

ISSN 1400-5719

***Slutrapport RL 2013:17***

**Tillbud den 15 mars 2013  
med flygplanet D-ENGM  
i Jönköpings län.**

Diariernr L-25/13  
2013-09-20

---

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

För SHK:s del står det var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: [www.havkom.se](http://www.havkom.se)

---





Transportstyrelsen  
Sjö- och luftfartsavdelningen

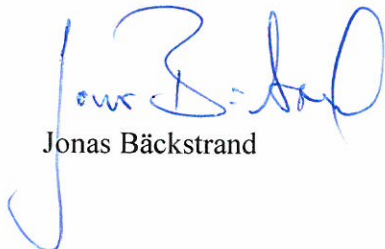
**Slutrapport RL 2013:17**

---

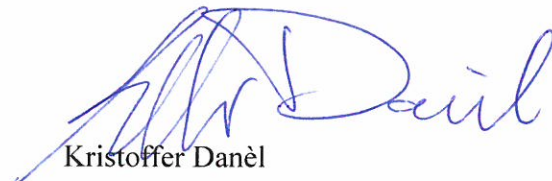
Statens haverikommission (SHK) har undersökt ett tillbud som inträffade den 15 mars 2013, i luftrummet i Jönköpings län, med ett flygplan med registreringsbeteckningen D-ENGM.

Haverikommissionen överlämnar härmed enligt förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart slutrapport över undersökningen.

På haverikommissionens vägnar



Jonas Bäckstrand



Kristoffer Danèl

## Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s olycksundersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s olycksundersökningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en undersökning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av undersökningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredning av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart. Utredningen genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

## Utredningen

SHK underrättades den 15 mars 2013 om att ett tillbud med ett luftfartyg av typen PA-28-Arrow med registreringsbeteckningen D-ENGM inträffat samma dag vid 17-tiden, i luftrummet i Jönköpings län.

Tillbudet har undersökts av SHK som företräts av Jonas Bäckstrand, ordförande, Kristoffer Danèl, utredningsledare och teknisk utredare, Sakari Havbrandt, operativ utredare, samt Urban Kjellberg, utredare räddningstjänst.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Bo Eriksson.

## Slutrapport RL 2013:17

<i>Luftfartyg: registrering, typ</i>	D-ENGM, PA-28R-201T
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC) <sup>1</sup>
<i>Ägare/Innehavare/Operatör</i>	Enskild ägo.
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2013-03-15, kl. 17.20 under mörker. Anm: All tidsangivelse avser svensk normaltids (UTC <sup>2</sup> + 1 timme)
<i>Plats</i>	I luftrummet, Jönköpings län
<i>Typ av flygning</i>	Privat
<i>Väder</i>	Enligt besättningens observation: CAVOK <sup>3</sup> , temp -15°C
<i>Antal ombord: besättning</i>	1
<i>passagerare</i>	2
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Inga
<i>Andra skador</i>	Inga
<i>Förare A:</i>	
<i>Ålder, certifikat</i>	40 år, CPL <sup>4</sup>
<i>Total flygtid</i>	511 timmar på klassen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	14 timmar på klassen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	58 på klassen
<i>Förare B</i>	
<i>Ålder, certifikat</i>	46, CPL
<i>Total flygtid</i>	2458 timmar på klassen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	4 timmar på klassen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	4 på klassen

### Händelseförlopp m.m.

Avsikten var att flyga från Elchingen i södra Tyskland till Linköping med mellanlandning i Lübeck. Flygningen till Lübeck genomfördes som en VFR<sup>5</sup>-flygning av förare B med en tredje förare i höger framsäte och med förare A i baksätet.

Vid starten i Elchingen var man tvungen att använda markström för att få igång motorn då effekten från batteriet inte var tillräcklig. Efter en dryg timmes flygning upphörde vakuumptrycket till gyroinstrumenten, vilka slutade att fungera. Den elektriskt drivna reservvakuumpumpen slogs till, varvid vakuumptrycket och funktionen på gyroinstrumenten återställdes. Hela flygningen genomfördes

<sup>1</sup> ARC – Airworthiness Review Certificate (granskningsbevis).

