

Figur 1 Cynefin tolket av Stoop (2018)

**MASTERGRADSSTUDIUM I
SAMFUNNSSIKKERHET**

PROSJEKTSKISSE MASTEROPPGAVE

SEMESTER: Våren 2018

FORFATTER: Kyrre Humblen

VEILEDER: Kenneth A. Pettersen Gould, assosiert professor, UIS

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:

I hvilken grad lærer piloter å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging?

EMNEORD/STIKKORD:

Situation Awareness, Resilience Engineering, Cynefin, flysikkerhet, uventede hendelser, læring

SIDETALL: 80

STAVANGER 15.jun/2018

Innhold

1	I hvilken grad lærer piloter å forutse hendelser, og håndtere uventede hendelser under flyging?.....	1
1.1	Problemstilling og forskningsspørsmål	2
1.1.1	Problemstilling:	2
1.1.2	Forskningsspørsmål:.....	2
1.2	Kontekst.....	2
1.3	Opplæringsregime innen luftfarten.....	4
1.3.1	Grunnutdanning.....	4
1.3.2	Fornyng av flysertifikat.....	5
1.3.3	Endringer i treningsregime.....	5
1.4	Widerøes Flyveselskap AS.....	6
1.4.1	Selskapet.....	6
1.4.2	Organisasjon.....	6
1.4.3	Spesifikke forhold ved Widerøes flyginger	7
2	Teori	8
2.1	Situation Awareness sin betydning for flyging	8
2.1.1	Situation Awareness sin oppbygging; persepsjon, fortolkning og å forutse	8
2.1.2	Begrensninger ved Situation Awareness.....	10
2.1.3	Læring for Situation Awareness.....	10
2.2	Cynefin-rammeverket.....	11
2.3	Resilience engineering.....	13
2.3.1	Hollnagels resilience engineering	14
2.3.2	Woods fire kategorier for resilience.....	15

2.3.3	Automatiseringens pris.....	17
2.3.4	Forutse kontra å håndtere det uventede.....	17
2.4	Sammenknytning av teorien	18
2.4.1	Oversikt over teoriene	18
2.5	Regelverkets anbefalinger for Situation Awareness.....	19
2.6	Læringsmetoder og treningsmoment egnet for uventede hendelser	22
2.7	Treningsmomenter opp mot uventede hendelser	24
2.7.1	Upset and Recovery Training.....	25
2.7.2	Threat and Error Management	26
2.7.3	Surprise (/First look)	28
2.7.4	Diffuse og sammensatte hendelser	29
2.7.5	Sanseillusjoner	29
3	Metode.....	31
3.1	Kvalitativt	31
3.1.1	Dokumentanalyse	32
3.1.2	Intervju	32
3.1.3	Observasjoner i simulator og fly	34
3.1.4	Regulære, irregulære og uforutsette hendelser	35
3.1.5	Teorienes anvendelser	36
3.1.6	Avgrensninger	36
3.1.7	Forfatterens ståsted.....	37
3.1.8	Etiske refleksjoner.....	37
3.1.9	Validitet og reliabilitet	37
3.1.10	Kausalitetsprinsipper	38
4	Empiri.....	39

4.1	Pilotenes sin læring for Situation Awareness	39
4.2	Læringsmetoder for å håndtere uventede hendelser	44
4.2.1	Teoretiske læringsmetoder	44
4.2.2	Praktiske læringsmetoder	44
4.3	Treningsmoment for å håndtere uventede hendelser	45
4.3.1	Upset and Recovery Training.....	45
4.3.2	Threat and Error Management	46
4.3.3	Surprise (/First look)	47
4.3.4	Diffuse og sammensatte hendelser	48
4.3.5	Sanseillusjoner	50
5	Analyse og drøfting.....	52
5.1	Hvordan lærer piloter å oppnå god Situation Awareness?	52
5.2	Hvordan lærer piloter å håndtere uventede hendelser under flyging?	59
5.2.1	Læringsmetoder for å håndtere uventede hendelser.....	60
5.2.2	Treningsmoment for å håndtere uventede hendelser.....	61
5.3	I hvilken grad lærer piloter å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging? ...	68
5.3.1	Proaktiv og prediktiv tilnærming til uventede hendelser	68
5.3.2	Reaktiv tilnærming til uventede hendelser	70
5.3.3	Oppsummert svar på problemstilling	74
5.4	Kan erfaringene generaliseres?.....	75
5.4.1	Regelverk	75
5.4.2	Prinsipper	76
5.4.3	Læringsmetoder.....	76
5.4.4	Treningsmoment.....	76
5.4.5	Proaktivt og prediktivt handlingsmønster	77

5.4.6	Reaktivt handlingsmønster	77
5.5	Forslag til videre arbeid	78
6	Konklusjon og sammenfatning.....	79
7	Referanser.....	81
8	Figurer	85
9	Tabeller.....	85
10	Vedlegg	86
10.1	Vedlegg 1 Intervjuguide Sjef Treningsavdeling	87
10.2	Vedlegg 2: Intervjuguide Piloter.....	88
10.3	Vedlegg 3 Informert Samtykke.....	90
10.4	Vedlegg 4 Observasjonsguide flyging/ simulator	91
10.5	Vedlegg 5 Forkortelser	93

Forord

Arbeidet med oppgaven har medført mye lesing og lærdom som ikke nødvendigvis kommer på trykk i denne oppgaven, og semesteret har slik vært lærerikt og interessant. Forhåpentligvis kan denne lærdommen komme samfunnet til nytte i fremtiden.

Oppgaven er basert på en *case-studie* av Widerøe Flyveselskap AS sine metoder for trening og sjekking av piloter opp mot uventede hendelser. Jeg vil gjerne rette en takk til selskapets Treningsavdeling som har åpnet seg, og lagt til rette for samtaler, intervjuer, dokumentanalyser og observasjoner i simulator og i fly. I samme åndedrag retter jeg også en hjertelig takk til de ledere, instruktører og linepiloter som sporty har stilt opp for intervjuer og observasjoner i forbindelse med deres gjennomføring av trening og sjekking i simulatoren. En takk rettes også til flybesetningene som tillot en flue på cockpitveggen på en flott og interessant dag over Sør-Norge.

Videre ønsker jeg å takke ass. professor Kenneth A. Gould ved UIS, for faglig dyktig assistanse med å veilede en undrenes student i denne oppgaven.

Sammendrag

Oppgaven handler om i hvilken grad piloter lærer å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging. Den baserer seg på en *case-studie* av Widerøe Flyveselskap AS sine metoder for å lære piloter til å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging. Oppgaven benytter teorier for *Situation Awareness (SA)* og *Resilience Engineering (RE)*, sammen med Cynefin-rammeverket, knyttet opp mot empiri fra dokumenter, samtaler, intervjuer, og observasjoner i flysimulator og cockpit, for å vurdere i hvilken grad piloter lærer proaktivt, prediktivt og reaktivt å håndtere uventede hendelser under normal flyging.

Ved å bygge SA, kan piloter til en viss grad forutse, unngå eller redusere konsekvensen av hendelser. Med erfaring, kunnskap og ferdigheter, bruk av prosedyrer sammen med Cynefin-rammeverket, kan håndtere uventede hendelser som likevel inntreffer, til en viss grad håndteres. Samtidig vil det alltid kunne inntreffe uforutsette hendelser på nye steder og tider, og i et omfang og en hastighet, som vil gi utfordringer for pilotene. Oppgaven ser på hvordan pilotene lærer å håndtere disse hendelsene.

1 I hvilken grad lærer piloter å forutse hendelser, og håndtere uventede hendelser under flyging?

En god flysikkerhet er i alles felles interesse, og luftfartsindustrien jobber stadig med å forbedre denne. Tross all forbedring som er oppnådd, vil det alltid være et behov for ytterligere forbedringer. Én ulykke er én ulykke for mye, og det vil aldri være akseptabelt å slå seg til ro med å akseptere luftfartsulykker. En rekke ulykker har i de siste årene inntruffet som uventede hendelser; AF447 flyet som forsvant i storm mellom Rio de Janeiro og Paris (NTSB.2018), *birdstriken* på US Airways 1549 som endte på Hudson River (Pariès, J.2011), og Malaysia Airlines MH370, som forsvant etter avgang fra Kuala Lumpur (Malaysian ICAO.2018). Slik hendelser har økt fokuset mot nye og uforutsette hendelser, og luftfartsindustrien setter derfor fokus på piloters evne til å takle uventede hendelser (UH) i luften; noe som reflekteres som endringer i treningsregime for piloter. Med dette utgangspunktet ser denne oppgaven nærmere på i hvilken grad piloter lærer å forutse og håndtere uventede hendelser.

Utviklingen innen luftfarten har gitt bedre flysikkerhet med færre hendelser (Aviation Safety Network.2017). Opplæringen av piloter er mer omfattende enn tidligere, og innbefatter blant annet bruk av fullverdige flysimulatorer; *Flight Simulator Training Device* (FSTD). Den teknologiske utviklingen har medført mer pålitelige fly og flysystemer med færre feil. Samtidig kan komplekse systemer være mer uoversiktlig å operere, og gir nye følgeproblemer. Økt automatisering kan medføre at piloter er mindre årvåken og kapabel for håndtering av uforutsette hendelser (Woods.2013; s. 4). Luftfarten har derfor begynt å fokusere på hvordan piloter lærer å forutse slike uventede hendelser, slik at de kan unngås og konsekvensen av dem reduseres. Samtidig må pilotene ha kapasitet til å håndtere flymaskinen når uventede hendelser inntreffer. Piloter introduseres derfor til nye treningsmomenter, som for eksempel *Upset and Recovery Training*, slik at de kan bli bedre rustet for uventede hendelser.

Problemet med uventede hendelser er global, generell og tidsaktuell for hele luftfartsindustrien. I Norge er det av flere årsaker interessant å se nærmere på hvordan Widerøes Flyveselskap AS (Widerøe) tilnærmer seg denne utfordringen. Selskapet flyr på kortbane-nettverket av flyplasser i

Norge, og i områder med spesiell topografi og varierte værforhold. Derfor kan deres flyoperasjoner muligens være mer utsatt for uventede hendelser, enn hva de større internasjonale aktørenes flyoperasjoner er. Selskapets erfaringer relatert til læring for uventede hendelser, kan kanskje i denne sammenhengen gi generelle læringseffekter gyldig for annen luftfart.

1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål

Oppgaven ser på erfaringer fra hvordan Widerøes piloter teoretisk og praktisk, lærer å bygge *Situation Awareness* (SA) for å monitorere for, og forutse uventede hendelser, slik at de kan unngås, eller konsekvensen av dem reduseres. Videre ser oppgaven på hvordan piloter lærer å håndtere uventede hendelser som likevel inntreffer. Oppgaven vurderer så om disse erfaringene kan være aktuelle for luftfartene generelt.

1.1.1 Problemstilling:

I hvilken grad lærer piloter å forutse, og håndtere uventede hendelser?

1.1.2 Forskningsspørsmål:

1. Forskningsspørsmål 1:

Hvordan lærer piloter å oppnå god Situation Awareness?

2. Forskningsspørsmål 2:

Hvordan trener piloter for å håndtere uventede hendelser under flyging?

1.2 Kontekst.

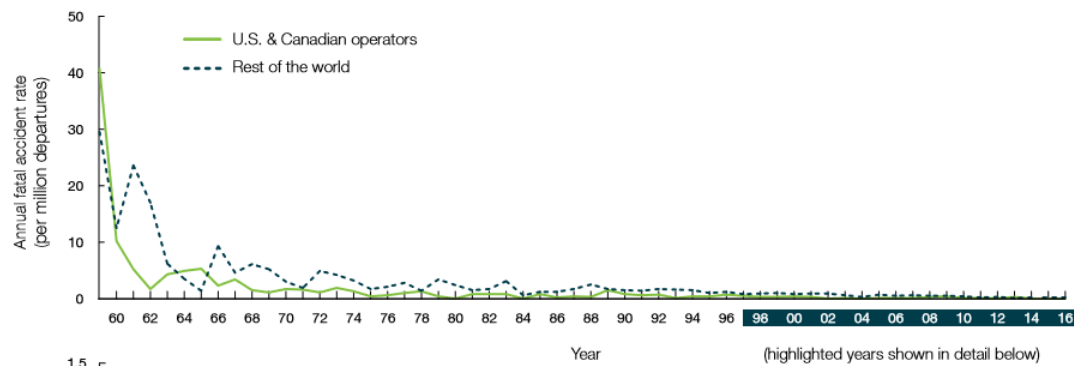
Forbedring av flysikkerheten har tidligere i stor grad basert seg på reaktivt å lære av tidligere hendelser, for proaktivt å unngå eller minimalisere konsekvensen av fremtidige hendelser. Med reaktiv læring fra hendelser, og fra teorier som *Normal Accident Theory* (NAT) (Perrow.1984), *High Reliability Organizations* (HRO) (La Porte.1996) og *Safety Culture* (Reason.1997), har menneskelige, tekniske og operative system innen luftfarten blitt forbedret med redundante systemer, og økt barrierebygging på både årsak- og konsekvenssiden. I regi av *International Civil Air Organization* (ICAO), *European Aviation Safety Agency* (EASA), *International Air*

Transport Association (IATA), m.fl. er det etablert standarder for godt etablert praksis innen hele luftfarten, og dette har bidratt til en tryggere luftfart.

Ruteflyging regnes nå som ultrasafe aktivitet, med en ulykkesrate på $0.71 \cdot 10^{-6}$ for perioden 1959-2000 (Amalberti.2006). Forbedringen er så god at 2017 er det sikreste året innen sivil luftfart noen sinne (Aviation Safety Network.2017).

“Since 1997 the average number of airliner accidents has shown a steady and persistent decline, for a great deal thanks to the continuing safety-driven efforts by international aviation organizations such as ICAO, IATA, Flight Safety Foundation and the aviation industry” (Harro Ranter, Aviation Safety Network. 2017)

Den samme organisasjonen viser også til at ulykkesstatistikken for luftfartsselskap kun involverte 10 fatale ulykker med 44 omkomne i 2017. Tilsvarende dokumentasjon finnes hos Boeings oversikt over nedgangen i antall ulykker per million flyavganger for perioden 1959-2016:



Figur 2 Nedgang i ulykker per million flyavganger 1959-2016 (Boeing, 2018; s. 17)

Paradoksalt nok leder færre ulykker til færre indikatorer på fremtidige hendelser (Heinrich.1931), og man behøver derfor alternative og komplimenterende metoder for ytterligere å bedre flysikkerheten. Teorien for SA beskriver fenomenet UH, og RE endrer fokus fra reaktiv, via proaktiv til prediktivt tankesett for flysikkerhet. Begreper som *Crew Resource Management* (CRM), *Non-Technical Skills* (NTS), SA, og *Anticipation* (forutse) fremhever områder hvor flysikkerheten kan bedres.

Luftfartsindustrien fokuserer nå på å bli mer prediktiv i sin holdning til faremomenter. Basert på en utvikling med flere tilfeller av uforutsette hendelser, som blant annet *Loss of Control in Flight* (LOC-I) eksemplifisert ved AF 447(NTSB.2018) har luftfarten sett behov for å forbedre piloters evne til å håndtere disse (ICAO Training.2016). Ved bruk av læringsmetoder som teoriundervisning, og simulatorentrening, er det derfor utviklet en rekke treningsmomenter for simulatorentrening, som skal ivareta piloters behov for trening mot uventede hendelser. Disse benyttes nå under trening og sjekking av trafikkflygere.

1.3 Opplæringsregime innen luftfarten

Analyser av luftfartens mange hendelser og ulykker, har bidratt til å endre sikkerhetsarbeidet fra reaktiv til proaktiv, med forbedret opplæring, trening og sjekking som resultat. Innføring av simulatorentrening har gitt myndigheter, flyskoler og flyselskapene et godt verktøy for mer profesjonell opplæring, resulterende i forbedret flysikkerhet. Det beskrives videre hvordan en fremgangsmetode for utdanning til, og vedlikehold av flysertifikat normalt foregår (ICAO EBT.2013, ICAO Training.2016).

1.3.1 Grunnutdanning

Trening for sivile trafikkflygere kan inndeles i to deler; grunnutdanning og opplæring for å bli trafikkflygere, og vedlikeholds, videreutdanning og resertifisering av eksisterende sertifikater. En vanlig metode for å bli sivil trafikkflyger starter med seleksjonsprøver, før opptak til skole hvor grunntrening foregår. Teoridelen består av flyrelaterte fag som aerodynamikk, meteorologi, navigasjon, avionikk, teknisk kurs, lover og regler, m.fl. Den praktiske delen av utdanningen foregår normalt i mindre flytyper, hvor studentpiloten lærer å mestre flygingen med tilhørende normale- og nød-prosedyrer, instrumentflyging, navigasjon, instruksjon, mm., til et nivå hvor man oppnår et flygersertifikat. De fleste flyskoler tilbyr også utdanning og trening i flysimulator. Endt utdanning leder til et Commercial Pilot License (CPL) eller et Airline Traffic Pilot License (ATPL), som gir en inngangsverdi for å kunne jobbe som trafikkflyger (ICAO Training.2016).

1.3.2 Fornying av flysertifikat

En trafikkflyger må regelmessig forlenge gyldigheten av sertifikatet. Normalt trenes og testes pilotene to ganger i året; en *Operators Proficiency Check* (OPC), og en *License Proficiency Check* (LPC). Førstnevnte gjøres av/for selskapet, mens sistnevnte utføres av en representant for vedkommende luftfartsmyndighet. I tillegg utfører selskapet årlig en *LineCheck* (LC) i flymaskinen. Den praktiske delen av OPC/LPC utføres vanligvis i en simulator, hvor et sett med treningsmoment skal utføres på en tilfredsstillende måte. Testen inneholder også en teoretisk del bestående av bl.a. en skriftlig eksamen. I tilknytning til testene kan det gjennomføres briefinger, *open/ closed-book test*, *Computer Based Training* (CBT), info-mail, mm.. Ved bestått LPC/OPC forlenges sertifikatets gyldighet med 6 måneder (12 måneder for Luftfartstilsynet) (ICAO EBT.2013, ICAO Training.2016).

Program og regler for gjennomføring av LPC/OPC er gitt gjennom Luftfartstilsynet, og disse baserer seg på nasjonale og internasjonale lover, regler og anbefalinger gitt gjennom bl.a. ICAO, EASA og IATA. Flyselskaper som velger å benytte *Evidence Based Training* (EBT), kan kvalifisere seg til å benytte et alternativt trenings- og kvalifiseringsprogram (ATQP). Retningslinjer og program for dette valget er gitt i ICAOs *Manual of Evidence-based Training* (ICAO EBT. 2013). Deler av læringsmetodene og treningsmomentene knyttet til uventede hendelser omtales i denne oppgaven.

1.3.3 Endringer i treningsregime

Program for trening og sjekking av pilotene bygger på erfaringer fra mange tiår med luftfart. Hver inntruffet hendelse har gitt reaktiv læring, som benyttes proaktivt i treningen, for å kunne unngå, eller bedre takle hendelsen den neste gangen den inntreffer. Dette innebærer at de fleste treningsmoment baserer seg på forutsigbare hendelser som kan forventes, og hvor reaksjonsmønsteret er bestemt på forhånd. Kjente hendelser inntreffer på kjente og ukjente faser av flygingen. Med andre ord vet en pilot hva som kan forventes, og stort sett hvordan man skal håndtere hendelsen.

Luftfartsindustrien er delvis i ferd med å endre måten man trener på, blant annet ved at man trener på uventede hendelser, vurderer metode fremfor prosedyre, og i større grad fokuserer på

SA. Evnen til å kunne fortolke og forstå hva som foregår, påvirker piloters valg i cockpit. SA beskriver hvordan menneskers kognitive sanser fungerer og medvirker til forståelsen av hva som foregår. Slik danner piloten et grunnlag til bedre å kunne forutse fremtidige hendelser, for sammen med besetningen, ta gode beslutninger for å håndtere en uforutsett hendelse. Evnen til å kunne monitorere hva som foregår, og å forutse fremtidig hendelser, blir derfor viktige kapasiteter for å kunne oppdage, unngå, og bedre håndtere uventede hendelser. Videre vil det være viktig å øke piloters kapasitet til å håndtere over flymaskinen når hendelser likevel inntreffer.

1.4 Widerøes Flyveselskap AS

Oppgaven er en *case*-studie som baserer seg på Widerøes metoder for trening og sjekking av piloter opp mot uventede hendelser, i den hensikt å se om erfaringer herfra er generelle for piloters håndtering av uventede hendelser.

1.4.1 Selskapet

Widerøes flyveselskap er Norges eldste flyselskap, opprettet i 1934, med ambulanse-, foto-, skole-, og taxifyging fra basen på Ingierstrand utenfor Oslo. Aktiviteten fortsatte med passasjerflygning med en rekke forskjellige fly. Per i dag benytter Widerøe 41 Bombardier DHC-Dash 8 fly i forskjellige varianter, og tre Embraer E-jet E190-E2 fly til å utføre passasjertrafikk. Årlig frakter de 3 mil. passasjerer på ruter til 46 nasjonale og internasjonale destinasjoner. Selskapet har ca. 3000 ansatte, og omsatte i 2017 for omtrent 3 mrd. kroner (Wideroe.2018).

1.4.2 Organisasjon

Widerøes ledelse holder til i Bodø, hvor også hoveddelen av vedlikeholdet foregår. Treningsavdelingen og tilhørende kabinsimulator, ligger samme sted. Avdelingen består av omtrent 100 mann, en ledelse med tilknyttede instruktører, teknikere og administrasjon. Årlig underviser, trener og sjekker avdelingen selskapets over 400 piloter teoretisk og praktisk. Trening for piloter i *Flight Simulator Training Device* (FSTD) -flysimulator foregår på Gardermoen.

Myndighetene setter visse minimumskrav til luftfartsselskap, samfunnet forventer en trygg transport, og Widerøe ønsker selv å legge seg på et sikkerhetsnivå godt over det som forventes. Et potensielt forbedringsområde kan være hvordan piloter håndterer hendelser som ikke er forventet. Oppgaven setter derfor fokus på fenomenet UH, og hvordan Widerøe forholder seg til fenomenet. Det blir derfor viktig å se på om, og hvordan Widerøes piloter lærer å håndtere denne utfordringen, slik at selskapet kan beholde, og bedre, sin allerede gode flysikkerhet.

1.4.3 Spesifikke forhold ved Widerøes flyginger

Widerøes operasjonsmønster er spesielt interessant av flere grunner. De opererer på kortbanenettet av flyplasser i Norge, og dette medfører spesielle utfordringer sammenlignet med flyging til større flyplasser. Rullebanene er kortere, ligger på ukurante steder, og har lite infrastruktur tilknyttet seg. Topografien rundt flyplassene er slik at inn- og utflygingene gir ekstra utfordringer; gitt som operative avvik fra internasjonale og nasjonale krav til prosedyrer gitt i ICAOs *Procedures for Air Navigation Systems Operations* (ICAO Pans-Ops.2016). Videre er klima i deler av Norge slik at man har større utfordringer på denne typen flyginger, sammenlignet hva de større flyselskapene operer under; f.eks. med korte avstander er gjerne været ved alternativ flyplass like dårlig som ved destinasjonen, og turbulens er et markant problem.

Den teknologiske utviklingen gir nye muligheter og utfordringer. Widerøes har nettopp kjøpt nye flymaskiner med ny teknologi, som medfører endringer innen bruk av avionikk og bruk av jetmotorer. Dette gir endrede treningsmomenter for flygere i selskapet. Samtidig er de norske myndighetene, i samarbeid med EASA, i ferd med å innføre et nytt treningsregime i form av *Evidenced Based Training* (EBT).

2 Teori

Oppgaven setter fokus på piloter teoretisk og praktisk lærer å monitorere for, og forutse uventede hendelser, og hvordan piloter lærer å håndtere dem når de likevel inntreffer. *Resilience Engineering*-teorien beskriver behovet for å være prediktiv, mens teorien om *Situation Awareness* omhandler oppbygging og fortolkning av situasjonsbildet, og hvordan dette gir grunnlag for å forutse flyturens utvikling. Cynefin-rammeverket beskriver hvordan man kan reagere på uventede hendelser. Teorikapittelet beskriver først de tre teoriene i punkt 2.1-2.4, deretter i punkt 2.5-2.7. omtales regelverkets anbefalinger, læringsmetoder og treningsmoment. Disse bidrar til å bygge piloters SA, som øker evnen til å oppfatte, forstå og forutse uventede hendelser, og til å øke pilotenes kapasitet til å håndtere flymaskinen når uventede hendelser likevel inntreffer.

2.1 Situation Awareness sin betydning for flyging

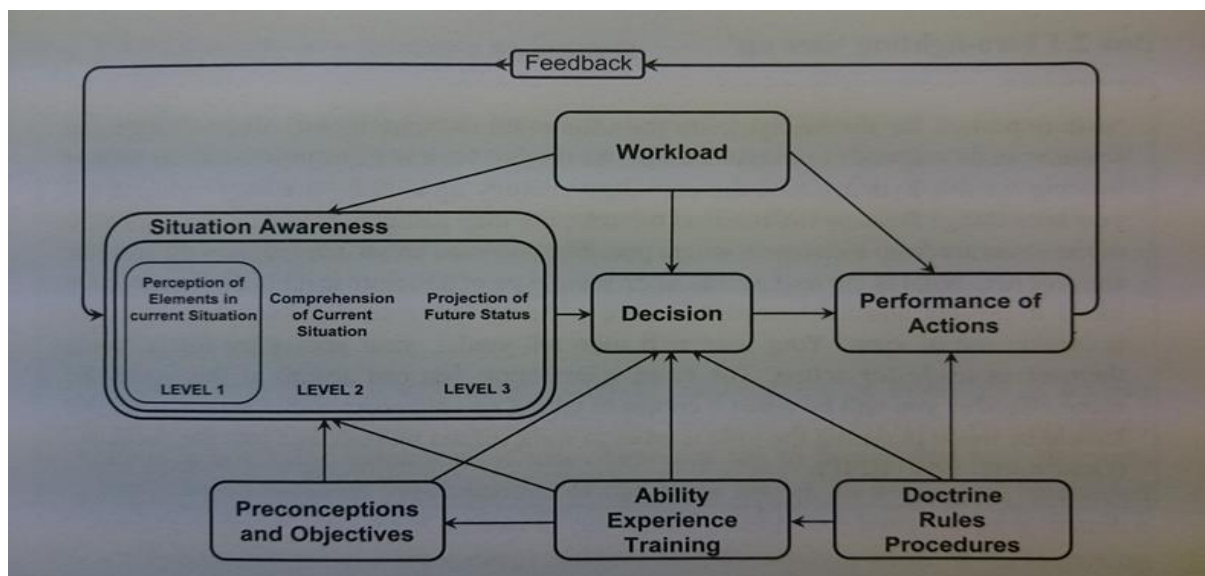
Begrepene *Situation Awareness* (SA), *Anticipate* (forutse), *Crew Resource Management* (CRM), og *Decision Making* (DM) henger tett sammen, ved at det ene er avhengig av det andre. Et korrekt situasjonsbilde, gir et godt grunnlag for å forutse fremtidige utfordringer, slik at man med en god CRM, beslutter og iverksetter de riktige tiltakene i form av DM. En god SA kan beskrives som at man har oversikten over hva som skjer. Dette gjøres ved at man samler informasjon, fortolker denne og forutser fremtidig status (Flin et.al.2008; s.29).

