



STATENS HAVERIKOMMISSION (SHK)
BOARD OF ACCIDENT INVESTIGATION

Arvidsund

SHK
BIBLIOTEKET

Rapport om
haveri 1985-10-13
Sandsjärv, Överkalix, BD län
Ärende SE-YHE 47/85

	INNEHÅLL	Sid
	SAMMANFATTNING	3
	INLEDNING	4
1	FAKTAREDOVISNING	5
1.1	Redogörelse för flygningen	5
1.2	Personskador	5
1.3	Skador på luftfartyget	5
1.4	Andra skador	5
1.5	Besättningen	6
1.6	Luftfartyget	6
1.7	Meteorologisk information	7
1.8	Navigationshjälpmedel	7
1.9	Radiokommunikationer	7
1.10	Flygfältsdata	7
1.11	Färd- och ljudregistratorer	7
1.12	Haveriplats och flygplanvrak	7
1.12.1	Haveriplatsen	7
1.12.2	Flygplanvraket	8
1.13	Medicinsk information	9
1.14	Brand	9
1.15	Överlevnadsmöjligheter	9
1.16	Särskilda prov och undersökningar	10
1.17	Övrigt	11
2	ANALYS	13
3	SLUTSATSER	14
3.1	Sammanfattning av undersökningsresultat	14
3.2	Sannolik haveriorsak	14
4	REKOMMENDATIONER	15
5	ÖVRIGT	15

Bilaga

Ritning av vänster vinge

Anmärkning

All tidsangivelse i rapporten avser
svensk normaltid (SNT) = UTC (GMT) + 1 timma

SAMMANFATTNING AV UTREDNINGSRAPPORT SE-YHE 47/85

Luftfartyg typ:	Tierra II, utrustad med flottörer
Tidpunkt för händelsen:	1985-10-13 kl 1545
Plats:	Sandsjärv, Överkalix, BD län
Typ av flygning:	Skolning
Antal ombord:	2
Personskador:	Båda allvarligt skadade
Skador på luftfartyget:	Totalhaveri
Lärarens-förarens ålder,	34 år, B-BH-certifikat, flygläroarbevis
Hans totala flygtid:	6 501 timmar

Flygplanets vinge bröts på 800 fots höjd under upptagning vid maxfart och en flygplanvikt strax under max tillåten vikt.

De ombordvarande överlevde tack vare en tillfällig kombination av stötdämpande händelser.

Flygplanets vingar är felkonstruerade och uppfyller inte kraven enligt BCL-M 5.4.

På begäran av SHK har luftfartsverket t v satt flygförbud på flygplanstypen. - Enligt EAA/KSAK pågår revision av reglerna för godkännande av ultralätta flygplan. - Enligt importören sker f n omkonstruktion av Tierra II:s vinge. Luftfartsverket har givit direktiv för omkonstruktionen.

Rekommendation: Luftfartsverket bör inte tillåta flygning med Tierra II förrän vingarna konstruerats om enligt BCL-M 5.4 och godkänts.

INLEDNING

Söndagen 1985-10-13 havererade ett ultralätt flygplan typ Tierra II under skolflygning vid Sandsjärv, Norrbotten.

Händelsen har utretts av statens haverikommission som företräts av hovrättsråd Hans Gullberg, ordförande, och civilingenjör Åge Röed, utredningschef.

Till utredningen har SHK som expert knutit Börje Strömberg.

<u>Dag</u>	<u>Plats</u>	<u>Närvarande</u>
1985-12-16	SHK kansli	Gullberg, Röed, Strömberg, från luftfartsverket P-Å Insulan- der, från KSAK Ingvar Arnbacke, Krister Larsson, K G Knutssons Aircraft AB, samt föraren, ägaren och en representant för försäk- ringsbolaget Vegete
1986-01-20	-"-	Gullberg, Röed, Strömberg, Arnbacke, Larsson

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för flygningen

Söndagen 1985-10-13 havererade ett tvåsitsigt ultralätt flygplan av typ Tierra II registrering SE-YHE i Sandsjärv, Överkalix, Norrbottens län, under en skolflygning med uppflygning för ultralätt flygcertifikat.