<sup>2</sup> UTC – Universal Time Coordinated (Samordnad världstid).

<sup>3</sup> CAVOK – Ceiling and visibility OK (Sikt över 10 km och inga moln under 5000 fot, inga åskmoln).

<sup>4</sup> CPL – Commercial Pilot License (Trafikflygarcertifikat).

<sup>5</sup> VFR – Visual Flight Rules (Regler för visuell flygning).

med alla elförbrukare utom belysning tillslagna. Vidare användes cigarett-tändaruttaget för strömförsörjning till personlig elektronisk utrustning.

Den andra delen av flygningen genomfördes som en IFR<sup>6</sup>-flygning av förare A med förare B i höger framsäte. Motorn startades med hjälp av batteriet och vid uttaxning till start i Lübeck noterade förarna att ADF<sup>7</sup>- och EDM<sup>8</sup>-displayerna slocknade när motorn gick på tomgång. Efter start slocknade nämnda displayer igen, men de tändes åter efter några minuter. Förarna har uppgivit att detta tolkades som glappkontakt. Den elektriska reservvakuumpumpen var påslagen och utgjorde den enda drivkällan till gyrosinstrumenten. I flyghandboken saknades information om reservvakuumpumpens handhavande.

I höjd med Ängelholm började flygplanet, med autopiloten inkopplad, att oomtvärat svänga åt höger. Föraren kopplade ur autopiloten och tog över flygningen manuellt. Samtidigt slocknade ADF- och EDM-displayerna. Vidare upphörde transponderns höjdrapportering, vilket även flygledningen noterade.

Föraren ändrade kursen något så att Jönköpings flygplats skulle komma att passeras för att ha den som alternativ för det fall att ytterligare problem skulle uppstå. Eftersom det började bli mörkt slogs navigationsljus och instrumentbelysning till. En stund därefter började vakuumtrycket att sjunka och gyrofunktionen att fallera. I det läget beslutade föraren att flyga till Jönköpings flygplats för landning.

Vid inflygningens början upphörde även GPS-funktionen. Något senare lukade det bränt och förare A såg en rökpuff som kom från nederdelen av instrumentbrädan. Röken och rökluften försvann kort därefter utan att återkomma. I det läget sände föraren ilmeddelandet, PAN-PAN-PAN, och begärde en visuell inflygning med prioritet, vilket beviljades av Jönköpingstornet.

Besättningen drog säkringarna till autopiloten och eltrimmen för att reducera elförbrukningen. Övriga förbrukare lämnades i läge ”till” och landningsstrålkastaren slogs på. Varken nödchecklistan eller flyghandboken användes som stöd vid händelsen.

Vid landningen upplevde föraren att både landningsstrålkastaren och instrumentbelysningen lyste mycket svagt. Efter landning och i samband med att motorvarvet drogs ner slocknade all elektrisk utrustning. Besättningen kunde dock höra tornet, men inte sända på radion.

Efter intaxning till plattan kunde de med hjälp av räddningstjänsten fastställa att det inte förelåg risk för brand.

Både förare A och B har uppgett att pitotrörsvärmen ska vara tillslagen under hela flygningen vid flygning i minusgrader.

Under kapitlet nödprocedurer i flyghandboken uppges det att huvudströmmen ska slås av vid indikation på elbrand (rök i kabinen).

---

<sup>6</sup> IFR – Instrument Flight Rules (Regler för instrumentflygning).