«Crew members must also have temporal awareness, anticipating future events based on knowledge of both the past and present. It is crucial that the individuals monitor the environment so that potential problems can be corrected before they escalate» (Shretsha et al.;52 1995).

2.1.1 Situation Awareness sin oppbygging; persepsjon, fortolkning og å forutse

Sansenes funksjon er startpunktet for oppfattelsen av inntrykk. Syn, hørsel, berøring, lukt og smak, oppfattes og bearbeides. Sensorisk minne er kortvarige minne som kun varer lenge nok til å kunne prosessere signalene videre. Arbeidsminnet har nok kapasitet til å huske bolker av informasjon i korte perioder; et telefonnummer, en klarering fra tårnet, osv. Ulempen er at minnet lett lar seg distrahere, har begrenset kapasitet, og at informasjonen ikke fester seg. Informasjon som blir repetert, studert og pugget havner i langtidsminne. Her finnes kunnskap, ferdigheter,

erfaring og regler, som når tiden tillater det, kan hentes frem og benyttes til analyser av problem (Flin et.al.2008; kap.2)



Figur 3 Modell av Situation Awareness (Flin et.al. 2008: s. 23. Adapted from Endsley, 1995;35). Doctrine (prinsipper), rules (regler), procedures (prosedyrer), ability (ferdighet), experience (erfaring), training (trening), preconceptions (kunnskap), og objectives (holdning/formål) virker inn på perception (oppfattelse), comprehension (forståelse) og projection of future status (forutse).

Figuren viser SA sin rolle for beslutningstaking i cockpit, og utledes videre under:

Kunnskap, holdning, ferdighet, erfaring, trening, prinsipp, regler, prosedyrer, arbeidsbelastning, og tilbakemeldingsløyfer virker inn på hvordan UH oppfattes, fortolkes og projiseres, og på hvordan beslutninger for håndtering tas. Level 1-3 utledes under.

Level 1 Innsamling av inntrykk. Persepsjon av øyeblikket. Feilkilder: Data er utilgjengelig eller vanskelig å oppdage eller å oppfatte. Man kan feile i å søke etter, observere eller oppfatte data. Forventninger vil kunne skape tunnelsyn som utelukker andre inntrykk, eller gir feil oppfatning av hva man opplever.

Level 2 Fortolkning av innsamlet informasjon. Forståelsen av øyeblikket. Erfarne og kunnskapsrike piloter kan fortolke inntrykkene bedre, men samtidig ha problem med å fortolke nye situasjoner som bryter med allerede etablerte. Uerfarne piloter vil ha færre mentale modeller, og bruker derfor mer tid og mental energi til å fortolke situasjonen. For begge gruppene er det fare for at man erindrer feil, slik at fortolkningen også blir feil.

Level 3 Forutse fremtiden. Bedre kunnskap gir bedre mulighet til å forutse, samtidig som dette kan bidra til å ignorere eller feiltolke uventede hendelser. Feilkilder kan være uklarhet rundt situasjonen, fastlåst tankesett, forvirring og informasjonsmangel. Det er og en fare for at man blir for opphengt i problemløsning til at man klarer å ivareta kritiske cockpitfunksjoner eller håndtere avvik.

2.1.2 Begrensninger ved Situation Awareness

SA med innsamling og fortolkning av informasjon, med hensikt å forutse fremtidige hendelser, er sårbar på mange områder; alkohol, koffein, søvmangel, stress, *fatigue*, arbeidsbelastning, forstyrrelser, avbrytelser og overstimulans, er alle faktorer som påvirker evnen til å opprettholde SA. På samme tid er SA begrenset til å danne et bilde innenfor de rammer man kan se for seg er mulig.

2.1.3 Læring for Situation Awareness

For å øke evnen til SA anbefales det bl.a. å trene på skanning, bruk av sjekklister, trening av *multi-tasking*, bruk av CRM, og trene på å gjenkjenne mønstre erfart på reelle hendelser (Flin.2008; s. 33). Videre kan SA opprettholdes med god fysisk og psykisk form, og gode rutiner i cockpit; gode briefinger, god CRM, unngå forstyrrelser og avbrytninger, bruke regel for stille (*sterile*) cockpit, fokus på tidsbruk, etc. (Flin.2008; s. 33-34). Videre i oppgaven vil man se på hvordan prinsipper, regler, prosedyrer, ferdigheter, erfaring, trening, kunnskap og holdninger (figur 4) bidrar til økt proaktiv og prediktiv SA, og til økt reaktiv evne til å håndtere over flymaskinen når uventede hendelser inntreffer. Under nevnes kort noen av de faktorer som påvirker SA:

Ferdighet. Økte flyferdigheter bidrar til at mindre mental kapasitet kreves for å håndtere flyet under nødsituasjon. Denne kapasiteten kan slik benyttes til monitorering, analyser og feilsøking. Ferdigheter trenes i simulator eller ved å fly flymaskinen (IATA Monitoring.2016; s. 75).

Kunnskap. Menneskelige, teknologiske og organisatorisk kunnskap kan bidra til at piloter lettere gjenkjenner faresignaler knyttet til UH, og bidrar på til et mer helhetlig SA (Flin et.al.2002; kap.

2). Slik kan UH oppdages, unngås eller håndteres bedre. I Widerøe benyttes mange læringsmetoder beskrevet senere i oppgaven.

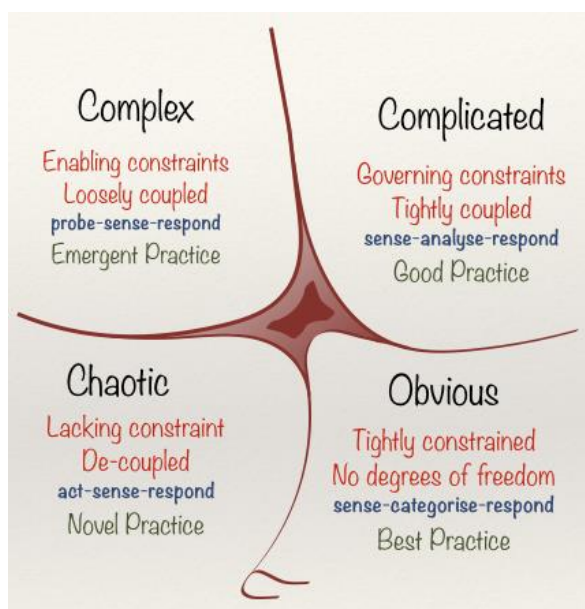
Erfaring. Erfaring fra trening eller flyging øker kunnskapsnivået hos pilotene, og erfaring bidrar til en god SA (Flin et.al.2002; kap 2). Erfaringen kan komme fra flyging i fly eller simulator, eller teoretisk ved undervisning, lese hendelsesrapporter, høre kollegaers erfaringer, etc.

Holdning/Målsetning. SA-teorien (Flin et.al.2002; kap 2) beskriver hvordan holdning/målsetning påvirker SA. Her kan ledelsens holdning til flysikkerhet påvirke den enkelte pilot til å være profesjonell, ta de rette valgene og fokusere på sikkerhet i hverdagen. Dette vil kunne bidra til en høyere kunnskap, ferdighet, og årvåkenhet mot uventede hendelser.

2.2 Cynefin-rammeverket

Dataselskapet IBM utviklet tidlig på 2000-tallet et rammeverktøy for å fatte beslutninger.

Rammeverktøyet er basert på forskjellige teorier for systemer, kompleksitet, nettverk og læring.



Verktøyet deler prosessen for beslutningstakings inn i fire ulike varianter, avhengig av situasjonens kompleksitet. Metodikken er overførbart til beslutninger som piloter tar i cockpit, og kan derfor anvendes opp mot inntrufne UH i luften.

Figur 4 Cynefin-rammeverket (Wikipedia.2018 basert på Snowden.2003)

Obvious/Simple. En hendelse innen denne kategorien, er kjent og forventet, og håndteringen følger visse regler, prosedyrer og rutiner basert på den beste erfarte praksisen. Hendelsen kan vanligvis håndteres på en enkel måte med et tilhørende godt resultat. Regel- og ferdighetsbasert håndtering.

Complicated. Hendelser i denne kategorien inneholder «kjente ukjente», som medfører mer tankevirksomhet før beslutning tas. En pilot bør i disse tilfellene innhente informasjon, analysere dem, før vedkommende tar en ekspert avgjørelse for hvordan hendelsen skal håndteres. Kunnskaps- og ferdighetsbasert håndtering.

Complex. Hendelser i denne kategorien vil inneholde ukjente faktorer som piloter ikke nødvendigvis umiddelbart vil gjenkjenne. Årsak og konsekvens fremkommer ikke naturlig, og det er ikke nødvendigvis én riktig løsning. Pilotene vil derfor måtte sondere problemet, analysere sammenhenger, og prøve ut en løsning for å håndtere situasjonen. Kunnskapsbasert håndtering.

Chaos. Den inntrufne hendelsen er ukjent, med ingen naturlig løsning. Det vil være vanskelig å benytte kjent kunnskap til problemløsning, og tidsaspektet vil også kunne fremtvinge en handling. Pilotene vil i slike tilfeller først og fremst måtte agere, før de observerer utfallet, og deretter reagerer på inntrufne tilbakemeldinger. Improvisert håndtering.

Tabell 1 Cynefin-rammeverket for piloters håndtering av uventede hendelser. Tilpasset etter Maxgeron (2017).

	Hendelsens Karakter	Pilots Valg	Faresignal	Respons på faresignal
Simple	Kjente kjente Enkel Forutsigbar Håndterbar	Regel Ferdighet	Complacency Comfort Let's simplify	CRM Sensitivity
Complicated	Kjente ukjente Årsak-konsekvens (Å-K) Analysebart	Kunnskap Ferdighet	Overmodig Forutinntatt Ekspertmonopol	Oppmuntre crm Utfordre meninger Kritisk til info
Complex	Ukjente ukjente Uoversiktlig Analyse Å-K krevende Ukjente konsekvenser Emergent Kreative løsninger	Kunnskap	Autoritær PIC-COP rolle Forstørrer problem Bekreftelser> emergent Oppjaget	Remain calm Oppmuntre til CRM
Chaotic	Kaotisk	Improvize	Overdreven handling	Deleger arbeid

	Å-K ukjent Krever handling og avgjørelser		Autoritær Mister løsninger Kaotisk fremdeles	Be om assistanse Endre mønster
--	---	--	--	-----------------------------------

Hendelsesforløpet. En hendelse kan inntreffe i hvilken som helst av de fire gruppene, og den kan vandre mellom disse. På denne måten kan en enkel hendelse eskaleres til en komplisert, videre til en kompleks, og til slutt ende opp som en kaotisk situasjon. Likeså kan pilotenes gode håndtering lede en kaotisk situasjon til å ende som en enkel og håndterlig hendelse. I midten av Cynefin rammeverket (*disorder*) eksisterer et vakuum, hvor det er vanskelig å avgjøre innen hvilken del av rammeverket hendelsen inntreffer. Det kan oppstå uenighet mellom de involverte aktørene, og det kan da være nyttig å vurdere hendelsen som sammensatte enkeltdeler, og håndtere disse enkeltvis. (Snowden.2003)

Forbedring. God læring og kunnskap til gjeldende regler og prosedyrer, gir en god evne til enkel løsning på hendelser. En inngående kunnskap til de tekniske og operative mulighetene, og om løsninger av tidligere hendelser, forenkler håndteringen av kompliserte og komplekse hendelser. Gode ferdigheter letter den manuelle håndteringen, mens inngående kunnskap gir grunnlag for gode improvisasjoner til håndteringen av hendelsen.

2.3 Resilience engineering

Resilience Engineering (RE) er for tiden den dominerende teorien for å ivareta den fremsynte delen av flysikkerheten, ved at teorien både dekker reaktiv, proaktiv og prediktiv tenkning. RE-teorien er fremdeles i støpeskjeen, og fortolkes ulikt av flere forfattere og brukere avhengig av konsept og bruksområde (Hollnagel.2016, Woods. 2015, Westrum.2006, Dekker.2006, m.fl.). Direkte oversatt betyr resilience motstandsdyktighet/ robusthet, og engineering prosjektering/konstruksjon. RE oppfattes dermed både som en måte å operere på, og å konstruere et RE system, i flere nivå; *“At the sharp end of the system, responding to the situation, includes assessing the situation, knowing what to respond to, finding or deciding what to do, and when to do it”* (Paries. 2011; s.3).

Teorien inneholder egenskaper som å forutse, observere, planlegge og tilpasse slik det er forventet av en HRO industri (Hollnagel,2011); *“A resilient system must be both prepared, and*

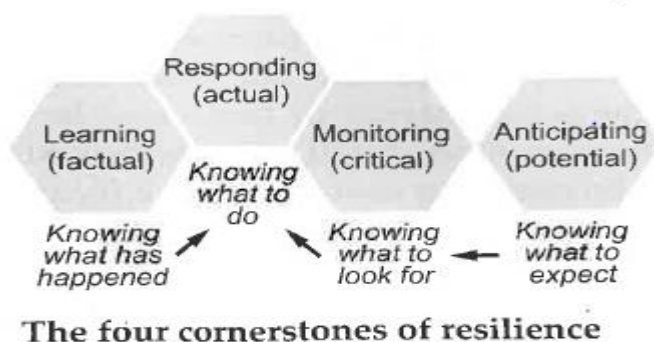
prepared to be unprepared" (Paries, 2011; s. 9). Teorien fokuserer dermed både på positive og negative erfaringer. Den sprikende oppfatningen av hvordan RE-teorien skal oppfattes og anvendes, indikerer at det er et udekket behov for å oppklare og fundamentere RE konseptet (Woods, 2015; s. 1).

2.3.1 Hollnagels resilience engineering

Hollnagels definerer RE slik:

"The intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions."
(Hollnagel, 2011; s. XXXVI)

Hollnagel illustrerer RE-teorien slik:



Figur 5 Hollnagels 4 grunnsteiner av Resilience Engineering. (Hollnagel, 2011; s. P5)

I følge Hollnagel består RE av grunnsteinene:

Learning (factual). Evnen til å vite hva som har skjedd, og kunne erverve den riktige lærdommen av det.

Responding (actual). Evnen til å vite hva man skal gjøre, eller respondere på en påvirkning ved å justere virkemåte eller benytte ferdiglagde responser.

Monitoring (critical). Evnen til å vite hva man skal se etter/ monitorere endringer som kommer eller kan komme i eget system eller i tilstøtende miljø.

Anticipating (potential). Evnen til å forvente eller forutse fremtidige utviklinger, trusler eller muligheter.

Ved å lære av tidligere hendelser (reaktivt), kan man forberede neste inntreff av hendelsen (proaktivt), slik at man reagerer bedre, og til en viss grad er i stand til å forutse hvilke hendelser som kan inntreffe (prediktiv); “*Taken together, strengthening the ability to respond, to monitor, to anticipate, and to learn is the best way to ensure that more things go right and fewer things go wrong*” (Hollnagel, 2011; s. XXXIX)

2.3.2 Woods fire kategorier for resilience

Woods klassifiserer forståelsen av resilience i de fire følgende kategoriene; *resilience as rebound, robustness, as graceful extensibility or as sustained adaptability* (Woods, 2015; s.5-9), og utdypes i punkt I-IV:

(I) Gjenoppretting (*rebound*). RE gjenoppretting fra traume/ retur til *equilibrium*.

Evnen til å sprette tilbake, reetablere eller bygge opp igjen opprinnelig tilstanden i et system etter en inntruffen hendelse. Denne kapasiteten avhenger primært av to faktorer: Primært er evnen avhengig av etablerte strukturer før hendelsen inntreffer. De hendelser som er forventet, kan det planlegges for, og dermed blir gjenoprettelsen raskere og bedre. Sekundært avhenger denne evnen hvor stort overraskelsesmoment hendelsen medfører, enten i form av ukjent format, omfang eller frekvens. Alt som er uforberedt, ender som et komplekst problem.

(II) Robusthet (*robustness*). RE som et synonym for robusthet.

Resilience som en økt evne til å absorbere forstyrrelser. En forhøyet kapasitet til å motstå forstyrrelser, øker systemets evne til å reagere effektivt. Denne evnen avhenger av kunnskap om hvilke forstyrrelser systemet kan bli utsatt for, slik at kompensierende tiltak iverksettes før hendelsen inntreffer. Dersom hendelsen er overraskende, eller er nær systemets toleransegrense, kan manglende robusthet medføre svikt eller kollaps i systemet.

(III) Fleksibilitet (*graceful extensibility*). RE det motsatte av skjørhet, fleksibilitet nær grenser. Hvordan systemet tilpasser seg for å håndtere en overraskende hendelse. Dersom hendelsene inntreffer nær systemets grenser, er systemet nødt til å være fleksibelt for å håndtere hendelsen

innenfor systemets grenser. Hvis ingen fleksibilitet opptrer raskt, vil hendelsen overskride systemets grenser, og svikt inntreffer. Et system med høy fleksibilitet har evnen til å forutse fremtidige hendelser, tilpasse hendelsene eller reaksjonen på disse, slik at systemet svarer med tilpasset reaksjon. Ved å studere tidligere hendelser, kan systemet tilpasse seg potensielle forventede hendelser. Vedvarende og gjentakende tilpasninger vil kunne svekke systemet, eller endre systemet ved å tilpasse seg endringene, med fare for en tilhørende metning av systemets kapasitet.

(IV) Kontinuerlig tilpasning (*sustained adaptability*). RE som lagvis kontinuerlig tilpasning Denne tolkningen av *resilience* baserer seg på flere lagvis systemer for å kunne møte hendelser med kontinuerlige tilpasninger over tid. Dette betinger forståelsen av at over et tidsløp vil det oppstå endringer i hendelser slik at de normale reaksjonene ikke vil være tilstrekkelige. Det blir derfor kontinuerlig nødvendig i flere dimensjoner å se på systemets grenser, manglende tilpasninger, overskridelser, og manuell inngripen for å håndtere inntrufne hendelser. Svikt i et lag, medfører at hendelsen fanges opp i et annet, selv om hendelsen forandrer seg over tid.

Resilience-kapasiteten kan falle innenfor en eller flere kategorier, og endre seg fra en kategori til en annen. I kategori I og II faller hendelsene ofte innenfor forventede (regulær) hendelser, som man kan forberede ved å konstruere tilpassede system eller planlagte handlinger. En uventet hendelse kan likevel komme som en overraskelse (irregulær/uforutsett), uten forberedte og planlagte tiltak. Slike overraskende hendelser finnes primært i kategori III og IV, og det er derfor viktigst å forutse disse hendelsene.

“Hierarchical defence-in-depth strategy, where a breach in a line of defense triggers a tactical retreat behind the next one, with operating procedures shifting from detailed protocols for normal situations, to a generic action framework for emergency situations” (Paries, 2011;21)

En hendelses- eller ulykkesrapport gir grunnlag for læring til å forberede fremtidige hendelser. Læringen kan også inntreffe underveis på flyturen, slik at flysikkerhet øker allerede her. Denne kunnskapen gir et bedre grunnlag til å forutse fremtidige hendelser, og man kan derfor iverksette kompensierende tiltak i system eller i handlingsmønster.

2.3.3 Automatiseringens pris

Økende teknologisk pålitelighet gir økt automatisering i cockpit, og pilotenes jobb endres fra manuell flyging til monitorering av komplekse systemer. Pilotene utsettes derfor i liten grad for overraskelser og uforutsette hendelser under normal flyging. En uheldig konsekvens av dette, er at pilotene derfor, i mindre grad enn tidligere, er vant med å håndtere hendelser utenfor etablerte prosedyrer og standard crew-trening. Samtidig er automasjon og operasjonelle faktorer vanlige kilder til overraskelser i cockpit, selv om det er uklart i hvilken grad pilotene trenes på dette (Woods, 2013; s. NN).

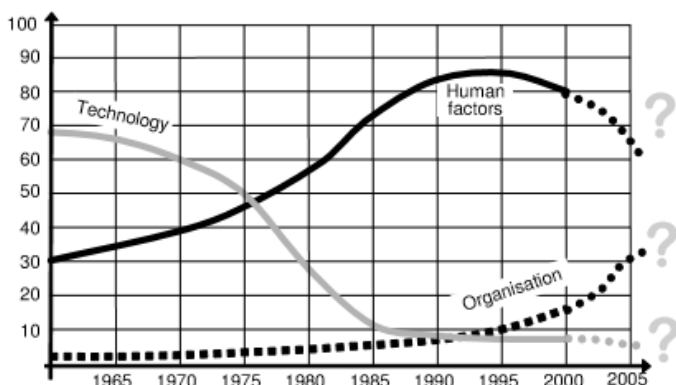


Figure 1.2: Changes to attributed causes of accidents.

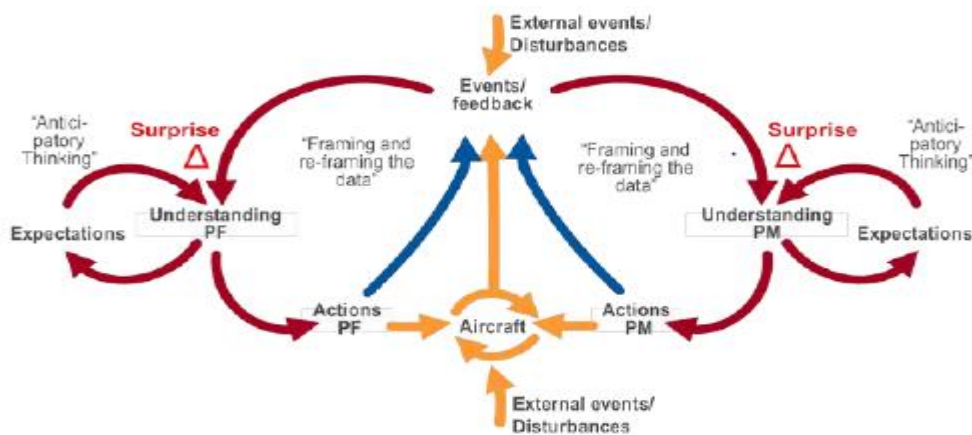
Figur 6 Utvikling av MTO-årsaker til ulykker (Hollnagel, 2005; s.8)

2.3.4 Forutse kontra å håndtere det uventede

Evnen til å forutse er et viktig moment i RE-teorien, og et system må derfor kunne projisere fremover i tid, samtidig som man tar med nåtid og fortid (Nyssen.2011; s.234). Økt læring gir økt kunnskap, som gir en økt proaktiv evne til å kunne takle fremtidige hendelser. Dette gjelder dog ikke dersom den fremtidige hendelsen kommer i uventet omfang, frekvens eller i ukjent form. Et RE-system må derfor være i stand til å takle dette: *“At first glance, the role of anticipations is both obvious and simple things go better when they have been anticipated”* (Pariés,2011;4) og samtidig; *“Things that have never happened before happen all the time”* (Sagan.1993 i Pariés,2011; s. 50).

En overaskende hendelse som fraviker forventningene, vil skape et gap i forståelsen av hva som skjer. Dette gapet skaper en forvirring, hvorpå avviket må oppfattes og fortolkes på nytt, slik at

en ny forståelse av hendelsen dannes. Først da kan man initiere en reaksjon, som igjen kan tette gapet. (Woods, 2013; s.3)



Figur 7 Anticipation reframing (Woods, 2013; s. 5)

Pilot flying (PF) og pilot monitoring (PM) (røde linjer) i samspill med flyet (gule linjer) takler overaskende forstyrrelser under flyging. PF sine forventninger kolliderer med inntruffen hendelse, og dette skaper et gap i forståelsen av situasjonen, som igjen kan gi forvirring og feil/ ikke-avgjørelser i cockpit. En ny virkelighetsoppfattelse må dannes, kommuniseres med PM, og en reaksjon dannes på bakgrunn av en reframeet virkelighetsoppfattelse.

2.4 Sammenknytning av teorien

Begrepene knyttet til *Situation Awareness* beskriver hvordan informasjon innhentes og fortolkes, og hvordan informasjonen kan bidra til å forutse uventede hendelser. *Resilience Engineering*-teorien fokuserer på hvordan man lærer å gå fra reaktivt, via proaktivt til prediktivt tankesett for å håndtere hendelser. Slik kan antall UH reduseres, og håndteringen bedres. Den beskriver videre hvordan piloter må være i stand til å forutse og takle en uforutsett hendelse. Teorirammeverket kalt Cynefin, forklarer hvordan en hendelse kan inntreffe og håndteres, og denne viser også at prosedyrer og regler ikke alltid dekker behovet ved håndtering av UH, og at metoder kan komplimentere prosedyrer ved inntrufne hendelser i cockpit.

2.4.1 Oversikt over teoriene

Meget forenklet viser oppsettet visse fellestrekk ved teoriene for SA og RE, og rammeverket Cynefin. Skjemaet viser teoretisk håndtering før, under og etter inntreff av regulær, irregulær eller uforutsett hendelse. Woods fire kategorier av RE tilsvarer Hollnagels «respond», og begge teorivariantene ser på evnen til å forutse. Til en viss grad kan Cynefin-teoriens fire faser

samsvare med Woods fire kategorier av RE. Cynefin vektlegger verdien av ferdigheter, regler og kunnskap for å kunne håndtere hendelsene. SA beskriver at kunnskap og ferdigheter kan hjelpe til å forutse UH. Oppgaven fokuserer på læring for å håndtere irregulære og UFH.

Tabell 2. Fellestrekk for Situation Awareness, Resilience Engineering og Cynefin-rammeverket

UH-Teori	Hollnagel	Woods	Cynefin	Situation Awareness
Før Hendelse	Monitor Anticipate Proaktiv/ Prediktiv	Kognitiv fortolkning Anticipate	Sense	Oversikt Forutse og unngå
Regulær Hendelse	Respond Reaktiv	Robusthet Regel/ Ferdighet	Simple-Regel/ Ferdighet <i>Sense-Categorize- Respond</i>	Erfaringer og kunnskap bidrar til at piloter lettere oppfatter, fortolker og håndtere UH.
		Gjenopprette Kunnskap/ Ferdighet	Complicated- Kunnskap/Skill <i>Sense-Analyze- Respond</i>	
Irregulær Hendelse	Respond Reaktiv	Fleksibilitet Kunnskap	Complex- Kunnskap/Culture <i>Probe-Sense-Respond</i>	Erfaring og kunnskap bidrar til at piloter lettere oppfatter, fortolker og håndtere UH.
Uforutsett Hendelse		Kontinuerlig tilpasning Kunnskap	Chaotic-Improvise <i>Act-Sense-Respond</i>	
Etter Hendelse	Learn Reaktiv	Under/etter H-rapporter	Underveis	Erfaring til læring

2.5 Regelverkets anbefalinger for Situation Awareness

Punkt 2.5-2.7 omhandler regelverk, prinsipper, læringsmetoder og treningsmoment for en god SA i henhold til figur 3. Internasjonalt og nasjonalt regelverk setter rammer og føringer for trening og sjekking av piloter. I dette punktet setter oppgaven fokus på de rammefaktorer som påvirker piloters læring for *Situation Awareness*, som igjen danner grunnlaget for en proaktiv og prediktiv handlemåte i cockpit.

