

TEM i helikopteroperasjoner

Denne AIC-N er utarbeidet av Luftfartstilsynet (LT) som ett av tiltakene for å ivareta sikkerhetstilråding 2024/02T fra Statens havarikommisjon (SHK) etter den alvorlige luftfartshendelsen med Sikorsky S-92A LN-ONT ved Maersk Invincible 24. februar 2020.

Sikkerhetstilråding luftfart nr. 2024/02T

Den alvorlige luftfartshendelsen 24. februar 2020 med et Sikorsky S-92A, LN-ONT skjedde i mørket og under svært krevende forhold hvor besetningen ikke hadde utvendig horisont eller utvendige visuelle referanser. Helikopteret kom ut av kontroll like etter avgang fra oljeinstallasjonen Maersk Invincible under manuell flygning som følge av desorientering og svekket situasjonsforståelse. Threat and Error Management (TEM) er i dag beskrevet i expanded checklist i Operations Manual Part B. Denne undersøkelsen viser at muligheten for å utelate viktige sikkerhetslementer knyttet til avgang under spesielt krevende forhold fremdeles er til stede. Aktiv bruk av TEM for å avdekke trusler mot sikker flygning må gjenspeiles i den daglige operasjonen.

Statens havarikommisjon tilrår at Luftfartstilsynet i sin tilsynsvirksomhet med offshore helikopteroperatører vektlegger å følge opp operatørenes prosedyrer og rutiner knyttet til TEM, TEM-trening og hvordan TEM etterlevs i den daglige operasjonen.

Hendelsen kan illustrere behovet for en tydeligere forståelse og praktisk anvendelse av Threat and Error Management (TEM) i helikopteroperasjoner, særlig under krevende forhold som ved natt og IFR-flyging til og fra offshore helikopterdekk. Utstrakt bruk av automasjon og systemer i ulike manøvre kan også være en faktor som forsterker dette behovet.

Luftfartstilsynet ønsker med denne AIC å klargjøre sin fortolkning av TEM, samt beskrive hvordan TEM bør forstås, implementeres og følges opp i forbindelse med ervervsmessige helikopteroperasjoner.

Hva er TEM?

European Helicopter Safety Team (EHST) definerte TEM i sitt arbeid med Training Leaflet HE-8 The Principles of Threat and Error Management (TEM) for Helicopter Pilots som:

«The process of detecting and responding to threats and errors to ensure that the ensuing outcome is inconsequential, i.e. the outcome is not an error, further error or undesired state.»

TEM er ikke eksplisitt definert i EASA OPS (EU-forordning 965/2012), men inngår som en del av CRM-treningen. Det er i tillegg inkludert i evidence based training (EBT) og i upset prevention and recovery training (UPRT), som foreløpig kun gjelder for fly.

TEM er også en integrert del av pensum i EU-forordning 1178/2011 Air Crew, og inngår i grunn- og videreopplæring til ulike sertifikat/rettigheter for flygere. TEM er heller ikke her definert som begrep, men til Annex 1 (Part-FCL) finnes “GM1 to Appendix 5 Integrated MPL training course“ hvor det er en beskrivelse av konseptet i pkt. (o) “Principles of threat and error management“ og med undertittel “One model that explains the principles of threat and error management is the TEM model“.

TEM i utdanning og trening er altså en egen disiplin innenfor CRM. TEM er i den forstand beslektet med andre (NOTECHS) non-technical skills, som flygerskjønn, beslutningsevne, holdning, osv., og slik sett en verdifull kompetanse en får inn med «morsmelken» og som blir oppfrisket gjennom trening i selskapet.

TEM som del av risikostyring

Luftfartstilsynet anser at TEM også kan fungere som et praktisk verktøy for risikohåndtering i daglig drift. Det kan være en metode for å identifisere og håndtere trusler og feil (farer/uønskede hendelser) som kan oppstå i operasjonene. Det synes som begrepene «trussel» og «feil» henspiller på ulike typer uønskede hendelser som kan oppstå.

