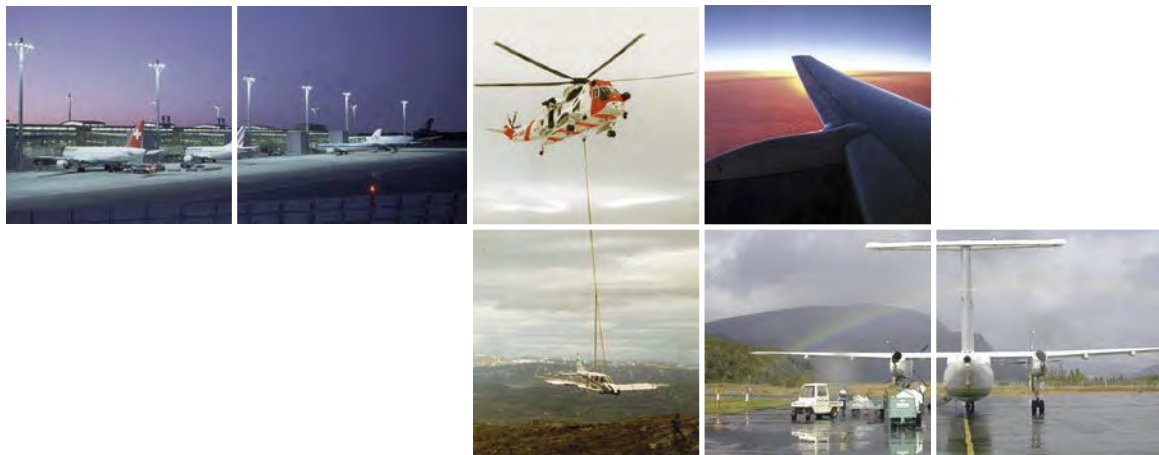


RAPPORT

SL 2013/29



RAPPORT OM TILLEGGSUNDERSØKELSE – LUFTFARTSULYKKE VED TORGHATTEN NÆR BRØNNØYSUND 6. MAI 1988 MED DHC-7-102, LN-WFN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 11. juni 1993 nr. 101 om luftfart § 12-1 jf. forskrift 22. januar 2002 nr. 61 om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart § 4.

RAPPORT

Statens havarikommisjon for transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

Avgitt dato: 16.12.2013
SL Rapport: 2013/29

Dette er en tilleggsrapport til “Rapport om luftfartsulykke ved Torghatten nær Brønnøysund den 6. mai 1988 med Dash 7 LN-WFN” – [Rapport 1989/04](#)

SAMMENDRAG

SHT har gjennomført denne tilleggsundersøkelsen fordi det oppsto tvil om hvorvidt forstyrrelser fra mobiltelefoner kan ha vært en årsaksfaktor da luftfartsulykken med LN-WFN skjedde den 6. mai 1988. Det er bekreftet at det var to mobiltelefoner om bord i flyet.

Ved undersøkelsen har SHT tatt utgangspunkt i et såkalt “worst case scenario” hvor det er lagt til grunn både at det var stråling fra mobiltelefonene, og at muligheten for påvirkning av flyets instrumenter og systemer var tilstede. SHT har så forsøkt å identifisere alle områder hvor elektromagnetiske forstyrrelser kunne tenkes å ha virket inn på hendelsesforløpet, og på hvilke måter det i så fall kunne ha skjedd. Deretter er det foretatt en analyse av hvert enkelt av disse områdene for å finne tegn til innvirkninger. Det ble ikke funnet noen slike tegn.

Konklusjonen er at SHT, basert på denne tilleggsundersøkelsen av ulykken med LN-WFN, mener at hendelsesforløpet ikke var påvirket av forstyrrelser fra mobiltelefonene om bord.

1. INNLEDNING OG BAKGRUNN

1.1 Luftfartsulykken med LN-WFN

Ulykken skjedde 6. mai 1988 klokken 2030 med Widerøes rute WF 710 på vei fra Namsos (ENNM) til Brønnøysund (ENBN). Under innflyging i skyer til Brønnøysund lufthavn kolliderte flyet, en deHavilland Canada DHC-7-103 "Dash 7", med fjellet Torghatten. Alle 36 om bord, 33 passasjerer og en besetning på 3, mistet livet i ulykken.

I august 1989 publiserte Flyhavarikommisjonen sin undersøkelsesrapport om ulykken. Rapporten inneholder følgende hovedkonklusjon:

Havariets årsak var at siste del av innflygingen ble påbegynt om lag 4 NM for tidlig. Derved kom flyet under høyden for sikker terrengklaring og kolliderte med stigende terreng. Kommisjonen kan ikke angi noen sikker grunn til at nedstigningen ble iverksatt så tidlig.

Flyet skulle etter planen ikke påbegynne nedstigningen fra 1 500 ft før det hadde en avstand på 4 NM fra flyplassen. Nedstigningen ble i stedet begynt på 8 NM.

Rapporten om Torghatten-ulykken har vært offentlig siden den ble avgitt, og har i tillegg vært tilgjengelig på SHTs nettsider siden 2006 ([Rapport 1989/04](#)).¹

1.2 Informasjon ikke omtalt i undersøkelsesrapporten

I mai 2013 mottok Statens havarikommisjon for transport (SHT) en henvendelse fra et vitne som like etter ulykken med LN-WFN hadde rapportert til den daværende Flyhavarikommisjonen at en av passasjerene hadde hatt med seg mobiltelefon da flyet startet fra Namsos på flygningen mot Brønnøysund. Dette var ikke nevnt i [Rapport 1989/04](#).

Det oppsto dermed tvil om vitnets rapporter var blitt mottatt da ulykkesundersøkelsen pågikk, og om Flyhavarikommisjonen i det hele tatt hadde vurdert hvorvidt forstyrrelser fra mobiltelefon kunne ha vært en årsaksfaktor.

I juli 2013 besluttet SHT å utføre en tilleggsundersøkelse, og kunngjorde følgende:

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har blitt gjort oppmerksom på informasjon som ikke synes å ha vært kjent da denne tragiske ulykken fant sted i 1988.