SA kan beskrives som en ikke-teknisk kompetanse som innebærer aktiv monitorering nyttig for å forutse trusler for flygingen: identifisere og vurderer status på flymaskinen og systemene. IATA ramser opp en rekke punkter som bygger opp SA i nåtid, for bedre å kunne forutse fremtidig situasjon. Her nevnes enkelte punkter:

I nåtid; evnen til å fortolke, forstå og informere/ korrigere feil ved å: Monitorere flyets posisjon, tid og *fuelstatus*. Kryssjekke instrumenter og system, og følge med på vær, kommunikasjon og trafikk. Aktivt monitorere manuell eller automatisk *flight path*, og korrigerer avvik. Aktivt benytte CRM til å dele, etterspørre informasjon og be om bekreftelser. Støtte PF i SOP, og kalle avvik fra disse. Varsle om egen eller andres stress, *fatigue*, uoppmerksomhet og redusert SA. I fremtid; å forutse ved å: Lage korttids- og langtidsplaner, og informere om disse. Lage *contingency* planer for å ligge i forkant av utviklingen (IATA Monitoring.2016; s. 59).

Prinsipper

Prediktivt. Internasjonalt og nasjonalt er det et økende prediktivt fokus. ICAO beskriver et treningsregime innen luftfarten i endring. Tidligere ulykker har reaktivt gitt forbedret kunnskap, som proaktivt benyttes under trening og flyging. Luftfartsindustrien beveger seg nå videre, og ICAO anbefaler at piloter i større grad enn tidligere, skal være mer prediktive, og forsøke å forutse hendelser med tilhørende konsekvenser. Piloter oppfordres til å bruke tid og oppmerksomhet for å monitorere for UH, slik at de kan oppdages, unngås, og konsekvensen av de reduseres.

Evidenced Based Training. Tradisjonell trening og sjekking i henhold til gitt program (ICAO Pans-Ops.2016), er i ferd med å avløses med programmet for EBT. Dette programmet gir kvalifiserte luftfartsselskapene med bakgrunn i statistikk og egne erfaringer, anledning til å tilpasse trening og sjekking til egne operasjoner (ICAO EBT. 2013).

Regelverk

Internasjonale og nasjonale lover og regelverk gjeldende for Europa er i stor grad styrt av organisasjoner som ICAO, EASA og IATA, m.fl. Nasjonale myndigheter tilpasser, gjør unntak

og gir tillegg til internasjonale lover og regler. Et meget stort antall dokumenter beskriver luftfartens forhold til uventede hendelse. I det følgende beskrives noen utdrag fra enkelte dominerende aktører sine anbefalinger for håndteringen av uventede hendelser.

Widerøes regelverk består blant annet av OM'er og QRH. Operators Manual (OM)-serien er flyselskapets publikasjoner om luftoperasjoner, godkjent av Luftfartstilsynet. De beskriver prosedyrer og bestemmelser i henhold til internasjonale og nasjonale lover, anbefalinger fra EASA og ICAO, og selskapets egne bestemmelser. I korte trekk beskriver OMA felles flyoperative emner, OMB flyspesifikke prosedyrer, nødprosedyrer, *limitations, performance*, vekt og balanse, mm. OMC omhandler sertifikater, og OMD beskriver program for trenings- og sjekking av flygere. Flere publikasjoner finnes.

OMD beskriver Widerøes godkjente ATQP-program, som nå benyttes for andre gang. Basert på statistikken fra FDM, teori og praksis, kan Widerøe nå trene på det som er relevant for sine operasjoner. Programmet består av et inngående detaljert program med bl.a. simulatorentrening i en FSTD, hvor pilotene evalueres innen ledelse, kommunikasjon, SA, DM og CRM. Treningen har til hensikt å øke ferdigheter innen ledelse, håndtering av flygingen, ikke-tekniske ferdigheter og SA. Evalueringer fra *Line Check* (LC) i flyet, og OPC i simulator, registreres som utfordringer (SHOOT= *Support, human factor, operational, observe gaps, technical*) i Prodefis-programmet.

Prosedyrer

I denne sammenheng fokuseres det på Widerøes prosedyrer gitt i OMB med grunnlag i AFM. Prosedyrene er spesifikk for den ene flytypen, og de viktigste begrensninger og nødprosedyrer samles i en egen *Quick Reference Handbook* (QRH), som er lett tilgjengelig i papirversjon i cockpit, og på iPad.

QRH-bruk. QRH beskriver prosedyrer for de fleste ikke-normale situasjoner. Når crewet har fastslått hvilken nødsituasjon som gjelder, vil PF be om den riktige prosedyren. PM utfører denne fra minne, mens PF bekrefter hvert punkt, og deretter bekrefter PM at *memory items* er utført. Når flyet er i sikker høyde/fart eller på bakken, ber PF PM om å lese og utføre nødprosedyren i henhold til QRH, deretter bekrefte at de riktige prosedyrene er fulgt. Sjekklisten kan angi

warnings (advarsler), cautions (forsiktighet) eller notes (bemerkning), som er relevant for den gitte nødsituasjonen.

Priority of Sequence (PoS). Uforutsette hendelser kan fort gi uoversiktlige situasjoner som man ikke umiddelbart ser en passende reaksjon til. Til dette formålet fungerer metoden «Priority of sequence» som en overordnet metode for å kontrollere flyet i luften, men andre problemer tas etterpå. De forskjellige gjøremåls rekkefølge, prioriteres etter et gitt hierarki av regler og metoder: *Fly-Detect-Correct*. I QRH er dette overordnet oppgitt som *Priority of Sequence (PoS)*:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Fly the aircraft, | 5 QRH (PM)-Call ATC (PM)-Inform Cabin Crew (PIC), |
| 2 Detect the emergency/failure, | 6 Normal checklist (if applicable), |
| 3 Correct the emergency/failure, | 7 Inform pax. |
| 4 Memory Items (PF/PM), | |

PoS er skrevet som en regel/prosedyre, men kan betraktes mer som en overordnet metode for å håndtere unormale hendelser. Innbyrdes hvert punkt, inndeles videre forskjellige prioriteringer; f.eks. kommunikasjon: ATC, passasjerer, kabincrew.

2.6 Læringsmetoder og treningsmoment egnet for uventede hendelser

Det blir nødvendig å se nærmere på hvilke læringsmetoder og treningsmoment som benyttes for å øke SA og piloters evne til å håndtere over flymaskinen. Piloter kan læres både i klasserom og i simulator, men samtidig kan en bevisst holdning til metode for læring, gi et bedre resultat. Karp (2000) sammenligner læringsmetoder, og viser til at piloter generelt lærer best ved hands-on trening.

Learning Style	Percentage
Visual	30%
Auditory	8%
Hands-on	46%
Hands-on/Visual	7%
Hands-on/Auditory	4%
Hands-on/Visual/Auditory	2%
Visual/Auditory	3%

Figur 8 Oppnådd læringseffekt for piloter ved forskjellige læringsmetoder (Karp,2000; s. 3)

Mavin & Roth (2014; s. 15) beskriver vedrørende optimale læringsprosesser, at lengden på simulatorentreningen påvirker pilotenes evne til å huske simulatorøkten etter trening, og viser til Baltzley et al (1989) sin forskning: Etter 4 timers økter i simulatoren var pilotene så slitne at de glemmer en del de har gjort, mens en kortere simulator økt med utvidet selvrettet *debrief* var ekstremt effektivt. Videre viser ICAO til at forkunnskap øker effekten av undervisning (ICAO Training Taxonomy. 2017).

Internasjonale og nasjonale anbefalte læringsmetoder. ICAOs treningsmanualer og IATAs anbefalinger nevner en rekke teoretiske og praktiske treningsmoment som kan benyttes for å trene piloter i å takle uventede hendelser. Teoretiske kunnskaper om hvordan man håndterer UH bør læres, før de trenes praktisk i flysimulator og/eller fly. I ICAOs anbefaling for EBT beskrives en rekke ikke-tekniske egenskaper som anvendes i trening opp mot UH; bruk av prosedyrer, kommunikasjon, kontroll av automatisk og manuell flyging, ledelse og teamarbeid, problemløsning, SA og arbeidsstyring (ICAO EBT.2013; Kap. 3).

Som en del av LPC trenes og sjekkes overraskelsesmomentet som en egen kategori. EBT anbefaler at treningsprogrammet varierer i scenario, tidspunkt og type hendelser, slik at pilotene ikke belager seg på forventede hendelser alene (ICAO EBT.201; Kap.3). Av flere treningsmoment mot UH, omtales videre i oppgaven de mest aktuelle begrepene; UPRT, TEM og Surprise.

Widerøes læringsmetoder. Widerøe formidler informasjon og læring både teoretisk og praktisk. Widerøes informasjon relatert til flysikkerhet formidles gjennom flere metoder. OM-serien er tilgjengelig på iPad og i bokform. Flight Safety Office formidler viktig informasjon via en Flight Safety Bulletin på iPad, og i papirformat på alle crew- rommene. En lesebekreftelse sendes, når de er lest. Operativ Vakt sender ukentlig Flight Operations Information med informasjon til alle piloter, og inkluderer blant annet hendelsesrapporter. Hendelser gjennomgås også på CRM-kurs, for å lære av egne og andres relevante hendelser. I tillegg begynner pilotenes arbeidsdag med en daglig *emergency*-brief, hvor et lite scenario gjennomgås. Pilotene gjennomfører jevnlig CBT-kurs, med temaer innen *dangerous goods regulation* (DGR), *controlled flight into terrain* (CFIT),

upset prevention og *technical refresher* (UPRT), mens teknisk undervisning foregår i klasserom med instruktør.

2.7 Treningsmomenter opp mot uventede hendelser

Luftfarten har utviklet egne treningsmoment som skal lære piloter å håndtere flymaskinen når uventede hendelser inntreffer. Oppgaven gjengir her beskrivelsen av treningsmomentene, og hvordan de an utføres. Dette setter rammer for noe av observasjonene og intervjubesvarelsene som følger i empirien i kapittel 4.

Casner et.al. (2013; s.481) viser i sin forskning om piloters trening for unormale hendelser, at startle-effekten forlenger piloters reaksjonstid, og at piloter foretrekker kjente prosedyrer under stress (go-around prosedyre ved windshear). Videre anbefaler han å koble ut autopilot, for å unngå å feilsøke indikasjoner fremfor feil. Den samme rapporten viser også at erfarne piloter har ferdige testede løsninger klar til bruk når en hendelse inntreffer. Empirien vil vise at dette inntreffer også hos Widerøe.

Luftfartsindustrien har sett et behov for å trene piloter i å håndtere uventede hendelser, og har i denne sammenheng utviklet ulike treningsmoment til dette formålet. Oppgaven ser nærmere på hvordan regelverket beskriver de relevante treningsmomentene *Upset and Recovery Training* (UPRT), *Threat and Error Management* (TEM) og *Surprise*. Videre ser man på hvordan Widerøe forholder seg til disse, og hvordan selskapet forholder seg til diffuse/sammensatte hendelser, og hvordan de benytter sitt egenutviklede treningsmoment innen sanseillusjoner; somatograviske illusjoner. Disse treningsmomentene fremkommer av dokumentanalysen, men danner grunnlaget for informantenes svar og observasjoner beskrevet i kapittel 4 (empiri), og beskrives derfor her..

Widerøes program for PC/OPC våren 18: Sesongens simulatorprogram er andre gang Widerøe benytter sitt godkjente ATQP-program, og denne sesongen har som mål å fornye pilotenes sertifikat opp mot Luftfartstilsynet. For sertifikatet til DHC-8-300, sjekkes momentene *Low Visibility Operations* (LVO), UPRT, og PIC flyging i høyre sete. I tillegg fokuserer treningen på avbrutt landing under beslutningshøyde, korrekt identifisering av nødsituasjonen, korrekte

memory items og prosedyrebruk. Videre omhandler programmet pilotenes positive kontroll over flymaskinen, PMs støttende arbeid i cockpit, og vinteroperasjoner (Widerøe OMD.2018).

2.7.1 Upset and Recovery Training

Internasjonalt og nasjonalt. Basert på bekymringer fra luftfartsindustrien vedrørende *Loss Of Control In flight* (LOC-I)-problematikken, har ICAO utviklet et program for *Upset Recovery and Training* (UPRT) som definerer en *Upset* som «*an airplane in flight unintentionally exceeding the parameters normally experienced in line operations or training*». Disse parameterne oppgis til mer enn 25 grader *nose up*, 10 grader *nose down*, *bank angle* større enn 45 grader, eller upassende IAS innenfor normal *attitude*. For trafikkflygere er det nå et krav til at man innen UPRT er trent med kunnskap og ferdigheter til et akseptabelt nivå. Treningen inkluderer teori og praktisk trening i simulator og/eller i fly, og aktiviteten anses som trening, -ikke sjekking. Det settes egne krav til UPRT-instruktører.

Det vektlegges å øve pilotene i årvåkenhet, gjenkjenning, og å unngå UPRT. Det trengs derfor analytisk og manuell ferdighet til å gjenkjenne *upset*-hendelsen, for å effektivt utføre korrekte *recovery*-manøvre. Treningsmomenter skal inneholde nær *stall angle of attack*, men ikke full *stall*. FSTD kan ha visse begrensninger i forhold til denne treningen, men oppleves sikrere enn i fly. Dersom treningen utføres i fly, skal det foretas *risk mitigation*, for sikker utførelse, og fokuset skal være unngå *upset*, og å trene *recovery*. På samme tid advares det om at emnet er i startfasen, og at instruktørene derfor bør være forsiktig med å gi for sterke føringer for hvordan UPRT fungerer (ICAO FCL, kap 3). EBT-programmet beskriver mer inngående detaljer om hvordan UPRT kan utføres og vurderes. Programmet vektlegger å gjenkjenne *upset*-forhold, reagere korrekt, sikre AC kontroll, opprettholde eller gjenopprette sikker *flight path*, vurdere konsekvenser, og styre mot ønsket resultat.

Widerøes trening mot UPRT Teknikker for å håndtere UPRT beskrives i OMD, og mer inngående briefinger gjennomføres før simulatorentrening. Instruktørene har utvidet kursing for dette emnet, og flere ledende piloter i selskapet har gjennomført opplæring i teori og flyging for akrobatikk, i samsvar med anbefalinger fra ICAO (ICAO EBT.2013).

2.7.2 Threat and Error Management

IATA og ICAO beskriver Threat and Error Management (TEM) er et overordnet sikkerhetskonsept som omhandler menneskelige ytelser innen flyoperasjoner (ICAO Training 2016; s. 89), (IATA Monitoring, 2016; s. 33). Det er basert på tidligere erfaringer med å overse hvordan menneskelige faktorer påvirker operasjonelle forhold, og TEM fokuserer derfor på dynamikken og utfordringene i forholdet mellom mennesker og komplekse system. TEM kan brukes som et verktøy for sikkerhetsanalyse, trening og sertifisering. CRM inngår som en del av dette verktøyet. TEM viser til defensiv flyging som en alternativ tilnærming til trusler/ UH (Merrit & Klinect.2006). TEM inndeles i *threats* (trusler), *errors* (feil) og *undesired aircraft states* (uønsket flystilling/ tilstand). I dag trenes TEM som en integrert del av CRM; som fremstår som et av de viktigste mottiltakene i TEM-konseptet.

Trussel defineres som hendelser eller feil som inntreffer utenfor flybesetningers påvirkning, med økt operasjonell kompleksitet, som må håndteres for å holdes innenfor sikkerhetsmarginene. Enkelte trusler kan forutses, slik som følgene av en tordenstorm. Andre trusler kommer uventet og uten forvarsel, slik som tekniske feil på flymaskin. Disse må håndteres basert på erfaring, kunnskap, ferdigheter og trening. Enkelte trusler er ikke åpenbare eller observerbare, og krever dyptgående analyser for å håndtere. Dokumentet beskriver truslene som omgivelser; vær, ATC, flyplassforhold, terreng, og feil utført av utenforstående personer, eller som organisatoriske trusler; operasjonelt press, forhold knyttet til flymaskin, kabin, vedlikehold, *dispatch* eller dokumenter.

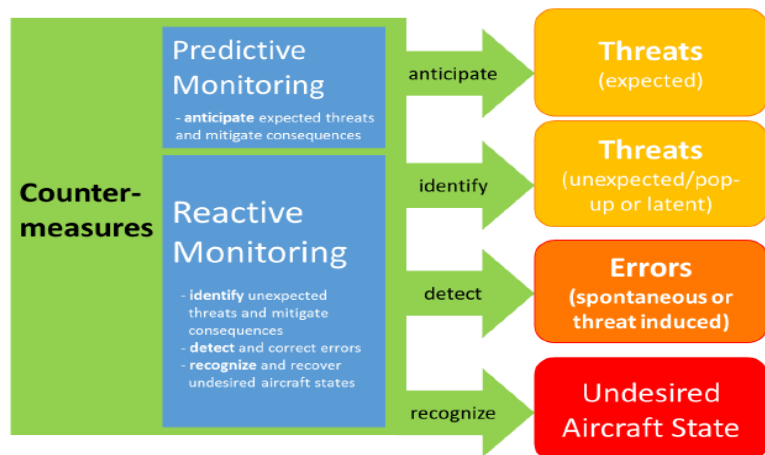
Feilhandlinger defineres som handling, eller utelatt handling av flybesetning, som leder til avvik fra organisasjonens eller flybesetnings intensjon eller forventning. Utelatt eller dårlig håndtering av situasjonen leder ofte til uønsket flystilling/tilstand, har en tendens til å minske sikkerhetsmarginene, og øker faren for uheldige hendelser. EASA inndeles feilhandlingene i tre varianter: Handlingsfeil; knyttet til manuell eller automatisk flyging, systemfeil, og bakkehåndtering. Prosedyrefeil; Feil bruk av *Standard Operating Procedures* (SOP), sjekkliste, *call-outs*, briefinger eller dokumentasjon. Kommunikasjonssvikt: Intern i cockpit, eller eksternt på radio. Dårlig flyging, prosedyrefeil og kommunikasjonssvikt eksemplifiserer feilhandlinger.

Underliggende for alle tre feilhandlinger er at de er et resultat av ønsket eller ikke-ønsket handling, og at de kan være et resultat av mulige mangler i kunnskap, ferdighet og trening.

Uønsket flystilling/ tilstand er pilotindusert flystilling/ tilstand (*attitude/ state*), fartsavvik, feil bruk av flykontroller, eller feilkonfigurerte flysystem, tilknyttet en redusert sikkerhetsmargin. EASA inndeler disse i tre kategorier: Kontroll av flymaskinen; knyttet til *attitude*, horisontal og vertikal hastighet, værforhold, luftromsproblematikk, flymaskinens begrensninger, ustabil innflyging med eller uten påfølgende god/ dårlig landing. Bakkehåndtering; bruk av feil taxebane, ramp, spot, etc. Feilkonfigurert flymaskin; knyttet til system, flygekontroll, automasjon, motor, vekt -og balanse. Pilotene bør forstå når de må flytte fokus fra feilhandlinger til å ivareta sikkert resultat av flygingen, ved å korrigere før feilen får en negativ konsekvens.

Mottiltak. Økt kunnskap, ferdigheter og trening, kan bedre håndteringen av alle de tre uønskede situasjonene. Et viktig moment blir bl.a. å endre piloters fokus fra håndtering av feil til å fokusere på flyets tilstand. Pilotene må derfor vie tid og energi på å monitorere for uventede hendelser, og trenes i mottiltak for å ivareta sikkerhetsmarginene. Slike mottiltak kan deles i: Planmessige mottiltak; håndtere ventede og uventede trusler, SOP, briefinger, uttalte planer, arbeidsstyring og beredskap. Utførende mottiltak; oppdage og reagere på feilhandlinger; kryssjekk, arbeidsstyring, automasjon. Reviderende mottiltak; håndtere endringer under flyging; evaluering og planlegging av mottiltak, stille spørsmål, vie oppmerksomhet mot, og ha nok selvtillit til å våge å stille spørsmål. (ICAO FCL.2008; Kap. 2.), (EASA 2011; s. 540).

IATA illustrerer TEM slik:



Figur 9 IATA's Threat and Error Management (IATA Monitoring, 2016; s. 21)

Widerøe beskriver TEM i OMA med ord tilsvarende det man finner hos ICAO, EASA, m.fl.: *“TEM is a conventional model that assist in understanding, from an operational perspective, the inter-reactions between safety and human performance”*. Trussel inntreffer uavhengig av besetningen, *errors* forstås som feilhandlinger fra piloter eller andre personer, og uønsket flystilling/tilstand kan tolkes både som årsak og konsekvens. For sistnevnte problem påpeker OMA: *“It is the responsibility for all flight crew members to ensure AC speed, configurations and flight path are managed at all times”*.

2.7.3 Surprise (/First look)

Overordnet regelverk beskriver treningsmomentet *Surprise* (/First look) som en trening med overraskelsesmoment. Med stadig forbedret teknisk kvalitet innen luftfarten, mener ICAO at fokus på de menneskelige faktorene har blitt neglisjert. Med piloter som i større grad stoler på teknikken, vil en hendelse fort komme uforutsett og overraskende. Det er derfor et behov for å trene piloter på hendelser som kommer uanmeldt. Til dette formålet beskriver EBT et treningsmoment de kaller *surprise*, hvor pilotene utsettes for en overraskende hendelse (ICAO EBT.2017).

Pilotene må lære å håndtere en *startle*-reaksjon: *«En intiell kortvarig, ufrivillig, fysiologisk og kognitiv reaksjon som starter normal menneskelig stressreaksjoner»* (ICAO LOCI. 2014). Videre

gir øvelsen en tidsrealistisk trening. I tillegg påminnes piloter om at hendelser kan komme overraskende på uvant sted, tid, omfang og hurtighet.

Widerøe trener *Surprise*-momentet i sin egenutviklede *First-look*, og treningsmomentet er tenkt å dekke EBT sin anbefaling for trening av piloter for å håndtere uventede hendelser.

Treningsmomentet kan komme på ukjent tid, sted og omfang, og er tenkt å fungere overraskende på pilotene. Det kan også tenkes å gi en *startle*-effekt, avhengig av hendelsens karakter. Pilotene må benytte opparbeidet erfaring, kunnskap og ferdigheter, sammen med regler prosedyrer og CRM, for å håndtere den uventede hendelsen etter beste evne.

2.7.4 Diffuse og sammensatte hendelser

Temaet er ikke nødvendigvis et eget treningsmoment, men kan inkorporeres i andre treningsmoment etter anbefalinger gitt i EBT. Enkelte nødsituasjoner inntreffer i uvant hastighet, omfang, på ukjent tid og sted. Tilknyttede prosedyrer er ofte generelle, men gir likevel en viss veiledning til hvordan man skal forholde til den gitte situasjonen. Hendelser av uklart omfang, som f.eks. bombetrusler og kaping, gir uante utviklinger. Det kan derfor være en utfordring å forholde seg til slike situasjoner, og observasjonene viser hvordan pilotene trenes i å løse diffuse og sammensatte hendelser.

Widerøes operasjoner på kortbanenettet medfører ofte uvanlige hendelser som *circling*, MAP, værphenomen og marginale, som kan gi høyere risiko enn det som er normalt på større flyplasser. Uventede hendelser som kommer brått eller snikende, eller som resultat av sammensatte, påfølgende hendelser, er derfor ikke usannsynlig.

2.7.5 Sanseillusjoner

Både ATPL-teorien, ICAOs *Human Performance* og Widerøes OMA beskriver forskjellige sanseillusjoner. Syn, hørsel, smak, lukt og berøring inkludert balanseorganer, oppfatter signaler bearbeides til nyttig informasjon. Disse sansene er påvirkelig for illusjoner, som kan gi alvorlige konsekvenser under flyging. Visuelle illusjoner relevant for flyging gjenkjennes som falsk horisont, sammenblanding av stjerner og bakkelys, reversibelt perspektiv, *drifting snow*, *dark*

hole-effekt, forvrengt dybdesyn, mm. I tillegg blir det en rekke andre synsfunksjoner påvirket; nattsynet redusert og gir svart/hvitt syn, tunnelsyn, *strobe*-effekt, mm. Hørselen har en tendens til å forsvinne under stress. Smak og lukt kan, riktig eller uriktig, indikere forgiftning og røyk i cockpit. Berøring og påvirkede balanseorganene kan gi falsk indikasjon på bevegelse, ved at balanseorganene overstimuleres, eller at kroppen føler g-krefter.

Ved simulatortrening har pilotene i briefinger gjennomgått somatograviske illusjoner. Motstridende signaler mellom sanseorganene kan gi vertigo, eller annen type nedsatt funksjon, som påvirker cockpitarbeidet. Mottiltakene for vertigo er normalt å stole på instrumentene, roe ned manøvreringen, la den andre piloten bekrefte *attitude* eller overta kontrollene, eller stole på at autopiloten ivaretar normal *attitude*. For hver type illusjon, finnes mottiltak. I stor grad belager disse seg på å innhente informasjon som kan bekrefte eller avkrefte inntrykket man sitter med. God SA forbygger en del illusjoner, og CRM kan lette håndteringen av sanseillusjoner (ICAO HF.2005; Kap. 4), (Widerøe OMA.2018).

3 Metode

Oppgaven er utført som en case-studie av Widerøes metode for trening og opplæring av piloter, til å kunne monitorere for, forutse uventede hendelser, og å håndtere flymaskinen etter de inntreffer, i den hensikt å trekke lærdom fra erfaringene som er gjort. I oppgavens drøftingsdel, vil det belyses sammenhenger mellom teori og empiri, og vurderes hvilke nyvinninger som kan konkluderes. En case-studie er spesifikk for det ene studie, men det bør drøftes om enkelte slutninger er generaliserbare for luftfartens treningsregime (Andersen.1997; s.8-30).

3.1 Kvalitativt

De kvalitative metodene har til hensikt å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle. Metoden kjennetegnes ved at den er orientert mot dybde, det særegne, fleksibilitet, helhet, forståelse, mm. (Dalland, 2015;112).

Det benyttes kvalitative metoder i form av dokumentanalyser, intervjuer, og observasjoner i flysimulator og i flymaskinen. Luftfarten er en utstrakt regulert virksomhet, og regelverk setter rammer for mange aktiviteter. En del av disse er beskrevet under teorikapitlet, da de danner grunnlaget for empirien. Intervjuer er foretrukket fremfor spørreundersøkelser, fordi man kan be om utfyllende og komplimenterende informasjon etter hvert som nye temaer dukker opp. Observasjoner viser til en viss grad om det er sammenheng mellom hva regelverket beskriver, og det informantene uttrykker.

De kvalitative metodene benyttet i oppgaven har primært til hensikt å kartlegge hvordan piloter opplæres til å kunne monitorere for, forutse uventede hendelser, og å håndtere flymaskinen etter de inntreffer. Dokumentanalyser vil gi indikasjon på hvilke føringer selskapet må forholde seg til, eksternt og internt. Intervjuer vil forklare hvordan pilotene lærer av læringsregime for UH, og til en viss grad om det fungerer. Observasjoner i simulator viser hvordan piloter trenes for UH, og observasjoner i flyet kan avdekke sammenheng mellom liv og lære, samt eventuelt avdekke andre momenter knyttet til UH.

3.1.1 Dokumentanalyse

En rekke dokumenter beskriver hvilke føringer som er styrende for arbeidet knyttet til trening- og sjekking av selskapets piloter, og hvilke anbefalinger som råder innen luftfarten for bruk av teori opp mot faktoren uventede hendelser. Enkelte dokumenter beskriver lover, forskrifter og direktiver som selskapet er pålagt å følge, mens andre gir sterke anbefalinger som luftfartforetakende forventes å etterfølge. Videre legger Widerøes egne dokumenter føringer for selskapets ansatte for å sikre at intern aktivitet tilfredsstillende og overgår eksterne pålegg og forventninger.