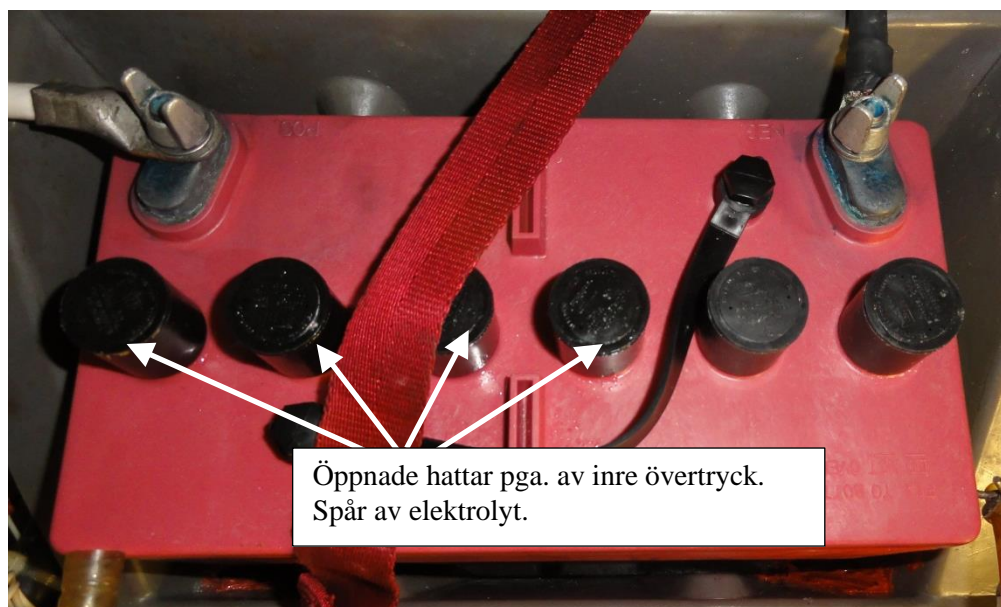
<sup>7</sup> ADF – Automatic Direction Finder (Navigeringsinstrument).

<sup>8</sup> EDM – Engine Data Management (Instrument för monitorering av motordata).

I flyghandboken nämns att om pitotrörsvärme är installerad kan den användas för att lindra problem med isbildning eller kraftigt regn.

### Teknisk undersökning

Den tekniska undersökningen har visat att batteriet, som var ett 35 Ah blysyra-batteri, haft en lägre kapacitet än sitt nominella värde. Vid spänningskontroll direkt efter händelsen var batteriets vilospänning på 12 V och vid belastning 7.6 V. Vidare fanns det ansamlingar av elektrolyt på batteriet. Man kunde spåra att elektrolyten inte läckt via skruvtätningarna i påfyllningspluggarna utan ”kokat” över genom dess topphattar, se figur 1.



Figur 1. Bild på batteri monterat i D-ENGM. (Foto: SHK)

Densitetskontroll på batteriets elektrolyt utfördes efter det att batteriet laddats i ca 12 timmar. Batteriladdaren indikerade att batteriet inte blivit fulladdat efter dessa 12 timmar. Detta visar att batteriet inte kunde laddas till sin fulla kapacitet. Resultatet redovisas i tabell 1 nedan.

Cell nr	6	5	4	3	2	1
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1.19	1.21	1.25	1.2	1.2	1.27

Tabell 1. Densiteten i respektive cell.

Enligt servicemanualen motsvaras batteriets kapacitet av följande värden på densiteten.

$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Kapacitet
1.28	100%
1.250	75%
1.220	50%
1.190	25%

Tabell 2. Densitet och motsvarande batterikapacitet.

Enligt luftfartygets servicemanual ska ett batteri som i någon cell har en densitet understigande 1.19 ersättas, alternativt laddas.

Vidare har den tekniska undersökningen visat att generatorsystemet inte klarade av att leverera mer än ungefär 35 A. Generatorsystemet ska nominellt klara av att leverera 65 A. Efter det att generatören ersatts, erhöles en korrekt funktion hos generatorsystemet.

Vid motorkörning med det batteri som var monterat under händelsen, såväl som med ett nytt batteri, sjönk spänningen likartat över batteriet och strömskenan allt eftersom förbrukare slogs på. Till slut upphörde avionikinstrumenten att fungera och inte heller reservvakuumpumpen klarade av att leverera fullt undertryck på grund av att systemspänningen sjönk till ungefär 8 V. När ett nytt batteri användes tog dock förloppet längre tid. De symptom som instrumenten visade och den ordning i vilken de uppträdde vid motorkörningen överensstämmer med besättningens uppgifter om händelseförloppet i samband med tillbudet.

I tabell 3, nedan, har elsystemets förbrukare sammanställts. Tabellen är upprättad med luftfartygets servicemanual som grund. Vid händelsen användes dessutom cigarettändaruttaget för laddning av annan elektronisk utrustning.

