

Utredning av innvirkning fra bærbart elektronisk utstyr (PED) i sportsfly

Utført av Kristian Fahlstrøm, Teknisk utvalg
Norges Luftsportforbund, Sportsflyseksjonen

NCO.GEN.125 Portable electronic devices The pilot-in-command shall not permit any person to use a portable electronic device (PED) on board an aircraft that could adversely affect the performance of the aircraft's systems and equipment.

Teknisk utvalg ble anmodet om å utrede NCO.GEN.125 og se på hva slags elektronisk utstyr som kan påvirke instrumenter og utstyr om bord i et sportsfly. Utvalget har derfor sett på en del mulige scenarier og beskrevet de tilfeller hvor det erfaringsmessig kan oppstå problemer og gjort noen enkle tester med tilgjengelig utstyr.

klassifisering

0	Ingen påvirkning
1	Moderat eller periodisk påvirkning Påvisbar uten at det setter instrumentet ut av spill. Eksempel på dette kan være spraking i radio eller intercom. Støy som kan være forstyrrende uten at det påvirker sending eller mottak.
2	Alvorlig påvirkning som hindrer instrumentets funksjon midlertidig f.eks mens medbrakt radiosender er aktiv, men hvor normal funksjon gjenoprettes når sending avsluttes.
3	Permanent skade Instrumentet eller systemet blir skadet slik at det ikke fungerer etter hensikten
4	Påvirkning av motordrift eller strømproduksjon
5	Brannfare

Avgrensning

Iht NCO-GEN-125, har en valgt å fokusere på portabelt elektronisk utstyr som avgir radiostråling eller magnetisme. Faren for brann i elektrisk anlegg og brann i batterier er også tatt med.

Det er slik at alt elektronisk utstyr som er CE-merket er produsert under immunitetskrav. De støyproblemer en opplevde på 90-tallet da mobiltelefon ble vanlig blant vanlige forbrukere, er det senere tatt høyde for i design av elektronisk utstyr. Problemet er derfor vesentlig mindre nå enn man antok at det skulle være i rutfly da mobiltelefonene ble allemannseie.

Når det gjelder støy fra bærbar radio, har utvalget kun sett på frekvensbånd som er vanlige å benytte på portabelt utstyr i Europa og som er lovlig brukt i andre sammenhenger enn i fly:

27MHz

50-88MHz

118-600MHz

2.4GHz

Mulige støykilder

1. Portabelt radioutstyr
 - a. Flyradio

- b. Maritim radio
 - c. VHF/UHF amatørradio
 - d. Privatradio
 - e. Mobiltelefon
 - f. Nettbrett
 - g. Utstyr med Bluetooth
2. Utstyr med spenningsomformere av "switch mode type" som kan avgi radiostøy
 - a. USB-lader på batteri (type nødlader) eller 12V
 - b. LED-lys osv.
 3. Utstyr som avgir magnetisme
 - a. Høytaler (alene eller som en del av annet apparat)
 - b. Magnetfotantenne
 - c. Elektroverktøy som inneholder permanentmagneter
 4. Batteripakker

Mulige systemer i Sportsluftfartøy som kan være følsomme for ovennevnte stråling

1. Flyets instrumenter
 - a. Magnetkompass
 - b. Autopilot
 - c. Glasscockpit
 - d. Elektroniske motorinstrumenter
 - e. GPS mottakere
2. Kommunikasjonsutstyr
 - a. Flyradio
 - b. Intercom
 - c. Transponder
3. Motorsystemer
 - a. Teningssystem
 - b. Fuelsystem (elektriske pumper og kontrollere)
 - c. 12V anlegg

Litt om ulike instrumenters følsomhet for støy

Flyradio, Transponder og GPS-mottaker

Følsom for støy i båndet (annen flyradio) og støy fra utstyr med lavere frekvens som frembringer harmonisk støy i det aktuelle båndet (1/2, 1/3, 1/4, 1/10 del osv av innstilt frekvens). Harmonisk støy kan filtereres ut ved kilden med et lavpassfilter. Se under om omformerstøy

Kjente scenarioer

Magnetisme

Det meste av metallisk eller magnetisk utstyr må holdes borte fra luftfartøyets kompass og magnetiske sensorer til glasscockpit og autopilot. Sensor for autopilot kan av og til være plassert bak i flyet. Det er fartøysjefens ansvar å ikke plassere bagasje eller medbragt utstyr som avgir magnetisme i nærheten av disse. Hva som er sikker avstand, kan kontrolleres før avgang.

Blokkering av GPS-mottak

Det er en kjent sak at GPS-mottakere er følsomme for harmonisk støy fra radiosender. Sending på 157MHz vil slå ut inngangstrinnet på en GPS-mottaker om feststyrken er høy nok. Dette gjelder de

øverste kanalene i det maritime båndet. Om et håndapparat med 2.5W sendereffekt holdes nærmere GPS antennen enn ca. 50 cm forsvinner alle satellittene. Se demofilm her:

https://youtube.com/shorts/yy1_AsVjvOM?feature=share

På skip med 25W sendereffekt, kan innslaget forekomme på inntil 10m. Som videoen viser, kommer signalet tilbake med en gang man slipper senderknappen. Fenomenet klassifiseres derfor som nivå 2.

