



HAVARIKOMMISSJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)

RAP.: 36/2000

RAPPORT OM ALVORLIGE LUFTFARTSHENDELSER

- I. Sambandssvikt i Oslo Kontrollsentral (Oslo ATCC),
22. mars 1999.**
- II. Svikt i strømforsyning til Trondheim Kontrollsentral
(Trondheim ATCC), og til øvrige LTT enheter på
Trondheim Lufthavn, Værnes 20. april og 25. mai 1999.**
- III. Sambandssvikt i Bodø Kontrollsentral (Bodø ATCC),
23. juni 1999.**

AVGITT JULI 2000

Havarikommissjonen for sivil luftfart har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsen er å identifisere feil eller mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke kommisjonens oppgave å fordele skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende flysikkerhetsarbeid bør unngås.

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag, Forkortelser og Definisjoner

DEL I.

Sambandssvikt i Oslo Kontrollsentral (Oslo ATCC), 22. mars 1999.

1. Faktiske opplysninger
2. Analyse
3. Konklusjon

DEL II.

Svikt i strømforsyning til Trondheim Kontrollsentral (Trondheim ATCC), og til øvrige LTT enheter på Trondheim Lufthavn, Værnes 20. april og 25. mai 1999.

1. Faktiske opplysninger
2. Analyse
3. Konklusjon

DEL III.

Sambandssvikt i Bodø Kontrollsentral (Bodø ATCC), 23. juni 1999.

1. Faktiske opplysninger
2. Analyse
3. Konklusjon

DEL IV.

Hendelser som er registrert i tidsrommet som undersøkelsene har pågått og orientering fra Telenor og Luftfartsverket (LV) om planlagte og gjennomførte tiltak.

1. Hendelser som ikke er behandlet i denne rapport.
2. Telenors og Luftfartsverkets planlagte og gjennomførte tiltak.
3. Strakstiltak

DEL V.

Tilrådingene til Luftfartstilsynet og Luftfartsverket fra Havarikommisjonen for Sivil Luftfart.

1. Kvalitetssystem
2. Nasjonalt regelverk
3. Samband
4. El – forsyning
5. Felles ressurser

Sammendrag

Den 22. mars 1999 kl. 1342 falt alt hovedsamband ut ved Oslo Kontrollsentral. Sambandssvikten varte i 1 time og 15 minutter og medførte at deler av den kontrollerte lufttrafikken ble uten kontroll.

Sambandssvikten skyldes en teknisk feil i Asker telesentral og førte til bortfall av radarfremvisning og derved tap av radaridentitet for radarkontrollerte luftfartøyer. I tillegg sviktet flyoperative radiosamband i flere kontrollsektorer.

Den 20. april 1999 kl. 1912 førte et strømbrudd på Trondheim Lufthavn, Værnes til at alt prioritert utstyr ved Lufttrafikkjentesten (LTT) ble uten strøm og deler av den kontrollerte flytrafikken ble uten kontroll.

Strømbruddet varte i 52 minutter, men det tok flere timer før alt utstyr igjen fungerte normalt.

Den automatiske delen av elektroanlegget som skulle sikre strøm til de prioriterte deler av anlegget virket ikke etter hensikten.

Årsaken til strømbruddet var en kabelfeil på den militære delen av lufthavnen.

Den 25. mai 1999 inntraff påny et tilfelle av svikt i hovedstrømforsyning på Værnes, denne gang av kort varighet etter lokalt tordenvær. Det oppstod en identisk svikt i strømforsyning til teknisk utstyr i LTT som ved strømbruddet den 20. april 1999. Elektriker på vakt klarte å skifte kretser manuelt slik at det ble begrensede operative konsekvenser. Den automatiske delen av elektroanlegget som skulle sikre strøm til prioriterte deler av anlegget virket heller ikke denne gangen etter hensikten.

Den 23. juni kl. 1150 falt store deler av hovedsambandet til Bodø Kontrollsentral ut. Sambandsbruddet varte i 1 time og 46 minutter og førte til at deler av den kontrollerte lufttrafikken ble uten kontroll.

Årsaken til sambandsbruddet var at en gravemaskin ved et arbeidsuhell kuttet en kabel tilhørende Telenor på Saltfjellet i Nordland.

HSL har valgt å behandle ovennevnte 4 tilfeller av alvorlige luftfartshendelser i en felles rapport da alle hendelsene resulterte i samme type konsekvenser.

Del IV i denne rapport beskriver i tillegg 6 tilfeller av sambandssvikter i 1999 og en i 2000 som HSL har blitt gjort kjent med.

HSLs tilrådinger for å hindre gjentakelser går i hovedtrekk ut på:

- Introduksjon av et kvalitetssystem i Luftfartsverket (LV).
- Styrking av nasjonale bestemmelser vedrørende samband og El-forsyning i LTT.

Innhentede opplysninger som er av gradert karakter er utelatt i denne rapport.

Alle tidsangivelser er i lokal tid.

INTERNASJONALE FORKORTELSER I RAPPORTEN ("ACRONYMS")

ADS	Automatic Dependent Surveillance
APP	Approach Control Service Facility
ATCC	Air Traffic Control Centre
CFMU	Central Flow Management Unit
DFST	Distant Flightplan System Terminals
FDD	Flight Data Display
FIR/UIR	Flight Information Region/Upper FIR
GP	Glide Path (Part of ILS-system)
HF	High Frequency
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
ISO	International Organization for Standardization
LLZ	Localizer (Part of ILS-system)
M-ADS	Modified Automatic Dependant Surveillance

NAIS	Norwegian Aeronautical Information Systems
NARDS	Norwegian Automated Radar Data System
OAC	Oceanic Area Control Centre
OFIR/OCA	Oceanic Flight Information Region/Oceanic Upper FIR
OLDI	On Line Data Interchange
TMA	Terminal Control Area
TWR	Aerodrome Control Tower
UHF	Ultra High Frequency
VHF	Very High Frequency

TEKNISKE DEFINISJONER I RAPPORTEN MED TEKSTFORKLARING

Multiplexer(mux)	Utstyr som gjør det mulig å sende flere kommunikasjonskanaler over et felles transmisjonsmedium og gjøres vanligvis ved å skille kanalene i frekvens (frekvens-multipleksing) eller i tid (tids-multipleksing).
Mbit/s	Mål for overføringshastighet på digitale samband i millioner bit pr. sek.
Protection switch	Utstyr som automatisk velger en annen fysisk linjeføring mellom utstyr, eller sentraler, ved linjefeil.
Redundans	Duplisering av komponenter eller funksjoner innenfor et system for å minimalisere sannsynligheten for at systemet skal miste funksjonalitet eller tilgjengelighet ved komponentfeil.
SELCAL	Selektivt oppkalling system for telefonsamband mellom LTT enheter. SELCAL benyttes i luftfartens mobile samband for oppkalling av luftfartøyer på HF- radiofrekvenser, spesielt ved transatlantiske flyginger (f.eks. Bodø ATCC/HF).
Uavhengig signalvei	To eller flere forskjellige og uavhengige linjeføringer for et samband for overføring av analoge eller digitale data. Med uavhengighet menes at feil eller forstyrrelser i den ene signalveien ikke påvirker kvalitet eller kapasitet på den (de) andre signalveiene. Dette oppnås ved å rute sambandene fysisk atskilt og uten felles nettressurser. Uavhengig signalvei, brukes for samband som krever meget høy grad av tilgjengelighet. Når uavhengig signalvei benyttes må sender/mottaker automatisk eller manuelt koble mellom de forskjellige alternative linjeføringer ved behov.
UPS	(Uninterruptable Power Supply) Avbruddsfri strømforsyning. Strømforsyning som plasseres mellom primær energikilde og teknisk utstyr som skal forsynes med elektrisk strøm, og som vil kunne fortsette å levere energi selv om primærkilden faller bort. Er vanligvis implementert via høykapasitets batteribank.

FORKORTELSER I RAPPORTEN MED TEKSTFORKLARING

APP	Innflygingskontroll (sektorenhet)
ATC	Lufttrafikkjeneste (LTT)
ATCC	Kontrollsentral eller områdekontroll
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
ETT	Elektroteknisk tjeneste i Luftfartsverket
FIR	Flygeinformasjonsregion (FIR/UIR – Upper FIR/øvre luftrom) Et luftrom av bestemte dimensjoner der det ytes flygeinformasjonstjeneste og alarmtjeneste
FNT	Flynavigasjonstjenesten i Luftfartsverket
HLT	Håndbok for Lufttrafikkjenesten
LTT	Lufttrafikkjeneste. Fellesbetegnelse for flygeinformasjonstjeneste, alarmtjeneste og flygekontrolltjeneste. Sistnevnte omfatter; områdekontrolltjeneste (ATCC), innflygings-kontrolltjeneste (APP) og tårnkontrolltjeneste (TWR)
LV/HA	Luftfartsverket Hovedadministrasjonen
M-ADS	Radardatasystem for automatisk posisjonsovervåking av luftfartøyer (helikopter), via datalink og satellittkommunikasjon
LV	Luftfartsverket / region

NARDS	Radarfremviserutstyr i Bodø ATCC/APP, Trondheim ATCC/APP, Stavanger ATCC/APP og i Flesland APP
NAT	Nord Atlantiske Region
NOVA	Radarfremviserutstyr i kontrolltårn/innflygingskontroll-enhet
RaADS	Radardatasystem m/ADS teknologi (evt. Nødradar med data fra flere radarsensorer samtidig innkoblet)
Rad-View	Radardatasystem (evt. Nødradar med data fra en radarsensor)
TMA	Terminalområde
TWR	Kontrolltårn
VASIS	Anlegg for visuell glidebaneindikering

DEL I

Sambandssvikt i Oslo Kontrollsentral (Oslo ATCC), 22. mars 1999.

INNHold

1	FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1	HENDELSFORLØPET	4
1.1.1	Oslo ATCC - Sambandssvikt	4
1.1.2	Telenor	4
1.2	KONSEKVENSER FOR FLYSIKKERHETEN	4
1.2.1	Oslo ATCC - ansvarsområde	4
1.2.2	Fly under radarledning	5
1.2.3	Krav til redundans	5
1.2.4	Operativ drift med manglende redundans	5
1.3	KONSEKVENSER FOR TRAFIKKAVVIKLINGEN	5
1.3.1	Konsekvenser for regulariteten i flytrafikken	5
1.3.2	Konsekvenser for tjenesten ved Oslo ATCC	5
1.4	METEOROLOGISKE FORHOLD	6
1.4.1	Været i Østlandsområdet	6
1.5	REGELVERK	6
1.5.1	ICAO regelverk	6
1.5.2	Nasjonalt regelverk	6
1.6	ETABLERING AV EKSTERNE FASTE SAMBAND I OSLO ATCC	6
1.6.1	Historikk	6
1.6.2	Bestilling og etablering av eksterne samband	7
1.7	TEKNOLOGISK UTVIKLING	8
1.7.1	Overgang fra analog til digital teknikk	8
1.8	ORGANISASJON OG LEDELSE	8
1.8.1	Omorganisering i Luftfartsverket	8
1.8.2	Omorganisering fra Televerket til Telenor	9
1.8.3	Omorganisering av Radiosikringstjenesten og Flynavigasjonstjenesten	9
1.8.4	Utbyggingsprosessen for ny Oslo ATCC	9
1.9	NØDSITUASJONER, RUTINER OG SJEKKLISTER	9
1.9.1	Nødsituasjoner	9
1.9.2	Rutiner	10
1.9.3	Sjekklister	10
1.10	KVALITETSSYSTEM	10
1.10.1	Kvalitetssikring i luftfartssammenheng	10
1.10.2	Kvalitetssystem i Luftfartsverket	11
1.10.3	Kvalitetssystem i Televerket og Telenor	11
1.11	TILTAK	11
1.11.1	Forbedringstiltak ved Oslo ATCC etter hendelsen	11

2	ANALYSE	12
2.1	HENDELSFORLØPET	12
2.1.1	Planlegging og utbygging av Oslo ATCC i Røyken	12
2.1.2	Årsaksfaktorer som førte til teknisk svikt	12
2.1.3	Feilretting av samband	12
2.2	SIKKERHETSMESSIGE KONSEKVENSER	13
2.2.1	Konsekvenser for fly under radarledning	13
2.2.2	Krav til redundans	13
2.2.3	Avvik fra påbudte minsteavstander mellom fly	13
2.3	BESTILLINGER OG LEVERANSER AV SAMBAND	13
2.3.1	Konsekvenser av manglende etablert sentral avtale.....	13
2.3.2	Konsekvenser av manglende krav til sikkerhetsnivå i bestillinger av samband	14
2.3.3	Konsekvenser av manglende leveransekontroll og mottakskontroll	15
2.4	REGELVERKET	15
2.4.1	ICAO regelverk og Nasjonalt regelverk.....	15
2.5	ORGANISASJON OG LEDELSE	15
2.5.1	Organisasjonsendringer	15
2.5.2	Konsekvenser	16
2.5.3	Virksomhetstilsyn.....	16
2.6	TEKNOLOGISK UTVIKLING	16
2.6.1	Overgang fra analog til digital teknikk	16
2.7	NØDSITUASJONER, RUTINER OG SJEKKLISTER	17
2.7.1	Nødsituasjoner.....	17
2.7.2	Rutiner	17
2.7.3	Sjekkliste.....	17
2.8	KVALITETSSYSTEMER OG KVALITETSSIKRING	18
2.8.1	Kvalitetssystem i Luftfartsverket	18
2.8.2	Kvalitetssystem i Televerket/Telenor.....	18
2.8.3	Konsekvenser av manglende kvalitetssikring	18
3	KONKLUSJON	19
3.1	UNDERSØKELSESRESULTATER	19
3.1.1	Planlegging og utbygging av Oslo ATCC i Røyken	19
3.1.2	Sambandssvikten i Oslo ATCC i Røyken 22.mars 1999	20
3.1.3	Bestillinger og leveranser av samband.....	20
3.1.4	Regelverket.....	21
3.1.5	Organisasjon, ledelse og teknologisk utvikling.....	21
3.1.6	Kvalitetssystemer og kvalitetssikring.....	22
4	TILRÅDINGER	22

1 FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløpet

1.1.1 Oslo ATCC - Sambandssvikt

Den 22. mars 1999 kl. 1342, resulterte en teknisk feil i Telenors linjenett i bortfall av viktige data- og telekommunikasjonssamband i 1 time og 15 minutter ved Oslo ATCC.

Svikt i eksterne samband førte til en delvis ukontrollert trafikksituasjon for IFR-flygninger i Oslo Flygeinformasjonsregion (FIR). Trafikkreguleringen i flere sektorer ble lammet på grunn av svikt i 6 av i alt 8 radardata-samband fra radarinstallasjoner i Sør-Norge.

De fleste radiosamband og telekommunikasjonssystemer var ute av drift. Enkelte radiosamband fungerte og bruk av nødradio i flykommunikasjon var mulig i enkelte sektorer.

Sambandssvikten førte til kortvarig bortfall i 2 av i alt 3 On Line Data Interchange (OLDI) samband. Nødsamband ble innkoblet til København ATCC og til Stockholm ATCC.

I tillegg førte sambandssvikten til brudd i 3 av i alt 4 reiseplan- og koordineringsdata-samband, hvor Kjevik TWR, Trondheim ATCC og Stavanger ATCC ble berørt.

1.1.2 Telenor

På tidspunktet for hendelsen, var deler av det dublerede linjesamband til Oslo ATCC ført over samme multiplexer (mux) i Asker telesentral. Dette medførte at redundans ikke eksisterte.

Sambandssvikten ble forårsaket av sikringsbrudd på et felles kretskort i denne multiplexer.

Det foreligger ingen dokumentasjon fra Telenor som kan oppklare hvorfor de dublerede linjesamband var sammenkoblet.

Systemer for å registrere endringer i "ruting" av spesifiserte samband, var ikke i bruk ved hendelsen.

Da sambandssvikten oppstod ble det fra Telenors Driftssenter i Oslo, forsøkt fjernstyrt omlegging av linjenettet, med negativt resultat. Feilen ble først rettet kl. 1457 etter overføring og installasjon av nytt kretskort i Asker sentral.

1.2 Konsekvenser for Flysikkerheten

1.2.1 Oslo ATCC - ansvarsområde

Oslo ATCC har ansvaret for:

- Trafikkregulering og koordinering av kontrollerte flygninger i Oslo FIR/UIR.
- Koordineringsansvar for IFR flygninger ved Gardermoen, Rygge, Torp, Kjevik og for 4 kortbaneflyplasser.

1.2.2 Fly under radarledning

Da sambandssvikten inntraff var et antall fly i Oslo FIR/UIR under radarledning. Radarledning innebærer at flygelederne fastsetter flyenes kurser og høyder. Flygelederne er dermed ansvarlig for at minsteavstand mellom fly og mellom fly og terreng overholdes. For at dette skal være mulig, må flygelederne hele tiden ha radio og radarkontakt med de fly de har i sine kontrollområder.

Radio - og radarkontakt ble brutt mellom flygelederne og fly ved sambandssvikten. Risikoen for kollisjoner var derfor til stede inntil samband og radaroversikt ble gjenopprettet.

Det foreligger ingen rapporter fra flygere eller flygeledere om at minsteavstander mellom fly ble underskredet i løpet av den tiden sambandssvikten varte.