«Trussel» (threat) viser til hendelser eller forhold som besetningens ikke har innflytelse over og som kan føre til redusert sikkerhetsmargin eller en uønsket konsekvens.

«Feil» (error) fokuserer på ting besetningen selv gjør, eller unnlater å gjøre, og som kan føre til redusert sikkerhetsmargin eller en uønsket konsekvens.

«Håndtere» (manage) viser til prosessen med å analysere og forstå utfordringen, og sette inn adekvate tiltak i tide for å fjerne, eller redusere, sannsynligheten for et uønsket utfall.

Dette er samme metodikk som brukes i risikostyring generelt, dvs. å identifisere uønskede hendelser for så å analysere og håndtere dem. Den eneste forskjellen er at slik begrepet TEM brukes, gjelder det risikostyring for flygebesetninger i planlegging og gjennomføring av hver enkelt flyging.

Utfordringen, slik SHK presenterer det i sikkerhetstilrådingen, er å konkretisere TEM slik at det fungerer best mulig i operasjonene og at det er synlig og etterprøvbart.

Luftfartstilsynet anser derfor at TEM bør inkluderes som en del av operatørens Safety Management System (SMS). Konkret gjelder det kravene i ORO.GEN.200(a)(3) om systematisk risikostyring basert på risikovurdering og risikohåndtering.

Noe forvirrende kan det være at TEM prosessen slik det er definert av EHEST, passer like godt på risikostyring generelt og er ikke begrenset til kun flybesetningene, men kan gjelde risikostyring i alle ledd i organisasjonen. Helt grunnleggende starter det da med tilrettelegging og forberedelse før operasjonene skal starte. Her stiller regelverket krav til at operatører skal utarbeide prosedyrer for normale-, unormale- og nødsituasjoner basert på risikovurderinger og på styrende dokumentasjon, at de skal trene og prøve besetningene, og de skal utøve operativ kontroll. Dette bidrar til å styre risiko for det som kan betegnes som kjent risiko. Det skal gi besetningene nødvendige verktøy i form av utstyr, prosedyrer og kompetanse for å gjennomføre operasjonene sikkert, inkludert å håndtere uønskede hendelser. Dette skal være på plass før operasjoner settes i gang gjennom blant annet at operatører sertifiseres og operasjoner godkjennes i henhold til krav, og at myndigheten fører tilsyn. Denne delen gjelder risikostyring generelt og risikostyring/MOC/risikovurderinger for å sette i gang operasjoner.

TEM i praksis – den «spisse enden»

Hva er det da som gjenstår? I daglig drift er det særlig to typer farer/risiko som TEM skal bidra til å håndtere:

1. Uidentifiserte farer – forhold som ikke er fanget opp eller behandlet i de risikovurderingene og prosedyrene som allerede finnes.

2. Variabilitet i kjente farer – forhold som er kjent, men som varierer i intensitet og derfor krever situasjonsbasert vurdering (f.eks. vær, lysforhold, tretthet, erfaring, MEL-bruk).

TEM bør hjelpe besetningen med å forberede seg på slike forhold gjennom innhold i briefinger, sjekklister og cockpit-samarbeid. Regelverket har hatt lite fokus på hvordan dette forventes å fungere i selve operasjonene utover at dette er noe besetningene skal ha lært.

Men TEM bør ikke bare handle om skjønn, instinkt, tilfeldigheter og kreativitet, men også om å systematisk bruke etablerte prosedyrer og verktøy for best mulig å identifisere uønskede hendelser som kan tenkes å inntreffe under turen / neste manøver og forberede seg på hvordan en vil håndtere dem, for å opprettholde sikkerhetsmarginene.