Flygplanet var utrustat med flottörer. Flygpasset omfattade start och landning i bleke med max tillåten flygvikt, allmän flygning med branta svängar på höjd över 1 000 fot samt som avslutning flygning till max tillåten hastighet (VNE) med brant upptagning för demonstration av flygplanets stallegenskaper under belastning.

Läraren lade på ca 1 200 fots höjd flygplanet i planévinkel 1:3 med gasavdrag. På ca 800 fot uppnåddes flyghastigheten ca 70 knop. Flygplanet belastades då med ca 3 g i brant stigning. Härvid skedde vingbalksbrott följt av separation av hela vänster vinge från flygkroppen. Vid händelsens första fas vreds flygplanet åt vänster. När vänster vinge förlorades fortsatte rörelsen i snabb vänsterrörelse. Omedelbart före nedslaget stoppades rörelsen genom att först höger vinge och sedan stjärtpartiet slog i träd.

1.2 Personskador

Både föraren och eleven skadades allvarligt.

1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

Föraren var vid tillfället 34 år och hade gällande B-certifikat för enmotoriga land- och sjöflygplan < 5 700 kg samt flygläroar-bevis, behörighetsbevis för bogsering av segelflygplan och BH-certifikat för helikopter.

<u>Flygtid (timmar)</u>	<u>24 timmar</u>	<u>90 dagar</u>	<u>Totalt</u>
Alla typer	3	120	6 501
Denna typ	1	69	212

Antal landningar senaste 90 dagar 1 127

Eleven var vid tillfället 40 år och med 13 timmars utbildning på Cherokee samt 13 timmars utbildning på Tierra II. Flygpasset var avslutningspass i utbildning för ultralätt certifikat.

1.6 Luftfartyget

Ägare: S E Johansson, Box 2276, 956 00 Kalix

Tillverkare: Tera Torn Aircraft Inc, USA

Svensk försäljningsorganisation: K G Knutsson Aircraft AB

Typ: Tierra II utrustad med flottörer

Tillv nummer: 40009-462 Tillv år: 1985

Flygplanets totala gångtid: 278,55 tim (land 168, sjö 110).

Flygplanet besiktigades för första luftvärdighet 1985-03-03 och hade giltigt flygtillstånd. Miljöbevis för SE-YHE är utfärdat.

Enligt tillverkaren har vingen en positiv brottlastfaktor på $n_z = 6$ g vid max flygvikt 408 kg. Aktuell flygvikt var 398 kg.

1.7 Meteorologisk information

Sikt 10 km; moln 7/8 1500 fot. Vind 180⁰; 0-5 knop. Temperatur 5^o C.

1.8 Navigationshjälpmedel

Ej aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Ej aktuellt.

1.10 Flygfältdata

Flygplanet var baserat på Sandsjävssjön.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Erfordras ej.

1.12 Haveriplats och flygplanvrak

1.12.1 Haveriplats

Flygplanet föll ned på en åker belägen 80 m från Sandsjävssjöns östra strand, Överkalix, Norrbottens län.

Vänster vinges nedslagsplats var ca 80 m från huvudnedslagsplatsen. Mellan huvudnedslagsplatsen och vingen fanns ytterligare två nedslagsplatser med delar från vingens frambalk, se fig 1.

Flygplanets anslagsvinkel mot mark bedöms 10^o vänster i sidled och nosled. Fallriktning vertikalt.