1.2.3 Krav til redundans

I den sivile luftfarten stilles det krav til redundans i alle systemer som ved bortfall kan påvirke flysikkerheten negativt. Sambandssystemer og andre operative systemer som brukes under radarledning av fly er eksempler på systemer som krever redundans.

Oslo ATCC hadde, ved tidspunkt for hendelsen, ingen prosedyrer som regulerte den operative drift ved bortfall av slik redundans.

1.2.4 Operativ drift med manglende redundans

Feilen som ble rettet den 22. mars 1999 resulterte ikke i at redundans ble opprettet i sambandssystemet til Oslo ATCC. Redundans ble først opprettet natten til den 24. mars 1999 ved at linjene ble ført separate veier gjennom Asker sentral.

1.3 Konsekvenser for Trafikkavviklingen

1.3.1 Konsekvenser for regulariteten i flytrafikken

Flyplassene i Oslo FIR ble ulikt berørt av sambandssvikten. Kontrollsentraler og kontrolltårn i tilgrensende FIR ble varslet. Det meste av trafikken i Oslo FIR og alle IFR-avganger ble stanset og Central Flow Management Unit (CFMU) i Brussel ble varslet.

Luftfartøyer som var på bakken ble ikke akseptert inn i Oslo ATCCs ansvarsområde.

I perioden fra feilen ble rettet og til Telenor bekreftet at uavhengige sambandslinjer var etablert, ble flytrafikken i Oslo FIR/UIR avvirket med redusert kapasitet.

På det tidspunkt som hendelsen inntraff var det middels flytrafikk i det kontrollerte luftrom som Oslo ATCC har ansvar for. Konsekvensene ble derfor av begrenset omfang. Det oppstod flyforsinkelser utover ettermiddagen som følge av hendelsen.

CFMU ble orientert kl. 1515 om at ordinær trafikk igjen kunne aksepteres med virkning fra kl. 1535.

1.3.2 Konsekvenser for tjenesten ved Oslo ATCC

Hendelsen skapte en uoversiktlig situasjon for trafikkreguleringen og det ble forsøkt å finne alternative radio- og radarsamband. Nødradar, "Rad-View", virket kun med dataoverføring fra radarsensorer på Rygge og i Evje.

Enkelte sektorer ble satt helt ut av funksjon, mens andre sektorer hadde radarfremvisning ved tilgang på radardata fra tilgjengelige sensorer og/eller opprettholdt kun radiokommunikasjon ved bruk av nødradioutstyr.

De enkelte sektorene greide etter hvert å etablere alternative radiosamband med flytrafikken, unntatt Sektor Syd, der Sektor Skagerak tok over ansvaret. Sektor Nord og Sektor Vest hadde størst problemer med tilgjengelighet på alternative radiokanaler.

I alle Sektorene fikk man etter hvert kontroll over situasjonen. Oslo Approach (APP) som er innflygings-sektorenhet for Gardermoen, og etablert i Oslo ATCC aksepterte etter hvert enkeltflyginger inn til Gardermoen. Ett antall fly ble dessuten akseptert for avgang fra Gardermoen.

1.4 Meteorologiske forhold

1.4.1 Været i Østlandsområdet

Det ble rapportert om gode og stabile værforhold regionalt i Østlandsområdet ved hendelsen med god bakkesikt, spredt skydekke og svak vind på bakkenivå.

1.5 Regelverk

1.5.1 ICAO regelverk

ICAO, Annex 10 inneholder ”Standards and Recommended Practices for Aeronautical Telecommunications”.

Dette regelverket inneholder standarder og anbefalinger for telekommunikasjon som er internasjonalt avtalt for luftfart. Bestemmelsene er av overordnet karakter og gir føringer for de detaljerte nasjonale bestemmelser som hvert enkelt medlemsland og/eller bruker skal utarbeide.

1.5.2 Nasjonalt regelverk

Det nasjonale regelverk, Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL), er utarbeidet på grunnlag av standarder og anbefalinger i ICAOs Annexer. Når det gjelder krav til pålitelighet og tilgjengelighet i operative sambandssystemer i LTT, henviser BSL ofte til Annex 10 uten at konkrete krav er spesifisert.

Som eksempel kan nevnes BSL G 1-6 pkt.1.1 og pkt.3.1

1.6 Etablering av eksterne faste samband i Oslo ATCC

1.6.1 Historikk

Forut for etablering av ny kontrollsentral for Oslo FIR, Oslo ATCC i Røyken, ble det høsten 1991 i sammenheng med utbygging, inngått avtale mellom Luftfartsverket (LV) og Televerket om deling av anleggs- og etableringskostnader for sambandslinjer.

LVs utbyggingskrav forutsatte høy driftssikkerhet i de eksterne samband, ved etablering av hoved- og reserve føringsvei fra Oslo ATCC med parallellføring til telesentralene i Asker og Røyken. Prosjektmanualen for Oslo kontrollsentral beskriver følgende:

”FORORD

Utbyggingen av Oslo kontrollsentral – Røyken gjennomføres av Luftfartsverket, Statens bygge – og eiendomsdirektorat og Televerket på byggherresiden, med Luftfartsverket som totalansvarlig.

Prosjektmanualen er et styrende dokument for de aktiviteter og tiltak som skal gjennomføres for utbyggingen, og skal være med på å sikre at kvalitet bygges inn i de produkter og aktiviteter som skal fremskaffes eller utføres gjennom prosjektet.

Prosjektmanualen er utarbeidet av Luftfartsverket i forståelse med Statens bygge –og eiendomsdirektorat og Televerket.

Kapittel : 5 Kvalitetssikring, pkt.4, BESKRIVELSE

Norsk standard 5801 ”krav til leverandørers kvalitetssikring – system for kvalitetssikring” er gjort gjeldende for leverandørene av det teletekniske utstyret.”

Televerket ble 1. januar 1995 omdannet til statseid aksjeselskap med navnet Telenor AS. Telenor AS hadde på dette tidspunkt, og heller ikke da hendelsen inntraff, etablert et kvalitetssystem i samsvar med kravet i prosjektmanualen.

I løpet av utbyggingsperioden og senere har Telenor, som fra 1. januar 1995 også ble ny nettoperatør, foretatt videre utbygging av telenettet. Dagens samband med analog- og digital nettstruktur, har endret karakter, i forhold til tidligere systemløsninger i telenettet.

Høyhastighet digitalt samband oppgraderes i stadig stigende grad i nye systemløsninger, via mux-utstyr i telesentraler.

1.6.2 Bestilling og etablering av eksterne samband

Telenor har ved gjennomgang av sambandsbestillinger fra LV etter hendelsen, avdekket at det gjennomgående ikke er ”kjøpt” (leid) ”dobbelt oppheng” for alle samband som dette er spesifisert for. Uttrykkene ”spredt ruting” og ”dobbelt oppheng” forekommer i flere tilfelle i dokumentasjon av bestilte samband til Oslo ATCC, uten at det finnes definisjon på hva ”spredt ruting” eller ”dobbelt oppheng” er.

HSL har konstatert at det ikke var opprettet noen sentral avtale mellom LV og Telenor vedrørende kravspesifikasjoner for sikring av samband .

LV har ved skriftlige bestillinger av prioritert samband fra Televerket/Telenor spesifisert ”spredt ruting” men hva som menes med ”spredt ruting” er ikke klart definert i bestillingene. Telenor har opplyst skriftlig, at pr. 22. mars 1999 var det ikke etablert egne rutiner for produktet ”spredt ruting” i LVs leide sambandslinjer fra Telenor.

LV, Region Øst-Norge påpekte i brev av 5. august 1994 til Televerket Region-Oslo:

"Prinsippet vi vil oppnå er en så sikker linjekonfigurasjon som mulig. Skissen tar utgangspunkt i kontrollsentralen med 2 separate linjetraseer. En til Røyken sentral og en til Asker sentral. Videre tilknytting i telenettet er for oss ukjent, men det er et krav at der vi bestiller to separate traseer skal traseene føres separat helt frem til destinasjonsstedet eller så langt det er mulig. Trasevalg og begrensninger i muligheten for to separate traseer helt frem er grunnlag for diskusjon mellom Luftfartsverket og Televerket i hvert enkelt tilfelle. To separate traseer innebærer ikke bare to separate linjer/kanaler etc., men også sikkerhet for at en feil i Televerkets sentraler ikke bryter for begge traseer. Dette innebærer at valg av trase også omfatter, så langt det er mulig, separasjon internt i den enkelte sentral både fysisk og teknisk (powersupply, 2 MB etc.)."

LV har ikke hatt innsyn i, eller kjennskap til Televerket/Telenors interne nettstruktur og fordelinger av linjeføringer. LV har ikke utført leveransekontroll av de samband som er levert. Det er først etter aktuell hendelse at LV er gjort kjent med den interne linjestruktur i Telenors transportnett i Sør-Norge og føringsveier i eksterne samband.

HSL har i sine undersøkelser ikke funnet dokumentasjon hvor Telenor bekrefter garantier for tilgjengelighet og sambandssikkerhet i de samband som er levert til Oslo ATCC.

1.7 Teknologisk utvikling

1.7.1 Overgang fra analog til digital teknikk

I perioden fra planlegging av Oslo ATCC i Røyken ble startet til anlegget ble satt i drift skjedde det en kontinuerlig teknologisk utvikling med overgang fra analog til digital teknikk.

Den nye teknikken ga mulighet til mange nye løsninger og øket fleksibilitet i fremføring av samband samtidig som den øket muligheten for helt nye typer av feilfunksjoner.

1.8 Organisasjon og ledelse

1.8.1 Omorganisering i Luftfartsverket

I Luftfartsverket ble det fra 1. juli 1993 gjennomført en omfattende organisasjonsendring i Luftfartsverket Hovedadministrasjonen (LV/HA) og i de ytre forvaltningsledd for flyplassdrift på landsbasis. Det ble etablert regionale administrasjoner under ledelse av en regiondirektør.

Regionene ble, med enkelte unntak, tildelt regionalt budsjett-, personell- og faglig driftsansvar. Tidligere var LV sentralt styrt i de fleste forvaltningsfunksjoner fra LV/HA i Oslo.

1. januar 2000 ble Luftfartsinspeksjonen utskilt fra LV/HA som Luftfartstilsynet og gitt luftfartsmyndighet.

1.8.2 Omorganisering fra Televerket til Telenor

Omorganisering av Televerket, med opprettelse av tele-operatørselskapet Telenor AS, ble gjennomført 1. januar 1995

1.8.3 Omorganisering av Radiosikringstjenesten og Flynavigasjonstjenesten

Planprosessen for flytting av Oslo ATCC fra Fornebu til Røyken startet i 1987/88. Personell på flyplasser som hadde teknisk ansvar for tele-kommunikasjonsutstyr, radionavigasjons- og innflygingshjelpemidler, radar og øvrig teknisk utstyr i kontrollsentraler og i kontrolltårn, var ansatt i Televerket.

I Televerket var denne kategori teknisk personell underlagt lokal teknisk ledelse. Det var etablert regional administrativ- og teknisk ledelse på Fornebu, Sola, Værnes og i Bodø. Fagbetegnelsene var Radiosikringstjenesten og Flynavigasjonstjenesten, administrert av Televerkets Flysikringsseksjon.

Fra 1. oktober 1990 er tjenestene integrert i fagområde i LV, med betegnelse Flynavigasjonstjenesten (FNT).

1.8.4 Utbyggingsprosessen for ny Oslo ATCC

I planprosessen og i utbyggingsperioden for ny Oslo ATCC i Røyken, var det etablert en koordinerende styringsgruppe blant ledere for fagavdelinger i LV/HA, Televerkets Flysikringsseksjon og ledelse i Oslo ATCC. Styringsgruppen var ansvarlig for total oppfølging av leverandører, byggforhold, innkjøp av teknisk utstyr og leveranser.

Oslo ATCC i Røyken ble tatt i bruk 30. mars 1996.

1.9 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

1.9.1 Nødsituasjoner

Når radarsvikt eller svikt i samband med luftfartøyer under radarledning inntreffer ved en radarenhet, gjelder bestemmelser i BSL G 1-6 pkt. 8.4 og pkt. 8.5:

"8.4 Radarsvikt

8.4.1 I tilfelle hvor total radarsvikt oppstår, men hvor radiosambandet fungerer, skal en radarflygeleder :

- a) plotte alle identifiserte luftfartøyers posisjon og, hvor dette er relevant, sammen med prosedyreflygelederen ta nødvendig initiativ for å etablere prosedyreatskillelse mellom luftfartøyene, og hvor relevant*
- b) anmode prosedyreflygelederen om å overta kontroll av all berørt trafikk,*
- c) instruere luftfartøyene om å opprette samband med prosedyreflygelederen for videre instruksjoner.*

8.5 Radiosvikt hos radarenheten

8.5.1 I tilfelle total svikt i det radioutstyr som radarenheten benytter for samband med luftfartøyer, skal radarflygelederen, med mindre hun/han er i stand til å fortsette utøvelse av radartjeneste ved hjelp av andre tilgjengelige sambandskanaler, forholde seg som foreskrevet i 8.4.1 a) og b).

8.5.2 I de tilfeller bestemmelsene i 8.4.1 ikke er anvendbare, skal radarflygelederen:

a) uten opphold informere alle tilstøtende kontrollposisjoner og flygekontrollenheter som nødvendig om radiosvikten, og:

- i) underrette disse posisjoner og enheter om den aktuelle trafikksituasjonen,
- ii) med henblikk på luftfartøyer som vil komme til å opprette samband med disse posisjoner og enheter, anmode om assistanse til å opprette radar- eller prosedyreadskillelse mellom og opprettholde kontroll over slike luftfartøy, og

b) instruere tilstøtende kontrollposisjoner og flygekontrollenheter om å holde eller om dirigere alle kontrollerte flygninger utenfor ansvarsområdet til den posisjonen eller flygekontrollenheten som har radiosvikt, inntil normal utøvelse av tjenesten kan gjenopprettes.”

1.9.2 Rutiner

LV hadde, ved hendelsen den 22. mars 1999 ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skulle tilpasses en situasjon med bortfall av eller redusert redundans i sambandet.

1.9.3 Sjekklistor

HSL har konstatert at sjekklistor ved sambandsbrudd ikke var i bruk ved Oslo ATCC ved hendelsen den 22. mars 1999.

1.10 Kvalitetssystem

1.10.1 Kvalitetssikring i luftfartssammenheng

Luftfarten har på grunn av krav til sikkerhet et komplisert nettverk av regler og bestemmelser som må følges. Luftfartsmyndighetene har derfor sett det nødvendig å innføre krav til alle operatører i luftfarten om etablering av et kvalitetssystem som en forutsetning for å få godkjent lisens/driftstillatelse (Ref. BSL D 1-1).

Et kvalitetssystem gir krav om at alle viktige aktiviteter som en operatør utfører skal dokumenteres. Nedenfor viser vi til noen viktige hensikter som et kvalitetssystem skal ivareta.:

- Gi en operatør et verktøy som sikrer at de rutiner som skal styre arbeidsoppgavene inneholder korrekte krav og retningslinjer.
- Gi en operatør garanti for at de arbeidsoppgaver som blir utført gjøres i samsvar med gjeldende rutiner.

- Gi en operatør krav om å registrere avvik.
- Gi en operatør krav om etablere et systematisk opplegg for å ivareta forbedringer på bakgrunn av registrerte avvik.

Gi en operatør krav om å dokumentere at ovennevnte punkter blir systematisk ivaretatt.

1.10.2 Kvalitetssystem i Luftfartsverket

BESTEMMELSER FOR SIVIL LUFTFART (BSL) D 1-1, pkt. 2. Formål :

"Denne forskrift skal sikre at luftfartsforetagender som driver ervervsmessig luftfart etablerer, dokumenterer og opprettholder et kvalitetssystem som skal sikre at foretagendets flyoperative og flytekniske virksomhet drives i samsvar med myndighetenes og luftfartsforetagendes egne krav."

LV/HA som tilsynsmyndighet, hadde ikke etablert et slikt system i sin egen organisasjon på tidspunktet for hendelsen.

I prosjektmanualen for OSLO ATCC i Røyken, forutsatte LV at leverandører hadde etablert et kvalitetssystem i egen bedrift.

Oslo ATCC hadde på tidspunkt for hendelsen ikke etablert et kvalitetssystem.

1.10.3 Kvalitetssystem i Televerket og Telenor

I Televerket/Telenor, som var ansvarlig for telesamband mellom nye Oslo ATCC og berørte telesentraler, var det ikke etablert et fungerende kvalitetssystem. I Telenor Nett AS, som er driftsansvarlig for telenettet hvor feilen oppsto, var et fungerende kvalitetssystem ikke etablert på tidspunkt for sambandsbrudd i Oslo ATCC 22. mars 1999.

1.11 Tiltak

1.11.1 Forbedringstiltak ved Oslo ATCC etter hendelsen

Den 23. mars 1999, ble det på møte mellom ledelsen i LV, Region Øst-Norge og Telenor Nett AS i Røyken diskutert oppfølgingstiltak som måtte iverksettes for å etablere en tilfredsstillende tilgjengelighet og redundans i prioriterte fjernsamband.

En midlertidig radiolinje som var fysisk uavhengig av det eksisterende permanente fjernsamband ble operativ 26. mars 1999.