Basert på denne nye informasjonen vil SHT undersøke om det kan dokumenteres hvorvidt stråling fra mobiltelefon kan ha påvirket den aktuelle flygningen. Undersøkelsen av de nye opplysningene vil bli dokumentert og offentliggjort.

1.3 Avgrensning av tilleggsundersøkelsen

Hensikten med denne tilleggsundersøkelsen har ikke vært å gjenoppta den opprinnelige ulykkesundersøkelsen i sin helhet. Denne nye undersøkelsen har vært begrenset til å

¹ Videre i denne tilleggsrapporten benyttes benevnelsen Flyhavarikommisjonen om kommisjonen som undersøkte ulykken i 1988, og SHT om dagens havarikommisjon.

omhandle en eventuell innvirkning fra mobiltelefon på hendelsesforløpet. SHT har ikke vurdert noen andre aspekter ved [Rapport 1989/04](#).

2. FAKTAINNSAMLING

I tillegg til faktaopplysningene i [Rapport 1989/04](#) har SHT innhentet informasjon fra flere ulike kilder:

Kilde:	Type informasjon:
Riksarkivet	- saksdokumentene
Flyhavarikommisjonen (SHT har vært i kontakt med flere i den opprinnelige undersøkelsesgruppen)	- forstyrrelser fra mobiltelefoner som tema i den opprinnelige undersøkelsen
Widerøes Flyveselskap AS, samt enkelte pensjonerte flygere med erfaring fra DHC-7	- teknisk og flyoperativ informasjon, samt erfaringer med forstyrrelser fra mobiltelefoner og andre elektroniske kilder
Luftfartstilsynet ² , Trafikstyrelsen (DK) og Havarikommisjonen (DK)	- registrerte hendelser med DHC-7 i Norge, Danmark og i Europa for øvrig (søk i den felleseuropeiske databasen ECCAIRS)
Viking Air Limited (nåværende type-sertifikkatholder for DHC-7)	- registrerte hendelser og erfaringer med DHC-7 på verdensbasis
Honeywell Aerospace og Rockwell Collins	- instrumenter, navigasjonssystemer og autopilot-system
Air Greenland og Voyageur Airways (DHC-7 operatører i nyere tid)	- erfaringer med forstyrrelser fra mobiltelefoner og andre elektroniske kilder
Air Accidents Investigation Branch – AAIB (UK)	- fornyet gjennomgåelse av data fra ferdskriveren i LN-WFN med henblikk på tegn til elektromagnetiske forstyrrelser
Post- og Teletilsynet	- spørsmål om mobiltelefoner

² Luftfartstilsynet var i tillegg behjelpelig med å innhente informasjon fra havarikommisjonen i New Zealand.

3. UNDERSØKELSESRESULTATER

3.1 Mobiltelefoner om bord i flyet

Flyhavarikommisjonen hadde overlatt alle dokumentene i saken til Riksarkivet. Her fant SHT de to rapportene som vitnet viste til. Han hadde vært passasjer på flygningen fra Trondheim til Namsos, hvor flyet mellomlandet før det skulle videre til Brønnøysund. Da vitnet gikk av flyet i Namsos så han at passasjeren som satt på observasjonssetet i førerkaabinen hadde med seg en mobiltelefon.

I tillegg var det arkivert en rapport til Flyhavarikommisjonen fra Grane og Hattfjelldal lensmannskontor om funn av to mobiltelefoner på ulykkesstedet. I følge rapporten var det mobiltelefoner av følgende modeller:

- a. Mobira MD 50 NA
- b. Mobira CU 59 D

Lensmannskontoret skrev videre at de hadde vært i kontakt med Televerket og fått opplyst at det ikke hadde vært mulig å spore tilbake om telefonene hadde vært i bruk den dagen ulykken skjedde.

Begge mobiltelefonene var av typen NMT-450 som var et vanlig brukt telefonnett på den tiden da ulykken skjedde.

3.2 Gjennomgang av data fra flyets ferdskriver

Grafisk fremstilling av data fra ferdskriveren ble publisert som Bilag 5 “Utskrift av flygeregistrator” til [Rapport 1989/04](#). En vesentlig sekvens på om lag 90 sekunder etter sekund 1200 på grafens tidslinje viser seg å ha falt ut i trykken³. SHT mener at denne sekvensen er viktig for å illustrere siste del av hendelsesforløpet – også med henblikk på å vurdere eventuelle forstyrrelser fra mobiltelefoner. Derfor er en ny grafisk fremstilling, som viser komplette data etter sekund 1 200 frem til ulykken skjedde, lagt ved denne rapporten (se vedlegg B).

Den britiske havarikommisjonen, Air Accidents Investigation Branch (AAIB) har et eget laboratorium for uthenting og analyse av data fra ferdskrivere og taleregistratorer. Deres ekspertise benyttes i stor grad av havarikommisjoner i Europa og resten av verden. Det var AAIB, sammen med Forsvarets Forskningsinstitutt, som opprinnelig bistod Flyhavarikommisjonen etter ulykken med LN-WFN.

I forbindelse med denne tilleggsundersøkelsen forela SHT grafene fra både ulykkesturen og fra foregående flyging (Trondheim – Namsos) for AAIB og ba om en ny analyse med henblikk på tegn til uregelmessigheter som kunne tyde på tekniske feil eller forstyrrelser – spesielt fra mobiltelefon. På flygningen fra Trondheim til Namsos hadde for eksempel ytelsesgrafen for motor nummer to (E2TORQ) et plutselig, kraftig utslag (se vedlegg C). SHT ville gjerne vite om dette kunne være et mulig tegn på forstyrrelser fra en eller flere mobiltelefoner.

³ Denne sekvensen var tatt med i originalrapporten som Flyhavarikommisjonen leverte til trykkeriet. Den delen av hendelsesforløpet som denne sekvensen dekker, er for øvrig omtalt i selve rapportteksten.

