Motoren er foran som på et konvensjonelt enmotors fly. LN-GAW kan i praksis brukes som et vanlig motorfly. Motoren er firesylindret, har enkel magnettenning og maksimal ytelse er 80 hk. Den har ikke forgasservarme. Flyets maksimale avgangsmasse er 720 kg. LN-GAW var det eneste individet av typen Aerotechnik L 13 SL VIVAT i Norges luftfartøyregister da ulykken inntraff.

Instruktøren (fartøysjefen) utførte daglig inspeksjon og klargjorde motorseilflyet før eleven kom. Før flyet ble flyttet på, drenerte han drivstoffsystemet som vanlig uten å finne spor av vann. Drivstoffsystemet på LN-GAW har bare ett dreneringspunkt. Det er plassert i sumpen på tanken. Tanken ligger i flykroppen, bak cockpit. Flyet hadde sist fløyet to dager tidligere. Siden tanken var knapt halvfull (ca. 20 liter) og det faste drivstoffanlegget på Hokksund for tiden var stengt, var planen å lande på Notodden for å fylle drivstoff underveis. Før avreise kom imidlertid et annet fly fra Notodden og rapporterte at tankanlegget der var tomt.

Fartøysjefen valgte å fylle AVGAS 100LL fra jerry-kanner som Drammen Flyklubb, Seilflygruppa (DFK/S) hadde stående i byggelokalet sitt på Hokksund. Dette drivstoffet var fortrinnsvis tiltenkt slepefly. Fartøysjefen har forklart at han hentet en full 20-literskanne og brukte skinntrakt under påfyllingen. Tanken var fortsatt ikke helt full da denne kannen var tømt, så han gikk og hentet en kanne til som var omtrent halvfull og fylte noen liter fra denne. Denne gangen reagerte han på at det rant uvanlig sakte gjennom trakten, og han konfererte med noen erfarne motorflygere som bekreftet at det var vann i trakten. Påfyllingen ble avbrutt, og etter en stund ble drenering igangsatt for å kontrollere om det hadde kommet vann i tanken.

I første omgang ble omlag en liter rustfarget vann tappet fra dreneringspunktet før det kom rent drivstoff. Etter råd fra motorflygerne ristet fartøysjefen flyet grundig, ventet noen minutter og drenerte igjen. Denne gangen kom det bare noen dråper vann i bunnen av flasken. Ytterligere en liter drivstoff ble drenert uten spor av vann. Fartøysjefen bestemte seg for å varmkjøre motoren lenger og grundigere enn vanlig før avgang. Intet unormalt ble registrert, og avgang ble foretatt på bane 10 (østover) ca. kl. 1815 med eleven om bord. Instruktøren førte flyet.

Fartøysjefen skriver i sin rapport:

*„første del av avgangen forløp helt normalt. Vi tok av ca. midt på banen, og jeg fløy på groundeffekt i 1-2 meters høyde til vi hadde ca. 90 km/t. Dette er vanlig stige fart, og jeg begynte oppstigningen. Umiddelbart etterpå registrerte vi at motorens turtall sank brått, og jeg satte flyet ned på banen samtidig som jeg dro gassen helt tilbake. Høyden da motoren kuttet kan ha vært 3-5 meter. Landingen var uproblematisk, men baneenden kom skremmende fort. Kombinasjonen av meget dårlig hjulbrems og relativt høy masse (vel 700 kg) gjorde at jeg ikke regnet det som mulig å stoppe før baneenden, og jeg hadde ikke lyst til å havne i bekken. Jeg valgte derfor å kjøre ut på jordet til høyre for banen, og samtidig forsøke en kontrollert groundloop for å stoppe før trærne.”*

Flyet kom til ro i en kornåker ca. 11 meter til siden for høyre banekant og 90 meter fra baneenden med nesen dreid ca. 135° til høyre i forhold til avgangsretningen. Propellen stod stille og motoren hadde stoppet helt. Det oppstod betydelige skader på venstre ving som følge av at denne slo i bakken under utforkjøringen. Høyre vingetipp og begge vingenes støtthjul fikk også skader. Propellen hadde ikke berørt bakken. Begge de om bordværende benyttet de installerte firepunktsbeltene. De var uskadde og kunne forlate flyet på vanlig måte.

Rullebanen på Hokksund er ca. 630 m lang, 30 m bred og har gressdekke. Plassen ligger inntil riksvei E 134, 10 meter over havets nivå. Ved den østre baneenden er det en 2-3 m høy skrent ned mot en bekk.