Dokumentasjon

Som del av selskapets ledelsessystem forventer Luftfartstilsynet at operatørene har følgende dokumentert i sitt håndboksystem:

- Generell beskrivelse av TEM-konseptet og hvordan det er implementert.
- Praktisk bruk av TEM i prosedyrer og sjekklister.
- Inkludering av TEM i CRM-opplæring og trening.
- TEM-tiltak i OCC, recurrent trening, Command Course.
- Verifikasjon av TEM-tiltak i rutinemessig prøving, OPC, line checks.

TEM skal ikke erstatte eksisterende prosedyrer, men være en del av dem. Det skal være innebygd i:

- Normal, unormal og nødprosedyrer.
- Sjekklister (expanded og condensed).
- Briefinger før ulike faser av flygingen (start/avgang, innflyging, osv.)
- Ekstra forholdsregler før kritiske faser (f.eks. start fra offshore helikopterdekk, SAR heiseoperasjoner, flyging under minstehøyder osv.).

Det vises for øvrig til at AMC3 ORO.MLR.100 fra 2025 inkluderer krav i OM Part B ch 2 Normal procedures, pkt. (d) til «departure briefing», som vil være ett egnet innslagspunkt for TEM.

TEM-tiltak og aktiviteter

Konkretisering av TEM i dokumentasjon og praksis krever tiltak. Noen muligheter kan være:

Identifikasjon

Er det noe spesielt, krevende eller utenom det vanlige i dagens operasjon?

Sjekklisterpunkt «briefing» som inkluderer TEM betyr å spørre seg om det er noe i det vi skal gjøre nå, som er utenom det vanlige, utenom det som er dekket i prosedyrene, trening, er det lenge siden vi (ev. jeg/du) gjorde dette sist, er det kraftigere turbulens, mørkere, er vi slitne, i dårlig form, dårlig

stemning, stress , er MEL i bruk, osv. Eller er det til og med en kombinasjon av vanskeligheter/utfordringer som krever ekstra oppmerksomhet.

Håndtering

Noe av håndteringen skjer allerede i briefingsituasjonen, ved å briefe ekstra, minne hverandre om spesielle forhold, bestemme parametere, modifisere standardplan, sikre felles forståelse osv. eller evt. om nødvendig kansellere turen. Håndtering innebærer ikke minst å på forhånd bli enige om, og konkretisere, tiltak som skal settes inn for å redusere den risikoen som er identifisert. Øvrig håndtering avtales og iverksettes dersom det blir behov.

Evaluering

Debriefing og rapportering etter turen for å forbedre prosedyrer og risikovurderinger er en del av risikostyringsløyfen for læring og kontinuerlig forbedring.

Mange operatører har allerede TEM som element i prosedyrer/sjekklistene. Luftfartstilsynet anser at TEM som element i briefinger ved forberedelse og gjennomføring av flyging og spesielt før kritiske faser av flygingen bør være standard.

Det grunnlag for å si at TEM har betydelig til felles med Sikker jobb-analyse (SJA) slik det for eksempel brukes før hvert oppdrag i innlands helikopteroperasjoner. Det er sammenfallende med «HEMS tactical risk assessment – specific risks associated with the HEMS mission» som beskrevet i GM1 SPA.HEMS.140(b) som kom inn i regelverket i 2023. Det samme med risikovurdering av hver tur som i lang tid har vært brukt i en del organisasjoner og operasjoner. Det er blitt betegnet som blant annet Operational risk assessment (ORA) eller Operational risk management (ORM).

TEM i trening

TEM er en integrert del av all CRM-trening og operativ trening / simulatortrening. Luftfartstilsynet anser at den viktigste effekten av TEM oppnås gjennom:

- Identifisering av de mest aktuelle farene ved nærstående operasjon (fokus der det er viktig).
- Sikre at besetningsmedlemmene har en omforent forståelse av omgivelsene og er «samkjørte» i forhold til identifiserte potensielle farer.
- Sikre at besetningsmedlemmene etablerer en «game plan» (tiltak) med hensyn til en situasjon, som begge i cockpit har en klar forståelse av hvordan skal håndteres hvis den oppstår.
- Hvis andre enn flygebesetningen har roller i operasjonen, er det viktig at disse også involveres og innlemmes i planer som berører deres arbeidssituasjon og område.