Om utslaget på motor nr. 2 på flygningen mellom Trondheim og Namsos, viser ekspertene i AAIB til at det er et samsvarende utslag på parameteren for radio nr. 2 (VHF2) og forklarer at de to parameterne ligger nokså nært hverandre i datarammen (data frame layout). Det er derfor i følge AAIB mest nærliggende å tro at det er snakk om tilfeldig feil i et enkelt "bit" i datastrømmen (data dropouts/minor corruptions). Dette er et velkjent og ikke sjeldent forekommende fenomen med denne type ferdskrivere, og regnes ikke å ha sammenheng med forstyrrelser fra mobiltelefon.

Videre fremgår av svaret fra AAIB at det heller ikke er noe uvanlig med parameterne fra ulykkesflygingen, med unntak av signalene fra den elektriske høyderorstrimmen. Her er det markerte utslag ("dips") rundt noen av trimforandringene som ikke stemmer overens med hvordan et trimror beveger seg (se vedlegg B). Det vil si at grafen skulle ha vært mindre "hakkete". AAIB betrakter dette som et avvik som er av mindre betydning og som ikke anses å ha hatt innvirkning på selve flygingen, og føyer til at en forklaring kan være at en posisjongiver (transducer) var slitt.

3.3 Gjennomgang av flyets taleregistrator

Den ene av mobiltelefonene tilhørte passasjerer som satt på observatørsetet i førerrommet. SHT har gått igjennom transkripsjonen fra flyets taleregistrator og ikke funnet tegn til at passasjerer som satt i førerkabinen snakket i telefonen. Det vites imidlertid ikke om telefonen var påslått eller ikke under flygingen.

Det kan heller ikke fastslås hvorvidt den andre mobiltelefonen var påslått eller ikke.

Transkripsjonen er også blitt gjennomgått for å undersøke om besetningen sa noe om uvanlige utslag på instrumenter, feilfunksjoner eller andre indikasjoner som kan tyde på at noe var unormalt med LN-WFN. Kommunikasjonen mellom fartøysjef og styrmann tyder på at besetningen i cockpit ikke registrerte noen form for forstyrrelser.

3.4 Innflygingen til Brønnøysund

Innflygingen til Brønnøysund var en såkalt VOR/DME "non-precision approach", hvor den horisontale navigeringen gikk ut på å følge en radial fra en VOR-stasjon på bakken. I Bilag 1 "Track plot" til [Rapport 1989/04](#) er det en grafisk fremstilling av flyets kurs i horisontalplanet. Videre går det frem av rapporten at ulykkesstedet lå om lag 800 meter til venstre fra den VOR-radialen LN-WFN navigerte etter. Flyhavarikommisjonen konkluderte med at dette avviket var innenfor de gjeldende nøyaktighetskravene til VOR-systemet. SHT har foretatt beregninger som viser at avviket var om lag 4,9 grader. Et avvik på 4,9 grader ville også ha tilfredsstilt dagens nøyaktighetskrav til VOR-system, som er 5 grader.

Den vertikale profilen (nedstigningen) foregikk etappevis i en såkalt "step-down approach" hvor flyet ikke skulle underskride angitte minimumshøyder i ulike distanser frem til rullebanen. Signaler fra en DME-bakkestasjon, som ble avlest på et instrument i flyet, skulle brukes til å kontrollere at flyet holdt riktig høyde i forhold til avstanden fra flyplassen.

For å sikre tilstrekkelig terrengklaring tilsa innflygingsprosedyren at fly som fulgte aktuell VOR-radial (041) skulle holde en høyde på minst 2 500 ft frem til 10 NM fra rullebanen. Deretter kunne det gå ned til 1 500 ft fra 10 NM og frem til 6 NM. Fra 6 NM til 4 NM sa den opprinnelige prosedyren at flyet kunne gå ned til 1 200 ft, mens Widerøes

nyinnførte prosedyre på den tiden krevde at 1 500 ft skulle beholdes frem til 4 NM. Innflygingskartet kunngjort i AIP Norge, samt Widerøes innflygingskart er gjengitt i henholdsvis Bilag 3 og 4 i [Rapport 1989/04](#).

Basert på data fra ferdskriveren har SHT på bakgrunn av egne beregninger utarbeidet en ny skisse som viser innflygingen i vertikalplanet. Denne gir en forenklet fremstilling av hvilke høyder og avstander LN-WFN hadde til rullebanen under sin innflyging, sammenholdt med de to innflygingsprosedylene som er omtalt i forrige avsnitt (se vedlegg D).

3.5 Forstyrrelser fra mobiltelefoner og andre elektroniske innretninger i luftfartøy

Helt siden mobiltelefoner og andre elektroniske innretninger som kan avgi elektromagnetisk stråling kom i bruk, og ble tatt med av flypassasjerer, har det vært diskutert om de kunne forstyrre elektroniske systemer og instrumenter i fly. Slike forstyrrelser går under betegnelsen elektromagnetisk interferens (EMI). Verden over har det blitt rapportert mange tilfeller hvor forstyrrelser har forekommet. Mistanken har ofte vært rettet mot elektroniske innretninger passasjerer har brakt med seg i flyet, så som mobiltelefoner.

De forstyrrelsene som har blitt rapportert, har som regel vært av en sporadisk og kortvarig karakter som har forsvunnet like brått som de oppsto. Typisk for denne type forstyrrelser er at de har vært vanskelig å gjenskape i ettertid. Så vidt SHT kjenner til har det ikke vært påvist at EMI fra mobiltelefoner eller andre medbrakte elektroniske innretninger (så som spill og laptop'er) har vært årsaksfaktor i luftfartsulykker.

På den annen side har det, slik SHT ser det, heller ikke vært mulig å kategorisk utelukke at slike elektroniske innretninger kan føre til forstyrrelser på instrumenter, systemer og utstyr i flyene.

Det har i fagkretser blitt hevdet at både luftfartøyfabrikanter og typesertifiserende myndigheter i sin tid var relativt uforberedt på utviklingen og omfanget av bærbare personlig elektroniske innretninger, og at de ikke tok tilstrekkelig høyde for dette i kravene til skjerming av elektroniske flysystemer. Hovedfokus var å beskytte luftfartøyet mot feltspenningene ved lynnedslag, samt stråling fra ytre kilder som radarer og radiosendere.