To inspektører fra HSLB ankom samme kveld. Både flyets drivstoffsystem og det provisoriske drivstofflageret som seilflygruppa (DFK/S) hadde på Hokksund ble undersøkt.

Drivstoff ble oppbevart på fat og jerrykanner. Følgende skriftlige instruks var utarbeidet og distribuert til samtlige slepeflygere, samt hengt opp på døren i byggelokalet:



(Sladdet av HSLB)

Medlemmer av klubben hadde fylt alle klubbens 12 fat med flybensin 100LL fra Statoils anlegg på Notodden lufthavn den 24. juni og fraktet disse til Hokksund med militær transport. Fatene var relativt nye, men hadde vært benyttet tidligere. Hvor grundig de ble tømt/kontrollert før påfylling er ikke avklart. Det er registrert at det ble fylt totalt 2 567 liter, noe som tilsvarer gjennomsnittlig 214 liter per fat. Fatene rommer ca. 216 liter, men skal ikke fylles med mer enn 200 liter for å gi rom for ekspansjon.

På Hokksund ble fatene oppbevart utendørs. De var ikke gjerdet inn, låst eller forseglet på noen måte. Alle fatene bulet i endene (topp og bunn). På ulykkesdagen var status at tre tomme fat og syv fulle fat lå nede på siden, mens to fat med relativt lite drivstoff stod oppreist. Vitner har uttalt at disse to fatene ble reist opp et par dager tidligere, i forbindelse med at jerrykannene ble fylt. Det regnet ikke på flyplassen i den perioden fatene skal ha stått oppreist. Det ble påvist vann i størrelsesorden til sammen 2-3 liter i de fatene som stod oppreist. Vannet så rent og blankt ut. Fatene som lå nede ble reist opp. Etter en time ble innholdet kontrollert ved å pumpe drivstoff opp fra bunnen av fatene for visuell inspeksjon, og dessuten kontrollert med fargeendrende vannindikatorsalve. Det ble ikke påvist vann i noen av disse.

Syv 20-liters jerrykanner ble oppbevart innelåst i byggelokalet. Også skinntrakten og håndpumpen som ble brukt for å pumpe bensin over fra fat til kanner ble oppbevart inne. Da ulykken inntraff var seks av kannene tomme, mens restbeholdningen i den syvende, som fartøysjefen hadde fylt noen liter fra, bestod av ca. 2 liter drivstoff og 1½ liter vann. Vannet i jerrykannen var rustfarget.

Havarikommisjonen testet trakten som ble benyttet under påfyllingen samme kveld som ulykken skjedde. Det viste seg at hvis man ventet litt, ville utskilt vann etter hvert trenge gjennom skinnfilteret. Trakten var av standard type for bruk til fylling på fly, og den var relativt ny og lite brukt. Øverst i trakten går filteret over i en smal tekstilkant som fungerer som løpegang for ei snor som strammes til for å feste skinnet til toppen av trakten. Trakten ble ikke fylt til randen under testen, så det er utelukket at vannet kan ha passert gjennom tekstilkanten.

Håndpumpa som ble brukt for å overføre drivstoff fra fat til kanner hadde et stigerør som nådde helt til bunns i fatet. Pumpa hadde ikke filter.

Ved avtapping fra flyets dreneringspunkt etter ulykken ble det påvist ca. 15 ml rustfarget vann. Drivstoffsystemets vannutskiller ble skrudd av og undersøkt. Den var full av rustfarget vann. Utskilleren er en metallkopp uten mulighet for enkel visuell inspeksjon eller drenering. Drivstoffledningen mellom tanken og forgasseren var fylt

med ca. 50 % rustfarget vann og 50 % drivstoff. Etter at systemet var tømt for vann ble motoren startet og bakkekjørt. Den gikk da som normalt.

Etter ulykken ble all drivstoffylling fra flyklubbens fat og kanner stoppet inntil videre. Ca. en uke senere ble et nytt permanent drivstoffanlegg med nedgravd tank tatt i bruk på Hokksund flyplass.

Fra Statoils retningslinjer for emballerte beholdninger med flydrivstoff siteres følgende utdrag: (Kommisjonen understreker at dette er utdrag som er tatt ut av sin sammenheng. Noen av punktene er allmenngyldige, mens andre gjelder spesielt for Statoils egne anlegg.)

