



Avgitt januar 2024

RAPPORT LUFTFART 2024/01

Alvorlig luftfartshendelse på Bryne i Rogaland 25. oktober 2022 med Airbus Helicopters AS 350B3, LN-OGN, operert av Helitrans AS



This report is also available in English

Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten.

Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser, og fremme eventuelle sikkerhetstilrådinge. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.

Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende flysikkerhetsarbeid skal unngås.

Faktiske opplysninger

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har Statens havarikommisjon (SHK) valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene gitt i ICAO Annex 13 benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette påkrevd.

Hendelsesdata

Luftfartøy:	
Type og registrering:	Airbus Helicopters AS 350B3, LN-OGN
Produksjonsår:	2020
Motor:	Safran Arriel 2D
Operatør:	Helitrans AS
Dato og tidspunkt:	Tirsdag 25. oktober 2022 kl. 1400
Hendelsessted:	Ca. 5 km syd for Bryne i Rogaland (N58.6892 Ø005.6844)
ATS luftrom:	Ikke-kontrollert luftrom klasse G
Type hendelse:	Alvorlig luftfartshendelse, tap av kontroll under arbeid med å trekke linje gjennom høyspentmast (stringing).
Type flyging:	Ervervsmessig luftfart, Specialised Operations (SPO)
Værforhold (1350 lokal tid):	METAR ENZV 251150Z 23007KT 8000 OVC004 12/12 Q1004=
Lysforhold:	Dagslys
Flygeforhold:	VMC
Reiseplan:	Ingen
Antall om bord:	1
Personskader:	Ingen
Skader på luftfartøy:	Høyre understell (skid) bøyd
Andre skader:	Liten skade på toppen av høyspentmasten
Fartøysjef:	
Kjønn og alder:	Mann, 55 år
Sertifikat:	CPL(H)
Flygererfaring:	Totalt ca. 5 800 timer hvorav ca. 4 800 timer på typen.
Informasjonskilder:	«NF-2007 Rapportering av ulykker og hendelser i sivil luftfart» fra fartøysjef, intervju med fartøysjef og vitne, samt Havarikommisjonens egne undersøkelser.