I nyere konstruksjonsbestemmelser er det krav om bedre skjerming i flyene mot forstyrrelser fra indre kilder som mobiltelefoner, samtidig som kravene til redusert stråling fra bærbare elektroniske innretninger har blitt strengere. Det har resultert i at bestemmelsene om bruk av personlige elektroniske innretninger under flyging har blitt mindre restriktive. Telefoning med egen mobiltelefon er imidlertid fortsatt underlagt restriksjoner.

3.6 Innvirkning av elektromagnetisk interferens (EMI) på flytypen DHC-7

Selv om flytypen ikke regnes som spesielt avansert etter nåtidens målestokk, hadde DHC-7 flere elektroniske instrumenter og systemer som SHT har vurdert i forhold til EMI.

Foruten de elektroniske navigasjonshjelpemidlene som er listet opp i pkt. 1.8.2 i [Rapport 1989/04](#) hadde LN-WFN et Sperry SPZ-700 autopilotsystem som besto av en SP-200 Autopilot og en FZ 500 Flight Director. I tillegg hadde flyet elektroniske høyde-

målere som fikk høydeinformasjon fra to uavhengige “air data computere”. De samme computerne leverte elektronisk informasjon om høyde og fart til flyets øvrige systemer.

Flyets ror- og motorkontroller var derimot av konvensjonell mekanisk eller mekanisk-hydraulisk type – uten elektroniske overføringer. Både fartsmålerne og stigefartsmålerne på instrumentpanelet i cockpit var også av konvensjonell pneumatisk-mekanisk type.

I denne undersøkelsen har det vært spesielt fokus på de to navigasjonssystemene som ble brukt under innflygingen til Brønnøysund: VOR (radionavigasjonssystem) og DME (radiobasert avstandsmålingssystem), samt flyets autopilotssystem.

SHT kontaktet en rekke ulike instanser for å bringe på det rene hvilke erfaringer som er blitt gjort med interferens fra mobiltelefoner eller andre elektroniske innretninger så lenge DHC-7 har vært i operasjon (se liste i kapittel 2). I følge den innsamlede informasjonen har det ikke vært registrert alvorlige hendelser eller ulykker med denne flytypen hvor EMI har vært en faktor.

3.7 Produsentens vurdering av elektromagnetisk interferens (EMI) på flyets autopilot

Innflygingen med LN-WFN ble gjennomført med flyets autopilot innkoblet. SHT har derfor beskrevet ulykken og bedt produsenten Honeywell Aerospace om deres vurdering av muligheten for at EMI kan ha virket inn på autopiloten. Svaret fra selskapets Product Integrity / Air Safety Investigator gjengis her:

I, along with other experts within Honeywell on this product, have spent the time since your request researching your question on the SP-200 autopilot (This was an SPZ-700 system which includes an SP-200 autopilot and an FZ-500 flight director.) I have spoken with our product experts who are very familiar with these particular products.

Your question: We would appreciate any information you could give us concerning in-flight electro-magnetic interference from personal electronic devices (PED) on the autopilot. Is it in any way conceivable that it somehow could have disturbed the autopilot? Like for example disconnected the altitude hold function?

What we were able to determine is the following:

- These products were developed around 1970.*
- The SP-200 was certified in the Dehavilland DHC-5 around February of 1976. I was not able to determine when it was added to the DHC-7.*
- These products, having been designed in the late 1960s and early 1970s, utilized analog circuitry. These designs are, what we would characterize today as, big, heavy-current types of designs. They did not use low current, digital circuits, like we see in today's modern avionics.*
- These products have been in use for a very long time and have spanned the introduction of the cell phone up to today's digital cell phone designs. Through that time period, Honeywell is not aware of reports of AP disconnects against this autopilot product as a result of external RF interference.*

Based on the information gathered and explained above, Honeywell feels strongly that an inadvertent autopilot disconnect would likely not have occurred.

4. HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

Da SHT igangsatte denne undersøkelsen ble det raskt klart at det neppe ville la seg gjøre å fastslå med sikkerhet hvorvidt de to mobiltelefonene om bord på LN-WFN kunne ha forstyrret flyets instrumenter eller systemer. Det å skulle påvise eller avvise forekomsten av elektromagnetisk interferens i en sammenheng som dette er en tilnærmet umulig oppgave i ettertid.

I stedet har SHT tatt utgangspunkt i et tenkt “worst case scenario” hvor mobiltelefonene var påslått og sendte ut signaler. Videre er det lagt til grunn at mobiltelefonene, selv om undersøkelsesresultatene i kapittel 3 viser at dette ikke er sannsynlig, var i stand til å forstyrre flyets instrumenter og systemer.

I den følgende analysen har SHT søkt å finne ut på hvilke måter flyet teoretisk sett kunne ha blitt påvirket under innflygingen. Det er deretter blitt sammenholdt med faktaopplysninger om ulykken, i hovedsak fra ferdskriver og taleregistrator, for å undersøke om det kan ha vært innvirkning fra mobiltelefonene på hendelsesforløpet.

4.1 Ulike tenkte scenarier med elektromagnetisk interferens

Avvik som følge av EMI kan tenkes delt inn i tre hovedområder:

- Tap av kontroll (styring):
- Horisontal navigasjon (luftfartøyet havner ute av kurs)
- Vertikal navigasjon (luftfartøyet holder feil høyde eller foretar feilaktige høydeendringer).

Hvert av disse tre hovedområdene er drøftet nedenfor.

4.1.1 Tap av kontroll

Basert på data fra ferdskriveren og taleregistratoren, samt beskrivelse av havaristedet og flyvraket (se kap. 1.12 i [Rapport 1989/04](#)), mener SHT at besetningen hadde kontinuerlig kontroll over flyet.

Skulle for eksempel LN-WFN ha begynt nedstigningen fra 1 500 ft mot besetningens vitende og vilje, ville dette høyst sannsynlig ha kommet tydelig frem på taleregistratoren. Dessuten ville besetningen neppe ha senket understellet og satt ut flaps på samme rutinemessige måte som tilfelle var da den for tidlige nedstigningen ble påbegynt.