*Før fyllingen skal hver enkelt beholder undersøkes innvendig, slik at man forvisser seg om at den er i tilfredsstillende stand - dvs. at den er ren og fri for rust, vann og andre forurensende stoffer. Under ingen omstendighet må det benyttes innvendig galvaniserte beholdere. Beholderne kan være forsynt med et indre belegg forutsatt at dette er av godkjent type. Alternativt kan de være ubehandlet.*

*Beholderne skal forsegles umiddelbart etter fylling.*

*Fat skal stables i liggende stilling, altså på siden, og slik at spunsen befinner seg godt under væsknivået. De underste fatene må sikres med kiler, slik at stablene ikke raser sammen.*

*Direkte kontakt med bakken må unngås ved bruk av et passende underlag.*

*Produktet skal gis en bunnfellingstid på ti minutter før det foretas visuelle undersøkelser. Sugestandrøret for avtapping av fat skal være slik innrettet at det underste bunnsjiktet på syv centimeter av produktet ikke blir trukket ut av beholderen. Sugestandrøret må holdes rent både innvendig og utvendig.*

Forskrift om tanking av luftfartøy er kunngjort i Bestemmelser for sivil luftfart, BSL D 1-10. Generelt gjelder at fartøysjefen har ansvaret for tankingen når tanking skjer uten bistand av tankingspersonell.

I henhold til forskrift om motorseilfly av 1983 (BSL D 4-6) oppfylder Norsk Aero Klubbs opplæring i flyging med motorseilfly myndighetens utdanningskrav. Det skilles ikke mellom "Touring Motor Glider", selvstartende seilfly eller seilfly med hjelpemotor. NAKs flygebevis for seilfly utvidet til startmetode motorseilfly er godkjent dokumentasjon på at utøveren har de nødvendige kvalifikasjoner for å være fartøysjef på motorseilfly. Teoripensumet for den som vil ha utvidet sitt flygebevis til startmetode motor er utvalgte kapitler i den danske Svæveflygehåndboken, samt flyets og motorens håndbøker.

I utdanningsbestemmelsene i seilflyhåndboken som Norsk Aero Klubb utgir, kreves det at instruktører som skal instruere på motorseilfly skal ha minst 5 timer flygetid på motorseilfly, og minst 5 avganger og landinger fra instruktørsetet før instruksjon påbegynnes.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

### Innledning

En rekke sikkerhetsbarrierer er etablert for å forhindre at flymotorer stopper som følge av vann i drivstoffsystemet: Drivstoffleverandørene har strenge kvalitetskrav og hyppige kontroller av sine anlegg. Bruk av fat og kanner bør i størst mulig grad unngås. Når det fylles fra fat eller kanner er sannsynligheten for vannforurensning større, og filtrering gjennom skintrakt er en anerkjent metode for å kompensere for dette. Vanndråper slipper normalt ikke

gjennom skinnfilteret. Andre sikkerhetsbarrierer er at flyene har dreneringspunkter i laveste punkt av tanker og vannutskillere, slik at eventuell vannansamling kan tappes av før flyging. Det anbefales om mulig å fylle tanken(e) etter flyging for å forebygge kondens. Det er en del av det daglige ettersynet på flyet å undersøke om drivstoffet inneholder vann.

Havarikommisjonen har tidligere undersøkt flere hendelser med motorfly der konklusjonen har vært at motorproblemer/motorstopp skyldtes vann i drivstoff. (Ref. [Rap.: 53/2001](#) og [Rap.: 22/2000](#)).

### Forberedelser før flyging

Omstendighetene i dette tilfellet var spesielle, i og med at det ble oppdaget betydelige mengder vann i fylletrakten. Ved drenering fikk man bekreftet at minst en liter av det rustfargete vannet hadde sluppet gjennom skinntrakten og kommet ned i tanken. Det dreide seg således ikke om "normal" kondens, og i etterpåklokskapens lys er det lett å se at flyging ikke skulle vært påbegynt før det var gjort nøyere undersøkelser, og drivstoffsystemet med sikkerhet kunne erklæres fritt for vann.

### Vannets vandring i systemet - Dreneringsmuligheter

Det kan synes som om alt vannet ikke lot seg drenere ut fra sumpen. Om dette skyldes at dreneringspunktet ikke var laveste punkt i tanken da dreneringen pågikk, eller om tanken for eksempel har ujevnheter innvendig, er ikke fastslått. Det er lite sannsynlig at vannet hadde funnet veien ut i ledningen og vannutskilleren før motoren ble startet opp. Vannutskilleren ble sannsynligvis fylt opp under de ekstra minuttene med bakkekjøring. Under avgangen kom det så vann gjennom vannutskilleren, ut i drivstoffledningen og helt frem til forgasseren, slik at motoren stoppet. Kommisjonen mener det er en svakhet ved designet av systemet at vannutskilleren verken har mulighet for drenering eller enkel inspeksjon.