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

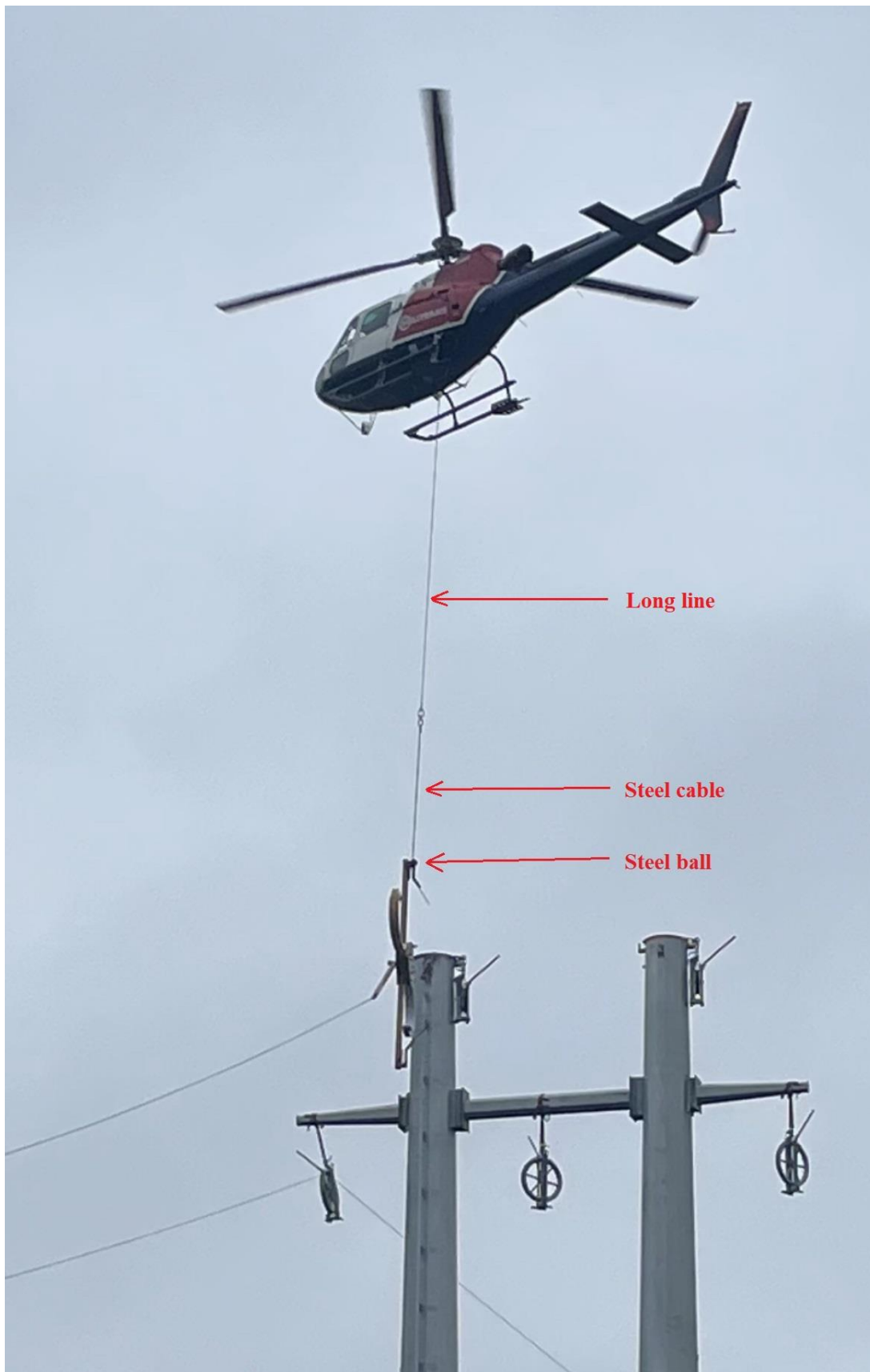
Hendelsesforløp

Helitrans AS hadde kontrakt med energiselskapet Eviny i forbindelse med byggingen av en 9 km lang 132 kV kraftlinje fra Opstad i Ålgård til Håland på Bryne. Mastene var allerede satt opp og den aktuelle dagen skulle arbeidet starte med å trekke ledningene. Hver mast bestod av to ca. 22

meter høye stolper med en travers mellom stolpene. Kraftlinjen skulle ha fem ledninger, hvorav en ledning skulle henge under traversen mellom stolpene og en ledning under hver ende av traversen (se figur 1). De to øvrige ledningene skulle henges i mastetoppene.

Helikopteret sto i en hangar på Stavanger lufthavn Sola og fartøysjefen fløy det ut til Bryne hvor linjetrekkingen (stringing) skulle begynne. På bakken var en erfaren *task specialist* (lastemann) og en *task specialist* under opplæring, begge fra helikopteroperatøren. Fartøysjefen kunne kommunisere med personene på bakken via flyradio. Under arbeidet skulle det benyttes et verktøy som veide ca. 600 kg. Hensikten med verktøyet var å sørge for at en pilotline (stålvaier) skulle kunne trekkes under traversen mellom mastene, uten assistanse fra personell oppe i masten. Verktøyet hang i helikopterets lastekrok via en 11 meter lang lasteline (*longline*) og en 3 meter lang og 12 mm tykk stålvaier. I enden av stålvaieren var det festet en 10–15 kg tung stålkule. Stålkulen ble benyttet til å koble stålvaieren til, eller fra, verktøyet ved hjelp av et kileformet spor i verktøyet.

