



Eksamen i Modul VII

Bacheloroppgave

«Spatial Disorientation blant norske F-35-flygere»

av

Kadett Magnus Skånland Eliassen

Godkjent for offentlig publisering

Innholdsfortegnelse

Innledning.....	3
Problemstilling	4
Avgrensning og begrepsavklaring.....	4
Teori	5
Metode.....	12
Presentasjon av funn.....	16
Drøfting	23
Avslutning	28
Litteraturliste	30
Vedlegg A - Intervjuguide.....	32
Vedlegg B – Tillatelse til å innhente opplysninger om Forsvaret.....	34
Vedlegg C - Publiseringsavtale	36

Innledning

9. april 2019 er japanske F-35A på treningsoppdrag over Stillehavet, 135 kilometer øst for Misawa-basen. Selv om det er blitt mørkt i området er værforholdene gode når den erfarne piloten major Hosomi rapporterer om simulerte missiler mot de andre flyene i formasjonen. (Kelly, 2019). Etter en stund avbrytes treningen fordi et amerikansk fly er i ferd med å fly gjennom treningsområdet. Hosomi og resten av formasjonsmedlemmene får beskjed om å fly i en lavere høyde og starter en hurtig nedstigning fra 31 500 fot mens han svarer bekreftende på radioen. Når han når 15 500 fot får Hosomi instruksjon om å svinge til venstre, noe han også svarer bekreftende på med rolig stemme. Samtidig har flyet hans nå oversteget lydshastigheten, nesen har retning rett ned og Stillehavet kommer nærmere og nærmere. Hosomi gjør ingen forsøk på å skyte seg ut eller kommunisere at han har problemer før flyet hans, 15 sekunder etter hans siste rolige radioanrop, styrter i havet. To måneder etter verdens første F-35-ulykke med dødelig utfall, skriver det japanske Luftforsvaret i sin rapport at ulykkesårsaken trolig skyldes Spatial Disorientation (SD) (Japan Air Self Defense Force, 2019).

SD er en fellesbetegnelse som brukes når piloten, på grunn en misoppfattelse av ulike sanseinntrykk, ikke klarer å oppfatte riktig posisjon, bevegelse eller attitude. Når det gjelder ulykker hvor jagerfly er involvert har forekomsten av ulykker relatert til SD holdt seg på et stabilt nivå de siste 30 årene (Newman, 2014, s. 50-51). Dette til tross for at andre ulykkesårsaker har gått kraftig ned. Den militære luftfarten har samtidig opplevd en teknologisk utvikling som blant annet har resultert i kampflyet F-35. Norges nye kampfly skal ifølge Regjeringen selv gi Norge «et femtegenerasjons luftforsvar (...) [og] gjøre hele Forsvaret bedre» (Regjeringen, 2019). Innføringen av F-35 kommer til å bli en utfordring for Luftforsvaret på taktisk og strategisk nivå. Likevel var det trolig en flere tiår gammel verkebyll som førte til at Japans innføring av samme kampflysystem foreløpig har resultert i både tap av menneskeliv og kampfly til nærmere en milliard kroner (Regjeringen, 2017). Den japanske ulykkesrapporten kommer med en tydelig anbefaling om et økt fokus på SD-trening, gjennom anskaffelse av egnet utstyr og bruk av den allerede eksisterende F-35-simulatoren (Japan Air Self Defense Force, 2019). Ulykken viser også at fokuset på SD har vært for lite, samt at ny teknologi ikke nødvendigvis bedrer flysikkerheten. For å sørge for at Luftforsvaret får mest mulig ut av denne kostbare investeringen er det viktig at bevissthet rundt SD økes, simulatortrening brukes for å forhindre nye ulykker og en kartlegging av hvilken ny teknologi som øker eller minsker forekomsten av SD.

Problemstilling

Ønsket med denne studien er å skape en bevisstgjøring rundt SD samt undersøke hvordan Luftforsvaret jobber med å redusere forekomsten på et taktisk nivå. Flygere på skvadronene er de som hver dag må forholde seg til dette problemet. Derfor går oppgaven rett til kilden, nemlig flygerne selv, for å svare på problemstillingen om SD i de nye F-35-flyene.

Hvilke faktorer opplever norske F-35-flygere påvirker risikoen for SD?

Avgrensning og begrepsavklaring

Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg avgrenset problemstillingen til å gjelde tre faktorer som omhandler SD. Disse er trening, teknologi og bevissthet rundt SD. Dette er gjort for å gi en bredere beskrivelse og dypere forståelse av disse tre viktige faktorene. Utvelgelsen av faktorene er gjort med bakgrunn i relevant teori og samtaler med flygere på skvadronen om hvor skoen trykker.

Oppgaven er ment for ansatte i Luftforsvaret samt andre med interesse for militær luftfart. Noen begrep kan derfor være vanskelige å forstå uten denne bakgrunnskunnskapen. Jeg har likevel prøvd, så langt det lar seg gjøre å oversette flygernes «stammespråk» til forståelig norsk. Det er likevel noen begrep jeg har valgt forbli på originalspråket, ettersom det ikke finnes et godt norsk ord for det. Av disse ordene har vi det engelske ordet *attitude*. I flysammenheng handler dette om hvilken stilling flyet har i langskips- og tverrskipsretningen i forhold til horisonten. Denne informasjonen leses av i et av de viktigste instrumentene i flyet, *attitude indicator*. Dette instrumentet forteller flygeren om flyet er opp ned, peker ned mot bakken eller opp i lufta. Instrumentet er særlig viktig når flygeren fratras synssansen på grunn av mørket eller skyer.

Spatial Disorientation lar seg heller vanskelig oversette med et godt norsk begrep, men er grundig forklart i neste kapittel. Spatial Disorientation er også begrepet flygerne selv bruker, og er godt et godt innarbeidet begrep i hele NATO. Pilotene selv prater om å *gå* SD eller å *bli* SD, når de omtaler det som skjer når de opplever alvorlige tilfeller av SD. Begrepet å *bli* SD brukes av de fleste kun når sanseforstyrrelsene har vært sterke nok til at det har ført til at man i en periode ikke har full kontroll over flyet. Lette sanseforstyrrelser, som har en relativt høy forekomst, blir av pilotene ikke omtalt som SD. Som vi skal komme tilbake til er dette også en del av problemet når det gjelder underrapportering av SD-hendelser, men nevnes her slik at leseren er klar over hva piloten selv legger i begrepet SD.

Oppgaven fokuserer kun på norske piloters erfaring av SD i F-35. Selv om tidligere flytyper ikke undersøkes vil det forekomme noen sammenligninger fra pilotene selv når de prater om opplevelser med SD og teknologi. Dette handler nok om at F-16-tiden er nært i minne og i stor grad ligner F-35 når det gjelder generelle flyegenskaper. Det er likevel opplevelsen fra F-35 som danner grunnlag for resultatene i denne studien.

Teori

Selv om SD er et kjent begrep for militære flygere, er det likevel i den store sammenhengen et smalt forskningsfelt. Når man i tillegg ønsker å undersøke militær flyging spesielt begynner forskningsmiljøet å bli ganske lite. Derfor finnes det ingen komparative studier som kunne vært nyttig for temaet i denne oppgaven. Det finnes likevel flere case-studier som er relevant og som blir presentert senere i dette kapittelet. Etersom oppgaven følger en kvalitativ metode, og resultatene ikke skal brukes til å generalisere, vil teori fra case-studier i andre land være tilstrekkelig. Når det gjelder selve beskrivelsen av sanser som påvirker vår orienteringsevne er mangfoldet av relevant teori åpenbart mye større. Her har jeg valgt å bruke den australske professoren David G. Newman. Han har lang erfaring som flymedisiner for det australske luftforsvaret, og har blant annet jobbet mye med jagerflygere. Til slutt i kapittelet redegjør jeg for ny teknologi i F-35. Selv om jeg sitter inne med kunnskap om disse systemene selv refereres det til åpne kilder på internett. På denne måten kan leseren kvalitetssikre at teknologien er riktig beskrevet, samtidig som det gir en mulighet for ytterligere fordypning i teknologien i F-35.

Hva er Spatial Disorientation?

På bakken er det som regel enkelt for kroppens organer å tolke om vi lener oss til høyre eller venstre, står i ro eller akselererer, eller om vi befinner oss opp ned eller ikke. Under flyging derimot blir kroppen noen ganger utsatt for sanseintrykk som er vanskelig for kroppen å tolke. Dette kan føre til at kroppen oppfatter at flyet er i en venstresving, når det egentlig flyr rett frem. Som regel er denne sanseillusjonen lett å rette opp i, for eksempel ved å ta en titt på horisonten eller flyinstrumentene. Andre ganger kan mangel på horisont eller vanskeligheter med å tolke tilsynelatende motsigende informasjon fra flyinstrumentene gjøre at piloten mister kontroll over flyet.