I tillegg til Part-FCL, kan EHEST Leaflet HE-8 og ICAO Doc 9683 gi innspill til utvikling av treningsprogram. Det er også listet en del annen relevant litteratur til slutt i denne AIC.

Tilsyn og oppfølging

Luftfartstilsynet vil følge opp implementeringen av TEM gjennom:

- Tilsyn med ledelsessystem, spesifikt risikostyring.

- Gjennomgang av håndbøker og håndbokendringer, inkludert sjekklister og prosedyrer.
- Gjennomgang av relevante risikovurderinger, prosedyrer og sjekklister.
- Flight inspections.
- Treningstilsyn.

Avslutning

TEM er et etablert og viktig konsept i luftfarten, men det er fortsatt behov for å styrke forståelsen og bruken i daglig drift – spesielt i krevende helikopteroperasjoner. Luftfartstilsynet vil derfor legge økt vekt på TEM i sin tilsynsvirksomhet og forventer at operatørene gjør det samme i sine styringsprosesser.

For ytterligere informasjon, se Luftfartstilsynets veileder: [Threat and error management](#)

Synspunkt på innholdet i denne AIC, forslag til endringer eller annet av interesse rundt dette temaet mottas med takk.

Send det til postmottak@caa.no og skriv i overskriften at det gjelder kommentar til AIC-N 13/25.

Litteraturliste, kilder:

- SHK rapport 2024/03 LN-ONT Maersk Invincible, med sikkerhetstilråding SL 2024/02T
- Forordning (EU) 1178/2011 GM1 to Appendix 5 Integrated MPL training course: pkt. (o) Principles of threat and error management / TEM model (2019)
- EHEST Training leaflet HE-8 The Principles of Threat and Error Management (TEM) for Helicopter Pilots, Instructors and Training Organisations (Dec. 2014)
- CASA Resource booklet 8 Threat and error management 2nd ed. (2019)
- FAA-H-8083-2A Risk Management Handbook Chapter 6: Threat and Error Management (2022)
- FAA AC 120-90 Line Operations Safety Audits (2006)
- TC AC 700-042 Crew Resource Management (CRM) APPENDIX E – Crew Resource Management Training Material, Threat and Error Management (2020)
- TC Introduction to Threat and Error Management (2023)
- CAA-NZ Threat and Error Management (TEM)
- ICAO Threat And Error Management (TEM), Captain Dan Maurino (2005)
- From Threat and Error Management (TEM) to Resilience, Sidney Dekker & Johan Lundström (2007)
- SA S92A-FCOM-000 Flight Crew Operator's Manual Basic Issue, Sikorsky Aircraft Corporation (Advanced Draft – February 21, 2016)
- Luftfartstilsynets veileder "Threat and Error Management" – TEM <https://www.luftfartstilsynet.no/privatfly-og-luftsport/good-aviation-practice/threat-and-error-management/>
- ICAO Doc 9683 Human Factors Training Manual 1st ed. 1998, Amd 2
- Helikopter sikkerhetsstudie 4 (Sintef HSS-4) kap 9.

- *FAA AC 60-22, part 1, Aeronautical Decision making (1991)*
- *Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management, Merritt, Klinec (2006)*
- *System Safety and Threat and Error Management: The LOSA, Helmreich, Klinec, Wilhelm*
- *ICAO Threat and Error Management (TEM) in ATC (2005)*
- *Models of threat, error and CRM in Flight Operations, Helmreich, Klinec, Wilhelm (1999)*
- *The Role of Risk in Aviation Decision Making, Orasanu, Davison, Fischer, HFES (2001)*
- *Skybrary: Threat and Error Management (TEM)*

- Slutt -