Det er heller ikke funnet noen indikasjoner på at det var manglende eller misvisende informasjon fra instrumentene som gjorde det vanskelig å holde flyet rett i luften. Undersøkelsene på ulykkesstedet viser at LN-WFN hadde en normal stilling i luften rett før sammenstøtet med terrenget.

Siden det ikke er funnet noen tegn på at det var problemer med å styre flyet, kan følgelig ikke EMI ha vært en faktor på dette området.

4.1.2 Horisontal navigasjon

Dersom LN-WFN hadde fulgt VOR-radial 041 eksakt ville flyet ha passert øst for Torghatten, og sammenstøtet hadde vært unngått. Kursavviket var imidlertid innenfor de toleransegrenser som fantes, og som fortsatt gjelder for VOR-systemer. Det var derfor noe som kunne påregnes, og som det var tatt høyde for i innflygingsprosedyren.

Generelt sett anser ikke SHT det som utenkelig at et VOR-system kan påvirkes av forstyrrelser fra mobiltelefoner. Dette underbygges blant annet av rapporteringer nevnt i kap. 3.5 ovenfor. Således kan det også argumenteres for at kursavviket kan ha vært et resultat av EMI – uten at det lar seg bevise. SHT mener imidlertid at så lenge avviket var innenfor det forventede nøyaktighetsområdet for VOR-systemet, vil det uansett ikke være riktig å karakterisere det som en årsaksfaktor.

4.1.3 Vertikal navigasjon

Ulykken med LN-WFN skjedde fordi flyet kom for lavt slik at det traff Torghatten. Det var med andre ord en feil i den vertikale navigasjonen. I [Rapport 1989/04](#) fremkommer det at nedstigningen fra 1 500 ft ble påbegynt da flyet var i en avstand på 8 NM fra flyplassen, det vil si 4 NM mil for tidlig. Ingen har kunnet gi noe sikkert svar på hvorfor nedstigningen ble påbegynt så tidlig.

Siden den for tidlige nedstigningen var det kritiske avviket fra den planlagte innflygingsprofilen, har et sentralt tema i denne undersøkelsen vært å lete etter indikasjoner på om det kunne ha vært EMI-påvirkning som førte til dette.

SHT har vurdert følgende muligheter for feil i den vertikale navigasjonen som følge av EMI:

- *DME-systemet*, ved at instrumentet ga besetningen misvisende informasjon om avstanden til flyplassen.
- *Autopilotsystemet*, som for eksempel utilsiktet utkobling av høydeholdingsfunksjonen slik at flyet begynte å tape høyde uten at besetningen var oppmerksom på dette.
- *Høydemålersystemene og høydemålerindikasjonene*, feil som gjorde at flyet var lavere enn instrumentene viste.

Hver av de tre tenkte feilmulighetene er drøftet nedenfor.

4.1.3.1 *DME-systemet*

Dersom instrumentet hadde vist 4 NM i det flyet var på 8 NM kan det forklare hvorfor LN-WFN begynte nedstigningen fra 1 500 ft for tidlig. Det fremgår imidlertid av pkt. 1.1.16 i [Rapport 1989/04](#) at besetningen, rett etter at nedstigningen var påbegynt, rapporterte til tårnet på Brønnøysund lufthavn at de var 8 NM fra flyplassen. Videre skriver Flyhavarikommisjonen i rapportens pkt. 2.6.1:

Når det gjelder DME-distanser som besetningen rapporterte to ganger – 25 NM og 8 NM – så stemmer disse overens med beregnet distanse ifølge DFDR.

Dermed ble det også i den opprinnelige undersøkelsen sannsynliggjort, både gjennom beregninger, og – viktigst – gjennom besetningens rapportering av 8 NM at de ikke var blitt forledet av misvisende informasjon fra DME-systemet da de påbegynte nedstigningen fra 1 500 ft. Da SHT utarbeidet skissen i vedlegg D ble det utført nye beregninger som også bekreftet at LN-WFN virkelig hadde en avstand på 8 NM da besetningen rapporterte dette.

DME-systemet virket med andre ord som det skulle på den avstanden hvor svikt hadde vært mest kritisk, og det er dermed ikke aktuelt å mistenke EMI-påvirkning.

4.1.3.2 *Autopilotsystemet*

Det har forekommet flyulykker hvor autopilotsystemet umerkelig har koblet seg ut uten at flygerne har merket det. Dersom det hadde vært tilfelle med LN-WFN, hadde det vært påkrevet å undersøke om EMI-påvirkning kunne ha vært en faktor.

Produsenten Honeywell Aerospace har i pkt. 5.7 ovenfor begrunnet hvorfor de anser at det er svært lite sannsynlig at autopiloten skulle koble seg ut som følge av EMI fra de mobiltelefonene som var om bord. Dette bekreftes også av dataene fra ferdskriveren som viser at det ikke skjedde uforklarlige utslag i kurs eller høyde, noe som kunne vært indikasjoner på feil i autopilotsystemet.

I pkt. 2.1.3 i [Rapport 1989/04](#) står det at:

[...] på ca D8 BNN – forlot flyet 1 500 ft etter markert bruk av høyderorstrim. Dette skulle tilsi at nedstigningen var en bevisst handling.⁴

SHT vil i tillegg gjøre oppmerksom på at besetningen justerte motorkraften slik man skulle forvente ved en kontrollert nedstigning (se vedlegg B) og at flyhastigheten ble regulert på en planmessig måte (se også vedlegg B).

SHT vil også bemerke at utsettingen av understell og flaps like før, kan tolkes som ytterligere en indikasjon på at nedstigningen var igangsatt av besetningen.

Etter at LN-WFN kom ned 550 ft flatet autopiloten flyet ut i overensstemmelse med forhåndsvalgt høyde på Altitude Preselector. Det er også et tegn på at autopiloten var intakt og fungerte normalt.

SHT mener at disse indikasjonene til sammen gjør det sannsynlig at nedstigningen fra 1 500 ft ble igangsatt av besetningen og at den følgelig ikke var et resultat av uoppdaget EMI-indusert utkobling av autopiloten.