For å forstå hvorfor SD er et så vedvarende og stort problem, er det viktig å forstå de bakenforliggende årsakene til at kroppen ikke lenger klarer å orientere seg. Mennesket er

utstyrt med flere organer som gir hjernen informasjon om kroppens nåværende orientering i rommet. Hovedsakelig snakker vi om tre systemer; det visuelle system, det vestibulære system og proprioepsjonssystemet. Av disse er det det visuelle system som bidrar klart mest til orienteringsevnen. 80 % av informasjonen om kroppens orientering er det synsorganet som står for (Newman, 2007, s.4). Etersom synet er det dominante systemet for orientering, kan en synsillusjon være veldig vanskelig både å oppdage og rette opp. Det visuelle systemets dominans bidrar også til at det kan overstyre feilaktige tolkninger fra de to andre systemene som hver bare utgjør 10% av bidraget til orienteringsevnen. Dette er ikke lenger mulig under flyging i skyer eller i mørket. Da kan man derimot risikere at 80% av kroppens grunnlag for å fastslå orientering i rommet er borte. Hjernen må da i større grad stole på informasjon gitt av de to resterende systemene. Vestibulærsystemet består av semisirkulære kanaler og otolittorganer. De semisirkulære kanalene registrerer bevegelse i tre forskjellige akser, roll pitch og yaw. Derfor oppfatter hjernen at flyet gjør en sving eller stiger i høyde uten hjelp fra synsorganet. Dette systemet er riktignok unøyaktig, det registrerer bare akselerasjon som overstiger 2 grader i sekundet. Dette betyr at kroppen, uten hjelp fra andre sanseorganer, ikke vil merke at flyet gjør en sving, så lenge den holder seg under denne grensen. Otilottene tolker lineær akselerasjon i det vertikale og horisontale planet. De kan derimot ikke merke forskjellen på lineær akselerasjon og G-krefter¹. De siste 10% av informasjon får hjernen fra proprioepsjonssystemet. Dette systemet består av reseptorer rundt omkring på kroppen som registrerer trykk. Når vi står rett opp og ned vil dette systemet sende signal til hjernen om at fotsålen registrerer trykk. På denne måten er hjernen informert om kroppens orientering i rommet selv uten hjelp av det visuelle eller vestibulærsystemet (Newman, 2014, s. 49-53). Disse tre systemene er vital for at kroppen skal klare å orientere seg i rommet. De er riktignok beregnet for et liv på bakken. I lufta er det normalt å operere med fraværende eller med forvirrende visuelle signaler, samtidig som tyngdeakselerasjonen kan variere. SD oppstår i konflikten mellom kroppens følelse av og den faktiske orienteringen til kroppen. Det er vanlig å klassifisere SD i tre kategorier. Type 1 kjennetegnes ved at piloten selv ikke er klar over at han er SD. Dette er den farligste formen for SD ettersom piloten ikke har mulighet til å gjenopprette normal flyging ettersom han ikke er klar over at noe er galt. Det er også denne typen SD som står for majoriteten av SD-relaterte ulykker. Den japanske piloten som styrtet i Stillehavet led etter alle solemerker av type 1 SD. Når piloten selv er klar over at han befinner seg i en situasjon hvor kroppens oppfattelse er ulik den faktiske orienteringen i

¹ G-krefter handler om tyngdeakselerasjonen. 1G er jordens tyngdeakselerasjon. I jagerflyoperasjoner er det ikke uvanlig å oppleve alt fra -2G til +9G.

rommet, kategoriseres det som type 2. Dette er den vanligste formen for SD, men som regel ender den ikke i en ulykke med dødelig utfall. Hvis piloten har gjennomgått god nok trening vil han klare å rette opp flyet og sørge for at kroppens følelse av orientering stemmer med virkeligheten. Den siste typen, type 3, er når piloten er klar over hva som skjer, men ikke klarer å hindre en ulykke. De kroppslige følelsene er så kraftige at piloten ikke klarer å erverve tidligere trening til å forhindre kontakt med bakken. Selv om type 3 i sin natur vil ende i en ulykke, er denne formen for SD heldigvis sjelden (Newman, 2007, s. 4-6) (Newman, 2014, s. 49-53).

Underrapportering av SD-relaterte hendelser

Det er ting som tyder på at SD-relaterte hendelser er høyere enn det som rapporteres av de ulike landene. Dette er dels fordi piloter underrapporterer hendelser og dels på grunn av unøyaktighet og feilklassifisering i undersøkelseskommisjoner etter flyulykker. Ifølge professor Gibb, Ercoline og Scharff (2011) ved den amerikanske luftkrigsskolen (USAF) er det flere faktorer til at underrapportering og unøyaktighet finner sted: For det første blir det pekt på at definisjonen og den generelle forståelsen av SD er for sentrert rundt vestibularsystemet til mennesket. Ofte blir synsaspektet ved SD glemt, noe som gjør at undersøkelseskommisjoner unnlater å klassifisere årsaken til å være SD, selv om synsbegrensinger var en del av årsaksforklaringen.

En måte å klassifisere flyulykker på er å bruke Human Factors Accident Classification System (HFACS). Dette systemet er i bruk i flere lands luftforsvar, inkludert Norges. Dette tvinger undersøkelsesteam til å velge en årsaksklassifisering fra en forhåndsbestemt liste. Ifølge en NATO-rapport fra 2008 (NATO, 2008) er de ulike klassifiseringene så forvirrende at en etterforsker kan risikere å sette feil klassifisering når det gjelder SD-relaterte ulykker. Ettersom de aller fleste SD-relaterte ulykker har et dødelig utfall er det vanskelig for etterforskere å fastslå hva piloten tenkte, følte eller prøvde å gjøre før flyet traff bakken. Samtidig vil et fly ute av kontroll treffe bakken i stor hastighet, noe som gjør det vanskelig å hente ut relevant data fra ulykkesflyet.

Den siste faktoren handler om et overdrevent fokus på å finne feil på flyet, noe som kan gjøre at etterforskere overser menneskelige faktorer som SD. En grunn til dette kan være at undersøkelseskommisjoner finner det vanskeligere å gi gode svar på hva som skjedde i kroppen til piloten som gjorde at han ble SD, sammenlignet med å gi svar på hvorfor en spesifikk maskinvare feilet.

Alle disse faktorene gjør at mennesker som jobber med luftfart har inntrykk av at det er færre SD-relaterte ulykker enn det egentlig er. Dette bidrar til at man ikke retter så mye fokus på SD som man burde, noe som igjen har bidratt til at antall SD-relaterte ulykker har holdt seg på samme nivå i mange tiår (Gibb. et. al, 2011, s. 2-3).

SD-trening

For at en pilot bedre skal kunne takle en situasjon hvor hun eller han opplever SD, er det viktig å bli eksponert for SD i trygge omgivelser. Dette kan enten gjøres i simulatorer som er bygget for dette formålet alene, ved å trene i eksisterende simulatorer som allerede finnes på jagerflyskvadroner eller ved å trene i flyet med en instruktør. Ettersom F-35 kun lages i en-seter versjon vil sistnevnte ikke være mulig å få til. Simulatorer som er bygget spesifikt for SD-trening beveger seg i flere akser i sammenheng med at den svekker den visuelle informasjonen for å indusere SD. Disse er kostbare å anskaffe, og er ikke tilgjengelig for norske jagerflygere i dag. Derimot er simulatorer, som ikke beveger på seg, mye brukt for å øve jagerflyoperasjoner. Flere undersøkelser har vist at disse kan ha en effekt hvis man lager et scenario som har som hensikt å fremprovosere SD i situasjoner hvor de oftest oppstår. Særlig når det gjelder flyging i skyer (IMC) og når det er mørkt vil en simulator som står i ro ha potensialet til å gi vel så mye trening som en som beveger seg i flere akser. Dette er fordi disse simulatorene har god evne til å påvirke synssansen, den viktigste sansen under flyging. Denne sansen påvirkes når man flyr i IMC eller i mørket, ettersom man ikke lenger har en horisont langs hele synsfeltet, noe som igjen kan indusere en SD-situasjon (Walker, Owens & Muth, 2009, s.15-16).

I 2006 ble det gjort forsøk på britiske militære helikopterpiloter og effektiviteten av å trene på SD i en stasjonær simulator. Den farligste formen for SD er når du selv ikke vet at du er desorientert (type 1). Derfor ble det laget ulike scenario som søkte å få flygerne til å fly seg inn i situasjoner hvor det var sannsynlig at de ville oppleve denne formen for SD. Scenariene var også laget for å understreke viktigheten av å følge prosedyrer for å unngå at en allerede farlig situasjon skulle utvikle seg til en situasjon som ikke går an å overleve. Pilotene var ikke klar over at hensikten med simulatorentreningen var å øve på å kjenne igjen og handle riktig mens de var SD. Pilotene ble delt i to grupper. Den ene gruppen ble trent i å oppdage, unngå og gjenopprette normal flyging etter en SD-situasjon. Den andre gruppen mottok ikke denne type trening. Ikke overraskende viste resultatene at treningen hadde god effekt i å øke pilotenes evne til å håndtere SD. Gruppen som hadde mottatt trening ble av instruktøren

vurdert til å være godt forberedt i 90% av tilfellene, mot 10% i kontrollgruppen. Av de som ikke hadde gjennomgått trening på forhånd endte 45% av tilfellene med at flyet krasjet i bakken, mot bare 21% i gruppen som hadde gjennomgått SD-trening. Pilotene rapporterte også om at treningen ga dem muligheten til å prøve ut teknikker som de tidligere kun hadde lest om. Å la pilotene håndtere hele situasjonen alene, uten innblanding fra instruktøren, ga dem også økt selvtillit i deres evne til å takle vanskelige situasjoner i flyet. Selv om denne undersøkelsen ble gjennomført på militære helikopterflygere er den direkte relaterbar til norske jagerflygere ettersom undersøkelsen skjedde i en stasjonær simulator og kun ved hjelp av visuelle virkemidler. Mangel på horisont vil påvirke jagerflygere vel så mye som helikopterflygere, og scenariene de ble prøvd i ville med stor sannsynlighet skapt problemer også i et enseters jagerfly. Simulatoren det er snakk om her er allerede i bruk på norske jagerflyskvadroner (Grimshaw, 2010, s. 12-16) (NATO, 2008).