Systemløsningen skulle erstattes av en permanent radiolinje innen 6 uker.

2 ANALYSE

2.1 Hendelsesforløpet

2.1.1 Planlegging og utbygging av Oslo ATCC i Røyken

Byggingen av ny kontrollsentral for Oslo FIR/UIR i Røyken var et samarbeidsprosjekt mellom tre statlige etater; Luftfartsverket, Televerket og Statens Bygge og Eiendomsdirektorat. Luftfartsverket var totalansvarlig for prosjektet.

Den prosjektmanual og de planer som ble utarbeidet viser at det ble satt høye standarder for sikkerhet og evne til å løse de oppgaver anlegget var tiltenkt.

For å sikre mot sambandssvikt ble det bygget to separate utganger for samband, plassert på hver sin side av anlegget.

Planen var at sambandstraseene deretter skulle gå i forskjellige retninger for så å gå videre i Televerkets nett i totalt adskilte "rutinger".

I forbindelse med beslutning om at den nye Hovedflyplassen skulle bygges på Gardermoen istedenfor på Hurum, ble planen endret og sambandstraseene ble i virkeligheten liggende ganske nær hverandre.

2.1.2 Årsaksfaktorer som førte til teknisk svikt

Den fysiske nærhet av sambandstraseene har vært en medvirkende faktor til hendelsen den 22. mars 1999. Disse to samband, som i utgangspunktet skulle være totalt adskilt for å sikre redundans, ble på et ukjent tidspunkt koblet til samme multiplekser i Asker telesentral.

Et sikringsbrudd i strømforsyningen til denne multiplekser medførte at begge sambandslinjene til Oslo ATCC sviktet og kontrollsentralen mistet muligheten til å lede den kontrollerte flytrafikken.

Det foreligger ingen dokumentasjon fra Telenor som kan oppklare hvordan denne sammenkobling oppsto. HSL finner det betenkelig at sambandslinjer med betydning for flysikkerheten blir endret uten at dokumentasjon foreligger.

Sikringsbruddet førte til alvorlige konsekvenser for flysikkerheten. HSL finner det uakseptabelt at en feil av denne type kan sette en hel kontrollsentral ut av funksjon.

2.1.3 Feilretting av samband

Det tok 1 time og 15 minutter fra feilen oppsto til den var utbedret. Grunnen til at det tok så lang tid var at fjernstyrt feilretting ikke var mulig. Reservedelen måtte derfor fraktes fra Telenors tekniske avdeling i Oslo til Asker.

HSL finner det naturlig at feilretting tar en viss tid. Det er urimelig å forlange av en teleoperatør at han skal ha alle typer reservedeler tilgjengelige på alle sentraler til en hver tid. Hendelsen viser nødvendigheten av tilstrekkelig redundans i luftfartens sambandssystemer.

2.2 Sikkerhetsmessige konsekvenser

2.2.1 Konsekvenser for fly under radarledning

Da sambandssvikten inntraff var flere fly i Oslo FIR/UIR under radarledning. Radarledning er den kontrollformen som får de mest kritiske konsekvenser ved bortfall av samband. De separasjonsmarginer som benyttes betinger at flygeledelsen har oppdaterte radardata til enhver tid og kontinuerlig radiokontakt med flytrafikken i kontrollområdet.

2.2.2 Krav til redundans

I den sivile luftfarten stilles det krav til redundans i alle systemer som ved bortfall kan påvirke flysikkerheten negativt. Sambandssystemer og andre operative systemer, som brukes under radarledning av fly, er typiske eksempler hvor dette krav må oppfylles.

Redundans krever minst to separate systemer.

For å tilfredsstille kravet til sikkerheten viser erfaringer at det også i luftfarten er nødvendig å ha:

- Faste rutiner for det som skal skje når systemet som er i bruk svikter.
- Faste retningslinjer for hvordan sikkerheten skal ivaretas i den perioden det opereres på et enkelt system.

Oslo ATCC hadde ved tidspunkt for hendelsen ingen redundans i sitt hovedsambands-system. Det eksisterte heller ingen faste prosedyrer som regulerte den operative drift ved bortfall av redundans.

HSL finner det sikkerhetsmessig utilfredstillende at LV/HA har akseptert å operere sikkerhetskritiske systemer uten at det var utarbeidet et regelverk med krav om redundans.

HSL har registrert at normal operasjon ble igangsatt ved Oslo ATCC etter den alvorlige hendelsen den 22. mars 1999 uten at det var opprettet redundans i sambandssystemet.

2.2.3 Avvik fra påbudte minsteavstander mellom fly

Det foreligger ingen rapporter fra flygere eller flygeledere om at de påbudte minsteavstander mellom fly ble underskredet i den tid sambandsbruddet varte.

De nødvendige radardata var ikke tilgjengelig. Bare en del av de fly som var involvert i hendelsen hadde utstyr for kollisjonsvarsling. Situasjoner med kollisjonsrisiko kan derfor ha oppstått i den tiden flytrafikken var uten kontroll, uten at noen av de involverte parter har vært klar over dette.

2.3 Bestillinger og leveranser av samband

2.3.1 Konsekvenser av manglende etablert sentral avtale

HSL har konstatert at det ikke var opprettet noen sentral avtale mellom LV og Telenor vedrørende kravspesifikasjoner for sikring av samband. Bestillingene av samband ble gjort av LVs forskjellige regioner uten å være standardisert.

Etablering av sentralavtale ved overgang til Telenor AS som ny operatør og eneleverandør av samband, ble ikke vurdert som nødvendig av de prosjektansvarlige.

De undersøkelser HSL gjorde i Telenor viste at organisasjonen manglet informasjon om og derfor også forståelse for konsekvensene ved svikt i LVs eksterne samband.

Dersom en sentral avtale hadde vært opprettet, ville sannsynligvis en stor del av de uklarheter og misforståelser som har oppstått mellom LV og Telenor vært unngått.

2.3.2 Konsekvenser av manglende krav til sikkerhetsnivå i bestillinger av samband

Gjennomgang av bestillinger av samband ved utbyggingen av Oslo ATCC viser mangelfulle definisjoner av uttrykk som "spredt ruting" og "dobbelt oppheng". Mangel på klare definisjoner har medført stor forskjell i oppfatning mellom LV og Televerket /Telenor om hva som egentlig var bestilt.

Telenor har etter hendelsen opplyst at de ikke hadde noe produkt som het "spredt ruting" i sitt tjenestetilbud.

Telenor har ved gjennomgang av sambandsbestillinger fra LV etter hendelsen, avdekket at det ikke er levert "spredt ruting" eller "dobbelt oppheng" for alle samband som dette er spesifisert for.

For å klargjøre den spesifisering som er benyttet i sambandsbestillingene har LV, Region Øst-Norge påpekt i brev av 5. august 1994 til Televerket Region-Oslo:

"Prinsippet vi vil oppnå er en så sikker linjekonfigurasjon som mulig. Skissen tar utgangspunkt i kontrollsentralen med 2 separate linjetraseer. En til Røyken sentral og en til Asker sentral. Videre tilknytting i telenettet er for oss ukjent, men det er et krav at der vi bestiller to separate traseer skal traseene føres separat helt frem til destinasjonsstedet eller så langt det er mulig. Trasevalg og begrensninger i muligheten for to separate traseer helt frem er grunnlag for diskusjon mellom Luftfartsverket og Televerket i hvert enkelt tilfelle.

To separate traseer innebærer ikke bare to separate linjer/kanaler etc., men også sikkerhet for at en feil i Televerkets sentraler ikke bryter for begge traseer. Dette innebærer at valg av trasè også omfatter, så langt det er mulig, separasjon internt i den enkelte sentral både fysisk og teknisk (powersupply, 2 MB etc.)"

HSL konstaterer på bakgrunn av ovennevnte:

Mangel på nøyaktige spesifikasjoner i bestillingene og manglende dokumentasjon av de diskusjoner som har vært ført mellom LV og Telenor etter at bestillingene ble gjort, har ført til uklarheter og misforståelser vedrørende bestillinger og leveranser.

Brev av 5. august 1994 inneholder enkelte klare krav til samband, men terminologien "eller så langt det er mulig" eller "begrensninger i muligheten for to separate traseer helt frem", gjør det klart at kravene ikke er absolutte.

Diskusjon som er beskrevet i samme brev, ”*begrensninger i muligheten for to separate traseer helt frem er grunnlag for diskusjon mellom Luftfartsverket og Televerket*”, har vært ført. De opprinnelige kravene har blitt endret uten at dette er dokumentert hverken av LV eller Telenor.

På grunn av manglende dokumentasjon har det ikke vært mulig for hverken LV eller Telenor å følge opp de endringer som var avtalt i forhandlinger.

2.3.3 Konsekvenser av manglende leveransekontroll og mottakskontroll

HSL kan på bakgrunn av undersøkelser konstatere at tilfredsstillende kontroller ikke har vært utført hverken av LV eller Telenor.

De feil og misforståelser som hadde oppstått i forbindelse med bestilling og leveranser av samband ble derfor ikke oppdaget før systemene sviktet under operativ drift.

2.4 Regelverket

2.4.1 ICAO regelverk og Nasjonalt regelverk

Standarder og anbefalinger for pålitelighet og tilgjengelighet av teknisk utstyr i Lufttrafikkjentesten (LTT) er dokumentert i ICAO Annex 10.

BSL skal blant annet sikre at ICAOs standarder oppfylles.

HSL mener at bestemmelsene i BSL ikke er tilstrekkelig detaljerte og/eller ikke gir konkrete henvisninger om hvordan de nødvendige standarder skal oppnås i forhold til hvordan kravene er beskrevet i Annex 10.

HSL mener det bør vurderes om BSL skal inneholde spesifikke krav til sikkerhet og tilgjengelighet i prioriterte samband og krav om prosedyrer for tiltak som må treffes når redundans ikke kan opprettholdes.

2.5 Organisasjon og ledelse

2.5.1 Organisasjonsendringer

LV og Televerket/Telenor har begge gjennomgått mange og omfattende organisasjonsendringer i tidsperioden fra Oslo ATCC, Røyken ble planlagt og frem til i dag.

Endringene medførte blant annet:

- LV ble delt i autonome regioner med egne direktører som driftsansvarlige i den enkelte region.
- Deler av LV/HAs teknisk operative ansvar ble overført til regionene uten at det konsekvent fremgikk hvilke standardkrav som skulle gjelde med hensyn til sikkerhet og tilgjengelighet i konstruksjon og drift av teknisk utstyr.
- Luftfartsinspeksjonen ble utskilt fra LV/HA som Luftfartstilsynet og gitt luftfartsmyndighet.
- Radiosikrings – og Flynavigasjonstjenesten ble overført fra Televerket til LV og fikk betegnelsen Flynavigasjonstjenesten (FNT).
- Televerket gikk over fra å være en samarbeidspartner i Røykenprosjektet til å bli et statlig aksjeselskap, Telenor AS, og leverandør av sambandstjenester til prosjektet.

2.5.2 Konsekvenser

Konsekvensene av alle endringene i organisasjonene medførte:

- Da LV ble delt i autonome regioner med eget driftsansvar, medførte dette at den enkelte region selvstendig opprettet kontrakter for leveranser av samband med Telenor AS. Disse kontraktene var ikke standardiserte og Telenor AS måtte derfor forholde seg til ulike krav og spesifikasjoner ved bestillinger fra de forskjellige regioner.
- HSL mener dette har vært en medvirkende årsak til en del av de problemene som etterhvert oppstod.
- Da deler av LV/HAs tekniske og operative ansvar ble overført til regionene medførte dette at regionene utviklet egne tekniske løsninger. Tiltak etter feilfunksjoner under drift ble bare effektive i den berørte region.

HSL mener at LV ikke oppnådde den systemeffekt av tiltakene som kunne vært mulig dersom standardiserte løsninger hadde blitt valgt.

- De hyppige og store organisasjonsendringer som her er beskrevet har medført usikkerhet og problemer for de personer som hadde ansvar i forbindelse med utbyggingen og driften av Oslo ATCC.

HSL finner dette til en viss grad forståelig, men vil likevel påpeke den risikofaktor som her har oppstått.

2.5.3 Virksomhetstilsyn

Luftfartsinspeksjonen har ikke hatt ansvar for å utføre inspeksjoner og kontroll av teknisk standard og rutiner i LTT.

LTT har derfor fått en annen behandling enn andre aktører i luftfartssystemet.

HSL finner det betenkelig at LTT ikke har vært underlagt den samme form for kontroll og tilsyn som LV påla operatører i den sivile luftfarten.

2.6 Teknologisk utvikling

2.6.1 Overgang fra analog til digital teknikk

Den teknologiske utvikling innen telekommunikasjoner, med overgang fra analoge til digitale systemer i linjenettet, har medført at forutsetningene for sambandssikkerhet er endret.

Den nye teknikken gir mulighet til mange nye løsninger og øket fleksibilitet i fremføring av samband samtidig som den har øket muligheten for helt nye typer av feilfunksjoner.

Rutiner for bestilling av samband og krav om tilgjengelighet, basert på ny teknologi, kom derfor til å stille helt andre krav til sikring av redundans enn i den teknologi som var i bruk inntil for få år siden.

Et høyhastighets digitalt nettverk må forutsettes å kunne gi garanti for at prioriterte samband i feilsituasjoner fungerer optimalt. Det er nødvendig med en garanti for at to uavhengige kommunikasjonsveier ikke kan sammenkobles.

HSL mener at innføringen av den nye teknologien har vært en sterk medvirkende årsaksfaktor til hendelsen ved Oslo ATCC den 22. mars 1999. De rutiner som var i bruk for bestilling og drift av sambandssystemet var ikke i tilstrekkelig grad tilpasset den nye teknologien.

Som eksempel kan nevnes at endringer i prioriterte samband ble utført uten forvarsel til bruker, forutgående konsekvensanalyse og etterfølgende dokumentering.

Sikringen av sambandet ved Oslo ATCC var derfor ikke ivaretatt på en tilfredsstillende måte.

2.7 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

2.7.1 Nødsituasjoner

Når radarsvikt eller svikt i samband med luftfartøyer under radarledning inntreffer ved en radarenhet, gjelder bestemmelser i BSL G 1-6 pkt. 8.4 og pkt. 8.5 som er gjengitt under faktiske opplysninger i denne rapportes Del I pkt. 1.9.1.

Disse bestemmelser gir en detaljert beskrivelse av hvordan en flygeleder skal håndtere situasjoner hvor enten radio- eller radarforbindelser har sviktet. I det aktuelle tilfelle ved Oslo ATCC i Røyken, sviktet både radio- og radarforbindelsen samtidig. Det finnes ingen myndighetsbestemmelser eller fastlagte rutiner som dekker et slikt forhold. Forutsetningen er at redundans i sambandssystemene skal forhindre at slike situasjoner skal kunne oppstå.

HSL mener det er sikkerhetsmessig uforsvarlig å drive radarledning uten at tilstrekkelig redundans er etablert.

Både pkt 8.4 og pkt. 8.5 i BSL G 1-6 spesifiserer at når svikt oppstår skal radarflygelederen anmode prosedyreflygelederen om å overta kontroll av all berørt trafikk. Denne rutinen er tilpasset situasjonen slik den var ved en ATCC for 10 til 15 år siden. Da ble den vesentlige delen av trafikken kontrollert ved hjelp av prosedyrekontroll. I dagens kontrollsentraler ledes trafikken normalt ved radarledning og det finnes ingen utpekt prosedyreflygeleder på vakt.

HSL mener derfor at de ovennevnte bestemmelser er foreldet.

2.7.2 Rutiner

LV hadde ved hendelsen den 22. mars 1999 ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skal tilpasses en situasjon med bortfall eller redusert redundans i sambandet.

HSL anser at rutiner som justerer trafikksituasjonen er nødvendige for å kunne opprettholde sikkerheten i et trafikksystem ved redusert redundans.

2.7.3 Sjekklister

Innen luftfart anses bruk av sjekklister som en nødvendighet i alle situasjoner. Spesielt i nødsituasjoner, hvor stressnivået lett kan bli høyt, har sjekklister og faste rutiner vist sin berettigelse.

HSL har konstatert at sjekklister ikke ble benyttet ved Oslo ATCC den 22. mars 1999.

2.8 Kvalitetssystemer og kvalitetssikring

2.8.1 Kvalitetssystem i Luftfartsverket

LV krever at alle luftfartsforetak må ha et fungerende kvalitetssystem for at sikkerhetskravene skal kunne oppfylles og dokumenteres slik BSL D 1-1 spesifiserer.

LV har, som ansvarlig for Lufttrafikkjentesten, et stort sikkerhetsmessig ansvar innen luftfarten. LV hadde på tidspunktet for hendelsen ikke etablert et kvalitetssystem i egen virksomhet. LVs organisasjon har derfor ikke vært underlagt de samme krav til sikkerhet som de selv har pålagt luftfartsforetakene.

HSL finner det utilfredstillende at LV ikke stiller det samme sikkerhetskrav til egen virksomhet som det stilles til luftfartsforetakene.

2.8.2 Kvalitetssystem i Televerket/Telenor

Prosjektmanualen for utbygging av nye Oslo ATCC i Røyken krever at alle leverandører må ha et godkjent kvalitetssystem.

Televerket som var samarbeidspartner i utbyggingen av Oslo ATCC hadde ikke et etablert kvalitetssystem. Televerket ble i prosjektperioden endret fra å være samarbeidspartner til å bli leverandør under navnet Telenor.