3.1.2 Intervju

En rekke individuelle semi-strukturerte dybdeintervju bør benyttes for å få frem enkeltpersoners eller gruppers fortolkning av et spesielt fenomen (Jacobsen, 2010; 88). Gjennomgang av intervjuene bør gjøres etter «*Den hermeneutiske sirkel*», hvor data analyseres etter enkeltdeler, ses i lys av helheten. Helheten ses deretter i lys av enkeltdelene, for å danne en ny forståelse av delene (Jacobsen, 2010; 126). Utvalget av intervjukandidater påvirker besvarelsenes validitet. Ulempen med liten spredning i alder, kjønn og funksjoner, er en ensidig vinkling til problemstillingen, og at det kan eksistere innbyrdes makt- og rollefunksjoner dem imellom (Johannesen, Tufte og Christensen, 2016).

I denne sammenhengen ser man på instruktørers og Treningsavdelingens fortolkning og bruk av teorier for flysikkerhet i forbindelse med trening- og sjekking av selskapets flygere. Intervjuobjektene er valgt primært fordi de sitter med informasjonen man er ute etter. Samtidig er disse funksjonelt tett knyttet til der vurderingene foretas. Fordelen er at de innen selskapets aktiviteter har dybdekunnskap om temaet, og at de lettere kan innhente informasjon fra cockpitmiljøet.

3.1.2.1 Intervjuobjekter

Ustrukturerte samtaler med sjef Treningsavdeling foregikk på Skype i en tidlig fase av arbeidet (desember 2017) med hensikt å få en innføring i flyselskapets prosedyrer for trening for å takle UH, og gi et innblikk i selskapets prinsipper og teorier dette arbeidet.

Semistrukturerte intervjuer ble gjort ved personlig frammøte i tilknytning til flyselskapets simulatoretrening hos CAE på Gardermoen i uke 18. Sju linepiloter, fem instruktører, derav en representant for Treningsavdelingen, ble intervjuet etter før/ etter simulatorøkten. Ønsket spredning i alder, erfaring, funksjon og kjønn var ikke mulig å få til. Gjennomsnittlig flytid var over 5000 timer, snittalder ca. 50 år, og kun menn. Ønskede nyanser i besvarelsen mellom erfarne og ferske piloter kommer derfor i liten grad frem. Likedan vil ikke besvarelsen reflektere kvinners oppfatninger om pilotenes læring. Med tanke på generelt høyt erfaringsnivå på samtlige informanter, skiller det i liten grad mellom funksjon. Av personvern hensyn kalles derfor intervjuobjektene kun informanter, selv om de hadde forskjellige roller. I enkelte tilfeller kalles informanten instruktør eller representant fra Treningsavdelingen.

Intervjuene ble utført i seks omganger med forskjellige settinger på grunn av treningsdagens program. Representanten fra Treningsavdelingen og en instruktør ble begge intervjuet alene. To intervju ble gjennomført med to PIC i hvert intervju. Et intervju ble gjennomført med instruktør, PIC og COP samtidig. I sistnevnte intervju ble spørsmålene rettet direkte mot PIC og COP, før instruktøren svarte sin versjon. Intervjuguidene viser en rekke spørsmål til Treningsavdelingen/ instruktører, mens pilotene ble stilt andre spørsmål. Noen spørsmål berører samme tema, men er vinklet forskjellig for de to gruppene, slik at de forskjellige synsvinklene skulle komme fram. I fellesintervjuer ble denne forskjellen delvis viskes ut, og nyansene ble vanskeligere å trekke fram. Enkeltes besvarelser kan ha vært påvirket av at kollegaen(e) var tilstede samtidig. På den andre siden ga den ene informantens svar, utfyllende kommentarer fra andre informanter, og bidro slik til et overordnet bedre bilde av informantenes svar. Underveis i intervjurundene dukket det opp nye oppfølgingsspørsmål, som representanten fra Treningsavdelingen fikk anledning til å svare på.

Alle signerte skjema for frivillig samtykke, og godtok opptak, som senere ble transkribert, tematisert og bearbeidet. Bruk av opptak er gjort etter retningslinjer godkjent av NSD. Opptak blir slettet etter oppgavens sensur.

3.1.3 Observasjoner i simulator og fly

Observasjon i simulator. Widerøe gjennomførte i uke 18 en rekke gjennomganger av vårens *Alternativ Training and Qualification Programme* (ATQP) -program, som leder frem til LC og resertifisering av piloter. FSTD`en tilhører det internasjonale simulatorentreningsselskapet CAE, og ligger på Gardermoen. Vårens økt gikk over to dager for alle deltakende piloter, hvor den første dagen er i sin helhet viet til trening. Hver økt bestod av to deler med total varighet på tre timer, avbrutt av ti minutt pause i midten. Pilotene ble i forkant sjekket i teori, *briefet* i relevante temaer, og *debriefet* i etterkant av simulatorøkten. *Brief* og *debrief* varte omtrent en time hver.

Observasjonene består av sju halve simulatorøkter, samt noen *brief*er og *debrief*er. 10 piloter og 5 instruktører ble observert fordelt på sju simulatorøkter på 1,5 timer. En instruktør var PIC på en annen simulatorøkt, slik at til sammen 14 personer ble observert. 11 av disse ble også intervjuet. Alle observandene var dermed godt erfarne, med gjennomsnittlig mer enn 5000 flytimer. Enkelte PIC fløy som COP, og en instruktør fløy som PIC i simulatoren. Det høye erfaringsnivået reflekteres i observerte fenomen som generell god håndtering av treningsmoment for uventede hendelser, men utelater dessverre nyansene som yngre og mer uerfarne piloter ville kunne gitt.

Turene består av et program som er i henhold til ATQP-programmet, som nå Widerøe bruker for andre gang. Evalueringer noteres i *software*-programmet Prodefis som Widerøe benytter. I og med at en dag er viet til trening, var det rom for å prøve nye momenter. En god del av treningsmomentene er vedlikeholdstrening, og består av relativt kjente scenario. Oppgaven fokuserer videre på de elementer som knyttes til uventede hendelser.

Observasjon i fly. Observasjonene i cockpit ble gjort i uke 20 på tre flyturer med to forskjellige crew. Ruten gikk fra Gardermoen til Sandane, videre til Ørsta/Volda, og retur til Gardermoen. Været var solskinn, men med havtåke langs flyplassene på kysten av Vestlandet. For destinasjon Sandane, var det derfor krav til to alternativer. Det praktiseres stille cockpit under 10 000 fot, men *enroute* og på bakken, fikk observatøren oppklart en del spørsmål.

Pga. de robuste operasjonene, forventet man ingen hendelser. Det var likevel ønskelig å registrere hvordan besetningen i briefing og flyoperasjoner tar høyde for at regulære, irregulære og uforutsette hendelser kan inntreffe, og hvordan de benytter holdning, kunnskap, ferdigheter,

regler og erfaring for å kunne være forberedt på eventuelle hendelser. Dette kunne vise seg i form av bruk og tilpasninger av prosedyrer og regler, back-up løsninger, bruk av værradar, innhenting av vær og *Notice to Airmen* (Notam), langsiktig planlegging, mm. Normalt vil de fleste barrierene ivaretas og gjøres automatisk, og være rettet mot regulære hendelser som sporadisk inntreffer. Det var derfor mest interessant å se om det dukket opp handlingsmønster som ivaretok UH-problematikken. Observasjonene i flyet ble gjennomført på en solskinnsdag med lite vind. Mange av de utfordringene man bør kunne forvente ved flyginger i dårlig vær til disse flyplassene, kunne dermed ikke observeres denne dagen. På den andre siden ga finværet andre typer problemstillinger; som visuell *circling* og annen VFR-trafikk i form av småfly og helikopter.

3.1.4 Regulære, irregulære og uforutsette hendelser

Uventede hendelser (UH) kan kategoriseres i de tre kategoriene **regulære**, **irregulære** og **uforutsette** hendelser (Westrum.2006; 56-59). Regulære hendelser eksemplifiseres med en sporadisk eksplosjon i skolekjemi-laboratorium. Irregulære hendelser illustreres med Apollo 13-hendelsen, hvor eksperten håndterte hendelsen med godt resultat. Til slutt virker 9/11-hendelsen som et bilde på en uforutsett hendelse (ibid). Regulære hendelser kan forebygges eller forberedes. Irregulære hendelser, kan utvikle seg i uventet retning, og ved uforutsette (UFH) kan «alt mulig» inntreffe. Målet bør derfor være å forutse UFH, slik at de i større grad kan håndteres som irregulære hendelser, at irregulære hendelser kan takles som en regulær hendelse, og at en regulær hendelse ikke inntreffer.



Figur 10 Ønsket utvikling av uforutsette hendelser

Innen luftfarten vil UFH dukke opp, og de må håndteres på en forsvarlig måte. Utfordringen er at det er vanskelig å forberede et trygt handlingsmønster, når man ikke vet hva som inntreffer. I den grad det er mulig, bør man derfor prøve å forutse hvilke UFH som kan inntreffe, slik at de kan unngås, eller konsekvensen av de minimaliseres. Slik vil man kunne redusere antall UFH.

Samtidig gir forventninger til et scenario, en nedsatt evne til å takle noe helt annet, og denne balansegangen kompliserer hele problemstillingen. Derfor er det interessant å se hvordan piloter

lærer å være forberedt på uforutsette hendelser, og om disse ble oppfattet som uforutsette eller irregulære hendelser.

3.1.5 Teoriens anvendelser

I møte med *Situation Awareness* feilslåtte forventning, og *Resilience Engineerings* kontinuerlige tilpasning, og Cynefins' kaos-situasjon, møter pilotene en situasjon hvor ikke det finnes en fasit. Piloter må her avveie improvisasjon for å håndtere hendelsen, opp mot gjeldende regler og prosedyrer. En handling kan løse situasjonen, eller gjøre den verre, eller den kan gi følgekompplikasjoner. Teorien for Cynefin anbefaler å benytte det kjente og familiære. Det virker heller ikke som en god idé innen luftfarten, å bytte ut endre alt på en gang. Her finnes ingen fasit, og piloter må derfor avveie fordeler og ulemper i sine handlingsvalg.

Holdninger, kunnskap, ferdighet, regler kan læres, og sammen med erfaring, gi bedre SA. Slik kan piloter lære å monitorere for, forutse og håndtere uventede hendelser. På denne måten endres enkelte uforutsette hendelser til irregulære hendelser, og slik økes piloters mulighet til å håndtere hendelsen. Ved å benytte erfaringer og holdninger sammen med lært kunnskap, regler og ferdigheter, kan man forsøke å forutse eventuelle hendelser. Målet er å unngå eller redusere konsekvensene av uventede hendelser, la uforutsette hendelser bli redusert til irregulære hendelser, videre til regulære hendelser, og optimalt ende som hendelser. I drøftingen vil det diskuteres hvordan økt SA kan bedre piloters kapasitet til å reagere på uventede hendelser, og om dette kan medføre at en hendelse i Cynefins ramme *chaotic* med bedre SA kan håndteres som en *complex* eller *complicated* hendelse. I så tilfelle vil pilotenes trening og læring, ha en positiv effekt for kapasiteten til å møte en uventet hendelse.

3.1.6 Avgrensninger

Oppgavens problemstilling er et innenfor et omfattende, mangeårig, internasjonalt forskningsområde bestående av mange aktører med ulike interesser. Det vil ikke være mulig å dekke alle vinklinger fra tidligere forskning opp mot denne oppgaven, men det forsøkes å trekke inn relevant faglig informasjon, hvor det anses nyttig. På samme måte må et flyselskap forholde seg til både krav, og generell utvikling innenfor sine metoder for trening og sjekking av piloter.

Denne oppgaven ser dermed på Widerøes metoder for trening og sjekking opp mot uventede hendelser. Empirien baserer seg på observasjoner, intervju og dokumentanalyser relatert til Widerøes sine piloters læring for å monitorere for, forutse og håndtere UH i cockpit. Dokumenter, intervjuer og observasjoner knyttes til Dash-8, -300 serien. Vurdering av treningens effekt, baserer seg på intervjuer og observasjoner i simulator og fly, med tilhørende begrensninger. Widerøes dokumenter er følsomme i et konkurranseutsatt marked, og det virker derfor ikke unaturlig at enkelte detaljer ikke omfattes i denne oppgaven. Selskapets travle vår med innføring av nye fly, og informasjon sensitiv i et konkurransepreget marked, medførte at empirien ble først tilgjengelig i uke 18 og 20 i 2018.

3.1.7 Forfatterens ståsted

Oppgaveforfatteren har selv erfaring fra luftfarten og er kjent med en del av utfordringene, selv om dette er fra et annet miljø. Forfatteren kan derfor både være forutinntatt i sin forståelse av problemstillingene, samtidig som man ikke har dybdeforståelsen for Widerøes flyoperasjoner slik pilotene i selskapet har. Man har likevel forsøkt å forholde seg så objektivt som mulig i arbeidet med oppgaven

3.1.8 Ethiske refleksjoner

Intervjuobjektene kan ha begrenset vilje til å svare ærlig, da de kan sette seg selv og selskapet i dårlig lys, og slik risikere negative konsekvenser for sin egen arbeidssituasjon. En del av den relevante empirien vil kunne være konkurranseutsatt informasjon, og slik informasjon utelates derfor i oppgaven. Widerøe har fått anledning til å kommentere, trekke eller korrigere uttalelser og faktaopplysninger.

3.1.9 Validitet og reliabilitet

Oppgaven kunne med fordel hatt en referansegruppe, eller målinger før og etter trening, for å gi analysen et bedre grunnlag til å si at indikerte slutninger er mer enn generelle. Den kvalitative analysen er basert på informantenes subjektive oppfatninger, og gir med tanke på det begrensede utvalget av intervjuobjekter, kan gi noe ensidig bilde av oppnådd læring. Disse tre elementene ville kunne gitt oppgaven større reliabilitet.

Utfordringene knyttet til å forutse, og håndtere uventede hendelser er generell for hele luftfarten. Enkelte konklusjoner knyttet til oppmerksomhet mot uventede hendelser, kontrollering av *startle*-effekten, og rutiner for løsninger av nye problem, kan anses som valide for resten av luftfarten.

3.1.10 Kausalitetsprinsipper

I oppgaven drøftes sammenhengen mellom teori/regler opp mot empiri, og for å kunne trekke konklusjoner om virkemiddel og effekt. I denne sammenhengen kan det være nyttig å vurdere kausalitetsprinsippene:

1. *Det må være samvariasjon mellom det vi antar er årsaken, og det vi antar er virkningen.*
2. *Årsak må komme før virkning i tid, og det må være tidsmessig nærhet mellom årsak og virkning.*
3. *Det må være kontroll for andre relevante forhold.*

Jacobsen, (2010; 71)

Virkemidler som forbedrede prinsipper, regler, prosedyrer, ferdigheter, erfaring, trening, kunnskap og holdninger gir effekt som bedre *Situation Awareness*. Denne bidrar videre til en lettere oppfatting og forståelse av de uventede hendelsene som inntreffer, og bedre evne til å forutse fremtidig utvikling av flygingen.

Virkemidlene med varierte læringsmetoder og treningsmomenter for uventede hendelser, gir effekt som piloter med bedre kapasitet til å håndtere uventede hendelser. Treningsmomentene som gir nye og overraskende uforutsette hendelser, gir piloter økt oppmerksomhet mot uventede hendelser, bedre kapasitet for å kontrollere *startle*-effekten, og bedre rutiner for å løse nye problemstillinger.

Til en viss grad går denne effekten også i motsatt rekkefølge, og kan slik danne en syklus av læring, men i alt hovedtrekk kommer treningen før hendelsene.

Informantenes svarer at læringen er på topp rett før, under og etter perioden med simulatortrening, for så å dale ned i månedene etterpå. Dette indikerer at perioder med økt trening gir bedre kapasiteter hos pilotene, enn i periodene mellom. Samtidig viser også luftfartens utvikling med økt treningsmengde for piloter, og bruk av flysimulatorer, visse sammenhenger med forbedret flysikkerhet. Det bør derfor kunne anses som sammenheng mellom god pilottrening, og deres evne til å håndtere uventede hendelser.

4 Empiri

Empirien er basert på dokumentanalyser, intervjuer, og observasjoner i fly og simulator. Enkelte dokumenter beskriver regelverk og prinsipper for gjennomføringen av trening og sjekking av piloter. Disse danner grunnlaget for empirien, og er derfor omtalt under teorikapittelet. Andre dokumenter er relevant for informantenes svar og observandenes handlinger i simulator og fly, og omtales hvis relevant. Informantenes svar indikerer til en viss grad hva og hvordan piloter lærer å forutse og håndtere uventede hendelser. Observasjon i simulator og fly, viser til en viss grad sammenhengen mellom regelverk, informantenes svar og faktiske handlinger.

4.1 Pilotenes sin læring for Situation Awareness

Denne delen beskriver hvordan piloter bygger sin SA som er essensiell for å kunne forutse fremtidig utvikling av flygingen. Empirien knyttet til SA-teorien er fordelt etter de medvirkende faktorene gitt i figur 3: Prinsipper, regler, prosedyrer, ferdigheter, erfaring, trening, kunnskap og holdninger.

Prinsipper

Prediktivt. Flere informanter nevner at teorien for Resilience Engineering er formidlet, og at den legger vekt på å være prediktiv. Andre informanter henviser til bruk av TEM, selv om den av flere oppfattes som ekstraarbeid/noe uferdig. Samtidig forteller flere informanter om prediktiv tenking opp mot innhenting av værinformasjon, og planlegging om alternative landingsplasser i samarbeid med Operasjonssentralen i Bodø.

EBT. Representanten fra Treningsavdelingen var fornøyd med den tilpassede treningen som EBT ga muligheter til. En annen informant uttrykt at nedkorting av simulatorøktene fra 4 til 3 timer ga mer effektiv trening, og var fornøyd med dette.

Widerøes prioritering av trening. Widerøes ATQP-program baserer seg i stor grad på EBT. Representanten fra Treningsavdelingen mente at de hadde en sterk sjef som var flink til å argumentere for seg, slik at ledelsen forstod at trening utover myndighetskrav både var nødvendig og kosteffektivt for selskapet. Derfor bruker Widerøe en ekstra treningsdag i halvåret

per crew, bare til ekstra trening; på nye prosedyrer, hendelser som har inntruffet, eller på momenter som reflekteres i statistikk, trender og analyser av FDM-avlesninger.

Informantene opplever at opplæringen de nyansatte styrmenn får på teknisk og teoretisk kurs, og operativ opplæring, er forholdsvis robust og med høy standard. Både trenings-avdelingen og pilotene opplevde at Widerøe så på trening som en investering, og at økonomien ikke begrenset trening og opplæring: *«Vi har vært i andre selskap før, og det de gjorde der er ikke nødvendigvis trening, men sjekking. De sjekker en gang i halvåret, mens vi trener en gang i halvåret».*

Innovasjon. Treningsavdelingen fokuserer på fremtiden, og oppfattes av informantene som både proaktiv og prediktiv i måten de jobber på. Sjef Treningsavdelingen formidler et ønske om at 10 % av arbeidstiden skal gå på innovasjon; for eksempel teknisk forhold, forenkling av prosedyrer, eller nye trenings metoder. Ved å reise rundt, være på seminar, hente inspirasjon, bidrar Treningsavdelingen til at Widerøe lærer av egne og andres feil, og at selskapet prøver ut nye og kreative læringsmetoder for å ligge i forkant av utviklingen. Innen trening har Widerøe derfor brukt ressurser på nye og uprøvde momenter; for eksempel somatograviske illusjoner, som beskrives under treningsmomentet sanseillusjoner.

Forenkling og forbedring. Representanten fra Treningsavdelingen mener at god SA frigjør mental kapasitet til monitorering for, anticipering av, og håndtering av UH. Bruk av iPad, RNAV med flyrute og TCAS har gitt bedre SA. På flyturen observerte man at *Max Elevation Figure* (MEF) i MAP-modus kunne informere om lav nok høyde til enkelte ganger muligens å komme under *Visual Meteorological Condition* (VMC) ved brann, røyk eller nødlandinger. Forenkling og forbedring av prosedyrer er en betydelig faktor for å øke SA, og nye SOP med nytt *stabilized*-konsept, NDB-innflyginger i LNAV-modus, og Flow-sjekklistene trekkes frem av flere informanter, som eksempler på forenklinger i pilotenes hverdag. Representanten fra Treningsavdelingen uttrykker det slik: *«Den største endringen som har vært i Widerøes historie, var vel omleggingen til flow-basert SOP. Før hadde vi read-and-do sjekklistene, som var forferdelige lange lister, som nå brukes minimalt. Det er en enorm frihet, som gir overskudd til å fokusere på hva du skal gjøre».*

Teorier. *Situation Awareness* ble i mindre grad nevnt som begrep, men de fleste informantene oppga at denne var blitt mye bedre etter prosedyrer var blitt forenklet og forbedret, spesielt ble *Flow*-sjekklisten trukket frem som et klart fremskritt. Flere mente at redusert arbeidsmengde i cockpit ga mer overskudd til å tenke fremover. Cynefin-rammeverket er kjent hos representanten fra Treningsavdelingen, men ikke nevnt i bokverket, og virket ukjent blant øvrige informanter. *Resilience Engineering* ble gjenkjent av flere informanter, men i mindre grad opplev som operasjonalisert.

Regelverk

ATQP. Representanten fra Treningsavdelingen opplyser at ved å digitalisere graderingen fra ATQP-trening og -evaluering i programmet Prodefis, har Widerøe kunne kutte en treningsdag på Q400, og redusere med en time på kortbane. Med fleksibilitet innad i systemet bruker man denne tiden til ekstra spesifikk trening. Programmet inkluderer også CRM trening, som gjennomføres sammen med kabinen i simulatoren i Bodø hvert annet år. Da får man hands-on trening på alt som er i flyet, førstehjelp, nødutstyr i flyet, og åpning av nødutganger i flyet. En rekke caser; hijacking, sykdom, brann og slukking drilles. CRM recurrent treningen tar for seg blant annet kommunikasjon, Threat and Error Management (TEM) og hendelser fra den internasjonale verden, f.eks. Controlled Flight Into Terrain (CFIT). En del av ATQP-treningen gjennomføres hvert annet hvert år i klasserom, med gjennomgang av tekniske og menneskelige aspektet rundt caser fra utvalgte hendelser. ATQP beskriver også CBT-trening, med krav til trening av tema som CFIT, TEM, UPRT og CRM, med flere.

Prosedyrer

QRH. Prosedyrer er spesifikk for flytypen, er gitt i OMB og QRH, og beskrives under Widerøes prosedyrer. Ingen informanter oppga at sjekklisten ikke har dekket den gjeldende nødsituasjonen, men flere innrømmet at det enkelte ganger kunne ta litt tid å finne den rette sjekken, spesielt ved litt diffuse indikasjoner på nødsituasjonen. Dette ble observert to ganger under simulatorentreningen.

Priority of Sequence. De fleste informantene refererte til PoS for prioritering av gjøremål i cockpit, og ga uttrykk for at denne var andre sjekklister overordnet. Ved oppklarende spørsmål

om andre prioriteringer, henviste flere informanter til *Traffic Collision and Avoidance Systems* (TCAS) og *Enhanced Ground Proximity Warning Systems* (EGPWS). Virkemåten ble forklart: TCAS varsler med stigende prioritet om annen trafikk, nær-trafikk, og forslag til trafikk-løsning, og OMA beskriver hvordan pilotene skal forholde seg til varslene. OMA forteller også hvordan EGPWS varsler tidsnok til å unngå CFIT, og hvordan flygerne umiddelbart skal reagere på disse varslene. EGPWS varsel har prioritet foran TCAS-varsel. Samtidig ble det ikke gått nærmere inn på samtidigetskonflikter mellom de forskjellige prioriteringene.

På spørsmål om hvilke nødsituasjoner som krevde umiddelbar reaksjon, nevnte pilotene i flyet røyk og brann, *flight control* problemer, og trykkfall i kabinen. For sistnevnte vil man i Norge ved å gå til FL140, ha nok oksygen og samtidig sikker høyde over terrenget. Ved videre å vise til maksimal terrenghøyde i denne sektoren på MAP-displayet, så pilotene at man i aktuelt område kunne fortsette ned til FL65, og likevel være i sikker høyde.

Representanten fra Treningsavdelingen uttrykte prioriteringene i cockpit slik: «*Primærmålet vårt er å kontrollere flyet i luften. Andre problemer får vi ta etterpå. Det er fart og høyde vi lever av, så får vi håndtere andre problemer etterpå*».

Ferdighet

Flere informanter uttrykte at de behersket flygingen godt, og at de følte seg godt forberedt. En informant uttrykte det slik: «*Jeg kan ikke huske å ikke vært kapabel til å kunne håndtere hendelsen i flymaskinen, men man opplever jo det i simulatoren av og til*». Flere nevnte at flygeferdigheten ofte kom til sitt rette: «*Noen ganger rister det så fælt at AP kobler ut, og da må du fly manuelt*». En annen sa: «*Med kortbaneoperasjoner er det så mye man flyging i seg selv, at det blir en del manuell flyging*». Opp imot annet arbeid i cockpit, uttrykte en informant: «*Samtidig er det vår jobb å balansere et håndverk der du flyr flyet og ser ut, og det som skjer inne i cockpit*». Gode flygeferdigheter ble oppgitt til å kunne minske arbeidsbelastningen under hendelser.

Kunnskap

De fleste informantene oppga at god teoretisk og praktisk opplæring ga høyt kunnskapsnivå blant pilotene; «*Den opplæringen nyansatte styrmenn får på teknisk og teoretisk kurs, og operativ opplæring er forholdsvis robust og med høy standard*». Samtidig uttrykte en informant: «*Ofte må kompleksiteten diskuteres. At piloter kommer med forskjellig erfaring, gjør at man kan byge seg en større kunnskapsbank*». Ved bruk av ny teknologi, fortalte flere informanter at de yngre hadde en fordel av raskere læring på dette området, men at de var flinke å dele kunnskapen med kollegaene. Denne utveksling av kunnskap, opplevdes også den andre veien, ved at mer erfarne piloter delte sin kunnskap fra operativ flyging.

Erfaring

Utvalget av informanter virket generelt godt erfarne, og delte erfaringene sine i intervju, og til kollegaer under simulatorflyging. En informant mente: «*Erfaring hjelper deg å ta det rette valget*». Flere informanter ga uttrykk for at det var et godt miljø for å dele kunnskap, men at det ikke var et systematisert opplegg for dette. Tilsvarende viste flere informanter tillit til både kollegaer og de tekniske systemene. En informant uttalte: «*Når jeg regner på min maksimale vekt, så vet jeg at det skal kunne håndtere den situasjonen på maksimal vekt. Mine og crewets ferdigheter er på et høyt nok nivå til at jeg skal kunne håndtere den situasjonen på maks vekt*».