En annen, og mindre tidkrevende, treningsmetode er kun å trene på hva piloten skal gjøre når han har oppdaget at han er SD. Dette gjøres ved at instruktøren eller piloten selv flyr flyet slik at nesa peker enten veldig høyt eller lavt i forhold til horisonten. I tillegg kan det induseres en sving til en side for å gjøre situasjonen litt mer kompleks. Dette skal simulere en situasjon hvor flygeren plutselig oppdager at flyet ikke peker dit han trodde det gjorde. Treningen består så i å gjenopprette normal flyging ved å føre nesa opp eller ned til horisonten igjen samtidig som man retter opp en eventuell krenkning. Fokuset ligger altså ikke på selv å oppdage eller unngå SD-situasjonen, men på å øve på hva flyger skal gjøre med throttle og stick for å gjenopprette normal flyging igjen (Respondent 1, 2 og 3, oktober og november 2019).

Selv om mesteparten av treningen gjennomføres i fly eller simulator, er det mye som kan gjøres i planleggingsfasen for å unngå SD. Professor David G. Newman er en erfaren flymedisiner som har lang fartstid fra det australske luftforsvaret. Han peker på viktigheten av god planlegging, hvor jagerflygere må se på hver fase av flyturen og vurdere potensialet for SD. Samtidig må de ta vær, lysforhold og type oppdrag med i beregningen. Med bakgrunn i teori om SD vil flygeren komme fram til en eller flere faser hvor en eller flere former for SD kan oppstå. Dette vil ifølge Newman gjøre flygeren bedre i stand til å gjenkjenne SD hvis det skjer og gjøre de riktige handlingene for å unngå en farlig situasjon (Newman, 2014, s. 62).

Teknologi som påvirker SD i F-35

Ulikt andre årsaker til ulykker, viser SD-relaterte hendelser seg vanskelig å få bort ved å bruke teknologi alene (Gibb et. al., 2011, s. 1). I F-35 finner vi den aller nyeste versjonen av denne teknologien. Selv om F-35 nok først og fremst ble valgt på bakgrunn av sin taktiske overlegenhet over andre kampfly, er det mye teknologi som bidrar til at flyturen kan gjennomføres på en mest mulig sikker måte. Flyets hjelmdisplay (HMD) gjør at den viktigste informasjonen alltid er tilgjengelig uansett hvordan piloten beveger hodet sitt. For å få full oversikt over all tilgjengelig informasjon kan flygeren referere sitt såkalte panoramadisply (PCD) som måler 50x20 cm. HMD og PCD gir piloten viktig taktisk informasjon. Likevel spiller disse systemene en viktig rolle også når det kommer til pilotens evne til å orientere seg i rommet, og unngå å havne i en SD-situasjon. I tillegg er teknologi, som sørger for at flyet automatisk unngår å treffe bakken utilsiktet (AGCAS), i ferd med å bli innført i F-35 (Zazulia, 2018).

HMD

Hjelmvisiret til piloten vil vise et 30x40 grader stort display med grønn skrift og symboler. Hvis piloten ser rett frem vil displayet vise informasjon om hvor mye flyet krenger og hvor mye flyet klatrer eller synker i høyde. Hvis piloten ser en annen vei vil denne informasjonen forsvinne, men informasjon om høyde, retning og fart vil fortsatt være tilgjengelig. Inkludert i HMD er også muligheten til å skifte til to forskjellige nattmoduser. Dette vil gjøre at et bilde projekteres på pilotens hjelmdisplay. De to forskjellige modusene skiller seg fra hverandre i at de henter bildet fra to ulike typer sensorer. Den ene typen henter bildet fra et kamera som forsterker lyset som fanges opp, noe som gjør at det er mulig å se andre fly og konturer på bakken selv i mørke. Dette kameraet er plassert på hjelmen, og systemet refereres til som NVIS (night vision imaging system). Med dette kameraet er det vanskelig å skille himmelen fra bakken, noe som gjør at horisonten ikke er tilgjengelig for å orientere seg etter. Ettersom kameraet kun forsterker lys vil kvaliteten på videoen avhenge av lys generert av månen, stjerner eller objekter på bakken. Den andre modusen henter bildet fra seks ulike infrarøde² sensorer plassert forskjellige steder på flyet for å gi et fullstendig 360 graders bilde. Modusen, som refereres til som DAS (digital aperture system), vil gi en klar og tydelig horisont selv i

² Infrarøde sensorer registrerer forskjell i varme og bruker dette til å generere et bilde hvor objekter med ulik varme vises med ulik nyanse av svart eller hvit.

disig vær. DAS er uavhengig av lysforhold, men blir mer påvirket av regn, tåke og forhold som gir lite varmekontrast (Northrop Grumman, 2020).

PCD

Den informasjonen piloten ikke finner i hjelmsvaret sitt finner han på den store panoramaskjermen som preger cockpiten i F-35. Skjermen krever at piloten flytter øynene bort fra verden utenfor og inn i cockpit. Skjermen kan deles inn i forskjellige portaler hvor piloten selv velger hvilken informasjon han vil ha tilgjengelig. Av de mange ulike portalene man kan velge mellom gir EFI (electronic flight instrument) og vHUD (virtual head-up-display) informasjon om flyets orientering i rommet. EFI gir blant annet informasjon om høyde, fart, retning og flyets orientering i forhold til horisonten. EFI-portalen kan bringes opp uten at piloten må ta hendene bort fra throttle og stick, ved å trykke ned en av knappene på throttle. vHUD gir akkurat den samme informasjonen, men er en kopi av det piloten ser i hjelmsvaret sitt når han ser rett frem. Symbologien i vHUD er presentert på en svart bakgrunn (Skaff, 2010).

AGCAS

Automatic Ground Collision Avoidance System (AGCAS) er et system som i stor grad gjør det navnet sier det skal gjøre, unngå bakken. Systemet er videreutviklet fra MGCAS, hvor M står for manual, som allerede finnes på F-35 og gir piloten visuelle og auditive signaler når en kollisjon med bakken er nært forestående. AGCAS er likevel noe helt nytt ettersom det ikke krever at piloten er klar over situasjonen, eller i det hele tatt er bevisst, for å kunne redde flyet. Hvis systemet fungerer som det skal vil det drastisk redusere hendelser hvor fly kolliderer med bakken. Systemet er utviklet spesielt med tanke på SD og å hindre dødsfall som følge av dette. AGCAS har vært i bruk på flere lands F-16 allerede, hvor det har rukket å redde flere menneskeliv. Opprinnelig var det planlagt at det skulle innføres på F-35 i 2024, men er fremskyndet til 2020 (Zazulia, 2018).

Metode

Vitenskapsteoretisk forankring

Det kvalitative forskningsintervjuet har sin vitenskapsteoretiske forankring i fenomenologien. Objektet er mennesket, eller nærmere bestemt vår opplevelse av verden rundt oss. Fenomenologien var opprinnelig, og er til dels fortsatt, en filosofisk og psykologisk teori. Senere har man i stor grad benyttet denne teorien som forankring i det kvalitative forskningsintervjuet. Her er man interessert i å finne ut av sosiale fenomener slik det oppfattes ut fra respondentens egne perspektiver. En slik undersøkelse vil vektlegge respondentens egne subjektive opplevelser som den sannferdige beskrivelsen av virkeligheten. Denne kvalitative metoden står i kontrast til den kvantitative som i større grad egner seg hvis man har et stort utvalg tilgjengelig. Den kvantitative metoden har også den fordelen at resultatene kan brukes til å generalisere og si noe om hva hele populasjonen mener om et fenomen. Denne metoden har riktignok den svakheten at den ikke går i dybden i fenomenene, noe den kvalitative i større grad gjør. Denne kvalitative studien kan også sees på som en forstudie av fenomenet SD hos F-35-flygere, slik at en kvantitativ generaliserende studie på et senere tidspunkt kan bygge på denne oppgaven (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 44-51).

Semistrukturert intervju

Selv om fenomenologien tradisjonelt har valgt å se bort fra om det beskrevne fenomenet faktisk eksisterer eller ikke, er det naturlig at denne oppgaven også tar hensyn til fakta. Likevel er respondentenes subjektive opplevelse viktig ettersom oppgaven skal undersøke hvordan flygere opplever et system. Derfor passer det godt med intervju som forskningsmetode ettersom metoden ikke krever et stort utvalg og at intervjuet gir rom for en beskrivelse i dybden av ulike fenomener. Respondenten vil oppleve det semistrukturerte intervjuet nær som en samtale ettersom formen til en viss grad åpner for dialog. Likevel er intervjuet fra forskerens side strukturert og med et klart formål for øyet. Intervjuet gjennomføres etter en intervjuguide som inneholder spørsmål som vil bidra til å belyse både fakta og respondentenes mening (ibid., s. 162).

I denne oppgaven er det flygernes opplevelse som står i fokus. Intervjuguiden er derfor utformet med mange åpne spørsmål, der det er mulig, for at respondenten selv skal få velge et emne innenfor et gitt tema å prate om. Et direkte resultat av disse åpne spørsmålene er at et viktig tema, nemlig betydningen av AGCAS, ble nevnt uoppfordret av alle respondentene. Dette er noe som kanskje ikke ville kommet frem i et mer strukturert intervju, eller en kvantitativ undersøkelse.

Utvalg

Ettersom det er færre enn 100 F-35-flygere i Norge utelukker dette i stor grad en kvantitativ undersøkelse. Med mindre studien hadde inkludert 100% av alle norske F-35-flygere ville en slik studie resulterte i for store feilmarginer og en fornuftig analyse av resultatene ville vært vanskelig (Jacobsen, 2012, s. 291). Derfor egner tilgjengelig utvalg seg godt til en kvalitativ studie.