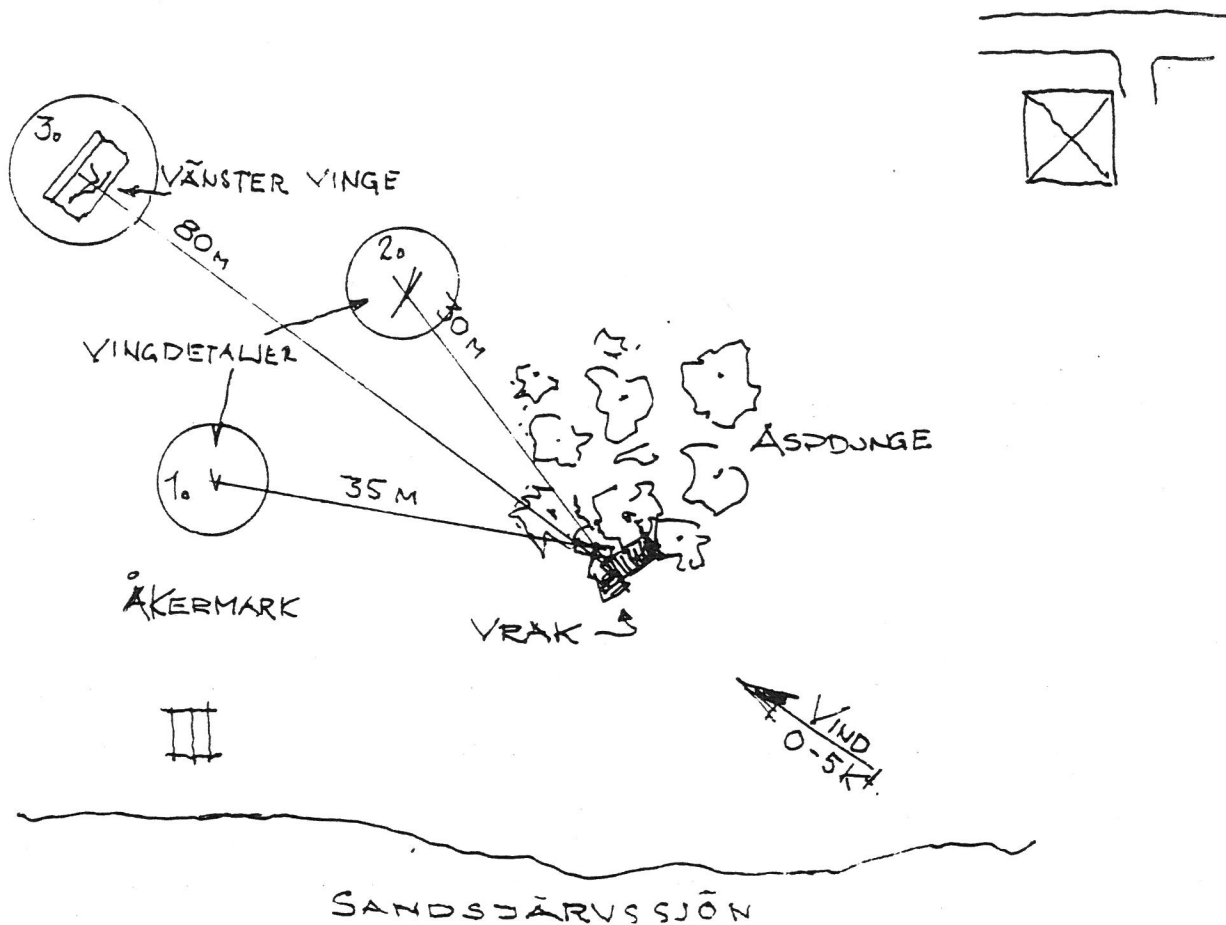


Fig 1. Haveriplats

1.12.2 Flygplanvrak

De skador på vänster vinge som erhållits i luften visas på ritning i bilaga. Som framgår av ritningen bröts både främre och bakre vingbalken på två ställen. Dessutom bröts vingstöttorna, ett huvudrör till stabilisatorn och dragstaget mellan vingens bakbalk och kropp.

Flygplanskroppen, höger vinge och stjärtpartiet förstördes vid kollisionen med marken. Stolinfästningen och säkerhetsbälten var dock intakta.

En bild av vraket visas i fig 2.