Holdning/Målsetning

Treningsavdelingens grunntanke om å ta det sikre valget, reflektertes i informantenes holdninger: «*Jeg vil aldri holde på destinasjon til minimum fuel, før jeg diverter*», «*Mine ønsker for fuelmengde er ikke noe jeg firer på, og det kommer heller ikke noen kommentar fra ledelsen på dette punktet*», «*Man prøver å tenke flere hopp fram*», og «*Hvis jeg blir stressa prøver jeg heller å jobbe saktere enn motsatt*». På samme tid viste svarene at informantene var åpne for innspill: «*Man skal være åpen for at situasjonen er annerledes enn du sitter med en oppfatning om*», og «*En autoritær skipper kan hindre en åpen kommunikasjon*». Informantene gir generelt uttrykk for å oppleve en kultur og et miljø for erfaringsutveksling mellom pilotene, uten at det skjer i organisert form.

Representanten fra Treningsavdelingen signaliserte sikkerhetstanken, som preget alle informantene, slik: «Vi må ikke prøve å tylene oss hele tiden på speed, høyde og vekt, hvis vi har andre alternativer. Vi skal bli mer konservativ og fly sakte. Det er bedre for totalen. Det må være grunnmantaen».

4.2 Læringsmetoder for å håndtere uventede hendelser

Informantene ble spurt om hvilke informasjonskanaler og læringsmetoder de hadde erfart i selskapet, og hvilken metode som de mente ga mest læring. Dette er interessant spesielt med tanke på at læring for uventede hendelser fremdeles virker til å være i støpeskjeen.

4.2.1 Teoretiske læringsmetoder

Teoretisk. Flere mente at det var veldig individuelt hvor godt den enkelt lærte seg kunnskapen gjennom CBT alene; «Vi gjennomfører i økende grad CBT-kurs, selv om jeg ikke synes de ikke gir like effektive læring som klasseromsundervisning». Flere informanter verdsatte muligheten til å oppklare ved å spørre og diskutere, og fremhevet klasseromsundervisning med avsluttende test.

«Jeg vil påstå at diskusjon i plenum og gruppearbeid gir en veldig god effekt, der refleksjonene kommer frem. Det er veldig sjelden at man har kun ett svar; rett eller galt. Ofte må kompleksiteten diskuteres. At piloter kommer med forskjellige erfaringer, gjør at man kan bygge seg en større kunnskapsbank.»

Denne erfaringsutvekslingen viste seg ved diskusjoner i simulator og flyets cockpit; problemstillinger knyttet til *de-icing* med *flaps* inne/ute, flere valgte å fly med AP koblet i *Vertical Speed* (VS) fremfor *Vertical Navigation* (VNAV) som innflygingen tillot, etc.

4.2.2 Praktiske læringsmetoder

Representanten fra Treningsavdelingen informerte om at praktisk læring for Widerøes piloter primært foregår i simulator. Noe grunnutdanning og *Linecheck* (LC), *Line Oriented Evaluation* (LOE) og *Line Oriented Quality Assurance* (LOQE) og foregår i flyet. Noe praktisk læring skjer også på CRM-trening i Bodø.

Praktisk læring i simulator. En instruktør opplyste om at Widerøe gjennomfører pålagte minimumstrening i en FSTD to ganger i året. På eget initiativ trener Widerøe pilotene ytterligere en dag ekstra per halvår i simulatoren i egne treningsmoment og i bruk av CRM. Pilotene evalueres som *good*, *neutral* eller *improved* innen seks anbefalte områder: Prosedyrebruk, kommunikasjon, flygeferdighet, kunnskap, SA og CRM, og dette registreres som SHOOT i dataprogrammet Prodefis. Simulatoren benyttes også til å prøve ut nye prosedyrer.

Pilotenes foretrukne læremåte. Pilotene opplever at *hands-on* trening i simulator, var den aller beste metoden for å lære ferdigheter. Samtlige uttrykte å være særdeles tilfreds med å ha ekstra tid i simulatoren, -noe som tillot trening utenom testsettingen. Det å bevise for en kontrollør at man behersket noe, var i liten grad forenlig med å lære nye ting. Under trening kan man prøve og feile, og re-prøve, uten å stryke på en test. Enkelte ganger er det rom for å prøve ut egne ønsker for treningsmomentene. «*Man kan lese OMD'en til øyet blir stort og vått, men først når du sitter i simulator, faller det det på plass*».

4.3 Treningsmoment for å håndtere uventede hendelser

Luftfartens ønske om å være prediktiv, medfører et behov for ikke bare å ha en god *Situation Awareness* for å kunne forutse flygingens utvikling, men også å lære å håndtere uventede hendelser når de inntreffer. Det er derfor relevant å se på de treningsmomentene som er tenkt til å ivareta dette behovet.

4.3.1 Upset and Recovery Training

Representanten fra Treningsavdelingen relaterte treningen til tidligere inntrufne hendelser med Twin Otter i selskapet, og mente at slike hendelser dermed kunne inntreffe.

Teoretisk er treningsmomentet beskrevet i OMD, og briefet før simulatorentrening.

For praktisk trening av UPRT i simulatoren, ble benyttet flere scenario. Det ene innebar å nærme seg *stall* fra *level flight* i 5000 fot, for å gjenkjenne tegnene på nær-stall, og å deretter innhente seg til normal flyging. Et annet scenario innebar i god høyde å bli *rollet* 90 grader til en side, for så å gjenopprette normal flyging. Til tross for at pilotene var forberedt, måtte de fleste likevel jobbe for å håndtere situasjonen med beskrevne metoder. Det ble i varierende grad brukt *call-outs*

mellom pilotene, og ved enkelte tilfeller kunne man se at pilotenes arbeidsbelastning var høy. QRH ble under disse treningsmomentene ikke benyttet før etter normaltilstand var gjenopprettet. Slike hendelser krever god kunnskap og ferdigheter, for raskt nok kunne reagere korrekt. Enkelte situasjoner medførte håndtering av hendelser uten bruk av QRH/ *memory items*, og informantene nevnte TCAS- og EGPWS-varslere, *upset recovery*, *stall recovery and prevention*, som eksempler på dette. Treningen for den sistnevnte går et steg videre, til å beskrive hvordan man gjenkjenner en begynnende *stall*-fase, og hvordan man skal unngå at denne utvikler seg videre; med andre ord: En barriere læres for å gjenkjenne og unngå hendelsen.

4.3.2 Threat and Error Management

Teoretisk. TEM er beskrevet i Widerøes OMA, og det er undervist i temaet. Informanten fra Treningsavdelingen opplyser at det planlegges for opplæring, bruk, og repetisjon av TEM til neste halvårs OPC. En informant uttrykte at TEM er tenkt operasjonalisert, ved at man CRM-basert skal vurdere hvilke potensielle trusler man har foran seg, for å lage en strategi for å unngå eller håndtere denne trusselen. I forhold til *error management*, bør man fokusere på innspill og dialog, og være åpen for at situasjonen kan være annerledes enn oppfattet. Teorien fremhever viktigheten av å monitorere flyets stilling og tilstand. En informant viste til QRH sitt prinsipp om PoS, med prioritert rekkefølge av gjøremål, som en metode for å håndtere uventede hendelser.

Praktisk: Et av årets TEM-moment er *downdraught* etter avgang. «ATC» trigger oppmerksomheten ved å rapportere om *windshear* fra forrige flyet. Ikke alle piloter oppfattet eller koblet ATC-meldingen, noe som medførte forlenget reaksjonstid og større høydetap enn for de som briefet *windshear*-TEM før take-off.

I flyet ble TEM ble i varierende grad brukt systematisk, men flere moment ble nevnt uten å bruke begrepet TEM; turbulens ved flyplass i fjellområder, lokal VFR-trafikk i lav høyde, plan for retur til flyplass etter avgang, og plan for missed approach. Uten at TEM var briefet, medførte en visuell innflyging med circle to land, et *terrain*-varsel på EGPWS, tross en helt normal innflyging. Det ble nødvendig for PIC skriftlig å kommentere dette varselet på flygeplanen på iPaden, uten at det opplevdes som et problem. Under samtale i flyet kom det frem flere typer

TEM, som *birdstrike*, *wake*-turbulens, bakketrafikk rundt flymaskinen, isingsproblem på vinteren, og *runway incursion* på mindre flyplasser.

En informant oppfattet TEM som en floskel, en annen mente at TEM ikke er en uventet hendelse, slik den formidles nå, men en tredje fortalte: «*Mange løser utfordringene når de dukker opp, uten å ha snakket om den i forkant. Det blir fort noe teoretisk, uten praktisk nytte*». Samtidig benyttes TEM utstrakt allerede, uten å bruke begrepet. Plan for avbrutt avgang og innflyging er allerede så innarbeidet, at pilotene ikke tenker på det som TEM. Informasjon om fugler, annen trafikk, og skumle skyer, deler pilotene seg imellom uten at man kaller det TEM. Opp mot tekniske feil, berettet en informant om stor tiltro til den økende teknisk pålitelighet og til flymaskinens *performance*. Vedkommende mente tross for at det lå flere marginer i selskapets vekt og balanseprogram, lagde man seg likevel enkelte strategier: «*Men er man i grenseland, så lager du strategier for uventede episoder. Hvis du ser at flyet ditt er veldig framtungt, så er det er en veldig dårlig ide å legge seg på minimum hastighet*»

4.3.3 Surprise (/First look)

Praktisk gjennomføres *first look* ved at det dukker opp i startfasen på sesongens første trening i simulatoren. Et *software*-program plukker ut et av flere scenario, som pilotene overraskende introduseres for. Scenarioene kan inspirert av hendelser som for eksempel Hudson River-nødlandingen (Pariès. 2011). Et scenario bestod av en *birdstrike* etter avgang, som resulterte i motorfeil. Et annet scenario var turbulens med *downdraught* i lav høyde etter avgang. Et tredje scenario, var visuelt- og audio- varsel på TCAS, med påfølgende unna-manøvrering slik OMB beskriver det.

I noen tilfeller observerte man en viss *startle*-effekt. En pilot reagerte slik: «*Oops-hva nå?*». I flere tilfeller var ikke pilotene samkjørt i forståelsen av situasjonen, og man benyttet CRM-teknikker for å oppnå dette. Bruken av *call-out* var påtakende mindre enn ved gjennomføringen av andre treningsmoment. Det tok lengre tid før situasjonen var forstått, nødprosedyrens *immediate action* var gjennomført og hele nødsituasjonen var håndtert, enn ved forventede treningsmomenter. Samtlige piloter håndterte øvelsen bra.

4.3.4 Diffuse og sammensatte hendelser

Praktisk: Et av treningsmomentene, var feil på *stick pusher* som ga *pitch forward/ shake*, med påfølgende tap av AP. I flere tilfeller, var ikke PF klar over at AP-piloten koblet ut, og dette økte arbeidsmengden for PF, inntil PM gjorde PF oppmerksom på situasjonen. Et annet scenario var motorbrann med påfølgende dobbeltfeil på hydraulikksystem, som gjør at man ikke får ut *flaps*, eller hjul. Andre feil ga følgefeil som tap av hydraulikk, med påfølgende problem for *flaps* og bremses, eller problem med strømforsyning.

Dash-8/-300 har i utgangspunktet 4 typer motorproblem som gir forskjellige utslag. Ved enkelte motorfeil med svake indikasjoner (*feathering*), tok det i simulatoren tid å oppdage og identifisere feilen. Ved hjelp av CRM, ble pilotene enig om nødsituasjonen, og hvilken nødprosedyre man gikk videre med. Under en simulatorøkt, kalte PF feil motor, noe som kanskje kan ha sammenheng med at to PIC fløy sammen, slik at PF satt på «feil» side i cockpit. PM korrigerste feilen før *throttle* ble beveget.

CRM teknikker. Pilotene oppgir å benytte CRM-teknikker; en åpen dialog i et godt cockpitmiljø med liten PC-COP gradient, hvor det tillates og oppmuntres til kritiske spørsmål. Flere ønsker bekreftelse fra den andre piloten om en felles forståelse. Informantene virker til å være lydhøre for andre situasjonsoppfatninger; «*Hvis piloter tolker forskjellig, diskuterer de seg imellom, for å søke konsensus hos hverandre. Det er et godt tegn for CRM og kommunikasjon, at ikke en som bestemmer*». Uenigheter søkes løst, fremfor at autoritær kaptein overstyrer copiloten; «*Kapteinen er også veldig interessert i at styrmannen er enig i fortolkningen av situasjonen*».

Kunnskap. Flere informanter uttrykte at selv med god kunnskapen, kunne det oppstå problem med å fortolkninger. Svake og uklare indikasjoner som utvikler seg gradvis, inntreffer ikke nødvendigvis slik man lærer i simulatoren, eller finner det i sjekklisen; «*Sjekklisen er litt mer bombastisk. Virker/ virker ikke. Vi har ikke sjekkliste for ting som virker delvis*». Sammensatte problem og følgefeil ga i flere tilfeller utvidet resonneringstid før situasjonen var avklart og ferdig håndtert. Det vil i mange tilfeller være vanskelig å se alle sammenhenger som kan inntreffe; for eksempel kan en motorsvikt i lufta føles ferdig håndtert når man kommer på

bakken, og det er derfor fort gjort å glemme at også bremsene sviktet som en følge av hydraulikkproblemet som var koblet opp mot motorproblemet.

Erfaring. Mange informanter mente at sammensatte utfordringer endrer totalvurderingen av situasjonen. Nye og «digitale» piloter aksepterer gjerne forholdene, mens erfarne piloter gjerne trekker seg eller legger en annen strategi. Situasjonen kan til tider bli komplisert, og en informant uttrykte; «*Enten må man få en ganske god teoretisk ballast på å forstå kompleksiteten, eller så må man rett og slett bare erfare dette her*». Informantene mener at Widerøe oppmuntrer til å ta sikre valg ved samtidige uheldige faktorer; «*Ja, det er tailvind, turbulent og glatt, men man er innenfor, og vi håndterer dette greit. Med så mange faktorer, bør vi heller sirkle rundt, fly overhead, deretter en localiser eller RNAV motsatt vei, og lande rett inn*». Enkelte informanter har opplevd å måtte lete litt før man finner den riktige prosedyren i QRH. Den ene informantene eksemplifiserte dette med at en *birdstrike* var klassifisert ut fra konsekvensen som oppstår; for eksempel motorkutt. Enkelte piloter er veldig digitale i håndtering av QRH, og kunne derfor ha noe problem å koble nødsituasjon til rett prosedyre.

Ferdighet. I enkelte tilfeller kobler AP ut ved yaw demper problem, turbulens og ising, og andre ganger tar *flight monitoring systems* (FMS) flygingen i uventede retninger. Enkelte velger da å reengasjere AP, mens andre er back to basics, og håndflyr videre. Ved FMS-problem velger enkelte å omprogrammere FMS, noen benytter HDG-modus inntil feilen er korrigert, mens andre velger å håndfly. De fleste mente FMS-feil skyldtes piloters programmeringsfeil, samtidig som enkelte hadde opplevd GPS-jamming som påvirket navigasjonen. En informant tenkte slik; «*Hvis jeg synes noe ser feil ut, så vil min første innskytelse være, at det er jeg som ser feil. Man stoler på teknikken. Man er jo ganske så vant til at det virker*». Økte ferdigheter gjør det lettere å håndtere flyet, mens man analyserer situasjonen man har havnet i.

Holdning. Informantene refererer til Widerøes fokus på CRM for å løse uklare situasjoner og samtidighetskonflikter. I operasjonsmønsteret aksepterer pilotene mange uheldige faktorer samtidig: For eksempel gir landinger i medvind, *downslope* og glatt rullebane en *tail-low* risiko. Under OPC oppfordres pilotene til å velge de trygge alternativene, fremfor å tyne seg hele tiden på speed, høyde og vekt.

SA. Informantene sier SA har økt de siste ti årene, og at iPaden med Jeppesen-kart bidrar til dette. På samme tid, er de bevisst på iPad-*fixation* under utdanningen. Videre har selskapet har endret prosedyrene til økt grad av *Terrain Alert and Warning Systems* (TAWS) sin MAP-mode funksjonen, slik at det tegnes et visuelt bilde av terrenget rundt, i tillegg til programmert rute. TAWS' en gir også audio- og visuelt varsel på nærtliggende terreng. Økt SA oppgis til lettere forståelse av situasjonen som har oppstått, samtidig som den kan gi andre typer problem; «*Ny teknologi både forenkler og kompliserer hverdagen, avhengig av hva man er vant med*».

Informantene mente at høy arbeidsbelastning reduserte SA, og nevnte teknikker for å redusere belastningen i cockpit; kjøpe seg mer tid ved å redusere IAS, ta en 360 tur eller etablere seg i *holding*. Videre kan man redusere arbeidsbelastningen ved å benytte autopilotens funksjoner. Ved å frigjøre mental kapasitet, ble analysen lettere å håndtere.

4.3.5 Sanseillusjoner

Praktisk opplæring. Informantene har fått noen av disse demonstrert i simulatoren, og flere informanter trekker spesielt frem somatograviske illusjoner. Med bakgrunn i flere hendelser i nasjonal og internasjonal luftfart, startet Treningsavdeling et samarbeid med Havarikommisjonen og FMI et prosjekt, for i simulatoren å demonstrere somatograviske illusjoner tilknyttet gjennomføring av *missed approach* prosedyre i mørket. Prosjektet innebar at pilotene med lukkede øyne opplever horisontal akselerasjon i simulatoren. Mens instruktørene styrer *power*, får de beskjed om å reagere for å holde straight and *level flight*. Pilotene føler at man går alt for mye opp, og dytter kontrollene frem, slik at de etter noen sekunder får overspeed. Tilsvarende demonstrasjon ble gjort for retardasjon. Widerøe lagde en treningsvideo av seansen, som nå brukes i kursing internt og hos Luftfartstilsynet. Sjef Treningsavdelingen ble anerkjent av Flight Safety Foundation og invitert til en konferanse i Dubai, for å holde et innlegg om det prosjektet der: «*Det er en stor ære og et bevis på at den forskningen vi gjorde var bra*» og «*Det var et veldig spennende prosjekt, og jeg har ikke hørt om noen som har gjort det samme*» (Representanten fra Treningsavdelingen).

Under et treningsmoment i simulatoren, var PF så konsentrert om sin oppgave, at han to ganger ikke registrerte at PM snakket til han. PM vurderte å iverksette prosedyre for pilot *incapacitation*, men avbrøt dette etter at kontakt ble oppnådd etter berøring av PFs` skulder. Arbeidsbelastning medførte at hørselen ble nedprioritert, mens berøring fremdeles ga respons.

Informantene delte sine erfaringer om vertigo, *black hole*, forveksling av stjerner og lys på bakken/sjøen, *white out* og *drifting snow*. Spesielt sistnevnte kan være et stort problem når det er lenge siden banen er brøytet, alt er hvitt og snøen drifter på tvers av rullebanen: «*Men drifting snow når det blåser mye, kan være litt vanskelig. Rører du på deg eller rører du ikke på deg?*». Andre nevnte sanseillusjoner slik: «*Det kan være type vinterstid med nordlys som ligger litt grann skakt i forhold til horisonten, så kan du få litt vertigo av det*», «*Jeg erindrer å føle at man ligger i en sving, uten å gjøre det, spesielt på nattestid over sjø eller fjellheimen*» og «*I mørket kan man lures til å fly lavere enn ønske.*»

Beskrivelsene i *Human Factors* (ICAO HF.2005; Kap. 4), Widerøes OMA, hendelsesrapporter, og egne og andres erfaringer ga faglig påfyll om sanseillusjoner. Den praktiske opplæringen gir «*hands-on*» trening som underbygger teorien, slik at læringen sitter lenger. I enkelte tilfeller denne bevisstheten bidra til at man unngår å havne i situasjoner med sanseillusjoner.

5 Analyse og drøfting

Basert på dokumenter, intervjuer og observasjoner i simulator og i fly, vil oppgaven forsøke å indikere i hvilken grad piloter kan lære å forutse og håndtere flymaskinen ved UH. Pilotenes læring for en god *Situation Awareness* drøftes i punkt 5.1, mens læring for å håndtere uventede hendelser drøftes i punkt 5.2.

5.1 Hvordan lærer piloter å oppnå god Situation Awareness?

En god SA gir grunnlag for en proaktiv og prediktiv håndtering av UH. SA-teorien (Figur 3) viser hvordan prinsipper, regelverk, prosedyrer, ferdighet, erfaring, kunnskap og holdning kan gi god SA.

Prinsipper

Internasjonale og nasjonale prinsipper

Prediktiv tenking. Luftfartens vellykkede investering i flysikkerhet har gitt et grundig og omfattende regelverk for internasjonal luftfart. Nasjonale tillegg og unntak innarbeides, og gir slik hvert enkelt flyselskap visse krav som må overholdes (Luftfartsloven.1993).

Minimumskrav. Regelverket angir ofte minimumskrav, men et flyselskap kan selv velge å legge seg på et høyere kvalitetsnivå. Dette kan fort bli en ekstrabelastning på bekostning av investeringer og krav til avkastning i et stramt og prisfølsomt konkurransemarked. Samtidig kan man se på dette som en langsiktig investering i flysikkerhet og teknologi som gir en sikrere og mer økonomisk utvikling; nye motorer er mer driftssikre samtidig som de er mer økonomiske, og mindre forurensende. Nyere teknologi inneholder også flere sikkerhetsfunksjoner som for eksempel at *autopilot* (AP) flyr flyet vekk fra fare basert på signal fra høydemåler, TCAS og EGPWS. Uten slike investeringer, kan man anse en unødvendig flyulykke som et gedigent økonomisk tap, i tillegg til de menneskelige kostnadene; tap av fly, erstatningssaker, tap av rennommé og kunder, med påfølgende tapte driftsinntekter. Statistikken tilsier at teknologisk utvikling har gitt sikrere luftfart (Hollnagel.2005; s.8).

Tilpasset treningsprogram. *Evidenced Based Training* gir flyselskapene mulighet innen visse rammer til å tilpasse trening og sjekking av egne piloter. Slik kan hvert enkelt flyselskap oppnå en mer egnet opplæring for sine operasjoner.

Widerøes prinsipper. Widerøes prioritering av trening. Widerøes Treningsavdeling uttrykker selv, og blir oppfattet slik av informantene, at selskapet ser på trening som en investering. Derfor påkoster de en ekstra dag i simulatoren for alle piloter, to ganger i året, noe samtlige informanter var spesielt fornøyd med. I tillegg benytter de ressurser til gjennomføring av forskjellige kurs, trening og prosjekter, utover myndighetskravet. På denne måten viser ledelsen at de tar flysikkerheten på alvor, -en holdning som intervjuene viser forplanter seg nedover til linepilotene; flere av informantene uttrykte en bevissthet rundt flysikkerhet i hverdagen. I tillegg gjør mer trening pilotene bedre forberedt på UH.

Innovasjon. Leder for Treningsavdelingen indikerer et ønske om å bruke 10% av arbeidstiden på innovasjon. Dette viser vilje til å ligge i forkant av utviklingen, og slik bidra til å heve flysikkerheten i selskapet.

EBT. Tilpasset trening virker til å gi pilotene mer effektiv og relevant trening for selskapets operasjoner på kortbanenettet i et værutsatt fjellrikt land.

Forenkle og forbedre. Widerøe har benyttet ressurser på å forenkle og forbedre prosedyrer og rutiner, noe som gir redusert arbeidsbelastning i cockpit. Dette medfører frigjort mental kapasitet blant pilotene, som kan bidra til økt SA.

Teorier for prediktiv tenking. Nyere teorier innen flysikkerhet vektlegger evnen til å tenke prediktiv, ved i større grad å forutse hvilke situasjoner som kan oppstå. Slik kan man bygge barrierer for årsaker til hendelser, og for å redusere konsekvensene av de som likevel inntreffer. Ledelsen i Widerøes Treningsavdeling har et godt innblikk i teoriene, instruktørene til en viss grad, mens informantene oppgir å ha hørt om dem. Samtidig oppgir flere linepiloter at de liker begrunnelser for endring, men at de ikke trenger dybdekunnskap om teoriene. To informanter

uttrykte ønske om operasjonelle virkemidler av teoriene; forbedring av regler og prosedyrer, -noe de oppgir at treningsledelsen har vært flinke til å jobbe med.

Situation Awareness- forbedringer og reduksjon

SA-teorien sier at riktig fortolkning og forståelse av inntrykkene, skaper et godt SA, som gir et godt grunnlag for å forutse fremtidig utvikling av flygingen. Anbefalinger fra IATA, m.fl. gir en rekke ledetråder til hvordan et godt SA kan bygges ved å aktivt monitorere, kontrollere og verifisere informasjon, og videre lage og formidle planer for videre flyging.

Forbedring av SA. Informantene opplever at kursing i CRM, CFIT, mm., og erfaringsutveksling i et godt arbeidsmiljø, bidrar til en internlæring som gir pilotene økt kunnskapsnivå, som igjen bidrar til en god SA. Widerøe har på flere måter bedret SA for sine piloter ved å forenkle regler og prosedyrer, forbedre prosedyrer, fokusere på sanseillusjoner, og vektlegge CRM, kunnskap og ferdigheter, og slik minske arbeidsbelastningen, gjøre analyser lettere, og gi god SA.

Reduksjon av SA. Arbeidsbelastning med tilhørende *fatigue* gir pilotene redusert mental kapasitet, og bidrar til en forverret evne til å fortolke og forstå situasjonen. Selv innen lovverket kan *fatigue* variere fra en pilot til en annen, og fra en dag til en annen. Ved å vise teoretisk til sammenhengen mellom *fatigue* og nedsatt SA, blir pilotene mer oppmerksomme på problemstillingen når den inntreffer.

Cynefin funksjon ved håndtering av uventede hendelser. Cynefin-rammeverket (figur 4) er et relativt nytt og lite anvendt begrep i luftfarten, samtidig som den inneholder mange vanlige og gjenkjennelige begrep. På mange måter kan rammeverket fungere som en reaksjonsmetode, når en uventet hendelse først inntreffer. Den graderer reaksjonen etter tidsfaktor/alvorlighetsgrad av det inntrufne, og beskriver hvordan man reagere i forskjellige situasjoner.

Widerøe omtaler ikke Cynefin-rammeverket i sine publikasjoner, og begrepet virket ukjent hos de fleste informantene. Selskapet har likevel regler og prosedyrer som dekker de forskjellige reaksjonsmetodene som rammeverket beskriver. Regulære nødsituasjoner gitt i Cynefins *Simple* og *Complicated* dekkes av regler og prosedyrer. Irregulære hendelser i *Complex*, er kjente

hendelser som kommer på ukjent tid og sted, og i ukjent hastighet og omfang. Disse beskrives i sjekklister, krever kunnskap og analyser, og trenes også i simulator; for eksempel motorfeil med påfølgende hydraulikkproblem. UFH i *Chaotic* inntreffer uanmeldt med ukjent omfang og konsekvens. Disse hendelsene kan være vanskelig å forutse, slik at det i mange tilfeller ikke eksisterer forberedte tiltak. Øvelsene *First-look* og somatografiske illusjoner dekker noe av dette elementet.