Respondentene er valgt på bakgrunn av at de har særegne kunnskaper om fenomenet som skal undersøkes. Ettersom det er fenomenet SD i konteksten F-35-operasjoner, er det naturlig at utvalget består av F-35-flygere. Det er for tiden kun menn som flyr kampfly i Norge, derfor omtales alle tre med hankjønn i oppgaven. Hensikten med å intervju mer enn en respondent er å få et mer nyansert bilde av fenomenet som undersøkes. Derfor har også respondentene ulikt erfaringsnivå fra F-35, for å få et mer helhetlig bilde av opplevelsen av SD. Som det nevnes i senere i oppgaven er det R2 som har mest erfaring på flytypen. R3 har minst erfaring, mens R1 ligger et sted mellom de to andre i erfaringsnivå. Det er ikke tatt hensyn til erfaringsnivå fra tidligere flytyper ettersom undersøkelsen i stor grad dreier seg om erfaringer fra F-35. Hadde utvalget vært større er det en mulighet for at enda flere synspunkter om fenomenet hadde kommet frem. Likevel vil tre respondenter med ulikt erfaringsnivå gi et godt nok bilde av F-35-flygeres opplevelse av SD for denne oppgavens omfang.

Intervjuguide og gjennomføring av intervju

Ifølge Kvale og Brinkmann (2017, s. 165-169) bør spørsmålene være korte og enkle. Spesielt gjelder dette for spørsmål i begynnelsen av intervjuet. Dette er for at respondentene skal føle seg trygge og avslappet. Intervjuguiden (Vedlegg A) starter med noen generelle spørsmål som bidrar til at begge flytter fokus til det oppgaven skal handle om. Etter spørsmål om erfaring og kunnskap om SD blir spørsmålene mer spesifikke, selv om de fortsatt er åpne i formen.

Underveis i intervjuet blir det stilt oppfølgingsspørsmål som gjør at samtalen noen ganger tar en litt annen retning enn det som er forespeilet i intervjuguiden.

Med bakgrunn i teori om SD består intervjuet av tre hoveddeler; trening, rapportering og flysystemer. Den siste delen inneholder spørsmål som i større grad enn de to andre delene er detaljert og spesifikke. Dette gjøres for å sørge for at intervjuet er innom alle flysystemene som oppgaven har hatt som mål å undersøke.

En av utfordringene ved å utforme en intervjuguide er at spørsmålene ikke bare skal være åpne, men de skal heller ikke være ledende. Dette er spesielt viktig ettersom jeg selv har erfaring fra flytypen og har mine forutinntatte meninger. Derfor er spørsmålene utformet med

formuleringer som åpner for både den ene og den andre siden av en sak. Samtidig har to av respondentene mer erfaring enn meg på flytypen, mens den tredje har omtrent like mye erfaring som meg. Dette gjør forhåpentligvis at de stoler mer på sin egen faktiske opplevelse enn min eventuelle forutinntatte mening.

Intervjuene ble gjennomført på arbeidsplassen til respondentene. Før intervjuet startet ble de informert om deres rettigheter som deltaker i studien og at samtalen ville bli tatt opp og transkribert i etterkant. Det ble også informert om at vi kun kunne prate om ting som var klassifisert ugradert, og at deres deltakelse nøytt full anonymitet. Ettersom lydopptaker ble brukt, kunne jeg vie min fulle oppmerksomhet til respondenten, istedenfor å være opptatt med å notere (ibid.).

Analyse og tolkning

Når man gjennomfører kvalitative intervjustudier sitter man ofte igjen med mange sider transkribert materiale. Dette kan være vanskelig å kontekstualisere, noe som krever at det gjøres en analyse av selve intervjuet. Formålet med denne studien var å undersøke F-35-flygeres opplevelse av SD. Det er altså temaet SD som er interessant, noe som gjør at analysen ble gjort med fokus på tema og ikke person. Som analysemetode ble koding brukt. Dette er en metode for å systematisere og lettere kunne finne tilbake til meninger ved å knytte nøkkelord til et segment av teksten som man mener er relevant for oppgaven (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 226-230).

For i enda større å grad konkretisere hvilken mening respondentene hadde om temaet, ble meningsfortetting brukt. Her er målet å gjøre lange setninger om til korte konkrete setninger som beskriver essensen i den aktuelle meningen. Det er viktig at meningsfortettingen resulterer i en setning som i størst mulig grad beskriver det respondenten har forsøkt å formidle. Disse konkrete meningene om ulike tema blir så et objekt for videre tolkning (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 232-233) (Tesch, 1990).

Reliabilitet og validitet

Et sentralt spørsmål om en studies reliabilitet handler om resultatene kan reproduseres på andre tidspunkter av andre forskere (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 276). Her oppstår åpenbare utfordringer med å gjennomføre en kvalitativ intervjustudie, hvor resultatene i stor grad oppstår i relasjonen mellom intervjuer og respondent. For å sørge for at denne relasjonen ikke har for stor innvirkning på resultatet ble det som nevnt brukt åpne og ikke ledende spørsmål. Likevel må det påpekes at jeg har jobbet med respondentene i flere år, noe som gjør at en helt

ukjent forsker på et annet tidspunkt nok ville fått andre resultater. Fordelene er derimot at jeg kjenner miljøet godt, jeg bruker deres terminologi og at relasjonen kan skape en trygghet som gjør at respondenten i større grad tørr å åpne seg.

Validitet handler i denne sammenhengen om en metode er den riktige til å undersøke det den skal undersøke (ibid.). Ettersom formålet med denne undersøkelsen var å finne ut av F-35-flygeres opplevelse av SD, vil et intervju være en passende metode. Et intervju vil gi gode og fyldige resultater, samtidig som det åpnes for oppfølgingsspørsmål hvis noe særlig interessant skulle dukke opp eller det er uklarheter.

Etiske hensyn

Forsvaret, ved Forsvarets Høgskole, har godkjent at innholdet i studien blir publisert (Vedlegg B). Lydopptak fra intervjuene ble slettet så snart transkripsjonen var gjennomført, og transkripsjonen vil bli slettet når oppgaven leveres. Personopplysninger ble aldri lagret verken i form av notater eller lydopptak. Samtalen som ble tatt opp er på forhånd planlagt på den måten at man ikke spør spørsmål som indirekte kan si noe om hvem det er som blir intervjuet. For å forklare respondentene formålet bak studien samt deres rettigheter, ble de forelagt et skriv hvor de signerte for deltakelse i studien.

Presentasjon av funn

<i>Hvilke faktorer opplever norske F-35-flygere påvirker risikoen for SD?</i>				
Underrapportering av SD-relaterte hendelser	SD-hendelser blir sjelden rapportert	For å sørge for erfaringsdeling blir alle SD-hendelser tatt opp i debrief eller i plenum dagen etter		
SD-trening	Simulatoren blir i liten grad brukt til spesifikk SD-trening	Jeg har opplevd utilsiktet å bli SD i simulatoren	FMI-kurs er eneste stedet hvor det trenes spesifikt på SD	
SD-relatert forberedelse før flyturen	Risikoen for SD i hver fase av flyturen samt valg av taktikk blir vurdert og presentert av flight lead til andre formasjonsmedlemmer	Simulatoren blir brukt til generell natt- og IMC-trening før flytur		
Teknologi som påvirker SD	DAS bidrar i stor grad til å unngå SD	PCD kan øke sjansen for SD	AGCAS vil redde mange liv som tidligere har gått tapt på grunn av SD	

Underrapportering av SD-relaterte hendelser

SD-hendelser blir sjelden rapportert

«Den ene [av SD-hendelsene respondenten har opplevd] var på enden av en IF-sjekk (...). Også merker du at ting beveger på seg, også tror jeg at sjekklista mi på fanget begynte å svinge over uten at jeg visste det. Så når jeg kikket tilbake [på instrumentene] for å sjekke hvor jeg var, så var jeg faktisk i en unusual attitude (...). Så da måtte jeg recovere da.

Nei, det gjorde jeg ikke [rapporterte hendelsen i Forsvarets rapporteringsprogram Remedy]. Det ble aldri som en hendelse, det var mer sånn ... noe vi prata om på debrief» (R1).

«Sånn som i forrige uke så vet jeg om to flygere som begge to fikk SD når de fløy F-35. De fløy close formation for treningshensikt. De har ikke skrevet noe hendelse på det, for det var ... man kan vel kalle det kontrollerte former da.» (R1)

«(...) i skya hvor cross checken har falt ut, og du tror du er straight and level og du er ikke det. Eller du tror du er i en climb, men du er i en descent isteden (...) Vi har snakka om det på debrief, men det er ikke noe vits å skrive hendelse på det for jeg føler ikke at noen andre nødvendigvis kan lære så fryktelig mye av det hvis jeg skriver en rapport på det. Det har vært mindre ting da, leans typisk da.» (R2)

Felles for alle respondentene er at de har opplevd større eller mindre hendelser med SD enten i F-16 eller F-35. R1 og R3 forteller om relativt alvorlige SD-hendelser hvor de har mistet kontroll over flyet uten at de har merket det selv. R2 forteller at han ikke har opplevd noen alvorlige tilløp til SD, annet enn det han karakteriserer som leans som han raskt rettet opp i uten noen større dramatik. Leans er en form for SD hvor man tror at man er i en sving når man i realiteten ikke er det. Mens R3 er usikker på om han rapporterte hendelsen, bekrefter R1 og R2 at de ikke rapporterte hendelsene i Remedy. R2 er usikker på hva andre kan lære av at han opplevde leans i noen sekunder i en flytur. R1 og R2 mener at deres SD-hendelser ikke var alvorlig nok til at en skriftlig hendelsesrapport måtte skrives.