### Mulige kilder til forurensning

HSLB er ikke kjent med at andre har hatt noe å utsette på kvaliteten på drivstoff fra Statoils anlegg på Notodden, og kommisjonen anser det for å være usannsynlig at vannet stammer derfra. Alt ansvar for flydrivstoffets kvalitet og håndtering etter mottakelsen hviler på mottakeren. Kommisjonen mener de som oppretter et provisorisk drivstoffanlegg som i dette tilfellet, må ha gode kunnskaper og ta sine forholdsregler. Det var utarbeidet instruks som dekket enkelte viktige forhold, men kommisjonen mener likevel at håndteringen av drivstoffet bar preg av å være uprofesjonell. Eksempler som illustrerer dette er at fatene var overfylte, ikke forseglet og ble oppbevart åpent tilgjengelig. Instruksen omtalte ikke kontroll av kvaliteten på det drivstoffet som befant seg på fatene, og det var uklart om det skulle brukes skinnfilter også ved fylling av kanner, eller om det kun gjaldt ved fylling av fly. Stigerøret på håndpumpen var så langt at eventuelt bunnfall og vann ville bli sugd opp. Brukerne av anlegget syntes ikke å ha fulgt instruksjonen siden fat stod oppreist og jerrykanner ikke var etterfylt.

Kommisjonen kan ikke gi noen fullgod forklaring på hvordan det var kommet vann inn i to av fatene. Dersom fat står oppreist i regnvær over lengre tid under vekslende temperaturforhold, vil vann som samler seg på toppen trenge inn via lokkene. Kondensdannelse i halvtomme fat bør også nevnes. En mulighet er at fatene ikke var fullstendig tømt for vann før de ble fylt med drivstoff 24. juni. Siden fatene stod ubeskyttet på flyplassen etter at de var fylt kan heller ikke sabotasje utelukkes, selv om det virker søkt. Vannforsyningen på Hokksund klores normalt ikke, så det kunne ikke fastslås om det var springvann som ble funnet på fatene.

### Skinntraktens svakheter

En skinntrakt i god stand er kjent for å være pålitelig med hensyn til å filtrere ut vann. Likevel ble det like etter ulykken konstatert at vann passerte gjennom filteret. Forsøk kommisjonen gjorde i ettertid viste også at vann ville trekke gjennom et skinnfilter dersom dette ikke var mettet med drivstoff før vannet ble tilsatt.

Statoil oppga på forespørsel fra havarikommisjonen at de var ukjent med at trakter av standard kvalitet ikke har fungert som forutsatt. De gjennomførte noen tester med både nye og brukte skinnfiltre etter at kommisjonen informerte om sine observasjoner, og konklusjonen var at vann faktisk passerte gjennom brukte skinnfiltre. Vannet passerte både når man fylte rent vann i trakten, og når man ristet sammen en blanding bestående av 90 % drivstoff og 10 % vann. Erkjennelsen førte til at Statoil begynte å lete etter erstatning for de tradisjonelle skinntraktene.

### Pensum i motorlære – Mulig bakenforliggende årsak

Kommisjonen har også vurdert hvorvidt opplæringen av motorseilflygere synes å være dekkende når det gjelder problemer forbundet med vann i drivstoffet. Norges Luftsportsforbund/Norsk Aero Klubb (NLF/NAK) Seilflyseksjonens utdanning fokuserer på praktiske forhold som start og varmkjøring og prosedyrer ved motorstopp. Opplegget bærer preg av at motoren betraktes kun som en alternativ startmetode på lik linje med flyslep eller vinsj.

Etter kommisjonens syn er pensum i motorlære for motorseilflygere generelt svært begrenset. Kravet til erfaring hos instruktører som skal lære opp nye motorseilflygere synes også å være lavt. Virkeligheten når det gjelder "Touring Motor Gliders" (TMG) er at motoren ikke er kun en startmetode. Den er i tillegg i bruk både i underveisfasen og i landingsrunder. Kommisjonen mener at kunnskapsbehovet er større enn det Seilflyseksjonen legger opp til. Motorstopp under avgang og underveis over ulendt terreng ved ugunstige forhold kan resultere i ulykker og bør forebygges i størst mulig grad. Driftssikkerheten til motoren avhenger til en viss grad av brukerens kunnskaper om motorens virkemåte. Eksempelvis vil riktige vurderinger under utførelse av daglig inspeksjon, samt korrekt håndtering av blandingsforhold, kjøling og forgasservarme bidra til å forebygge motorstopp. Glideegenskapene på TMG er dårligere enn på konvensjonelle seilfly på grunn av større luftmotstand og større vekt. Samtidig er motorytelsen relativt sett dårligere enn på de fleste motorfly, noe som kan være av betydning ved behov for rask korreksjon i en kritisk situasjon.