Förbrukare	min [A]	max [A]
Rot beacon	3	6
Nav+Instr Light	4	6
Lnd Light	7	9
VHF 1	4	6
VHF 2	4	6
Pitot Heat	16	20
Aux VP	15	16
Batt	2	20
AP	8	8
XPDR	4	4
Eng instr	4	4
Summa	71	105

Tabell 3. Strömförbrukartabell

Luftfartyget hade en amperemätare som visade hur mycket ström som levererades av generatören men däremot fanns inte något instrument som visade elsystemets spänning. Amperemätaren visade enligt förarna godkända värden under hela flygningen.

Trots ett omfattande arbete med att spåra källan till den rök som förare A uppfattade vid händelsen, med bland annat IR-diagnostik<sup>9</sup>, har källan inte kunnat identifieras. Inte heller har det vid undersökningen detekterats några spår av överhettning, rök eller rökluft.

Det fanns inte någon anmärkning på el- eller vakuumsystemet inför flygningen från Elchingen.

<sup>9</sup> IR – Infrarött (elektromagnetiskt våglängdsområde).



## Räddningsinsats

Flygledaren i tornet vid Jönköpings flygplats utlöste ett varningslarm på grund av uppgifterna om rökutveckling ombord i flygplanet som skulle landa. Varningslarmet innebar att flygplatsens räddningstjänst larmades liksom SOS Alarm. Från SOS Alarm larmades den kommunala räddningstjänsten och två ambulanser samt polismyndigheten. Flygledaren i Jönköpingstornet larmade via SOS Alarm flygräddningen vid JRCC<sup>10</sup>, som i sin tur larmade en räddningshelikopter.

Den kommunala räddningstjänsten var framme på flygplatsen innan flygplanet landade. Efter landningen konstaterades att inga räddningsinsatser behövde utföras och att inga personskador hade uppstått med anledning av den rökutveckling som hade förekommit under flygningen.

---

<sup>10</sup> JRCC – Joint Rescue Coordination Centre, Sjö- och flygräddningscentralen.

## Utlåtande

Under hela flygningen noterade förarna tecken som utgjorde symptom på elbrist. Avsaknaden av indikering för systemspänning samt den omständigheten att amperemätaren inte visade onormalt höga värden försvårade förarnas bedömning av symptomen och begränsade deras möjlighet att åtgärda problemen på ett ändamålsenligt sätt. Enligt nödchecklistan som fanns ombord ska, vid elektrisk brand eller rök i kabinen, huvudströmbrytaren slås ifrån.

Risken för isbildning i pitotröret, vid klar luft med en temperatur av -15 grader, får anses vara närmast obefintlig. Mot den bakgrunden kan uppfattningen att pitotrörsvärmen alltid ska vara tillslagen vid flygning i minusgrader ifrågasättas.

Flygplanet hade förhållandevis mycket elektrisk utrustning. Många av enheterna ingår inte i grundläggande certifieringar utan har tillkommit som modifieringar. Även om generatorsystemet kunnat leverera den nominella strömmen på 65 A, visar förbrukartabellen och praktiska prov, att generatorns kapacitet inte varit tillräcklig för samtidig användning av den installerade utrustningen. Den belastningsanalys som ska utföras vid sådana modifieringar ska ta hänsyn till belastningsvariationer vid olika flygfall. Samtidig användning av all installerad utrustning har sannolikt inte utgjort en konfiguration för en sådan analys. Att reservvakuumpumpen varit påslagen påskyndade symptomen med elbrist.

Den laddningsström som generatoren kunde producera, ca 35 A, innebar således att batteriet succesivt laddades ur under flygningen med den aktuella belastningen. Detta innebar att systemspänningen sjönk under nominell nivå, och funktionen hos elsystemet stördes.

Haverikommissionen har funnit att följande orsaksfaktorer bidragit till händelsen:

- Flygplanets generator hade varken nominellt eller i praktiken tillräcklig kapacitet att driva den installerade och tillslagna utrustningen.
- Ovanstående problem identifierades inte under flygningen.
- Flygplanet saknade instrument som indikerade låg systemspänning.

## Rekommendationer

Inga