For å sørge for erfaringsdeling blir alle SD-hendelser tatt opp i debrief eller i plenum dagen etter

«Det ble aldri som en hendelse, det var mer en sånn ... noe vi prata om på debrief ... også ble det vel tatt opp på morgenbrief at man merker at man fikk litt SD. Som jeg tror har nesten

vært normen på de greiene der, med mindre det har resultert i noe farlig, for det gjorde det ikke.» (R1)

«Det husker jeg ikke [om det ble rapportert som en hendelse i Remedy], men det ble tatt opp på debrief og lessons learned da. Hvis det hadde skjedd med meg i dag hadde jeg definitivt rapportert det i Remedy.» (R3)

Selv om SD-hendelsen ikke skulle bli rapportert i Remedy legger R1 og R3 vekt på at det likevel blir tatt opp på debrief og under det flygerne kaller «lessons learned». Dette er en seanse med samtlige flygere hvor man deler nyervervet kunnskap eller en opplevelse man tenker at andre kan ha nytte av å høre om. Seansen foregår hver morgen, og varer så lenge den trenger, men typisk 15-45 minutter.

SD-trening

Simulatoren blir i liten grad brukt til spesifikk SD-trening

«Jeg tror ikke det har vært et element av liksom dette [SD] skal vi trene på [i simulatoren].» (R1)

«Nei, [SD-trening under taktiske turer i simulatoren har] ikke[vært] noe særlig [element], men jeg vil tro at vi kan legge litt mer fokus på det (...).» (R2)

«Nei [jeg har ikke trent på SD i simulator, med unntak av unusual attitude recoveries].» (R3)

Når det kommer til SD-trening i simulatoren kommer det frem av respondentene at dette ikke foregår i det hele tatt. Unntaket er den årlige instrument-sjekken hvor flygerne trener på å gjenopprette kontroll over flyet etter å ha plassert flyet i en høy nese opp- eller ned-stilling. Denne øvelsen tar 1-2 minutter. Respondentene forteller at spesifikk SD-trening verken foregår som et element i taktiske turer eller som en egen øvelse i simulatoren.

Jeg har opplevd utilsiktet å bli SD i simulatoren

«Ja, det [blitt SD i simulatoren] har jeg gjort. For du flyr faktisk i skyer og sånn. Men ikke noe sånn alvorlig, men du merker at nå er jeg «ute til lønsj», så jeg må re-cage meg selv ved bruk av instrument for å finne ut hva som er riktig attitude.» (R2)

«Nei, [bakgrunnen for at SD er blitt tatt opp under diskusjoner i plenum] er jo for at folk har flydd seg i bakken i simulatoren. Primært på natt. Om det er relatert til SD, det vet jeg ikke, men der er i alle fall relatert til SA på hvor høyt du er over bakken. (...) Og da kan man jo tenke seg at det er (...) sanseintrykk som gjør at du på en måte ikke fanger opp alvorlighetsgraden i det du er i ferd med å dra deg selv inn i.» (R3)

R2 forteller at han har blitt SD i simulatoren ettersom den gjør en god jobb i å simulere faktiske flyforhold som mørke og IMC. Opplevelsen av SD i simulatoren har kommet gjennom en vanlig treningstur, ikke hvor SD med hensikt skulle være et element i treningen. R3 sier at flere har flydd seg i bakken under simulatortrening, og reflekterer over om dette er som følge av SD eller ikke. Han har ikke selv førstehåndskunnskap til dette, og er usikker på nøyaktig hvilken årsak som lå til grunn.

FMI-kurs er eneste stedet hvor det trenes spesifikt på SD

«Det er jo på sånt repetisjonskurs [FMI-kurs], det kan vel hende at det kanskje er hvert sjette år da, men usikker. Det er ikke noe som vies mye fokus til annet enn det der.» (R1)

«Så er det jo (...) så var det kanskje FMI-kurset hvor du sitter i sånn ... spinner deg halvkvalm i den der simulatoren de har. De har en egen SD-simulator der. Det er kanskje den mest realistiske SD-treningen som... Men det er jo lenge siden, det er sikkert 6-7 år.» (R2)

«Det siste jeg hadde var mange år siden, men da var det den der gyrosaken på FMI. Den der lille cockpiten du får sitte i også spinner de deg rundt.» (R3)

Når respondentene tenker tilbake på når de trente spesifikt på SD eller momenter av SD nevner alle tre FMI-kurset som alle flygere må gjennomgå hvert sjette år. Simulatoren har som hensikt å gi flygeren erfaring med hvordan det oppleves å bli SD. R2 mener at treningen

var realistisk, og R1 nevner at det ikke vies så mye fokus til SD-trening i hverdagen som det gjøres under denne øvelsen på FMI-kurset.

SD-relatert forberedelse før flyturen

Risikoen for SD i hver fase av flyturen samt valg av taktikk blir vurdert og presentert av flight lead til andre formasjonsmedlemmer

«Jeg tror at for min egen del, og for de fleste så er det en ting som touches veldig inn på når vi vet at det er dårlig vær. Og da blir det vel et ekstra fokuspunkt at vi brieffer opp at pass på at ved forskjellige faser av manøvrering hvor du faktisk kan forvente mye attitude-endring, at du må tenke på å følge med på instrumentene. På nattflyging spesielt blir det et eget fokuspoeng å ikke gå ut av kontroll, og det dekkes ganske møysommelig for det meste.» (R1)

«Jeg legger noe mer begrensinger for meg selv når jeg brieffer opp formasjonen når det er IMC enn hvis det skulle vært en fin dag (...) Så det er i planlegging- og i briefing-øyemed så prøver jeg å i alle fall tenke på det sånn at man legger opp en gameplan man kan overleve uten å «SD'e» deg selv.» (R2)

«Ja, det er jo sånn jeg tenker på enhver ting i flight briefen at hva som er den største risikoen på de forskjellige fasene av oppdraget. Det for eksempel være å komme tilbake i snøbyger i sensor trail etter å ha flydd en litt krevende tur.» (R2)

«Hvis det er kombinert IMC og natt da så må man tenke seg litt om da, før man legger ut på de mest hårreisende taktikker uti der.» (R2)

R1 og R2 forteller at SD i stor grad er med i planleggingsfasen før en flytur under natt- eller IMC-forhold. Planleggingsfasen er ledet av flight lead, mens andre formasjonsmedlemmer hjelper til der det er behov. Flight lead gjør seg opp en mening om dette er en tur hvor det er økt risiko for SD, deretter videreformidler han dette til resten av formasjonsmedlemmene i flight brief. R2, som er den mest erfarne flygeren av de tre respondentene, nevner at han ser på hver fase av flyturen samtidig som han vurderer sannsynligheten for å gå SD under den fasen. Under flight brief blir så hver fase av flyturen gjennomgått, hvor viktige momenter vektlegges. Samme respondent mener også at dette vil endre taktikken under utførelsen av oppdraget. Dette betyr at det blir valgt en type taktikk som krever mindre manøvrering og endring i flyhøyde, for å minske sjansen for SD.

Simulatoren blir brukt til generell natt- og IMC-trening før flytur

«som regel skal vi prøve å få femti prosent av flygingen vår i simulatoren skal være nattur, sånn at vi alltid er current på nattflyging» (R1)

Respondentene forteller om at skvadronene blir stadig flinkere på å utnytte seg av simulatoren som forberedelse på flytur. Her nevner R1 at det er satt et mål om at 50% av turene i simulator skal flys i mørket. Disse natt-turene i simulatoren er igjen knyttet opp mot hvilken type oppdrag skvadronen på det tidspunktet trener på. Treningen i mørket vil derfor bringe med seg nye læringspoeng fra tur til tur ettersom oppdragene varierer. Felles er at oppdragene øves i et miljø hvor synssansen er redusert.

Teknologi som påvirker SD

DAS bidrar i stor grad til å unngå SD

«Ja, det er jo... på natt så er det jo DAS, det hjelper meg mye. Og det faktum at du har mye videre syn, istedenfor å sitte med NVG som på F-16, så har du nå litt bredere syn. Så den synes jeg er bra til å holde awareness på attitude.» (R2)

«Det som er fint da er når du har DAS-kamera, infrarøde kameraet, da får du i hvert fall en horisont. Så lenge du har den på så har du i hvert fall en formening om hva som er opp og ned for det er et tydelig skille mellom svart himmel og hvitt skylag under.» (R1)

«Det er veldig mye heads down tid, og hvis du sitter heads down så får du DAS-bildet inn i cockpit også, så det på en måte blir et forstyrrende element som ligger over PCD da (...) simulatoren i går, så endte jeg opp med å skru av DAS'en når jeg jobbet inn i cockpit.» (R3)

Alle respondentene trekker frem DAS når de blir spurt om teknologi som bidrar til egen evne til orientering i rommet. Denne type teknologi er noe respondentene ikke er kjent med fra F-16, hvor nattbrillene ga et meget begrenset synsfelt. Spesifikt blir det brede synsfeltet og evnen til å se horisonten, under de fleste metrologiske forhold, trukket frem som grunner til at DAS oppleves så positivt under natt-flyging. Som R1 er inne på vil DAS gi ulik farge på bakke og himmel, noe han mener gjør at han kan fokusere på å se ut av cockpit samtidig som han manøvrerer på natt. Når det gjelder ulempene med systemet trekker både R1 og R3 frem

at bildet i hjelmen blander flygeren slik at det blir vanskeligere å lese av skjermene i cockpit. Dette kan i følge de to respondentene føre til at flygeren skrur av DAS for å klare å se hva som presenteres på skjermen i cockpit. R1 forteller at de gangene han har skrudd DAS av kan det oppstå en kortvarig forvirring om flyets orientering i rommet. Likevel er respondentene enig om at DAS er et viktig fremskritt for flysikkerheten i mørket.