Problematikken omkring vannforurensning i drivstoff er også aktuelt for motorflygere. Pensumlister og lærebøker til privatflygersertifikat omtaler viktigheten av å drenere drivstoffsystemet, og det beskrives relativt inngående hvordan dette skal gjøres. Fremgangsmåten dersom man finner betydelige mengder vann ved drenering av flyets drivstoffsystem, er derimot ikke alltid beskrevet. Dette mangler blant annet i læreboken "Fly- og motorlære – PPL-A" (Norsk Aero Forlag, Oslo, oktober 2001). Heller ikke boken "Operasjonelle prosedyrer" (Norsk Aero Forlag, Oslo, april 1999) gir råd til en flyger som oppdager mye vann ved drenering. En annen PPL-lærebok: "The Airpilot's Manual, The Aeroplane – Technical" (Airlife, England, 1988), beskriver at det første man skal gjøre hvis man finner betydelige vannmengder i drivstoff-tankene er å informere teknisk personell. Deretter beskrives en prosedyre som tilsvarer det fartøysjefen gjorde i dette tilfellet: Drenere, rugge flyet grundig og vente før man drenerer igjen, inntil man er sikker på at alt vann er fjernet. Tanken kan for eksempel inneholde mye vann dersom tanklokk ikke har stått i riktig posisjon mens flyet har stått parkert i regnvær, og problemstillingen er etter kommisjonens syn så relevant at den fortjener dekkende omtale i grunnleggende lærebøker.

På bakgrunn av denne og andre hendelser med motorseilfly de senere år, er det havarikommisjonens oppfatning at motorseilflygere får mangelfull opplæring i faget motorlære. Kommisjonen har tidligere fremmet følgende tilrådinger som illustrerer dette:

Rap.: 23/2000

*”HSL tilrår at Luftfartstilsynet vurderer behovet for å styrke områdene motorlære og forgasserising ved utdanning av flygere generelt og motorseilflygere spesielt (Tilråding nr. 35/2000).”*

Rap.: 71/2002

*”HSL vil tilrå Luftfartstilsynet å vurdere om det er behov for å pålegge Norsk Aero Klubb å revidere, standardisere og dokumentere det regelverk som skal regulere operasjonen av motorglidere spesielt med hensyn til operasjon under vinterforhold (Tilråding nr. 52/2002).”*

Luftfartstilsynet har avsluttet saksbehandlingen i forbindelse med disse tilrådingene. Svaret på tilråding 35/2000 var at pensum for motorseilflygere skulle styrkes. HSLB har gjennomgått gjeldende utdanningsprogram og konkluderer med at dette ennå ikke er gjort. Tilråding 52/2002 ble avslått.

Avsluttende kommentarer

En fartøysjef som finner betydelige vannmengder i drivstoffsystemet må utøve ”godt flygerskjønn”. Motorseilflygeren i dette tilfellet innså sin egen begrensning og rådførte seg med erfarne motorflygere. Rådene han fikk om omfattende drenering og ekstra varmkjøring viste seg imidlertid å være utilstrekkelig.

Kommisjonen mener det ikke er noe å utsette på fartøysjefens flyoperative disposisjoner etter at motoren stoppet.

Følgende momenter oppsummerer viktige forhold ved bruk av drivstoff som kommer fra ”private” anlegg:

1. Følg instruks gitt av drivstoffleverandører, særlig med hensyn til kontroll av fat og kanner før de fylles med drivstoff.
2. Sørg for filtrering hver gang drivstoffet overføres til annen emballasje, tank etc.
3. Vær klar over skinntraktens begrensninger.
4. Dersom det påvises unormalt store vannmengder i flyets drivstoffsystem:
  - Teknisk kyndig personell må kobles inn i feilsøkingen.
  - Inntil det er avklart hvorfor det er vann i systemet, må det slås øyeblikkelig alarm og tiltak må iverksettes med tanke på at også andre luftfartøy kan ha fylt/kan komme til å fylle forurenset drivstoff.

**SIKKERHETSTILRÅDINGER**

HSLB tilrår at:

- Luftfartstilsynet på ny vurderer behovet for å stille strengere krav til NLF/NAKs grunnleggende opplæring i motorlære for førere av motorseilfly (SL Tilråding 2/2004).
- Luftfartstilsynet og NLF/NAK i samarbeid vurderer om det er behov for opplærings- og/eller informasjonstiltak når det gjelder drift og bruk av ”private” drivstoffanlegg (SL Tilråding 3/2004).