Pilotlinen, som skulle trekkes gjennom trinser på traversene, var 10 mm tykk og kveilet opp på en trommel. Pilotlinen skulle senere benyttes til å dra ut de permanente og vesentlig tykkere ledningene. Når pilotlinen trekkes ut, blir den festet til verktøyet. Ved hjelp av stålkulen festes så verktøyet til stålvaieren under helikopteret. På den måten kan helikopteret trekke ut pilotlinen ved hjelp av verktøyet som henger under helikopteret. Når pilotlinen skal legges inn i trinsene under en travers, må verktøyet først henges på traversen og kobles fra stålvaieren. Deretter må helikopteret flytte stålvaieren, inkludert stålkulen over på motsatt side av traversen og koble til verktøyet på nytt ved hjelp av stålkulen. Helikopteret kan så løfte verktøyet opp fra traversen, legge pilotlinen i trinsen og fortsette trekkingen til neste mast.



Figur 1. Bilde for å illustrere bruk av verktøyet med tilkoblet pilotline hengende under helikopteret. En pilotline er allerede montert ute på den venstre enden av traversen. På bildet er helikopteret på vei mot traversen som verktøyet skal henges på. Bildet er ikke tatt i forbindelse med hendelsen og viser en noe annerledes kobling mellom verktøy og helikopteret. Foto: Helitrans/SHK

Arbeidet startet midt på kraftlinjen, ved mast nr. 20, og gikk mot den ene enden av kraftlinjen. Fartøysjefen hadde først trukket pilotlinen som gikk på utsiden av traversen. Deretter startet han å trekke pilotlinen som skulle henge mellom stolpene.

Ved den første masten kilte pilotlinen seg i trinsen og arbeidet måtte avbrytes til linen ble løsnet. Linjetrekkingen gikk deretter normalt helt til den tredje masten. Fartøysjefen var i ferd med å henge verktøyet på traversen da helikopteret plutselig begynte å bevege seg ukontrollert. Han slapp lastelinen med verktøyet sekundet før helikopteret traff toppen av en stolpe med høyre skid (se figur 2). Fartøysjefen gjenvant imidlertid kontrollen og landet.

Helikopteret var utstyrt med en registrator av typen Appareo Vision 1000 montert i taket over baksetene. Havarikommisjonen har fått tilgang til videoen og data fra enheten. Videoen består av kun fire bilder per sekund og gir derfor noe begrenset informasjon om hendelsen.

Følgende relevant informasjon ble hentet ut av registratoren:

- Helikopteret sto i hover med et kraftuttak (First Limit Indicator – FLI) på mellom 7,8 og 8,0¹ og med nesen pekende sydvestover. Helikopteret ble manøvrert med forholdsvis store utslag med cyclic. FLI gikk så plutselig ned til 6,0, deretter opp til 8,0 for så å gå ned mot 4.
- 1,5 sekunder etter at FLI begynte å variere kom varselyset for lavt hydraulikktrykk på og lyste i 4 sekunder.
- 3 sekunder etter at FLI begynte å variere løste fartøysjefen ut lasten ved å trykke utløserknappen på cyclic.
- 4 sekunder etter at FLI begynte å variere slo høyre skid inn i toppen av en av stolpene i masta. Grunnet rystelsen ble bildene fra Appareo Vision 1000 utydelige i ett sekund. Samtidig kom rødt kryss på øvre høyre halvdel av helikopterets skjerm (Multi Function Display – MFD) i cockpit og bildet av den kunstige horisonten forsvant. Visningen av den kunstige horisonten var borte helt til etter at helikopteret hadde landet. Rystelsene påvirket også registreringen av helikopterets stilling (attitude) i Appareo Vision 1000 slik at lagrede data i perioder åpenbart ikke samsvarte med helikopterets posisjon som vist på videoen.
- Etter at helikopterets understell traff toppen av stolpen, begynte det å krenge anslagsvis 30° til venstre og gikk sidelengs mot venstre. Drøyt ett sekund senere krenget det drøyt 45° til høyre samtidig med at nesen i en periode pekte bratt nedover. Samtidig tapte helikopteret høyde og dreide til høyre. Etter at fartøysjefen igjen fikk kontroll over helikopteret hadde det dreiet slik at nesen pekte nordover.
- Fartøysjefen landet helikopteret kontrollert ved siden av masten 62 sekunder etter at FLI begynte å variere.