Det ville vært naturlig at Telenor på dette tidspunkt hadde blitt pålagt å dokumentere at et kvalitetssystem i samsvar med kravene i prosjektmanualen var etablert.

For Telenor Nett AS som driftsansvarlig for telenettet, var et fungerende kvalitetssystem ikke etablert på tidspunktet for sambandssvikten ved Oslo ATCC.

HSL finner det betenkelig at LV aksepterte Telenor som leverandør av sambandstjenester for Oslo ATCC prosjektet i strid med de krav som prosjektmanualen spesifiserer uten å ta nødvendige forholdsregler.

2.8.3 Konsekvenser av manglende kvalitetssikring

På grunn av manglende kvalitetssikring oppstod det misforståelser og uklarhet mellom partene med hensyn til nivået av sambandssikkerhet i prioriterte samband ved Oslo ATCC Røyken.

HSL mener at hvis kvalitetssikring hadde vært ivaretatt av LV og Telenor/Televerket hadde den tekniske svikt, som førte til hendelsen 22. mars 1999, ikke fått alvorlige konsekvenser for flysikkerheten.

3 KONKLUSJON

3.1 Undersøkelsesresultater

3.1.1 Planlegging og utbygging av Oslo ATCC i Røyken

- a. Prosjekteringen av Oslo ATCC i Røyken var et samarbeide mellom Luftfartsverket, Statens Bygge og Eiendomsdirektorat og Televerket.
- b. Luftfartsverket var totalansvarlig for prosjektet.
- c. En prosjektmanual ble opprettet for å styre gjennomføringen av prosjektet.
- d. Gjennomgang av prosjektmanualen viser at det ble lagt opp til et høyt nivå med hensyn til pålitelighet og tilgjengelighet i sambandssystemer.
- e. Prosjektmanualen spesifiserte at leverandører av teleteknisk utstyr skulle inneha et kvalitetssystem i henhold til NS 5801.
- f. Samarbeidspartneren Televerket, ble 1. januar 1995 omdannet til statseid aksjeselskap under navnet Telenor.
- g. Telenor Nett AS som driftsansvarlig for telenettet hadde ikke et etablert kvalitetssystem på tidspunktet for hendelsen.
- h. Oslo ATCC ble bygget med to separate utganger plassert på hver sin side av anlegget. Planen var at sambandstraseene skulle gå videre i Televerkets nett i to adskilte "rutinger".
- i. På grunn av endring av plassering for den nye Hovedflyplassen ble sambandstraseene liggende nær hverandre og dette kan ha vært en medvirkende faktor til at linjene, på et ukjent tidspunkt, var koblet til samme multiplekser i Asker telesentral.
- j. Oslo ATCC i Røyken ble tatt i bruk av Luftfartsverket, Region Øst-Norge den 30. mars 1996.

3.1.2 Sambandssvikten i Oslo ATCC i Røyken 22.mars 1999

- a. Et sikringsbrudd i strømforsyningen til en multiplekser medførte at begge sambandslinjene til Oslo ATCC sviktet og kontrollsentralen mistet muligheten til å lede den kontrollerte flytrafikken i flere kontrollsektorer.
- b. Sikringsbruddet førte til alvorlige konsekvenser for flysikkerheten.
- c. Det tok 1 time og 15 minutter fra feilen oppsto til den var utbedret og viser nødvendigheten av tilstrekkelig redundans i luftfartens sambandssystemer.
- d. Oslo ATCC hadde ikke tilstrekkelig redundans i sitt sambandssystem og ingen faste rutiner eller sjekklister for å ivareta sikkerheten ved bortfall av redundans i sambandet.
- e. Normal operasjon ble igangsatt etter den alvorlige hendelsen uten at det var opprettet nødvendig redundans i sambandssystemet.
- f. Det foreligger ingen rapporter om at påbudte minsteavstander mellom fly ble underskredet. Situasjoner med kollisjonsrisiko kan likevel ha vært tilstede uten at noen av de involverte parter har vært klar over dette.

3.1.3 Bestillinger og leveranser av samband

- a. Det var ikke opprettet noen sentral avtale mellom Luftfartsverket og Telenor vedrørende kravspesifikasjoner for sikring av samband. Bestillingene av samband ble gjort av Luftfartsverkets forskjellige regioner uten å være standardisert.
- b. Telenor manglet informasjon om og forståelse av konsekvensene ved svikt i Luftfartsverkets operative samband.
- c. Bestillinger var mangelfulle med hensyn til krav om redundans. Avtalte endringer av bestillinger ble ikke tilfredsstillende dokumentert.
- d. Bestillinger inneholdt ikke krav om forhåndsvarsling fra Telenor ved planlagte endringer eller utkoblinger av sambandslinjer hvor redundans var forutsatt.
- e. Tilfredsstillende leveranse – og mottakskontroller ble ikke utført av Telenor og Luftfartsverket.

3.1.4 Regelverket

- a. BSL mangler spesifikke krav om redundans i Luftfartsverkets prioriterte samband.
- b. BSL mangler spesifikke krav om hvordan flytrafikken skal tilpasses redusert redundans i Luftfartsverkets prioriterte samband .
- c. BSL mangler spesifikke krav til kvalitetssikring innen Luftfartsverkets organisasjon.

3.1.5 Organisasjon, ledelse og teknologisk utvikling

- a. Luftfartsverket og Televerket/Telenor gjennomgikk mange og omfattende organisasjonsendringer i tidsperioden fra Oslo ATCC, Røyken ble planlagt og frem til i dag.
- b. Deler av Luftfartsverkets Hovedadministrasjons tekniske og operative ansvar ble overført til regionene uten at det konsekvent fremgikk hvilke standardkrav som skulle gjelde med hensyn til sikkerhet og tilgjengelighet i konstruksjon og drift av teknisk utstyr.
- c. De hyppige og store organisasjonsendringer har medført usikkerhet og problemer for de personer som hadde ansvar i forbindelse med utbyggingen og driften av Oslo ATCC.
- d. Den teknologiske utvikling innen telekommunikasjoner, med overgang fra analoge til digitale systemer i linjenettet, medførte at forutsetningene for sambandssikkerhet ble endret.
- e. Organisasjonsendringene og den raske teknologiske utvikling skjedde i samme tidsperiode. Dette var en sterkt medvirkende faktor til at sikringen av det eksterne sambandet ved Oslo ATCC ikke ble ivaretatt på en tilfredsstillende måte.

3.1.6 Kvalitetssystemer og kvalitetssikring

- a. Luftfartsverket som myndighet krevde at alle foretak som driver ervervsmessig luftfart må ha et fungerende kvalitetssystem for at sikkerhetskravene skal kunne oppfylles og dokumenteres slik BSL D 1-1 spesifiserer.
- b. Luftfartsverket hadde på tidspunktet for hendelsen ikke etablert et kvalitetssystem i egen virksomhet. Luftfartsverket har derfor ikke vært underlagt de samme krav som alle andre aktører innen luftfarten.
- c. For Telenor Nett AS som driftsansvarlig for telenettet, var et fungerende kvalitetssystem ikke etablert på tidspunktet for sambandssvikt i Oslo ATCC.
- d. På grunn av manglende kvalitetssikring oppstod det misforståelser og uklarhet mellom partene med hensyn til nivået av sambandssikkerhet i prioriterte samband ved Oslo ATCC Røyken.

4 TILRÅDINGER

Se DEL V i denne rapport.

DEL II

**Svikt i strømforsyning til Trondheim Kontrollsentral
(Trondheim ATCC), og til øvrige LTT enheter på
Trondheim Lufthavn, Værnes 20. april og 25. mai 1999.**

INNHold

1	FAKTISKE OPPLYSNINGER.....	4
1.1	HENDELSE NR.1/99, STRØMBRUDD 20. APRIL 1999.	4
1.1.1	Strømbrudd – hendelse nr. 1/99	4
1.1.2	Varighet av strømbrudd - teknisk status.....	4
1.2	TRAFIKKFORHOLD - KONSEKVENSER.....	5
1.2.1	Trondheim ATCC - ansvarsområde	5
1.2.2	Konsekvenser for flytrafikken.....	5
1.2.3	Konsekvenser for Lufttrafikkjenesten.....	5
1.3	VÆRFORHOLD	5
1.4	SYSTEM FOR STRØMFORSYNING	5
1.4.1	Hovedstrømforsyning	5
1.4.2	UPS - system	6
1.4.3	Hovedtransformator	6
1.4.4	Flynavigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen.....	6
1.4.5	ILS - UPS strømforsyning.....	6
1.5	SVIKT I HOVEDSTRØMFORSYNINGEN.....	6
1.6	SVIKT I STRØMFORSYNING TIL NAVIGASJONSHJELPEMIDLENE OG FLYPLASSBELYSNINGEN	7
1.6.1	Aggregatdrift - Forsvaret.....	7
1.6.2	Navigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen.....	7
1.7	ORGANISASJON OG LEDELSE	7
1.7.1	Elektroteknisk tjeneste (ETT)	7
1.7.2	Strømforsyning via Forsvarets anlegg.....	8
1.8	ANDRE OPPLYSNINGER	8
1.8.1	Svikt i strømforsyning til langtidsbåndopptakere	8
1.9	NYTT TILFELLE AV STRØMBRUDD PÅ VÆRNES 25. MAI 1999.	8
1.9.1	Strømbrudd - hendelse nr. 2/99.	8
1.9.2	Trondheim ATCC.....	9
1.9.3	Værnes Kontrolltårn.....	9
1.10	HAVARIKOMMISJONENS UNDERSØKELSER.....	9
1.11	REGELVERK	9

2	ANALYSE	10
2.1	REGELVERK	10
2.1.1	ICAO regelverk	10
2.1.2	Nasjonalt regelverk	10
2.2	TEKNISKE ASPEKTER	10
2.2.1	Effektbryter og hovedtransformator	10
2.2.2	Aggregatdrift - LV	11
2.2.3	UPS system	11
2.2.4	Navigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen	11
2.2.5	Batteri-strømforsyning til utstyr for telekommunikasjoner	11
2.3	ORGANISASJON OG LEDELSE	12
2.3.1	Omorganisering i Luftfartsverket	12
2.3.2	Organisering og ledelse ved ETT avdeling	12
2.4	KVALITETSSYSTEM I LUFTFARTSVERKET	12
2.4.1	Manglende system for kvalitetssikring	12
2.4.2	Manglende kvalitetssikring av el-forsyning og driftsrutiner	12
2.4.3	Inspeksjon og kontroll av elektrotekniske anlegg	12
2.4.4	Kontroll av reservekraftaggregater	12
2.4.5	Etablering av sjekklister	13
2.4.6	Rutiner ved bortfall av redundans	13
2.4.7	Manglende teknisk dokumentasjon	13
2.4.8	Oppdatering av teknisk dokumentasjon	13
2.5	TRAFIKKREGULERING	13
2.5.1	Operativ prosedyre ved radarsvikt	13
2.5.2	Konsekvenser for fly under radarledning	14
2.5.3	Konsekvenser i LTT enhetene	14
2.6	OPERATIVE KONSEKVENSER	14
2.6.1	Trafikkforhold	14
2.6.2	Trafikksituasjon og værforhold	14
3	KONKLUSJON	15
3.1	SVIKT I STRØMFORSYNING TIL TRONDHEIM ATCC 20. APRIL 1999	15
3.1.1	Hendelsesforløp	15
3.1.2	Konsekvenser	16
3.2	SVIKT I STRØMFORSYNING TIL TRONDHEIM ATCC 25. MAI 1999	16
3.2.1	Hendelsesforløp	16
3.2.2	Konsekvenser	16
3.3	FORHOLD AV BETYDNING FOR BEGGE HENDELSENE	16
3.3.1	Nasjonalt regelverk	16
3.3.2	Kvalitetssystemer og kvalitetssikring	17
3.3.3	Organisasjon og ledelse	17
3.3.4	Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister	18
4	TILRÅDINGER	18

1 FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelse nr.1/99, Strømbrudd 20. april 1999.

(Hendelse nr. 2/99, strømbrudd 25. mai 1999, behandles i DEL II, pkt.1.9)

1.1.1 Strømbrudd – hendelse nr. 1/99

På Trondheim Lufthavn, Værnes resulterte flere tett påfølgende strømbrudd 20. april 1999, fra kl. 1912 til driftsforstyrrelser i LTT. De korte strømbruddene førte til at en effektbryter i hovedstrømforsyningen koblet ut.

Avbruddsfri strømforsyning (UPS), som skulle sikre strømforsyning til prioriterte systemer i minimum 15 minutter, sviktet etter 2 minutters drift.

Svikt i strømforsyning førte til bortfall av radarkontroll for kontrollerte flygninger i Trondheim Flygeinformasjonsregion (FIR). Trafikkreguleringen kunne ikke utføres som normalt på grunn av svikt i radarfremvisning i Trondheim ATCC og Innflygingskontroll-enheten (APP).

Prosedyrekontroll ble derfor benyttet som atskillelse. Kun radio og telefon fungerte. Værnes kontrolltårn yter normalt ikke radartjeneste, men var berørt av hendelsen da en rekke systemer falt ut.

Radarfremvisning fra NARDS og NOVA radardatautstyr opphørte ved svikt i UPS strømforsyning. Nødradar ble satt ut av drift samtidig som ordinær strømforsyning sviktet.

Terminaler for reiseplandata system, automatisk kringkasting av terminalinformasjon til luftfartøyer, monitører som benyttes til intern informasjon og trafikkoordinering, radiopeiler, vindmåler og alarm til brannstasjon, ble satt ut av drift.

Monitor for glidebanesender og banelyspanel for fjernbetjening av flyplassbelysningen i kontrolltårnet indikerte en feilsituasjon.

Langtidsbåndopptakere for opptak av radio- og telefonkommunikasjon ble satt ut av drift og ventilasjon ble utkoblet.

1.1.2 Varighet av strømbrudd - teknisk status

Vakthavende teknikere i Flynavigasjonstjenesten på hjemmevakt ble kalt ut og startet feilsøking sammen med innkalt radarteknikere. Sterkstrømelektriker på vakt ble varslet.

Strømforsyningen var brutt i 52 minutter fra kl. 1914 til kl. 2006.

Fly- og bakkeradiosamband, GAREX telefonsystem, sentralur og belysning over kontrollpulten var de eneste tekniske hjelpemidler som var i normal drift i LTT enhetene.

Kl. 2006 ble radarsystemer startet manuelt.

NARDS hovedradarsystem kom i drift på en av overføringskanalene kl. 2016, men fungerte ikke tilfredsstillende. Fra kl. 2018 var begge kanalene operative.

Kl. 2037 inntraff to nye strømbrudd av kort varighet som resulterte i at NARDS og øvrig teknisk utstyr som beskrevet falt ut påny.

Fra kl. 2046 ble hovedstrømforsyning igjen opprettet og NARDS fungerte, men også denne gang kun på en kanal. Etterhvert ble begge systemkanalene for radar operative, men med ustabilitet frem til neste dag.

1.2 Trafikkforhold - konsekvenser

1.2.1 Trondheim ATCC - ansvarsområde

Trondheim ATCC har ansvar for trafikkregulering og koordinering av kontrollerte flygninger i Trondheim FIR/UIR.

Dette omfatter; områdekontroll, flygeinformasjon og alarmtjeneste og herunder koordinering for IFR flygninger til/fra flyplassene Værnes, Ørland, Kvernberget, Røros, Vigra og fire kortbaneflyplasser.

Trondheim ATCC ivaretar også flygeinformasjon- og alarmtjeneste til helikoptere ved offshoreflygninger.

1.2.2 Konsekvenser for flytrafikken

Bortfall av radardata førte til at de fly som var under radarledning ble uten radarkontroll. Risikoen for kollisjoner var derfor tilstede inntil flytrafikken ble regulert med overgang til prosedyrekontroll for atskillelse.

Central Flow Management Unit (CFMU) i Brussel ble kontaktet for avtale om innføring av trafikkreduksjoner (maksimalt 10 fly pr. time) for planlagte IFR-flygninger i Trondheim FIR/UIR. Naboenheter (kontrollsentraler og kontrolltårn) ble varslet.

På det tidspunkt hendelsen inntraff, var det variabel flytrafikk i luftrom som Trondheim ATCC og de øvrige LTT-enheter på Værnes er ansvarlig for. Konsekvensene ble av begrenset omfang.

1.2.3 Konsekvenser for Lufttrafikk-tjenesten

Situasjon for trafikkavviklingen ved hendelsen var til dels uoversiktlig ved utkobling av radarsystemet og nødradar.

Radiosambandet med fly var intakt og lufttrafikk-tjenesten ble regulert ved overgang til prosedyrekontroll som øker minstekravet til atskillelse mellom IFR-flygninger.

Omlegging av trafikkreguleringen ved bortfallet av samband, teknisk utstyr i LTT og ved svikt i flynavigasjons- og innflygingshjelpemidler, vil normalt medføre trafikkforsinkelser.

LTT enhetene på Værnes hadde, på tidspunktet for hendelsen, ingen prosedyre som regulerer den operative drift ved bortfall av redundans i strømforsyningen.

1.3 Værforhold

Det ble rapportert om gjennomgående gode og stabile værforhold regionalt ved hendelsen med god bakkesikt, spredt skydekke og svak vind på bakkenivå.