4.1.3.3 *Høydemålersystemene og høydemålerindikasjonene*

LN-WFN ble fløyet på autopilot gjennom hele innflygingen (se pkt. 2.8.1 i [Rapport 1989/04](#)). I overensstemmelse med forhåndsinnstillingen på autopilotens høydevelger (Altitude Preselector) flatet LN-WFN som planlagt i 1 500 ft og beholdt den

⁴ “D8 BNN” betyr at DME-instrumentet viste en avstand på 8 NM fra Brønnøysund flyplass

høyden inntil den neste nedstigningssekvensen ble initiert. Deretter flatet flyet ut i den neste forhåndsinnstilte høyden på om lag 550 ft.

Ved å ta utgangspunkt i at flyet kolliderte med terrenget i ca. 560 ft⁵, synes autopilotens høydemåling å ha vært innenfor forventede toleranser da den flatet ut flyet. Indikasjonene på styrmannens høydemålere, samt reservehøydemåleren (standby altimeter) var for øvrig også i overensstemmelse med virkelig høyde⁶. Ved å måle høydeforskjellen mellom siste utflating og foregående utflating (1 500 ft) på ferdskriverens høydegraf (se vedlegg B) er det mulig å slutte seg til at autopiloten også her flatet ut i en høyde som stemmer relativt godt overens med virkelig høyde.

Transkripsjonen fra taleregistratoren inneholder heller ingen indikasjoner som kunne tyde på at besetningen registrerte avvik mellom visningene av de tre høydemålerne i cockpit, eller at utflatingene ikke skjedde i overensstemmelse med de høydene som var forhåndsvalgt på Altitude Preselector.

SHT mener at det dermed kan konkluderes med at det ikke var signifikante avvik i autopilotens høydeholdingsfunksjon, og at utflatingene skjedde på de høyder som besetningen hadde stilt inn på forhånd.

Dermed mener SHT at EMI-påvirkning etter all sannsynlighet ikke var en årsaksfaktor på dette området.

5. KONKLUSJON

Ved undersøkelsen har SHT tatt utgangspunkt i et såkalt “worst case scenario” hvor det er lagt til grunn både at det var stråling fra mobiltelefonene, og at muligheten for påvirkning av flyets instrumenter og systemer var tilstede. SHT har så forsøkt å identifisere alle områder hvor elektromagnetiske forstyrrelser kunne tenkes å ha virket inn på hendelsesforløpet, og på hvilke måter det i så fall kunne ha skjedd. Deretter er det foretatt en analyse av hvert enkelt av disse områdene for å finne tegn til innvirkninger. Det ble ikke funnet noen slike tegn.

Basert på denne tilleggsundersøkelsen av ulykken med LN-WFN mener SHT at hendelsesforløpet ikke var påvirket av forstyrrelser fra mobiltelefonene om bord.

Denne rapporten inngår med dette som et supplement til “Rapport om luftfartsulykke ved Torghatten nær Brønnøysund den 6. mai 1988 med Dash 7 LN-WFN” – [Rapport 1989/04](#) – som blir stående uendret.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 16. desember 2013

⁵ Rett før sammenstøtet ble flyets motorkraft økt, og stigning så vidt påbegynt.

⁶ Indikasjonen på kapteinens høydemåler kunne ikke avleses.

VEDLEGG

Vedlegg A: Forkortelser og uttrykk brukt i rapporten

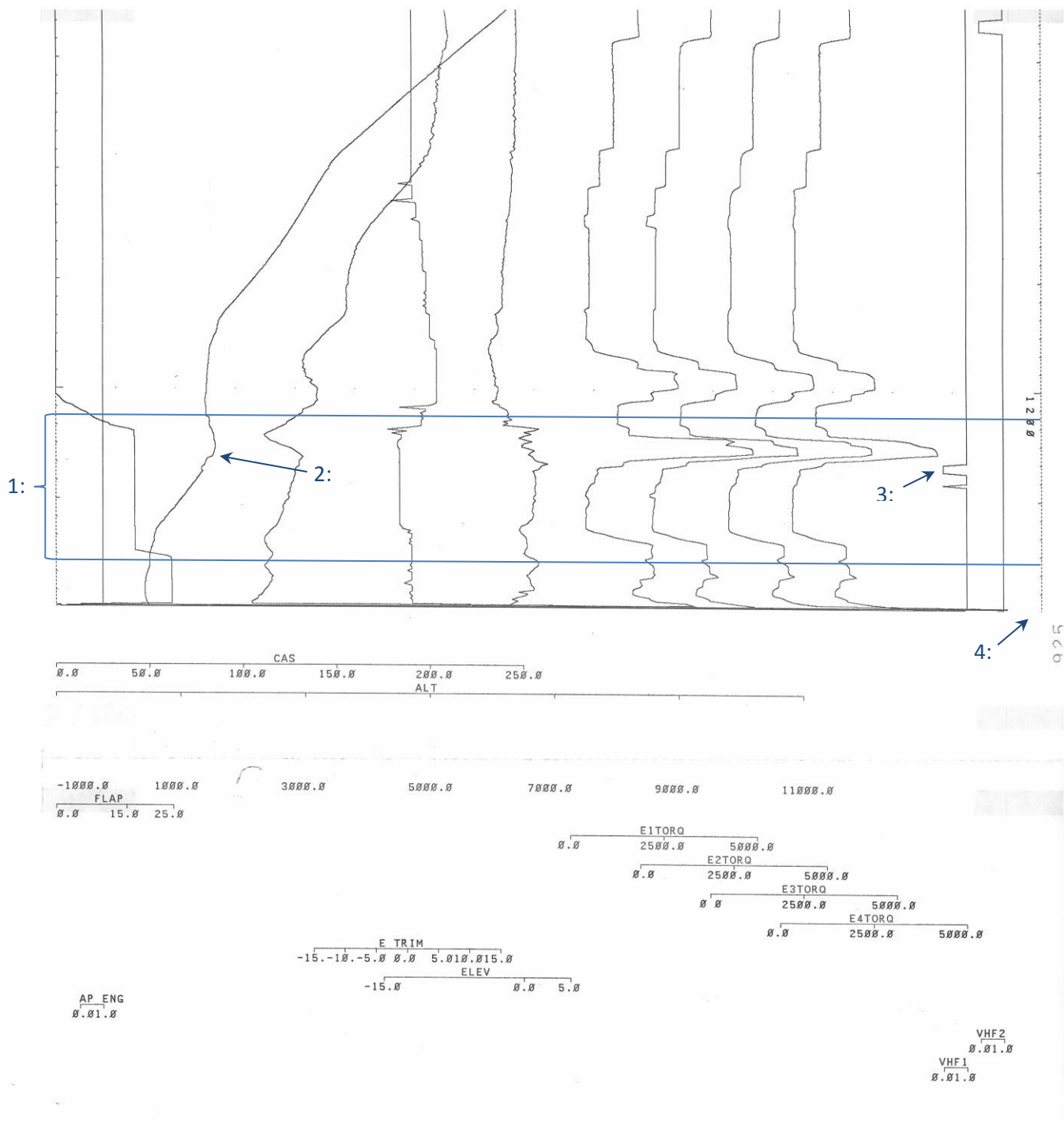
Vedlegg B: Ferdsskrivergrafene som viser siste del av innflygingen mot Brønnøysund flyplass