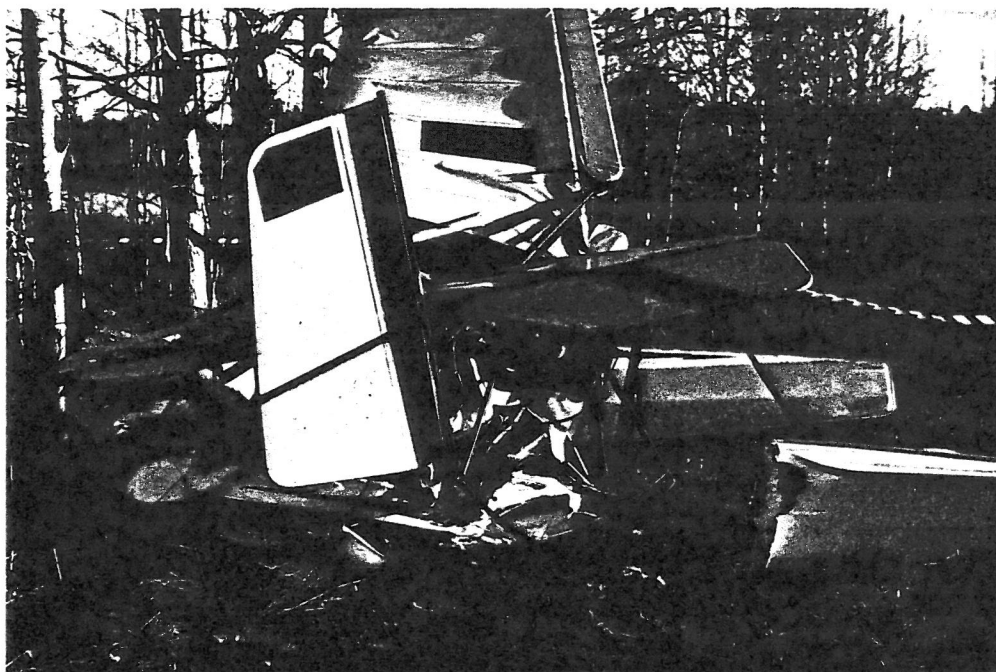


Fig 2. Flygplanvrak

1.13 Medicinsk information

Flygplanets förare fick ansiktsskador. Han är återställd. Eleven fick ryggskador och var fortfarande sjukskriven på grund av dessa 1986-01-25.

1.14 Brand

Utbröt ej.

1.15 Överlevnadsmöjligheter

Sannolikheten för överlevnad efter vingbrott på 800 fots (~ 244 m) höjd är minimal. I det aktuella fallet bromsades fallet upp av flygplanets polyesterfyllda flottörer som vid nedslaget bröts sönder. Dessutom dämpades fallet av träd och buskar.

På grund av rotationen vreds flygplanets motor 90° mot vänster. Hade rotationen inte bromsats upp mjukt av träden och flygplanet

haft någon fart framåt hade motor med infästning troligen fortsatt rotationen och träffat de ombordvarande med kvarvarande delar av propellern roterande.

Haveriet har varit överlevbart endast på grund av tillfälliga kombinationer av stötdämpande händelser.

Även en obetydlig lägesändring i nedslagsögonblicket hade väsentligt begränsat besättningens överlevnadsmöjligheter.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

Flygplanet monterades ned och transporterades till Bromma flygplats för fortsatt utredningsarbete.

Teknisk undersökning av flygplansvraket har företagits.

Motor och transmission har undersökts av firma Yard Aviation. Inga fel hittades utöver skador från nedslaget.

Eftersom vingen bröts i luften beslöts att materialundersökning och hållfasthetsberäkning skulle göras.

Rörmaterial från det havererade flygplanet har undersökts av Saab-Scantias materiallaboratorium (rapport TKFB-2363). Rörgodstjocklek och kvalitetsnorm (6061-T6) är ritningsenliga $29,5 \text{ Kp/mm}^2$). Brottytorna visar inga tecken på utmattnings.

Hållfasthetsberäkning av vingen har gjorts av flygfirma Erik Bratt, Linköping, i samråd med Saab-Scania. Beräkningen visar att vingen bröts vid ca 3 g.

Eftersom det är svårt att bestämma det exakta tryckcentrumläget på vingen (p g a torsion och skevroderutslag) vid vingbrottet har beräkningen gjorts för olika TC-lägen. Resultatet visas i fig 3.