Imidlertid er det av begrenset relevans for GA-flyging. Bruk av maritim VHF i fly, faller utenfor konsesjonsvilkårene for maritim VHF, og de aktuelle kanalene er duplexkanaler og benyttes ikke skip-skip, men av Telenor Kystradio og Kystverket.

Det kan teoretisk være at andre frekvenser enn 157MHz kan frembringe samme resultat, men en har ikke klart å gjenskape dette. Matematisk er det også liten sjanse for at andre frekvenser som normalt benyttes i Europa skal frembringe harmoniske i 118-136, 1050 eller 1575MHz.

Uansett kommer signalet tilbake med en gang senderknappen slippes, og GPS er ikke påbudt utstyr på Sportsfly.

Støy på flyradio fra spenningsomformere

Svært mange eiere av Sportsfly har opplevd at ladeomformere til USB kan forårsake støy i flyradioen. Disse omformerne inneholder en "buck converter" https://en.wikipedia.org/wiki/Buck_converter. Disse har en switchefrekvens fra ca. 100kHz til ca 2MHz. Harmoniske svingninger er detekterbare helt opp til 400MHz, og opptrer da som en svak umodulert bærebølge på enkeltfrekvenser som holder squelch åpen. Frekvensen kan variere med belastning. Selv har en opplevd støy på 134.05 (Farris) under lading av mobiltelefon, men ikke nettbrett i den samme kontakten.

Problemet er størst med de billigste omformerne av "kinakvalitet". Det er funnet en bedre modell fra Molex, som ikke fører til innslag av støy.

Samme problemet kan oppstå med LED-lys, lommelykter og annet utstyr med tilsvarende elektronikk. Støy ble registrert fra et landingslys på Jarlsberg frekvensen, og dette lot seg løse ved skjerming og montering av filterkomponenter i armaturen.

Løsninger

- Velg annet utstyr
- Flytte utstyret slik at omformeren kommer lenger unna flyradio eller antenne
- Skjerme mot støy med f.eks. aluminium eller kobberfolie, eller montere filterkomponenter på kablen til omformeren.

Et ikke anbefalt motmiddel er å skru opp squelch på flyradioen til det blir stille. Da risikerer man å gå glipp av svake anrop.

Støy i intercom og headset.

En del eldre flyradioer har ikke innebygget intercom, og ekstern intercom er noe mer utsatt for støy enn når intercom er innebygget i radioen. Det er også en del dårlige installasjoner, men etter hvert som man bytter til 8.33 radioer, blir det nok ryddet opp i slikt. Bruk av bærbart utstyr kan medføre støy i headset. Dette bør testes før avgang.

Støy fra mobiltelefoner og nettbrett

GA-piloter har brukt mobiltelefon og nettbrett i småfly i mange år. Utover ladeproblematikken som nevnt over, har dette vært helt uproblematisk.

Av og til er det mulig å høre GSM-støy i intercom, men dette skyldes som regel at telefonen ligger for nært intercom, radio eller kabler til headset, og løses enkelt ved å flytte litt på telefonen.

Brannfare

Om medbragt utstyr skal tilkobles luftfartøyets elektriske anlegg, må en forutsette at det benyttes anerkjent tilkobling og at denne er sikret mot overstrøm. Sigarettetterplugg og USB-uttak er eksempler på slike løsninger. Hvis dette gjøres riktig, er det liten fare for skade på luftfartøyets elektriske anlegg.

Litiumbatterier vil utgjøre den samme trussel mot flysikkerhet ved brann som på rutefly. Batteripakker, ladebanker osv. bør derfor plasseres slik at det sikres tilsyn og tilkomst ved branntilløp.

Batteripakker til modellfly bør transporteres i brannsikker pose.

<https://www.elefun.no/p/prod.aspx?v=21975>

Praktiske tester

Utvalget har utført en del praktiske tester med det som har vært tilgjengelig av utstyr.

Utstyr benyttet til praktisk testing

SkySports magnetkompass
Garmin GPSmap 60CSx håndholdt GPS
Garmin 18 smart antenne GPS modul
MGL XTreme-EMS Motorinstrumenter
TQ aviation KTR2 AM VHF Flyradio
Microair 7060 AM VHF Flyradio
Intercom ACS
Garmin GLO GPS
Iphone 12
iPad Air2 4G
iPad mini WiFi
Rotax 912 ULS
Jabiru 2200

Elektronisk utstyr

Kenwood THD-72 amatørradio med GPS og APRS (åpen for hele VHF/UHF bånd)
Icom M5 maritim bærbar radio
iPhone 12
iPad Air2 4G
iPad mini WiFi
Biltema LED-arbeidslys
USB lade-adapter rund type Julia
USB-lader Molex varenr. 0685324462

_ SLUTT _