1.4 System for strømforsyning

1.4.1 Hovedstrømforsyning

Hovedstrømforsyning til Trondheim Lufthavn, Værnes og Værnes Flystasjon leveres fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) og fordeles i lokalt strømmnett på flyplassområdet og inkluderer strømforsyning til Terminal A og B. I hver terminal er det installert reservekraft-aggregat, som har system for automatisk start ved strømsvikt fra NTE.

Kontrolltårn/Sikringsbygg (TS bygg) får strømforsyning fra terminal A, med intern fordeling til prioritert teknisk utstyr i bygget via en hovedtavle. Uprioritert strømforsyning til rom i de ulike etasjer i TS bygg blir fordelt fra terminal B via hovedtavlen i elektrocentralen.

Strømforsyningen for prioritert teknisk utstyr i TS bygg kan alternativt velges fra Terminal B. Dette skjer ved at sterkstrømstekniker (ETT) manuelt legger om nettvelger i kjelleren i TS bygg.

1.4.2 UPS - system

I den prioriterte strømforsyning til teknisk "on-line" utstyr i TS bygget, inngår UPS med batteribank.

UPS forutsettes å ha tilstrekkelig kapasitet til å opprettholde normal drift uten avbrudd i minimum 15 minutter inntil reservekraftaggregater gir strøm. Tidsmessig skal dette være tilstrekkelig.

UPS-system, 400v/30 kVA fra 1991, er tilkoblet to transformatorer (230v/400v og 400v/230v) i el-fordelingen til TS-bygget.

1.4.3 Hovedtransformator

I elektrocentralen er det installert en stor transformator (trafo) på 600 kVA (400v/230v), som tidligere har vært benyttet ved Bodø Lufthavn. Transformatoren er overdimensjonert i forhold til behovet på Værnes lufthavn. Denne trafo er koblet til hovedfordeling for prioritert kraft i terminal A via en effektbryter. Effektbryteren skal koble ut strømforsyningen ved overbelastning.

Normalt får alt prioritert utstyr strømforsyning via denne hovedtransformatoren.

1.4.4 Flynavigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen

ILS anleggene og flyplassbelysningen får strømforsyning fra Forsvarets trafokiosker på flyplassområdet. Reserve strømforsyningen er fra Forsvarets aggregater i de samme trafokioskene.

1.4.5 ILS - UPS strømforsyning

Instrumentlandingssystemet (ILS) har separat UPS batteribank, som skal garantere ordinær drift i minimum 4 timer, når hovedstrøm og reserve strømforsyning fra Forsvarets aggregater til installasjonene svikter.

1.5 Svikt i hovedstrømforsyningen

Foranledningen til svikt i strømforsyning til LTT enhetene på Værnes var en kabelfeil på Flystasjonsområdet.

Med unntak av flyplassbelysningen og navigasjonshjelpemidlene, påvirket ikke denne kabelfeil det øvrige tekniske utstyr i LTT.

Strømbruddene som oppstod skyldes feilsøking utført av NTE i ulike soner på det interne jordkabelnett på Værnes Flystasjon. Dette førte til flere korte inn- og utkoblinger av hovedstrømforsyning, med det resultat at effektbryter til 600 kVA hovedtrafo koblet seg ut.

Det ble registrert i alt seks tett påfølgende inn- og utkoblinger av hovedstrømforsyning, alle med varighet på ca. 1 sek. Avbruddene i hovedstrømforsyningen var ikke av lang nok varighet til at reservekraftaggregatene startet.

Når effektbryteren kobler ut, vil heller ikke reservekraft fra aggregater, tilføres TS bygget.

Det er fastslått at i UPS batteribank hadde flere batterier minimal strømkapasitet. Ved stor last fra "on-line" radarutstyr ved hendelsen, førte dette til svikt i strømforsyning fra UPS etter 2 minutters drift.

Vakthavende ETT elektrikere forsøkte omlegging av kraft til de prioriterte systemer fra det uprioriterte nett, via velger i kjeller i TS bygget. Det var ingen synlig indikasjon på at de prioriterte systemer hadde fått tilbake strømforsyningen, og elektrikeren koblet derfor tilbake til normal posisjon.

Terminal A og B hadde normal strømforsyning i den tiden strømpruddene i TS bygget varte.

Den aktuelle feilsøkingen som NTE foretok ble ikke forhåndsvarslet til LV.

1.6 Svikt i strømforsyning til navigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen

1.6.1 Aggregatdrift - Forsvaret

Aggregatene for reservekraft til navigasjonshjelpemidler og flyplassbelysningen ble startet automatisk ved strømutfallet på flystasjonens område. Aggregatene leverte strøm til ILS-anleggene og flyplassbelysningen i ca. 1 ½ time mens flystasjonen var rammet av kabelfeil.

1.6.2 Navigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen

Ved strømpruddet indikerte monitoren for ILS/GP til bane 27 feilsituasjon kl. 1912, og en indikasjon for normal drift ved "re-setting", etter at ordinær strømforsyning var gjenopprettet.

Teknisk årsak til feilmelding og at alternativt sendervalg ikke kunne velges fra TWR er ukjent. Banelyspanelet i TWR indikerte en feilsituasjon ved strømkuttet kl. 1912.

1.7 Organisasjon og ledelse

1.7.1 Elektroteknisk tjeneste (ETT)

Sterkstrømelektrikerne i ETT avdeling, er underlagt LV, Region Trøndelags administrasjon på Trondheim Lufthavn, Værnes.

Bruddet i hovedstrømforsyningen fant sted i arbeidstiden for ETT. Elektrikeren på vakt gjenopprettet normal strømforsyning til den prioriterte del av LTTs anlegg etter 52 minutter.

1.7.2 Strømforsyning via Forsvarets anlegg

På Værnes, som er kombinert sivil/militær flyplass, er det på Flystasjonen etablert en elektroseksjon underlagt Vollmesteravdelingen. Sivilt ansatte elektrikere i Forsvaret har driftsansvaret for strømforsyning til flyplassbelysningen og innflygings- og navigasjonshjelpemidlene. Flere trafokiosker med reservekraftaggregater er plassert ulike steder på flyplassområdet.

Etter krav fra Forsvaret har LVs sterkstrømelektrikere i ETT og teknikere fra FNT kun adgang til trafokioskene for inspeksjon av systemer innenfor LVs ansvarsområder når militært elektropersonell er tilstede.

Elektropersonellet i Forsvaret har ikke beredskapsvakt utenfor normal arbeidstid. Ved hendelsen ble de tilkalt for å bistå med feilsøking og kontroll med drift av Flystasjonens reservekraftaggregater.

1.8 Andre opplysninger

1.8.1 Svikt i strømforsyning til langtidbåndopptakere

I begge tilfeller av strømbrudd oppstod det svikt i strømforsyning til båndopptakere som benyttes til opptak av radio og telefonsamband i LTT.

I Håndbok for Lufttrafikkjensten (HLT) B11, Instruks for langtidbåndopptakere, datert 23. april 1998, er det anført under pkt. 3.– Driftstid:

”Båndopptakeren skal være i drift slik at den tar opp alle samtaler som føres over de samband som er knyttet til båndopptakeren”.

LV har ingen prosedyre for tiltak når båndopptakerene blir satt ut av drift forårsaket av manglende strømforsyning.

Det er ikke utarbeidet instruks fra LV med krav om at langtidbåndopptakerene skal være tilknyttet UPS. Det forutsettes at alternativ strømforsyning skal tilføres fra reservekraftaggregat ved brudd i hovedstrømforsyningen.

1.9 Nytt tilfelle av strømbrudd på Værnes 25. mai 1999.

1.9.1 Strømbrudd - hendelse nr. 2/99.

HSL har 1. juni 1999 mottatt en rapport fra LTT, Trondheim Lufthavn, Værnes som omhandler strømbrudd nr. 2, 25. mai 1999 kl. 2019 i el-forsyning fra NTE.

Da strømbruddet inntraff, skjedde det en identisk svikt som ved hendelsen 20. april 1999. Effektbryteren for 600 kVA trafo som skal levere prioritert strøm til TS bygget koblet seg ut.

Reservekraftaggregatene startet ikke.

Ved strømbruddet, som ifølge rapport skyldes lynnedslag med overspenninger (”transienter”) på hovedstrømnett, ble strømtilførselen sikret fra UPS. Prioritert teknisk utstyr i LTT opprettholdt derved normal drift.

Kl. 2025 ble ordinær strømforsyning re-etablert ved at elektriker fra ETT fikk innkoblet effektbryter til hovedtrafo manuelt. Strømpruddet varte i 6 minutter og fikk begrensede driftsmessige, følger for LTT p.g.a. begrenset flytrafikk i det kontrollerte luftrom.

Radiokommunikasjonen og telefonene fungerte som normalt i samtlige LTT enheter på Værnes, også ved denne hendelsen.

1.9.2 Trondheim ATCC

Trondheim ATCC og Værnes APP fikk ved hendelsen ikke bortfall i radarfremvisningen (NARDS). FMP-terminaler, FPS-stripprinter, NAIS og ATIS fungerte som normalt.

1.9.3 Værnes Kontrolltårn

Værnes TWR, var også ved denne hendelsen, driftsmessig berørt av strømpruddet ved manglende strømtilførsel til teknisk utstyr, herunder til NOVA radar. I tillegg var ITV indikatorer, vindmålerutstyret og øvrig teknisk utstyr ute av drift.

1.10 Havarikommisjonens undersøkelser

HSL har besøkt LTT enhetene på Værnes og hatt samtaler med lokal ledelse i LTT, FNT, ETT og med representant for Forsvarets elektrotjeneste på Flystasjonen. Det er mottatt en rapport som gir faktaopplysninger om hendelsen 20. april 1999, og om forbedringstiltakene som hittil har blitt gjennomført.

Det ble på Værnes dessuten gitt en orientering om forbedringstiltak som er under planlegging. Tiltakene skal diskuteres med ledelsen i LV, Region Trøndelag.

HSL har fått en orientering om de tekniske systemløsninger for hoved- og reserve strømforsyningen samt funksjonalitet i UPS. HSL har ikke sett det som nødvendig å foreta grundigere tekniske undersøkelser.

1.11 Regelverk

Regelverket for pålitelighet og tilgjengelighet av teknisk utstyr i luftfartssystemet er utarbeidet av ICAO og dokumentert i ICAO Annex 10. Det nasjonale regelverk, BSL, er utarbeidet på grunnlag av disse bestemmelsene og anbefalingene.

2 ANALYSE

2.1 Regelverk

2.1.1 ICAO regelverk

ICAO, Annex 10 inneholder "Standards and Recommended Practices for Aeronautical Telecommunications". Dette regelverket for sivil luftfart inneholder bestemmelser for strømforsyningssystemer som er avtalt ved etablering i de land som er medlem av organisasjonen. Bestemmelsene er av overordnet karakter og gir føringer for de detaljerte nasjonale bestemmelser som hvert enkelt medlemsland skal utarbeide.

2.1.2 Nasjonalt regelverk

Det nasjonale regelverk, BSL, er utarbeidet på grunnlag av bestemmelser og anbefalinger i Annex 10. Når det gjelder krav til pålitelighet og tilgjengelighet i operative systemer, herunder el-forsyning til radar- og telekommunikasjonsutstyr samt navigasjonsutstyr- og flyplassinstallasjoner som inngår i LTTs fagområder, henviser BSL til Annex 10.

Bestemmelsene i Annex 10 gir ikke konkrete henvisninger om hvordan kravene skal oppnås.

HSL mener at BSL bør derfor inneholde spesifikke krav til pålitelighet og tilgjengelighet i systemer for el-forsyning med kontrollrutiner og fastlagte prosedyrer for tiltak som må treffes, når disse krav ikke kan opprettholdes.

2.2 Tekniske aspekter

2.2.1 Effektbryter og hovedtransformator

Den direkte tekniske årsak til at TS bygg ble uten strøm ved to tilfeller 20. april 1999 var at effektbryter i hovedstrømforsyning koblet ut etter en serie korte avbrudd i strømforsyningen fra NTE.

600 kVA hovedtrafo var overdimensjonert for anlegget, og var medvirkende årsak til at problemer oppsto ved de kortvarige strømbrudd eller transienter på hovedstrømforsyningen.

ETT på Værnes har opplyst til HSL at slike kortvarige strømbrudd kan føre til "svingninger" og "tilbakeslag" fra trafoen som kan få effektbryter til å slå ut. Effektbryterens hovedfunksjon er å beskytte anlegget mot overbelastninger ved å koble ut strømforsyningen når belastningen blir for stor.

At effektbryteren også kunne koble ut ved korte transienter på den eksterne strømforsyningen, var kjent for ETT på Værnes.

Identisk svikt har hittil forekommet i 3 tilfeller som HSL kjenner til. Første registrerte tilfelle var i 1994, straks etter at terminal A ble tatt i bruk. Etter denne hendelsen ble en ny effektbryter med større kapasitet installert, for å kunne tåle belastningen fra trafoen.

ETT på Værnes opplyste at ledningsnettene rundt disse komponentene fortsatt er underdimensjonert, og hendelsene 20 april og 25 mai 1999, viser at feilen fremdeles kan oppstå.

2.2.2 Aggregatdrift - LV

Strømbruddene ved hendelsen 20 april 1999, var for korte til å starte aggregatene for reservekraft i Terminal A og B. Kraftforsyningen fra reservekraft-aggregatene i terminal A, går også gjennom hovedtrafoen og effektbryteren. Den eneste mulighet for at TS bygg kunne få strøm fra reservekraftaggregatene, ville ha vært hvis aggregatene hadde rukket å starte før effektbryteren hadde koblet ut.

Hvis de korte strømbruddene som forårsaket hendelsen, skulle ført til start av aggregatene, forutsetter det en svært følsom styring for automatisk start.

Normalt skal systemet tåle korte strømbrudd uten at reservekraftaggregatene skal starte.

Hvis systemet for automatisk start av aggregatene er for følsom, medfører dette en altfor hyppig og unødvendig igangkjøring av aggregatene.

For å beskytte sensitivt utstyr mot transienter og brudd i strømforsyningen mens aggregater starter opp, benyttes et UPS system.

2.2.3 UPS system

Batteribanken i UPS for hovedstrømforsyningen på Værnes var dimensjonert for å klare 15 min. drift av prioriterte systemer i LTT. Etter 2 min. drift sviktet batteribanken.

Årsaken til svikten i batteribanken i UPS er ikke klarlagt. Sannsynligvis var det en kombinasjon av for lav ladespenning over lengre tidsrom, "gamle" batterier og stor last.

Ansvar for UPS har gjennom flere år vært i en "gråson", ved at teknisk ansvar og kontrollrutiner mellom ETT og FNT ikke har vært etablert og instruksfestet.

Batterikapasiteten i UPS var ikke tilstrekkelig til å dekke det samlede behov for nødstrøm til teknisk utstyr i samtlige prioriterte LTT enheter. Som eksempel på slikt utstyr kan nevnes : NOVA radar, ITV og vindmålerutstyr i TWR.

2.2.4 Navigasjonshjelpemidlene og flyplassbelysningen

Det er et faktum at ILS/GP monitor til bane 27 indikerte feil, og at panel for flyplassbelysningen, inklusive PAPI, mistet indikatorlysene. Dette utstyret var forsynt med strøm fra Forsvarets aggregater mens hovedstrømforsyning sviktet.

LTT på Værnes har senere forsøkt å simulere samme type strømbrudd, uten at tilsvarende feil har oppstått. Det er uklart om man forsøkte å bruke fjernstyringen under hendelsen. Det er mulig at fjernstyringen var intakt, og at det bare var fjernstyringspanelene i TWR som indikerte feil.

2.2.5 Batteri-strømforsyning til utstyr for telekommunikasjoner

Årsak til at det ikke oppstod svikt i telekommunikasjonssystemet GAREX (radio og telefon-system), skyldes at dette utstyr har strømforsyning fra separat 24 volt batteribank.

2.3 Organisasjon og ledelse

2.3.1 Omorganisering i Luftfartsverket

I LV ble det fra 1. juli 1993 gjennomført en omfattende organisasjonsendring i LV/HA og i de ytre forvaltningsledd for flyplassdrift på landsbasis, ved etablering av regionale administrasjoner.

Disse ble, med enkelte unntak, tildelt regionalt budsjett-, personell- og faglig driftsansvar. Tidligere var etaten sentralt styrt fra LV/HA i Oslo i de fleste forvaltningsfunksjoner.

I LVs regioner har det i tidsrommet etter etablering, blitt foretatt enkelte organisasjonsendringer som har endret interne driftsrutiner og ansvarsområder for tekniske fagseksjoner i flyplassdriften. Dette kan ha vært medvirkende til uklare ansvarsforhold.

2.3.2 Organisering og ledelse ved ETT avdeling

ETT elektriker på vakt 20. april 1999 klarte ikke å føre frem strøm til prioriterte operative systemer i Trondheim ATCC selv om Terminal A og B hadde normal strømforsyning fra NTE.

ETT elektrikeren hadde sannsynligvis ikke fått tilstrekkelig opplæring på de tekniske systemer som fordeler prioritert og uprioritert strømforsyning. Prosedyrer og sjekklister var ikke utarbeidet på tidspunkt for hendelsen og ETT elektriker hadde derfor ikke de nødvendige hjelpemidler til sin disposisjon.