Vedlegg C: Ferdskriverdata fra foregående flyging

Vedlegg D: Vertikalprofil av innflygingen til Brønnøysund

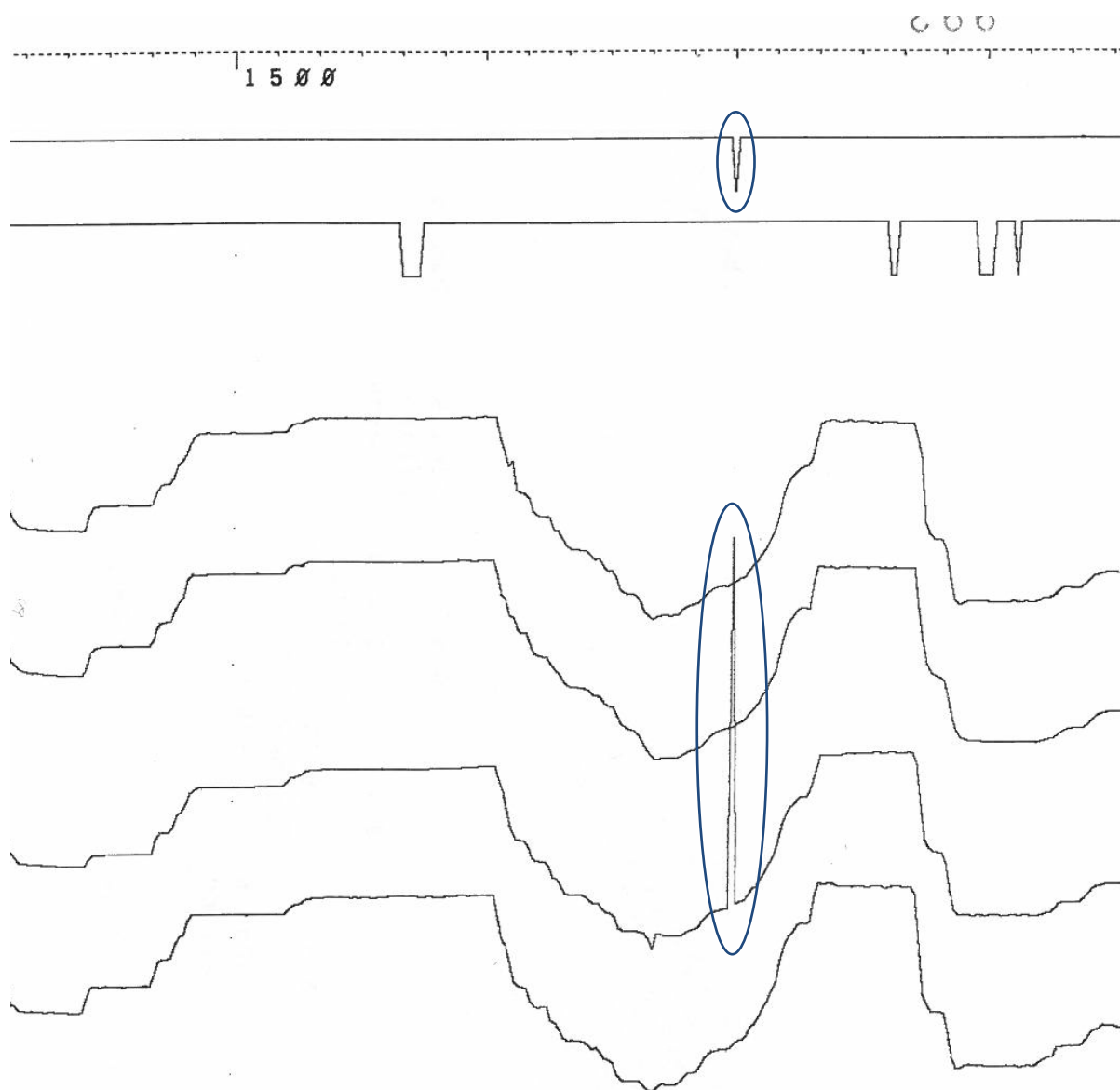
Forkortelser og uttrykk brukt i rapporten:

