



«The engine is the beating heart of the aeroplane»

Matt Thurber

«THE BEATING HEART» KALDSTART

Vi er midt i vintersesongen, og det å starte en flymotor i kalde omgivelser byr på spesielle utfordringer. I denne utgaven av «God praksis» ser vi på hvordan vi likevel kan komme oss opp i lufta og hvilke forholdsregler som bør tas ved kaldstart.

 TEKST: KJERSTI MELLING

AT EN FLYMOTOR PRODUSERER kraft til å drive et luftfartøy kommer vel neppe som noen overraskelse. At stempelmotorer og turbopropmotorer arbeider i tospann med en propell for å skape trekkraft, mens turbojet og turbofanmotorer utvikler trekkraft ved å øke hastigheten på luften som flommer gjennom motoren, er vel heller ikke ukjent. Og selv om det er blitt mer vanlig med turbinmotorer også i mindre fly, er fremdeles stempelmotorer de vanligste motortyper i vår GA-verden. På engelsk heter stempelmotorer «reciprocating engines», av verbet «reciprocate» som betyr å bevege seg frem og tilbake. Det betyr at uansett om for-

brenningen starter ved hjelp av kompresjon (dieselmotor) eller en tenningsgnist (bensinmotor), konverterer stempelmotoren kjemisk energi (drivstoff) til mekanisk energi slik at en rekke bevegelige deler går «frem og tilbake» – eller «opp og ned», om du vil. Og det er akkurat her det kan oppstå problemer. En stempelmotor har mye «leamikk» som skades alvorlig dersom vi benytter feil startteknikk, spesielt når det er kaldt.

Denne «God praksis» skal derfor handle om stempelmotorer, og om hvordan vi, med riktig startteknikk og en dose fornuftig omtanke reduserer slitasjen som oppstår ved start til et minimum. Men først skal vi se litt på hvordan en flymotor er konstruert og hvorfor det spesielt er viktig at vi er varsomme når vi starter opp i lave temperaturer.

Ulike metaller utvider seg i ulik grad

Siden det i det store og hele bildet er viktig at vekten på et luftfartøy holdes nede, er en stempelmotor satt sammen av forskjellige metaller. Samtidig må delene i motoren være slitesterke og varmebestandige. Det betyr for eksempel at en konvensjonell firesylinders boksermotor konstrueres slik at veivhuset, stemplene og sylindertoppblokk er av en aluminiumslegering, mens veivaksel, kamaksel, veivstenger og sylinderkappen er laget av stål. Når aluminium varmes opp, utvider det seg omtrent dobbelt så mye som stål. På samme måte, når det kjøles ned, krymper det omtrent dobbelt så mye. Det betyr at dess kaldere det blir, dess mindre plass er det for veivakselen i veivhuset, og som en konsekvens, dess mindre plass for oljen, hvis hovedfunksjon er å smøre og å forhindre at metall møter metall.

Tilsvarende forhold oppstår mellom stemplene og sylinderveggen, men denne gang motsatt, da stempelet er av aluminium og sylinderveggen av stål. Når en motor startes kald og kommer opp i temperatur, varmes ikke stempelet og sylinderveggen opp i samme takt. Mens stempelet er lite og varmes raskt opp, kan det ta lang tid før sylinderveggen blir tilsvarende varm. Er det virkelig kaldt kan derfor forskjellen i temperatur føre til at avstanden mellom sylindervegg og stempel også her reduseres til metall mot metall, og motoren ødelegges.

Som en generell regel anser vi start av en gjennomkald motor som en «kald start» dersom omgivende temperatur er under null grader Celsius. I hvilken grad en kald start vil skade motoren er avhengig av en rekke forhold; type motor, alder og tilstand, hva slags sylindere den har (stål eller krom) og hvilken type olje som brukes. Dog skal vi merke oss at avstanden mellom motorens forskjellige deler krymper betraktelig allerede ved relativt «snille» minus sju grader Celsius. Dette faktum, i tillegg til at oljen mister deler av smøreevnen (og evnen til å transportere vekk varme) ved lave temperaturer, gjør at en kald start uansett gir slitasje over svært kort tid.

Fly og motor skal derfor alltid forvarmes under slike forhold.

Oppvarmingsmetoder

Optimalt bør flyet stå i en oppvarmet hangar, slik at alle delene av flyet, inkludert instrumenter, motor og olje (og ikke minst flygerens sete) får likeartet temperatur.