Disse forhold har medvirket til at det tok så lang tid å gjenopprette normal strømforsyning ved hendelsen.

HSL finner ovennevnte forhold utilfredstillende.

2.4 Kvalitetssystem i Luftfartsverket

2.4.1 Manglende system for kvalitetssikring

LV hadde på tidspunktet for hendelse ikke etablert et kvalitetssystem, og dette medførte at fordeling av det interne ansvar og etableringen av rutiner for vedlikehold og kontroll av UPS batteribank ikke var ivarettatt.

2.4.2 Manglende kvalitetssikring av el-forsyning og driftsrutiner

Manglende regler, instruksjoner og driftsrutiner, har resultert i utilstrekkelig fokusering på sikring av systemer for å opprettholde garantert el-forsyning til prioritert teknisk utstyr.

2.4.3 Inspeksjon og kontroll av elektrotekniske anlegg

Det er opplyst at begge driftsseksjonene, FNT og ETT på Værnes, hadde siste rutinemessige tekniske gjennomgang i mars mnd.1999, uten at mangler i ansvar for driftskontroll og vedlikehold av UPS ble oppdaget.

2.4.4 Kontroll av reservekraftaggregater

Forsvarets- og LVs reservekraftaggregater på Værnes blir driftskontrollert en gang pr. uke, og i drift med 70% last en gang pr. mnd.

2.4.5 Etablering av sjekklister

Sjekklister for elektroteknisk personell for teknisk utstyr, kan i ekstraordinære situasjoner vise seg å være av uvurderlig betydning. Sjekklister for situasjoner som brudd i strømforsyning etc., og alternative fremgangsmåter mangler.

Det er ikke utarbeidet dokumentasjon med instruksfestet rettleiding for ETT personell, som spesifiserer tiltak ved svikt i hoved- og reserve strømforsyning.

Etter HSLs mening må et sjekklistesystem være kontinuerlig oppdatert i forhold til tekniske systemer, systemendringer og nyinstallasjoner, for alle kategorier av operativt utstyr som inngår i flyplassekniske installasjoner og i LTTs tekniske utstyr.

2.4.6 Rutiner ved bortfall av redundans

I eksisterende driftssystem i LV må teknisk/operative problemsituasjoner løses på "ad hoc" basis. LV hadde, da hendelsene inntraff, ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skal tilpasses en situasjon med bortfall eller redusert redundans i strømforsyning og i operative systemer.

HSL finner det betenkelig at det ikke finnes operative rutiner for hvordan trafikkreguleringen skal avvikles i situasjoner med redusert redundans.

2.4.7 Manglende teknisk dokumentasjon

TS bygg på Værnes ble tatt i bruk i 1975. Det har i de etterfølgende år blitt gjennomført flere større og mindre utbyggingsprosjekter, med endringer i installasjoner på flyplassområdet, som også berører TS bygget.

Disse forholdene har delvis endret den tekniske infrastrukturen og de interne systemer for strømforsyningen. De opprinnelige bygg- og anleggstegetninger foreligger, derimot mangler det dokumentasjon for viktige tekniske endringer som er utført.

Endringer i LVs organisasjon på flyplassen og i den interne delingen av ansvar for tekniske tjenester, er ifølge opplysninger til HSL blitt gjennomført. Dette oppgis som en mulig årsak til svikten i oppfølgende vedlikehold og kontroll med UPS.

2.4.8 Oppdatering av teknisk dokumentasjon

HSL har registrert et behov for oppdatering av dokumentasjon for den interne el-forsyning, inkludert reserve strømtilførsel til TS bygget.

Ajourhold av dokumentasjonen for tekniske installasjoner som inngår i ETTs og FNTs driftsområder, må følges opp ved registrerte mangler i den eksisterende elektrotekniske dokumentasjonen.

2.5 Trafikkregulering

2.5.1 Operativ prosedyre ved radarsvikt

Når total radarsvikt under radarledning av luftfartøyer inntreffer ved radarenhet, skal bestemmelser i BSL G, del 1-6 følges. Ved utkoblingen av radarsystemene ble flygekontrolltjeneste i Trondheim FIR/UIR regulert ved en overgang til prosedyrekontroll. Det øker minstekravet til atskillelse mellom IFR flyginger, i samsvar med gjeldende regelverk. (Ref. DEL I, pkt. 1.9.1 og pkt. 2.7.1)

2.5.2 Konsekvenser for fly under radarledning

Da sambandssvikten inntraff var flere fly i Trondheim FIR under radarledning. Radarledning er den kontrollformen som får de mest kritiske konsekvenser ved bortfall av samband. De separasjonsmarginer som benyttes betinger at flygeledelsen har oppdaterte radardata til enhver tid og kontinuerlig radiokontakt med flytrafikken i kontrollområdet.

2.5.3 Konsekvenser i LTT enhetene

Tiltak for endringer i trafikkreguleringen 20. april 1999 førte til en betydelig økning i arbeidsbelastningen i alle sektorer i Trondheim ATCC og i de øvrige LTT enheter på Værnes, spesielt i første fase av hendelsen.

Situasjonen medførte alvorlige følger for flysikkerheten.

2.6 Operative konsekvenser

2.6.1 Trafikkforhold

HSL har ikke sett det som nødvendig å beskrive den operative situasjon i Trondheim ATCC, og i de øvrige LTT enheter (APP/TWR) på Værnes utover det som fremgår i DEL II, pkt. 1.1.1, 1.2.2, og 1.2.3.

LV og HSL har ikke mottatt noen rapporter fra fartøysjefer som var berørt av hendelsene.

2.6.2 Trafikksituasjon og værforhold

Tidspunkt for hendelsene på Værnes 20. april og 25. mai 1999, var sammenfallende med en begrenset trafikkbelastning lokalt og regionalt. Det var gode værforhold i det berørte luftrommet og det ble ikke registrert flyoperative konsekvenser.

3 KONKLUSJON

3.1 Svikt i strømforsyning til Trondheim ATCC 20. april 1999

3.1.1 Hendelsesforløp

- a. Svikten oppstod under feilsøking i kabelnettet på flyplassområdet. Flere etterfølgende strømkutt førte til at en effektbryter i forsyningen av prioritert kraft koblet ut. Strømpruddet varte i 52 minutter.
- b. Kapasiteten til komponentene i strømforsyningsanlegget til de prioriterte systemer sto ikke i forhold til hverandre. Hovedtransformator var for stor i forhold til effektbryter og dette medførte at effektbryteren satte anlegget ut av funksjon ved korte avbrudd i strømforsyningen.
- c. Batteriene i UPS hadde bare kapasitet til å forsyne prioritert utstyr i 2 minutter. Normalt skal batteriene kunne forsyne alle prioriterte systemer i minst 15 minutter.
- d. Den tekniske årsak til svikt i UPS skyldes sannsynligvis for lav batterispenning over et lengre tidsrom. Manglende ettersyn av UPS tilskrives uklare interne rutiner i LVs tekniske organisasjon på Værnes.
- e. Reservekraftaggregatene startet ikke. Dersom aggregatene hadde startet ville fortsatt prioriterte systemer vært uten strøm da aggregatene er plassert utenfor det område effektbryteren beskytter.
- f. ILS og flyplassbelysningen hadde strømforsyning fra Forsvarets aggregater i det tidsrommet normal strømforsyning var utkoblet. Dette utstyret lot seg ikke fjernstyre fra TWR. Det er ikke fastlagt hvorfor dette ikke var mulig.
- g. Strømpruddet skjedde i den periode av døgnet hvor ETT elektriker hadde vakt. Elektrikeren forsøkte å gjenopprette strømforsyningen til de prioriterte systemer men forutsetningene var ikke tilrettelagt slik at dette lot seg utføre.
- h. Årsaken til at det tok så lang tid å gjenopprette prioritert strømforsyning var en kombinasjon av mangelfull dokumentasjon av det tekniske anlegget, uklare rutiner, manglende sjekklister og manglende opplæring.

3.1.2 Konsekvenser

- a. Svikten i strømforsyningen ledet til bortfall av radar- og nødradardata i Trondheim ATCC. Dette medførte at deler av den kontrollerte flytrafikken i en periode ble uten kontroll og flysikkerheten ble redusert.
- b. Innflygingshjelpemidler, flyplassbelysning og andre operative systemer ble i varierende grad påvirket av svikten i strømforsyningen.

3.2 Svikt i strømforsyning til Trondheim ATCC 25. mai 1999

3.2.1 Hendelsesforløp

- a. Svikten oppstod etter lynnedslag og overspenning på hovedstrømnettet. Effektbryter koblet ut og UPS dekket strømforsyningen til prioriterte systemer.
- b. Reservekraftaggregatene startet ikke.
- c. ETT elektriker var på vakt og koblet inn effektbryter til hovedtrafo manuelt. Ordinær strømforsyning ble re-etablert etter 6 minutter.

3.2.2 Konsekvenser

- a. Uprioritert teknisk utstyr i Værnes TWR ble berørt av strømpruddet.

3.3 Forhold av betydning for begge hendelsene

3.3.1 Nasjonalt regelverk

- a. BSL inneholder ikke spesifikke krav til konstruksjon, sikkerhet og tilgjengelighet i systemer for el-forsyning.

3.3.2 Kvalitetssystemer og kvalitetssikring

- a. LV hadde på tidspunktet for hendelse ikke etablert et kvalitetssystem, og dette medførte at fordeling av det interne ansvar og etableringen av rutiner for vedlikehold og kontroll av UPS batteribank ikke var ivaretatt.
- b. Manglende regler, instruksjoner og driftsrutiner, har resultert i utilstrekkelig fokusering på sikring av systemer for å opprettholde garantert el-forsyning til prioritert teknisk utstyr.
- c. Det er opplyst at begge driftsseksjonene, FNT og ETT på Værnes, hadde siste rutinemessige tekniske gjennomgang i mars mnd. 1999, uten at mangler i ansvar for driftskontroll og vedlikehold av UPS ble oppdaget.

3.3.3 Organisasjon og ledelse

- a. I LVs regioner har det i tidsrommet etter etablering, blitt foretatt enkelte organisasjonsendringer som har endret interne driftsrutiner og ansvarsområder for tekniske fagseksjoner i flyplassdriften. Dette kan ha vært medvirkende til uklare ansvarsforhold.
- b. Hendelsene inntraff mens det var ETT elektriker på vakt. Utenfor vaktperioden ville UPS batterikapasitet være oppbrukt etter ca. 15 minutter og konsekvensene ville blitt identiske ved begge hendelsene.
- c. ETT elektrikeren som var på vakt 20. april 1999, hadde sannsynligvis ikke fått tilstrekkelig opplæring på de tekniske systemer som fordeler prioritert og uprioritert strømforsyning, eller gjort kjent med at effektbryteren kan koble seg ut.
- d. Etter krav fra Forsvaret hadde LVs sterkstrømelektrikere og teknikere ikke adgang til felles benyttede trafokiosker for inspeksjon og feilretting uten at militært elektropersonell var tilstede. Elektropersonellet i Forsvaret hadde ikke beredskapsvakt utenfor normal arbeidstid.

3.3.4 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

3.3.4 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

- a. Rutiner og sjekklister for brudd i strømforsyning og andre nødsituasjoner mangler.
- b. LV hadde, da hendelsene inntraff, ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skulle tilpasses en situasjon med redusert redundans i strømforsyning.

4 TILRÅDINGER

Se del V i denne rapport.

DEL III

Sambandssvikt i Bodø Kontrollsentral (Bodø ATCC), 23. juni 1999.

INNHold

1	FAKTISKE OPPLYSNINGER.....	4
1.1	HENDELSESFORLØPET	4
1.1.1	Bodø ATCC - sambandssvikt.....	4
1.1.2	Alternative samband.....	4
1.1.3	Telenor	4
1.2	TRAFIKKFORHOLD - KONSEKVENSER.....	4
1.2.1	Bodø ATCC - ansvarsområde	4
1.2.2	Konsekvenser for flytrafikken.....	5
1.2.3	Konsekvenser for tjenesten i Bodø ATCC.....	5
1.2.4	Forsvarets tele- og datanett	5
1.2.5	Varighet av kommunikasjonssvikt.....	5
1.3	VÆRFORHOLD	5
1.4	UMIDDELBARE FORBEDRINGSTILTAK ETTER HENDELSEN	6
1.4.1	Etablering av beredskapslinje.....	6
1.5	NØDSITUASJONER, RUTINER OG SJEKKLISTER	6
1.5.1	Nødsituasjoner.....	6
1.5.2	Rutiner.....	6
1.5.3	Sjekklister.....	6
1.6	KVALITETSSYSTEM	6
1.7	ORGANISASJON OG LEDELSE - TEKNOLOGISK UTVIKLING	6
1.8	REGELVERK.....	7
1.8.1	ICAO regelverk.....	7
1.8.2	Nasjonalt regelverk	7

2	ANALYSE	8
2.1	TEKNISKE ASPEKTER	8
2.1.1	Teknisk årsak til svikt i eksterne samband i Bodø ATCC	8
2.1.2	Driftsstabilitet i fjernsamband	8
2.2	MANGLENDE REDUNDANS	8
2.2.1	Manglende redundans i eksterne tele- og datasamband i Bodø ATCC.....	8
2.2.2	Manglende rutiner ved redusert redundans	8
2.3	BESTILLING OG ETABLERING AV EKSTERNE SAMBAND	8
2.3.1	Sentral avtale mellom LV/HA og Telenor	8
2.3.2	Etablering av uavhengige signalveier	9
2.3.3	Alternative samband.....	9
2.3.4	Reserve- og nødradioutstyr i Bodø ATCC	9
2.3.5	Høyfrekvent (HF) radiotelefoni.....	9
2.4	ORGANISASJONSENDRINGER OG TEKNOLOGISK UTVIKLING	10
2.4.1	Spesielle organisasjonsforhold i Televerket/Telenor	10
2.4.2	Teknologisk utvikling	10
2.5	REGELVERK	10
2.5.1	ICAO regelverk	10
2.5.2	Nasjonalt regelverk	10
2.6	KVALITETSSYSTEM I LUFTFARTSVERKET	11
2.6.1	Manglende system for kvalitetssikring.....	11
2.7	KVALITETSSYSTEM I TELENOR AS	11
2.7.1	Kvalitetssikring i Telenor.....	11
2.7.2	Etablering av sjekklister	11
2.8	TRAFIKKLEDING	11
2.8.1	Operativ prosedyre for luftfartøyer med sambandssvikt	11
2.8.2	Samband- og radarsvikt ved radarenhet	11
2.8.3	Trafikksituasjon og værforhold.....	11
2.9	KONSEKVENSER FOR FLYSIKKERHETEN	11
2.9.1	Flytrafikk under radarledning.....	11
2.9.2	Manglende koordinering av oseaniske flyginger	12
3	KONKLUSJON	13
3.1	UNDERSØKELSESRESULTATER	13
3.1.1	Sambandssvikten i Bodø ATCC 23. juni 1999	13
3.1.2	Nasjonalt regelverk	13
3.1.3	Kvalitetssystemer og kvalitetssikring.....	14
3.1.4	Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister.....	14
3.1.5	Organisasjonsendringer og teknologisk utvikling.....	14
4	TILRÅDINGER	14

1 FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløpet

1.1.1 Bodø ATCC - sambandssvikt

Den 23. juni 1999 kl. 1150, førte svikt i Telenors linjenett til bortfall av viktige samband i Bodø ATCC.

Svikt i telefon- og radarsamband førte til en delvis ukontrollert trafikksituasjon i lufttrafikksystemet for IFR-flygninger i Bodø Flygeinformasjonsregion (FIR) og transatlantiske flygninger i Bodø OFIR/OCA.

Svikt i radardatasamband fra Vega radar medførte at sektor SYD mistet det meste av radardekningen sør av Bodø TMA og sektor OFIR mistet radardekningen i sydlige deler av Bodø OFIR/OCA.

Sektor NORD og ØST opprettholdt normal radio- og radardekning.

1.1.2 Alternative samband

Alt sivilt telefonsamband, inklusive SELCAL-linjer, falt ut i samtlige flygekontrollsektorer i Bodø ATCC. Det var også bortfall av alternative samband som NAIS og telefax.

Mobiltelefonnettet var overbelastet og kunne ikke benyttes for trafikk-koordinering. Telefonsamband med andre kontrollenheter var tilgjengelig via Forsvarets telenett for utveksling av kontrollmeldinger og koordinering av IFR-flygninger med enkelte norske LTT enheter.

1.1.3 Telenor

Det operative hovedsamband til Bodø ATCC fra syd gikk parallelt i en fiberoptisk kabel og en radiolinklinje. På grunn av teknisk vedlikehold var trafikken på radiolinklinjen mellom Sandnessjøen og Bodø midlertidig lagt over på fiberkabelen.

Svikten ble forårsaket av brudd på fiberkabelen i forbindelse med gravearbeide.

Endringen i dette viktige samband var ikke varslet til Bodø ATCC.

System for alternativt samband var ikke i funksjon hos Telenor og heller ikke bestilt av LV,Region Norland.