PCD kan øke sjansen for SD

«Og skjermen er jo lagt opp til at du må trykke på den og sitte og jobbe med den, manipulere den, og så kan det være at ting ikke tar like lett. Med tanke på at det er en trykkskjerm (...) Så blir det utrolig mye som liksom bare kan suge fokuset ditt til å jobbe med skjermen.» (R1)

«Og det setter jo da større krav til deg å holde en god cross check da. For det kan utvilsomt være fort gjort å få channelized attention når du begynner å bli high task load da. Da kan jo det fort gå ut over cross check til attituden.» (R2)

Karakteristisk for cockpitene til F-35 er den store trykkfølsomme skjermen. Ifølge respondentene krever denne mer oppmerksomhet enn hva de er vant med fra skjermer fra tidligere flytyper. Ettersom en trykkskjerm, i motsetning til å ha fysiske knapper ved siden av skjermen, i større grad krever at du ser på skjermen når du jobber med den gjør dette naturlig nok at mer fokus blir flyttet bort fra å se ut. Når flygerne er det de kaller «heads-down» har de ikke lenger en horisont i synsfeltet de kan kryss-sjekke. R2 peker på at det derfor vil kreve mer av flygeren når det kommer til å kryss-sjekke attitude, ettersom mye tid brukes til å trykke på skjermen. Skjermen har også mulighet til å vise mye mer informasjon enn skjermene på F-16, noe som gjør mer tid må brukes til å se inn i cockpit.

AGCAS vil redde mange liv som tidligere har gått tapt på grunn av SD

På spørsmål om hvilken teknologi respondentene kunne ønsket seg, som de mener ville minket sjansen til å bli SD, nevner samtlige AGCAS.

«Jeg tenker at hvis du får inn Auto GCAS så er det en veldig viktig bit av det da. Og da har du på en måte tatt vare på den unrecognized SD da.» (R2)

«Hvis først uhellet er ute, så er det jo det nært forestående Auto GCAS. Men det er jo først når hendelsen på en måte har inntruffet.» (R3)

Alle respondentene er enig om at AGCAS vil bety mye for å hindre at menneskeliv går tapt på grunn av SD. R2 nevner at systemet vil fungere som en siste redning hvis flygeren ikke har klart å rette opp flyet selv. Respondentene forteller at de har hørt flere historier om flygere på andre flytyper som lever i dag utelukkende på grunn av AGCAS.

Drøfting

Underrapportering

Et viktig ledd i å belyse faktorer som påvirker flysikkerheten handler om rapportering av hendelser. Slik kan ledere utenfor skvadronens fire vegger få kjennskap til det flygerne der opplever som problematisk. Hendelsene har også den fordelen at de er skriftlige, saklige og kommentert av flere instanser i tillegg til flygeren. Underrapportering av hendelser har ifølge professor Gibb et. al ved USAFA bidratt til at SD ikke får det nødvendige fokuset som det burde hatt. Blant de tre respondentene som deltar i denne studien er det også en klar trend at de unnlater å rapportere små, men også mer alvorlige SD-hendelser. Det kan være mange forklaringer på hvorfor dette skjer. Gibb et. al (2011) mener det kan handle om at SD ikke oppfattes som et så stort problem som det faktisk er. Dette kan igjen gjøre at pilotene ikke ser den store verdien i å rapportere hver gang de for eksempel opplever en synsillusjon. Eller som R2 sier i forbindelse med opplevelse av «leans»: *«(...) det er ikke noe vits å skrive en hendelse på det for jeg føler ikke at noen andre kan nødvendigvis lære så fryktelig mye av det (...)»*. Dette handler ikke først og fremst om at respondentene mener at hendelsen er så liten at det ikke er noe poeng i å skrive en rapport. Det har, så lenge jeg har vært jagerflyger, vært vanlig å skrive hendelse hvis man for eksempel flyr 100 fot høyere enn det man har fått klarering til i et treningsområde. Dette er et eksempel på små, tilsynelatende ubetydelige hendelser isolert sett, som flygere rapporterer fordi ledelsen har satt fokus på det. Svarene som kommer frem i intervjuene kan tyde på at SD ikke har vært et stort fokusområde på skvadronene. Samtidig kan det virke som om respondentene ikke fokuserer på at hendelsesrapportering kan brukes til andre ting enn erfaringsdeling mellom piloter på skvadronen. Poenget til Gibb et. al er nettopp at slike hendelsesrapporter kan brukes som et telleverktøy på hvor mange ganger flygere opplever SD.

Det er ikke merkelig at respondentene er opptatt av at deres opplevelser og erfaringer må være nyttig for andre flygere for at de skal rapportere det. Dette er selve essensen i den erfaringsdelingen som hver dag skjer på en jagerflyskvadron, debrief og «lessons learned». Alle respondentene er tydelig på at selv om de ikke skrev rapport på hendelsen, ble den likevel tatt opp og delt med resten av skvadronen. Dette viser at respondentene er klar over at SD er nyttig for andre å høre om. Med det store fokuset på erfaringsdeling mellom flygere som eksisterer på skvadronen, er det ikke rart at de heller velger denne muntlige seansen som arena for å dele SD-relaterte hendelser. Å skrive en hendelsesrapport kan være en omstendelig prosess, som det kan virke som om respondentene velger bort til fordel for å dele det muntlig på debrief og i plenum dagen etter.

En annen faktor artikkelen fra USAFA peker på er at både flygere og medlemmer av undersøkelseskommisjoner unnlater å klassifisere hendelser som SD fordi de er usikre på hva som inngår i begrepet. R3 er inne på det samme når han prater om at flygere har flydd seg i bakken i simulatoren. Han nevner at forståelse på hvor høyt du er over bakken og sanseintrykk som gjør at du ikke fanger opp alvorlighetsgraden som årsaksforklaringer. Han er likevel usikker på om dette kan kalles SD. Dette er faktorer som hører inne under SD-begrepet. Denne usikkerheten på hva som er SD, vil ha samme negative effekt som underrapportering av hendelser. Den generelle oppfattelsen av hyppigheten av SD avviker fra det forskning viser er faktisk hyppighet.

SD-trening

I Luftforsvaret er vi helt i startgropen når det kommer til å utnytte de avanserte F-35-simulatorene best mulig. Som Walker et. al (2009) er inne på i sine studier, gir disse simulatorene gode muligheter til å trene på SD selv om de ikke beveger på seg. Dette bekrefter R1 og R2, som begge utilsiktet har opplevd SD i simulatoren. Respondentene opplever at simulatoren gjør en særlig god jobb i å simulere natt og IMC, noe som burde bety at spesifikk SD-trening er oppnåelig. Dette samsvarer med opplevelsen de britiske helikopterflygerne hadde, når de øvde på SD i en stasjonær simulator. Grunnen til dette er at selv om simulatoren ikke kan forvirre vestibular- eller proprioepsjonssystemet, kan den fortsatt påvirke den viktigste orienteringssansen, nemlig synet. Likevel svarer alle tre avkrefte på om de har brukt simulatoren til spesifikk SD-trening. Unntaket er ifølge respondentene den årlige instrumentkort-sjekken. Problemet med denne øvelsen er at den kun handler om å vise at du kan rette opp et fly som befinner seg i en uvanlig «attitude». Det er

altså en øvelse i å mestre type 2 SD, hvor du selv er klar over problemet. Å unngå eller oppdage SD, som er vel så viktig, trenes ikke gjennom denne øvelsen. Ut over dette foregår det ifølge respondentene ingen spesifikk SD-trening i simulatoren.

Av annen trening relatert til SD nevner samtlige FMI-kurset som er obligatorisk å gjennomføre hvert sjette år. Dette opplever respondentene er både realistisk og nyttig. Denne treningen har likevel sine klare begrensninger i at den ikke er flytype-spesifikk og ikke kan inkluderes når flygerne øver taktiske manøvrer i den eksisterende simulatoren på skvadronen. Treningen foregår også svært sjelden, noe som vil minke effekten. Respondentene opplever altså at det ikke foregår noen SD-trening på linje med det Grimshaw (2010) beskriver i sin studie på britiske helikopterpiloter.

En del av denne britiske studien går ut på å indusere SD til piloten i ulike taktiske faser av flyturen. Dette peker også professor Newman (2014) på som en effektiv måte å trene og gjøre piloten bevisst på SD. Han nevner riktignok en litt mer teoretisk tilnærming, nemlig at pilotene på forhånd går gjennom hver fase for å identifisere faser hvor SD er en risiko. Dette er noe respondentene er godt kjent med. R2 forteller i dybden hvordan han ser på hver fase av flyturen og gjør seg opp en mening om hva som er viktig å fokusere på. Dette gjelder ikke bare SD, men er en gjennomgående teknikk når man forbereder et flyoppdrag.

Respondentenes fokus på dette hjelper til å gjøre alle flygerne på skvadronen oppmerksom på hvor i flyturen man må være ekstra påpasselig. Fokuset gjør ofte at selve taktikken blir endret for å redusere manøvrering eller andre ting som kan bidra til å øke sjansen for SD. R1 nevner at SD ofte er et fokus for hele skvadronen på fellesmøter når man går inn i natt-perioder, ikke bare på den enkelte flight brief. Man kan altså forstå på respondentene at de i stor grad er bevisst på farene ved SD og at det er noe de vurderer og tilpasser turen etter.

Som tidligere nevnt er simulatoren som ressurs noe helt nytt for Luftforsvaret. Det er bare litt over to år siden de første ble fasett inn, og det er mye arbeid som skal til for å utnytte den til det fulle. R1 forteller at 50% av turene i simulator skal være i mørket. Om tallet er noe under eller over 50% er ikke så viktig, men denne andelen natt-turer vil i seg selv bidra til å øke bevisstheten rundt SD rett og slett fordi flygerne utilsiktet vil oppleve det i simulatoren. I fremtiden burde Luftforsvaret se til studier beskrevet i denne oppgaven for å øke mengden SD-relatert trening i simulatoren.