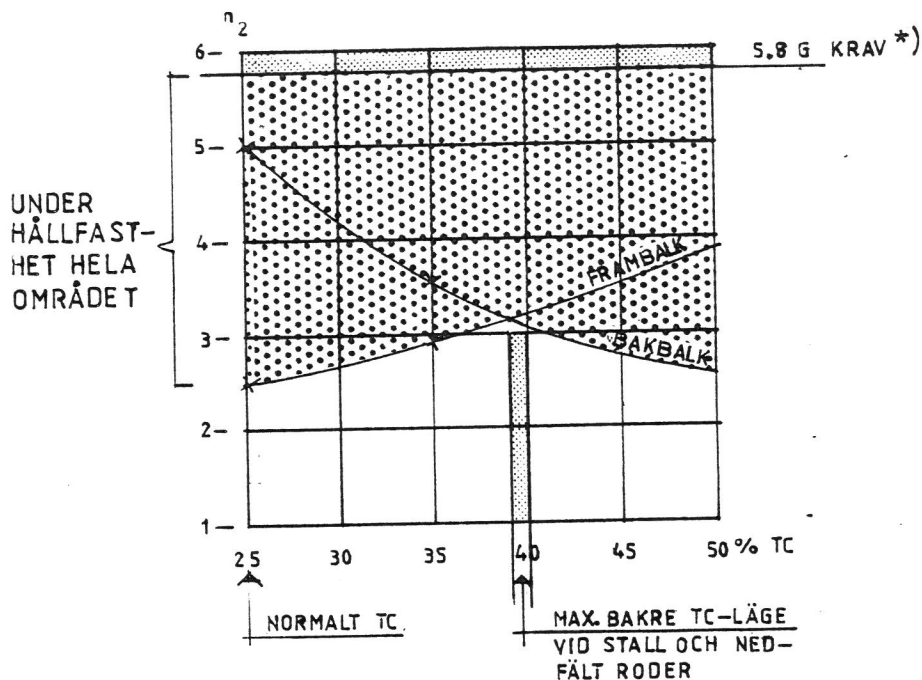


Fig 3. Max brottlastfaktor n_z för olika TC-lägen på vingen ($W = 408$ kg)

*) Enligt luftfartsreglerna i USA och Sverige skall detta flygplans vingar dimensioneras för denna brottlast. En säkerhetsfaktor på 1,5 används och max tillåten lastfaktor under flygning är därför ca 3,87 g, se BCL-M 5.4.

1.17 Övrigt

I fråga om typgranskning av ultralätta flygplan har från EAA inhämtats följande.

Tidigare riktlinjer för typgranskning

De två först etablerade typerna av ultralätta flygplan i Sverige var ensitsiga Weedhopper JC 24 B samt en- och tvåsitsiga Quicksilver Mx I och Mx II.

Typerna var väl kända "utseendemässigt" från USA och vad som skrevs i facktidningar var av ytterst positiv art. Utöver detta angavs antalet sålda flygplan till flera tusen av varje typ vid tiden för första importen till Sverige.

Dessa typer blev "rikslikare" för svensk typgranskning fortsättningsvis. Som tekniskt underlag användes i tillämpliga delar JAR-22 (se BCL - M 2.1).

I typgranskningsarbetet förutsattes att flygplanen hållfasthetsmässigt hade tillfredsställande värden. Likaså att tillverkarens uppgifter om lastfaktorer m m var korrekta.

Typgranskningen var således koncentrerad till en uppbyggnadsanalys och detaljstudier beträffande montage, typ av bultförband/låsningar, typ av rörliga förband samt flygprov för fastställande av prestanda och styregenskaper.

Under slutet av 1982 framtogs en konstruktionshandbok för ultralätta flygplan av KSAK/EAA som godkändes av luftfartsinspektionen i april 1983. Konstruktionshandboken bygger på delar av JAR-22 och är anpassad för ultralätta flygplan, såväl byggda från monterings-sats enligt BCL M-5.4 som amatörbyggen från ritningsunderlag enligt BCL M-5.2. Det sist typgodkända flygplan som granskats enligt ovan beskrivna förutsättningar är typen Tierra II.

Typgranskning av Tierra II

Det först levererade flygplanet, som monterades av importören K G Knutsson Aircraft AB, visade vid kontrollvägning en vikt som betydligt överskred de svenska grundtomviktbestämmelserna.

Under monteringen, som skedde med typgranskaren som kontrollant, modifierades flygplanet i mindre omfattning för att få överensstämmelse med svenska konstruktionsbestämmelser.

Preliminär flygutprovning utfördes och flygplanets primäregenskaper bedömdes tillfredsställande goda för fortsatt typgranskning med ett viktmodifierat flygplan som slutresultat.

En svensk kravspecifikation upprättades med tillverkaren som leverantör av färdigtillverkade ersättningsdelar och med K G Knutsson Aircraft AB för montage och utprovning.