1.2 Trafikkforhold - konsekvenser

1.2.1 Bodø ATCC - ansvarsområde

Bodø ATCC har ansvaret for :

- Trafikkregulering og koordinering av kontrollerte flygninger i Bodø FIR/UIR.
- Flygninger i Bodø OFIR/OCA (Oseanisk Flygeinformasjonsregion og øvre luftrom med grense mot Island).
- Koordineringsansvar for IFR flygninger ved Bodø, Evenes, Andøya, Bardufoss, Tromsø, Alta, Banak, Kirkenes, Svalbard og for 18 kortbaneflyplasser.

1.2.2 Konsekvenser for flytrafikken

Trafikkbelastningen i Sektor OFIR/OCA var relativt stor. I alt ble 9 fly på interkontinentale ruter berørt av sambandssvikten. Problemene som oppsto var at oseaniske klareringer ikke kunne gis og koordinering med utenlandske LTT enheter ikke kunne utføres.

Trafikkbelastningen i Sektor SYD var lav på det aktuelle tidspunkt. Et helikopter på vei til en offshore-installasjon ble uten radio- og radarkontakt med Bodø ATCC.

1.2.3 Konsekvenser for tjenesten i Bodø ATCC

Trafikkreguleringen i forbindelse med hendelsen var uoversiktlig.

Mellom kl. 1150 og kl. 1207 var store deler av Sektor SYDs radar- og radiosamband falt ut.

Fra kl. 1207 inntraff det et omfattende bortfall av telefon-, radar- og radiosamband i Bodø ATCC.

Det var ikke mulig å kommunisere med luftfartøyer eller overvåke disse på radar. Kontakt med enkelte regionale LTT enheter var brutt.

Situasjonen var vanskelig med hensyn til en forsvarlig utøvelse av trafikkregulering i Sektor SYD og i Sektor Bodø OFIR/OCA. Reservesambandet for alternativ trafikkkoordinering og radiokommunikasjon med luftfartøyer i disse kontrollsektorer var begrenset.

For Sektor SYD var det mulig å bruke Forsvarets telefonsamband til Trondheim ATCC, Stavanger ATCC og til enkelte LTT enheter i Bodø FIR.

Bodø ATCC hadde, på tidspunktet for hendelsen, ingen prosedyrer som regulerer den operative drift ved bortfall av redundans i samband og operative systemer.

1.2.4 Forsvarets tele- og datanett

Det eneste eksterne alternativ for kommunikasjon for Bodø ATCC, var Forsvarets telesamband med Trondheim ATCC, Stavanger ATCC og med enkelte LTT enheter i Bodø FIR.

1.2.5 Varighet av kommunikasjonssvikt

Bodø ATCC ble påvirket av sambandssvikten i 1 time og 46 minutter.

Svikten i perioden fra kl. 1207 til kl. 1220, var mest kritisk og førte til svikt i flyradiokommunikasjonen for Bodø ATCC, Sektor SYD og Sektor Helgeland. Alle telefonlinjer i fjernsambandet ble brutt, mobiltelefonnettet var overbelastet og telefonisk kontakt var ikke mulig.

Fra kl. 1220 fungerte enkelte fjernsamband og radarfremvisning ble etter hvert opprettet.

Normal status for teknisk utstyr i Bodø ATCC ble opprettet kl. 1336.

NAIS var i normal drift fra kl. 1250.

1.3 Værforhold

Det er ingen ting som tyder på at værforholdene hadde betydning for trafikkavviklingen i perioden for sambandssvikten i Bodø ATCC.

1.4 Umiddelbare forbedringstiltak etter hendelsen

1.4.1 Etablering av beredskapslinje

Telenor etablerte en ekstra fiberkabel for oppgradering av sambandssikkerheten for LTT i Bodø. Tiltak for å sikre sambandsrutinene og redundans ved vedlikehold og feilutbedring ble iverksatt.

1.5 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

1.5.1 Nødsituasjoner

Når radarsvikt eller svikt i samband med luftfartøyer under radarledning inntreffer ved en radarenhet, gjelder bestemmelser i BSL G 1-6 pkt. 8.4 og pkt. 8.5.

1.5.2 Rutiner

LV hadde, ved hendelsen den 23. juni 1999 ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skulle tilpasses en situasjon med bortfall av eller redusert redundans i sambandet.

1.5.3 Sjekklister

HSL har konstatert at sjekklister ved sambandsbrudd ikke var i bruk ved Bodø ATCC ved hendelsen den 23. juni 1999.

1.6 Kvalitetssystem

LV hadde på tidspunktet for hendelsen ikke etablert et kvalitetssystem.

I Telenor Nett AS, som er driftsansvarlig for telenettet, var et kvalitetssystem ikke etablert på tidspunktet for sambandssvikten.

Det var ikke inngått noen avtale mellom LV og Telenor om kvalitetssikring av de prioriterte samband for Bodø ATCC.

LV hadde ikke spesifisert krav om forhåndsvarsling eller tiltak før igangsetting av vedlikeholdsarbeider i telenettet.

1.7 Organisasjon og ledelse - Teknologisk utvikling

Det har i løpet av kort tid vært gjennomført store organisasjonsmessige endringer både i LV og Telenor. Dette har skjedd parallelt med den teknologiske utvikling i forbindelse med overgang fra analoge til digitale systemer innen telekommunikasjon.

1.8 Regelverk

1.8.1 ICAO regelverk

ICAO Annex 10 inneholder "Standards and Recommended Practices for Aeronautical Telecommunications".

Regelverket inneholder standarder og anbefalinger for telekommunikasjon som er internasjonalt avtalt for luftfarten. Bestemmelsene er av overordnet karakter og gir føring for de mer detaljerte bestemmelser som hvert enkelt medlemsland skal utarbeide.

1.8.2 Nasjonalt regelverk

Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL), er utarbeidet på grunnlag av standarder og anbefalinger i ICAOs Annexer. Når det gjelder krav til sikkerhet og pålitelighet i operative sambandssystemer i Lufttrafikkjenesten henviser BSL ofte til Annex 10 uten at konkrete krav er spesifisert.

Som eksempel nevnes BSL G 1-6 pkt.1.1 og 3.1

2 ANALYSE

2.1 Tekniske aspekter

2.1.1 Teknisk årsak til svikt i eksterne samband i Bodø ATCC

Den 23. juni 1999 var trafikken på radiolinjen mellom Bodø og Sandnessjøen midlertidig lagt over på en fiberkabel. Denne kabel ble kuttet av en gravemaskin som tilhørte et entreprenørfirma.

Omlegging av linjenett var ikke varslet til LTT/FNT i Bodø. Omlegging til alternativt samband viste seg å svekke sikkerhetsnivået da manuell eller automatisk reservelegging ikke var etablert.

Kabelbruddet førte til stor belastning på mobiltelefon-nettet og resulterte i blokkering av dette alternative samband.

2.1.2 Driftsstabilitet i fjernsamband

Det er registrert flere tilfeller av svikt over kortere tidsrom i viktige eksterne samband i Bodø ATCC, men ikke med kjente alvorlige konsekvenser.

Flere av tilfellene har inntruffet på grunn av at Telenor har foretatt planlagt omlegging av samband der omleggingen ikke var varslet på forhånd.

HSL anser at omlegging av operative samband krever forhåndsvarsling, slik at nødvendige forholdsregler for å ivareta flysikkerheten kan ivaretaes.

2.2 Manglende redundans

2.2.1 Manglende redundans i eksterne tele- og datasamband i Bodø ATCC

HSL har konstatert at det eksterne telesamband i Bodø ATCC hadde manglende redundans på tidspunktet for hendelsen. Dublerte sambandslinjer eller system for automatisk eller manuell reservelegging av telekommunikasjoner var ikke etablert. Manglende redundans førte til omfattende svikt i telesamband.

HSL anser at krav til redundans for prioriterte samband i LTT må være oppfylt for at radarleding av fly skal kunne utføres.

2.2.2 Manglende rutiner ved redusert redundans

LV hadde da hendelsen inntraff, ingen rutiner for hvordan den operative virksomhet skal tilpasses en situasjon med bortfall eller redusert redundans i sambandet.

I driftssystemer for samband i LV må teknisk/operative problemsituasjoner løses på "ad hoc" basis.

HSL finner dette forhold utilfredsstillende.

2.3 Bestilling og etablering av eksterne samband

2.3.1 Sentral avtale mellom LV/HA og Telenor

Det var ikke opprettet noen sentral avtale mellom LV/HA og Telenor før hendelsen som klargjorde hvilke krav LV hadde til sine prioriterte samband. Det var opp til den enkelte region å bestemme spesifikasjoner for eget samband i forhandlinger med Telenor.

Mangelen på overordnet styring førte til store variasjoner i tekniske løsninger og sikkerhetsnivå mellom de forskjellige sambandsopplegg ved LVs enheter.

Den manglende standardisering har gjort det vanskelig både for leverandør og bruker av sambandstjenestene til en hver tid å ha den fulle oversikt over sambandsnettet.

HSL mener at en overordnet avtale mellom LV/HA og Telenor, med spesifiserte krav til pålitelighet for redundans i prioriterte samband for LTT, ville ha fjernet mange av de uklarheter og misforståelser som ledet frem til sambandsbruddet.

2.3.2 Etablering av uavhengige signalveier

For at prioriterte samband skal ha tilstrekkelig redundans må det etableres uavhengige signalveier.

HSL har ikke funnet at LV/HA har en klar policy som spesifiserer når og hvordan dette skal gjøres.

HSL mener at reserveløsninger med uavhengige signalveier for prioriterte samband ikke har vært tilstrekkelig vurdert av LV i samråd med Telenor forut for hendelsen.

2.3.3 Alternative samband

Forsvarets telenett som mulig reserve for telefonkommunikasjon er tilgjengelig for en rekke av LTTs enheter på landsbasis, men prioritert brukergaranti er ikke etablert.

Forsvarets datanett benyttes på landsbasis for overføring av radardata til LTT fra avtalte radarinstallasjoner og i telekommunikasjoner.

2.3.4 Reserve- og nødradioutstyr i Bodø ATCC

Ved utfall av GAREX kommunikasjonsentral er det etablert egne nødsett og nødtelefoner i sektorene som muliggjør radio og telefonsamband utenom kommunikasjonsentralen. Sårbarheten ved brudd på sambandslinjer er den samme ved kommunikasjon via nødsett og nødtelefon som via kommunikasjonsentral.

2.3.5 Høyfrekvent (HF) radiotelefoni

Bodø ATCC har en mulig reservevei til å formidle viktige meldinger til Reykjavik OAC ved bruk av HF radiosamband.

I eget operatørrom (ATCC/HF) ved Bodø ATCC, betjenes HF radiotelefoni for langtrekkende kommunikasjon med luftfartøyer som trafikkerer luftrommet til og fra Island og USA.

SELCAL benyttes som selektivt oppkallingssystem.

Avhengig av atmosfæriske forhold og driftsforhold er det mulig å etablere kontakt for viktige meldinger mellom Reykjavik ATCC/OAC og Bodø ATCC på HF radiofrekvenser eller mellom de to kontrollsentraler via luftfartøyer. Et operativt spørsmål ved bruk av dette alternativ er uvissheten om varigheten av brudd i de primære samband.

Det er etablert satellittsamband mellom Bodø og Bjørnøya.

HSL anser at utvidet etablering av satellittsamband vil være hensiktsmessig som reservesystem for viktige telekommunikasjoner.

2.4 Organisasjonsendringer og teknologisk utvikling

2.4.1 Spesielle organisasjonsforhold i Televerket/Telenor

Både i Televerket og ved etablering av Telenor AS som nettleverandør har det vært gjennomført mange omorganiseringer og endringer av administrative rutiner.

HSL mener at endringer i organisasjon og rutiner kan ha medvirket til manglende oppfølging av forutsetninger i LVs bestillinger av eksterne linjesamband.

2.4.2 Teknologisk utvikling

Den teknologiske utvikling innen telekommunikasjoner med overgang fra analoge til digitale systemer har medført endringer i forutsetningene for sambandssikkerhet.

Innføringen av nytt datateknisk utstyr i LVs organisasjon med integrerte operativsystemer mellom interne kontrollsektorer og eksterne LTT enheter forutsetter et redundant samband.

Dersom en avtale med spesifisert krav til sambandssikkerhet hadde vært inngått mellom LV/HA og Telenor som ny nettoperatør, ville dette sannsynligvis medvirket til redundans i prioriterte samband.

En slik avtale ville sannsynligvis også gitt nettoperatørens organisasjon bedre forståelse om hvilke konsekvenser svikt i eksterne samband innebærer for LTT.

HSL mener at den nye teknologien gjør det nødvendig med nye krav til sikring av redundans. Nye rutiner med krav til sikkerhet, tilgjengelighet og redundans bør utarbeides og iverksettes.

2.5 Regelverk

2.5.1 ICAO regelverk

ICAO, Annex 10 inneholder ”Standards and Recommended Practices for Aeronautical Telecommunications”. Dette regelverket inneholder bestemmelser for telekommunikasjoner som er avtalt med de land som er medlem av organisasjonen. Bestemmelsene er av overordnet karakter og gir føringer for detaljerte bestemmelser som hvert enkelt medlemsland skal utarbeide.

HSL anser at bestemmelsene i ICAO, Annex 10 gir tilfredsstillende retningslinjer for utarbeiding av nasjonale regelverk.

2.5.2 Nasjonalt regelverk

Det Norske regelverket, BSL, er utarbeidet av LV på grunnlag av ICAOs retningslinjer. Når det gjelder krav til pålitelighet og tilgjengelighet i operative sambandssystemer i LTT henviser BSL til ICAO, Annex 10.

HSLs oppfatning er at bestemmelsene i Annex 10 ikke er tilstrekkelig detaljerte og ikke gir konkrete henvisninger om hvordan den nødvendige standard skal oppnås.

HSL mener at BSL bør inneholde spesifikke krav til pålitelighet og tilgjengelighet i prioriterte operative sambandssystemer. BSL bør også ha fastlagte prosedyrer for tiltak som må treffes når disse krav ikke oppfylles.

2.6 Kvalitetssystem i Luftfartsverket

2.6.1 Manglende system for kvalitetssikring

Samme forhold som belyst i DEL I, Oslo ATCC.

HSL henviser til DEL I, pkt. 2.8.1 og 2.8.3

2.7 Kvalitetssystem i Telenor AS

2.7.1 Kvalitetssikring i Telenor

Samme forhold som belyst i DEL I, Oslo ATCC.

HSL henviser til DEL I, pkt. 2.8.2 og 2.8.3

2.7.2 Etablering av sjekklister

Samme forhold som belyst i DEL I, Oslo ATCC.

HSL henviser til DEL I, pkt. 2.7.2 og 2.7.3

2.8 Trafikkledning

2.8.1 Operativ prosedyre for luftfartøyer med sambandssvikt

Samme forhold som belyst i DEL I, Oslo ATCC.

HSL henviser til DEL I, pkt. 2.7.1

2.8.2 Samband- og radarsvikt ved radarenhet

Samme forhold som belyst i DEL I, Oslo ATCC.

HSL henviser til DEL I, pkt. 2.7.1

2.8.3 Trafikksituasjon og værforhold

Tidspunkt for hendelsen var sammenfallende med en variabel og til dels stor trafikkbelastning i det berørte luftrom, inklusive OFIR.

Det var gode værforhold i det berørte luftrom.

2.9 Konsekvenser for flysikkerheten

2.9.1 Flytrafikk under radarledning

Brudd på flysambandet medførte at deler av lufttrafikken, som var under radarkontroll av Bodø ATCC ble uten kontroll da hendelsen inntraff.

Radio - og radarkontakt ble brutt mellom flygeledere og fly ved sambandssvikten. Risikoen for kollisjoner var derfor til stede inntil normale samband ble gjenopprettet.

HSL finner det ikke akseptabelt at en enkel feil, som i dette tilfelle et kabelbrudd, skal kunne få konsekvenser av en slik størrelse.

2.9.2 Manglende koordinering av oseaniske flyginger

Kontrollsektor Bodø OFIR/OAC fikk ikke forhåndskordinert IFR-flyginger med Reykjavik ATCC/OAC. Da telefonsambandet var re-etablert, ble det gitt beskjed om at luftfartøyer i samsvar med reiseplanene, var i ferd med å entre Kontrollsentralens luftrom uten forhåndsklarering.

Luftfartøyene i det nordatlantiske luftrom (NAT-region), under kontroll av Bodø ATCC, hadde så stor innbyrdes atskillelse på tidspunktet for hendelsen, at det ikke oppstod kritiske situasjoner.

HSL finner likevel situasjonen uakseptabel.

3 KONKLUSJON

3.1 Undersøkelsesresultater

3.1.1 Sambandssvikten i Bodø ATCC 23. juni 1999

- a. En gravemaskin kuttet en fiberoptisk kabel tilhørende Telenor på Saltfjellet og dermed mistet Bodø ATCC radio-, telefon- og radardatasamband.
- b. Det prioriterte sambandet burde vært sikret ved at det i tillegg til den fiberoptiske kabelen også skulle vært et alternativt samband mellom Sandesjøen og Bodø.
- c. Radiolinjen var av Telenor midlertidig utkoblet for vedlikehold og den fiberoptiske kabelen var derfor den eneste operative sambandskanal på tidspunktet for hendelsen.
- d. Bodø ATCC var ikke forhåndsvarslet om vedlikeholdsarbeidet.
- e. Det forelå ingen formell avtale mellom LV Region Nordland og Telenor om at vedlikeholdsarbeid av denne type skulle varsles på forhånd.
- f. Forsvarets telefonsamband var tilgjengelig for samband med enkelte norske LTT enheter.
- g. Sambandssvikten medførte at den kontrollerte lufttrafikken i Bodø ATCCs luftrom ble uten kontroll. Situasjonen medførte fare for kollisjon mellom fly i luften.