Dersom en oppvarmet hangar ikke er tilgjengelig er det et uttall metoder og systemer på markedet. Felles for dem alle er at det (som vi



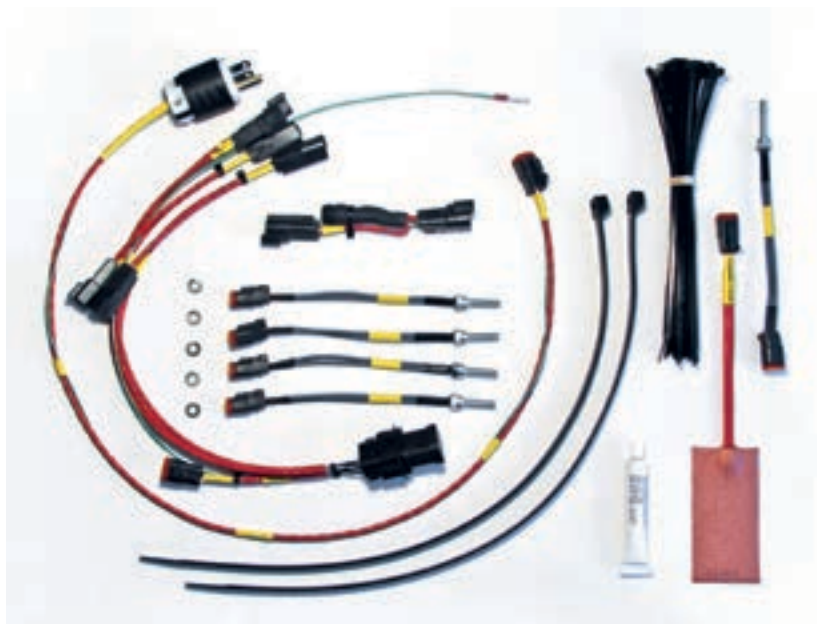
har sett tidligere) hjelper lite å varme opp oljen alene. Noen av systemene må også monteres av fagfolk, slik at det er begrenset hvilken kontroll et klubbmedlem har over disse (bortsett fra å plugge dem inn).

1. Elektrisk. De beste elektriske forvarmere har flerpunktskobling, det vil si at individuelle varmeelement monteres på oljepannen, veivhuset og hver sylinder slik at oljen, veivhuset og sylindrene er varme før oppstart. Et slikt system bør stå på over natten, men kan klare å varme opp tilstrekkelig i løpet av et par timer dersom temperaturen ikke er for lav og det i tillegg brukes en føret motorpressenning.

2. Varmluft. Normalt drives disse av propan, parafin eller bensin og er svært effektive, spesielt dersom man har flere utløp og også kan legge en slange inn i kabinen. Det har etterhvert også kommet elektriske versjoner på markedet med termostat som kan fjernstyres (Aerotherm). Avhengig av utetemperatur, kan disse varme opp motoren på så lite som en time.

3. Propeller-/spinner- og motorpressenning. Bruk av propeller-/spinner- og motorpressenning vil minimalisere tap av varme når motoren

Aerotherm er et varmesystem med elektrisk vifte og varmeelement som fås i forskjellige størrelser og effekter. Foto: Acme Cub Training



Den amerikanske produsenten Tanis leverer motorvarmere som varmer opp alle nødvendige punkter i motoren. Foto: Tanis Aircraft Systems

forvarmes. I tillegg vil de isolere restvarmen for noen timer dersom de legges på umiddelbart etter parkering.

Start

En start i kaldt vær vil alltid belaste starter og batteri i tillegg til at batteriets effekt i utgangspunktet kan være noe redusert. Dette må det tas hensyn til. Vi unngår å slå på lys og eventuelle andre elektriske brukere før motoren starter og går normalt. En generell regel for bruk av startermotor er at den kun skal opereres i korte intervaller og at den deretter skal ha pause slik at den kan kjøles ned. Sjekk alltid POH. Som et eksempel kan en startermotor kjøres i tre ti-sekunders perioder (med pause mellom hver periode) før den må hvile i fem minutter. Uten en slik begrensning på bruken vil den overopphetes og sannsynligvis også ødelegges for godt.

Hvis batteriet er helt utladet og dermed ikke kan brukes i startsekvensen, vil jeg enten bruke en ekstern starter eller la være å fly. Propellsving er en mulighet, men det er problematisk av flere årsaker, blant annet på grunn av kulden. Å starte med propellsving eller ekstern strøm på grunn av et utladet batteri er etter min mening «fy-fy» når vi skal fly VFR-natt eller i luftrom hvor det er krav om toveis radiosamband, siden radio og navigasjonsutstyr fordrer et «aktivt» batteri som back-up ved generator-/alternatorfeil.