Etter landing ble det konstatert at høyre skid hadde blitt bøyd ut mellom understellets festebøyler (x-tubes). Se figur 3. Helitrans AS fant ingen andre skader eller feil ved helikopteret før det ble satt i drift igjen.

Et lokk på toppen av en av stolpene til masten ble ødelagt under hendelsen. Verktøyet sammen med lastelinen og stålvaier falt ned i bløt myrjord ved siden av masten, og ble ikke skadet.

Tilleggsinformasjon

Flygeren har forklart til Havarikommisjonen at han trodde at han opplevde fenomenet *Pilot-induced oscillations* (PIO). Med dette menes oscilleringer grunnet en ufrivillig kobling mellom flyger og

¹ Tilsvarende 78–80 % av helikopterets kraftreserver

luftfartøy. Fartøysjefen har videre forklart til at han ble kastet rundt i setet under hendelsen selv om han satt fastspent med setebelter. Han trodde en stund at helikopteret skulle havarere.

Fartøysjefen gjennomførte oppdraget i sin friperiode. Han var imidlertid uthvilt, opplagt og motivert for arbeidsoppgaven. Friksjonen på collective var satt lavt, noe han mente kunne være en faktor til at hendelsen kunne skje. Han sa også at friksjonen på trommelen med pilotlinen var satt ganske høyt slik at pilotlinen var litt tung å dra ut. Friksjonen var satt høy for at pilotlinen ikke skulle henge ned på veier som ble krysset. Fartøysjefen mente været ikke var en faktor.



Figur 2: Masten hvor hendelsen skjedde. Foto: Helitrans/SHK



Figur 3: Helikopterets høyre skid. Rød pil peker mot stedet der skidden er bøyd. Foto: Helitrans/SHK

Helitrans har beskrevet prosedyren for *stringing* i sin Operations Manual Part E, kapittel 7. Prosedyren beskriver blant annet:

This SOP is considered High Risk due to the combination of low speed and altitude placing the helicopter almost continuously inside the H/V diagram.

Seeing as the needle flying may be considered the most demanding and stringing the second most demanding a highly experienced pilot is required.

- - -

(G) Crossing roads will be closed or secured with superstructures.

Prosedyren til Helitrans beskriver i detalj hvordan *needle flying* (stringing) skal gjennomføres. Verktøyet som ble benyttet ved hendelsen er forskjellig fra «nålen», og det mangler prosedyre for bruk av dette verktøyet.

I helikopterets Flight Manual (flygehåndbok) står følgende om justering av friksjonen på collective:

2. Cyclic and collective friction.....AS REQUIRED.

- - -
NOTE

Adjust collective and cyclic frictions so that friction loads are felt by the pilot when moving the flight controls.

Når fenomenet PIO omtales i forbindelse med helikopter benyttes ofte begrepet Rotorcraft Pilot Coupling (RPC²). RPC kan deles inn i to undergrupper. PIO hvor piloten er bidragsyter med aktive styrekommandoer og PAO (Pilot-assisted oscillations) hvor flygeren gir ufrivillige styrekommandoer fordi han blir påvirket av helikopterets bevegelser. Havarikommisjonen har drøftet temaet RPC med helikopterprodusenten Airbus Helicopters. De har startet et arbeid for bedre å forstå dette fenomenet i forbindelse med operasjoner med underhengende last. Temaet er komplisert, og en rekke faktorer påvirker risikoen for at RPC kan oppstå. Sentrale faktorer er:

- Egensvingningene til helikopteret og rotorsystemet.
- Egensvingningene i den underhengende lasten.
- Egensvingningene og dempingen i forbindelsen mellom helikopteret og eventuell last. Airbus mente at forskjellen ved bruk av lasteline av fiber eller stål var marginal.
- Egenskapene/følsomheten til flygekontrollene.
- Flygerens påvirkning via collective.