3.1.2 Nasjonalt regelverk

- a. BSL inneholder ikke tilstrekkelige retningslinjer for hvordan sikkerhet, pålitelighet, tilgjengelighet og redundans i prioriterte sambandssystemer i LTT skal ivaretaes.
- b. BSL mangler normer og regler for reduksjon av trafikk når fastlagt nivå for pålitelighet og tilgjengelighet i samband og operative systemer ikke kan opprettholdes.

3.1.3 Kvalitetssystemer og kvalitetssikring

- a. På tidspunktet for hendelsen var det ikke etablert et fungerende kvalitetssystem i LV Region Nordland.
- b. Telenor hadde ikke et fungerende system for kvalitetssikring i sin driftsorganisasjon.
- c. Det forelå ingen sentral avtale mellom LV/HA og Telenor som spesifiserte krav til tilgjengelighet og sikkerhet i kritiske samband i LTT.
- d. Bestilling av eksterne samband til LTT i Bodø er foretatt lokalt.
- e. Det foreligger ingen skriftlig dokumentasjon om at leveransekontroll eller mottakskontroll for kritiske samband har vært utført.
- f. Mangel på skriftlig dokumentasjon av rutiner for bestilling og leveranse av samband og utilfredstillende kravspesifikasjon med hensyn til pålitelighet og tilgjengelighet for å sikre redundans har ledet til usikkerhet og misforståelser mellom bestiller og leverandør av samband til LTT i Bodø.
Resultatet ble bortfall av redundans og sambandssvikt i Bodø ATCC.

3.1.4 Nødsituasjoner, rutiner og sjekklister

Faste rutiner og sjekklister for nødsituasjoner var ikke i bruk i LVs organisasjon slik tilfelle er i andre deler av luftfarten.

3.1.5 Organisasjonsendringer og teknologisk utvikling

Omorganiseringen i Televerket/Telenor og i LV, parallelt med den teknologiske utvikling innen telekommunikasjoner, har medført endrede krav for å kunne opprettholde den nødvendige grad av pålitelighet og redundans i samband.

4 TILRÅDINGER

Se del V i denne rapport.

DEL IV

Hendelser som er registrert i tidsrommet som undersøkelsene har pågått og orientering fra Telenor og Luftfartsverket om strakstiltak, gjennomførte tiltak og planlagte tiltak.

INNHold

1	HENDELSER SOM IKKE ER BEHANDLET I DENNE RAPPORT	3
1.1	SAMBANDSSVIKT 15. MARS 1999 - KL. 1435 - STAVANGER ATCC.....	3
1.2	SAMBANDSSVIKT 19. MAI 1999 - KL. 1400 - STAVANGER ATCC.....	3
1.3	SAMBANDSSVIKT 20. MAI 1999 - KL. 1208 - STAVANGER ATCC.....	3
1.4	SAMBANDSSVIKT FRA 2. TIL 3. AUGUST 1999 - KL. 1900 - VÆRNES APP/TWR...	4
1.5	SAMBANDSSVIKT 21. SEPTEMBER 1999 - KL. 2010 - STAVANGER ATCC	4
1.6	SAMBANDSSVIKT 25. NOVEMBER 1999 - KL. 1436 - STAVANGER ATCC	4
1.7	SAMBANDSSVIKT 22. FEBRUAR 2000 – KL. 1230 – TRONDHEIM ATCC.....	4
2	LUFTFARTSVERKETS PLANLAGTE OG GJENNOMFØRTE TILTAK	5
2.1	OMLEGGING AV SAMBANDSLINJER.....	5
2.2	ETABLERING AV NETTAVTALE ("STAMNETT") MELLOM LV OG TELENOR	5
2.3	GJENNOMGANG AV LVs PRIORITERTE SAMBAND I ALLE REGIONER.	5
2.4	LVs ORGANISASJON OG LEDELSE	5
2.5	KVALITETSSIKRING.....	5
2.6	FELLESBRUK AV RESSURSER	5
3	STRAKSTILTAK	6

1 HENDELSER SOM IKKE ER BEHANDLET I DENNE RAPPORT

På forespørsel har HSL ved utarbeidelse av denne rapport mottatt informasjon fra LV om flere tilsvarende situasjoner.

Med unntak av hendelse i Stavanger ATCC 25. november 1999 og Trondheim ATCC 22. februar 2000, har disse tilfeller ikke blitt rapportert til HSL. Dette kan skyldes uklarhet i LTT om rapporteringsplikten til HSL. Disse tilfeller av sambandssvikt har ikke ført til registrerte flysikkerhetskonsekvenser.

På grunn av den store likhet med de forhold som er undersøkt, har ikke HSL funnet grunn til å foreta nærmere undersøkelser av følgende hendelser :

1.1 Sambandssvikt 15. mars 1999 - kl. 1435 - Stavanger ATCC

Varighet: 3 timer og 25 min. Normal drift fra kl.1800.

Situasjon: Sektor Nord i Stavanger ATCC hadde bortfall av en VHF-hovedradiokanal og data fra en radarinstallasjon tilknyttet NARDS, svikt i nødradar og i ITV (slowscan) fra Flesland APP.

Operative konsekvenser: Redusert trafikk- kapasitet i Stavanger FIR/UIR. CFMU-kapasitetsregulering av flytrafikken ble iverksatt i tidsrommet mellom kl.1700 og kl. 1800.

1.2 Sambandssvikt 19. mai 1999 - kl. 1400 - Stavanger ATCC

Varighet: 55 min. Normal drift fra kl.1455.

Situasjon: Stavanger ATCC hadde bortfall av data fra 2 radarinstallasjoner tilknyttet NARDS, svikt i nødradar og i ITV fra Flesland APP.

Operative konsekvenser: Redusert trafikk-kapasitet i Stavanger FIR/UIR. CFMU-regulering ikke iverksatt.

1.3 Sambandssvikt 20. mai 1999 - kl. 1208 - Stavanger ATCC

Varighet: 42 min. Normal drift fra kl.1250.

Situasjon: Stavanger ATCC hadde bortfall av data fra 2 radarinstallasjoner tilknyttet NARDS, svikt i nødradar og i ITV fra Flesland APP.

Operative konsekvenser: Redusert trafikk-kapasitet i Stavanger FIR/UIR. CFMU-regulering ikke iverksatt.

1.4 Sambandssvikt fra 2. til 3. august 1999 - kl. 1900 - Værnes APP/TWR

Varighet: 13 timer og 45 min. Normal drift fra kl. 0845 påfølgende dag.

Situasjon: 3 fjernbetjente VHF hoved-radiokanaler i Værnes APP og i Værnes TWR ble utkoblet. Svikt i samband skyldes linjevedlikehold av nettoperatør, som ikke var varslet.

Operative konsekvenser: Begrenset flytrafikk i det aktuelle tidsrom. Svikt i samband førte ikke til operative konsekvenser i LTT som benyttet reserve-radioutstyr.

1.5 Sambandssvikt 21. september 1999 - kl. 2010 - Stavanger ATCC

Varighet: 2 timer. Normal drift fra kl. 2210.

Situasjon: Telenors software-oppggradering av telenettet førte til svikt i telefonsambandet mellom Stavanger ATCC og alle LTT enheter. Radar- og radioutstyr fungerte normalt. Oppgraderingen av telenettet var ikke varslet til brukere.

Operative konsekvenser: Ingen konsekvenser på grunn av begrenset flytrafikk i det aktuelle tidsrom.

1.6 Sambandssvikt 25. november 1999 - kl. 1436 - Stavanger ATCC

Varighet: Normale driftsforhold etter 15 min., kl. 1451.

Situasjon: Svikt i radardata fra 3 radarinstallasjoner tilknyttet NARDS, M-ADS og alle radardata som inngår i RaADS(nødradar).

I tillegg, svikt i:

- a) 2 VHF hoved-radiokanaler.
- b) Viktige telekommunikasjoner i Sektor Offshore.
- c) ITV fra Flesland APP i alle sektorer.
- d) FDD, i Sektor Sør.

Operative konsekvenser: Sektor Offshore og Sektor Nord ble i særlig grad rammet av svikt i operativt utstyr.

1.7 Sambandssvikt 22. februar 2000 – kl. 1230 – Trondheim ATCC

Varighet: Normale driftsforhold etter 20 min., kl. 1250.

Situasjon: Svikt i radio - og telefonsamband. Svikt i overføring av data fra radarstasjoner.

Operative konsekvenser: Mindre konsekvenser p.g.a. liten flytrafikk i det aktuelle tidsrom.

2 LUFTFARTSVERKETS PLANLAGTE OG GJENNOMFØRTE TILTAK

På møte mellom HSL og LVs ledelse 22. september 1999 presenterte LV tiltak som allerede var gjort og/eller planlagt for å hindre gjentakelse.

De viktigste tiltakene fremkommer i de påfølgende punkter.

2.1 Omlegging av sambandslinjer

Telenor og LV besluttet etter sambandssvikten i OSLO ATCC 22. mars 1999 å legge det faste samband fra OSLO ATCC i separate traseer.

Dette ble gjort for å hindre at en enkelt feil skulle kunne slå ut begge linjer.

I tillegg ble en separat radiolink opprettet av Telenor ut fra OSLO ATCC som et tredje separat samband.

2.2 Etablering av Nettavtale ("Stamnett") mellom LV og Telenor

I juli 1999 ble det mellom LV og Telenor AS, etter forutgående planlegging, inngått avtale om etablering av Stamnett for fjernsamband.

Nettavtalen fastlegger regler for prioriterte samband med hensyn til sikkerhet, tilgjengelighet, trasevalg og avbruddsvarsling.

Avtalen fastlegger også systemkrav for "Alternativ fremføring", "Spredt Ruting" og særvilkår for sambandssikkerhet.

2.3 Gjennomgang av LVs prioriterte samband i alle regioner.

LVs ledelse påla sine Regioner å gjøre en gjennomgang av alle prioriterte samband for å avdekke mulige svakheter.

2.4 LVs organisasjon og ledelse

LV besluttet å omorganisere og styrke sin sentrale ledelse for å kunne gi Regionene bedre støtte i tekniske og operative spørsmål.

2.5 Kvalitetssikring

LVs ledelse besluttet å prioritere innføring av et kvalitetssystem i organisasjonen.

2.6 Fellesbruk av ressurser

Et samarbeide mellom Forsvaret og LV er startet med den hensikt å utvide bruk av Forsvarets utstyr som en ekstra reserve ved feil i LVs normale samband.

3 STRAKSTILTAK

Alvorlige sambandssvikter fortsatte å inntreffe i LVs kontrollsentraler også etter møtet 22. september 1999.

HSL fant det derfor nødvendig å be Luftfartstilsynet vurdere iverksettelse av strakstiltak i påvente av HSLs endelige rapport.

I brev av 7. mars 2000 til Luftfartstilsynet ber HSL om at følgende tilrådinger blir vurdert:

"1)

Det bør iverksettes en daglig verifikasjon av at linjenettet, som skal fremføre radio og radarsamband med fly fra samtlige ATC enheter, fungerer med redundans som forutsatt.

2)

For de ATC enheter som ikke har kontinuerlig redundans som forutsatt bør dette opprettes.

3)

Det bør etableres en avtale med Telenor om at alle inngrep i linjenett, som skal oppfylle kravet til redundans til en ATC enhet i Norge, skal varsles bruker på forhånd.

4)

Det bør undersøkes om nødvendige avtaler med de respektive lokale E.verk vedrørende varslings til ATC enhetene av kontrollerte strømbrudd er etablert."

Disse strakstiltak er innarbeidet i denne rapport, DEL V - TILRÅDINGER.

DEL V

**Tilrådingar
til
Luftfartstilsynet og Luftfartsverket
fra
Havarikommisjonen for Sivil Luftfart**

Havarikommisjonen for Sivil Luftfart ber Luftfartstilsynet og Luftfartsverket vurdere følgende tilrådinger:

1 ETABLERING AV KVALITETSSYSTEM I LUFTFARTSVERKET

2 STYRKING AV DET NASJONALE REGELVERK

3 SAMBAND

4 EL-FORSYNING

5 FELLES BRUK AV RESSURSER

1 ETABLERING AV KVALITETSSYSTEM I LUFTFARTSVERKET

Havarikommisjonen for Sivil Luftfart tilrår at Luftfartstilsynet vurderer å pålegge Luftfartsverket å innføre et systematisk kvalitetssystem på sentralt, regionalt og lokalt plan.

Kvalitetssystemet bør omfatte:

- 1.1 overordnet styring, -struktur, -evaluering og -kontroll
- 1.2 konsekvens- og sikkerhetsanalyser
- 1.3 dokumenthierarki, områdebeskrivelser, håndbøker, prosedyrer og instruksjoner
- 1.4 prosjektstyring og fremdriftsplaner
- 1.5 kvalitetssikring av leverandører
- 1.6 rutiner for feilmelding og avviksbehandling
- 1.7 kvalitetsrevisjoner

(Tilråding nr. 43/2000)

2 STYRKING AV DET NASJONALE REGELVERK

Havarikommisjon for Sivil Luftfart tilrår at Luftfartstilsynet og Luftfartsverket vurderer å gjennomføre en oppdatering av alle rutiner i overordnede, regionale og lokale regelverk for tekniske systemer.

Gjennomføringen bør omfatte:

- 2.1 krav til pålitelighet og tilgjengelighet for teknisk utstyr
- 2.2 rutiner for bestilling og leveranser
- 2.3 rutiner for tekniske drifts- og serviceavtaler
- 2.4 stillingsinstrukser
- 2.5 tekniske- og operative driftsrutiner, sjekklister og nødprosedyrer
- 2.6 rutiner for feilmelding, vedlikehold, teknisk ettersyn og planlegging av vedlikeholdsaktiviteter
- 2.7 utarbeidelse og standardisering av tekniske- og operative opplærings- og treningsprogrammer
- 2.8 norm for minimum teknisk utstyr og bemanning i forhold til trafikknivåer
- 2.9 tekniske- og operative standardiseringstiltak

(Tilråding nr. 44/2000)

3 SAMBAND

Havarikommisjonen for Sivil Luftfart tilrår at Luftfartsverket vurderer å foreta en gjennomgang av alle samband i LTTs enheter, med sikte på å iverksette nødvendige avtaler, rutiner og konkrete tiltak.

Gjennomgangen bør omfatte:

- 3.1 etablere avtaler med Telenor for drift i Stamnett
- 3.2 sikre gjennom avtaler og kontroll at uavhengige sambandsveier er etablert der dette er krevet av Luftfartsverket som bruker
- 3.3 etablere alternative nødsamband herunder satellittkommunikasjon i kontrollsentraler
- 3.4 etablere fjernovervåking av lokale- og eksterne sambandsinstallasjoner, og samtidig vurdere behov for teknisk bemanning og vaktordninger ved enheter som har 24 timers drift
- 3.5 utarbeide oversikt over ruting og alternative sambandsveier i fjernsamband for alle LTT enheter
- 3.6 etablere et system der bruker får melding og gir aksept før planlagte driftsavbrudd iverksettes
- 3.7 utarbeide plan for operative driftsbegrensninger ved sambandsfeil som rammer tekniske hovedsystemer

(Tilråding nr. 45/2000)

4 EL - FORSYNING

Havarikommisjonen for Sivil Luftfart tilrår at Luftfartsverket vurderer å foreta en systematisk gjennomgang av el-forsyningssystemer i alle LTTs enheter.

Gjennomgangen bør omfatte:

- 4.1 oppgradere el-installasjonene, herunder trafo, aggregater og UPS, der det forefinnes kjente feil eller kapasitetsproblemer
- 4.2 utarbeide feilsøkningsrutiner og etablere norm for teknisk/operative driftsbegrensninger i feilsituasjoner
- 4.3 etablere fjernovervåking av teknisk status for UPS og øvrig elektroteknisk utstyr, og samtidig vurdere behov for teknisk bemanning og vaktordninger ved enheter som har 24 timers drift
- 4.4 etablere avtale om levering av hovedstrømforsyning med rutiner for varsling før planlagte strømavbrudd

(Tilråding nr. 46/2000)

5 FELLESE BRUK AV RESSURSER

Havarikommisjonen for Sivil Luftfart tilrår at Luftfartsverket og Forsvaret vurderer samarbeid om videre felles utnyttelse av ressurser og tilrettelegger for øket effektivisering og sikkerhet i driftssituasjonen i LVs organisasjon, ved å etablere nødvendige avtaler.

Vurderingen bør omfatte:

- 5.1 utvidede avtaler om tilknytninger til Forsvarets Tele- og Datanett med driftsbetingelser
- 5.2 avtale om levering av strømforsyning og reservekraft med styringssystemer på sivil/militære flyplasser
- 5.3 avtale om adgang til bygg med felles installasjoner
- 5.4 avtale om teknisk bemanning og beredskap
- 5.5 avtale om felles kvalitetssikret instruks-verk og kvalitetsrevisjoner for tekniske anlegg som eies og vedlikeholdes av Forsvaret og inngår i bruksområder innenfor LVs organisasjon

(Tilråding nr. 47/2000)