Resilience Engineerings fokus på prediktiv tenking. RE-teorien (figur 5) fokuserer på å *anticipere* hendelser for å unngå dem, og å *monitorere* for de riktige tingene, slik at man er i stand til å *reagere* korrekt. I etterkant bør man *lære* av det inntrufne, slik at man er bedre forberedt neste gang denne hendelsen inntreffer. Anbefalinger fra ICAO beskriver sikkerhetsteoriene, behovet for å monitorer og forutse, og bruker de underliggende fire hjørnesteinene i teorien, men uten i større grad å henvise til selve teorien (ICAO SMM.2013). Widerøe har gjennom interne dokumenter formidlet RE-teoriens innhold til instruktører og linepiloter, for å begrunne og motivere endringer i prosedyrer for pilotene. Informantene erkjenner å ha hørt og forstått teorien, og uttrykker at de er mer motivert for endringer når de hører begrunnelsen. De vektlegger også at det nå er et større fokus på å være prediktiv, noe som viser igjen på trening, og ved daglig bruk av TEM under flyging. En prediktiv tankegang vil gi bedre mulighet til å forberede barrierer for årsak og konsekvenser av UH, og slik bedrer håndteringen av disse. Samtidig er det en fare for at tunnelsyn hindrer en åpen fortolkning av UFH, og slik gir en dårligere SA, med tilhørende feilhandlinger. Aktiv bruk av CRM vil til en viss grad kunne korrigere faren for at dette inntreffer.

Teoriens funksjonalitet. RE-teorien veldig generell, og vanskelig å forholde seg til i cockpitarbeid, og fungerer kanskje bedre som en teori på organisasjonsnivå, fremfor på operativt pilotnivå. EASA, IATA og ICAO anbefaler å bygge SA, for bedre å kunne monitorere, og i større grad forutse fremtidige farer, selv om teorien ikke graderer ulike farer innbyrdes. Videre beskriver Cynefin-rammeverket metoder for å reagere på inntrufne hendelser, men den dekker ikke behovet for å forutse. Det vil med andre ord være behov for å benytte flere komplimenterende teorier i opplæring, og i utviklingen av bedre prosedyrer.

Regelverkets begrensninger

Internasjonale og nasjonale regelverk

EBT. Luftfarten er en internasjonal virksomhet som krever felles regler for både verdens største flyselskap og de mindre og lokale aktørene. Regelverket gir nå flyselskapene anledning til å kvalifisere seg for EBT, basert på *flight data monitoring* (FDM) -avlesninger, statistikk, mm., og kan slik tilpasse pilottreningen til sin operative virksomhet (ICAO EBT.2013; s. V).

Widerøes regelverk

EBT. Widerøe har valgt å benytte EBT til å lage sitt eget godkjente ATQP-program tilpasset sine operasjoner på kortbanenettet i utsatt terreng med ymse værforhold. Dette gir selskapet fleksibilitet til å differensiere trening for flyging på regionalflyplasser og kortbaneflyplasser. Sammen med digital evaluering av SHOOT i Prodefis-programmet frigjøres ressurser, som da benyttes til ekstra treningstid i simulatoren. SHOOT registrering gir også bedre evaluering av treningen, og et godt grunnlag for å lære av egen treningsaktivitet. Innføring av EBT medfører ekstra arbeid og utgifter, og en viss usikkerhet blant ledelse og instruktører i overgangsfasen. Fordelen er et mer effektivt treningsregime tilpasset selskapets flyoperasjoner for å kunne gi bedre flysikkerhet (ICAO EBT.2013; s. V).

Begrensninger i anvendelse av regler. En lov, regel eller en prosedyre innen luftfarten er basert på erfaringer, kunnskap, vurderinger og intensjoner, og fungerer som oppskrifter for å skape en sikker og trygg luftfart. På den andre siden er det umulig å skrive prosedyrer som dekker absolutt alle eventualiteter, da nye og UFH alltid har en tendens til å dukke opp før eller siden; «Murphy kommer uanmeldt». Dette kan impliserer flere ting: 1. Prosedyrer bør ikke stå i veien for løsninger. Dette innebærer at man kanskje bør kunne fravike fra prosedyrer når nødsituasjonen krever det. For Widerøes operasjoner kan det bety at enkelte prosedyrer settes til siden, til fordel for PoS. 2. Man bør alltid se etter nye muligheter. Dette indikerer at piloter bør se etter muligheter i stedet for problemer; for eksempel se ut av cockpit fremfor inn på boksen som ikke fungerer, eller se hvilke system som fremdeles kan hjelpe i nødsituasjonen, fremfor alt som sviktet.

Prosedyrer for håndtering av uventede hendelser

Forenklinger og forbedringer. Widerøes etablering av *Flow*-sjekklisten oppfattes av samtlige informanter som en enorm forenkling som gir mindre arbeid, mer ro og bedre SA i cockpitarbeidet. Bruk av iPad, LNAV på NDB-approacher og MAP-modus Tilsvarende opplever informantene forbedringen av *Stabilized approach* som en forbedring, og bruken av sterile cockpit under 10 000', minsker også inntrykk fra uvesentlig kommunikasjon, og bidrar til større fokus på SA. Endringene i prosedyrene oppleves av informantene som grundig informert og begrunnet, samtidig som ledelsen har vært lydhør for tilbakemeldinger. Endringer gir forbedrede prosedyrer, men bidrar til at piloter må lære nye sjekker og *call-outs*. Stadige endringer medfører at piloter har en tendens til å komme med forskjellige versjoner av *call-outs*, spesielt under høy arbeidsbelastning. Dette ble observert i simulatoren, og ulempen kan bidra til misforståelse når informasjon skal oppfattes og forstås, og SA kan dermed forverres av endringen. Widerøe har også innført en rutine kalt *touch*-metoden, hvor PF bekrefter at PM identifiserer riktig bryter/hendel som skal flytte posisjon. Slik kvalitetssikrer man felles forståelse og handling. En videre forbedring kan være en rolig bevegelse av *throttle*, i tilfelle man likevel tar feil, -noe som gir en ekstra barriere mot raskt bortfall av all motorkraft.

PoS. Dette punktet i sjekklisten fungerer som et verktøy for å prioritere gjøremål i cockpit ved UH; i korte trekk: *fly, detect and correct*. Langversjonen er videre inndelt i underordnede gjøremål, som igjen har sine egne prioriteringer; for eksempel prioriteres rekkefølgen på kommunikasjon etter en egen liste. PoS underbygger viktigheten av monitorering gitt i både SA- og RE-teorien, anbefalt av IATA (IATA.2016) og TEMs` *flight path monitoring* (FPM). PoS betydning i reaktive handlemåter utdypes i punkt 5.3.

Ferdighet for håndtering av flymaskinen

En bestått LPC/OPC/LC innebærer at piloten har et minimum av ferdigheter til å kunne håndtere flymaskinen. Disse ferdighetene trenes og sjekkes hovedsakelig i simulatoren. Flyging krever vedlikeholdstrening, og jo mer man trener og flyr, dess flinkere blir man. Widerøe gir med sitt utvidete simulatorprogram, pilotene anledning til å trene ferdigheter i større grad enn mange av sine konkurrenter. Denne ferdigheten blir viktig for enkelt å kunne håndtere flymaskinen, og slik frigir kapasitet til å analysere nødsituasjonen.

Erfaringens betydning for Situation Awareness

Erfaring akkumuleres gjennom flyging, simulatortrening, teoretisk opplæring, erfaringsutveksling, mm. En erfaren pilot vil derfor erindre og gjenkjenne potensielle farlige situasjoner før de oppstår, og slik unngå dem. Dersom de likevel inntreffer, vil den erfarne piloten muligens ha ferdige løsninger på situasjonen, og slik heve pilotenes kompetanse. Samtidig vil den yngre og mer uerfarne piloten gjerne kunne bidra med god innsikt i ny teknologi, og lære nye ting raskere. Forskjellene kan også skyldes forskjellige erfaringer fra andre selskaper. Det er derfor viktig å skape en kultur og et arbeidsmiljø som oppmuntrer til erfaringsutveksling mellom pilotene, og slik heve erfarings-, kunnskaps- og ferdighetsnivå for selskapets piloter. Dette danner grunnlag for en god SA, og videre håndtering av utfordringer. Informantene opplyser at slike forhold eksisterer i selskapet, uten at det er et organisert opplegg for denne erfaringsutvekslingen utover CRM-kursene som piloter deltar på hvert annet år. Observasjonene i simulatoren og i flyet etterlater et inntrykk av at piloter søker å oppnå konsensus om oppfatningen av situasjonen, ved å bekrefte/ avkrefte oppfatninger om nåværende og fremtidig flyging. Både informanter og observatøren oppfatter at en relativt slakk PIC/COP-gradienten i cockpit og et godt arbeidsmiljø, bidrar til at dette fungerer bra i selskapet.

Kunnskapens betydning for Situation Awareness

Kunnskap må repeteres og fornyes, noe som skjer gjennom alle Widerøes læringsmetoder og informasjonsdelinger. Ved benytte daglige påminnelser, opprettholder pilotene oppmerksomheten mot at UH kan inntreffe på en vanlig hverdag. Dette bidrar til diskusjon, erfaringsutveksling og økt fokus på SA under flyginger. Ved å legge til rette for og trene på faktorer som bygger opp SA, vil pilotene lettere kunne oppfatte, forstå og forutse en hendelse, og slik unngå eller redusere konsekvensen av hendelsen. Tradisjonelle reaktive læring fra hendelser og ulykker i luftfarten, benyttes i stor grad i treningen. En slik bruk av hendelsesrapporter, øker kunnskapen om dem, og øker sjansen for å gjenkjenne og unngå dem i fremtiden.

MTO. For håndtering av UH er en inngående kunnskap om teknisk løsninger og menneskets virkemåte nødvendig. Informantene oppgir at økt automatisering gir bedre monitorering og SA, som til sammen gir sikrere operasjoner. Samtidig er teknisk innsikt er nødvendig for å kunne forstå hva nødsituasjonen er, hvordan den skal håndteres, og i enkelte tilfeller hvordan den kan

unngås. Den tekniske utviklingen gjør at teknikken i mindre grad enn før svikter, og dette samsvarer med informantenes inntrykk; de stoler på teknikken, forventer kalkulert *performance*, og antar feil i RNAV er pilotfeil. Samtidig er det en balanse mellom å titte inn i iPaden og det å fly. En teknisk svikt i større grad komme overraskende, og innebære kompleksiteter som kan være uoversiktlig; observert i simulatoren som divergerende *stick-pusher*-problem, og AP-koblinger. Ved innlært teoretisk kunnskap om, og praktisk demonstrert/erfart sanseillusjoner, vil det være lettere å oppfatte og forstå disse. Informantene opplyser om at slik læring er oppnådd gjennom teori, demonstrasjon og erfaring.

Holdning/Målsetningens smitteeffekt

Treningsavdelingens vilje til å bruke ressurser på utvidet trening, og ønske om innovasjon, viser Widerøe vilje om å ligge i forkant innen flysikkerheten. Informantene uttrykker en holdning som reflekterer selskapets syn på dette feltet. Dette gjenspeiler seg i operative valg, hvor pilotene oppfordres til å velge den sikre og konservative metoden; ta med nok *fuel*, sirkle og land inn i vinden, vær restriktiv ved sammenfallende verdier nær grensen, etc. Vær proff, gjør jobben med det rette valget. En informant uttrykte at hverdagsoperasjoner skal være med hvilepuls.

Tanken om at piloter skal være både proaktiv og prediktiv reflekteres operativt i alternative planer for flygingen, gitt som en del av briefing er innflyging og avgang, og ved at man legger strategier for alternative flyging når man befinner seg nær operative grenser.

Praktisk trening kombinerte med stadige teoretiske kurs og flysikkerhetsrelatert informasjon, gjør at piloter er oppmerksomme mot UH i hverdagen.

Ledelsen i selskapet indikerer en proaktiv og prediktiv innstilling til flysikkerhet, og formidler denne nedover i selskapet. Informantenes besvarelser indikerer at denne holdningen er assimilert i den daglige virksomheten, og at man gjøres daglig oppmerksom på flysikkerhet; blant annet gjennom en «dagens *emergency*».

5.2 Hvordan lærer piloter å håndtere uventede hendelser under flyging?

Oppgaven drøfter her hvordan piloter gjennom læringsmetoder og treningsmoment kan lære å håndtere uventede hendelser under flyging.

5.2.1 Læringsmetoder for å håndtere uventede hendelser

Det internasjonale regelverket ivaretar gjennom ATPL-teorien, PANS-training og EBT, m.fl., behovet for en faglig god og kvalitetssikret opplæring og sjekking av piloter. Innen kravene til teoretisk og praktisk opplæring er det grader av fleksibilitet for det enkelte flyselskapet.

Widerøes læringsmetoder.

Teoriske læringsmetoder. Widerøe har valgt å formidle teori og informasjon ved å bruke alt fra mail, manuallesing, CBT, klasseromsundervisning, diskusjon, CRM-trening og briefinger, i tillegg til rapporter og informasjon som spres digitalt via iPad. Treningsavdelingen opplever positiv tilbakemelding på klasseromsundervisning fra sine piloter, noe som også intervjuene bekrefter. Lesing alene gir begrenset effekt, CBT krever bestått eksamen rapportert inn, mens klasseromsundervisning gir anledning til spørsmål og erfaringsutveksling. Samtidig oppgir flere at forhåndsinnlært kunnskap gir bedre utbytte av undervisningen og simulatorentreningen, noe også Karp (2000) og ICAO sier (ICAO Training Taxonomy.2017). Informantene oppga dog at fører- var rapporter manglet.

Praktiske læringsmetoder. Noe *hands-on* trening foregår på teknisk- og CRM-kurs i Bodø, men hovedmengden av den praktiske opplæringen og treningen gjennomføres i stor grad i flysimulator. Ved å lære av tidligere hendelser, benyttes kunnskap og erfaring for både reaktiv, proaktiv og prediktiv trening i simulatoren. Reaktivt ved introduksjon av uforutsette Surprise-treningsmoment, proaktiv ved å trene regulære hendelser, og prediktivt ved å anticipere fremtidig flyging. Simulatorentrening koster mer enn de øvrige metodene, men likevel er billigere og sikrere enn tilsvarende aktivitet i flyet. Simulatorentreningen gir i tillegg mulighet til en rekke treningsmoment som ikke er gjennomførbart i flyet, og treningsmomentene kan gjennomføres i rask rekkefølge. Denne *hands-on* treningen oppleves som intens, men effektiv. Widerøe har tidligere benyttet 4 timers økter i simulatoren, men denne er nå kuttet ned til 3 timer, avbrutt av en ti minutters pause. Metoden med kortere simulatorøkter understøttes i Baltzeys forskning (Baltzey et al.1989) om økt konsentrasjonsnivå ved kortere lengde på simulatorøktene.

Informantene oppga det å kunne ta på utstyret, trykke på knappene og programmere FMS og RNAV, ga forståelse og læring i dybden. Teorien sitter bedre når man får praktisert den. Samtidig betinger det at teorien er lært før man praktiserer den.

Den jevne strømmen av informasjon og læring gjennom forskjellige metoder, gjør at pilotene i stadighet blir påminnet om at hendelser kan inntreffe. Kunnskapsnivået og fokuset oppgis til å være på topp før, under og etter simulatorentreningene, for så å dale gradvis. Dette virker naturlig, i og med at videre normalt arbeid betinger at simulatorentreningen er tilfredsstillende utført. Utenom disse perioden, gir stadige CBT-kurs, Safety Bulletin, Flight Information og den daglige «*emergency brief*» påfyll av kunnskap og erfaringer, og sammen med tilhørende diskusjoner, blir oppmerksomheten mot UH opprettholdt.

5.2.2 Treningsmoment for å håndtere uventede hendelser

UPRT, TEM og *Surprise* inkorporeres i Widerøes treningsmomenter.

Widerøes treningsmomenter

I tillegg til mer prediktiv trening mot UH som EBT anbefaler (UPRT og TEM), har Widerøe brukt midler på å utvikle sine egne treningsmoment opp mot *Surprise: First look*. Videre har selskapet brukt ressurser på helt nye og banebrytende treningskonsept som sanseillusjonen somatograviske illusjoner. Denne treningen blir oppfattet som meget nyttig opp mot å gjenkjenne, monitorere for og å håndtere UH innen sanseillusjoner. Samtidig gjenspeiler dette arbeidet selskapets vilje til å ligge langt fremme i flysikkerhetsarbeidet, ved ikke bare å ligge godt over myndighetskrav, men også ligge langt fremme i utviklingen av nye treningskonsept.

Upset and Recovery Training treningsmoment

ICAO beskriver om behovet for å trene på UPRT, og at hensikten med øvelsen, er å gjenkjenne situasjonen tidlig nok til å kunne unngå den, og at man behersker den hvis den inntreffer.

Widerøe gjennomføre en variant av *unusual attitude* (UPRT ISI) og *stall prevention and recovery* i henhold til EBTs anbefalinger. Teorien er beskrevet, momentet briefet og varslet, og treningen gir erfaring og økt ferdighet i flyging nær kritiske parametere. Øvelsen er et krav, men utføres som trening. Treningsmomentene kan vurderes som irregulære hendelser, kjent, ikke forventet,

og konsekvensene kan bli kaotiske. Treningen gir erfaring og ferdigheter til å gjenkjenne og unngå situasjonen, og til trygg håndtering dersom den likevel inntreffer. Til en viss grad gir treningen en *startle*-effekt, med tilhørende fortolkningsvansker, før man oppfatter situasjonen, og løser den korrekt. Dette samsvarer med funn gitt i Casner et.al. (2013; s.481), hvor piloter med varslet stall, likevel blir forvirret, og bruker lengre tid før korrekt handling utføres.

Under treningen observerte man tidvis høy arbeidsbelastning med nedsatt kommunikasjon, inntil piloten var innenfor normal *attitude*. Flere informanter opplever treningsmomentet som relevant for selskapets værutsatte flyginger i turbulente fjellområder. Representanten fra Treningsavdelingen relaterte treningen til tidligere inntrufne hendelser med Twin Otter i selskapet, og mente at treningen gjorde pilotene forberedt på slike typer situasjoner. God CRM ble oppgitt som positivt for håndteringen. Øvelsen reflekterer de fire elementene i RE-teorien, med *monitorering* og *respond*, etterfulgt læring og fremtidig anticipering av flygingen. Til en viss grad vil en god SA kunne forhindre at man havner i en slik situasjon. I enda større grad beskriver Cynefin-rammeverket godt reaksjonsmønsteret; hvilken ramme man havner i, avhenger av erfaring og elementet av overraskelse.

Pilotene får inngående teoretisk kunnskap og praktiske ferdigheter til bedre å kunne håndtere slike situasjoner i flyet. En viktigere effekt, er at pilotene lærer å gjenkjenne situasjonen før den utvikler seg, og slik kan unngå å havne i en UPRT-situasjon. Treningen øker slik oppmerksomheten ved farene knyttet til UPRT. Treningsmomentene eksponerer pilotene for en *startle-effekt*, som må beherskes, før man iverksetter tiltak. Til en viss grad benytter pilotene PoS, ved at man først og fremst flyr, før man analyserer situasjonen.

Threat and Error Management som treningsmoment

Dokumentene viser til ytre trusler, interne feilhandlinger, og viktigheten av å monitorere og håndtere *flight path*, noe IATA mener bør forbedres under trening (IATA Monitoring.2016; s.16). Widerøe har innarbeidet TEM som en del av ATQP, og pilotene skal vurdere hvilke TEM man har for flyturen, eller for den aktuelle fasen av flygingen.

Flere informanter hadde et noe ambivalent forhold til TEM, og sa at det fort kunne bli oppfattet som en floskel. På den andre side, informerte flere at de utførte TEM i forbindelse med avgang. Noe av den reduserte oppmerksomheten mot TEM, kan skyldes at det i en så tidlig fase av ATQP-innføringen ennå ikke har blitt fokusert mye på temaet. Representanten fra Treningsavdelingen uttrykte at det blir fullt fokus på TEM fra neste simulatorperiode.

TEM kan tolkes innen REs anticipering, og til en viss grad monitorering. En god SA, gir også bedre TEM-vurderinger, men dekker ikke alle eventualiteter. Ved å predikere mulige hendelser, kan man planlegge eventuelle handlingsmønstre, operasjonalisert som «gates» med ferdig forberedt på plan B, og slik håndtere hendelsen bedre. Samtidig beskriver Woods variant av RE-teorien behovet for å *reframe* situasjonsbildet (figur 7) når inntrykket av forventet situasjonen ikke samsvarer med virkeligheten (Woods.2013; s.5). SA-teorien beskriver videre behovet for at pilotene griper inn for å håndtere situasjonen, før den utvikler seg i feil retning. Fokuset flytter seg derfor fra monitorering og SA, til å reagere prediktivt. Unnlater man dette, og situasjonen likevel inntreffer, må pilotene reagere i henhold til ferdig briefet plan, eller i henhold til rett ramme av Cynefin-rammeverket. Fra en pilots synspunkt, må TEM kanskje forenkles og systematiseres bedre, slik at den virker enkelt og optimalt opp mot det å lage seg strategier for løsninger. En informant sa at han var mer oppmerksom, og la slike strategier, når han nærmet seg grensene for akseptabelt risikonivå. Mye kan tyde på at TEM-konseptet er i en tidlig fase, og kanskje må justeres litt. TEM bidrar kanskje likevel til at SA og evnen til å predikere bedres ved at TEM-briefen tvinger pilotene til å monitorere for, og forsøke å forutse uventede hendelser. Ved å legge en alternativ plan for flygingen, og meddele dette til kollegaen, øker pilotenes SA. Dersom briefet TEM inntreffer, har piloten allerede planlagt og formidlet alternativ plan, og slik er de bedre forberedt på endringer under flyging. Samtidig er det en fare for å få tunnelsyn, som vanskeliggjør håndteringen av andre situasjoner.

(Surprise/) First look som treningsmoment

ICAOs EBT-anbefalinger inneholder elementet *Surprise*, som har til hensikt å gi en *startle*-effekt, og la piloter forholde seg til et uforutsett treningsmoment. En slik øvelse gir også et mer realistisk bilde på reaksjon og tidsbruk for en hendelse, i forhold til de mer kjente og forventede momentene man introduseres for i simulatoren. Cynefin-rammeverket vil her kunne forskrive en

forventet reaksjon, avhengig etter overraskelsens karakter. Samtidig utfordres den prediktive delen av RE-teorien. Ved å introdusere en uforutsett hendelse, vil pilotene kunne oppdage mangler eller feil i sin predikasjon for flygingen, ved at den ikke eksisterer, eller ved at den gir et tunnelsyn som vanskeliggjør fortolkningen, forståelsen og håndteringen av hendelsen. Dette vil kunne gi læring om feilpredikasjon og tunnelsyn, til neste gang pilotene overaskes. God CRM og riktig bruk av PoS, bidrar til bedre håndtering av hendelsen.

EBT anbefaler konkrete metoder å trene *Surprise*, og Widerøes *First look* ivaretar dette elementet. Basert på egne og andres UFH, har Treningsavdelingen laget en rekke scenarioer som utsetter pilotene for en *Surprise*; typisk Hudson River, som introduseres i simulatoren. Treningsmomentet er ukjent for pilotene, og briefes ikke på forhånd. Hensikten er litt å fremkalle en *startle*-effekt, men i hovedsak å skape et mer realistisk bilde av hvordan en nødsituasjon oppstår, fortolkes, forstås, og håndteres.

Det ble observert lengre tid til reaksjon, fortolkning, og håndtering av denne øvelsen, sammenlignet med andre treningsmoment. Dette kan indikere at øvelsen gir et mer realistisk bilde av et hendelsesforløp, noe som gir tveegget resultat. Realismen er generelt bra, spesielt hvis hendelsen håndteres godt. I motsatt tilfelle, reduseres mestringsfølelsen, -noe som kan være uheldig for læringseffekten. Erfaring og trene de ferdigheter gir generelt bedre resultat. Casners forskning (2013; s. 4848) om piloter håndtering av UH, viser til at erfarne piloter har et stort utvalg av ferdig testede løsninger til en rekke situasjoner, i motsetning til uerfarne piloter. Dessverre var ikke nok yngre og uerfarne blant de observerte pilotene, til at denne teorien kunne bekreftes eller avkreftes.

Opplevelsen av en uforutsett hendelse varierer fra pilot til pilot, men en erfaren eller «briefet» pilot i slutten av simulatorsesongen, vet i større grad hva man kan forvente. Treningsmomentene mister sitt overraskelsesmoment, og endrer karakter fra uforutsett til irregulær hendelse. For eksempel blir erfaringer fra den uforutsette hendelsen Hudson River (Pariès. 2011; s. 9), nå trent hos flyselskap over hele verden, og dette treningsmomentet endrer seg derfor fra en uforutsett til irregulær hendelse. Dette betyr at nye overraskende treningskonsept for UFH stadig må utvikles, for at treningen skal ha ønsket effekt. I RE-teorien kan det anses som reaksjon. SA-teorien mener

et godt situasjonsbilde kan forhindre eller redusere overraskelsen. Cynefin-rammeverket dekker det store spennet innen de fleste reaksjoner som øvelsen fremkaller.

Treningen i simulator er intense timer med komprimert trening, kontra en flyturs bagatellmessige forstyrrelser. Flygerne er mer oppmerksom i simulatoren, selv om konsekvensen ikke medfører fare. Pilotene vet noenlunde hvilke treningsmomenter som inntreffer, og reaksjonen blir derfor raskere og mer korrekt enn i et virkelig tilfelle. Ved *first look* er piloten mentalt mindre forberedt enn ved andre treningsmoment, og slik blir både reaksjon og reaksjonstid mer realistisk. Behovet for fortolkning, felles forståelse for å danne et korrekt bilde av situasjonen, krever god CRM. Hensikten med treningen er å lære piloter til å håndtere uventede hendelser. I tillegg må en viss *startle*-effekt takles etter beste evne. I enkelte tilfeller har noen problemer med å identifisere hva feilen er, og bruk av CRM blir viktig. Treningsmomentet gir en viss grad av realisme.

Diffuse og sammensatte hendelser som treningsmoment

De store internasjonale aktørene inne regulering anbefaler variert trening, og bruk av CRM sammen med erfaring og kunnskap, for å fortolke, og forstå en situasjon. Woods variant av RE-teorien beskriver at når inntrykket av forventet situasjonen ikke samsvarer med virkeligheten, så må situasjonsbilde må *reframes* i samhandling mellom pilotene, gjerne i flere omganger (Woods.2013; s.5). Cynefin-rammeverket plasserer dette problemet i *disorder*-kategorien, og mener problemet må inndeles in underproblem, for å kunne løses.

Widerøes piloter trener CRM i kabinsimulator og i flysimulator, i tillegg til diverse kurs. OMA beskriver generelle CRM-grep, mens OMB/QRH forteller i detalj hvilken pilot som gjør hva i cockpit. En informant forteller at enkelte piloter ved diffuse/sammensatte hendelser kan ha problemer med å finne korrekt prosedyre. En annen informant mener QRH er mer bastant; virker/virker ikke, og at det ikke finnes sjekker for ting som bare virker delvis. Enkelte feil kan også komme snikende; som en *fuellekkasje*. I slike tilfeller vil erfaring og kunnskap kunne gi et bedre grunnlag for å analysere problemet. Bruk av CRM for å avkrefte/bekrefte tolkninger, gir en bedre prosess i analysearbeidet. Diffuse og sammensatte nødsituasjoner krever erfaring, kunnskap og ferdigheter for å kunne analysere problemet. En god SA og CRM vil kunne gjøre analysen betydelig lettere.