For at svingninger (RPC) skal oppstå, må det være en utløsende faktor. Slike utløsende faktorer kan være:

- Endringer/rystelser i underhengende last, for eksempel ved kontakt med bakken eller mast.
- Turbulens.
- Flygerens manøvrering.

Ved direkte viljestyrt påvirkning fra flygeren via collective (PIO) vil frekvensen ligge i området 0–2 Hz. Flygeren kan ufrivillig bidra til å forsterke de vertikale bevegelsene i frekvensområdet 2–8 Hz hvis armen rystes av bevegelser i helikopteret (PAO). Vesentlig friksjon på collective reduserer muligheten for at RPC kan oppstå.

Flere dokumenter og artikler omtaler RPC. En omtalt metode for å stoppe fenomenet er å slippe collective. Dermed brytes koblingen mellom fartøysjefens hånd og helikopterets flygekontroller. Dette er en metode som flygere oppfatter å stride mot instinkter og fornuft når helikopteret befinner seg i lav høyde. Det henvises for øvrig til havarirapport nr. [2011/04](#) avgitt 25. mai 2011, som omhandler en PIO-hendelse med LN-OWB. Flygeren ved denne hendelsen, beskriver at hoppebevegelsene opphørte umiddelbart da han dro kraftig i collective.

I tillegg til den aktuelle hendelsen med LN-OGN undersøker også Havarikommisjonen for tiden en ulykke hvor RPC drøftes. Ulykken skjedde 16. november 2020 under betongflyging med LN-OAX i Songesand. Undersøkelsen er så langt ikke avsluttet med rapport.

² Kan defineres som «inadvertent, sustained aircraft oscillations which are a consequence of an abnormal joint enterprise between the aircraft and the pilot».

Havarikommisjonens vurderinger

Havarikommisjonen har vurdert at hendelsen var alvorlig. Helikopteret var i en kort periode helt ute av kontroll samtidig som det mistet høyde rett over en mast. Det er sannsynlig at fartøysjefen opplevde RPC i denne perioden som varte i ca. 3 sekunder, helt til lastelinen ble sluppet. Helikopterets skid traff kort tid etter den ene stolpen i masten. Dette førte til at helikopteret kom ytterligere ut av kontroll. Havarikommisjonen mener det bare var tilfeldig at helikopteret ikke hengte seg fast i masten eller kom bort i linene eller masten med en av rotorene. Fartøysjefen greide imidlertid å få kontroll over helikopteret og landet kontrollert.

PIO og RPC er svært kompliserte dynamiske situasjoner som kan være vanskelig å forstå. Litteratur om fenomenet omhandler oftest fenomenet når det oppstår i fly.

En forholdsvis høy friksjon på collective vil redusere sannsynligheten for å få RPC i et helikopter. Lav friksjon på collective har mest sannsynlig vært en faktor i dette tilfellet. Det kan ikke slås fast om det var brå manøvrering fra fartøysjefens side, og/eller kontakt mellom verktøyet og masten som utløste RPC.

Hvis RPC oppstår med underhengende last, kan fenomenet stanses hvis lasten slippes. Det er ikke utenkelig at RPC også kan avbrytes ved å dra beslutsomt i collective, selv om dette ikke er dokumentert. Ved hendelse i 2011 med LN-OWB tyder mye på at RPC ble stanset ved beslutsomt trekk i collective.

Havarikommisjonen er oppmerksom på at justeringen av friksjon på collective er et kjent tema og mener dette må gis ytterligere oppmerksomhet. Flysikkerhetsforumene for innlands helikopter bør være egnede forum for å belyse temaet.

Helitrans AS anser at trekking av pilotliner er *high risk*. Havarikommisjonen mener derfor at selskapet må få på plass en prosedyre som er dekkende for den aktuelle metoden for *stringing* og ikke bare *needle flying*.

Havarikommisjonen mener at varsellyset for lavt hydraulikktrykk kom på som en følge av hurtige og store utslagene i flygekontrollene da RPC oppsto. Varsellyset var følgelig en konsekvens av hendelsen.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 18. januar 2024