Ingen kontrollerande hållfasthetsundersökning har utförts i den svenska typgranskningen men typgranskaren krävde speciella uppgifter om tillåtna belastningar. Tillverkarens uppgifter översteg de svenska kraven och typgranskaren ansåg sig ej ha anledning att kräva komplett dokumentation (enligt praxis).

Ett sammanträffande i Sverige mellan tillverkare, importör och typgranskare hade tidigare skett och tillverkaren har bedömts som seriös och kunnig.

Nya riktlinjer för typgranskning

Vid KSAK/EAA besiktningsingenjörsmöte hösten 1985 bestämdes att typgranskning i fortsättningen skulle kompletteras med hållfasthetsdokumentation av flygplan och vid behov även med belastningsprov. Pågående typningsarbeten sker enligt detta ställningstagande.

2 ANALYS

Flygplanets vinge bröts under upptagning vid maxfart och en flygplanvikt strax under max tillåten vikt.

Enligt tillverkaren har flygplanets vinge dimensionerats för en brottlast på 6 g. Detta motsvarar ungefär den brottlast på 5,8 g som enligt luftfartsmyndigheterna i USA och Sverige ett lätt flygplans vinge skall dimensioneras för.

Enligt beräkningarna (se fig 3) bryts det aktuella flygplanets vinge vid frambalk eller bakbalk vid en belastning av ca 2,6 - 3,1 g beroende på vilket skevroderutslag nedåt man har vid brotttillfället. Vingen tål således endast hälften av den brottlast som krävs för att flygplanet skall vara luftvärdigt. Haveriet har sålunda berott på att vingen inte varit tillräckligt stark.

Flygplanet har kontrollerats och godkänts för flygning i Sverige trots sina brister. Förklaringen till detta är att det varit en accepterad kutym att godta amerikanska hållfasthetsberäkningar. Tydligt är dock kontrollen av de ultralätta flygplanens tillverkning så bristfällig att godkännande utan extra kontroll inte längre kan accepteras. Enligt vad som framgår av avsnitt 1.17 har besiktningsansvariga i konsekvens härmed skärpt kraven för godkännande av ultralätta flygplan.

3 SLUTSATSER

3.1 Sammanfattning av undersökningsresultat

- a. Föraren var behörig att utföra flygningen.
- b. Flygplanstypen var godkänd för flygning i Sverige och flygplanet hade giltigt flygtillstånd.
- c. Max flygvikt vid haveriet var 398 kg dvs 10 kg under max tillåten flygvikt 408 kg.
- d. Enligt tillverkaren får flygplanet vid maxvikt belastas till 6 g inkl säkerhetsfaktor 1,5, dvs till 4 g.
- e. Flygplanets vinge bröts under upptagning efter dykning till max tillåten fart, 70 knop.
- f. Flygplanets vingar är felkonstruerade och uppfyller inte de svenska konstruktionsbestämmelserna för ultralätt kategori enligt BCL-M 5.4. Beräkningar visar att vingen bryts vid ca 3 g. Enligt BCL-M 5.4 skall den tåla en brottlastfaktor på 5,8 kg vid max flygvikt.

3.2 Sannolik haveriorsak

Haveriet förorsakades av vingbrott på grund av överbelastning av för svagt dimensionerad vinge.

Bidragande orsak har varit otillräcklig typgranskning av flygplanet.

4 REKOMMENDATIONER


Luftfartsverket bör inte tillåta flygning med Tierra II förrän vingarna konstruerats om i enlighet med kraven i BCL-M 5.4 och vederbörligen godkänts.

5 ÖVRIGT

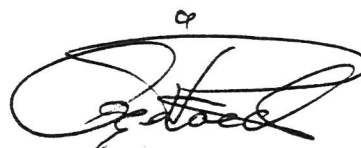
På begäran av SHK har luftfartsverket t v satt flygförbud på flygplanstypen.

Enligt EAA/KSAK pågår revision av reglerna för godkännande av ultralätta flygplan.

Enligt importören sker för närvarande omkonstruktion av Tierra II:s vinge. Luftfartsverket har givit direktiv för omkonstruktionen.



Hans Gullberg



Åge Röed

Datum för rapportens undertecknande: 1986-04-30