Bruk av automatikk og minsket manøvrering vil kunne avlaste arbeidsbelastningen, og slik gi mer mental kapasitet til analysearbeidet. Enkelte informanter brukte autopilotens funksjoner til dette formålet, mens den andre ble koblet ut for å utelate at den ga problemet. Sistnevnte løsning er i samsvar med Casners forskning på effektiviteten av piloters trening for UH (Casner.2013; s.8), som anbefaler å koble ut autopiloten, for å gjøre pilotene i stand til å reagere på feilen fremfor automatikkens kompensasjon mot feilen. Det ble her observert en divergens i pilotenes praksis på dette feltet, med heldig og uheldig utfall begge veier.

Andre informanter nevnte frigjøring av mental kapasitet ved å kjøpe seg tid i *holding*, ta en 360-turn, eller redusere IAS. Erfaring, kunnskap og ferdigheter gjør det lettere å analysere nødsituasjon, og god CRM bidrar til erfaringsutveksling mellom pilotene. Casner (2013: s.484) henviser til Gentner (1988), som viser at uerfarne piloter lettere blir forvirret av diffuse signaler enn erfarne, noe som skulle tyde på at økt kunnskap og erfaring bedret evnen til å analysere slike situasjoner. De erfarne observandene presterte bra i simulatoren, men mangel på yngre og uerfarne i denne observasjonen medfører at motsatt tilfelle ikke kan bekreftes.

I operasjonsmønsteret aksepterer pilotene mange uheldige faktorer samtidig: For eksempel gir landinger i medvind, *downslope* og glatt rullebane en *tail-low* risiko. Under OPC oppfordres pilotene til å velge de trygge alternativene, fremfor å tyne seg hele tiden på speed, høyde og vekt.

Sanseillusjoner som treningsmoment

ATPL-teorien, ICAO og Widerøes OMA beskriver en rekke sanseillusjoner. Ved å studere emnet, vil den enkelte pilot erverve kunnskap til å kunne gjenkjenne sanseillusjoner når de inntreffer, og forstå hvilke teknikker som kan brukes ved slike tilfeller. Til en viss grad vil denne kunnskapen gi pilotene en prediktiv evne til å unngå at sanseillusjoner inntreffer. En rekke informanter gjenkjente illusjonene som ble nevnt, og meddelte noen av sine erfaringer. Flere informanter trakk frem *black-hole*, *drifting snow* og *white-out* som et relevant problem på kortbaneflyplassene. Andre nevnte *vertigo* med teknikker som å stole på instrumentene, støtte kollega med tolkning, og utstrakt bruk av CRM, som en god teknikk for å håndtere slike

hendelser. Det virket til å være en stor spredning i erfaringer med sanseillusjoner mellom informantene.

Erfaringsutveksling mellom piloter kan her bidra til å gi økt kunnskap om sanseillusjoner, noe som gjør det lettere å fortolke og forstå situasjonsbildet, og slik kan man bedre forutse fremtidig flyging. I enkelte tilfeller vil det være mulig å anticipere hvilke illusjoner man kan forvente; for eksempel *drifting snow*. Ved forventede slike forhold, kan man be om mottiltak som intensivert bakkelys eller ekstra brøyting for å redusere effekten av illusjonen.

Widerøes vellykkede prosjekt om somatograviske illusjoner demonstrerer for pilotene hvordan kroppen oppfatter akselerasjon, og hvordan vestibularsystemet blir lurt, i forbindelse med en *go-around*-prosedyre. Trening og erfaring ble også oppgitt som forebyggende mot sanseillusjoner. Aktiv bruk av instrumenter for å bygge SA motvirker, men ved godt utviklet sanseillusjon bør PNF enten assistere eller overta kontrollene. I verste tilfelle gjelder PoS også her: 1.Fly the Aircraft, etc.!

Både ICAO og Widerøe beskriver hvordan *Pilot incapacitation* bør og skal håndteres; PM skal ta over kontrollene når PF ikke reagerer på 2.gangs tilsnakk. Med bakgrunn i forståelsen av hvordan sansene fungerer, og observasjon under simulatortrening, kan det kanskje være en fordel å benytte berøring som en oppmerksomhetsfanger nummer 2 fremfor samtale.

Pilotene får fysisk oppleve en sanseillusjon under kontrollerte former, og bygger derfor erfaring for å kunne gjenkjenne farene, og håndtere situasjonen. Informantene oppga at de gjenkjente sanseillusjoner ved endringer, gitt som: Visuelt; ved at man forlater horisonten, innvendig ved nåler beveger seg, eller *warning-*, *caution-*lys. Følelsesmessig; ved at g-kreftene endres eller at det oppstår vibrasjoner pga. is eller turbulens. Audio; ved varseltoner fra *gearhorn* eller EGPWS. Brann og røyk luktes. Treningsmomentet bidrar også til økt oppmerksomhet mot andre typer sanseillusjoner, og enkelte mente at kjennskap til sanseillusjoner, bidro til en enklere fortolkning av hva man opplevde.

5.3 I hvilken grad lærer piloter å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging?

Med utgangspunkt i *case*-studie besvares problemstillingen på et mer generelt grunnlag ved å tilnærme seg proaktivt og prediktivt før hendelsen inntreffer, og reaktivt etter. Faktorene som bygger opp en god *Situation Awareness* blir derfor viktig for å kunne forutse fremtidig utvikling av flyging. Likedan blir trening for å takle uventede hendelser etter de likevel inntreffer, viktig for å kunne håndtere situasjonen. Her vil det vises at erfaring, kunnskap og ferdigheter blir viktig for å kunne håndtere situasjonen, at *Priority of Sequence* har en overordnet funksjon, og at Cynefin-rammeverket kan fungere som et nyttig verktøy for håndteringen av uventede hendelser.

5.3.1 Proaktiv og prediktiv tilnærming til uventede hendelser

En god *Situation Awareness* kan gi et godt utgangspunkt, for å forutse uventede hendelser.

SA (RE) før hendelsen

En god SA er viktig for å monitorere for de riktige indikasjoner, og for å predikere UH, slik at de kan unngås eller konsekvensene av dem minimaliseres. Gode underliggende faktorer (figur 3) gir god SA, som bedrer muligheten til å oppfatte og forstå uventede hendelser også i det øyeblikket hendelsen inntreffer.

Prinsipp. Luftfartsindustrien oppfordrer til prediktiv tenking, og anbefaler en god SA som grunnlag for å kunne monitorere for og å forutse UH. Denne tanken baserer seg på at fremtiden kan være en forlengelse av for- og nåtid, og at det dermed er mulig å projisere dette bildet fremover i tid. Til en viss grad kan dette ofte være tilfelle, og man kan da gjøre valg for å unngå hendelser eller redusere konsekvensen av dem. RE-teorien og TEM-konseptet indikerer noe av den samme tankegangen, men det vil likevel være en «restverdi» hvor man ikke kan vite hva som inntreffer.

EBT gir flyselskapene anledning til å tilpasse trening og sjekking til egen virksomhet, og dette gir et bedre grunnlag til å trene på relevante momenter. Slik vil EBT bidra til mer effektiv og

kvalitetspreget trening som vil heve standarden, gi en bedre SA, og gjøre pilotene bedre forberedt til å takle UH.

Regelverk. Regelverket beskriver et minimumskrav til LPC/OPC for piloter. Dette sikrer et minimumskrav for bestått sjekking, men i liten grad hvor mye trening som skal utføres. Dermed vil det eksistere store forskjeller i kvalitet mellom piloter fra forskjellige selskap. Tilsvarende skal selskapenes OM'er godkjennes til et gitt minimumskrav, og her kan det finnes store forskjeller mellom ulike selskap, på hvor mye informasjon de ønsker å tilegne sine piloter.

Prosedyrer. En flymaskins sjekklister/QRH er basert på flyfabrikkens AFM for den gitte flymaskinen. Til en viss grad kan selskapene påvirke innholdet, men ikke på tvers av flyfabrikantens pålagte handlemåter. Metoder (som Widerøes PoS) vil likevel kunne gi føringer for hvordan piloter skal håndtere UH, samtidig som også denne krever at AC er konfigurert etter AFM. På samme tid gir en rekke andre publikasjoner føringer for hvordan regler og prosedyrer skal etterfølges, og det virker noe uklart i hvilken grad man må følge regler, og når man kan unnlate å følge dem.

Ferdighet. Bestått LPC/OPC tilfredsstillende myndighetenes minimumskrav til ferdigheter for å få lov til å fortsette å fly operativt. Ved å utvide simulatortreningen med to dager årlig per pilot, og vil et flyselskap bidra til ytterligere å kvalifisere piloter over vedtatt minimumsgrense for ferdigheter.

Erfaring. Eldre og mer erfarne piloter har en større bank av kunnskap, erfaring og ferdigheter enn de yngre og uerfarne. Slik har de tilegnet seg en større evne til å se «totalbildet», ta de riktige vurderingene, og håndtere flymaskinen på en bedre måte enn de yngre og uerfarne pilotene. I forhold til ny teknologi tyder svarene på at de yngre lettere kan lære seg nye ting. Det er derfor viktig med erfaringsutveksling mellom de erfarne og uerfarne pilotene, noe informantenes besvarelser også indikerer.

Treningsmetoder. Teorien tilsier at den beste teoretiske læringsmetoden er klasseromsundervisning, i kombinasjon med andre metoder som CBT, ol. Den beste praktiske

læremetoden for piloter er *hands-on* trening i simulator, kombinert med teori i forkant.

Informantenes svar tyder på samsvar på forskningen på dette området.

Treningsmoment beregnet for å lære piloter til å takle UH, er i oppgaven begrenset til diffuse/sammensatte, UPRT, TEM, *surprise/first-look*, sanseillusjoner. Flere av disse gir *startle*-effekt, uviss oppfattelse/forståelse, og forlenget tid til analyse og handling. Dette skaper en realisme i treningen, og trening i å forholde seg til nye og ukjente hendelser. Slik kan man lære seg rutiner til å takle tilsvarende UH i flyet; prioriteringer, CRM, kjøpe seg tid, etc. Treningen gir erfaring, kunnskap og ferdigheter til å kunne gjenkjenne, unngå eller håndtere UH. En god SA vil kunne forebygge overraskelsen, og situasjonen kan i enkelte tilfeller unngås, eller konsekvensen av den reduseres.

Holdning/målsetting. Et flyselskaps prioritering av trening, innovasjon, forenkle og forbedre, mm., viser en vilje til å investere i flysikkerhet. Informantenes svar tyder på at gode holdninger sprer seg blant pilotene, slik at pilotene er oppmerksomme på utfordringer i hverdagen, tar de sikre valgene, og viser vilje til å yte sitt beste ved å være profesjonell i utførelsen av sitt yrke.

Kunnskap. Omfattende teoretisk opplæring og informasjonsspredning i et flyselskap, bidrar til økt kunnskap hos pilotene. Denne kunnskapen gir grunnlag for lettere å oppfatte og forstå UH når de inntreffer. Kunnskapen gjelder tekniske system, menneskelige begrensinger og kapasiteter, og om hvordan organisasjonen fungerer optimalt. Denne kunnskapen bør øke pilotenes kapasitet til å kunne håndtere UH under flyging.

5.3.2 Reaktiv tilnærming til uventede hendelser

Håndtering av en inntruffen hendelse kan kategoriseres innen *RE-respond*, SAs forberedte plan, eller innen en av Cynefins fire rammer for respons. Woods variant av RE-teorien beskriver robusthet eller gjenoppretting av feilen, som reaksjon på enkle feil, men dette betinger at nødsituasjonen er kjent og mottiltak er forberedt. For de mer kompliserte nødsituasjonene dekker Woods fleksibilitet og kontinuerlig tilpasning behovet for tilpasning. SA-teorien innebærer at det kan foreligge en preparert plan for alternativ handling, men dette forutsetter at inntruffen hendelse er som forventet. Samtidig vil en slik forventning skape et tunnelsyn, som gjør det

vanskelig å oppfatte hendelsen annerledes enn forventet. Samtidig vil en god SA kombinert med utstrakt bruk av CRM kunne bedre felles oppfatning og fortolkning av uforutsette hendelser. Cynefin-rammeverket kan her fungere som en «oppskrift», som kan fungere uavhengig om hendelsen er enkel eller kaotisk, kommer forventet eller uanmeldt. For de regulære hendelsene kan alle teoriene fungere, mens for irregulære og uforutsette hendelsene, kan det virke som Cynefin beskriver en metode som bedre dekker nødsituasjonen.

Cynefin-rammeverket opp mot piloters håndtering av nødsituasjoner.

Cynefin-rammeverket (figur 4) virker til å være lite utbredt i luftfartspublikasjoner, og begrepet virket ukjent hos de fleste informantene. Et selskap kan likevel ha regler og prosedyrer som dekker de forskjellige reaksjonsmetodene som rammeverket beskriver.

For regulære hendelser fungerer Cynefins- *Obvious/Simple* og *Complicated* som guide for å håndtere nødsituasjoner. Vanligvis dekkes disse av regler og prosedyrer.

En irregulær hendelse kan ses på som en kjent hendelse som kommer på ukjent tid og sted, og i ukjent omfang og tempo. Situasjonen kan virke uoversiktlig, med krevende årsak og konsekvensanalyse, og håndteringen kan måtte kreve kreative løsninger for å løse situasjonen; Cynefins *probe-sense-respond*. Et eksempel kan være problemer med autopilot. Som regel beskrives disse i sjekklister, men kan kreve kunnskap og analyser for å finne den rette løsningen. Virkemidler og reaksjonsmetoder later til å måtte tilpasses situasjonen, noe Cynefins *Complex*-fase også indikerer.

En uforutsett hendelse kan inntreffe som noe helt nytt, på en ny måte, et nytt sted eller i et omfang man ikke har sett før. Disse hendelsene kan være vanskelig å forutse, slik at det i mange tilfeller ikke eksisterer forberedte tiltak. Sammenhengen mellom årsak og konsekvens er kanskje ikke kjent, og situasjonen krever handling; Cynefins *act-sense-respond*. Hudson River-landingen fungerer her som et eksempel på en uforutsett hendelse. Kollisjon med fugl inntreffer sporadisk, en sjelden gang blir en motor ødelagt, men det var ingen som forventet å lande på en elv i New York denne dagen. I etterkant trenes dette scenarioet for piloter i luftfarten, slik at piloter til en viss grad er forberedt på tilsvarende hendelser, og denne hendelsen kan derfor nå betraktes som

en irregulær hendelse. Øvelser som *Surprise/First look* og somatograviske illusjoner dekker noe trening for å kunne håndtere slike hendelser.

Diffuse og sammensatte hendelser og følgekonsekvenser kan være problematisk å analysere. Cynefin-rammeverket plasserer situasjonen i *disorder*-området, og anbefaler at hendelsene kan deles opp i enkeltdeler, slik at den mest alvorlige håndteres derfra. Teorien sier også at situasjonen kan vandre mellom de forskjellige sektorene av Cynefin-rammeverket ettersom problemet løses, eller nye dukker opp.

Prioritering av gjøremål i cockpit

De fleste flymaskiner har en prioritert liste over gjøremål i cockpit ved nødsituasjoner, noe som virker fornuftig. Denne bør være enkel og entydig, og ta høyde for den verste situasjonen først, kan man alltid trappe ned virkemidlene, og det er ikke sikkert at situasjonen tillater motsatt rekkefølge. Det er derfor viktig at tilstrekkelig respons kommer raskt nok når en hendelse inntreffer.

I dette *case-studiet* krever prioriteringslisten (PoS) at AC skal være konfigurert i henhold til AFM, og tilsvarende metoder vil finnes hos andre flyselskap. Det virker uklart hva pilotene gjør den dagen flyet *pitcher* ned med tilhørende fartsøkning, samtidig som *flaps* er ute og *landing-gear* nede (fartsbegrensninger). Pilotene må her velge mellom å trekke nesa opp for å redusere IAS, eller å sette *flaps* inn og ta *gear* opp. Det virker unaturlig å vurdere AC konfigurasjonen som et initialt tiltak i en sånn situasjon, men med god CRM får man til begge deler. Tidligere forskning (Casner et.al.2013; s.479) hvor pilotene uforberedt ble utsatt for *low level windshear*, viser at 8 av 10 piloter fulgte prosedyrene for en *go-around*; noe som ofte vil innebære *gear-up*, og litt senere *flaps-in*. Under observasjonene i denne oppgaven ble dette observert tre ganger i simulatoren, -noe som samsvarer med forskningen. Mye tyder på at piloter vil ha en tendens til å forholde seg til kjente prosedyrer, noe også Cynefin-rammeverket anbefaler. Samtidig virker det viktig å se etter løsninger på problemet, fremfor å henge seg opp i det som ikke fungerer, og det er her en balansegang mellom det kjente og det å eksperimentere. Videre kan det bli vanskelig å fortolke, forstå og reagere korrekt på en diffus og sammensatt hendelse.

På mange måter passer Cynefin-rammeverket inn i reaksjonsmønsteret i slike hendelser. *Disorder*-området ivaretar de diffuse episodene, men hierarki for reaksjonsmetoder inneholder fremdeles enkelte uavklarte områder. Problemet med prioriteringer kommer når en kompleks nødsituasjon oppstår, og man får samtidskonflikter mellom ATC-klarering, varsel på TCAS og EGPWS, PoS og AC konfigurasjonen.

Effekt av læringsmetoder

Forskning viser at den optimale teoretiske undervisningen foregår i klasserom kombinert av andre typer før og etter. En slik teoretisk læring danner grunnlag for å få maksimalt ut av simulatorentreningen, som anses som den mest effektive læremetoden for piloter. Det ble ikke funnet noe som fraviker fra forskningen på dette området. Bedre læring virker til å gi bedre evne til å takle UH.

Treningsmomentenes effekt

Treningsmomentene som er omtalt i oppgaven består av diffuse/sammensatte, UPRT, TEM, *surprise/first look*, og sanseillusjoner, og er relevante opp mot håndteringen av UH. Hvert moment har sine spesielle formål, men samlet kan man si at de bygger opp kunnskap, erfaring, ferdighet for å kunne oppfatte, forstå, forutse, unngå eller håndtere UH på best mulig måte. Treningsmomentene gir øving i å håndtere *startle*-effekt, prioritere *flightpath*, forholde seg til nye problemstillinger med tilhørende analyser, og håndtere nødsituasjoner med egnede virkemåter. Slik virker treningen ut til å gi en tilnærmet realistisk opplevelse av hvordan en hendelse kan inntreffe og håndteres.

Noen av treningsmomentene forholder seg til irregulære hendelser, mens andre introduserer nye og uforutsette hendelser. Opplevelsen av disse kan variere fra en pilot til en annen, avhengig av erfaring. Etter pilotene er trent i et moment, blir det kjent, og endrer karakter til en irregulær hendelse. Det er derfor stadig behov for å introdusere/utvikle nye treningsmoment for å ivareta *startle*-effekten og overraskelsesmomentet. Potensialet er stort, men det kreves vilje og ressurser for å videreutvikle konseptet. Det kan virke som den beste læringen av slike treningsmoment er økt oppmerksomhet mot UH, og å etablere rutiner for å måtte forholde seg til ukjente problem.

Uforutsette hendelser endres til irregulære og videre til regulære.

IR. For regulære hendelser dekker vanlig trening og prosedyrer håndteringen av hendelsen. For irregulære hendelser vil piloter kunne tilnærme seg problemstillingen ved hjelp av fleksibilitet (RE III), SA-teoriens forberedte tiltak, eller Cynefins *complex*-ramme. Utstrakt bruk av kunnskap, ferdigheter og erfaringer vil gjøre analysen lettere.

UFH til IR. Ved å lese om, trene på og erfare UFH, blir pilotene forberedt til å forholde seg til nye og ukjente hendelser; *“At first glance, the role of anticipations is both obvious and simple things go better when they have been anticipated”* (Pariés,2011;4). Dette kan bidra til økt oppmerksomhet mot UFH, og god kapasitet til å håndtere slike hendelser. Samtidig vil flere UFH endre karakter til irregulære hendelser, hvor piloten allerede har erfart og trent på mottiltak. Dette vil medføre at flere UFH kan unngås eller takles bedre, noe som over tid bidrar til kvalitetsheving av flysikkerheten.

UFH rest. Uansett hvor godt forberedt piloter er, vil det alltid være hendelser som inntreffer uten at man kan forutse det, eller trene/planlegge for mottiltak; *“Things that have never happened before happen all the time”* (Sagan; i Pariés,2011;9). Logikken i situasjon tilsier at disse må raskt nok må møtes med tilstrekkelig reaksjon, for senere å nedskalere reaksjonens omfang. Cynefin-rammeverkets *Chaos* beskriver en slik type reaksjon, og operasjonelt kan en metode for prioriterte gjøremål fungere som en overordnet reaksjonsmetode. Dette betinger at den er enkel og håndterbar, uten for mange tilknyttede klausuler.

5.3.3 Oppsummert svar på problemstilling

Prinsipper, regler og prosedyrer påvirker ferdigheter, erfaring og trening, som sammen med kunnskap og holdning/målsetning gir grunnlag til å danne en god SA. Oppgaven viser at piloter slik lettere oppfatter og forstår en hendelse, og på denne måten danner grunnlag for å forutse fremtidig utvikling av flygingen. På denne måten kan de virke bedre forberedt til å forutse, gjenkjenne, unngå og håndtere uventede hendelser.

Teoretisk og praktisk gjennomgang av treningsmomenter knyttet til uventede hendelser gir pilotene trening i å kontrollere *startle*-effekt, en opplevelse av usikkerhetsfasen, og erfaringen med tidsmessig utvidet analyseperiode. Treningen virker til å gi en realisme i treningen, gi økt oppmerksomhet mot uventede hendelser, og økt mestringsfølelse for håndteringen av slike hendelser. En del av treningen virker til å gi pilotene gode rutiner i å forholde seg til uforutsette hendelser.

5.4 Kan erfaringene generaliseres?

Empirien i oppgaven baserer seg på en begrenset case-studie av Widerøes treningsregime opp mot UH, og problemstillingen er besvart på et mer generelt grunnlag. I det følgende ses et nærmere på om enkelte faktorer er generelle og kan ha gyldighet for andre luftfartsselskap.

5.4.1 Regelverk

Luftfartens regler baserer seg på at industrien er internasjonal. Selv om det finnes unntak og tillegg for nasjonale krav og spesielle luftoperasjoner, gjelder i all hovedsak de fleste regler for alle. Dersom man skulle gjøre unntak for noen lands piloter, vil man kunne man sette restriksjoner på pilotenes rettigheter opp mot et område eller en type tjeneste, noe som ikke virker hensiktsmessig.

Krav til trening

Regelverket setter krav til hvilke teoretiske temaer som skal gjennomgås og hvordan flygingen skal sjekkes. Per i dag skal kun enkeltelementer trenes, som for eksempel UPRT. Det settes ikke krav til en gitt mengde trening, og det overlates til det enkelte flyselskapet å løse dette problemet. Oppgaven viser at ekstra trening øker pilotenes kunnskaps- og ferdighetsnivå, og det kan derfor virke som treningen er for viktig, til at enkelte flyselskap skal kunne «spare» seg vekk fra forbedringen. Et gitt mengdekrav til trening for samtlige ATPL-piloter ville kunne gi ønsket effekt under like forhold.

EBTs` mulighet til egen ATQP

Endringer som følger EBT gir flyselskap mulighet til å tilpasse sin trening til den operative virksomheten. For Widerøes del gir dette en positiv effekt, ved at de kan trene på operasjoner tilpasset kortbanenettet. Tilsvarende vil selskap som Norwegian ikke ha dette behovet, men vil heller kunne tilpasse treningen til sine flyginger.

5.4.2 Prinsipper

Kostnader

Utviklingen til en sikrere luftfart koster penger, og man kan diskutere om det er flyfabrikk, flyselskap eller myndigheter som skal betale disse kostnadene. Til slutt ender regningen hos kunden, som en ekstrakostnad på flybilletten. Samtidig gjør denne utviklingen at enkelte flyoperasjoner blir mer effektive, og færre ulykker gir også mindre utgifter. Det virker likevel unaturlig at enkeltelskap skal stå for disse ekstraavgiftene, og det virker som at et internasjonalt samarbeid, vil kunne gi lavere kostnader til det felles gode i denne problemstillingen.

Økt SA gjennom forenkling og forbedring

Forenklinger og forbedringer gir mindre arbeidsbelastning og frigitt mental kapasitet som kan brukes til å monitorere for, og å håndtere uventede hendelser under normal flyging. Dette erfaringen er generell, og gjelder mest sannsynlig for de fleste andre flyselskaper.

5.4.3 Læringsmetoder

Klasseromsundervisning med supplerende metoder, etterfulgt av simulatortrening ble vurdert som den beste treningen. Forskningen tilsier det samme, og flyselskap benytter generelt varianter av de samme metodene.

5.4.4 Treningsmoment

Treningsmomentene UPRT, TEM og Surprise inngår i EBT program også for andre flyselskap. Overraskelsesmomentets *startle*-effekt, usikkerhetsfasen og den økte tidsbruken for håndteringen av nødsituasjonen er relevant for alle selskaper. Likedan vil TEM være like aktuelt for andre flyselskap. Det kan likevel tenkes at de enkelte treningsmomentene må tilpasses individuelle flytyper, flyselskap og flyoperasjoner.

Treningsmomentet *First look/Surprise* ser ut til å fungere etter hensikten. Fordelen er at pilotene trenes på uforutsette hendelser, og derfor må tenke utenfor det tradisjonelle treningsregime, noe som gir en mer realistisk gjennomføring av treningen. Ulempen er at en *first look/ Surprise*-øvelse stadig må fornyes, for at hendelsen skal fungere som en uforutsett hendelse med tilhørende ønsket effekt. Uavhengig av hvordan dette momentet trenes hos de forskjellige flyselskap, kan det virke som behovet for et overraskende treningsmoment er nyttig, for å lære rutiner for håndtering av *startle*-effekt og for løsning av nye problem. Behovet for fornying av treningselementet er felles for alle piloter.

Sanseillusjoner/ somatograviske illusjoner benyttet i dette selskapet, er allerede utprøvd opp mot SAS, med fungerende effekt for akselerasjon, og i mindre grad for retardasjon. Dette skyldes den økte massen i større fly, og ønsket effekt er derfor mest fremtredende i mindre og lettere flytyper. Det antas at trening på andre typer sanseillusjoner vil kunne være nyttig for at piloter skal gjenkjenne situasjonen når den oppstår, og vite hvordan man skal unngå eller forholde seg til dem.

5.4.5 Proaktivt og prediktivt handlingsmønster

En god SA kan gi lavere arbeidsbelastning og friggitt mental kapasitet som kan benyttes til monitorering og å forutse fremtidig flyging. Erfaringer, kunnskap og ferdigheter gjør det lettere å gjenkjenne UH, slik at de kan unngås, eller at konsekvensen av de reduseres. Denne lærdommen kan anses som reell, og relevant for andre flyselskaper tilpasset sine flyoperasjoner.

5.4.6 Reaktivt handlingsmønster

Når en uforutsett hendelse inntreffer, benyttes all innlært kunnskap, ferdigheter, erfaring, forberedte planer, mm. for å håndtere situasjonen. I de fleste tilfeller vil nødsituasjonen kunne håndteres med sjekklister, *memory items*, innlærte teknikker og inngående analyser. Ved andre tilfeller kan man bli nødt til å eksperimentere for å finne løsninger på situasjonen.