Air Data Computer	En air data computer omgjør rådata fra flyets ulike sensorer og beregner verdier som videreformidles elektronisk til instrumentene, navigasjonssystemene og autopiloten.
Altitude Preselector	System for forhåndsvalg av høyde – kan kobles til autopiloten slik at denne flater ut flyet på en forhåndsbestemt høyde. Autopiloten kan også være utkoblet slik at pilotene kun varsles (lys og/eller lyd) når den forhåndsbestemte høyden nås
DME	Distance Measuring Equipment – utstyr for avstandsmåling
E2TORQ	Engine number 2 Torque – kraftuttak fra motor nr. 2
ECCAIRS	European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems – det felleseuropeiske systemet for rapportering og utveksling av data om luftfartsulykker og – hendelser
EMI	Electro Magnetic Interference – elektromagnetiske forstyrrelser
Flight Director (FD)	Flight Director FD, beregner riktig kurs og høyde som må holdes for at et fly skal følge en valgt flygebane. Dette vises på flyets “kunstige horisont”. Autopiloten kan kobles sammen med FD
ft	foot eller feet – 1 ft ~ 0,304 m
NM	Nautical Mile(s) – nautisk(e) mil – 1 NM = 1 852 m
NMT-450	Nordisk Mobiltelefonsystem (450 står for 450 MHz)
non-precision approach	Ikke-presisjonsinnflyging – instrumentinnflygingsmetode hvor glidebaneinformasjon (Glide Path) mangler
step-down approach	Ikke-presisjonsinnflyging hvor høyden reduseres etappevis for å sikre tilstrekkelig terrengklaring
VHF	Very High Frequency – frekvensområde brukt til navigasjons- og kommunikasjonsradioer i luftfart
VOR	VHF Omnidirectional Radio range – VHF retningsbestemmende navigasjonssystem
VOR-radial	Retningsstråle – en VOR-stasjon sender ut 360 retningsstråler som samsvarer med gradene på kompasset

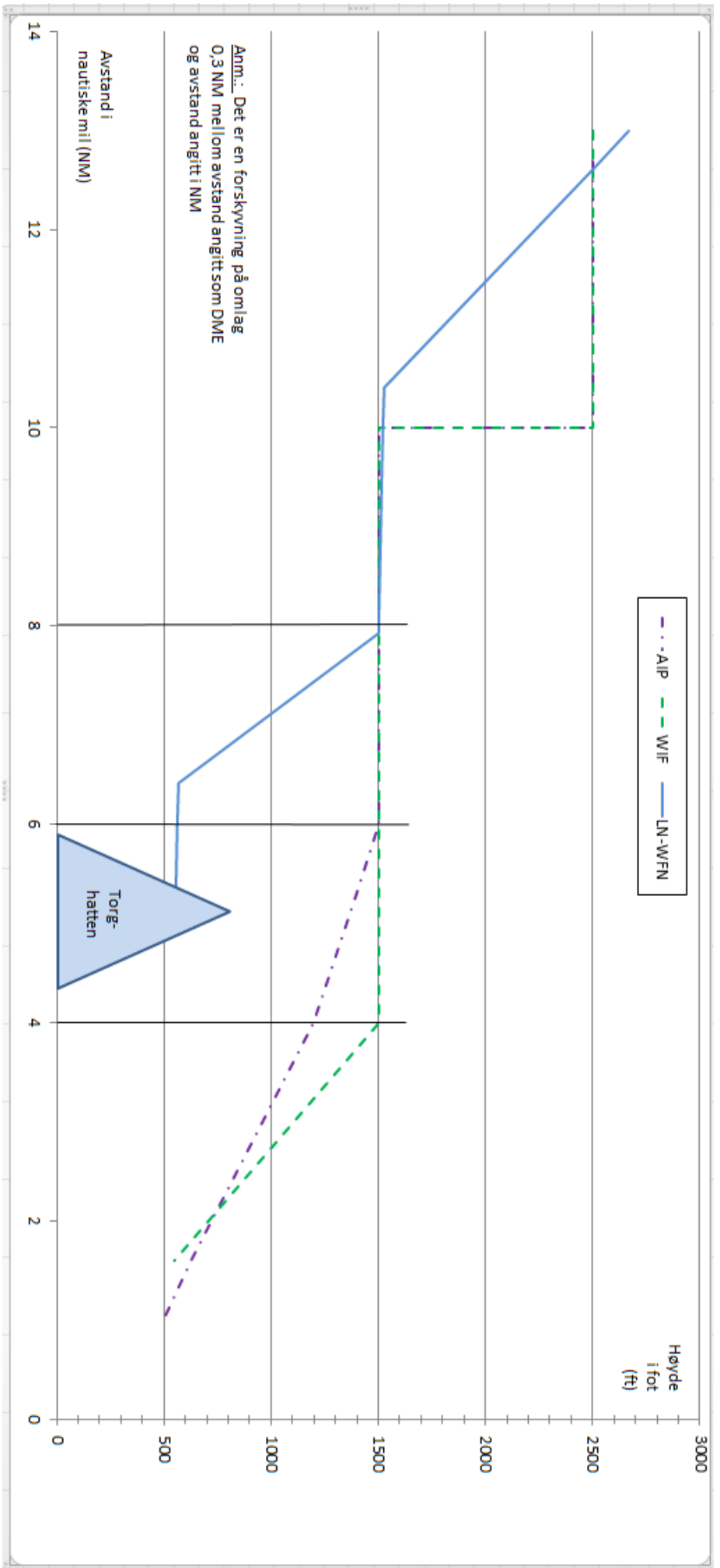


- 1: Utsnitt som ble borte i trykken av Bilag 5 til Rapport 1989/04
- 2: Påbegynnelse av nedstigningen fra 1 500 ft på høydegrafene (ca 8 NM fra flyplassen)
- 3: Besetningen rapporterer til tårnet på Brønnøysund at LN-WFN er 8 NM fra flyplassen
- 4: Tidslinje

Fra ulykkesturen: Ferdsskrivergrafene som viser siste del av innflygingen mot Brønnøysund flyplass



Ferdskriverdata fra foregående flyging (Trondheim til Namsos). Utslaget på motor nr. 2 og det korresponderende utslaget på radio nr 2 (VHF2) er ringet inn.



Skjematisk fremstilling av innflygingen til Brønnøysund sett i vertikallplanet. Linjene merket AIP og W/F viser gjeldende "step-down" – prosedyre for henholdsvis Luftfartsverket og Widerøes Flyveselskap A/S. Grafen for LN-W/FN: Avstandene med korresponderende høyder er basert på målinger foretatt i ferdskrivergrafen (Vedlegg B), samt faktaopplysninger i Rapport 1989/04. Hvert knekkpunkt i grafen er deretter beregnet og forbundet med rette linjer.