Teknologi

Når antall SD-relaterte hendelser har holdt seg stabil i flere tiår tyder det på at teknologi ikke i særlig grad har bidratt til å redusere dette antallet. Det er likevel flere grunner til å se på teknologi i F-35. Flyet utnytter i stor grad teknologi som ikke er blitt brukt på flytyper brukt i Norge før. Teknologi er ment å hjelpe mennesket, men med så mye ny teknologi er risikoen tilstede for at det blir for mye og går ut over flysikkerheten. Derfor er det viktig å kartlegge om flygere opplever en negativ effekt av den nye teknologien. Det er også viktig å huske på at selv om teknologi tilsynelatende har hatt liten effekt på å redusere SD-hendelser, betyr det ikke at ny teknologi ikke kan knekke denne koden. Det er lett å dra slutningen om at all ny teknologi har liten effekt på SD, men som beskrevet i seksjonen under er det særlig et system som respondentene har stor tro på at kan redusere fatale utfall av SD-hendelser.

DAS

Når ny teknologi ved F-35 ble kjent i media, var det særlig evnen til å se gjennom gulvet som folk bet seg merke i. Denne funksjonen brukes ifølge respondentene riktignok mest til å se ut mot horisonten i mørket. DAS blir trukket fram som en type ny teknologi som de mener bidrar positivt. I mørket er den viktigste orienteringssansen betydelig svekket. Flygeren har ikke lenger mulighet til å bruke synet til å sjekke horisonten. DAS gjør det igjen mulig å se horisonten, og ifølge respondentene fungerer dette godt. Dette mener de er et fremskritt fra tidligere flytyper de har flydd i mørket. Ved å gjenvinne evnen til å se horisonten har flygeren fått tilbake noen av de 80 prosentene av orienteringsevnen han mistet da det ble mørkt. Dette vil hovedsakelig bidra til å unngå å bli SD ettersom horisonten hele tiden vil gi synssansen informasjon om flyets orientering. I en situasjon hvor flygeren allerede er blitt SD vil DAS hjelpe, på lik linje med instrumenter i cockpit, til å gjenopprette normal flyging. R1 og R3 trekker frem at den tidligere nevnte funksjonen hvor man kan se gjennom flykroppen faktisk kan virke forstyrrende. Opplevelsen er at det blir vanskelig å lese av skjermene og papirene i cockpit. Dette gjør i følge de to at DAS blir skrudd av og på ofte. Dette kan føre til to ting. Det kan hende at flygeren glemmer å skru det på igjen eller lar den være avslått for å unngå problemet i sin helhet. Systemet isolert sett er altså ifølge respondentene nyttig, men har svakheter i kombinasjon med annen teknologi som gjør at det kanskje likevel ikke er så effektivt for å redusere sjansen for å bli SD.

PCD

En stor grunn til at pilotene tar øyene vekk fra horisonten som DAS produserer er PCD. Det er her all informasjon presenteres til flygeren. R1 kjenner at denne skjermen trekker fokuset hans vekk fra det som skjer på utsiden av flyet. Selv om skjermen har en klar taktisk nytteverdi kan det virke som om opplevelsen til respondentene er at den bidrar til å øke sjansen for å bli SD. Igjen er det synssansen som blir forvirret når den ikke har en horisont å forholde seg til. Samtidig kan en liten sving, mens flygeren er opptatt med å trykke på PCD, være vanskelig å oppfatte for vestibularsystemet. Når flygeren så ser opp kan det oppstå en uoverensstemmelse mellom synssansen som forteller at flyet svinger og vestibularsystemet som sier at flyet flyr rett frem. Dette er en typisk situasjon, induisert av overdrevet fokus på PCD, som kan føre til SD. R2 forteller at han på grunn av at han er bevisst på dette så fokuserer han på å kryssjekke andre instrumenter under «heads-down»-tiden. Dette gjør at han hele tiden er klar over flyets orientering i rommet, og kan unngå å bli forvirret når han ser opp igjen. R1 beskriver problemet mens R2, som er mer erfaren, kommer med mitigerende tiltak. PCD, med tanke på SD isolert sett, opplever respondentene at øker sjansen for å bli SD.

AGCAS

Både PCD og DAS minner om utviklede versjoner av teknologi som også før har vært tilstede i kampfly. Noe som er helt nytt riktignok er et flys evne til å selv helt autonomt hindre kollisjon med bakken. AGCAS blir uoppfordret tatt opp av alle tre som teknologi de mener har størst innvirkning på å hindre fatale SD-hendelser. Mens PCD og DAS har som hovedmål å øke den taktiske evnen til F-35, er AGCAS et system som har som mål å bedre selve flysikkerheten. I tillegg er det den eneste teknologien beskrevet i denne oppgaven som vil løse problemet med de farlige type 3-tilfellene av SD. Tilfellene hvor piloten ikke er klar over at han eller hun er i ferd med å treffe bakken. R2 mener at man da har «tatt vare på» også denne typen SD, noe som åpenbart vil redde menneskeliv.

Avslutning

Oppsummering

I denne oppgaven har jeg belyst hvilke utfordringer Luftforsvaret står overfor når det gjelder å unngå ulykker som den vi så i Stillehavet i april 2019. Dette er gjort ved å la tre norske F-35-flygere fortelle om sine opplevelser og vurderinger rundt temaet. Selv om oppgaven ikke kan brukes til å generalisere over Luftforsvaret gir den en god pekepinn på norske F-35-flygeres forhold til SD. Nærmere bestemt har oppgaven belyst tre tema relatert til SD; trening, bevissthet og teknologi.

Selv om oppgaven har belyst at norske jagerflygere har god bevissthet rundt SD er det klare mangler i rapporteringskulturen. Dette bekrefter langt på vei teorien til Gibb et. al (2011) om at flygere har en tendens til å underrapportere SD-hendelser. SD-hendelsene pilotene rapporterer om dreier seg i hovedsak om sanseforstyrrelser i vestibulærsystemet. Gibb et. al mener at synssansen, som står for 80% av orienteringsevnen, blir tillagt for lite fokus.

Funnene i denne oppgaven gir riktignok ikke noe entydig svar på om norske F-35-flygere fokuserer for mye på sanseforstyrrelser i vestibulærsystemet. Slike sanseforstyrrelser er ofte kraftigere og vanskeligere å rette opp i forhold til synsforstyrrelser, noe som kan være en årsak til at respondentene så ofte nevner slike sanseforstyrrelser når de blir spurt om SD-hendelser. Underrapporteringen av SD-hendelser ser riktignok ikke ut til å gå utover flygernes bevissthet rundt SD. Selv om ikke alle SD-hendelser blir rapportert, blir de likevel delt med resten av flygerne på skvadronene under debrief eller den daglige erfaringsdelingsseansen.

I oppgaven kommer det frem at SD-trening i liten grad foregår på skvadronene.

Respondentene forteller at simulatoren ikke blir brukt til spesifikk SD-trening. Dette til tross for at respondentene selv bekrefter Walker et. al (2009) sine undersøkelser, som viser at selv en stasjonær simulator kan gi god effekt, ettersom flere av de utilsiktet har opplevd å bli SD i simulatoren. Riktignok blir simulatoren i stor grad brukt til IMC og natt-trening. Dette er riktignok ikke spesifikk SD-trening, men den høye graden av realisme i simulatoren vil bidra til at de blir utsatt for SD-relaterte hendelser under disse flyforholdene. Det må legges til at man fortsatt er i startfasen i å finne ut av hvilke elementer man skal trene i simulatoren.

Forhåpentligvis er SD-trening et element i denne treningen når F-35 er fullt ut operativ i 2025.

En annen, mer teoretisk tilnærming til SD-trening handler om å visuelt se for seg hvilke faser av flyturen SD kan bli en faktor. Respondentene, og da særlig de som har bred erfaring med å lede formasjoner, forteller at dette gjøres før hver flytur. Spesielt mye fokus er det på dette når det er flyforhold som øker sjansen for SD.

Det ble tidligere i oppgaven nevnt at teknologi i liten grad har bidratt til å redusere antall SD-relaterte ulykker, ettersom tallene har holdt seg konstant i flere tiår til tross for rivende teknologisk utvikling. Deler av funnene i oppgaven bekrefter denne dystre utviklingen. Respondentene nevner både ny teknologi som hjelper pilotene, samt teknologi som virker å ha motsatt effekt når det kommer til å unngå å bli SD. Et viktig funn er riktignok respondentenes mening om det nye systemet AGCAS. I deres mening er dette et revolusjonerende stykke teknologi som i teorien vil gjøre det mye vanskeligere for et fly å treffe bakken utilsiktet. Dette samsvarer med statistikk hentet fra lignende systemer på andre flytyper. Selv om dette funnet peker mot at man endelig har teknologi som potensielt kan redusere SD-relaterte hendelser, er det for Luftforsvarets del for tidlig å komme med en konklusjon. De neste årene vil vise om respondentene får rett når de sier at systemet vil redde mange liv som tidligere har gått tapt på grunn av SD.

Konklusjon

Tidlig i oppgaven ble flere internasjonale studier som omhandler SD gjort rede for. Funnene i denne oppgaven viser at Luftforsvarets kampflyvåpen ikke er noe særtilfelle i den sammenheng, verken i positiv eller negativ forstand. Underrapportering, fraværende SD-trening og teknologi som øker sjansen for SD preger også F-35-miljøet. Likevel sørger erfaringsdelingskulturen på skvadronene for at SD er i flygernes bevissthet før, under og etter en flytur. Selv om F-35 også virker å ha teknologi som øker sjansen for SD, er det gjort fremskritt i å utvikle teknologi som kanskje ville reddet flyet og piloten som styrtet i Stillehavet. Luftforsvaret har helt klart størst forbedringspotensial når det kommer til spesifikk SD-trening. Funnene i denne studien viser at det meste ligger til rette for at denne type trening kan iverksettes med det utstyret Luftforsvaret allerede besitter.