Fellestrekket ved å prioritere den viktigste oppgaven først, er felles for alt cockpitarbeid i hele verden. Man kan alltid nedskalere virkemidler når situasjonen roer seg, men tiden og hendelsens

utvikling tillater ikke nødvendigvis motsatt rekkefølge. En metode for prioritering av reaksjonsmetoder i cockpit er nødvendig, og denne bør fungere mest mulig uten begrensninger. Cynefin-rammeverkets beskrivelse av hvordan hendelser kan håndteres, later til å gi en «oppskrift» på dette behovet. Videre kan Cynefins` oppdeling av hendelsen i separate og mer håndterlige element kunne gjøre situasjonen lettere å analysere og håndtere. Slike prioriterte handlemåter tilpasset egne fly og flyoperasjoner, bør være relevant for alle flyselskap. Dilemmaet mellom å være godt forberedt og ha tunnelsyn for hvilke hendelser som kan inntreffe, er felles for alle flyselskap. På lik linje at økt automatikken gir piloter som i mindre grad forventer alvorlige feil, gir gode forberedelser mindre forventninger til helt nye typer hendelser. Samtidig som automatikken gir færre alvorlige feil, vil en erfaren og godt trent pilot generelt takle hendelser bedre enn en ung og uerfaren. Forberedelser gir positiv effekt, og dette er felles for alle piloter.

De «udekkede» hendelsene, er de uforutsette hendelsene av type, omfang eller tempo som ingen kunne forutse. Denne «resten» kan man derfor ikke planlegge for, men ved å trene på å håndtere nye hendelser (som *Surprise/First look*), blir pilotene vant til å kontrollere *startle*-effekten, og forholde seg til nye problemstillinger. Dette bidrar til økt oppmerksomhet, og en etablert rutine for å håndtere nye situasjoner. Dette kan ansees som en god og generell kompetanse de fleste piloter bør ha, tilpasset sine respektive fly, flyselskap og flyoperasjoner.

5.5 Forslag til videre arbeid

Et mer variert utvalg erfaringsnivået på informanter ville gitt større nyanser i besvarelsene. Introduksjon av nye treningsmoment for håndtering av UH, vil kunne gi andre observasjoner og erfaringer. Til en viss grad vil en kvantitativ analyse av resultater fra trening og sjekking validere at positiv læring i håndtering av UH har funnet sted. Det ville vært interessant å sammenligne resultat fra andre flyselskap, -med og uten simulatortrening, eller målt endring i piloters kapasiteter før og etter simulatortrening, noe som ikke var gjennomførbart innen denne oppgavens rammer. Videre studier vil muligens kunne rangere innbyrdes effekt av de forskjellige treningsmomentene. Behovet for nye uforutsette hendelser består, og gir anledning til å utvikle nye og spennende treningsmoment for å bedre piloters evne til å håndtere uventede hendelser.

6 Konklusjon og sammenfatning

Piloter virker til en viss grad å kunne lære å oppnå en bedre *Situation Awareness*. Denne vil kunne gi bedre evne til å oppfatte og forstå hendelser, og videre å forutse og håndtere uventede hendelser under flyging. På denne måten kan enkelte uventede hendelser unngås, eller konsekvensen av dem reduseres. Ved å benytte varierte læringsmetoder og treningsmomenter for uventede hendelser, lærer piloter å håndtere uventede hendelser som inntreffer. En god *Situation Awareness* vil her kunne gi en mer kontrollert håndtering hendelsen.

God SA skapes ved å bedre de underliggende faktorene som bidrar til et godt situasjonsbilde; herunder: 1. Tilfredsstill eller overgå regelverkets minimumskrav til trening og sjekking, og benytte EBTs` mulighet for tilpasset trening. 2. Jobbe mot prinsippet om prediktiv tenking for flysikkerheten ved å benytte teorier for *Situation Awareness* og *Resilience Engineering*, sammen med *Cynefin*-rammeverket til å bedre de underliggende faktorene. 3. Forenkle og forbedre prosedyrer for å minske arbeidsbelastning i cockpit, og slik frigi mental kapasitet. 4. Vedlikeholde og forbedre piloters ferdighet til å håndtere flymaskinen. 5. Utvide piloters erfaringsbank ved trening, flyging og erfaringsutveksling. 6. Bygge kunnskap gjennom mangfoldige teoretiske læringsmetoder. 7. Vise positiv holdning til flysikkerhet, vilje til å benytte ressurser til formålet, og oppmuntre piloter til å ta sikre valg. 8. Benytte teoretisk og praktisk trening for å øke piloters erfaring, kunnskap og ferdigheter. En god *Situation Awareness* vil slik kunne bedre pilotenes korrekte og sammenfallende oppfattelse og forståelse av uventede hendelser. Slik kan piloter bedre kunne forutse og unngå uventede hendelser, eller redusere konsekvensen av de som likevel inntreffer.

Piloters læring for å håndtere uventede hendelser reaktivt, kan bedres ved å benytte kombinerte metoder for teoretisk lærings- og informasjonslæring i forkant av den praktiske *hands-on* treningen i simulator, og ved å benytte treningsmomenter som diffuse/sammensatte hendelser, UPRT, TEM, *surprise/first look*, og sanseillusjoner for trening opp mot uventede hendelser. Treningsmomentene bidrar til økt evne til å håndtere *startle*-effekt, og å forholde seg til nye problemstillinger. Dette kan bidra til økt oppmerksomhet mot uventede hendelser, og lage gode rutiner for håndtering av dem.

Til sammen vil en god SA kunne gi grunnlag for et proaktivt og prediktivt handlingsmønster før en hendelse inntreffer, slik kan hendelsen unngås. Dersom hendelsen likevel inntreffer, vil en god *Situation Awareness* kunne bidra til at hendelsen håndteres på en god måte. Den gjennomførte treningen gir et godt grunnlag for reaktivt å håndtere hendelser som likevel inntreffer.

Ved å trene og forberede piloter, vil man kunne minke andelen av hendelser som kommer helt overraskende og uforutsett. En uforutsett hendelse som er trent, vil i neste runde oppleves som en irregulær hendelse. Dette kan bidra til at hendelser som normalt ville havne i Cynefins *Chaotic*-ramme, kanskje kan håndteres innen *Complex*- eller *Complicated*-rammen. Slik kan trening gi piloter en økt evne til å forutse, og håndtere uventede hendelser.

Det vil likevel gjenstå en «udekket rest» av overraskende, helt nye og uforutsette hendelser, som må håndteres etter beste evne basert på erfaring, kunnskap, ferdigheter og gjeldende prosedyrer. Ved å øke piloters oppmerksomhet mot uventede hendelser, trene piloter på å håndtere *startle*-effekten, og lage rutiner for å forholde seg til nye problem, øker man piloters evne til å håndtere uventede hendelser.

7 Referanser

- Andersen (1997). *Case-studier og generalisering*. Forskningsstrategi og design. Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS. 5892 Bergen.
- Aviation Safety Network (2017). Hentet 30.desember 2017 fra <https://news.aviation-safety.net/2017/12/30/preliminary-asn-data-show-2017-safetst-year-aviation-history/>
- Baltzey, et al. (1989). Baltzey, Kennedy, Berbaum, Lilienthal, and Gower (1989). *The time course of postflight simulator sickness symptoms*. Aviation, Space and Environmental Medicine, Vol. 60 No 11, pp. 1043-1048.
- Boeing (2018;17). Boeing.com. Hentet 280118 fra www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
- Casner et al. (2013). Casner, Geven, Williams. (2013). *The effectiveness of Airline Pilot Training for Abnormal Events*. National Aeronautics and Space administration, Moffet Field, CA. Human Factors Vol. 55, No 3, June 2013, pp. 447-485. DOI:10.1177/0018720812466893.
- Dalland, O (2015);112. *Metode og oppgaveskriving*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.
- EASA FCL (2011; s.540). AMC Part-FCL 1. *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-FCL 1*. Annex to ED Decision 2011/016/R. European Aviation Safety Agency.
- EASA (2018). European Aviation Safety Agency. Hentet 240418 fra <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency>.
- Endsley, M. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic systems. Human Factors, Vol. 37, Issue 1; 35. First published March 1. 1995.
- Flin et.al. (2008). *Safety at the Sharp End. A Guide to Non-Technical Skills*. Rhona Flin, Paul O'Connor, Margaret Critchton. Ashgate Publishing Limited, Farnham, England.
- Gentner. (1988). Expertise in typewriting. In M.T.H.Chi, R.Glaser & M.J. Farr (Eds.), *The nature of expertise (pp.1-21)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hale, A., Heijer,T (2006). *Is resilience Really Necessary?* Resilience Engineering. Concepts and Precepts. (Hollnagel.2006). Ashgate Publishing LTD.
- Heinrich (1931). *Industrial Accident Prevention-A Scientific Approach*. McGraw-Hill. New York.

- Hollnagel, E. (2011;). Resilience Engineering in Practice. A Guidebook. Ashgate Publishing Limited, England.
- Hollnagel, E. (2006). Resilience Engineering. Concepts and Precepts. Ashgate Publishing LTD.
- Hollnagel, E.& Woods, D. (2005). Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL. USA.
- IATA EBT (2017). *Evidence-Based Training-Implementation guide*. ISBN 978-92-9252-191-2. 2013 International Air Transport Association. Montreal- Geneva.
- IATA Monitoring (2016; 21). IATA. *Guidance Material for Improving Flight Crew Monitoring*. ISBN 978-92-9229-403-8. 2013 International Air Transport Association. Montreal- Geneva.
- IATA ORG (2018). International Air Travel Association. Hentet 240418 fra www.iata.org/about/pages/index.aspx.
- ICAO INT (2018). International Civil Aviation Organization. Hentet 2404018 fra
- ICAO EBT (2013). *Manual of Evidence-based Training*. Doc 9995, AN/497. ICAO, Montreal, Canada.
- ICAO HF (2005; Kap.4). *The Human Factors Training Manual (DOC 9683)*, Part II, Chapter 2. 31.mai 05, No.2.
- ICAO Training (2016). Doc 9868 TEM. Attachment C to Part II, Section 1, Chapter 1 and Circular 314-Threat and Error Management.
- ICAO LOCI (2014). Clint R. Balog, Ph.D., Embry-Riddle Aeronautical University Worldwide. *Dealing with Unexpected Human Events Human Cognitiv Performance*. Innlegg under ICAO LOCI Symposium, 2014. Hentet 12.juni 2017 fra: <https://www.icao.int/Meetings/LOCI/Presentations/Dealing%20with%20Unexpected%20Events%20Human%20Cognitive%20Performance.pdf>
- ICAO Pans-Ops (2016). *Procedures for Air Navigation Services*. ICAO Document 8168, 2nd Edition, 2016.
- ICAO SMM (2013). Safety Management Manual. ICAO Document 9859, AN/474, 3rd edition, 2013. Montreal, Canada.
- ICAO Training Taxonomy (2017). A Taxanomy to Assist in the Identification of E-learning, Blended E-learning Classroom Training, and Classroom Training. ICAO Global Aviation Training.

- Jacobsen, D.I. (2010; 71,88, 126). *Forståelse, beskrivelse og forklaring*. Kristiansand. Høyskoleforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P., & Christoffersen, L. (2016). Introduksjon til samfunnsvitenskaplige metode (5.utgave). Oslo. Abstrakt Forlag.
- Karp (2000). *Learning styles*. University Aviation Education: An integrated model. Merill R-Karp, Ph.D. Arizona State University, East Mesa, Arizona. Publisert i *Collegiate Aviation Review*; Auburn, Vol. 18. Iss. 1, (Oct 2000): 1-11.
- La Porte (1996). *High Reliability Organizations: Unlikely, Demanding and at Risk*. Todd R. La Porte. *Journal of Contingencies and Crisis Management*. First published: June 1996.
- Luftfartsloven (1993). Lov om Luftfart (luftfartsloven). LOV-1993-06-11-101. Ikrafttredelse 01.04.94, 01.04.1996, sist endret 01.11.2017. Samferdselsdepartementet.
- The Malaysian ICAO (2018). Annex 13 Safety Investigation Team for MH370. Hentet 19.apr 2018 fra www.mh370.gov.my/index.php/en/media2/transcript/category/25-4th-interim-statement-9-march-2018
- Maxgeron (2017). *A Leaders Framework For Policing Protest*. Arbeidsmetode basert på Snowdens Cynefin-rammeverk. Hentet 13.juni 2018 fra https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leader%27s_Framework_for_Policing_Protest.gif
- Mavin, Roth. (2015). Optimizing a workplace learning pattern: a case study from aviation. *Journal of Workplace Learning*, Vol. 27 Issue: 2, pp.112-127. Hentet 30 mai 2018 fra: <http://doi.org/10.1108/JWL-07-2014-0055>.
- Merritt, A. & Klinec, J. (2006). Ashleigh Merritt, Ph.D. & James Klinec, Ph.D. *Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management*. The University of Texas Human Factors Research Project1, The LOSA Collaborative. December 12, 2006.
- NTSB (2018). *AF447 Accident Report*. National Transportation Safety Board. Hentet 15.juni 2018 fra: https://www.nts.gov/layouts/ntsb.aviation/brief2.aspx?ev_id=20090601X72555&ntsbno=DCA09RA052&akey=1
- Nyssen, A.S. (2006). *Coordination to Resilience in Socio-Technical System. A Case Study in a Hospital* (2006)-

- Nyssen, A.S. (2011). Coordination to Resilience in Socio-technical System. A Case Study in a Hospital. (2011). Resilience Engineering in Practice. A Guidebook. Ashgate Publishing Limited, England.
- Pariès, J. (2011; s. 3). *Resilience and the Ability to Respond*. Resilience Engineering in Practice. A Guidebook. Ashgate Publishing Limited, England.
- Pariès, J. (2011; s. 9). *Lessons from the Hudson*. Resilience Engineering in Practice. A Guidebook. Ashgate Publishing Limited, England. Med referanse til Scott, D. Sagan (1993). *Organizations, accidents and nuclear weapons*. The limitation of Safety. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Perrow, C. (1984) Cummings, L., & Perrow, C. (1984). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Administrative Science Quarterly, 29(4), 630-632.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate.
- Shretka, L., Prince, C., Baker, D., and Salas E. (1995). Understanding Situation Awareness: concepts, methods, training. Human Technology Interactions in Complex Systems, 7, 45-83.
- Snowden (2007). Snowden, D., Boone, M.E. *A Leader's framework for Decision Making*. Harvard Business Review, November 2007.
- Snowden (2003). Kurtz and Snowden. *Cynefin Framework. The new dynamics of strategy: Sense-making in a complex and complicated world*. IBM Systems Journal, VOL 42, NO 3, 2003.
- Stoop (2018). *Cynefin framework by Edward Stoop*. Sketching Maniacs. Hentet 040418 fra https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Cynefin_framework_by_Edwin_Stoop.jpg
- Westrum, R. 2006; 55-59. *Resilience Typology*. Resilience Engineering. Concepts and Precepts. Ashgate Publishing LTD.
- Wideroe (2018). Widerøes offisielle webside. Hentet 160418 fra <https://www.wideroe.no/en/all-about-us/about-wideroe>
- Widerøe OMA (2018). Widerøes Operating Manual A, Flight Operations.
- Widerøe OMB (2018). Widerøes Operating Manual B.
- Widerøe OMD (2018). Widerøes Operating Manual D, Training.
- Wikipedia (2018). Cynefin-rammeverket basert på (Snowden.2003). Hentet 12.juni 2018 fra https://en.wikipedia.org/wiki/Cynefin_framework#/media/File:Cynefin_as_of_1st_June_2014.png

-Woods, D. (2015). Four Concepts for resilience and the implications for the future of resilience engineering. *Reliability Engineering & System Safety*. Vol 141, September 2015, pp5-9. Elsevier Ltd.

-Woods, D. (2013). Rankin, Amy & Woltjer, Rogier & Field, Joris & Woods, David. (2013). "Staying ahead of the aircraft" and Managing Surprise in Modern Airlines. In Proceedings of the 5th Resilience Engineering Symposium. Retrieved from <http://urn.kb.resolve?urn:nbn:se:liu:diva-96945>

8 Figurer

<i>Figur 2 Cynefin tolket av Stoop (2018)</i>	<i>Cover</i>
<i>Figur 2 Nedgang i ulykker per million flyavganger 1959-2016 (Boeing, 2018; s. 17)</i>	<i>3</i>
<i>Figur 3 Modell av Situation Awareness (Flin et.al. 2008: s. 23. Adapted from Endsley, 1995;35)</i>	<i>9</i>
<i>Figur 4 Cynefin-rammeverket (Wikipedia.2018 basert på Snowden.2003)</i>	<i>11</i>
<i>Figur 5 Hollnagels 4 grunnsteiner av Resilience Engineering. (Hollnagel.2011; s. P5)</i>	<i>14</i>
<i>Figur 6 Utvikling av MTO-årsaker til ulykker (Hollnagel, 2005; s.8)</i>	<i>17</i>
<i>Figur 7 Anticipation reframing (Woods, 2013; s. 5)</i>	<i>18</i>
<i>Figur 8 Oppnådd læringseffekt for piloter ved forskjellige læringsmetoder (Karp.2000; s. 3)</i>	<i>22</i>
<i>Figur 9 IATAs Threat and Error Management (IATA Monitoring, 2016; s. 21)</i>	<i>28</i>
<i>Figur 10 Ønsket utvikling av uforutsette hendelser</i>	<i>35</i>

9 Tabeller

<i>Tabell 1 Cynefin-rammeverket for piloters håndtering av uventede hendelser. Tilpasset etter Maxgeron (2017)</i>	<i>12.</i>
<i>Tabell 2. Fellestrekk for Situation Awareness, Resilience Engineering og Cynefin-rammeverket</i>	<i>19</i>

10 Vedlegg

1. Intervjuguide Widerøes Treningsavdeling
2. Intervjuguide piloter
3. Informert samtykke
4. Observasjonsguide flyging-simulator
5. Forkortelser

10.1 Vedlegg 1 Intervjuguide Sjef Treningsavdeling

Intervjuobjekts bakgrunn

1. Kjønn (M/K)
2. Alder (-30, 30-40, 40-50, 50+)
3. Funksjon under lineflyging (PIC/COP)
4. Erfaring i flytimer (-1000, 1000-2000, 2000-5000, 5000+)

Spesifikke spørsmål til Widerøes Treningsavdeling

1. Hvordan formidles Widerøes informasjon relatert til flysikkerhet; dokumenter, CBT, brief, open-closed book, tabletop, case-studies, info-mail?
2. Hvilken undervisningstype foretrekkes; forelesning, lesing, audio-visuell, diskusjon, demonstrasjon, hands-on trening, eksperimentering?
3. Hvilke teorier angående flysikkerhet lærer pilotene gjennom Widerøe?
4. I hvilken grad avgrenser økonomien pilotenes trening og opplæring?
5. Hvordan fungerer Widerøes program for «threat management» opp mot uventede hendelser?
6. Hvordan trenes pilotene for uventede hendelser?
7. Benyttes aktuelle hendelsesrapporter opp mot trening av pilotene?
8. Hvor lang tid tar det gjennomsnittlig fra en hendelsesrapport er skrevet til det gis tilbakemelding til pilotene?
9. Hvordan lærer piloten om «mindfulness» kontra «complacency»?
10. I hvilken grad påvirker endringer i prosedyrer pilotenes hverdag?
11. Hva er training supervisors rolle?
12. Hvordan lærer pilotene fra det som går bra?
13. Benyttes simulator til å teste nytt utstyr/nye prosedyrer/nye problemstillinger?
14. Gir normal handlingsmargin god nok buffer til å kunne håndtere uventede hendelser?
15. Har du opplevd at sjekklistens nødprosedyrer ikke dekket gjeldende nødsituasjon?
16. Opplever du at piloter gjentar samme feil?
17. Trener pilotene innflyginger i flyet uten bruk av automatikk (autopilot/koblinger)?
18. Hvordan benyttes navigasjonshjelpemidler for å skape barrierer under flyging?
19. Hvordan løses tidspress i cockpit?
20. Demonstreres visuelle illusjoner i simulator?

10.2 Vedlegg 2: Intervjuguide Piloter

Intervjuobjekts bakgrunn

5. Kjønn (M/K)
 6. Alder (-30, 30-40, 40-50, 50+)
 7. Funksjon under lineflyging (PIC/COP)
 8. Erfaring i flytimer (-1000, 1000-2000, 2000-5000, 5000+)
-
1. Hvordan lærer du om Widerøes policy om flysikkerhet?
 2. Hvilken undervisningstype lærer du mest av; forelesning, lesing,
 3. Hvilke teorier angående flysikkerhet kjenner du til?
 4. Forklar Widerøes program for threat management?
 5. Hvor lang tid tar det gjennomsnittlig fra du skriver en hendelsesrapport til du får tilbakemelding?
 6. Opplever du at piloter gjentar samme feil?
 7. Bruker Widerøe nok tid og ressurser på flysikkerhetsarbeid?
 8. Hvilket sanseinntrykk utelukkes normalt sist ved stress; syn, hørsel, lukt, smak, føle?
 9. Når leste du sist en hendelsesrapport?
 10. Når leste du sist OMB og sjekklstens nødprosedyrer?
 11. Hvordan oppfatter du best unormale endringer under normal flyging?
 12. Hvilke visuelle illusjoner kjenner du til?
 13. Hvor ofte diskuterer du flysikkerhet?
 14. Hvordan benytter du CRM ved uventede hendelser?
 15. Gir normal handlingsmargin god nok buffer til å kunne håndtere uventede hendelser?
 16. Trener du innflyginger uten bruk av automatikk (autopilot/koblinger)?
 17. Benytter du autopilot/koblinger ved avvik i flightpath deviations?
 18. Har manglende anticipation, kunnskap eller ferdigheter medført uventet hendelse, og / eller dårlig håndtering av denne?
 19. Har du opplevd at sjekklstens nødprosedyrer ikke dekket gjeldende nødsituasjon?
 20. Hvilken informasjon mangler du oftest under flyging?
 21. Når og hvordan tilpasser du prosedyrer under flyging?

22. Hvor langt frem i tid og sted planlegger du en innflyging?
23. Hvordan løser du tidspress i cockpit?
24. Hva er mest sannsynlig; du korrigerer utslag fra autopilot, eller autopilot initierer input du ville ha glemt?
25. Hvordan benytter du navigasjonshjelpemidler for å skape barrierer i cockpit?
26. Anser du menneskelig, teknisk eller organisatorisk faktor mest sannsynlig som årsak til din neste hendelse?

10.3 Vedlegg 3 Informert Samtykke

Informert samtykke

(navn)

I forbindelse med masteroppgave i samfunnssikkerhet vedrørende om, og hvordan piloter lærer å takle uventede hendelser i cockpit, intervjues enkelte piloter ansatt i Widerøes Flyveselskap AS. I den sammenheng er det derfor viktig å ivareta personvernet til intervjuobjektet. Med etikk og regelverk i bagasjen, benyttes intervjuer på en anonymisert måte, slik at personvernet ivaretas. Med referanse til Norsk senter for forskningsdata (NSD) sine sider, er intervjuene ikke er meldepliktige med følgende retningslinjer:

1. Intervjuobjektet skal før intervjuet starter ha gitt sitt skriftlige informert samtykke til:

- Intendert bruk av intervjuet
- Antatt varighet
- Mulighet for å avbryte intervjuet
- Rett til å se gjennom
- Mulighet til å endre eller trekke intervjuet
- At lydopptak kan benyttes

2. Hvis opptak benyttes, skal:

- Opptakeren være ” gammeldags”, dvs. ikke knyttet til mobil, Bluetooth eller nett*
- Opptaket ikke overføres til datamaskin
- Opptaksinnholdet transkriberes til papir
- Transkriberingen holdes adskilt fra navnelister
- Opptaket slettes etter sensur for oppgaven er satt

Ellers finnes utfyllende informasjon på NSD sine nettsider:

<http://www.nsd.uib.no/personvern/>

JA _____ NEI _____ Jeg godtar bruk av lydopptak

JA _____ NEI _____ Jeg ønsker å se gjennom intervjuet

Intervjuer _____ Deltaker

Dato/Sted _____ Email/Tlf

10.4 Vedlegg 4 Observasjonsguide flyging/ simulator

1. R / IR /SS
2. Fase/ Brief, Start up, Taxi, Take off, Departure, Cruise, Arrival, Approach, Final, Landing, Taxi, Shut down, Debrief, Spørsmål
3. Holdning (H), Kunnskap (K), Ferdighet (F), Regler/Prosedyrer (R/P), Situation Awareness (SA), Forutse (A), CrewResource Management (CRM)
4. Radar (RDR), Area Navigation (RNAV), Approach (APP), Vær (WX), Time, Fuel, Payload, ATC, OPS

	H	K	F	R/P	SA	A	CRM
RDR							
RNAV							
APP							
WX							
Time							
Fuel							
Payload							
Performance							
ATC							
OPS							

Masteroppgave i samfunnssikkerhet våren 2018

	H	K	F	R/P	SA	A	CRM
UPRT							
TEM							
Surprise							
Diffus Sammensatt							
Sanseillusjon							
Startle							
Confused							
Problemfixed							

10.5 Vedlegg 5 Forkortelser

AC	Aircraft
AFM	Aircraft Flight Manual
AP	Autopilot
ATPL	Airline Transport Pilot License
ATQP	Alternative Training and Qualification Program
CBT	Computer Based Training
CFIT	Controlled Flight into Terrain
COP	Copilot
CPL	Commercial Pilot License
CRM	Crew Resource Management
DH	Decision Height
DM	Decision Making
DGR	Dangerous Goods Regulation
EASA	European Aviation Safety Agency
EBT	Evidence Based Training
EGPWS	Enhanced Ground Proximity Warning System
FMS	Flight Monitoring System
FSTD	Flight Simulator Training Device
FPM	Flight Path Monitoring
GPS	Global Positioning System
HRO	High Reliability Organizations
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing Systems
IMC	Instrument Meteorological Condition
IR	Irregulær hendelse
LC	Line Check
LNAV	Lateral Navigation

LOE	Line Oriented Evaluation
LOQE	Line Oriented Quality Evaluation
LPC	License Proficiency Check
MAP	Kartoversikt
MEF	Max Elevation Figure
MTO	Menneskelig, Teknologisk, Organisatorisk
NAT	Normal Accident Theory (NAT)
NDB	Non-Directional Beacon
NTS	Non-Technical Skills
OMB B/D	Operators Manual B (Normal Operations)/ D (Training)
OPC	Operators Proficiency Check
PansOps	Procedures for Air Navigation, Operations
PF	Pilot Flying
PIC	Pilot in Command
PM	Pilot Monitoring
PoS	Priority of Sequence
PPL	Commercial Pilot License
QA	Quality Assurance
QRH	Quick Reference Handbook
R	Regulær hendelse
RA	Risk Analysis
RE	Resilience Engineering
RNAV	Area Navigation
SA	Situation Awareness
SHLL	Software, Hardware, Liveware, Liveware
SHOOT	Support, HUPAL, Observed gaps, Technical. (Widerøes system for å registrere utfordringer)
SIS	Sikkerhets Informasjons System
SMS	Safety Management System
SOP	Standard Operating Procedures
UFH	Uforutsett Hendelse

UH	Uventet Hendelse
UPRT	Upset and Recovery Training
TCAS	Traffic Collision and Avoidance System
TEM	Threat and Error Management
VFR	Visual Flight Rules
VMC	Visual Meteorological Condition
VNAV	Vertical Navigation