Hvis vi kansellerer flygingen, bør det utladede batteriet settes til lading umiddelbart.

Dersom vi for eksempel starter en enkel og konvensjonell boksermotor med forgasser (startprosedyrene er litt forskjellige avhengig av motortype), er det viktig at vi oppnår et korrekt bensin/luftforhold. Siden kald luft er tet-

tere enn varm luft, bør vi øke andelen bensin ved bruk av snapsepumpen, det som vi kaller priming. Vi kan også redusere andelen luft i blandingen ved å redusere åpningen av throttle. Uansett er det viktig at vi primer korrekt, da for mye priming i seg selv kan forårsake dårlig kompresjon og som en konsekvens vanskelig gjøre startsekvensen ytterligere. Det er derfor viktig at POH konsulteres.

Det kan også være lurt å la bensinen få litt tid til å fordampe fra man primer til man starter. Fordamping av bensin går langsomt når motortemperaturen er lav.

Pumping ved hjelp av throttle skal unngås da dette kan føre til brann i innsugingssystemet ved at forgasseren oversvømmes.

Etter start må vi, som vanlig, sjekke at oljetrykket kommer opp og stabiliserer seg i grønt felt. Vi må videre unngå kraftige motoruttak eller kjøring på tomgang og alltid ta oss tid før taksing til å varme opp motoren ved å la den gå på rundt 1000 RPM i flere minutter. Ved temperaturer over frysepunktet oppnår motoren normalt driftstemperatur etter to til tre minutter, under frysepunktet bør den gå på 1000 RPM vesentlig lenger. Oljtemperaturen skal være i grønt felt før vi begynner på «run-up».

Før avgang må vi forsikre oss om at alle temperaturparametre ligger innenfor normalt operasjonsområde, og ikke minst at vi åpner throttle forsiktig og jevnt når vi begynner avgangen. En rask åpning av throttle kan sammenlignes med å løpe med munnen vid åpen i minusgrader – definitivt ikke behagelig eller fornuftig verken for munn, svelg eller motorinntak!

God planlegging, god praksis og fly safe! ✈

Kilder: FAA, Avweb, AOPA, Skybrary

HVA ER KALDT VÆR?

De ulike motorfabrikantene har forskjellige terskler for temperatur med tanke på når forhåndsoppvarming er påkrevet. Mens Lycoming opererer med så lite som -6 til -12 grader Celsius (avhengig av motortype), har Continental en grense på -7 grader for alle sine motorer. For Rotax er det ikke oppgitt en bestemt grenseverdi. Vær oppmerksom på at grensene som er satt representerer absolutte terskler og at fabrikantene anbefaler varming av motoren også ved noe høyere temperaturer. En god tommelfingerregel er å bruke motorvarmer når flyet har stått i mer enn et par timer i kuldegrader.

CHICKEN WINGS

BY MICHAEL AND STEFAN STRASSER



**NOEN SKAPER FLYHISTORIEN
ANDRE TAR VARE PÅ DEN
VI FORTELLER DEN VIDERE
- TIL DEG!**

Republic F-84E Thunderjet, serienummer 51-9578, T3-X, 717 Skvadron på Sola i 1956. Foto: Royal Norwegian Air Force Academy v/Per-Jarle Sogn.

Abonner på Norges eneste magasin som tar for seg mangfoldet i norsk flyhistorie. Store og små hendelser – ikke bare flyene, men også menneskene bak maskinene.

Hva har skjedd i vårt langstrakte land i forskjellige tidsepoker i vår flyhistorie – i krig og i fredstid - fra "Start" fram til i dag?

Det er hva vi jobber med å fortelle videre – til deg!

Et årsabonnement på **Flyhistorie** - 4 nummer pr. år, rett hjem til din postkasse - koster kun kr. 320 og kan tegnes ved å betale inn til konto-nummer 8902.12.41645. Send også gjerne en epost til abonnement@flyhistorie.no eller kontakt sekretæren på telefon 450 02 197 (kveldstid og helger). Adresse: Flyhistorie, Norsk Luftfartsmuseum, Postboks 1124, 8001 Bodø.



Flyhistorie
Norsk Luftfartshistorisk Magasin

www.flyhistorie.no