Litteraturliste

- Gibb, R. Ercole B. & Scharff L. (2011). Spatial Disorientation: decades of Pilot Fatalities auth. *Aviation, space, and environmental medicine*, 2011;82:717-24
https://www.researchgate.net/publication/51485464_Spatial_Disorientation_Decades_of_Pilot_Fatalities.
- Grimshaw, T. (2010). Integrating spatial disorientation training into rotary wing flight simulators: focus on refresher training. *Aviation Space and Environment Med*, 2010;81:319
<https://pdfs.semanticscholar.org/0165/1c18f810ed8700c52d8ae439732a8cf712c6.pdf>.
- Jacobsen, D I. (2012) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Japan Air Self Defense Force. (2019). *Ulykkesrapport av 10 Juni 2019*. Oversatt vha. Google translate. Hentet fra <https://www.mod.go.jp/asdf/news/houdou/H31/20190610.pdf>.
- Kelly T. (2019, 10. april). Crashed Japanese F-35 wreckage found in Pacific, pilot still missing. *Reuters - Japan*. Hentet fra <https://www.reuters.com/article/us-japan-defence-f35/crashed-japanese-f-35-wreckage-found-in-pacific-pilot-still-missing-idUSKCN1RM011>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- NATO. (2008). *Spatial Disorientation Training - Demonstration and Avoidance Final Report of Task Group TG-039*. Hentet fra: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a493605.pdf>.
- Newman D.G. (2007). *An overview of Spatial Disorientation as a factor in aviation accidents and incidents* (B2007/0063). Hentet fra <https://www.atsb.gov.au/media/29971/b20070063.pdf>
- Newman, D. (2014). *Flying Fast Jets*. Surrey, Storbritannia: Ashgate Publishing Limited
- Northrop Grumman. (2020). AN/AAQ-37 Distributed Aperture System (DAS) for the F-35. Hentet fra <https://www.northropgrumman.com/air-2/an-aaq-37-distributed-aperture-system-das-for-the-f-35/>
- Regjeringen. (2017). Hva koster egentlig nye kampfly?. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/forsvar/innsikt/kampfly/hva-koster-egentlig-nye-kampfly/id710435/>.
- Regjeringen. (2019) Femtegenerasjons kampfly. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/forsvar/innsikt/kampfly/femtegenerasjons-kampfly/id2633034/>.
- Skaff, M. (2010). F-35 Lightning II Cockpit Vision. *SAE International*, 2010-01-2330.
- Tesch R. (1990). *Qualitative research: Analysis types and software tools*. London: Falmer Press

Walker, A.D, Owens, J.M & Muth, E.R. (2009). Major causes of spatial disorientation and the role of visual training systems: a survey of experts. *International Journal of Professional Aviation Training and Testing Research*, 2009 Vol 3, Issue 1, 13-16.

Zazulia, N. (2018, 04. september). F-35 AGCAS: Flying Itself out of Harm's Way. *Avionics International*. Hentet fra <https://www.aviationtoday.com/2018/09/04/f-35-agcas>

Vedlegg A - Intervjuguide

Spørsmål fra informasjonsskrivet?

Prat om oppgaven, problemstilling og bakgrunn

Formaliteter:

Vi har xx minutter tilgjengelig

Gradering på intervjuet, og diktafonbruk

All personlig informasjon eller informasjon som kan brukes til å identifisere deg vil ikke bli transkribert

Innledning:

Kan du forklare hva du legger i begrepet SD?

Hvilke former for SD kjenner du til?

Fortell litt om din erfaring med F-35 i natt eller dårlig vær?

Hoveddel:

Kan du fortelle om sist du trente spesifikt på SD eller på momenter av SD?

Har du noen gang trent på SD i simulator, med unntak av unusual attitude recoveries? I såfall hvordan?

Har du opplevd å bli SD i simulatoren? I såfall fortell

Har SD-trening vært et element i taktiske turer i simulatoren? Hvis ikke, hvordan mener du dette kunne vært gjort?

Når du planlegger en flytur, i hvor stor grad er SD med i vurderingen? Hva hvis det er natt og/eller IMC?

Har du opplevd SD eller tilløp til SD i F-35?

Kan du fortelle om den mest skremmende SD-opplevelsen du har hatt uansett i et jagerfly?

Rapporterte du hendelen?

Kan du komme på mindre skremmende SD-hendelser som du ikke har rapportert (gi eksempler på SD)?

Hva slags type ny teknologi hjelper deg til å unngå å bli SD i F-35?

Hva slags type ny teknologi gjør at potensialet i dine øyne er større for å bli SD i F-35?

Hvordan vil du vurdere DAS og NVC mtp å unngå SD?

I hvilken grad bruker du DAS for å holde deg selv orientert under nattflyging? Synes du DAS/NVC gir deg mindre sjanse for å bli SD enn hva NVG gjorde?

I hvilken grad bruker du HMD til å enten unngå å bli SD eller å recovre når du er blitt SD? Hvilket instrument går du til for å sørge for at sansene dine stemmer med virkeligheten?

Med den versjonen av F-35 vi har i dag, føler du deg mer eller mindre trygg i forhold til dine siste natturner på F-16? Tror du dette har med erfaringsnivå på flytypen å gjøre, eller har det med at flyene er forskjellig?

Hvilke fremtidige oppgraderinger på F-35 kunne du tenkt deg som du vurderer å minske sjansen til å bli SD?

Er det noe mer du vil legge til?

Vedlegg B – Tillatelse til å innhente opplysninger om Forsvaret



FORSVARET
Forsvarets høyskole

1 av 2

Vår saksbehandler

Borghild Boye, bboye@mil.no
+4723 09 57 55, 0510 5755
FHS/STAB/UTD FOU

Vår dato

2019-11-22

Vår referanse

2019/044251-002/FORSVARET/ 919

Tidligere dato

Tidligere referanse

Til

Magnus Eliassen
Forsvarets høyskole/Luftkrigsskolen

Kopi til

L/ØRL 132 LV/OPS GRP/TTT-skv

Tillatelse til å innhente opplysninger i og om Forsvaret til forskningsformål

1 Bakgrunn

Forsvarets høyskole (FHS) mottok 14. november 2019 din søknad om tillatelse til å innhente informasjon i og om Forsvaret til forskningsformål. Prosjektet det skal samles data til er en bacheloroppgave, og følgende problemstilling er oppgitt: «Hvilke aspekter ved det nye kampflyet opplever norske F-35- flygere at påvirker deres risiko for å bli SD?» Det skal gjennomføres intervju med maks. 4 F-35-flygere ved 132 Luftving Ørland, TTT-skvadronen. Tillatelse fra skvadronssjef Thomas Harlem er innhentet.

2 Drøfting

Vurdering av søknader om tillatelse til å innhente informasjon i og om Forsvaret til forskningsformål er regulert av *Bestemmelse om utlevering av personopplysninger til forskning og gjennomføring av spørreundersøkelser*, fastsatt av sjef HR-avdelingen i Forsvarsstaben 1. mai 2018.

I henhold til punkt 2.3 og 2.4 i denne bestemmelsen er det en forskningsnemnd oppnevnt av sjef FHS som behandler søknader om tillatelse til datainnsamling i Forsvaret. Kriterier og rettsgrunnlag som skal legges til grunn for vurderingen er omtalt i punkt 4.1 og 4.2.

Forskningsnemnda har vurdert din søknad som tilfredsstillende i henhold til gjeldende krav.

3 Vedtak

Søknad om tillatelse til å innhente informasjon i og om Forsvaret til forskningsformål innvilges. Tillatelsen gjelder til prosjektslutt 20. januar 2020.

4 Vilkår for tillatelsen

Det er kun gitt tillatelse til innhenting av det datamaterialet som fremgår av søknaden. Data hentet fra Forsvaret skal ikke benyttes til andre formål enn den aktuelle bacheloroppgaven. Ved prosjektslutt skal alle data hentet fra Forsvaret slettes. Det skal sendes sluttmelding til FHS vedlagt bacheloroppgaven. Sluttmelding sendes til følgende e-postadresse: datautlevering@fhs.mil.no

Postadresse Postboks 800 Postmottak 2617 Lillehammer Norge	Besøksadresse Akershus festning, bygn 14 / 0015 OSLO Norge	Sivil telefon/telefaks / Militær telefon/telefaks 99/0500 3699	Epost/ Internett postmottak@mil.no www.forsvaret.no Organisasjonsnummer NO 986 105 174 MVA	Vedlegg
--	--	---	--	----------------

2 av 2

Sven G. Holtmark
professor
leder av forskningsnemnda

Dokumentet er elektronisk godkjent, og har derfor ikke håndskreven signatur.

Vedlegg C - Publiseringsavtale

En avtale om elektronisk publisering av bachelor/prosjektoppgave

Kadetten har opphavsrett til oppgaven, inkludert rettighetene til å publisere den.

Alle oppgaver som oppfyller kravene til publisering vil bli registrert og publisert i Bibsys Brage når kadetten har godkjent publisering.

Opgaver som er graderte eller begrenset av en inngått avtale vil ikke bli publisert.

Jeg gir herved Luftkrigsskolen rett til å gjøre denne oppgaven tilgjengelig elektronisk, gratis og uten kostnader	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nei
Finnes det en avtale om forsinket eller kun intern publisering? (Utfyllende opplysninger må fylles ut)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nei
Hvis ja: kan oppgaven publiseres elektronisk når embargoperioden utløper?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nei

Plagiaterklæring

Jeg erklærer herved at oppgaven er mitt eget arbeid og med bruk av riktig kildehenvisning.

Jeg har ikke nyttet annen hjelp enn det som er beskrevet i oppgaven.

Jeg er klar over at brudd på dette vil føre til avvisning av oppgaven.

Dato: 19 – 01- 2020